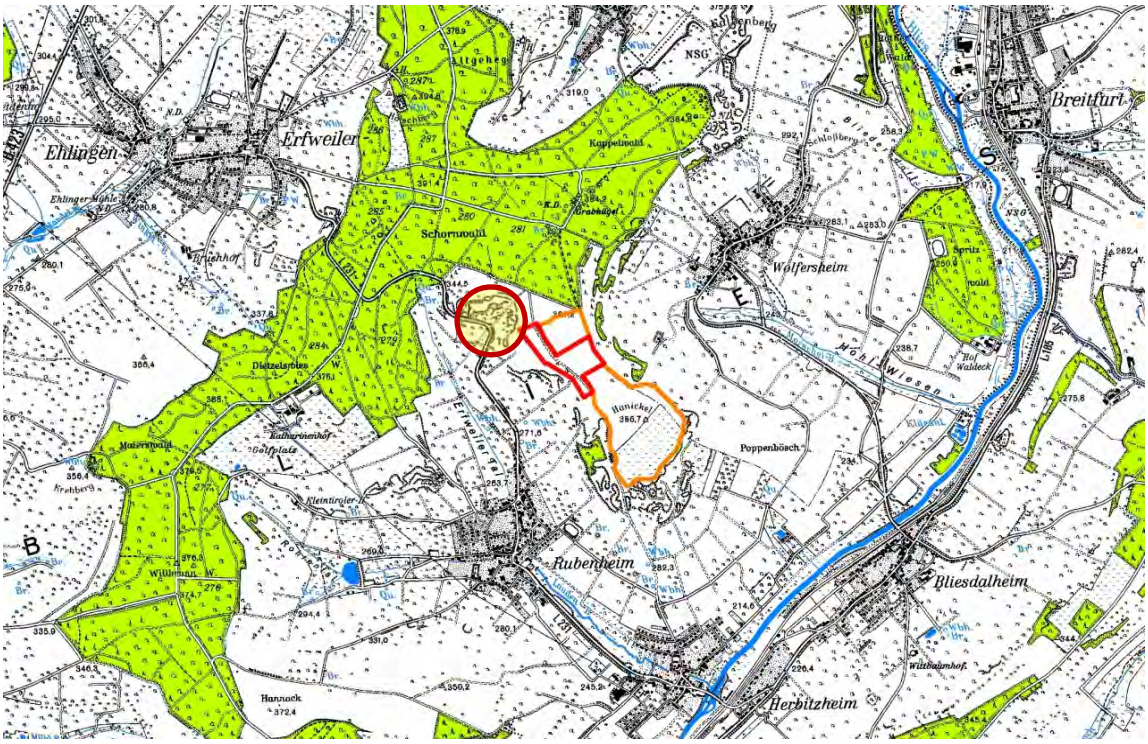
Anlage 19

Axel Thös
PLANUNG




Bildquelle: Kartendarstellung zum ROV mit UVU, Anlage 1, Stand 24.03.2015

# Straßenanbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim

## Verkehrliche Machbarkeitsstudie

Saarbrücken / Mandelbachtal, Nov. 2016

RA SCHMITT
Kalksteinbruch
GmbH & Co. KG

# Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG

# Straßenanbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim

## Verkehrliche Machbarkeitsstudie

**Saarbrücken / Mandelbachtal**
**November 2016**

Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG
Pfaffentalstraße 73
66399 Mandelbachtal
Tel. 06803/3174

ATP Axel Thös PLANUNG
Brebacher Straße 3
66132 Saarbrücken
Tel. 0681 / 89114-0

## INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 AUFGABENSTELLUNG 1
2 EINGANGSDATEN UND GRUNDLAGEN 2
2.1 Lage und Verkehrserschließung des Erweiterungsvorhabens 2
2.2 Abgrenzung des Untersuchungsbereichs 2
2.3 Verfügbare Eingangsdaten 2
2.4 Verwendete Untersuchungsgrundlagen 3
2.5 Bearbeitungsumfang 3
3 ANALYSE DER AUSGANGSSITUATION 4
3.1 Bestehende Straßenerschließung 4
3.2 Fotodokumentation 6
3.3 Tagesverkehrsbelastungen 7
3.4 Spitzenstundenbelastungen 9
4 ANALYSE DER BETRIEBLICHEN KENNDATEN 10
4.1 Verkehrsbezogene betriebliche Eingangsdaten 10
4.2 Verkehrsrelevante Planungsdaten 11
4.3 Betriebliches Verkehrserzeugungspotenzial 12
5 VERKEHRSPROGNOSE 14
5.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung bis 2030 14
5.2 Verkehrserzeugung des Ansiedlungsvorhabens 15
5.3 Maßgebende Verkehrsstärken im Jahr 2030 16
6 NACHWEIS DER VERKEHRSQUALITÄT 17
6.1 Leistungsfähigkeit der Anschlussknotens im Jahr 2030 17
6.2 Verkehrsqualität des Anschlussknotens im Jahr 2030 19
6.3 Verkehrliche Bewertung des Erweiterungsvorhabens 19
7 ZUSAMMENFASSUNG 20

# TABELLEN

Seite

Tabelle 1: Entwicklung der Tagesverkehrsbelastung auf der L 231 nach SVZ (SVZ-Zst. 6809 0785) ..... 7

Tabelle 2: Tagesverkehrsbelastung auf der L 231 im Jahr 2012 und 2013 ..... 8

Tabelle 3: Ausgangsbelastung des Anschlussknotens in der Frühspitze ..... 9

Tabelle 4: Verkehrserzeugungspotenzial der geplanten Kalksteinbrucherweiterung ..... 13

Tabelle 5: Prognose der allgemeinen Verkehrsentwicklung auf der L 231 bis 2030 ..... 14

Tabelle 6: Stundenbelastungen des allgemeinen Kfz-Verkehrs bis 2030 ..... 15

Tabelle 7: Prognose des relevanten werktäglichen Verkehrspotenzials bis 2030 ..... 16

Tabelle 8: Prognostizierte Bemessungsbelastung des Anschlussknotens ..... 16

Tabelle 9: Leistungsfähigkeit des Anschlussknotens im Jahr 2030 ..... 18

Tabelle 10: Verkehrsqualität des Anschlussknotens im Jahr 2030 ..... 19

# ABBILDUNGEN

Seite

Bild 1: Standortlage im Straßennetz ..... 1

Bild 2: Straßenführung im Anschlussbereich des Kalksteinbruchs Rubenheim ..... 4

Bild 3: Ausbausituation am Anschlussknotenpunkt ..... 5

Bild 4: L 231 - Blickrichtung Erfweiler-Ehlingen und Blickrichtung Rubenheim ..... 6

Bild 5: L 231 - Blickrichtung Linksabbieger und Blickrichtung Rechtsabbieger ..... 6

Bild 6: Werkszufahrt Blickrichtung L 231 und Blickrichtung Kalksteinbruch ..... 6

Bild 7: Maßgebende Knotenstrombelastung im Jahr 2030 ..... 18

# ANLAGEN

Anlage 1.1 Verkehrslage des Kalksteinbruchs Rubenheim im klassifizierten Straßennetz

Anlage 1.2 Lage des Kalksteinbruchs Rubenheim im Verkehrsraum

Anlage 1.3 Abgrenzung der Abbauflächen des Kalksteinbruchs Rubenheim

Anlage 2 Bestehende Ausbausituation des Anschlussknotenpunktes an die L 231

Anlage 3 Entwicklung der Verkehrsmengen im Tagesverkehr 1990 - 2010

Anlage 4 Nachweis der Verkehrsqualität für die Spitzenstunde 2030

# 1 AUFGABENSTELLUNG

Die Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG hat im Jahr 2009 den Kalksteinbruch am Standort Rubenheim erworben. Im Jahr 2011 erfolgte die erste Erweiterung der Kalksteingewinnung um ca. 7 ha. Aufgrund der absehbaren Erschöpfung des Abbaubereichs und zur längerfristigen Sicherung der Betriebsfortführung ist geplant, die derzeitigen Abbauflächen des Kalksteinbruchs am Produktionsstandort zu erweitern. Eine Ausweitung des maximalen Produktionsvolumens ist in diesem Zusammenhang nicht vorgesehen.

Die verkehrliche Machbarkeitsstudie dient zur qualitativen Bewertung der geplanten Straßenanbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die Landstraße 2. Ordnung (L II.O) 231 im Bereich der vorhandenen Straßeneinmündung. Die verkehrliche Bewertung des Verkehrsablaufs im Anschlussbereich erfolgt auf der Grundlage einer verkehrstechnischen Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit und der Ermittlung der Verkehrsqualität des Anschlussknotenpunktes.

Eine verkehrliche Beurteilung der Verkehrssicherheit oder der ordnungsgemäßen Befahrbarkeit der L 231 im Streckenverlauf zwischen den Ortslagen Rubenheim und Erfweiler-Ehlingen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Verkehrsstudie.

Ziel der verkehrlichen Machbarkeitsstudie ist es, die laufenden Untersuchungen im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG zu unterstützen und die Fachplanung zu ergänzen.

**Bild 1: Standortlage im Straßennetz**

Bildquelle: Ausschnitt der Luftbilddarstellung in http://geoportal.saarland.de/mapbender/;copy2016-11-17

# 2 EINGANGSDATEN UND GRUNDLAGEN

## 2.1 Lage und Verkehrserschließung des Erweiterungsvorhabens

Die bestehenden und geplanten Abbauflächen des Kalksteinbruchs Rubenheim liegen im Bereich der Geländeerhebung Hanickel zentral zwischen den Ortslagen Rubenheim, Herbitzheim und Bliesdalheim (Gemeinde Gersheim), Wolfersheim und Ballweiler (Stadt Blieskastel) sowie Erfweiler-Ehlingen (Gemeinde Mandelbachtal). Die straßenseitige Erschließung für den vorhabenbezogenen Quell- und Zielverkehr erfolgt vollständig über die L 231, die südwestlich des Kalksteinbruchs verläuft. Die L 231 führt als Zubringerverbindung zu den leistungsfähigeren Straßen B 423 und L 105. Über diese sind der Raum Saarbrücken, Neunkirchen und Homburg bis Zweibrücken sowie der südliche Bliesgau und das angrenzende Frankreich zu erreichen.

Die Landstraße L II.O 231 übernimmt eine nahräumige Verbindungsfunktion für den überörtlichen Verkehr zwischen den benachbarten Ortslagen Rubenheim und Erfweiler-Ehlingen. Nach den Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN 2008) ist die L 231 als Nahbereichsstraße in die Verkehrswegekategorie LS IV einzuordnen. Bei straßenplanerischen Belangen sind danach die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL) als Grundlage für den Entwurf zu beachten.

Die Lage des Kalksteinbruchs im Straßennetz zeigt Bild 1. In Anlage 1 ist die Verortung des Standortes im klassifizierten Straßennetz und im Verkehrsraum dargestellt.

## 2.2 Abgrenzung des Untersuchungsbereichs

Die verkehrliche Machbarkeitsstudie dient der Überprüfung des bestehenden Anschlussknotenpunktes der Zufahrtsstraße zum Kalksteinbruch mit der L 231. Die von den zukünftigen Verkehrsströmen im zu- und abfließenden Kfz-Verkehr ausgehenden verkehrlichen Auswirkungen auf die Verkehrssituation an der vorfahrtgeregelten Straßeneinmündung werden im Weiteren detailliert untersucht.

## 2.3 Verfügbare Eingangsdaten

Für die verkehrliche Machbarkeitsstudie werden Sekundärdaten zum allgemeinen Straßenverkehrsaufkommen vom Landesbetrieb für Straßenbau (LfS) sowie betriebliche Daten zum laufenden und geplanten Abbaubetrieb im Kalksteinbruch und zum betriebsbezogenen Verkehrsaufkommen, die von der Firma Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG zur Verfügung gestellt wurden, übernommen. Weitere Planungsinformationen entstammen den vorliegenden Unterlagen zum laufenden Genehmigungsverfahren.

- Informationen über das Tagesverkehrsaufkommen im Verlauf der L 231 aus veröffentlichten Verkehrsdaten des Saarlandes für den Zeitraum 1990 – 2010 im 5-Jahres-Rhythmus einschl. Angaben zu den verkehrlichen Kennzahlen aus der Straßenverkehrszählung (SVZ) 2010 für die SVZ-Zählstelle 6809 0785
- Ergänzende Informationen zum Verkehrsaufkommen im Untersuchungsbereich auf Basis des Verkehrsmonitorings aus dem Jahr 2012 und einer Sonderzählung des LfS im August 2013 an zwei Messquerschnitten auf der L 231 beiderseits des Anschlussknotenpunktes
- Interne Datenlisten zum Produktionsvolumen für die Betriebsjahre 2012 bis 2016 am derzeit bestehenden Betriebsstandort und zur räumlichen Verteilung der An- und Auslieferungen

- Informationen zum geplanten Erweiterungsvorhaben und dem Abbaupotenzial aus Unterlagen zum Raumordnungsverfahren (ROV) mit Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU)
- Plandarstellungen zum laufenden Erweiterungsantragsverfahren

Die Eingangsdaten wurden durch eine eigene Fotodokumentation und Vorortbeobachtung ergänzt.

## 2.4 Verwendete Untersuchungsgrundlagen

Für die verkehrliche Überprüfung des Erweiterungsvorhabens werden die folgenden Richtlinien und Planungshinweise verwendet:

- Richtlinien für integrierte Netzgestaltung (RIN 2008)
- Richtlinien für die Anlage von Landstraßen (RAL 2012)
- Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen, Teil L Landstraßen (HBS 2015)
- Programm Knobel zur Ermittlung der Kapazität und Verkehrsqualität an vorfahrtgeregelten Knotenpunkten nach der Vorgabe des HBS (Version 7.1.3)

## 2.5 Bearbeitungsumfang

Die verkehrstechnische Untersuchung gliedert sich in die folgenden Bearbeitungsschritte:

- Ableitung der Kfz-Belastungen für den Tagesverkehr und die Verkehrsspitzenstunden auf Grundlage der SVZ-Kennzahlen und der ergänzenden Verkehrsdaten aus den Jahren 2012 und 2013
- Ermittlung der potenziellen Verkehrserzeugung des Kalksteinbruchs für den Prognosezeitraum bis zum Zieljahr 2030
- Abschätzung der maßgebenden Verkehrsstrombelastungen für das Prognosezieljahr 2030 und Bestimmung der Bemessungsbelastungen im Jahr 2030 als Berechnungsgrundlage
- Berechnung des Bewertungskriteriums mittlere Wartezeit für den vorfahrtgeregelten Anschlussknoten zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit mit dem Programmsystem KNOBEL Version 7 für HBS 2015
- Abschätzung der Rückstaulänge nach HBS 2015 für den links abbiegenden Verkehrsstrom
- Nachweis der Verkehrsqualität für das Prognosezieljahr 2030

# 3 ANALYSE DER AUSGANGSSITUATION

## 3.1 Bestehende Straßenerschließung

Die derzeitigen Gewinnungsflächen sowie die geplanten Erweiterungsflächen des Kalksteinbruchs Rubenheim werden über einen 50 m langen Zufahrtsweg zwischen dem Betriebsgelände und der Landstraße 2. Ordnung L 231 an das klassifizierte Straßennetz angebunden.

Einen Überblick über den bestehenden Straßenverlauf und die Fahrstreifeneinteilung im Anschlussbereich gibt die folgende Ausschnittdarstellung (siehe auch Anlage 2).

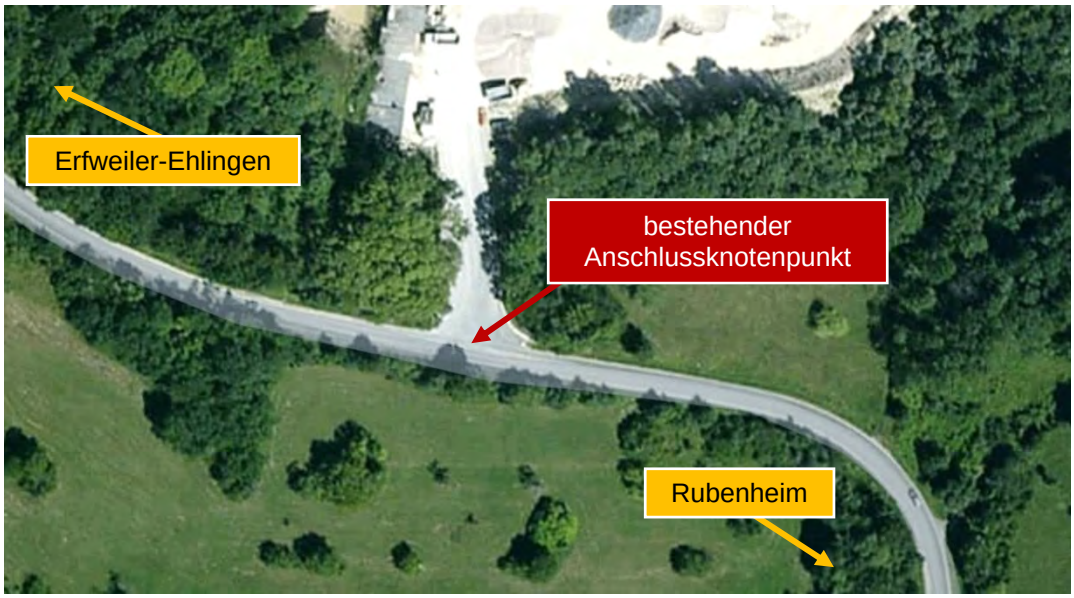



**Bild 2: Straßenführung im Anschlussbereich des Kalksteinbruchs Rubenheim**
Bildquelle: Ausschnitt aus https://wego.here.com,map=49.18646,7.20471,19,satellite, copy2016-11-23

Die L 231 ist im Anschlussbereich zweistreifig ohne Aufweitung für abbiegende Knotenströme ausgebaut. Die Werkszufahrt zum Betriebsgelände ist untergeordnet angebunden.

Im erweiterten Knotenbereich ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit für den leichten Kfz-Verkehr auf 100 km/h und für den Schwerverkehr (SV) ab 3,5 t aus Gründen der Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrsablaufs seit Sommer 2013 auf 30 km/h beschränkt.

In der westlichen Knotenzufahrt beträgt die nutzbare Straßenbreite der L 231 ca. 5,80 – 6,00 m. In der derzeit von Mitte Oktober bis voraussichtlich Mitte Dezember durchgeführten Baumaßnahme werden die Bankette mit Rasengittersteinen neu befestigt, womit die ursprüngliche Ausbaubreite wieder hergestellt werden soll und wodurch der Begegnungsverkehr in den Kurvenbereichen erleichtert wird. Die Straßenbreite der L 231 ist in der östlichen Knotenzufahrt auf ca. 5,70 – 5,80 m reduziert.

Der Zufahrtsweg zur Einfahrt des Kalksteinbruchs ist am Anschluss an die L 231 trichterförmig erweitert. Die nutzbare Breite beträgt rd. 23,00 m am Trichtermund. Dadurch wird das Ein- und Ausfahren der beladenen bzw. leeren Schwerverkehrsfahrzeuge in beiden Fahrtrichtungen erleichtert. Gleichzeitig werden zusätzliche Bremsvorgänge und Behinderungen in den Hauptströmen beim Abbiegen vermieden.

Bergauf zum Einfahrtsbereich verringert sich die befahrbare Wegebreite auf mind. 9,00 m. Dadurch können sich ein- und ausfahrende SV-Fahrzeuge ohne Behinderung begegnen. Mit dem Zufahrtsweg wird eine Höhendifferenz von rd. 9,00 m überwunden. Daraus ergibt sich eine mittlere Steigung von 6 %.

Die Länge des Zufahrtsweges würde es erlauben, zeitgleich drei 5-Achsen-Sattelzüge mit 40 t Gesamtgewicht aufzunehmen, ohne dass der Verkehrsablauf auf der L 231 beeinträchtigt würde. Da die Einfahrt auf das Betriebsgelände jedoch ohne Einfahrtskontrolle erfolgt, sind Rückstauungen generell auszuschließen. Bei der Ausfahrt dient der Zufahrtsweg nach dem Durchfahren der automatischen Reifenwaschanlage als Abtropfstrecke vor dem Befahren der L 231.

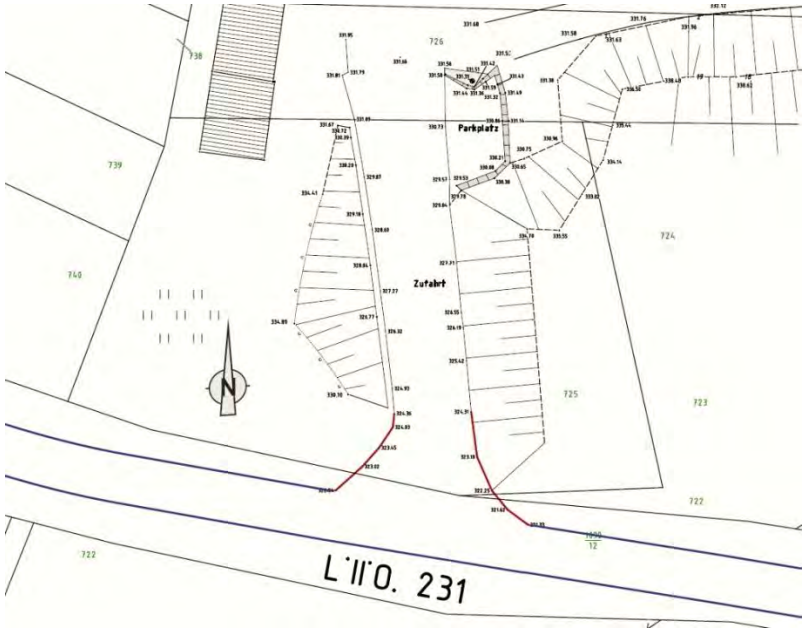



**Bild 3: Ausbausituation am Anschlussknotenpunkt**

Bildquelle: Ausschnitt des aktuellen Vermessungsplans, Stand: Nov. 2016

## 3.2 Fotodokumentation

Die Informationen über die verkehrliche Ausgangssituation werden durch die folgenden Fotodarstellungen ergänzt. Die Fotos zeigen den derzeitigen Knotenausbau und die Werkszufahrt.

**Bild 4: L 231 - Blickrichtung Erfweiler-Ehlingen** **L 231 - Blickrichtung Rubenheim**

Bildquelle: eigene Aufnahme, Okt. 2016

**Bild 5: L 231 - Blickrichtung Linksabbieger** **L 231 - Blickrichtung Rechtsabbieger**

Bildquelle: eigene Aufnahme, Okt. 2016

**Bild 6: Werkszufahrt Blickrichtung L 231** **Werkszufahrt Blickrichtung Kalksteinbruch**

Bildquelle: eigene Aufnahme, Okt. 2016

## 3.3 Tagesverkehrsbelastungen

Für die Ermittlung der verkehrlichen Ausgangsbelastung am Anschlussknotenpunkt des Kalksteinbruchs Rubenheim können wegen der bestehenden Durchfahrtssperre auf der L 231 zwischen den Ortslagen Erfweiler-Ehlingen und Rubenheim im Zusammenhang mit der laufenden Straßenbaumaßnahme an der L 231 keine Kurzzeit-Verkehrserhebungen durchgeführt werden.

Ersatzweise werden die vom LfS übernommenen Informationen über die Entwicklung der Verkehrsstärken auf der L 231 zugrunde gelegt.[1] Die Querschnittsbelastungen auf der L 231 im Tagesverkehr (DTV-Werte) werden aus den veröffentlichten Verkehrsmengenkarten für die Zählstelle 6809 0785 nördlich der Ortslage Rubenheim ausgelesen (vgl. Anlage 3). Zusätzlich sind Verkehrsmengendaten aus dem Verkehrsmonitoring (VM) des LfS für das Jahr 2012 auszuwerten.

Aus den fünfjährigen SVZ-Tagesverkehrsstärken kann eine Trendentwicklung der Verkehrsbelastung auf der L 231 abgeleitet werden. Diese Ausgangsbelastungen sind mit den vom LfS angewendeten Prognosefaktoren für den Kfz-Verkehr für die Darstellung der möglichen Verkehrsentwicklung auf das Prognosezieljahr 2030 hochzurechnen.[2]

Die folgenden Tabellen stellen die DTV-Verkehrsstärken aus den SVZ 1990 – 2010 den Verkehrsstärken des Verkehrsmonitorings 2012 und einer Kurzzeitzählung Ende Aug. 2013 auf der L 231 gegenüber.[3]

**Tabelle 1: Entwicklung der Tagesverkehrsbelastung auf der L 231 nach SVZ (SVZ-Zst. 6809 0785)**

| Jahr | 1990 | | 1995 | | 2000 | | 2005 | | 2010 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belastung | Kfz | SV | Kfz | SV | Kfz | SV | Kfz | SV | Kfz | SV |
| DTV (Kfz/d) | 2.529 | 110 | 2.484 | 121 | 2.778 | 124 | 2.359 | 88 | 2.196 | 104 |
| DTVw (Kfz/d) | 2.680 | 120 | 2.621 | 134 | 2.894 | 136 | 2.492 | 120 | 2.370 | 133 |

DTV = durchschnittliche Tagesverkehrsstärke eines Jahres DTVw = durchschnittliche werktägliche Tagesverkehrsstärke
Kfz = durchschnittliche Verkehrsstärke aller Kfz/d SV = Verkehrsmenge des Schwerverkehrs ab 3,5 t einschl. Bus

---

1 Die benötigten Eingangsinformationen zum Verkehrsaufkommen sind in den Verkehrsmengenkarten des Saarlandes enthalten. Für diese Verkehrsmengenkarten werden die durchschnittlichen Tagesverkehrsstärken (DTV-Werte) an ausgewählten Straßenquerschnitten fortlaufend in einem Erhebungsrhythmus von fünf Jahren im Rahmen der Straßenverkehrszählung (SVZ) erhoben.

In den Verkehrsdaten der Jahre 2000 – 2010 sind keine SV-Fahrten des ehem. Steinbruchs enthalten, da dieser in diesem Zeitraum bereits außer Betrieb war. Die Verkehrsdaten aus dem regelmäßigen Verkehrsmonitoring des LfS für das Jahr 2012 beinhalten dem gegenüber die SV-Fahrten des im Jahr 2012 in Vollbetrieb gegangenen Kalksteinbruchs Rubenheim.

2 Die letzte veröffentlichte Verkehrsmengenkarte zeigt die Belastungssituation für das Jahr 2010 noch ohne regelmäßige SV-Fahrten des Kalksteinbruchs. Für die Erhebungsstelle 6809 0785 liegen aus den SVZ-Informationen und dem Verkehrsmonitoring Detailangaben zum DTV und zum MSV (maßgebende Verkehrsstärke in der Verkehrsspitze) vor. Die Ergebnisse zur SVZ-Erhebung 2015 wurden bislang noch nicht veröffentlicht.

3 Für die Ermittlung der Ausgangsbelastungen auf der L 231 als Basiswert der Verkehrsprognose können vom LfS übermittelte Informationen zum Tagesverkehrsaufkommen auf der L 231 aus dem Verkehrsmonitoring und einer zusätzlich durchgeführten Verkehrsmengenmessung über eine Messwoche Ende August 2013 verwendet werden. Die Kurzzeiterhebungen erfolgten an zwei Messquerschnitten westlich der Werkszufahrt zum Kalksteinbruch und südlich der Zufahrt. Der südliche Messquerschnitt war standortidentisch mit der SVZ-Zählstelle 6809 0785.

Die Verkehrsbelastungen des Kfz-Verkehrs auf der L 231 sind nach den Angaben in den SVZ-Unterlagen im Vergleich zu dem Jahr 1990 und dem Basisjahr 2000 bis 2010 nahezu kontinuierlich um über -10 % gesunken (siehe Tab. 1).[4] Der Anteil des Schwerverkehrs am Kfz-Verkehr lag in allen Zeiträumen zwischen 3,5 – 5 %. Die Entwicklung des Schwerverkehrs zeigt einen langsam steigenden SV-Anteil, wobei das SV-Aufkommen im Vergleich zu den Vorjahren annähernd konstant bleibt.[5]

**Tabelle 2: Tagesverkehrsbelastung auf der L 231 im Jahr 2012 und 2013**

| Jahr | | VM 2012 | | KZ 2013 | | KZ 2013 $_{HBS}$ * | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Belastung | | Kfz/d | SV/d | Kfz/d | SV/d | Kfz/d | SV/d |
| südl. der Werkszufahrt | DTV | 2.350 | 85 | 2.146 | 44 | 2.261 | 61 |
| | DTVw | 2.417 | 108 | 2.329 | 60 | 2.398 | 76 |
| westl. der Werkszufahrt | DTV | -- | -- | 2.202 | 75 | 2.397 | 83 |
| | DTVw | -- | -- | 2.407 | 101 | 2.467 | 104 |

DTV = durchschnittliche Tagesverkehrsstärke eines Jahres
DTVw = durchschnittliche werktägliche Tagesverkehrsstärke
VM = Verkehrsmengen im Tagesverkehr aus dem Verkehrsmonitoring 2012
KZ = Kurzzeiterhebung über eine Woche Ende August 2013
KZ $_{HBS}$ = Umrechnung der Wochenwerte auf Jahreswerte nach dem Verfahren des HBS 2001/2009
* = SV-Fahrten pro Tag einschl. der Fahrten zum/vom betriebenen Kalksteinbruch

Für die Beschreibung der Verkehrsentwicklung in den letzten Jahren wurden Verkehrsdaten aus dem Verkehrsmonitoring 2012 und aus einer Wochenzählung im Aug. 2013 vom LfS übernommen (siehe Tab. 2). Die Kfz-Verkehrsbelastungen an den Messquerschnitten liegen im Tagesverkehr für alle Tage bzw. für alle Werktage eines Jahres noch unter 2.500 Kfz/24h. Die Verkehrserhebungen weisen im Vergleich zu den SVZ-Werten aber einen insgesamt geringeren SV-Anteil am Kfz-Verkehr von durchschnittlich 2,5 – 4,0 % aus.[6]

---

4 Die Tabelle 1 zeigt für das Tagesverkehrsaufkommen im Jahr 2010 gegenüber 1990 eine Belastungsreduzierung des DTV um -13 % und bezogen auf das Jahr 2000 sogar von -21 %. Für den werktäglichen DTVw ist eine vergleichbare Belastungsabnahme um -11 % gegenüber 1990 bzw. um -18 % bezogen auf das Jahr 2000 zu beobachten.

5 Eine detaillierte Betrachtung der Belastungsentwicklung nach Fahrzeugarten zeigt, dass die starke Zunahme des Lieferverkehrs mit Lkw bis 3,5 t die Verkehrsmengen auf der L 231 am stärksten beeinflusst hat. Während der Schwerverkehr mit Lkw ab 3,5 t um 15 – 20 % (von 86 auf 100 Lkw-Fahrten) zunahm, hat sich der leichte Lkw-Verkehr im gleichen Zeitraum im Werktagsverkehr (von 47 auf 99 Lfw-Fahrten) verdoppelt. Der Busverkehr mit Linien-, Schüler- und Reisebussen bleibt konstant bei rd. 34 Fahrten an einem durchschnittlichen Werktag.

6 Die vom LfS durchgeführte Verkehrsmengenerfassung an zwei Messquerschnitten westlich und südlich der Zufahrt zum Kalksteinbruch weist als Wochenmittel der Messwoche für den südlichen Querschnitt eine Kfz-Belastung von 2.146 Kfz/d und den Werktagsverkehr 2.329 Kfz/d aus.

Nach der Umrechnung der Wochenwerte auf durchschnittliche Tagesverkehrsstärken des Jahres 2013 sind ein DTV von 2.260 Kfz/d und ein DTVw von 2.400 Kfz/d darstellbar. Der feststellbare Rückgang des SV-Aufkommens am SVZ-Querschnitt zwischen 2012 und 2013 kann mit Änderungen der betrieblichen Aktivitäten des Kalksteinbruchs und der Veränderung von Fahrtrelationen begründet werden.

Für den westlichen Messpunkt in Richtung Erfweiler-Ehlingen wird in der Messwoche eine mittlere Tagesbelastung von 2.202 Kfz/d und für die Werktage Montag – Freitag von 2.407 Kfz/d beobachtet. Nach der Umrechnung zum Ausgleich des Jahresgangs ergeben sich als durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke ein DTV von rd. 2.400 Kfz/d und ein DTVw von 2.470 Kfz/d. Die SV-Belastungen werden nach HBS mit 83 SV/d bzw. 104 SV/d ermittelt.

Die beobachtete Entwicklung der Verkehrsmengen auf der L 231 in den zurückliegenden Jahren entspricht dem sich abzeichnenden Trend einer Stagnation bzw. kontinuierlichen Abnahme des Kfz-Verkehrs auf Landstraßen mit geringerer funktionaler Bedeutung.

## 3.4 Spitzenstundenbelastungen

Für eine Leistungsfähigkeitsüberprüfung ist die maßgebende Verkehrsbelastung in der Spitzenstunde (MSV) für die einzelnen Knotenströme am Anschlussknotenpunkt zu bestimmen. Für die Ausgangssituation können diese aus den ermittelten Tagesbelastungen hergeleitet werden.

In der SVZ 2010 wird für die maßgebende Spitzenstundenbelastung (MSV) ein Anteil von 10,2 % am Tagesverkehr und im Verkehrsmonitoring 2012 ein Anteil von 10,5 % auswiesen. In den Verkehrsmessungen liegt der Spitzenstundenanteil bei rd. 10 % an der südlichen Messstelle und bei 9,6 % an der westlichen Messstelle. Die maßgebende Verkehrsspitze liegt nach den Messergebnissen in der Frühspitze zwischen 07.00 – 08.00 Uhr. In der Spätspitze werden 2 – 4 % niedrigere Verkehrsbelastungen gemessen.

In der sog. Lastrichtung ($MSV_R$) verkehren in der Spitzenstunde lt. SVZ 2010 57,9 % und lt. VM 2012 57,1 % aller Fahrzeuge der Querschnittsbelastung. In der Verkehrserhebung 2013 werden am südlichen Querschnitt 60,5 % der Fahrzeuge in der Lastrichtung gemessen. Am westlichen Messquerschnitt fahren in der Lastrichtung 60,6 % der Fahrzeuge. Die Lastrichtung in der maßgebenden Frühspitze ist die Fahrtrichtung Rubenheim – Erfweiler-Ehlingen.

Für die Herleitung der Spitzenstundenbelastung werden folgende Faktoren angesetzt:

- MSV 10,5 % des DTVw-Wertes
- $MSV_R$ 60,0 % des MSV-Wertes

Zur Darstellung der im Erhebungsjahr 2013 bestehenden Verkehrsbelastungen in der Spitzenstunde an dem untersuchungsrelevanten Anschlussknotenpunkt des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 sind die nicht veröffentlichten Daten des LfS aus den Verkehrsmessungen und des Kalksteinbruchbetreibers zu den Jahresproduktions- und Verkaufsdaten ausgewertet worden. Aus den Eingangsdaten errechnet sich eine Spitzenstundenbelastung für die maßgebende vormittägliche Verkehrsspitzenstunde im Ausgangsjahr 2013 in Höhe von 260 Kfz/h.[7]

**Tabelle 3: Ausgangsbelastung des Anschlussknotens in der Frühspitze**

| nach | L 231 West | | L 231 Süd | | Steinbruch | | Sum. einf. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | Kfz/h | SV/h | Kfz/h | SV/h | Kfz/h | SV/h | Kfz/h | SV/h |
| L 231 West | - | - | 99 | 1 | 4 | 4 | 103 | 5 |
| L 231 Süd | 149 | 1 | - | - | 1 | 1 | 150 | 2 |
| Steinbruch | 5 | 5 | 2 | 2 | - | - | 7 | 7 |
| Sum. ausf. | 154 | 6 | 101 | 3 | 5 | 5 | 260 | 14 |

[7] Aus den Produktions- und Verkaufsdaten des Kalksteinbruchs Rubenheim seit 2011/2012 liegen fortlaufende Monatsdaten zum Verladungsvolumen vor. Daraus können ein mittlerer Monatswert und ein Tagesmittelwert für einen jährlichen Betriebszeitraum mit 170 Betriebstagen ermittelt werden. Bei einer mittleren Nutzlast von 15,5 $m^3$ je SV-Fahrzeug errechnen sich 66 SV-Fahrten/Betriebstag. Diese sind auf die Frühspitze anteilig anzurechnen.

# 4 ANALYSE DER BETRIEBLICHEN KENNDATEN

## 4.1 Verkehrsbezogene betriebliche Eingangsdaten

Die Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG hat seit dem Jahr 2011 die Abbaugenehmigung für die erste Erweiterungsfläche erhalten. Zur Aufrechterhaltung und Sicherung des Betriebsstandortes sollen neue Erweiterungsflächen auf dem Hanickel für den regional ausgerichteten Kalksteinabbau im Bliesgau erschlossen werden.

Im Kalksteinbruch werden aus dem abgebauten Kalkgestein verschiedene Produkte unterschiedlicher Korngröße und Spezifizierung für den Straßenbau (z.B. Split, Schotter), die Bauwirtschaft (z.B. Brechsand, Mauersteine), den Industriebereich und die Landwirtschaft (z.B. Zuschlagstoffe, Bodenverbesserung) und die Freiraumgestaltung (z.B. Bodenplatten) in der vorh. Brech- und Aufbereitungsanlage hergestellt. Außerdem werden Findlinge und Steine unterschiedlicher Größe ausgeliefert.

Die Aufbereitung und Erstverarbeitung des abgebauten Kalkgesteins erfolgt in der bestehenden Brech- und Siebanlage auf dem Betriebsgelände. Externe Transportfahrten sind hierbei nicht durchzuführen.

Die beantragten Betriebszeiten des Kalksteinbruchs sind werktags 06.00 Uhr bis 20.00 Uhr. Im Normalfall ist der Steinbruchbetrieb für Anlieferungen und Abholungen zwischen 07.00 – 18.00 Uhr geöffnet. Von 12.00 – 13.00 Uhr ist Mittagspause.[8]

Die Belegschaft des Kalksteinbruchs besteht aus insgesamt 17 Beschäftigten, die in verschiedenen Schichten und an verschiedenen Orten eingesetzt werden. In der verkehrsrelevanten Frühschicht sind zeitgleich 5 Beschäftigte direkt vor Ort eingeteilt. Entsprechend des Betriebsbeginns finden deren Hinfahrten zum Kalksteinbruch außerhalb der festgestellten Frühspitze statt.

Der Kalksteinbruch bedient mit seiner Produktpalette einen regionalen Absatzmarkt. Die räumliche Verteilung der Lieferstellen ergibt sich u.a. aus der Verteilung der zu beliefernden Baustellen im Straßenbau oder den Standorten der Industriebetriebe.[9]

Für die Umlegung des vom Kalksteinbruch erzeugten SV-Fahrtenpotenzials auf den möglichen Fahrtrichtungen über die L 231 sind Verteilungsannahmen zu treffen. Nach den Informationen des Betreibers können die Fahrtrelationen der SV-Fahrzeuge stark in Abhängigkeit von den jeweils aktuellen Kunden variieren.

[8] Bei einer gleichmäßigen zeitlichen Verteilung der Anlieferungen von Erdmassen und Abholungen von Kalksteinprodukten beim Kalksteinbruch Rubenheim über einen Betriebstag wären durchschnittlich 10 % der werktäglichen SV-Fahrten auf jede Betriebsstunde aufzuteilen. Zur Absicherung der verkehrstechnischen Überprüfung werden auf die betrachtete maßgebende Frühspitze 20 % der SV-Fahrten am Werktag umgelegt.

[9] Die Auslieferung von Kalksteinprodukten erfolgt überwiegend in einem auf 25 – 30 km begrenzten Entfernungsradius bis in den Raum Saarbrücken, Neunkirchen, Homburg und Zweibrücken sowie das angrenzende Frankreich. Lediglich ca. 15 % der Verladungen haben Fahrtziele in größerer Distanz. Die Marktausrichtung ergibt sich u.a. aus der Standortverteilung der Mitbewerber z.B. in Oberlinxweiler oder Knorscheid und der relativ hohen Transportkostensensibilität.

Die folgende Zusammenstellung zeigt die räumliche Aufteilung nach Fahrtrelationen für die Jahre 2014 – 2016.

| | Jahr | in Richtung Erfweiler-Ehlingen | in Richtung Rubenheim |
|---|---|---|---|
| o | 2014 | 45 % | 55 % |
| o | 2015 | 59 % | 41 % |
| o | 2016 * | 63 % | 37 % |

* wegen Straßenbaumaßnahme auf der L 231 nur bis Ende Sept. 2016 berücksichtigt

Zur Erhöhung der Ergebnissicherheit wird für die verkehrstechnische Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit eine Verteilung von 70 (Ri. Erfweiler-Ehlingen) : 30 (Ri. Rubenheim) angenommen.[10] Dadurch kann dem Linksabbieger aus Richtung Erfweiler-Ehlingen zum Kalksteinbruch eine höhere Bedeutung beigemessen werden.

## 4.2 Verkehrsrelevante Planungsdaten

Die geplanten Erweiterungsflächen umfassen einen Abbaubereich von 27,1 ha. Über die Gesamtfläche wird das anstehende Kalkgestein sukzessive erschlossen und abgebaut. Für die Aufrechterhaltung einer regelmäßigen Produktion sollen insgesamt 6 Teilflächen von max. 5 ha in aufeinander folgenden Abbauphasen erschlossen werden. Nach dem Abbau werden diese Abschnitte mit dem zwischengelagerten Erdaushub sowie zusätzlich angelieferten Erdmassen aus externen Baustellen wieder verfüllt.

Aus diesem betrieblichen Produktionsansatz ergeben sich die folgenden für die Verkehrserzeugung relevanten Abbau- und Einbaukenngrößen:

- Abbau: 27,1 ha Gesamtabbaufläche
  6,0 m mittlere Schichtstärke des verwertbaren Kalkgesteins
  1,626 Mio. $m^3$ Rohgestein
  ca. 16 Jahre geplante Abbau-Laufzeit (abhängig von Marktsituation)
  ca. 100.000 $m^3$ mittleres Jahresladevolumen
- Einbau: ca. 100.000 $m^3$ angelieferte Erdmassen als Verfüllmaterial
  ca. 16 Jahre geplante Einbauzeit
  ca. 6.000 $m^3$ mittlere Jahresanlieferung

[10] Für die räumliche Aufteilung der SV-Fahrten für die Anlieferung und die Abholung auf die beiden möglichen Fahrtrichtungen über die L 231 können Auswertungen des Betreibers auf Basis von Wiegescheinen berücksichtigt werden. Die Lieferfahrten für den Industriebereich und den landwirtschaftlichen Bereich werden mehrheitlich über die westliche Fahrtrelation Erfweiler-Ehlingen ausgeführt. Die Abholungen im Baubereich verteilen sich hingegen sehr unterschiedlich und sind stark von dem jeweiligen Kundenvolumen beeinflusst. Bei der Festlegung des Aufteilungsschlüssels ist auch zu berücksichtigen, dass die B 423 eine höhere funktionale Bedeutung innerhalb des klassifizierten Straßennetzes im Vergleich zur L 105 besitzt und eher die ‚Aktivräume' verbindet.

## 4.3 Betriebliches Verkehrserzeugungspotenzial

Die innerbetrieblichen Transporte und Materialbewegungen sowie die Verkehrsführung auf dem Betriebsgelände sind nicht Prüfungsgegenstand der vorliegenden verkehrlichen Machbarkeitsstudie. Die Prognose der betriebsspezifischen Verkehrserzeugung bezieht sich auf die Transportbewegungen bzw. das Fahrtenaufkommen des ein- und ausfahrenden Lkw-Verkehrs des Kalksteinbruchs.

Die Verkehrserzeugung wird bei der maximal geplanten Jahresliefermenge im Wesentlichen von der Größe der Lastfahrzeuge und deren Nutzlast bzw. Ladevolumen bestimmt. Die für die Abholung der Kalksteinprodukte eingesetzten Transportfahrzeuge können wie folgt unterteilt werden:

| | Fahrzeugtyp | zul. Gesamtgewicht | Nutzlast | Ladevolumen |
|---|---|---|---|---|
| o | Sattel- oder Lkw-Zug | | | |
| | 5-Achser | 40 t | <28 t | <20 $m^3$ |
| o | Lkw mit Mulde oder Kipper | | | |
| | 4-Achser | 32 t | <18 t | <12 $m^3$ |
| | 3-Achser | 26 t | <15 t | <10 $m^3$ |
| | 2-Achser | 18 t | <9 t | <6 $m^3$ |

Nach den vorliegenden Informationen erfolgen die An- und Auslieferung überwiegend mit 4- und 5-achsigen Transportfahrzeugen. Für die gewählte Aufteilung des Ladevolumens nach Fahrzeuggrößen errechnet sich ein mittleres Ladevolumen von 15,5 $m^3$ je SV-Fahrzeug für die Abholungen. [11] Entsprechend der anzunehmenden höheren Schüttdichte bei der Erdmassenanlieferung wird für diese Fahrten ein mittleres Ladevolumen von 12,5 $m^3$ je SV-Fahrzeug angenommen.

Sofern alle Hinfahrten zum Kalksteinbruch zur Abholung ohne Anlieferung erfolgen (sog. Leerfahrten), würden bei Einhaltung der geplanten Obergrenze von 100.000 $m^3$/a und gleichmäßiger Aufteilung auf alle Betriebstage rd. 12.900 SV-Fahrten pro Betriebsjahr durchgeführt. Bei einem Jahresvolumen von 6.000 $m^3$ angelieferter Erdmassen u.ä. als zusätzliches Verfüllmaterial würden für die Anlieferung weitere 960 SV-Fahrten pro Jahr entstehen. Ohne Rückladungen würde dies ein jährliches Fahrtenvolumen von insgesamt 13.860 SV-Fahrten ergeben.

| | | | |
|---|---|---|---|
| o | Anlieferungen: | Jahresvolumen | 6.000 $m^3$/a |
| | | Betriebstage | 170 d/a |
| | | Ladevolumen | 12,5 $m^3$/SV-Fzg. |
| | | Fahrzeugbedarf | 480 SV-Fzg./a |
| | | Fahrtenaufkommen | 960 SV-F./a (ein- und ausfahrend) |
| | | Tagesaufkommen | 6 SV-F./d (ein- und ausfahrend) |
| o | Abholungen: | Jahresvolumen | 100.000 $m^3$/a |
| | | Betriebstage | 170 d/a |
| | | Ladevolumen | 15,5 $m^3$/SV-Fzg. |
| | | Fahrzeugbedarf | 6.450 SV-Fzg./a |
| | | Fahrtenaufkommen | 12.900 SV-F./a (ein- und ausfahrend) |
| | | Tagesaufkommen | 76 SV-F./d (ein- und ausfahrend) |

[11] Für die Abholungen wird die folgende Aufteilung des zu bewältigenden Ladeaufkommens nach Fahrzeuggrößen gewählt: 5-Achser = 70 %, 4-Achser = 15 %, 3- und 2-Achser = 10 %. Für die Verladung des geplanten Jahresvolumens von 100.000 $m^3$ sind rechnerisch 6.450 SV-Fahrzeuge pro Jahr zu beladen.

Für die Ermittlung des potenziellen Fahrtenaufkommens des Kalksteinbruchs im Quell- und Zielverkehr sind neben dem transportierten Gütervolumen und der eingesetzten Fahrzeuggröße bzw. des Ladevolumens der verschiedenen Transportfahrzeuge die unterschiedlichen Fahrtbedarfe zu berücksichtigen. Nach dem Ladezustand sind zu unterscheiden:

- o Hinfahrten (Einfahrten des Zielverkehrs) zum Kalksteinbruch
  - ohne Anlieferung (Leerfahrt zur Abholung)
  - mit Anlieferung von Verfüllmaterial (Lastfahrt)
- o Rückfahrten (Ausfahrten des Quellverkehrs) vom Kalksteinbruch
  - ohne Beladung (Leerfahrt ohne Abholung)
  - mit Beladung von Kalksteinprodukten (Lastfahrt)
- o Hin- und Rückfahrten mit Beladung (Lastfahrt mit Anlieferung und Abholung)

Bei voller Anrechnung der Anlieferfahrzeuge auf die Abholung (Rückladung) könnte sich das Fahrzeugaufkommen bzw. das SV-Fahrtenaufkommen rechnerisch um 7 % reduzieren. Das ermittelte SV-Fahrtenaufkommen würde um 6 Fahrten/d auf 76 Fahrten/d sinken. Zur Erhöhung der Ergebnissicherheit wird für die verkehrstechnische Überprüfung dieses Minderungspotenzial nicht angesetzt. Es wird das nicht reduzierte Tagesverkehrsaufkommen von insgesamt 82 SV-Fahrten/d berücksichtigt.[12]

**Tabelle 4: Verkehrserzeugungspotenzial der geplanten Kalksteinbrucherweiterung**

| pro Betriebsjahr bis 2030 | Anlieferungen | Abholungen | Gesamt |
|---|---|---|---|
| geplantes Ladevolumen ($m^3$/a) | 6.000 | 100.000 | 106.000 |
| Mittelwert pro Monat ($m^3$/Mon) | 500 | 8.334 | 8.834 |
| Mittelwert pro Betriebstag [250 d/a] ($m^3$/d) | 24 | 400 | 424 |
| Tagesmittel pro Betriebstag [170 d/a[ ($m^3$/d) | 36 | 589 | 625 |
| mittl. Ladevolumen je SV-Fahrzeug ($m^3$/Fz) | 12,5 | 15,5 | 15,3 |
| Fahrzeugbedarf je Betriebsjahr (Fz/a) | 480 | 6.452 | 6.932 |
| Fahrzeugbedarf je Betriebstag (Fz/d) | 3 | 38 | 41 |
| Fahrtenaufkommen je Betriebstag (F/d) | 6 | 76 | 82 |
| max. Fahrtenanteil mit Rückladung (F/d) | 6 | 0 | 6 |
| Fahrten in/aus Ri. Erfweiler-Ehlingen [70 %] (F/d) | 4 | 53 | 57 |
| Fahrten in/aus Ri. Rubenheim [30 %} (F/d) | 2 | 23 | 25 |
| Fahrten in der Früh-Spitzenstunde (F/h) | 2 | 15 | 17 |

[12] Die den Kalksteinbruch anfahrenden Transporteure und Frachtführer sind bestrebt, Leerfahrten zu vermeiden und paarige Transporte zu realisieren. Aus dem Ungleichgewicht der Transportvolumina bei Anlieferung und Abholung resultieren jedoch mehrheitlich Leerfahrten zum Kalksteinbruch und Lastfahrten im Ausgang.

# 5 VERKEHRSPROGNOSE

Das für die verkehrstechnische Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit und Verkehrsqualität relevante zukünftige Verkehrsaufkommen setzt sich aus der Straßenverkehrsbelastung ohne den Quell- und Zielverkehr des Kalksteinbruchs und dem durch die geplante Erweiterung tatsächlich erzeugten SV-Verkehr zusammen.[13]

## 5.1 Allgemeine Verkehrsentwicklung bis 2030

Für die nach dem HBS ermittelten DTV-Ausgangsbelastungen westlich und südlich des Anschlusspunktes (Basis: Messwerte im Aug. 2013) werden die Tagesbelastungen des allgemeinen Kfz-Verkehrs auf der L 231 über den Entwicklungszeitraum bis 2030 prognostiziert.[14]

Die mögliche Entwicklung der verkehrlichen Ausgangsbelastungen auf der L 231 kann vereinfacht durch eine lineare Trendprognose näherungsweise abgeschätzt werden. Hierfür wird ein pauschaler Prognosefaktor von 0,4 % pro Jahr zur Beschreibung der anzunehmenden allgemeinen Verkehrsentwicklung des Kfz-Straßenverkehrs angesetzt.[15] Besondere raumstrukturelle oder relevante straßennetzbezogene Veränderungen und deren Einfluss auf die Verteilung der werktäglichen Verkehrsstärken im Untersuchungsbereich werden bei dem gewählten Berechnungsansatz nicht berücksichtigt.

Die Tabelle fasst die Prognose 2030 für den Straßenabschnitt der L 231 beiderseits des angebundenen Erschließungsweges zum Kalksteinbruch für den allgemeinen Kfz-Verkehr ohne Berücksichtigung der steinbruchbezogenen Verkehrsströme zusammen.

**Tabelle 5: Prognose der allgemeinen Verkehrsentwicklung auf der L 231 bis 2030**

| Zeitraum | 2013 *) | | 2030 *) | |
|---|---|---|---|---|
| Belastung | Kfz | SV | Kfz | SV |
| DTV (Kfz/d) | 2.360 | 50 | 2.530 | 55 |
| DTVw (Kfz/d) | 2.420 | 60 | 2.590 | 65 |

DTV = durchschnittliche Tagesverkehrsstärke eines Jahres
DTVw = durchschnittliche werktägliche Tagesverkehrsstärke

*) Die Verkehrsmengen entsprechen dem allgemeinen Kfz-Verkehr auf der L 231 ohne den Verkehr des Kalksteinbruchs.

[13] In den Jahren 2000 – 2010 erfolgte am heutigen Standort des Kalksteinbruchs nur eine untergeordnete Produktion. Die Verkehrsmengenkarten des Saarlandes für die SVZ 2000, 2005 und 2010 weisen demnach DTV-Werte mit vernachlässigbaren Verkehrsanteilen des Kalksteinbruchs aus. In den vorliegenden Verkehrsmengen der Erhebungsjahre 2012 und 2013 sind hingegen die Verkehrsbewegungen des sich in Betrieb befindlichen Kalksteinbruchs enthalten.

[14] Für die Verkehrsprognose des allgemeinen Kfz- und SV-Verkehrs auf der L 231 waren die Tagesbelastungen um das Quell- und Zielverkehrsaufkommen des Kalksteinbruchs zu reduzieren. Die prognostizierten Belastungswerte sind mit dem tatsächlich erzeugten Verkehr der Erweiterungsflächen des Kalksteinbruchs zu beaufschlagen.

[15] Für die Trendprognose des allgemeinen Kfz-Verkehrsaufkommens wird trotz des sich abzeichnenden Trends eines Rückgangs der DTV-Verkehrsstärken auf der L 231 keine Null-Prognose für die verkehrstechnische Überprüfung angenommen. Für die in Kap. 3.3 dargestellten Verkehrsmengen können die vom LfS verwendeten Wachstumsfaktoren von 0,3 % im Pkw-Verkehr (Leichtverkehr, LV) und 0,8 % im Lkw-Verkehr (Schwerverkehr, SV) oder alternativ ein pauschaler Prognosefaktor von 0,4 % zur Verkehrsabschätzung bis zum Prognosezieljahr 2030 angesetzt werden. Bei Anwendung des pauschalen Prognosefaktors von 0,4 % p.a. ergeben sich leicht höhere Gesamtbelastungswerte. Zur Erhöhung der Ergebnissicherheit bei den Leistungsfähigkeitsberechnungen werden diese für die weitere Untersuchung zugrunde gelegt.

Nach der Prognoseabschätzung werden die Kfz-Verkehrsstärken im Prognosezeitraum 2030 rd. 7 % über den Tageswerten im Jahr 2013 liegen. Die Tagesbelastungen können in Höhe des Anschlusspunktes auf der L 231 einen DTV = 2.530 Kfz/d bzw. DTVw = 2.590 Kfz/d erreichen. Der SV-Anteil würde ohne Einfluss des Kalksteinbruchverkehrs bei ca. 2,0 – 2,5 % liegen.

Für die Herleitung der maßgebenden Richtungsbelastung des prognostizierten allgemeinen Kfz-Verkehrs werden die in Kap. 3.4 festgelegten Faktoren angesetzt. Für die relevante Frühspitze ergeben sich ohne den Verkehr des Kalksteinbruchs die dargestellten Stundenbelastungen.

**Tabelle 6: Stundenbelastungen des allgemeinen Kfz-Verkehrs bis 2030**

| Intervall | Tagesverkehr | | MSV (Frühspitze) | | $MSV_R$ (Frühspitze) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Belastung | Kfz/d | SV/d | Kfz/h | SV/h | Kfz/h | SV/h |
| Durchschnitt aller Tage | 2.530 | 55 | 266 | 6 | 160 | 4 |
| Durchschnitt Werktage | 2.590 | 65 | 272 | 7 | 164 | 4 |

## 5.2 Verkehrserzeugung des Ansiedlungsvorhabens

Für die Prognose des vom Erweiterungsvorhaben erzeugten SV-Straßenverkehrs wird das betriebliche Verkehrserzeugungspotenzial bezogen auf jährlich 170 Betriebstage (werktags) zugrunde gelegt. Das in Kap. 4.3 ermittelte SV-Fahrtenaufkommen je Werktag von 76 SV-Bewegungen für das Abholen von Kalksteinprodukten und 6 SV-Fahrten zur Anlieferung von Verfüllmaterial ist räumlich und zeitlich auf die beiden möglichen Fahrtrelationen über die L 231 umzulegen.

Zur Absicherung der verkehrstechnischen Überprüfung wird neben dem Wert der durchschnittlichen Verkehrserzeugung des Kalksteinbruchs ein möglicher Maximalwert berücksichtigt, der aus der maximalen monatlichen Verlademenge eines Betriebsjahres abgeleitet wurde.[16]

- Mittelwert des werktäglichen SV-Fahrtenaufkommens: 82 SV-Fahrten/d
- Maximalwert des werktäglichen SV-Fahrtenaufkommens: 160 SV-Fahrten/d

Nach Kap. 4.1 werden die werktäglichen SV-Fahrten zum und vom Kalksteinbruch im Verhältnis von 70 : 30 auf die westliche Fahrtrelation über Erfweiler-Ehlingen und die südliche Fahrtrelation über Rubenheim umgelegt.

| Fahrtrichtung: | Erfweiler-Ehlingen | Rubenheim |
|---|---|---|
| mittleres werktägliches SV-Fahrtenaufkommen: | 58 SV-F./d | 24 SV-F./d |
| maximales werktägliches SV-Fahrtenaufkommen: | 112 SV-F./d | 48 SV-F./d |

Zur Ermittlung des SV-Fahrtenaufkommens in der maßgebenden Frühspitzenstunde wäre bei Annahme einer gleichmäßigen Verteilung der werktäglichen Fahrten über die betriebliche Öffnungszeit ein durchschnittlicher Anteil von 10 % der Tagesfahrten auf die Spitzenstunde anzurechnen. Für die verkehrstechnische Überprüfung wird ein erhöhter Stundenanteil von 20 % angenommen.

[16] In den zur Verfügung gestellten Verkaufslisten des Kalksteinbruchs sind die jeweiligen Monatsvolumen der Verlademengen bis Sept. 2016 enthalten. Daraus kann ein mittlerer Monat und ein maximaler Monat für jedes Betriebsjahr ermittelt werden. Das maximale Verladeaufkommen liegt für die ausgewerteten Betriebsjahre durchschnittlich bei dem 1,95-fachen des Durchschnittsmonats.

Als mittleres Fahrtenaufkommen errechnen sich für den Kalksteinbruchverkehr in der Frühspitze 17 SV-F./h, wovon 12 Fahrten über Erfweiler-Ehlingen ausgeführt würden. Das maximale Spitzenstundenaufkommen könnte 32 SV-F./h erreichen. Nach der angenommen Richtungsverteilung würden dann 23 Fahrten über Erfweiler-Ehlingen in der Frühspitze führen.

**Tabelle 7: Prognose des relevanten werktäglichen Verkehrspotenzials bis 2030**

| 2030 | Anlieferung | | Abholung | | Betrieb gesamt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Eingang | Ausgang | Eingang | Ausgang | Eingang | Ausgang | Gesamt |
| Mittleres Verkehrserzeugungspotenzial | | | | | | | |
| mittl. SV-F./d | 3 | 3 | 38 | 38 | 41 | 41 | 82 |
| mittl. SV-F./h | 1 | 0 | 7 | 9 | 8 | 9 | 17 |
| Maximales Verkehrserzeugungspotenzial | | | | | | | |
| max. SV-F./d | 5 | 5 | 75 | 75 | 80 | 80 | 160 |
| max. SV-F./h | 1 | 1 | 15 | 15 | 16 | 16 | 32 |

Für die Festlegung der maßgebenden Verkehrsstärken in den Spitzenstunden als Grundlage der Leistungsberechnungen und des Nachweises der Verkehrsqualität für das Prognosezieljahr 2030 wird das maximale Fahrtenaufkommen für die maßgebende Spitzenstunde angesetzt. Damit soll das Überprüfungsergebnis hinsichtlich möglicher Belastungsschwankungen bei Vollbetrieb der Anlage im Jahr 2030 abgesichert werden.

## 5.3 Maßgebende Verkehrsstärken im Jahr 2030

Die maßgebenden Verkehrsstärken in der werktäglichen Verkehrsspitzenstunde ergeben sich für den Anschlussknoten durch Addition der prognostizierten Basisbelastung im allgemeinen Kfz-Verkehr auf der L 231 und der ermittelten (maximalen) SV-Verkehrsbelastungen im Anlieferungs- und Abholungsverkehr des zukünftigen Kalksteinbruchbetriebs.

**Tabelle 8: Prognostizierte Bemessungsbelastung des Anschlussknotens**

| nach | L 231 West | | L 231 Süd | | Steinbruch | | Sum. einf. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| von | Kfz/h | SV/h | Kfz/h | SV/h | Kfz/h | SV/h | Kfz/h | SV/h |
| L 231 West | - | - | 108 | 3 | 11 | 11 | 119 | 14 |
| L 231 Süd | 164 | 4 | - | - | 4 | 4 | 168 | 8 |
| Steinbruch | 12 | 12 | 5 | 5 | - | - | 17 | 17 |
| Sum. ausf. | 176 | 16 | 113 | 8 | 15 | 15 | 304 | 39 |

Im Vergleich zum Prognosenullfall 2030 (ohne Verkehrserzeugung des Erweiterungsvorhabens) erhöht sich die Knotengesamtbelastung einschl. des Steinbruchverkehrs am Anschlussknotenpunkt um knapp 12 %. Die SV-Knotenbelastung steigt hingegen um das 5-fache. Aufgrund der geringen Basisbelastung erhöht sich die SV-Belastung damit von 2,6 % auf 12,8 % in der Frühspitze. Die Gesamtbelastung bleibt auch zukünftig auf niedrigem Niveau.

# 6 NACHWEIS DER VERKEHRSQUALITÄT

In den Berechnungen zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit der relevanten Knotenströme wird die mittlere Wartezeit als maßgebendes Kriterium für die Einstufung der betrachteten Knotenpunkte in eine Verkehrsqualitätsstufe (QSV) nach dem HBS Handbuch für die Bemessung von Straßenverkehrsanlagen[17] ermittelt. Die schlechteste erreichbare QSV eines Knotenstromes wird maßgebend für die Gesamtbewertung des Anschlussknotens.

Vor dem Hintergrund, dass ab einer QSV E der Verkehrsablauf nicht mehr stabil wäre und die Wartezeiten in den wartepflichtigen Strömen kontinuierlich ansteigen würden, soll als Maß einer positiven Qualitätsbewertung mindestens die Verkehrsqualitätsstufe QSV D erreicht werden.[18]

Für die Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit zur Bestimmung der erreichbaren Qualität des Verkehrsablaufs im Prognosezeitraum 2030 am Anschlussknoten des Kalksteinbruchs werden die Ausbaumerkmale des heutigen Straßenausbaus hinterlegt. Für die Zufahrt vom Kalksteinbruch besteht als Werkszufahrt eine Wartepflicht bei der Ausfahrt zur L 231.

Zusätzlich sind die Rückstaulängen in dem Linksabbiegestrom aus Richtung Erfweiler-Ehlingen und den nicht vorfahrtberechtigten Einbiegeströmen mit den Schaubildern L5-23 und L5-24 (HBS 2015, Teil L, Kap. L5.4.6) für die 95 %-Staulänge zu überprüfen.[19]

## 6.1 Leistungsfähigkeit der Anschlussknotens im Jahr 2030

Nach den detailliert auswertbaren Verkehrsdaten aus den Messungen des LfS im Aug. 2013 ist darstellbar, dass die Frühspitze maßgebend für die verkehrstechnische Beurteilung der Anschlusssituation des Kalksteinbruchs ist.[20] Daraus resultiert für den Hauptstrom auf der L 231 die Lastrichtung Erfweiler-Ehlingen.

Für die maßgebende Spitzenstunde beschreibt die folgende Darstellung des Knotenstromplans die Belastungsaufteilung nach den einzelnen Knotenströmen.

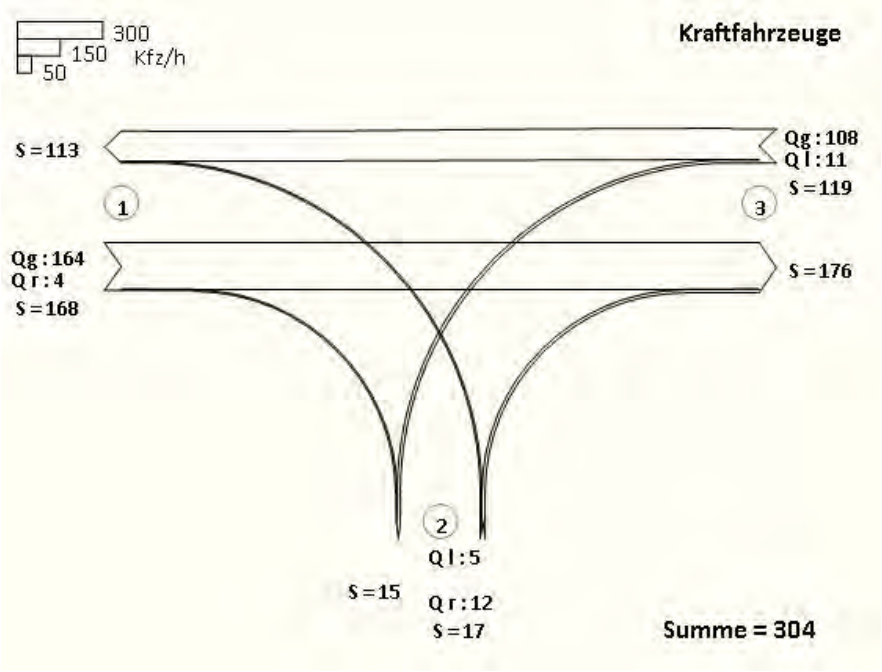
---

[17] Die Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit des Anschlussknotens an die L 231 wird nach dem Berechnungsverfahren im HBS 2015 für vorfahrtgeregelte Knotenpunkte an Landstraßen zur Bestimmung der mittleren Wartezeiten (HBS, Teil L Landstraßen, Kapitel L5 Knotenpunkte ohne Lichtsignalanlage) durchgeführt.

[18] Die maßgebende mittlere Wartezeit ist nach HBS 2015 entscheidend für die Beurteilung der Verkehrsqualität eines Knotenpunktes. Bei einer mittleren Wartezeit von höchstens 10 Sekunden wird die beste QSV A mit sehr geringen Verzögerungen in den wartepflichtigen Strömen erreicht. Die Einstufung in die QSV B resultiert aus einer mittleren Wartezeit von höchstens 20 Sekunden in dem maßgebenden Abbiege- oder Einbiegestrom. Ab QSV C ist eine merkliche Beeinflussung der wartepflichtigen Ströme und eine beginnende Staubildung festzustellen, wobei die mittlere Wartezeit bis 30 Sekunden beträgt. In der QSV D ist der Verkehrsablauf noch stabil, die mittlere Wartezeit erreicht bis 45 Sekunden und es treten häufige Halteverzögerungen auf.

[19] Nach HBS 2015 kann der Stau in den untergeordneten Verkehrsströmen zu einem entscheidenden Kriterium für die Beurteilung der Knotensituation werden (vgl. HBS 2015, Teil L Landstraßen, Kapitel L5.4.6). Für den Linksabbieger wird die Rückstaulänge ermittelt, um Behinderungen des parallel geführten Geradeausstroms festzustellen.

[20] In der vormittäglichen Spitzenstunde überlagern sich die maximalen Knotenstrombelastungen des allgemeinen Kfz-Verkehrs mit denen des Kalksteinbruchs am Betriebsbeginn. Die Kfz-Mengen des allgemeinen Verkehrs erreichen in der Spätspitzenstunde am Nachmittag geringfügig niedrigere Belastungswerte, aber auch der SV-Verkehr des Kalksteinbruchs ist kurz vor Betriebsschluss geringer wie vormittags.




① L 231 Zufahrt Süd Rubenheim
② Zufahrt Kalksteinbruch
③ L 231 Zufahrt West Erfweiler-Ehlingen

**Bild 7: Maßgebende Knotenstrombelastung im Jahr 2030**

Bildquelle: eigene Darstellung, Stand: Nov. 2016

Die nach dem HBS 2015 für vorfahrtgeregelte Knotenpunkte berechneten Kennwerte sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Das detaillierte Berechnungsergebnis enthält Anlage 4.

**Tabelle 9: Leistungsfähigkeit des Anschlussknotens im Jahr 2030**

| Ab-/Einbieger | Kriterium Strom-Nr. | Kapazitätsreserve R (%) | 95%-Rückstau N95 (Pkw-E) | mittlere Wartezeit W (s) |
|---|---|---|---|---|
| Linksabbieger | 7 | 98,0 | 1 | 6,6 |
| Linkseinbieger | 4 | 98,3 | 1 | 12,2 |
| Rechtseinbieger | 6 | 96,0 | 1 | 9,8 |

Für die links zum Kalksteinbruch abbiegenden Fahrzeuge wird eine niedrige mittlere Wartezeit von unter 7 Sekunden errechnet. Den höchsten Wartezeitwert erreichen die links einbiegenden Fahrzeuge in der Ausfahrt vom Kalksteinbruch in Richtung Rubenheim, da diese wartepflichtigen Fahrzeuge allen anderen Kfz Vorfahrt gewähren müssen.

Insgesamt bestehen sehr hohe Kapazitätsreserven in allen Knotenströmen entsprechend der ermittelten Auslastungsgrade. Für den Linksabbieger aus Richtung Erfweiler-Ehlingen zum Kalksteinbruch, für den keine Fahrbahnaufweitung vorhanden ist, wird eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit des staufreien Zustands mit $p_{0,7}$ = 0,979 ermittelt.

Der anzunehmende Fahrzeugrückstau beträgt für den Linksabbiegerstrom S7 max. 1 Fahrzeug. Dieses führt zu keinen nennenswerten Beeinträchtigungen im Geradeausstrom.

## 6.2 Verkehrsqualität des Anschlussknotens im Jahr 2030

In der maßgebenden Verkehrsspitzenstunde 2030 wird der zukünftige Verkehrsablauf auf der L 231 durch den Schwerverkehr des geplanten Erweiterungsvorhabens des Kalksteinbruchs Rubenheim nicht entscheidend beeinflusst. Die folgende Tabelle fasst die verkehrstechnische Beurteilung der erreichbaren Verkehrsqualitätsstufe zusammen.

**Tabelle 10: Verkehrsqualität des Anschlussknotens im Jahr 2030**

| Kriterium<br>Knotenstrom | maßgebende mittlere Wartezeit (s) | erreichbare Qualitätsstufe (-) |
|---|---|---|
| Linksabbieger | < 10 | A |
| Linkseinbieger | < 20 | B |
| Rechtseinbieger | < 10 | A |
| Erreichbare Verkehrsqualitätsstufe $QSV_{ges}$ | | **B** |

Am Anschlussknotenpunkt des Kalksteinbruchs an die L 231 ist für die Verkehrsspitzenstunde eine hohe Knotenleistungsfähigkeit - ohne Realisierung weiterer Maßnahmen - nachzuweisen. Die maßgebende (höchste) mittlere Wartezeit ergibt sich im Linkseinbiegerstrom mit rd. 12 Sekunden. In den weiteren wartepflichtigen Strömen (Rechtseinbieger S6 und Linksabbieger S7) liegen die mittleren Wartezeiten noch unter 10 Sekunden.

Das Berechnungsergebnis nach HBS verdeutlicht, dass der bestehende Anschlussknoten im Zieljahr 2030 **voll leistungsfähig** sein wird. Der Knotenpunkt erreicht aufgrund des Wartezeitwertes von 12,2 Sekunden im Linkseinbieger nach Rubenheim die **Verkehrsqualitätsstufe QSV B**.

## 6.3 Verkehrliche Bewertung des Erweiterungsvorhabens

Die Überprüfung der Knotenleistungsfähigkeit des bestehenden vorfahrtgeregelten Anschlusses des Kalksteinbruchs an die L 231 zeigt für die prognostizierte Spitzenstundenbelastung im Jahr 2030 ein positives Gesamtergebnis. Die berechnete mittlere Wartezeit liegt in keinem Knotenstrom über 15 Sekunden.[21] In allen Strömen existieren sehr hohe Kapazitätsreserven.

Der Anschluss der Werkszufahrt des Kalksteinbruchs an die L 231 (Straßenkategorie LS IV) besteht in einer plangleichen Einmündung. Diese ist der Entwurfsklasse EKL4 und dem Linksabbiegetyp LA4 zuzuordnen (vgl. RAL, Kapitel 6.4.5 Linksabbiegen, Tabelle 28). Für diese Knotenpunktart soll nachgewiesen werden, dass kein nennenswerter Rückstau im Linksabbieger auf der Hauptfahrbahn entsteht. Der ermittelte 95 %-Rückstau liegt bei max. $N_{95}$ = 1 Fahrzeug und erfüllt damit die Anforderung der RAL. Zudem ist nach den RAL das Linksabbiegen ohne bauliche Veränderung an Straßen der EKL4 bei gering belasteten Wirtschaftswegen oder Grundstückszufahrten regelmäßig möglich (vgl. RAL, Kapitel 6.4.5 Linksabbiegen, S.67).

[21] Für die Berechnungen nach HBS wurde angenommen, dass sich die vom Kalksteinbruch links und rechts ausfahrenden Fahrzeuge nicht parallel aufstellen, sondern hintereinander in der Knotenzufahrt aufreihen. Dadurch können wechselseitige Beeinträchtigungen bei der Ausfahrt zwischen Links- und Rechtseinbieger in der Berechnung berücksichtigt werden.

# 7 ZUSAMMENFASSUNG

Für die Sicherung des Fortbestands des Kalksteinbruchs Rubenheim ist angrenzend an die genehmigten Abbauflächen die Entwicklung von Erweiterungsflächen geplant. Diese sollen über die vorhandene innere Wegeführung und den Verbindungsweg zur L 231 verkehrlich erschlossen werden. Im Rahmen des laufenden Genehmigungsverfahrens erfolgt eine verkehrstechnische Überprüfung des bestehenden Anschlussknotenpunktes an die L 231. Die Werkszufahrt zum Kalksteinbruch ist untergeordnet vorfahrtgeregelt angebunden.

Die Prognose der maßgebenden Verkehrsmengen am Anschlussknoten ist für das Zieljahr 2030 durchgeführt worden. Die Ausgangsbelastungen wurden aus den zur Auswertung vorliegenden Messdaten des Landesbetriebs für Straßenbau vom Aug. 2013 abgeleitet und für den Zeitraum bis 2030 in einer Trendprognose hochgerechnet. Aus den betrieblichen Planungsdaten ist das Verkehrserzeugungspotenzial des Erweiterungsvorhabens berechnet worden und der allgemeine Kfz-Verkehr anschließend mit dem Verkehrspotenzial des Kalksteinbruchs beaufschlagt worden.

Aus den prognostizierten Tagesverkehrsbelastungen sind die Knotenstrombelastungen für den untersuchten Anschlussknotenpunkt für die maßgebende Verkehrsspitzenstunde des Jahres 2030 ermittelt worden. Diese liegen der Berechnung der Knotenleistungsfähigkeit und der Einstufung der Anbindung in die Verkehrsqualitätsstufe zugrunde.

In der verkehrstechnischen Überprüfung der prognostizierten Knotenbelastungen im Zieljahr 2030 ist für den Anschlussknoten eine hohe Knotenleistungsfähigkeit nachzuweisen. Alle Knotenströme besitzen sehr hohe Kapazitätsreserven. Die maßgebende mittlere Wartezeit liegt unter 20 Sekunden für den links einbiegenden Strom vom Kalksteinbruch in Richtung Rubenheim. Der vorfahrtgeregelte Anschlussknoten ist in der Verkehrsspitzenstunde in die QSV B einzustufen.

Die Eignung des bestehenden Anschlusses der Werkszufahrt an die L 231 für die Abwicklung des zukünftigen Werksverkehrs des Kalksteinbruchs ist mit Hilfe der ermittelten Kennwerte bestätigt worden.

**Aus verkehrstechnischer Sicht wird das Erweiterungsvorhaben der Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG positiv bewertet.**

Saarbrücken, November 2016

ATP Axel Thös PLANUNG

Axel Thös

Axel Thös
PLANUNG

# Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG

# Straßenanbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim

## Verkehrliche Machbarkeitsstudie

**Saarbrücken / Mandelbachtal**
**November 2016**

## - ANLAGEN -

# ANLAGEN

Anlage 1.1 Verkehrslage des Kalksteinbruchs Rubenheim im klassifizierten Straßennetz

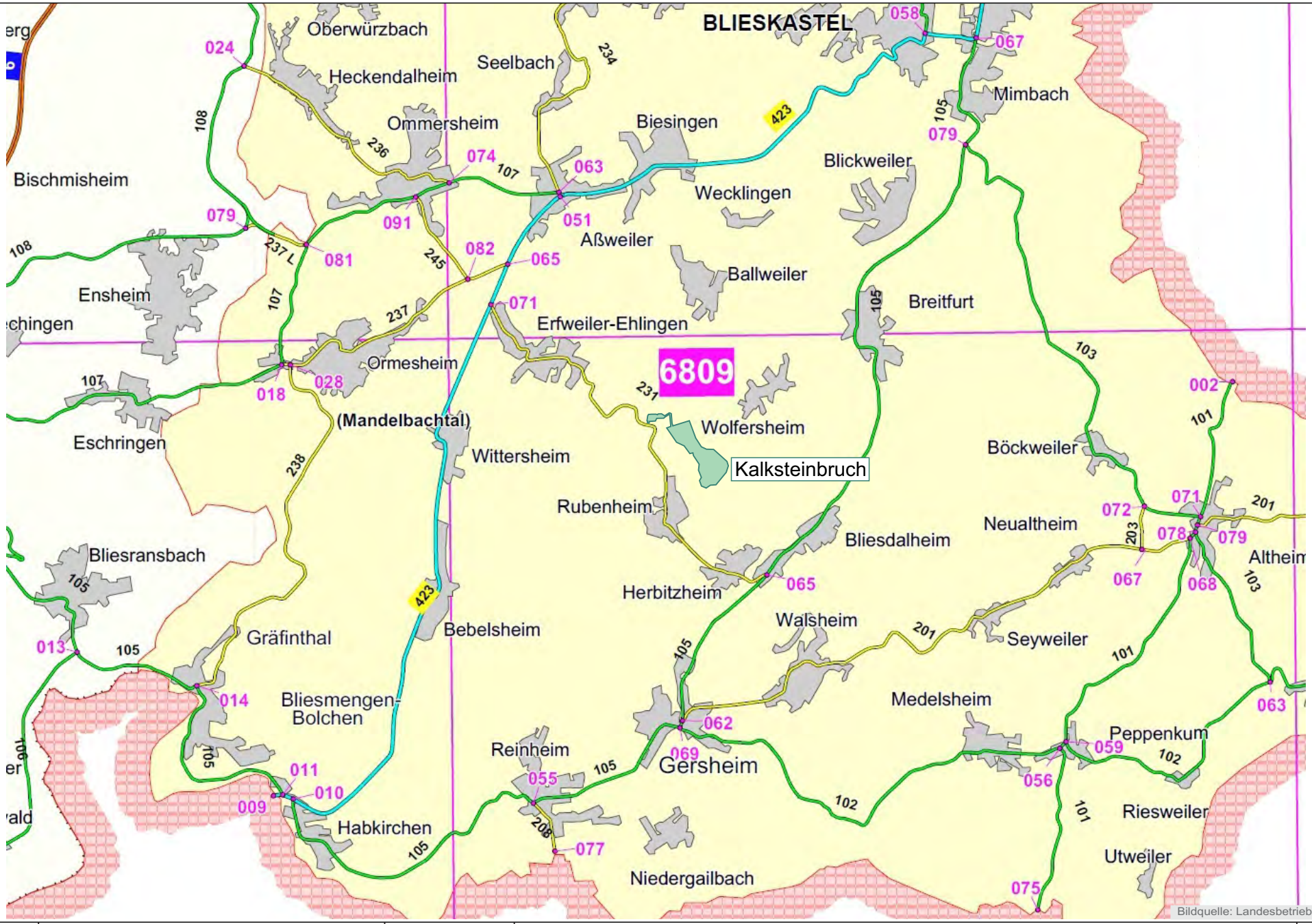
Anlage 1.2 Lage des Kalksteinbruchs Rubenheim im Verkehrsraum

Anlage 1.3 Abgrenzung der Abbauflächen des Kalksteinbruchs Rubenheim

Anlage 2 Bestehende Ausbausituation des Anschlussknotenpunktes an die L 231

Anlage 3 Entwicklung der Verkehrsmengen im Tagesverkehr 1990 - 2010

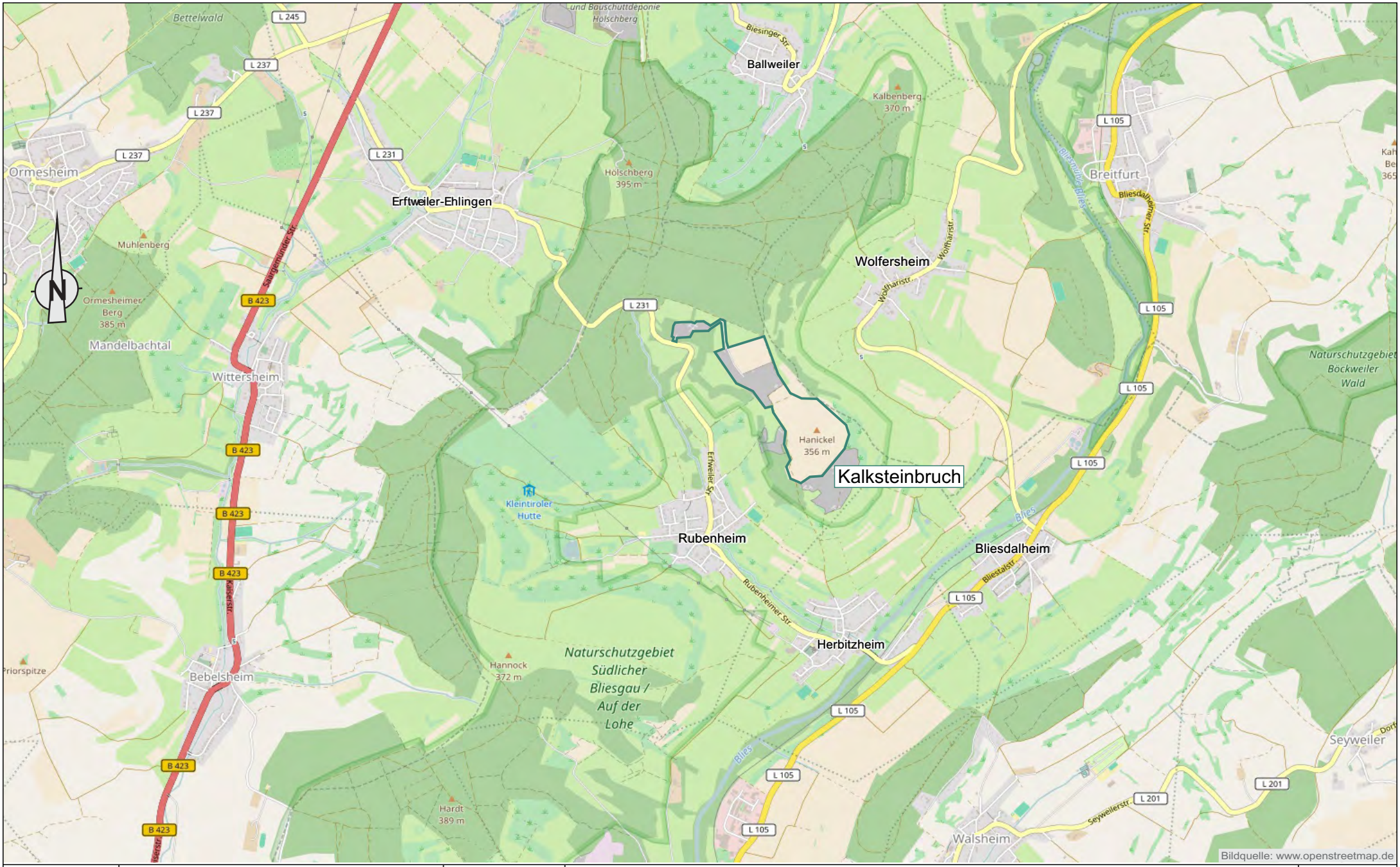
Anlage 4 Nachweis der Verkehrsqualität für die Spitzenstunde 2030



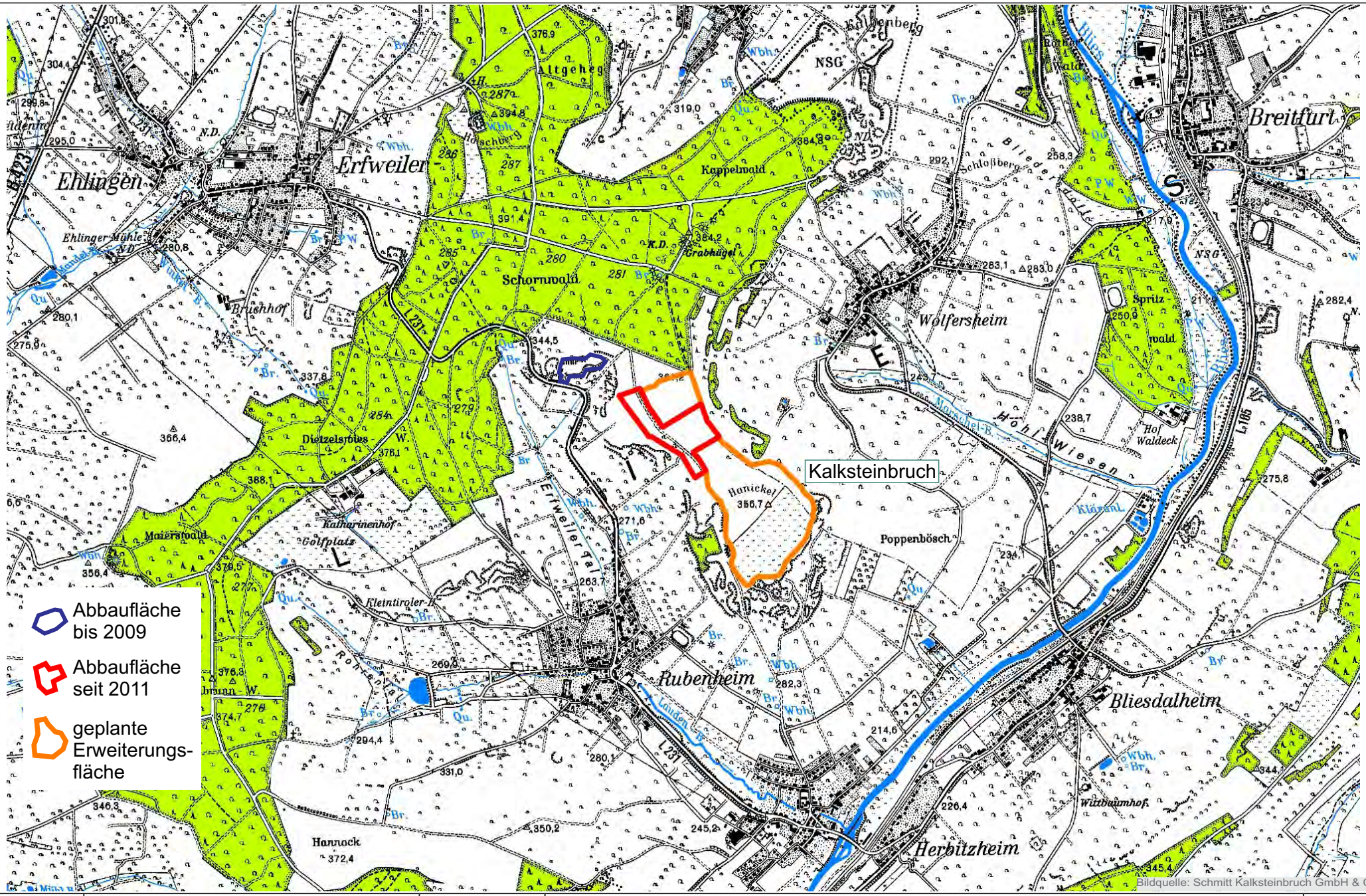

| | | | |
|---|---|---|---|
| SCHMITT | Verkehrliche Anbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim<br>Projekt-Nr. 80/363 Bearbeitungsdatum 11/2016 | Axel Thös PLANUNG | **Verkehrslage des Kalksteinbruchs Rubenheim im klassifizierten Straßennetz** |

Anlage-Nr. 1

Blatt 1

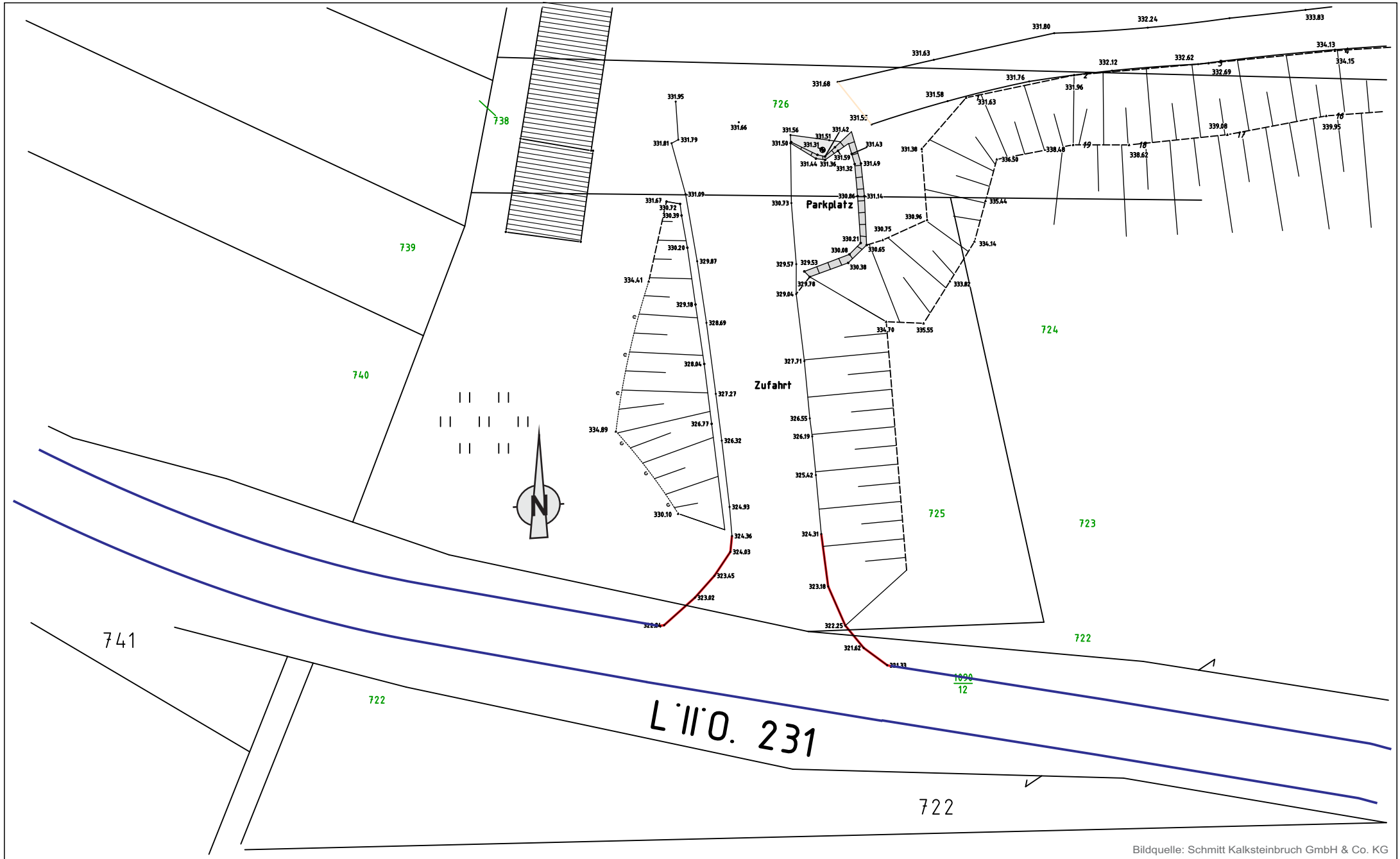



| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SCHMITT | Verkehrliche Anbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim | Axel Thös PLANUNG | **Lage des Kalksteinbruchs Rubenheim im Verkehrsraum** | Anlage-Nr. 1 |
| | Projekt-Nr. 80/363 Bearbeitungsdatum 11/2016 | | | Blatt 2 |



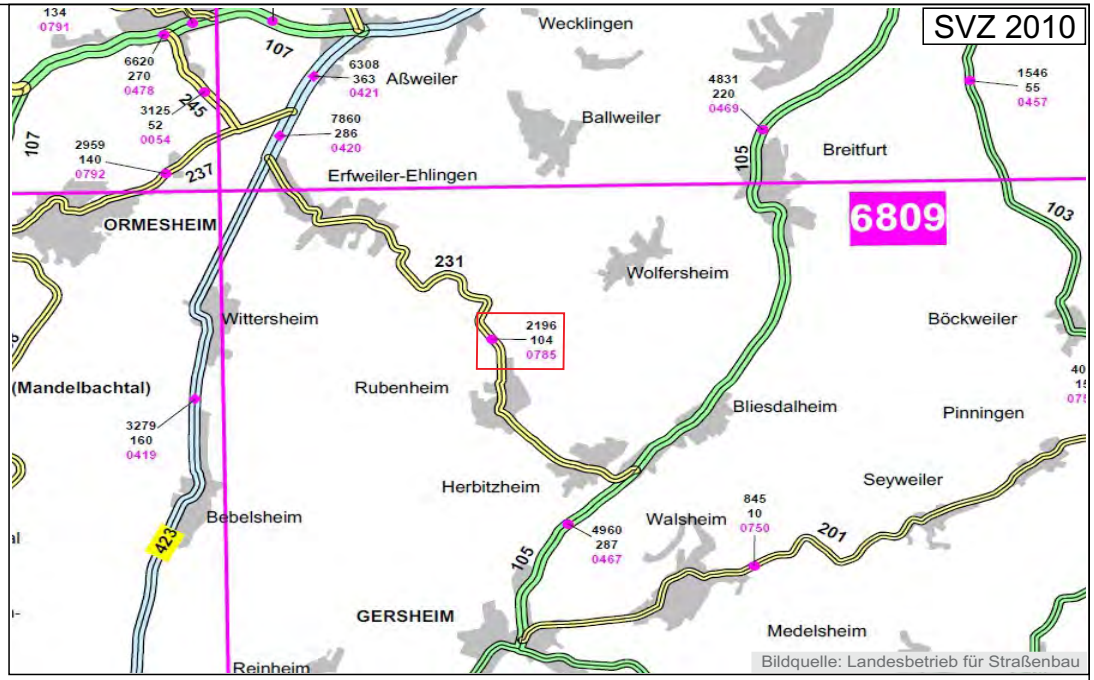

Bildquelle: Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG

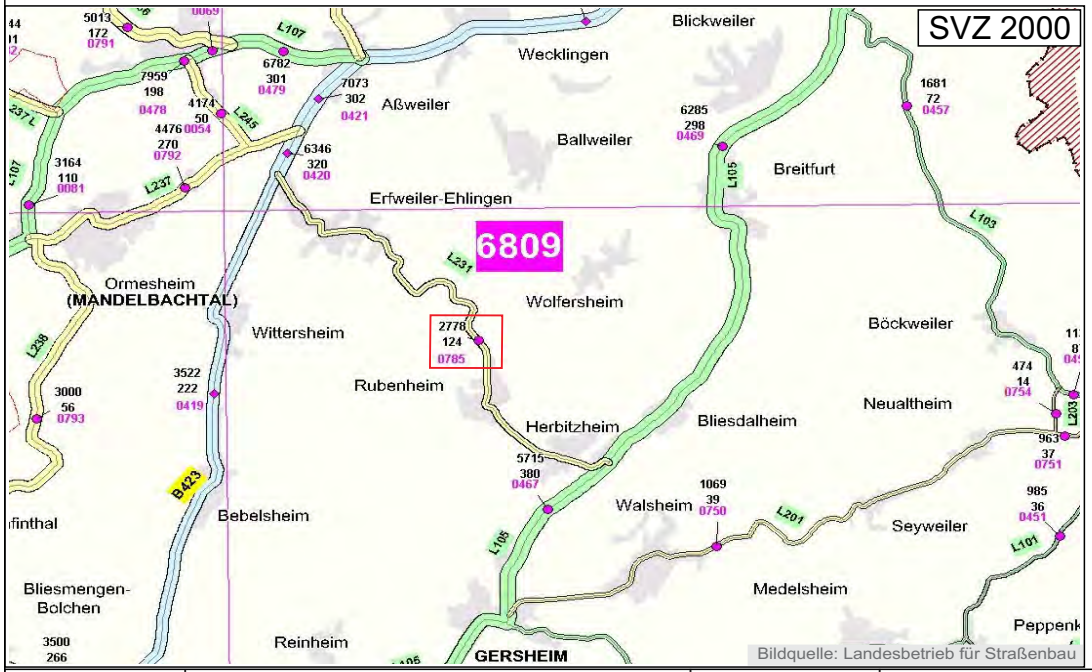
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| SCHMITT | Verkehrliche Anbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim | Axel Thös PLANUNG | **Abgrenzung der Abbauflächen des Kalksteinbruchs Rubenheim** | Anlage-Nr. 1 |
| | Projekt-Nr. 80/363 Bearbeitungsdatum 11/2016 | | | Blatt 3 |

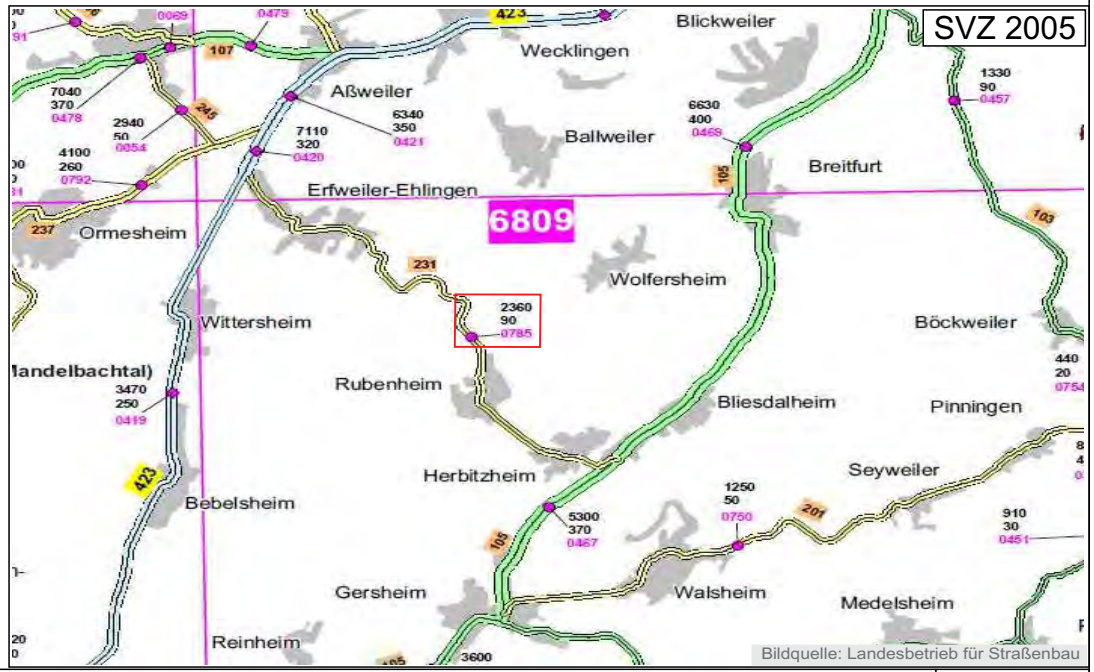



Bildquelle: Schmitt Kalksteinbruch GmbH & Co. KG

| | | | |
|---|---|---|---|
| SCHMITT | Verkehrliche Anbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim | Axel Thös PLANUNG | **Bestehende Ausbausituation des Anschlussknotenpunktes an die L 231** |
| | Projekt-Nr. 80/363 Bearbeitungsdatum 11/2016 | | Anlage-Nr. 2 Blatt 1 |

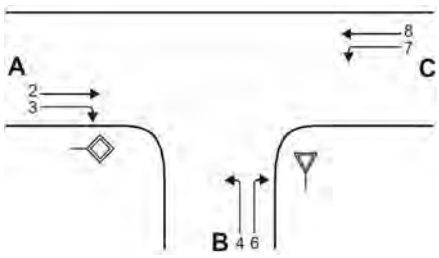



| | | | |
|---|---|---|---|
| SCHMITT | Verkehrliche Anbindung des Kalksteinbruchs Rubenheim an die L 231 bei Rubenheim | Axel Thös PLANUNG | **Entwicklung der Verkehrsmengen im Tagesverkehr 1990 - 2010** |
| | Projekt-Nr. 80/363 Bearbeitungsdatum 11/2016 | | Anlage-Nr. 3 Blatt 1 |

**Formblatt L5-1a:** **Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (L5)**




Knotenpunkt: A-C: L 231 Süd / B:Zufahrt KSB

Verkehrsdaten: Datum Frühspitze
Uhrzeit 2030 [x] Planung [] Analyse

Lage: [x] außerhalb von Ballungsräumen
[] innerhalb eines Ballungsraums

Verkehrsregelung: Zufahrt B: [] [x] STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit w = 45 s Qualitätsstufe D

**Geometrische Randbedingungen**

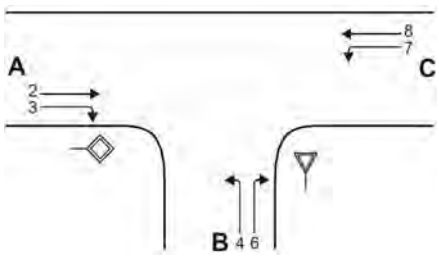
| Zufahrt | Verkehrs-strom | Fahrstreifen Anzahl (0/1/2) | Fahrstreifen Aufstelllänge n [ Pkw-E ] | Dreiecksinsel (RA) (ja/nein) |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| A | 2 | **1** | **---** | **---** |
| | 3 | **0** | **---** | **nein** |
| B | 4 | **1** | | **---** |
| | 6 | **0** | **0** | **nein** |
| C | 7 | **0** | **0** | **---** |
| | 8 | **1** | **---** | **---** |

**Bemessungsverkehrsstärken und Verkehrszusammensetzung**

| Zufahrt | Verkehrs-strom | LV $q_{LV,i}$ [Pkw/h] | Lkw+Bus $q_{Lkw+Bus,i}$ [Lkw/h] | LkwK $q_{LkwK,i}$ [LkwK/h] | Fz (Sp. 4 + Sp.5 + Sp. 6) $q_{Fz,i}$ [Fz/h] | Pkw-E/Fz (Gl. (L5-2) oder (Gl. (L5-3) oder Gl. (L5-4)) $f_{PE,i}$ [-] | Pkw-E (Gl. (L5-1)) (Sp. 7 * Sp. 8)) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| A | 2 | **160** | **0** | **4** | **164** | **1,024** | **168** |
| | 3 | **0** | **0** | **4** | **4** | **2,000** | **8** |
| B | 4 | **0** | **0** | **5** | **5** | **2,000** | **10** |
| | 6 | **0** | **0** | **12** | **12** | **2,000** | **24** |
| C | 7 | **0** | **0** | **11** | **11** | **2,000** | **22** |
| | 8 | **105** | **0** | **3** | **108** | **1,028** | **111** |

KNOBEL Version 7.1.3

**Formblatt L5-1b:** **Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (L5)**




Knotenpunkt: A-C: L 231 Süd / B: Zufahrt KSB

Verkehrsdaten: Datum Frühspitze
Uhrzeit 2030 [x] Planung [] Analyse

Lage: [x] außerhalb von Ballungsräumen
[] innerhalb eines Ballungsraums

Verkehrsregelung: Zufahrt B: [] [x] STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit w = 45 s Qualitätsstufe D

**Kapazität der Verkehrsströme 2 und 8**

| Verkehrs-strom | Verkehrsstärke (Sp. 9) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h] | Kapazität $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h] | Auslastungsgrad (Sp. 10 / Sp. 11)) $x_i$ [-] |
|---|---|---|---|
| | 10 | 11 | 12 |
| 2 | **168** | **1800** | **0,093** |
| 8 | **111** | **1800** | **0,062** |

**Grundkapazität der Verkehrsströme 3, 4, 6 und 7**

| Verkehrs-strom | Verkehrsstärke (Sp. 9) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h] | Hauptströme (Tabelle L5-2) $q_{p,i}$ [Fz/h] | | Grundkapazität (Bild L5-2 bis Bild L5-4 mit Sp. 14) $G_{PE,i}$ [Pkw-E/h] | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 13 | 14 | | 15 | |
| 3 | **8** | ohne RA **0** | mit RA | ohne RA **1600** | mit RA |
| 7 | **22** | **168** | | **1117** | |
| 6 | **24** | **166** | | **757** | |
| 4 | **10** | **285** | | **613** | |

**Kapazität der Verkehrsströme 3, 6 und 7**

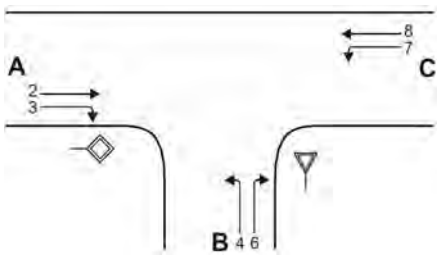
| Verkehrs-strom | Kapazität (Gl. (L5-7) bzw. Sp. 15) $C_{PE,i}$ [Pkw-E/h] | Auslastungsgrad (Sp. 13 / Sp. 16) $x_i$ [-] | staufreier Zustand (Gl. (L5-8) mit Sp. 2, 12 und 17)) $p_{0,7}$ [-] |
|---|---|---|---|
| | 16 | 17 | 18 |
| 3 | **1600** | **0,005** | **---** |
| 7 | **1117** | **0,020** | **0,979** |
| 6 | **757** | **0,032** | **---** |

**Kapazität des Verkehrsstroms 4**

| Verkehrs-strom | Kapazität (Gl. (L5-9)) bzw. (Sp. 15 * Sp. 18) $C_{PE,4}$ [Pkw-E/h] | Auslastungsgrad (Sp. 13 / Sp. 19) $x_4$ [-] |
|---|---|---|
| | 19 | 20 |
| 4 | **600** | **0,017** |

KNOBEL Version 7.1.3

**Formblatt L5-1c:** **Beurteilung einer Einmündung nach HBS 2015 (L5)**




Knotenpunkt: A-C: L 231 Süd / B: Zufahrt KSB

Verkehrsdaten: Datum Frühspitze
Uhrzeit 2030 [x] Planung [] Analyse

Lage: [x] außerhalb von Ballungsräumen
[] innerhalb eines Ballungsraums

Verkehrsregelung: Zufahrt B: [] [x] STOP

Zielvorgaben: Mittlere Wartezeit w = 45 s Qualitätsstufe D

**Kapazität der Mischströme**

| Zufahrt | Verkehrs-strom | Auslastungsgrad (Sp. 12, 17, 20) $x_i$ [-] | Aufstellplätze (Sp. 2) n [Pkw-E] | Verkehrsstärke (Sp. 9) $q_{PE,i}$ [Pkw-E/h] | Kapazität (Gl. (L5-10) bzw. (L5-11)) $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h] | Verkehrszusam-mensetzung (Gl. (L5-5) mit Sp.7 und 8) $f_{PE,m}$ [-] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| B | 4 | **0,017** | **0** | **34** | **703** | **2,000** |
| | 6 | **0,032** | | | | |
| C | 7 | **0,020** | **0** | **133** | **1800** | **1,118** |
| | 8 | **0,062** | **---** | | | |

**Beurteilung der Qualität des Verkehrsablaufs der Fahrzeugströme**

| Zufahrt | Verkehrs-strom | Verkehrs-zusammen-setzung (Sp. 8 und 25) $f_{PE,i}$ bzw. $f_{PE,m}$ [-] | Kapazität in Pkw-E/h (Sp. 11, 16, 19 und 24) $C_{PE,i}$ bzw. $C_{PE,m}$ [Pkw-E/h] | Kapazität in Fz/h (Gl. (L5-26)) Sp.27 / Sp.26) $C_i$ bzw. $C_m$ [Fz/h] | Kapazitäts-reserve (Gl. (L5-27)) Sp.28 - Sp.7) $R_i$ bzw. $R_m$ [Fz/h] | mittlere Wartezeit (Bild L5-22) $t_{W,i}$ bzw. $t_{W,m}$ [s] | Qualitätsstufe Tabelle L5-1 mit Sp. 30) $QSV_i$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| A | 2 | **1,118** | **1800** | **1757** | **1593** | **2,3** | **A** |
| | 3 | **2,000** | **1600** | **800** | **796** | **4,5** | **A** |
| B | 4 | **2,000** | **600** | **300** | **295** | **12,2** | **B** |
| | 6 | **2,000** | **757** | **378** | **366** | **9,8** | **A** |
| C | 7 | **2,000** | **1117** | **559** | **548** | **6,6** | **A** |
| | 8 | **1,028** | **1800** | **1751** | **1643** | **2,2** | **A** |
| B | 4+6 | **2,000** | **703** | **352** | **335** | **10,7** | **B** |
| C | 7+8 | **1,118** | **1800** | **1611** | **1492** | **2,4** | **A** |
| | | | | | | **erreichbare Qualitätsstufe $QSV_{ges}$** | **B** |

KNOBEL Version 7.1.3