



## Nationalstrassen

F

Strassen Nr.

# N04

Unterhaltsabschnitt

## 06

Autobahnklasse

2

Schaffhausen Süd - Herblingen

EU-Strassen-Nr.

E41

Projektphase

## Generelles Projekt

Projekt-/Planbezeichnung

# N04/06 SH Süd – Herblingen Engpassbeseitigung

## Bericht zur Umweltverträglichkeit

Projektkurzbezeichnung

N04-06 ENG

Projekt-Nr. / TDcost-Nr.

090229

Inventarobjekt-Nr.

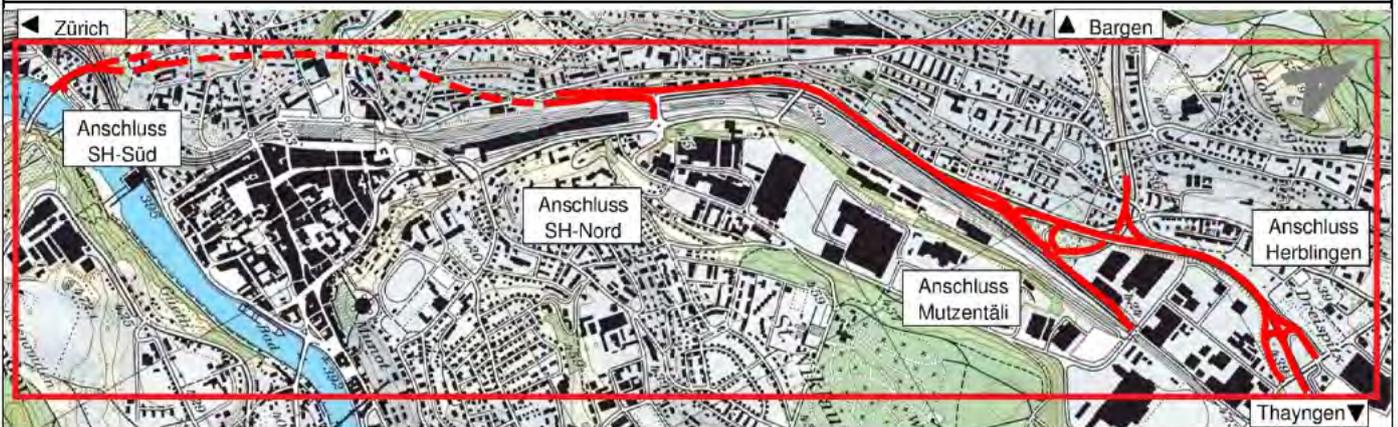
—

Unterhaltskilometer

13.000 - 17.500

RBBS

N04+0130+000 bis N04+0170+500



Projektverfasser:



Pöyry Schweiz AG

Herostrasse 12, Postfach

CH-8048 Zürich/Schweiz

Dokument-Nr. (PV) : 190364.02.20\_GP\_FSII

Dok.-Nr. (ASTRA):

Version und Datum : 5.1 / 07.11.2017

Erstellt : ZIR/TEE

Geprüft : FLB

Ergänzt :

Geprüft :

Projektleitung:

**Bundesamt für Strassen ASTRA**

Filiale Winterthur

Grüzefeldstrasse 41, 8404 Winterthur

Eingegangen :

Geprüft :

Freigabe :

## Änderungsverzeichnis

| Version | Datum      | Bemerkung / Änderungen                                     |
|---------|------------|--|
| V0.1    | 24.06.2013 | Ersterstellung   |
| V1.0    | 31.10.2013 | Bericht zur Stellungnahme ASTRA                            |
| V2.0    | 30.06.2014 | Überarbeitung nach Stellungnahme ASTRA zum GP              |
| V2.1    | 23.04.2015 | Überarbeitung nach Stellungnahme ASTRA FU Lärm zur V2.0    |
| V4.0    | 31.10.2016 | Überarbeitung nach Stellungnahme ASTRA zum GP              |
| V5.0    | 30.04.2017 | Finalisierung zur Vernehmlassung bei den Bundesbehörden    |
| V5.1    | 07.11.2017 | Überarbeitung nach Stellungnahme der Bundesbehörden zum GP |

## Verteiler

Name

M. Ritter, PL ASTRA Winterthur

ASTRA FU

BHU

Die Erstellung des hier vorliegenden Berichtes zur Umweltverträglichkeit erfolgte durch folgende Mitarbeiter der Pöyry Schweiz AG:

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

---

## Inhalt

|  |     |
|--|-----|
| Zusammenfassung / Synthese   | 11  |
| 1 Einleitung   | 20  |
| 1.1 Ausgangslage, Ziel und Abgrenzung  | 20  |
| 1.2 Grundlagen   | 21  |
| 2 Verfahren  | 22  |
| 2.1 Massgebliches Verfahren  | 22  |
| 2.2 Erforderliche Spezialbewilligungen   | 22  |
| 3 Standort und Umgebung  | 23  |
| 3.1 Übersicht Projektgebiet  | 23  |
| 3.2 Geologie   | 25  |
| 3.3 Naturgefahren  | 26  |
| 4 Vorhaben   | 27  |
| 4.1 Beschreibung des Vorhabens   | 27  |
| 4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung  | 33  |
| 4.3 Verkehrsgrundlagen   | 35  |
| 4.4 Beschreibung der Bauphase (Baustelle)  | 38  |
| 4.5 Systemabgrenzung   | 43  |
| 5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt in der Bauphase und im Betriebszustand | 44  |
| 5.1 Luft   | 44  |
| 5.2 Lärm   | 49  |
| 5.3 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall                                   | 60  |
| 5.4 Nichtionisierende Strahlung  | 63  |
| 5.5 Entwässerung, Oberflächengewässer  | 65  |
| 5.6 Grundwasser  | 68  |
| 5.7 Boden  | 74  |
| 5.8 Altlasten  | 81  |
| 5.9 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe  | 88  |
| 5.10 Umweltgefährdende Organismen  | 90  |
| 5.11 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz   | 92  |
| 5.12 Wald  | 95  |
| 5.13 Flora, Fauna, Lebensräume   | 97  |
| 5.14 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)                              | 102 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 5.15 | Kulturdenkmäler, archäologische Stätten               | 107 |
| 6    | Relevanzmatrix  | 111 |
| 7    | Schlussfolgerungen                                    | 112 |
| 8    | Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe  | 113 |
| 8.1  | Pflichtenheft Luft                                    | 113 |
| 8.2  | Pflichtenheft Lärm                                    | 115 |
| 8.3  | Pflichtenheft Erschütterungen / Körperschall          | 117 |
| 8.4  | Pflichtenheft Nichtionisierende Strahlung             | 119 |
| 8.5  | Pflichtenheft Entwässerung, Oberflächengewässer       | 120 |
| 8.6  | Pflichtenheft Grundwasser                             | 122 |
| 8.7  | Pflichtenheft Boden                                   | 124 |
| 8.8  | Pflichtenheft Altlasten                               | 126 |
| 8.9  | Pflichtenheft Abfälle, umweltgefährdende Stoffe       | 127 |
| 8.10 | Pflichtenheft Umweltgefährdende Organismen            | 129 |
| 8.11 | Pflichtenheft Störfallvorsorge / Katastrophenschutz   | 130 |
| 8.12 | Pflichtenheft Wald                                    | 131 |
| 8.13 | Pflichtenheft Flora, Fauna, Lebensräume               | 132 |
| 8.14 | Pflichtenheft Landschaft und Ortsbild                 | 134 |
| 8.15 | Pflichtenheft Kulturdenkmäler, archäologische Stätten | 136 |
| 8.16 | Pflichtenheft Erdbeben                                | 136 |

### Verzeichnis der Abbildungen

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| Abbildung 3.1-1:  | Übersichtsplan Projektgebiet N04 Schaffhausen Süd bis Herblingen   | 24 |
| Abbildung 3.2-1 : | Befundprofil Tunnel Fäsenstaub (Quelle: Dr. von Moos AG, dem Technischen Bericht [1.2-18] entnommen). Zwei bergmännische Abschnitte (Fäsenstaub, Tannenbergl) und ein Tagbauabschnitt (Mühlental).   | 26 |
| Abbildung 4.1-1:  | Normalprofil bergmännischer Tunnel FS II (Quelle: TB [1.2-18]).  | 28 |
| Abbildung 4.1-2:  | Normalprofil Tagbautunnel FS II (Quelle: TB [1.2-18]).   | 29 |
| Abbildung 4.1-3:  | Betriebszustand: Vertikaler Versatz der Fahrbahnen (Fahrtrichtung Barmen/Thayngen auf der Galerie Schönenberg, Fahrtrichtung Zürich in der Galerie) und Verlegung des Anschlusses SH-Nord als 3/4-Anschluss (fehlende Beziehung: Herblingen - Mutzentäli) nach Mutzentäli und Umbau der Verzweigung. Die Ausfahrt SH-Nord von Zürich her wird beibehalten. | 30 |
| Abbildung 4.1-4:  | Verlängerung der Hochwasserüberleitung über den FS II mit lokaler Einschränkung des verkehrstechnischen Nutzraums auf 4.8 m aufgrund   |    |

---

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
|                   | beschränkter Platzverhältnisse in der Höhe (Mühlentalstrasse, Grundwasser, Längsgefälle N04) und Dükerkonstruktion (Quelle: TB [1.2-18]).   | 31  |
| Abbildung 4.3-1:  | DTV 2010 (links), DTV 2030 Referenzzustand (Mitte), DTV 2030 Betriebszustand (rechts; Ausbau gemäss PEB); Quelle jeweils KVM (hergeleitet aus DWV). Differenzen aus Gründen von Rundungen.  | 35  |
| Abbildung 4.3-2:  | Verkehrlich flankierende Massnahmen, Massnahmenplan   | 37  |
| Abbildung 4.4-1:  | Bauprogramm Tunnel Fäsenstaub II (Quelle: TB [1.2-18]).   | 38  |
| Abbildung 4.4-2:  | Übersicht der Ausweichrouten während der Bauphase bei Nacht- oder Wochenendsperrungen auf der N04 (Quelle: TB [1.2-18]).  | 40  |
| Abbildung 5.6-1:  | Grundwasserverhältnisse des tieferen GW-Leiters (aus Ref. [3.2-1]).   | 70  |
| Abbildung 5.7-1:  | Bahnböschung beim Südportal.  | 75  |
| Abbildung 5.7-2:  | Garten auf einem Felsvorsprung vom im Gebiet des ehemaligen städtischen Steinbruchs.  | 75  |
| Abbildung 5.7-3:  | Städtische Grünfläche am Rhein beim Südportal.  | 76  |
| Abbildung 5.7-4:  | Bodenbedeckung (Quelle: [5.7-4]) und Luftbild im relevanten Projektgebiet (Gebiet Mühlental).   | 76  |
| Abbildung 5.7-5:  | Bodenbedeckung im Mühlental.  | 77  |
| Abbildung 5.7-6:  | Fläche im Nordportalbereich. Kiesfläche mit geringmächtig geschütteter Bodenauflage.  | 77  |
| Abbildung 5.7-7:  | Böschungen im Bereich der Zentrale Nord und Fläche für Installationsplatz im Hintergrund. Flächen mit geringer anthropogener Bodenauflage.  | 78  |
| Abbildung 5.8-1:  | Auszug aus dem KbS des Kantons Schaffhausen [5.8-3], Bereich Mühlentalstrasse. Die drei belasteten Standorte befinden sich ausserhalb des Bauperimeters (dargestellt durch die orange umrandeten Installationsflächen).   | 82  |
| Abbildung 5.8-2:  | KbS und Installationsflächen im offenen Streckenabschnitt Mutzentäli - Herblingen   | 83  |
| Abbildung 5.8-3:  | Mutmassliches Ausmass des ehemaligen städtischen Steinbruchs, rosa umrandet ([5.8-4] Auszug aus Beilage 3).   | 86  |
| Abbildung 5.13-1: | Ausschnitt aus dem Zonenplan der Stadt Schaffhausen, die überlagerte Naturschutzzone ist mit einer Schraffur versehen. Der Stern markiert den Bereich, der mit einem Dienstbarkeitsvertrag geschützt ist.   | 98  |
| Abbildung 5.15-1: | Stadtplan von Schaffhausen 1764. Lage des Mühlene-Quartiers (A) unterhalb des Steinbruchs (B).  | 107 |
| Abbildung 5.15-2: | Ausschnitt aus dem geologischen Profil des SiSto (2. Röhre FS II verläuft in gleicher Lage). Lage des Voreinschnitts Südportal. Deutlich zu erkennen ist die nördliche Abbaufont des Steinbruchs (blau) und die spätere Verfüllung mit minderwertigem Gesteinsbruch (rosa). | 108 |
| Abbildung 5.15-3: | Auszug aus dem Stadtplan Schaffhausens von J.L. Peyer 1820. Lage Voreinschnitt und Installationsplätze beim Südportal (orange), moderne Gebäude und Strassenverlauf(grün). Planeintrag K.Bänteli, KA SH.  | 108 |

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| Abbildung 5.15-4: | Auszug aus dem Stadtplan Schaffhausens von J.L. Peyer 1820. Lage der Baugrube und der Installationsplätze des Zwischenangriffs Mühlental (orange). Planeintrag K.Bünteli. KA SH. | 109 |
|-------------------|--|-----|

### Verzeichnis der Tabellen

|                 |   |     |
|-----------------|---|-----|
| Tabelle 4.1-1:  | Einzugsgebiete und Entwässerungskonzept bestehender resp. neuer Fäsenstaubtunnel und offene Strecke (Quelle: TB [1.2-18], angepasst).                         | 32  |
| Tabelle 4.2-1:  | Auszüge Richtplan Kanton Schaffhausen [4.2-4].  | 34  |
| Tabelle 5.1-1:  | NOx- und PM10-Emissionen für den motorisierten Strassenverkehr im Ist-Zustand 2010 und Referenzzustand 2030 im Untersuchungsperimeter (Anhang 5.1-1).         | 46  |
| Tabelle 5.1-2:  | NOx- und PM10-Emissionen für den motorisierten Strassenverkehr im Betriebszustand 2030 im Untersuchungsperimeter (Anhang 5.1-1).                              | 48  |
| Tabelle 5.2-1:  | Akustische Überprüfung des Ist-Zustandes (2010) und Referenzzustandes (2030) bzgl. PW-/ IGW-/ AW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.         | 53  |
| Tabelle 5.2-2:  | Akustische Überprüfung neuer Anlagen im Betriebszustand (2030) bzgl. PW-/IGW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.                             | 57  |
| Tabelle 5.2-3:  | Akustische Überprüfung neuer Anlagen basiert auf der Kapazität des Systems bzgl. PW-/IGW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.                 | 57  |
| Tabelle 5.2-4:  | Akustische Überprüfung wesentlich geänderter Anlagen im Betriebszustand (2030) bzgl. IGW-/ AW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.            | 58  |
| Tabelle 5.2-5:  | Akustische Überprüfung wesentlich geänderter Anlagen basiert auf der Kapazität des Systems bzgl. IGW-/PW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter. | 59  |
| Tabelle 5.10-1: | Schwarze und Watch Liste Arten im Untersuchungsperimeter.   | 90  |
| Tabelle 5.15-1: | Relevanzmatrix für UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe (Ausführungsprojekt).   | 111 |

## Verzeichnis der Anhänge

- Anhang 2.1-1: Stellungnahme vom BAFU zur UVB-VU/PH, UVP 2. Stufe (16.01.2013; inkl. KofU-Stellungnahme Kanton SH vom 19.07.2012)
- Anhang 3.2-1: Geologisches Längenprofil, verkleinert
- Anhang 4.1-1: Situation 1:2'000, Abschnitt Süd, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-08C, 30.04.2017)
- Anhang 4.1-2: Situation 1:2'000, Abschnitt Nord, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-09B, 30.04.2017)
- Anhang 4.1-3: Längenprofil Abschnitt Süd 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-20B, 31.10.2016)
- Anhang 4.1-4: Längenprofil Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Zürich, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-36B, 17.04.2015)
- Anhang 4.1-5: Längenprofil Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-19A, 17.04.2015)
- Anhang 4.3-1: Arbeitspapier 27/12, N04/06 SH Süd – Herblingen, Engpassbeseitigung, Herleitung Dimensionierungsbelastungen Verkehr, 26.11.2012, rev. 04.03.2013, rev. 12.09.2016 INGE Gruner / Gruner + Wepf / Pöyry.
- Anhang 4.4-1: Installationsplan 1:2'000, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-32B, 31.10.2016)
- Anhang 4.4-2: Gesamtterminprogramm - Bau
- Anhang 5.1-1: Emissionsbilanzen (NOx und PM10) für den motorisierten Strassenverkehr
- Anhang 5.1-2: ID-Übersicht zur Lokalisierung der betrachteten Streckenabschnitte
- Anhang 5.2-1: Emissionsquellen
- Anhang 5.2-2: Lärmbelastungen
- Anhang 5.2-3: Lärmrechtliche Einordnung – Pläne
- Anhang 5.2-4: Dimensionierung Lärmschutzwände – Theoretische Wandhöhe
- Anhang 5.2-5: Lärmbelastungspläne
- Anhang 5.6-1: Gewässerschutzbereiche gemäss GIS Kanton Schaffhausen

---

## Verzeichnis der Abkürzungen

|               |  |
|---------------|--|
| AltIV         | Altlastenverordnung  |
| AP            | Ausführungsprojekt   |
| ASTRA         | Bundesamt für Strassen   |
| BAFU          | Bundesamt für Umwelt   |
| BBB           | Bodenbaubegleitung   |
| BSA           | Betriebs- und Sicherheitsausrüstung  |
| BUWAL         | Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft<br>(2006 Zusammenschluss mit dem BWG zum BAFU) |
| DB            | Deutsche Bahn  |
| DTV           | Durchschnittlicher täglicher Verkehr   |
| ES            | Empfindlichkeitsstufe  |
| FS I / II     | Tunnel Fäsenstaub I / II (= 2. Röhre)  |
| GSchG / GSchV | Gewässerschutzgesetz / Gewässerschutzverordnung  |
| IGW           | Immissionsgrenzwert  |
| IP            | Installationsplatz   |
| ISOS          | Bundesinventar schützenswerte Ortsbilder von nationaler Bedeutung der Schweiz            |
| KbS           | Kataster der belasteten Standorte  |
| KofU          | Koordinationsstelle für Umweltschutz   |
| KW            | Kohlenwasserstoffe   |
| LBK           | Lärmbelastungskataster   |
| LBP           | Landschaftspflegerischer Begleitplan / Landschaftspflegerische Begleitplanung            |
| LRV           | Luftreinhalteverordnung  |
| LSV           | Lärmschutzverordnung   |
| LSW           | Lärmschutzwand   |
| MBK           | Materialbewirtschaftungskonzept  |
| MISTRA        | Managementinformationssystem Strasse und Strassenverkehr                                 |
| NHG           | Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz  |
| NHV           | Verordnung über den Natur- und Heimatschutz  |
| NIS           | Nichtionisierende Strahlung  |
| NISV          | Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung                              |
| NOx           | Stickoxid  |
| OMEN          | Orte mit empfindlicher Nutzung   |
| PAK           | Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe   |
| PH            | Pflichtenheft  |
| PM10          | Feinstaub (Particulate matter); Durchmesser < 10 Tausendstel-Millimeter                  |
| PW            | Planwert   |
| REN           | Nationales ökologisches Netzwerk   |

|                |  |
|----------------|--|
| SBB            | Schweizerische Bundesbahnen  |
| SiSto          | Sicherheitsstollen   |
| TB             | Technischer Bericht  |
| UBB            | Umweltbaubegleitung  |
| USG            | Umweltschutzgesetz   |
| UVEK           | Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation           |
| UVP            | Umweltverträglichkeitsprüfung  |
| UVPV           | Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung                                    |
| VASA           | Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten                               |
| VeVA           | Verordnung über den Verkehr mit Abfällen   |
| VBBö           | Verordnung über Belastungen des Bodens   |
| VU/PH 2. Stufe | Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung 2. Stufe             |
| VVEA           | Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen<br>(Abfallverordnung) |
| ZEL            | Zustandserfassung Lärm   |
| ZMB            | Zweckmässigkeitsbeurteilung  |



## Zusammenfassung / Synthese

### Einleitung und Beschreibung des Bauvorhabens

#### Einleitung

Der 1996 in Betrieb genommene Nationalstrassenabschnitt N04/06 ist ein Teilstück der internationalen Nord-Süd-Verbindung N04-A81 (Schaffhausen-Singen). Im Bereich des Anschlusses Schaffhausen (SH) Süd bis zum Anschluss Herblingen wird die Leistungsgrenze in Spitzenstunden bereits heute erreicht. Mit der weiteren Verkehrszunahme wird dieser Abschnitt zukünftig regelmässig überlastet sein. Für den Ausbau dieses Abschnittes wurde aus einer Zweckmässigkeitsbeurteilung des Kantons Schaffhausen eine „2. Röhre eng/weit (mit Absenkung Rheinuferstrasse)“ als Bestvariante evaluiert.

Gegenstand des hier zu beurteilenden Generellen Projektes (GP) ist der Ausbau der N04 sowie des Streckenastes der E54 Richtung Thayngen vom Anschluss SH Süd bis Anschluss SH Herblingen auf durchgängig 2x2 Fahrspuren - inkl. neuem Tunnel Fäsenstaub II, sowie aller Umbaumaassnahmen auf der bestehenden Offenstrecke.

#### Verfahren

Das zu beurteilende Vorhaben stellt eine Änderung einer bestehenden Anlage vom Anlagentyp 11.1 (Nationalstrassen) dar. Für das vorliegende Projekt richtet sich das massgebliche Verfahren nach Art. 20 des Bundesgesetzes vom 8. März 1960 über die Nationalstrassen (2. Stufe: Genehmigung durch den Bundesrat). Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) ist die zuständige Behörde, welches die Abklärung der Umweltauswirkungen leitet. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) ist die zuständige Umweltschutzfachstelle.

Für dieses Generelle Projekt wurde im Jahr 2012 eine UVB-Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung durch die Pöyry Schweiz AG (damals Pöyry Infra AG) erstellt. Die eingegangene Stellungnahme des BAFU wurde im vorliegenden UVB berücksichtigt.

Das Dossier GP wurde im November 2015 an Stadt und Kanton Schaffhausen zur Vernehmlassung versendet. Aus den Stellungnahmen von Kanton und vor allem der Stadt Schaffhausen sowie der kantonalen und städtischen Fachstellen ergab sich Änderungsbedarf am GP, der in einem Bereinigungsverfahren im Frühjahr/Sommer 2016 geklärt und in der Begleitkommissionssitzung (BKS) am 11.08.2016 wie folgt vereinbart wurde: Der im Eingabedossier vom November 2015 vollständig aufgehobene und durch den neuen Anschluss Mutzentäli ersetzte Anschluss SH Nord bleibt als Viertelanschluss, welcher die Ausfahrt aus Richtung Zürich ermöglicht, erhalten. Damit können die städtischen Strassen in den Spitzenstunden besser entlastet werden.

#### Standort und Umgebung

Der Projektperimeter liegt auf dem Gebiet der Stadt Schaffhausen und unter- resp. durchquert über seiner gesamten Länge überbautes Gebiet. Hierbei handelt es sich mehrheitlich um Wohnquartiere, Industrie/Gewerbebauten und Schulen. Grössere Bahnanlagen der SBB und DB verlaufen östlich entlang der Offenstrecke.

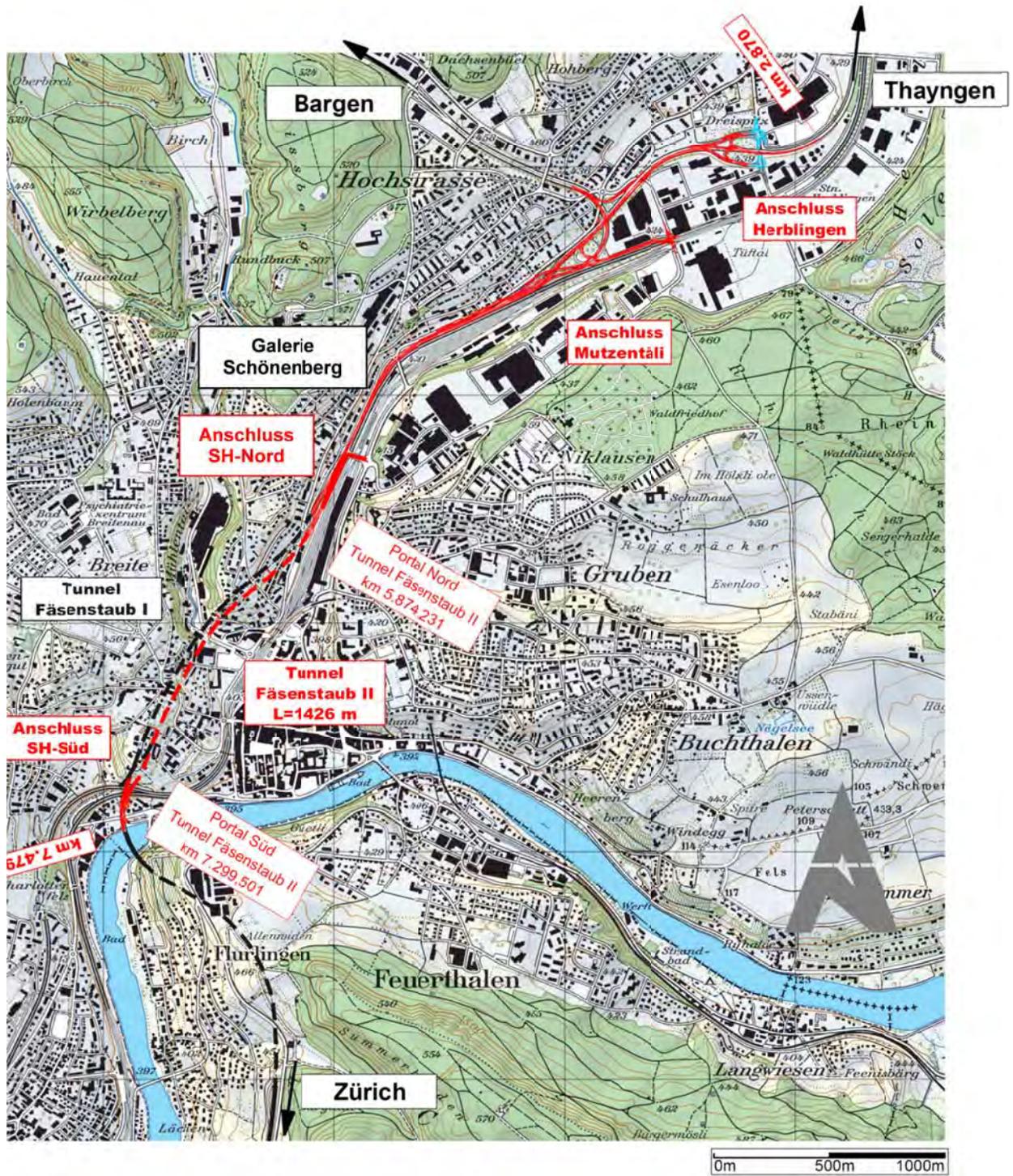


Abbildung: Übersichtspl in Projektgebiet N04 Süd: Schaffhausen | Süd bis Herblingen

### Bauvorhaben

Ein wesentlicher Projektbestandteil ist der Bau einer zweiten Strassentunnelröhre (Länge ca. 1'460 m), östlich parallel verlaufend zum bestehenden Tunnel Fäsenstaub I. Die Röhre ist über 4 Querverbindungen an den bestehenden Strassentunnel angeschlossen. Hierfür werden zwei neue unterirdische, mehrstöckige Elektrozentralen notwendig: Im Süden wird die Zentrale im Felshügel zwischen den beiden Bahntrassees SBB und DB erstellt, im Norden wird die Zentrale im Voreinschnitt erstellt und anschliessend überdeckt. Im Betrieb ist eine Längslüftung (8 Strahlventilatoren) vorgesehen.

Im Bereich der offenen Strecke, welche einen kurzen Abschnitt im Bereich Anschluss Schaffhausen Süd und die Strecke ab Portal Nord bis zum Anschluss Herblingen umfasst, wird die gesamte Strecke auf durchgängig 2x2 Fahrspuren ausgebaut. Hierfür werden diverse Anpassungen und Ausbauten an den bestehenden Kunstbauten (4 Brücken, 2 Rampenbauwerke) nötig. Der Anschluss Schaffhausen Nord wird nur noch als Ausfahrt von Zürich her und somit als Viertelanschluss betrieben. Zusätzlich wird ein neuer Anschluss (AS Mutzentäli) bei der heutigen Verzweigung Mutzentäli realisiert. Dieser kommt als Kreisel in den Bereich der heutigen Rampe in Richtung Barga zu liegen und wird mit der Ebnetstrasse verbunden.

Die Entwässerung der Tunnel- und offenen Streckenabschnitte erfolgt (nach vorheriger Behandlung) durch Einleitung in den Rhein oder Fulachkanal. Im Südportal ist ein neues Havarie- und Stapelbecken Mühlenstrasse vorgesehen.

### Übereinstimmung mit der Richtplanung

Das vorliegende Generelle Projekt ist aus der Zweckmässigkeitsbeurteilung des Kantons Schaffhausen hervorgegangen, welches im Auftrag des Bundes erstellt wurde. Im Richtplan 2015 des Kantons Schaffhausen wird u.a. der Bau eines zweiten Fäsenstaubtunnels vorgesehen.

### Bauphase

Für den Ausbau der N04 zwischen SH Süd und Herblingen, inkl. des Baus der 2. Strassentunnelröhre, sind mehrere kleine Flächen als Installationsplätze vorgesehen. Definitiv eingeplante Installationsflächen befinden sich an beiden Portalen (Nord, Süd), beim Mühlental und für den Bau der offenen Strecke Nord ist, im Bereich der heutigen Verzweigung Mutzentäli. Im offenen Streckenbereich beim Anschluss Herblingen und Schaffhausen Nord werden voraussichtlich zusätzliche Installationsflächen benötigt. Die genauen Standorte und Flächen sind zum heutigen Zeitpunkt noch nicht abschliessend bekannt / festgelegt.

Der bergmännische Vortrieb für den Tunnel Fäsenstaub II erfolgt von drei Angriffspunkten aus: Vom Nordportal (Hauptvortrieb) und Mühlental (Tagbautunnelabschnitt) fallend Richtung Süden. Vom Süden aus ist nur ein kurzer Gegenvortrieb geplant. Die derzeit vorgesehenen Tunnelbaumethoden umfassen in Abhängigkeit von der Geologie und Überdeckung den Sprengvortrieb (Festgestein), Vortrieb mittels Tunnelbagger (Lockergestein) und Deckelbauweise im Tagbautunnelabschnitt Mühlental.

Während der Bauzeit von rund 8.5 Jahren (2021 bis 2030) fallen vorwiegend Tunnelausbruchmaterial (ca. 300'000 m<sup>3</sup> lose) und Beton- und Asphaltabbruch an. An Baumaterial ist vor allem Beton (inkl. Spritz- und Ortbeton) sowie (Armierungs-)Stahl und Asphalt anzuliefern.

### Systemabgrenzung

Für die Untersuchungen auf Stufe GP wurden folgende Bezugszeitpunkte berücksichtigt: Ist-Zustand 2013 (Verkehrslärm: 2010), Bauphase 2021 – 2030, Referenzzustand 2030 (Zeitpunkt Inbetriebnahme, Umweltsituation ohne Projekt) und Betriebszustand 2030 (Zeitpunkt Inbetriebnahme, Umweltsituation mit Projekt).

Mit Ausnahme der Untersuchungen hinsichtlich Luft, Lärm, Erschütterungen und NIS, wo neben dem eigentlichen Projektperimeter auch die angrenzenden Wohn- und Gewerbebezonen mit empfindlicher Nutzung betrachtet wurden, wurde der enge Projektperimeter (Linienführung, temporär genutzte Installationsflächen) untersucht.

### Auswirkungen des Vorhabens auf Umwelt

#### **Luft**

Bedingt durch die Grösse des Vorhabens wird die rund 8.5 Jahre andauernde Bauphase relevante luft-hygienische Auswirkungen auf das städtische, bereits vorbelastete Projektgebiet haben. Im Rahmen des Ausführungsprojektes (UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe), sobald die entsprechenden Daten und Grundlagen vorliegen, wird dieser Aspekt genauer untersucht, die aufgrund der Bauaktivitäten zu erwartende Luftschadstoffbelastung abgeschätzt und entsprechende Massnahmen zur Belastungsreduktion auf der Baustelle und bei den Bautransporten aufgezeigt.

Für den Betriebszustand ergeben sich infolge der prognostizierten Verkehrszunahmen, der (zeitlichen) Veränderung der Verkehrssituationen und des Baus einer neuen Tunnelröhre Veränderungen der Luftschadstoffbelastung im weiteren Untersuchungsperimeter. Eine erste Abschätzung mittels einer Emissionsbilanz hat ergeben, dass trotz Verkehrszunahme die Luftschadstoffbelastung aufgrund der bis 2030 in Kraft tretenden, verschärfteren LKW-Abgasnormen keine wesentlichen projektinduzierten Veränderungen gegenüber dem heutigen Zustand resultieren. Im Rahmen des Ausführungsprojektes sind hierzu weiterführende Untersuchungen (insbesondere Immissionsbetrachtungen) vorgesehen.

#### **Lärm**

Das Bauvorhaben wird während einer Bauzeit von rund 8.5 Jahren inmitten des Stadtgebietes von Schaffhausen realisiert. Die Lärmimmissionen, welche primär durch lärmintensive Baumethoden, den Sprengvortrieb im Portalbereich sowie den Bau-/Transportverkehr hervorgerufen werden, sind als relevant einzustufen. Anhand der detaillierten Angaben zum Bauprogramm, den Bauverfahren und den Material-/ Abfalltransportwegen werden im Ausführungsprojekt im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe die (lärmintensiven) Bauarbeiten und strassenseitigen Bautransporte gemäss der Baulärm-Richtlinie beurteilt und die entsprechenden Massnahmenstufen festgelegt.

Auch im Betriebszustand stellt das Projekt aufgrund der innerstädtischen Lage eine Herausforderung an den Lärmschutz dar. Bereits bei der heutigen Anlage ohne die Engpassbeseitigung können nicht alle Grenzwerte eingehalten werden. Durch die erwartete Verkehrszunahme wird sich dieser Zustand auch ohne Projekt in Zukunft noch verstärken.

Die Anpassungen am Verkehrssystem und die baulichen Veränderungen aufgrund der Engpassbeseitigung führen zu zusätzlichen PW- und IGW-Grenzwertüberschreitungen. Allein durch die Massnahme „Lärmarmen Belag“ können die Grenzwertüberschreitungen nicht vermieden werden. Daher ist der Bau von Lärmschutzwänden unumgänglich (die Dimensionierung der LSW basiert auf der Kapazität des Systems). Durch die hier projektierten Lärmschutzwände kann der grösste Teil der Grenzwertüberschreitungen im Betriebszustand 2030 verhindert werden.

Bei den verbleibenden Grenzwertüberschreitungen müssten Lärmschutzwände mit einer theoretischen Wandhöhe ab Fahrbahn am Normalspurrand von mehr als 6.50 Metern (4.00 Metern bei Brücken) erstellt werden.

Im Rahmen des Generellen Projektes erfolgten nur grobe Massnahmenprüfungen. Die Untersuchungen werden im Rahmen der UVP 3. Stufe (Ausführungsprojekt) verfeinert. Die Lärmschutzmassnahmen werden überarbeitet und können sich unter Berücksichtigung der technischen Machbarkeit, der wirtschaftlichen Tragbarkeit sowie des Orts- und Städtebildes noch (deutlich) ändern.

### **Erschütterungen / Körperschall**

Die Auswirkungen des Projektes N04/06 SH Süd - Herblingen, Engpassbeseitigung hinsichtlich Erschütterungen / Körperschall während der Bauphase werden als potentiell relevant bewertet. Die allfälligen Beeinträchtigungen werden im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe (Ausführungsprojekt) genauer untersucht, abschliessend beurteilt und falls notwendig mit Massnahmen auf ein rechtskonformes Mass begrenzt. Unter anderem ist ein stufengerechtes Massnahmenkonzept zur Reduktion der erschütterungs-/ körperschallbedingten Arbeiten auszuarbeiten, welches im Rahmen der Submission und der Detailplanung der Bauabläufe zusammen mit der UBB weiter zu präzisieren ist.

Im Betriebszustand sind projektinduzierte Auswirkungen aus heutiger Sicht zwar als gering einzustufen, dennoch wird dieser Sachverhalt im Rahmen der nächsten Projektphase nochmals vertiefter geprüft.

### **Nichtionisierende Strahlung**

Die Auswirkungen der Bauphase bezüglich NIS werden als nicht relevant eingestuft.

Die mit dem Projekt gegebenenfalls notwendigen Anlageänderungen bezüglich der Stromversorgung (Tunnelzentralen) können bezüglich NISV relevant sein und müssen in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe (nach Vorliegen der notwendigen Projektdetails) genauer untersucht und beurteilt werden, damit gegebenenfalls mit weiteren Massnahmen die NISV-Konformität gewährleistet wird. Durch die Erstellung eines aktualisierten Standortdatenblattes wird die Anlage mit den Änderungen neu beurteilt und die NISV-Konformität bestätigt.

### **Entwässerung, Oberflächenwasser**

Die Entwässerung des Projektes soll weitgehend über die bestehenden Anlagen (Ölrückhaltebecken, Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA), kommunale Entwässerung) der A4 erfolgen. Die Ableitung des Strassenabwassers erfolgt in den Rhein oder die Fulach. Gemäss der Wegleitung „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“, (BUWAL 2002), ist abwasserbelastungsbedingt vor der Einleitung in die Fliessgewässer eine Abwasserbehandlung notwendig. Die Abwasserbehandlung wird im Rahmen des AP eruiert bzw. geplant und im UVB 3. Stufe beurteilt.

Die qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen in der Bauphase (Installationsplätze, Baustellenentwässerung etc.) werden in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe untersucht, beurteilt und soweit notwendig mit Massnahmen auf ein rechtskonformes Mass begrenzt.

### **Grundwasser**

Das Projekt N04/06 Engpassbeseitigung wird in einem Gebiet realisiert, das durch kleinräumige, intensive glaziale Prozesse geformt wurde. Von Süd nach Nord durchquert das Projekt eine Abfolge von (drei) Lockergesteins- und (zwei) Felsabschnitten. In den Lockergesteinsabschnitten kommen zwei Grundwasserstockwerke vor, wobei der obere Grundwasserleiter nur lokale und geringe Mächtigkeiten erreicht. Das tiefere Grundwasserniveau, in den sogenannten Rinnen- und Engeschotter, ist sehr mächtig sowie sehr durchlässig und beherbergen für die Trinkwasserversorgung überregional bedeutende Grundwas-

servorkommen. Der Grossteil des Projektes, insbesondere der Tunnelabschnitt, befindet sich im Gewässerschutzbereich Au. Im direkten Abstrombereich des Projektareals befinden sich keine Quellen oder Grundwasserfassungen.

Auf die Projektauswirkungen in der Bauphase, insbesondere hinsichtlich Baustellen-/ Baugrubenentwässerung und temporäre Einbauten in das Grundwasser wird im UVB 3. Stufe, nach Vorliegen der technischen Details, eingegangen.

Im Betriebszustand kommt der Tunnel weitgehend über das Hochwasserniveau des unteren Grundwasserträgers zu liegen. Lediglich eine Bohrfahlwand im Tagbaubereich Mühletal, der dort geplante Düker für die städtische Kanalisation sowie ein kurzer Abschnitt beim Nordende des Tunnels reichen bis in den mittleren Grundwasserspiegel. Dafür ist eine Ausnahmegewilligung (und sind ggf. Massnahmen) erforderlich. Inwieweit Fundationen von Kunstbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel eingebaut werden müssen, wird im Rahmen des UVB zum AP beschrieben und beurteilt.

Sowohl in den Fels- wie auch den Lockergesteinsabschnitten des Tunnels sind Bergwasserzutritte als Tropf- bis „Faden“wasser, das zum Teil witterungsabhängige Veränderungen aufweisen wird, zu erwarten. Unter Berücksichtigung, dass für den Tunnel eine drainierte (z.T. auch druckhaltende) Vollabdichtung vorgesehen ist, dürfte, aufgrund von Erfahrungswerten, ein gesamter Wasseranfall von weniger als 10 l/s auftreten. Dieser Drainageeffekt dürfte zu keiner relevanten Umweltauswirkung an der Oberfläche führen, da keine empfindlichen Schutzgüter (Vegetation etc.) betroffen sind. Sollten die effektiv anfallenden Mengen an Bergwasser deutlich über dem prognostizierten Bergwasseranfall von < 10 l/s liegen und ein Konflikt mit Art. 43 Abs. 1 GSchG zu befürchten sein, sind Massnahmen zur Begrenzung des Abflusses zu ergreifen.

## **Boden**

Im Projektperimeter befinden sich nur anthropogen beeinflusste Böden. Diese weisen voraussichtlich an mehreren Standorten die aus dem Strassen- und Schienenverkehr verkehrstypischen Schadstoffbelastungen auf.

Während der Bauzeit werden Bodenflächen für den Betrieb von Installationsplätzen temporär beansprucht.

Im Betriebszustand gehen durch die geplanten Trasseverbreiterungen, insbesondere im Abschnitt Verzweigung Mutzentäli bis Anschluss Herblingen, Bodenflächen definitiv verloren.

Das Projekt tangiert sowohl definitiv als auch temporär keine Landwirtschaftszone und keine Fruchtfolgeflächen.

Im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe werden die durch das Projekt temporär und definitiv tangierten Bodenflächen auf die üblicherweise zu erwartenden Schadstoffbelastungen (Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, KW) sowie Quecksilber und weiteren Bodeneigenschaften untersucht. Unter Berücksichtigung der geplanten Bodenbeanspruchung bzw. -beeinträchtigung werden anschliessend Massnahmen (u.a. Ausarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes) zum Umgang mit dem Bodenmaterial festgelegt.

## **Altlasten**

Durch das Projekt sind voraussichtlich keine im KbS des Kt. SH verzeichneten belasteten Standorte in relevanter Weise betroffen. Lediglich im Gebiet Mutzentäli kann die belastete Fläche Kat. Nr. 5784 (künstliche Auffüllung) durch Anpassungen der Strassenführung oder durch die oberflächliche, temporäre Nutzung als Installationsfläche tangiert werden. Aufgrund bisheriger Erkenntnisse zu vorhandenen Auffüllungen im Bereich Nordportal, Mühletal und Südportal ist der Anfall von verunreinigtem Material

während der Bauzeit möglich. Ein entsprechendes Konzept zu Umgang und Entsorgung von belasteten Materialchargen wird im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe erarbeitet.

Bei unvorhergesehenen Vorfällen (Antreffen von kontaminiertem oder mit Fremdstoffen durchsetztem Material) ist eine Fachperson beizuziehen, welche das Material begutachtet und das weitere Vorgehen zusammen mit der Bauleitung festlegt.

Im Betriebszustand sind keine negativen Auswirkungen auf den Umweltbereich Altlasten zu erwarten.

### **Abfälle, umweltgefährdende Stoffe**

Die weitaus grösste Menge von Abfall im Sinne der Gesetzgebung stellt bei diesem Projekt der Tunnelausbruch mit rund 300'000 m<sup>3</sup> (lose) dar. Weitere wichtige Abfallfraktionen sind die Rückbaumaterialien (Asphalt, Beton). Boden spielt eine sehr untergeordnete Rolle.

Im Rahmen der UVB 3. Stufe wird auf die anfallenden und benötigten Materialmengen, Verwertungs- und Entsorgungswege im Detail eingegangen.

### **Umweltgefährdende Organismen**

Im Untersuchungsgebiet kommen invasive Neophyten vor. Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden die im Perimeter vorkommenden invasiven Neophyten identifiziert und kartiert sowie deren Bekämpfung und den Umgang mit dem betroffenen Boden festgelegt.

### **Störfallvorsorge / Katastrophenschutz**

Als Durchgangsstrasse, auf welcher gefährliche Güter transportiert werden, unterliegt die N04 der Störfallverordnung, StFV. Ein entsprechender Kurzbericht (1997) gemäss StFV existiert. Dieser wurde 2011 für den Abschnitt des Fäsenstaubtunnels unter Berücksichtigung zusätzlicher Sicherheitselemente (u.a. Abluftstollen, Sicherheitsstollen) angepasst.

Da sich mit Planung der 2. Tunnelröhre Fäsenstaub sowohl der Perimeter um die offene Strecke erweitert als auch der Abluftstollen und Sicherheitsstollen mit dem vorliegenden Projekt zur Engpassbeseitigung wegfallen, muss der Kurzbericht gemäss StFV im Rahmen des Ausführungsprojektes aktualisiert werden.

### **Wald**

Durch das Projekt Engpassbeseitigung SH Süd – Herblingen sind voraussichtlich temporäre Rodungen im Bereich des geplanten Installationsplatzes Mühletal notwendig. Im Betriebszustand sind voraussichtlich keine Waldflächen betroffen. Die temporären und ggf. definitiven Auswirkungen auf den Wald bzw. die beanspruchte Waldfläche werden in der nächste Phase genauer untersucht. Inwiefern darüber hinaus noch Waldflächen im Bereich der derzeit optionalen, zusätzlichen Installationsflächen tangiert werden, ist ebenfalls Gegenstand der weiteren Untersuchungen im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe.

### **Flora, Fauna, Lebensräume**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Siedlungsraum mit teilweise offenen, locker überbauten Flächen. Trotz der Vorbelastung kommen auch wertvolle Lebensräume mit Roten-Liste-Arten vor.

Durch das Vorhaben treten während der Bauphase und im Betriebszustand temporäre und definitive Verluste und Immissionsbelastungen von Lebensräumen auf. Es sind auch sehr wertvolle Lebensräume mit Roten Liste Arten betroffen, deren Verlust einen grossen Konflikt darstellt. Für die betroffenen Flächen ist gemäss Art. 18 NHG (Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz) Ersatz zu schaffen. Die qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen sind in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe genauer

zu untersuchen, zu beurteilen und mit geeigneten Ersatzmassnahmen auf ein rechtskonformes Mass zu begrenzen.

### **Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)**

Das Projektgebiet liegt im städtischen Gebiet und ist mehr oder weniger stark überbaut. Entsprechend ist auch die Landschaft durch menschliche Aktivitäten überprägt. Der westliche Ausläufer des BLN-Objektes 1411 „Untersee-Hochrhein“ grenzt südlich an das Projektareal. Im innerstädtischen Bereich verläuft das Projekt im Tunnel und ist lediglich während der Bauphase im Mühltal betroffen. Im nördlichen Projektabschnitt dominieren heute schon Verkehrsträger, wie die bestehende N04 und die Gleise der DB.

Im Gebiet Anschluss Herblingen sind noch nicht alle Installationsplätze definitiv ausgeschieden. Grundsätzlich werden aber während der Bauphase keine sehr grossen Eingriffe erwartet. Die Installationsplätze und Baustellen befinden sich im städtischen Bereich. Im Bereich Mühlenstrasse ergeben sich im Randbereich des BLN-Gebietes nur temporäre, geringfügige Eingriffe (Entwässerung).

Die Eingriffe in der Landschaftskammer am Rheinufer mit ihren höher bewerteten Qualitäten (Nachbarschaft zu BLN-Objekt etc.) können insgesamt als mässiger Konflikt angesehen werden. Das Projekt umfasst keine neuen Bauten, sondern es werden bestehende Strukturen in einem bereits vorbelasteten Gebiet vergrössert. Im nördlichen Projektabschnitt ist der Eingriff ins Landschaftsbild vergleichsweise gering.

### **Kulturdenkmäler, archäologische Stätten**

Die Auswirkungen des Projektes 2. Röhre Tunnel Fäsenstaub wurden von der Kantonsarchäologie Schaffhausen zusammen mit der Projektleitung und der Fachstelle Archäologie / Paläontologie des ASTRA auf bekannte und potentielle archäologische Fundstellen beurteilt.

Im Bereich des offenen Streckenabschnittes zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen, dem Nordportalbereich sowie dem Zwischenangriff Mühltal sind aus heutiger Sicht keine archäologischen Funde zu erwarten und keine weiteren archäologischen Vorabklärungen notwendig.

Im Portalbereich Süd sind aufgrund bisheriger Erkenntnisse archäologische Befunde nicht auszuschliessen.

Im Rahmen des Ausführungsprojektes werden die getroffenen Einschätzungen auf ihre Aktualität überprüft und entsprechende Massnahmen festgelegt (u.a. ist die Durchführung eines Prospektionskonzeptes im Bereich des Südportals angezeigt).

### **Gesamtbeurteilung / Schlussfolgerungen**

Im Rahmen der Untersuchung und Erarbeitung dieses Berichtes zum GP hat sich gezeigt, dass das Vorhaben zum Ausbau der N04 vom Anschluss SH Süd bis SH Herblingen auf durchgängig 2x2 Fahrspuren inkl. einer zweiten Strassentunnelröhre Fäsenstaub II und diverse Anpassungen im offenen Streckenbereich sowohl in der Bauphase als auch im Betriebszustand relevante Auswirkungen in den meisten Umweltaspekten haben wird.

Die nachfolgende Matrix für die UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe gibt einen Überblick über die Relevanz der einzelnen Umweltaspekte:

|                        |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|------------------------|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Umweltbereiche</b>  | Luft   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Lärm   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Nichtionisierende Strahlung                      |   |   | ○ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Entwässerung                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Grundwasser                                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme       |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Boden  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Altlasten / belastete Standorte                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Abfälle, umweltgefährdende Stoffe                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Umweltgefährdende Organismen                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Störfallvorsorge / Katastrophenschutz            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Wald   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Flora, Fauna, Lebensräume                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        | Kulturdenkmäler, archäologische Stätten          |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Bauphase</b>        |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        |  | ■ | ■ | ■ | ○ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ○ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| <b>Betriebszustand</b> |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|                        |  | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ○ | ○ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ○ |

Legende:

- irrelevant, keine Auswirkungen (Nachweis für Irrelevanz wurde in der UVB-HU 2. Stufe erbracht)
- Auswirkungen (möglicherweise) relevant; Umweltbereich wird in der UVB-HU 3. Stufe im Detail behandelt

Als nicht relevante oder abgeschlossene Umweltaspekte wurden demnach ermittelt:

- für die Bauphase: nichtionisierende Strahlung, Störfallvorsorge/Katastrophenschutz
- für den Betriebszustand: Altlasten, Abfälle/umweltgefährdende Stoffe

Für alle anderen Umweltaspekte besteht noch weiterer Untersuchungsbedarf. Im Pflichtenheft für die UVB-HU 3. Stufe wurden die entsprechend notwendigen Untersuchungen/Abklärungen formuliert, welche im Rahmen des Ausführungsprojektes nochmals resp. im Detail durchzuführen sind.

Neben den definitiven, d.h. betrieblichen Auswirkungen (insbesondere bzgl. Lärm) sind im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe v.a. die temporären, baubedingten Eingriffe durch das Bauvorhaben - deren Details zurzeit noch nicht erarbeitet sind - zu ermitteln.

Aus heutiger Sicht ist nicht davon auszugehen, dass hinsichtlich der Umweltauswirkungen „no-goes“ für das Projekt bestehen. Die zu erwartenden oder potentiellen Auswirkungen dürften mittels entsprechender Vorsorge-, Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen, welche es in der UVB-HU 3. Stufe zu erarbeiten gilt, auf ein rechtskonformes Mass zu begrenzen sein, so dass die Umweltverträglichkeit des Bauvorhabens gegeben sein dürfte.

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage, Ziel und Abgrenzung

### Ausgangslage

Der Nationalstrassenabschnitt N04/06 wurde 1996 in Betrieb genommen und ist ein Teilstück der internationalen Nord-Süd-Verbindung N04-A81 (Schaffhausen-Singen). Im Bereich des Anschlusses Schaffhausen (SH) Süd bis zum Anschluss Herblingen, welcher, von Süd nach Nord betrachtet, im Wesentlichen aus dem Tunnel Fäsenstaub (Länge 1'465 m), der Galerie Schönenberg (Länge ca. 375 m) und einem Offenstreckenabschnitt (rund 3 km) besteht (vgl. Abbildung 3.1-1), wird die Leistungsgrenze in Spitzenstunden bereits heute erreicht. Mit der weiteren Verkehrszunahme wird dieser Abschnitt zukünftig regelmässig überlastet sein. Das Resultat wird über mehrere Stunden stockender Verkehr und Stau auf der N04 und dem untergeordneten Strassennetz sein. Zudem ist der Tunnel Fäsenstaub gemäss aktuellen Tunnelrichtlinien nicht mit normgemässen Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet.

In einer Netzstrategiestudie der Kantone Zürich, Schaffhausen und Thurgau im Jahr 2005 sowie in einer Zweckmässigkeitsbeurteilung des Kantons Schaffhausen 2008 wurde die Notwendigkeit eines mittelfristigen Ausbaus mit einer ersten Etappe zwischen SH-Süd und Herblingen nachgewiesen und vom AST-RA übernommen.

Gegenstand des hier zu beurteilenden Generellen Projektes (GP) ist der Ausbau der N04 sowie des Streckenastes der E54 Richtung Thayngen vom Anschluss SH Süd bis Anschluss SH Herblingen auf durchgängig 2x2 Fahrspuren - inkl. neuem Tunnel Fäsenstaub II, sowie aller Umbaumasnahmen auf der bestehenden Strecke, die zum Ausbau nötig sind. Die Optionen eines zweiten Cholfirstunnels sowie eines Rheinfurtunnels in Schaffhausen wurden im GP im Rahmen einer Interessensabwägung behandelt. Nicht enthalten sind die Erhaltungsmassnahmen auf der bestehenden Strecke.

Für dieses GP wurde im Jahr 2012 durch die Pöyry Schweiz AG (damals Pöyry Infra AG) eine UVB-Voruntersuchung mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung erstellt.

### Auftrag

In der nachfolgenden, durch die Pöyry Schweiz AG durchgeführten, UVB-Hauptuntersuchung der 2. Stufe mit Pflichtenheft für die UVB-HU 3. Stufe (Ausführungsprojekt) werden die Umweltauswirkungen des oben erwähnten Projektes auf Stufe GP untersucht.

Im Rahmen dieses UVB erfolgt lediglich eine übersichtsmässige Massnahmenprüfung. Die detaillierten Untersuchungen und Massnahmenbeschreibungen werden im Rahmen des UVB 3. Stufe vorgenommen.

Entsprechend Art. 8 UVPV resp. dem UVP-Handbuch (BAFU 2009) wird im vorliegenden UVB aspektweise aufgezeigt, welches die wichtigen Fragen, Rahmenbedingungen, Annahmen und Projektvorgaben sind bzw. welche Fragestellungen nicht mehr vertieft werden müssen. Die im Detail zu untersuchenden Fragen werden im Pflichtenheft definiert. Dabei enthält das Pflichtenheft für jeden in dieser Triage als relevant klassierten Umweltaspekt die konkreten Anforderungen für die Hauptuntersuchung (Systemgrenzen, Grundlagen, Vorgehen, Fragestellung etc.).

Das Pflichtenheft für die Umweltbaubegleitung wird erst im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung erarbeitet.

## Angrenzende Projekte (im Unterhaltsabschnitt N04/06)

Die nachfolgend aufgeführten Projekte wurden bzw. werden in separaten UVB / UWN / Umweltbericht beurteilt und sind nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchung:

- Tunnel Fäsenstaub
  - Unterhaltsmassnahmen BSA zur Erhöhung der Sicherheit: Anpassung Lüftung und Sensorik (Erneuerung Strahlventilatoren, Betriebslüftung): UMN
  - AP Fluchtweg Galerie Schönenberg: Umweltbericht
  - AP für Sicherheitsstollen: UVB 3. Stufe
- Tunnel Cholfirst
  - BSA-Massnahmenkonzept zur Erneuerung der Sensorik sowie der Steuerung der Tunnellüftung; kompletter Ersatz der Strahlventilatoren: UMN
  - AP Fluchtwege (Sicherheitsstollen): UVB 3. Stufe
  - 2. Tunnelröhre. Diese ist im Programm zur Beseitigung von Engpässen im Nationalstrassennetz als Modul 4 enthalten, ein entsprechendes Projekt ist aber für den Moment zurückgestellt

## 1.2 Grundlagen

Für die Erstellung dieses Berichtes standen (umweltaspektübergreifend) insbesondere die nachfolgenden, technischen Projektunterlagen der INGE Gruner / Gruner + Wepf / Pöyry zum Generellen Projekt „Engpassbeseitigung“ (Stand vom Oktober 2016) zur Verfügung:

- [1.2-1] A3 Situation, Abschnitt Süd 1:2'000
- [1.2-2] A4 Situation, Abschnitt Nord 1:2'000
- [1.2-3] A5 Situation Anschluss Schaffhausen-Süd 1:500
- [1.2-4] A6 Situation Tunnel Fäsenstaub II, Abschnitt Süd 1:500
- [1.2-5] A7 Situation Tunnel Fäsenstaub II, Abschnitt Nord 1:500
- [1.2-6] A8 Situation Abschnitt Schaffhausen Nord 1:500
- [1.2-7] A9 Situation Abschnitt Fulachstrasse Süd 1:500
- [1.2-8] A10 Situation Abschnitt Fulachstrasse Nord 1:500
- [1.2-9] A11 Situation Anschluss Mutzentäli 1:500
- [1.2-10] A12 Situation Anschluss Herblingen 1:500
- [1.2-11] A23 Installationsplan (Ausschnitte) 1:2'000
- [1.2-12] B1 Stammlinie (Längenprofil) Abschnitt Süd 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen
- [1.2-13] B2 Stammlinie (Längenprofil) Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Zürich
- [1.2-14] B3 Stammlinie (Längenprofil) Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen
- [1.2-15] B6 geometrische Normalprofile 1:100
- [1.2-16] B8 Entwässerungskonzept, Abschnitt Süd – Einzugsgebiet, 1:2'000
- [1.2-17] B9 Entwässerungskonzept, Abschnitt Nord – Einzugsgebiet, 1:2'000
- [1.2-18] C1 Technischer Bericht

Aspektspezifische Unterlagen sind in den jeweiligen Kapitel 5.x aufgeführt.

## 2 Verfahren

### 2.1 Massgebliches Verfahren

#### Referenzen

- [2.1-1] Verordnung über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPV, SR 814.011), 19.10.1988, Stand 01.10.2016.
- [2.1-2] Bundesgesetz über die Nationalstrassen (NSG, SR 725.11), 08.03.1960, Stand 01.01.2016.
- [2.1-3] UVP-Handbuch (BAFU 2009).
- [2.1-4] N04/06 SH Süd – Herblingen, Engpassbeseitigung – FS II (Generelles Projekt); Voruntersuchung mit Pflichtenheft für UVB-HU; 27.04.2012, Pöyry Infra AG.
- [2.1-5] Stellungnahme vom BAFU zur UVB-HU/PH, UVP 2. Stufe (01.11.2017)
- [2.1-6] Mitbericht der kantonalen Fachstellen (Dokument H, 15.06.2017)

#### Anhang

- Anhang 2.1-1: Stellungnahme vom BAFU zur UVB-VU/PH, UVP 2. Stufe (16.01.2013; inkl. KofU-Stellungnahme Kanton SH vom 19.07.2012)

Das zu beurteilende Vorhaben stellt eine Änderung einer bestehenden Anlage vom Anlagentyp 11.1 (Nationalstrassen) dar. Gemäss Art. 2 Abs. 1 lit. a und b UVPV [2.1-1] unterliegen bestehende Anlagen der (mehrstufigen) Umweltverträglichkeitsprüfung, wenn

- die Änderung wesentliche Umbauten, Erweiterungen oder Betriebsänderungen betrifft und
- die Änderung im Verfahren entschieden wird, das bei neuen Anlagen für die Prüfung massgeblich ist.

Für das vorliegende Projekt richtet sich das massgebliche Verfahren nach Art. 20 des Bundesgesetzes vom 8. März 1960 über die Nationalstrassen (2. Stufe: Genehmigung durch den Bundesrat). Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) ist die zuständige Behörde, welches die Abklärung der Umweltauswirkungen leitet. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) ist die zuständige Umweltschutzfachstelle.

Die vorliegende UVB-Hauptuntersuchung 2. Stufe mit Pflichtenheft für die Hauptuntersuchung 3. Stufe (Ausführungsprojekt) wird gemäss dem UVP-Handbuch [2.1-3] erstellt. Sie basiert auf der UVB-VU zum GP [2.1-4]. Die entsprechenden Anträge des BAFU (unter Berücksichtigung KofU-Stellungnahme des Kantons SH) sind zitiert und behandelt (vgl. Anhang 2.1-1 mit Stellungnahmen-Wortlaut).

Das Dossier GP wurde im November 2015 an Stadt und Kanton Schaffhausen zur Vernehmlassung versendet. Aus den Stellungnahmen von Kanton und vor allem der Stadt Schaffhausen sowie der kantonalen und städtischen Fachstellen ergab sich Änderungsbedarf am GP, der in einem Bereinigungsverfahren im Frühjahr/Sommer 2016 geklärt und in der Begleitkommissionssitzung (BKS) am 11.08.2016 wie folgt vereinbart wurde: Der im Eingabedossier vom November 2015 vollständig aufgehobene und durch den neuen Anschluss Mutzentäli ersetzte Anschluss SH Nord bleibt als Viertelanschluss, welcher die Ausfahrt aus Richtung Zürich ermöglicht, erhalten. Damit können die städtischen Strassen in den Spitzenstunden besser entlastet werden.

### 2.2 Erforderliche Spezialbewilligungen

Für die Realisierung des Vorhabens sind voraussichtlich diverse Spezialbewilligungen nach Art. 21 UVPV [2.1-1] erforderlich. Auf diese wird im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe eingegangen, sobald die Projektunterlagen im Detail vorliegen, so z.B. auch alle Angaben zu den (temporär) beanspruchten Flächen und zur Bauphase.

## 3 Standort und Umgebung

### 3.1 Übersicht Projektgebiet

Der Projektperimeter liegt auf dem Gebiet der Stadt Schaffhausen und betrifft auf seiner gesamten Länge überbautes Gebiet (Abbildung 3.1-1). Hierbei handelt es sich mehrheitlich um Wohnquartiere, Industrie/Gewerbebauten und Schulen.

Die Nationalstrasse N04 verbindet auf ihrem nördlichen Ast die A1 ab der Verzweigung Winterthur-Nord als A4 mit Schaffhausen. Nördlich von Schaffhausen zweigt sie an der Verzweigung Mutzentäli nach Barga ab und führt nach Donaueschingen im deutschen Schwarzwald. Der dritte Ast in der Verzweigung Mutzentäli führt in Richtung Thayngen an der schweizerisch-deutschen Grenze und von dort zum Autobahnkreuz Singen und zur A81 nach Stuttgart.

Von Süden nach Norden verlaufend, befinden sich im Projektgebiet die folgenden zentralen Elemente:

#### 3-streifige Rheinbrücke

- Ein Fahrstreifen Richtung Barga/Thayngen
- Zwei Fahrstreifen Richtung Zürich

#### Vollanschluss Schaffhausen Süd

Ausfahrten:

- von Zürich nach Schaffhausen-Süd: Tunnel Cholfirst → über separate Rheinbrücke zur Mühlenstrasse
- von Barga/Thayngen nach Schaffhausen-Süd: via Ausfahrtstunnel des FS I.

Einfahrten:

- nach Barga/Thayngen: kurzer Beschleunigungsstreifen → Tunnel Fäsenstaub I
- nach Zürich: über eine Fahrstreifenaddition auf die Rheinbrücke.

#### Tunnel Fäsenstaub I (Gegenverkehrstunnel von ca. 1.4 km Länge)

Das Südportal des bestehenden Tunnels Fäsenstaub ist ca. 150 m vom Rheinufer entfernt und grenzt beidseitig unmittelbar an Geschäfts- und Wohnhäuser. Der Portalbereich ist geprägt von verschiedenen Verkehrsbauten: die stark befahrene Mühlenstrasse, welche entlang dem rechten Rheinufer verläuft, die Bahntrassen der SBB (überquert die N04 vor dem Tunnelportal auf einer Brücke) und der DB (überquert die N04 unmittelbar nach dem Tunnelportal) und die N04, welche südlich davon den Rhein mittels der 3-spurigen Schrägseilbrücke passiert.

Beim Nordportal des Tunnels Fäsenstaub verläuft die N04 parallel zu den Gleis-/Bahnanlagen der DB und SBB des Bahnhofs Schaffhausen. Das Portal liegt in einem hangparallelen Einschnitt und ist von den Wohngebieten (Wohnzone ES II, Gewerbe- und Wohnzone ES III) oberhalb nicht direkt einsehbar, von den Gebieten östlich des Bahnhofs (Wohnzone ES II) aus jedoch gut sichtbar.

#### Vollanschluss SH Nord und Galerie Schönenberg

Dieser befindet sich nördlich des Tunnels Fäsenstaub auf einer zweiten Ebene und schliesst über DB- und SBB-Gleise an die Fulachstrasse an. Diese zweite Ebene wird durch die ca. 470 m lange Galerie Schönenberg ermöglicht.

### Offene Strecke Schaffhausen-Nord

Mit niveaufreier Verzweigung Mutzentäli bis Anschluss Herblingen.

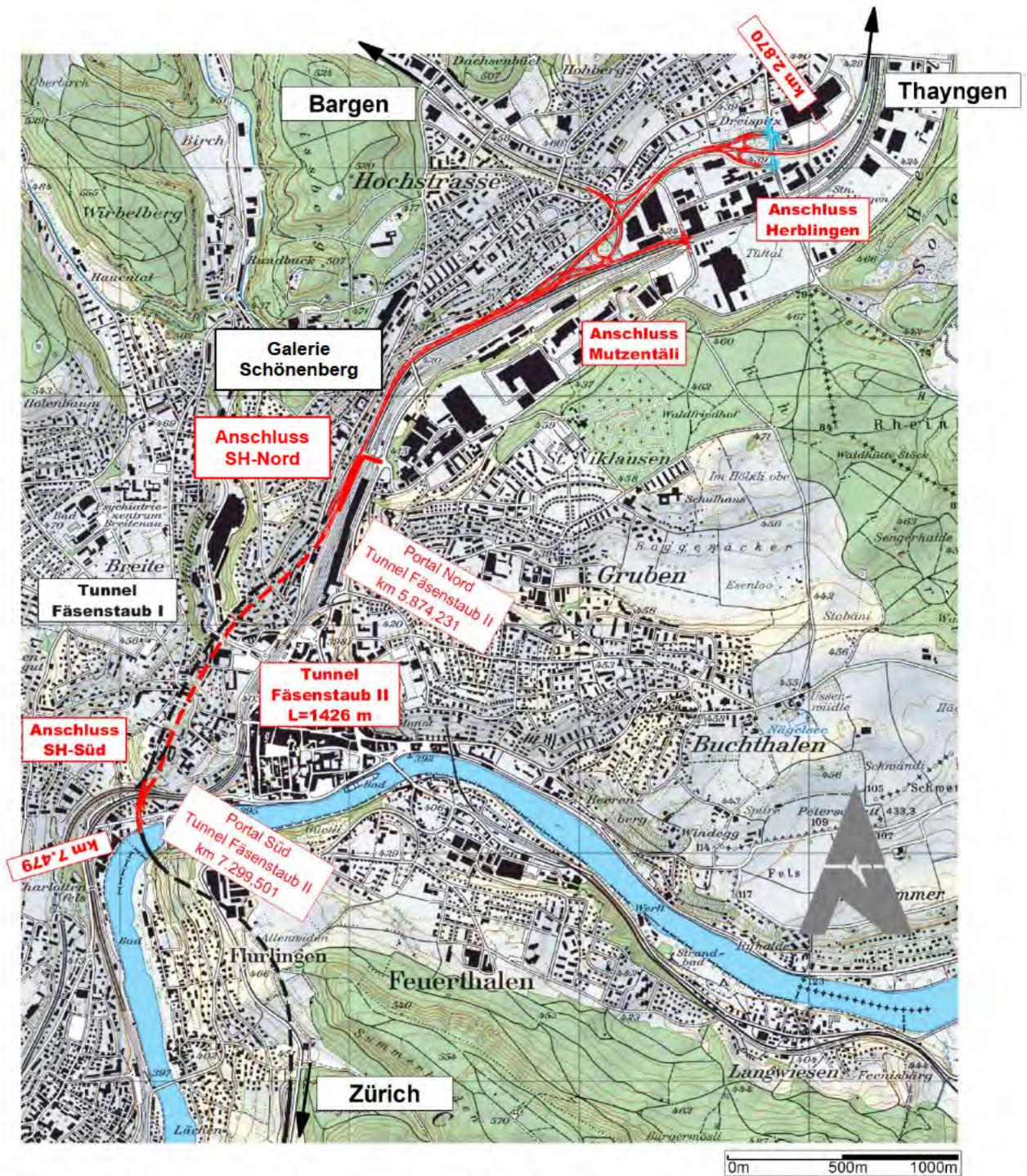


Abbildung 3.1-1: Übersichtsplan Projektgebiet N04 Schaffhausen Süd bis Herblingen

## 3.2 Geologie

### Referenzen

- [3.2-1] ASTRA (2014): N04/06 SH Süd – Herblingen, Engpassbeseitigung. Geologisch-geotechnischer Bericht. Jäckli Geologie, 30.06.2014

### Anhang

Anhang 3.2-1: Geologisches Längsprofil, verkleinert

Aus [3.2-1]:

Das Projekt N04/06 SH Süd - Herblingen durchquert das westliche Stadtgebiet von Schaffhausen. Der Raum Schaffhausen liegt geologisch betrachtet im Übergangsbereich des Schaffhauser Tafeljuras zum Molassebecken des schweizerischen Mittellands. Die Landschaftsgeschichte der letzten ca. 2 Mio. Jahre ist geprägt durch die Lage des Raums Schaffhausen im Randbereich des eiszeitlichen Rheingletschers. Diese Überprägung führte zu einem äusserst kleinräumig gegliederten Relief der Felsoberfläche sowie zu tiefen, heute mit Lockergesteinen verfüllten Felsrinnen.

Im Bereich des geplanten FS II besteht der tiefere Untergrund aus flach gegen SE einfallendem Fels des Oberen Juras (Malmkalk, vorwiegend Plattenkalke). In den Fels wurden durch eiszeitliche, fluviatile Erosion zwei tiefe, ca. West-Ost verlaufende Rinnen eingeschnitten. Die Rinnen stellen alte Rheinläufe dar. Sie werden vom Tunnel Fäsenstaub II fast rechtwinklig durchquert. Die nördlichere Rinne führt vom Klettgau gegen Osten nach Schaffhausen, deshalb auch Klettgau-Rinne genannt. Die südlichere Urwerf-Rheinfall-Rinne verläuft vom Rheinfall nach Schaffhausen. Die Rinnen sind mit heterogen zusammengesetzten, quartären Lockergesteinen verfüllt. Von unten nach oben werden folgende Schichteinheiten unterschieden: Schaffhauser Rinnenschotter bzw. Engeschotter, Alter Hangschutt, interglaziale/ interstadiale Ablagerungen, eiszeitliche Seebodenablagerungen, Wechselfolge von Moränen, gletschernahen Schottern und Schwemmablagerungen<sup>1</sup>). Die Rinnen sind aufgrund der Verfüllung mit Lockergesteinen im heutigen Geländere relief nicht mehr erkennbar. Über den Rinnenfüllungen oder über dem Fels sind im Nahbereich der heutigen Terrainoberfläche junge Flussablagerungen, junge Hangbildungen und künstliche Auffüllungen abgelagert. Insbesondere im Bereich des Südportals des geplanten FS II befindet sich ein ehemaliger, heute künstlich verfüllter, städtischer Steinbruch.

Im offenen Streckenabschnitt nordöstlich des geplanten FS II ist der Untergrund generell ähnlich aufgebaut wie im Bereich des Tunnels. Die N04/06 liegt hier im nordwestlichen Randbereich der Fulach-Rinne, die in etwa parallel zum Trasse verläuft. Am nordwestlichen Rand der Fulach-Rinne sind zahlreiche weitere, kleinere, ca. NW-SE verlaufende Vertiefungen in den Felsuntergrund eingeschnitten. In diesen Vertiefungen liegen über dem Malmkalk-Fels zunächst meist glazial vorbelastete Bachablagerungen der Randentäler. Darüber folgen, wie in der übrigen Fulach-Rinne, die Schaffhauser Rinnenschotter oder die Engeschotter. Die höher liegenden gletschernahen Schotter sind im offenen Streckenabschnitt mehrheitlich als Niederterrassenschotter ausgebildet, in welche Moränen und Schwemmablagerungen eingeschaltet sind. Die künstlichen Auffüllungen sind im offenen Streckenabschnitt abschnittsweise sehr mächtig ausgebildet. Die Schotterfüllungen der Urwerf-Rheinfall-, der Klettgau- und der Fulach-Rinne (Schaffhauser Rinnenschotter, Engeschotter) sind sehr gut durchlässig und beherbergen für die Trinkwasserversorgung überregional bedeutende Grundwasservorkommen.

Ein schematischer geologischer Längsschnitt des bestehenden FS I ist in der nachfolgenden Abbildung 3.2-1 dargestellt; das komplette geologische Längsprofil ist in Anhang 3.2-1 enthalten.

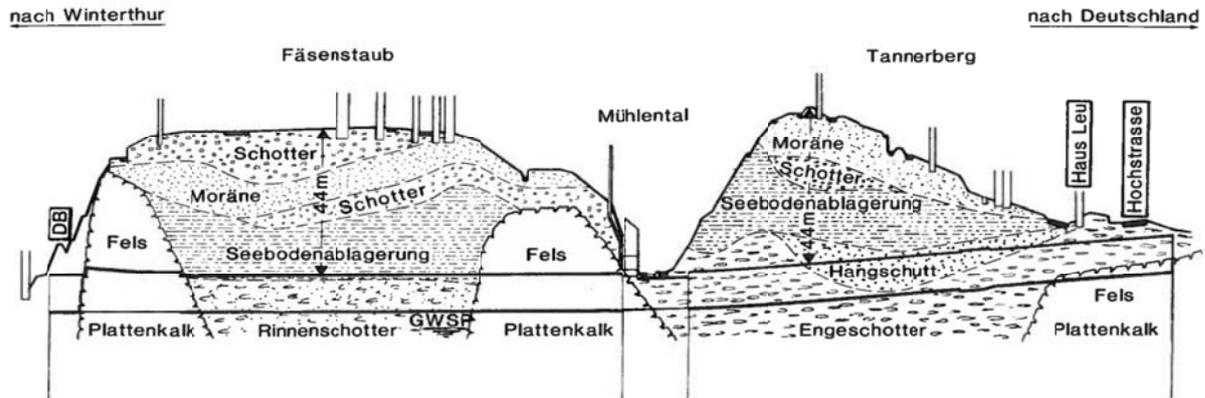


Abbildung 3.2-1 : Befundprofil Tunnel Fäsenstaub (Quelle: Dr. von Moos AG, dem Technischen Bericht [1.2-18] entnommen). Zwei bergmännische Abschnitte (Fäsenstaub, Tannerberg) und ein Tagbauabschnitt (Mühlental).

### 3.3 Naturgefahren

#### 3.3.1 Hochwassergefährdung

Aus [3.2-1]:

##### Mühlental

Auf der Gefahrenkarte des Kantons Schaffhausen sind der Bereich der geplanten Tagbaustrecke für den Zwischenangriff und die Bereiche der geplanten Installationsplätze im Mühlental als mögliche Überflutungsflächen durch die Durach verzeichnet. Eine Überflutung würde im Überlastfall eintreten, wenn die Durchflusskapazität der Hochwasserentlastung der Durach resp. des Durachkanals überschritten wird. Die Gefährdung (Eintretenswahrscheinlichkeit x Intensität) im Bereich des geplanten Installationsplatzes gegenüber des Restaurants Mühlental ist gemäss der Gefahrenkarte gering. Die Gefährdung im Bereich der Tagbaustrecke sowie im Bereich des geplanten Installationsplatzes im Bereich der heutigen Parkplätze beim Mühlentalsträsschen wird als gering bis mittel eingestuft.

##### Anschluss Mutzentäli

Im Bereich des Anschlusses Mutzentäli sind die Uferbereiche des Dachsenbühlbachs und die Ebnetstrasse als mögliche Überflutungsfläche durch den Dachsenbühlbach verzeichnet. Diese Gefährdung wird grösstenteils als gering eingestuft. Im Bereich, in dem die Zufahrt zum geplanten Kreisden Heuweg quert, besteht jedoch eine erhebliche Gefährdung. Für kleinere Baugruben und allfällige Installationsplätze müssen allenfalls entsprechende Schutzvorkehrungen getroffen werden.

## 4 Vorhaben

### 4.1 Beschreibung des Vorhabens

#### Anhang

- Anhang 4.1-1: Situation 1:2'000, Abschnitt Süd, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-08C, 30.04.2017)
- Anhang 4.1-2: Situation 1:2'000, Abschnitt Nord, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-09B, 30.04.2017)
- Anhang 4.1-3: Längenprofil Abschnitt Süd 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-20B, 31.10.2016)
- Anhang 4.1-4: Längenprofil Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Zürich, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-36B, 17.04.2015)
- Anhang 4.1-5: Längenprofil Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-19A, 17.04.2015)

Die südliche Projektgrenze liegt auf der Rheinbrücke. Von dort zweigt die Fahrtrichtung Barga/Thayngen nach Osten von der bestehenden Linienführung ab und führt unter den beiden Bahnlinien hindurch in einen neuen zweistreifigen, parallel verlaufenden Tunnel Fäsenstaub II (vgl. Abbildung 3.1-1).

Das Nordportal liegt wie beim bestehenden Tunnel unterhalb der Hochstrasse neben den Bahngleisen. Von dort wird das Trasse der Fahrtrichtung Barga/Thayngen auf die obere Ebene der Galerie Schönenberg geführt, auf der heute der Anschlussverkehr abgewickelt wird. Der bestehende Anschluss SH-Nord wird nur noch als Ausfahrt von Zürich her und somit als Viertelanschluss betrieben. Zusätzlich wird ein neuer Anschluss (AS Mutzentäli) bei der heutigen Verzweigung Mutzentäli realisiert. Der Ausbau auf 2x2 Fahrstreifen erstreckt sich somit auf der N04 vom Anschluss SH-Süd bis zur heutigen Verzweigung Mutzentäli, darüber hinaus auf der E54 bis zum Anschluss Herblingen. Der neue Anschluss Mutzentäli liegt im Bereich der heutigen Rampe in Fahrtrichtung Barga. Hier ist auch genügend Platz vorhanden, um einen Anschluss zu realisieren, ohne das Bahngelände der SBB/DB zu beanspruchen. Der Anschluss Mutzentäli wird neu als  $\frac{3}{4}$ -Anschluss ausgeführt. Die fehlende Verkehrsbeziehung von Thayngen nach Mutzentäli (Ebnatstrasse) ist durch den nahe gelegenen Anschluss Herblingen abgedeckt. Der neue Anschluss ist als Kreiselschleife konzipiert und wird mit der Ebnatstrasse verbunden.

Die wichtigsten Projektelemente sind nachfolgend zusammengefasst:

#### Neubau Tunnel Fäsenstaub II (FS II)

- 2. Strassentunnelröhre (Länge ca. 1'460 m), östlich parallel verlaufend zum bestehenden FS I, Achsabstand ca. 40 m.
- Die Röhre ist über 4 Querverbindungen (exkl. Anlusstunnel SH-Süd, max. Abstand zueinander 300 m, QV 3 für Ereignisdienste befahrbar) an den bestehenden Strassentunnel angeschlossen.
- Bergmännische Tunnelabschnitte mit Kreisprofil (Abbildung 4.1-1), Aufweitung (auf ca. 75 m Länge) für Option Tunnel Cholfirst II im Bereich Portal Süd. Tagbautunnel beim Zwischenangriff Mühltal als Kastenprofil (Deckelbauweise vgl. Abbildung 4.1-2).
- zweispurig mit Bankett, somit neu zweispuriger Richtungsverkehr in jeder der beiden Tunnelröhren. Ausbaugeschwindigkeit 80 km/h
- Abdichtung: Verkleidung und drainierte Vollabdichtung, im Bereich des Portals Nord druckhafte Vollabdichtung aufgrund Eintauchen ins Grundwasser
- Längsprofil Tunnel: vom Südportal (Tiefpunkt: Rhein) zum Nordportal (höchster Punkt) ansteigend, Steigung von ca. 0.5 % bis 5 % (vgl. Anhang 4.1-3)

- Neubau Anschlussstunnel (Länge ca. 150 m) in Richtung Ausfahrt SH-Süd, über den im Sonderbetriebsfall "Gegverkehr" im FS II der Verkehr von Barga/Thayngen auch in Richtung Ausfahrt SH-Süd geführt werden kann.

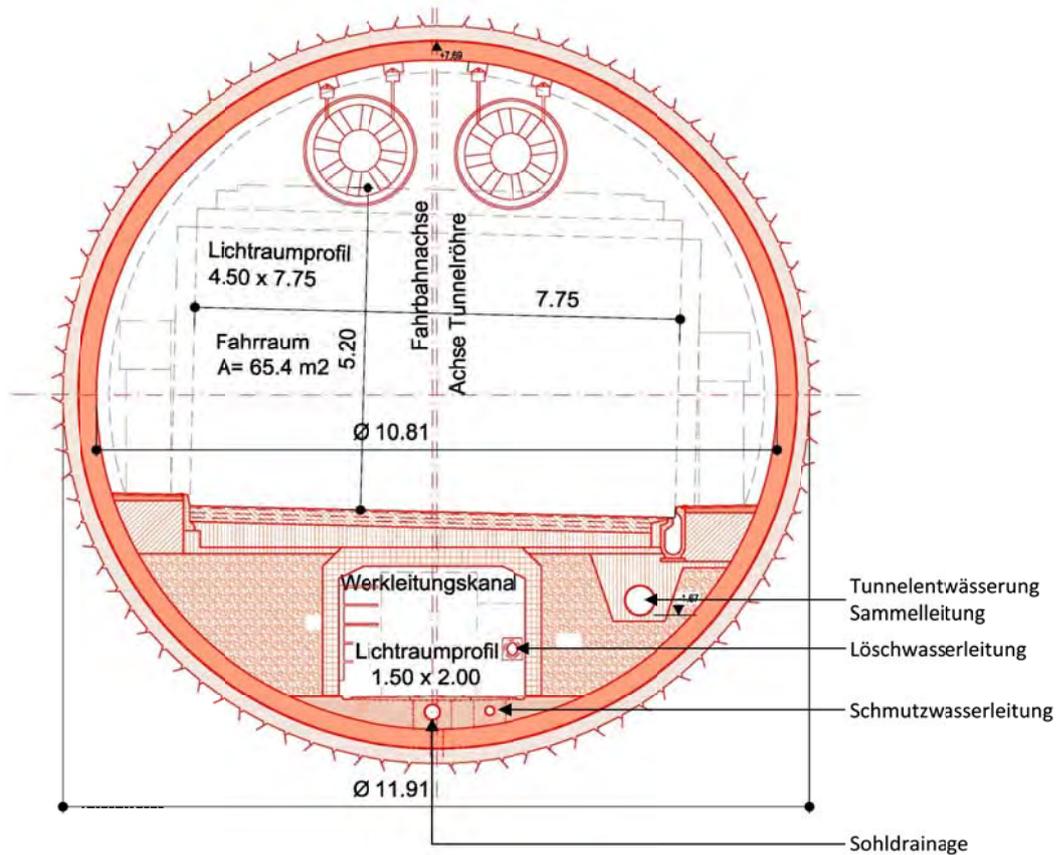


Abbildung 4.1-1: Normalprofil bergmännischer Tunnel FS II (Quelle: TB [1.2-18]).

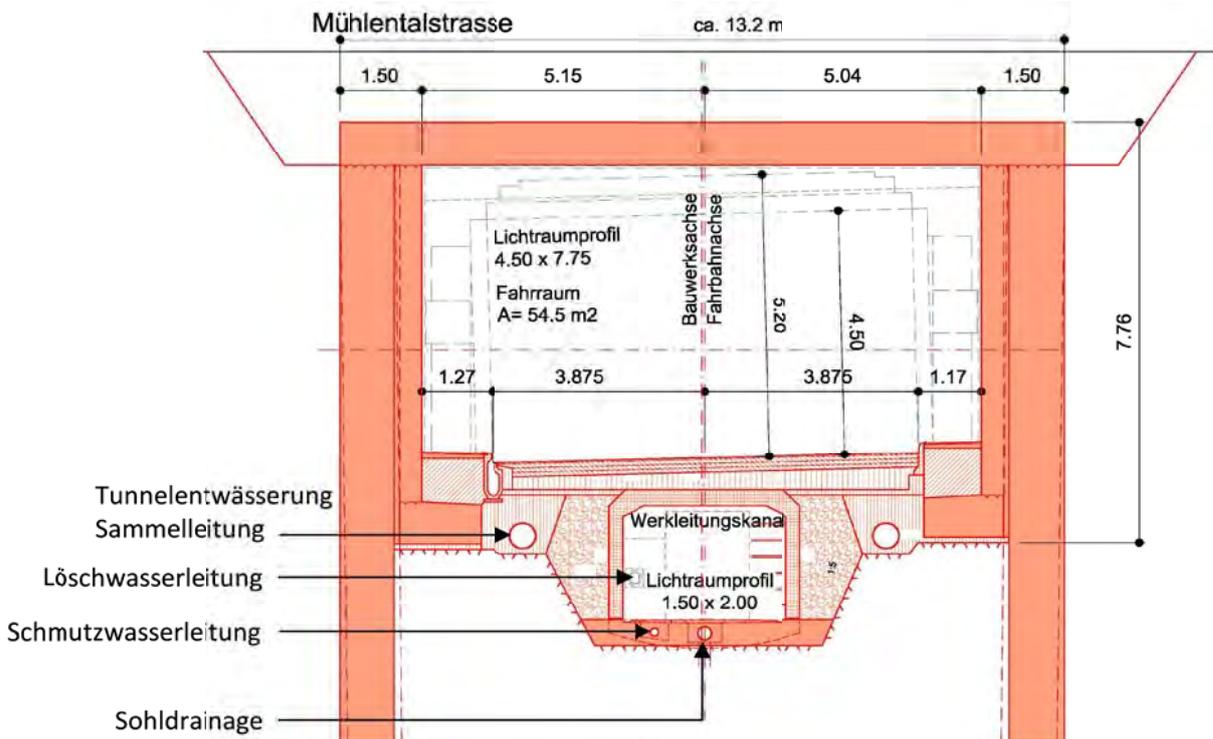


Abbildung 4.1-2: Normalprofil Tagbautunnel FS II (Quelle: TB [1.2-18]).

### Portalbauwerke und Betriebsräume

- Portal Süd: zwischen den beiden Bahntrassees SBB und DB, Öffnung im Firstbereich zwischen den beiden Trassees, gefolgt von kurzer offener Strecke mit Stützmauern
- Portal Nord: ca. 100 m nördlich entfernt von der Zentrale; zwischen der bestehenden N04 und den SBB-Bahngleisen.
- Mehrstöckige Elektrozentralen an beiden Portalen:
  - Zentrale Süd: direkt neben der bestehenden UV Kreuz, diese wird in den bestehenden Felshügel zwischen Steinbruchgässchen, Mühlenstrasse und N04 integriert.
  - Zentrale Nord: im Tagbaubereich des FS II, Einbettung ins bestehende Gelände.

### Aus-/ Umbau Offener Streckenbereich N04/E54

- Längsprofil offene Strecke (vgl. Anhang 4.1-3, Anhang 4.1-4, Anhang 4.1-5): Grundsätzlich nach Norden steigender Verlauf; Gefälle über die gesamte offene Strecke von ca. 0.5 % bis 5.7 % mit 3 Gefällewechseln / Tiefpunkten dazwischen.
- Anschluss SH-Süd: Fahrstreifen-Subtraktion in Fahrtrichtung Zürich aus dem bestehenden FS I und Fahrstreifen-Addition in Fahrtrichtung Bagen/Thayngen.
- N04/E54 ab Anschluss Schaffhausen-Nord über die Verzweigung Mutzentäli und bis zum Anschluss Herblingen: 2x2-streifiger Ausbau (Trasseeverbreiterung hauptsächlich talwärts), wo möglich mit Pannestreifen.
- Umwidmung der oberen Ebene der Galerie Schönenberg für den zweistreifigen Richtungsverkehr in Fahrtrichtung Bagen/Thayngen mit entsprechendem Umbau des Rumpfsystems; Umwidmung der unteren Ebene für den zweistreifigen Richtungsverkehr in Fahrtrichtung Zürich.

- Anschluss Schaffhausen-Nord: Aufhebung des bestehenden Anschlusses in Richtung Zürich, Erhalten der Ausfahrt Richtung Bargaen/Thayngen und neuer Anschluss in der heutigen Verzweigung Mutzentäli.
- N04 zwischen Mutzentäli und Bargaen: wird ausser den Anpassungen in der Verzweigung (Umbau zu einem 3/4-Anschluss) in ihrer heutigen Ausbauforn belassen.
- Umbau der Verzweigung Mutzentäli in einen 3/4-Anschluss und Aufhebung der Verkehrsbeziehung Schaffhausen-Süd – Bargaen innerhalb der Verzweigung Mutzentäli.

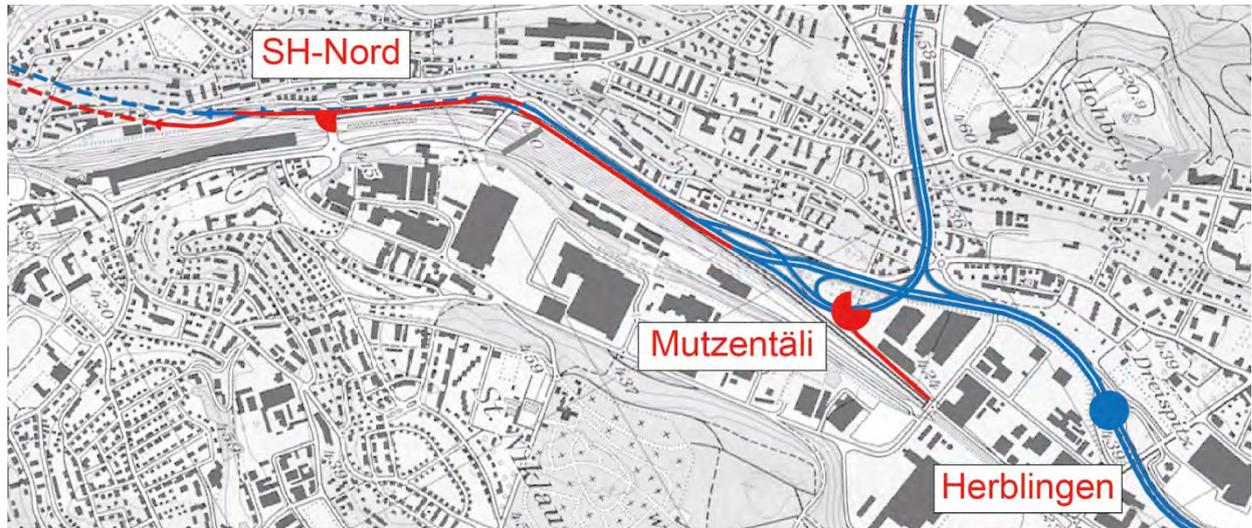


Abbildung 4.1-3: Betriebszustand: Vertikaler Versatz der Fahrbahnen (Fahrtrichtung Bargaen/Thayngen auf der Galerie Schönenberg, Fahrtrichtung Zürich in der Galerie) und Verlegung des Anschlusses SH-Nord als 3/4-Anschluss (fehlende Beziehung: Herblingen - Mutzentäli) nach Mutzentäli und Umbau der Verzweigung. Die Ausfahrt SH-Nord von Zürich her wird beibehalten.

#### Kunstabauten (vgl. Anhang 5.2-4)

- Brücke über die Mühlenstrasse: Verbreiterung der bestehenden Brücke (26 x 15 m in L x B) auf bis auf 2.5 m Richtung Osten
- SBB-Überführung (Überdeckung Schönau): Verlängerung der bestehenden Überführung (ca. 25 m) um ca. 20 m Richtung Osten über die abzweigende neue Fahrspur Richtung Deutschland
- Galerie Schönenberg: neues, kombiniertes Rampen-/Brückenbauwerk vom Nordportal auf die obere Ebene der Galerie Schönenberg (die Galerie selbst bleibt unverändert). Die neue Rampe ist als zwei-feldrige Hohlkastenbrücke mit Spannweiten von ca. 25 m bis ca. 40 m vorgesehen.
- Überführung Verzweigung Mutzentäli Nord: Verbreiterung um zwei neue Fahrstreifen und Pannestreifen
- Unterführung Gemeindeftrasse Muracker: Schliessung der Fugen zwischen den bestehenden Brücken (Spannweite ca. 34 m) und Neubau separate Brücke (Spannweite ca. 28 m) über die Ebnatstrasse bei SH Nord
- Brücke über Gennersbrunnerstrasse: Verbreiterung auf der südlichen Seite um ca. 5.2 m
- Tunnelverlängerung Anschluss Ebnatstrasse: Der Anschluss der Verbindungsstrasse vom Kreisel Mutzentäli an die Ebnatstrasse erfordert eine Verlängerung des bestehenden Tunnels über die DB (ca. 12 m)

- Winkelstützmauer, relevant infolge Trassenverbreiterung (primär talseitig), Mauerhöhe ca. 1 bis 11 m

### Hochwasserentlastung Durach

Die Durach wird im Bereich des bestehenden FS I kanalisiert, eingedolt und neben dem Werkleitungskanal unterhalb der Fahrbahnplatte zum Rhein abgeleitet. Der alte Durachkanal, welcher querschnittlich zum Tunnel Fäsenstaub I verläuft, wird ab hier weiterhin zur Hochwasserentlastung genutzt. Die Hochwasserentlastung ist während und auch nach dem Bau des FS II zu gewährleisten. Deshalb wird analog zum FS I eine Überbrückung mit dem Kanal über die Tagbaukonstruktion erstellt.

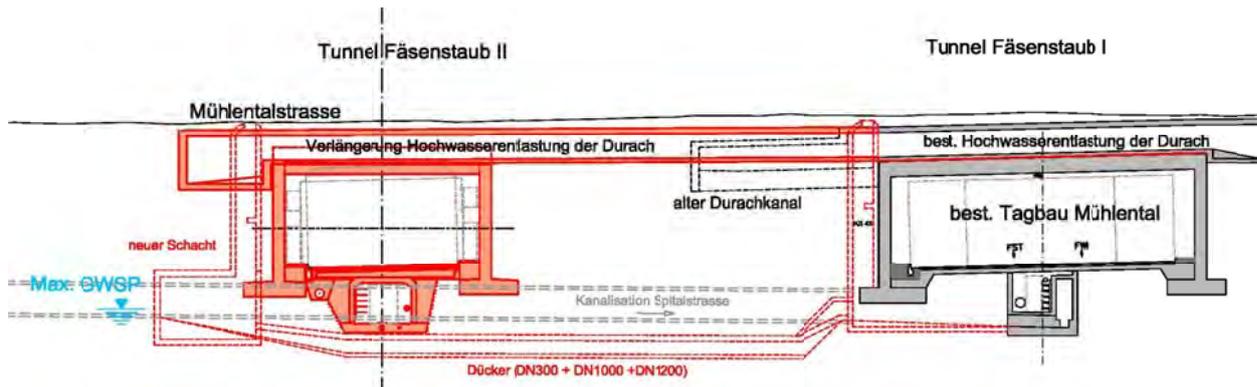


Abbildung 4.1-4: Verlängerung der Hochwasserüberleitung über den FS II mit lokaler Einschränkung des verkehrstechnischen Nutzraums auf 4.8 m aufgrund beschränkter Platzverhältnisse in der Höhe (Mühentalstrasse, Grundwasser, Längsgefälle N04) und Dükerverbindungen (Quelle: TB [1.2-18]).

### Dükerverbindungen für die Kanalisation

Im heutigen Zustand wird im Mühental im Tunnel Fäsenstaub I die Kanalisation der Spitalstrasse eingeführt und seitlich neben dem bestehenden Werkleitungskanal geführt. Um dies weiterhin zu gewährleisten, wird neu im Tagbauabschnitt des FS II eine Dükerverbindungen mit drei Dükerverbindungen sowie Ein- und Auslaufschacht für die Kanalisation vorgesehen (vgl. Abbildung 4.1-4).

### Betriebs- und Sicherheitsausrüstung (Energieversorgung, Lüftung)

- Längslüftung mittels 8 Strahlventilatoren (ausser im Tagbauabschnitt Mühental). Im Normalbetrieb werden sie bei Stau oder Gegenverkehr eingesetzt. Im Ereignisbetrieb wird der Rauch über das Portal Nord längs ausstossen.
- Belüftung der Querverbindungen noch nicht festgelegt. Im AP wird die Notwendigkeit einer mechanischen Belüftung geprüft.
- Energieversorgung – Offenstrecke: niederspannungssensitiv über den neuen Elektroraum Mutzentäli (EMU) und die neue Elektrokabine Herblingen (EKH). Beide NS-HV besitzen eine eigene Niederspannungseinspeisung vom Elektrizitätswerk Schaffhausen.
- Energieversorgung – Tunnel FS II: vom Tunnel FS I unabhängige Energieversorgung und Mittelspannungseinspeisung via Elektrizitätswerk EW Schaffhausen über die Elektrozentralen UV Hochstrasse 2 und UV Kreuz 2.
- Transformation der Mittelspannung (je UV) durch zwei getrennte Transformatoren von 10kV auf 400V

## Entwässerung

Im Wesentlichen werden für die Entwässerung des Tunnels und der offenen Bereiche die bestehenden, ausreichend gross dimensionierten Sammelleitungen und Entwässerungsanlagen weiterbetrieben. Im neuen FS II wird ebenfalls ein Trennsystem (Bergwasser und Fahrbahnwasser) vorgesehen.

In Tabelle 4.1-1 sind die bestehenden und projektbedingt neuen Entwässerungsanlagen zusammengefasst.

Tabelle 4.1-1: Einzugsgebiete und Entwässerungskonzept bestehender resp. neuer Fäsenstaubtunnel und offene Strecke (Quelle: TB [1.2-18], angepasst).

| Einzugsgebiet |  | Strassenflächen              |                       | Behandlung<br>(ÖRB = Ölrückhaltebecken)  | Ableitung in  |
|---------------|--|------------------------------|-----------------------|--|---|
| Nr.           | Name                                     | best. [m <sup>2</sup> ]      | neu [m <sup>2</sup> ] |  |   |
| 1             | Offener Bereich Südportal Fäsenstaub II  | --                           | 800                   | neues ÖRB Mühlenstr:<br>Ölrückhaltevolumen 16 m <sup>3</sup><br>Schlammstapelvolumen 25 m <sup>3</sup>   | Rhein   |
| 2             | Offener Bereich Südportal Fäsenstaub I   | 5'700                        | 5'700                 | best. ÖRB Mühlenstr:<br>Ölrückhaltevolumen 16 m <sup>3</sup><br>Schlammstapelvolumen 25 m <sup>3</sup>   | Rhein   |
| 3             | Neuer Tunnel Fäsenstaub II               | Eintrags- und<br>Waschwasser |                       | neues ÖRB Mühlenstr.   | Rhein   |
| 4             | Bestehender Tunnel Fäsenstaub I          | Eintrags- und<br>Waschwasser |                       | best. ÖRB Mühlenstr.   | Rhein   |
| 5             | Offener Bereich Nordportal Fäsenstaub II | --                           | 4'300                 | neues ÖRB Mühlenstr.   | Rhein   |
| 6             | Offener Bereich Nordportal Fäsenstaub I  | 2'900                        | 2'500                 | best. ÖRB Mühlenstr.   | Rhein   |
| 7             | Galerie Schönenberg                      | 3'600                        | 3'500                 | best. ÖRB Schönenberg:<br>Ölstapelvolumen 26 m <sup>3</sup><br>Schlammstapelvolumen 30 m <sup>3</sup><br>Reinigungs-/Havarievol. 42 m <sup>3</sup>           | Fulachkanal   |
| 8             | Mutzentäli – Galerie Schönenberg         | 22'300                       | 27'200                | best. ÖRB Schönenberg  | Fulachkanal   |
| 9             | Anschluss Mutzentäli                     | 16'800                       | 21'800                | best. SABA Mutzentäli (2 Stück):<br>Ölstapelvolumen 67 m <sup>3</sup><br>Schlammstapelvolumen 47 m <sup>3</sup><br>Retentions-/Havarievol. 63 m <sup>3</sup> | Fulachkanal   |
| 10            | Herblingen - Mutzentäli                  | 13'400                       | 18'200                | Behandlung mit Strassenabwasser Gennersbrunner- und Ebnatstrasse   | Strassenentwässerung Gennersbrunner- und Ebnatstrasse |

Im Weiteren wird beim Südportal ein neues Havarie- und Stapelbecken Mühlenstrasse vorgesehen (Volumen 125 m<sup>3</sup>), welches für den FS I und II genutzt wird. Optional kann dieses Becken auch für die Stapelung des Waschwassers aus den FS I und II genutzt werden.

Das Waschwasser aus der Tunnelreinigung FS I und FS II wird direkt in den Rötikanal (ARA Röti) umgeleitet (Schieber).

Zur Ableitung des sauberen Bergwassers (Sohldrainage) sind zurzeit noch keine Projektanagaben vorhanden.

## **4.2 Übereinstimmung mit der Raumplanung**

### **Referenzen**

- [4.2-1] UVEK/ARE/ASTRA/BAV (2006): Sachplan Verkehr, Teil Programm. 26. April 2006
- [4.2-2] Kanton Schaffhausen: Richtplan Fortschreibung 2006, Änderungsantrag 2006
- [4.2-3] Tiefbauamt Kanton Schaffhausen (12.12.2008): Verbindung N04-A81; Zweckmässigkeitsbeurteilung, Synthesebericht, IG Munot.
- [4.2-4] Kanton Schaffhausen: Richtplan 2015 (Beschluss Bundesrat vom 21.10.2015), Kap. Verkehr

### **Sachplan Verkehr Bund**

Der Sachplan Verkehr des Bundes [4.2-1] weist als Handlungsfeld und Vorhaben mit hohem Koordinationsbedarf für den Korridor Zürich – Schaffhausen A4 zur Sicherstellung der Netzfunktionalität eine Süd-Ost-Umfahrung Schaffhausen aus (Vorhabenummer 3-19; Beschlussfassung „offen“).

### **Richtplan Kanton Schaffhausen**

Der Richtplan des Kt. Schaffhausen von 2006 [4.2-2] legt dar, dass mittelfristig eine Überlastung der Stadttangente A4 zu erwarten und deshalb eine Beseitigung des Kapazitätsengpasses zwischen der A4 (Raum Uhwiesen/Benken) und der A81 (Raum Bietingen) erforderlich ist. Es sind mehrere Varianten denkbar, inkl. der Option eines Ausbaus der heutigen Stadttangente A4 / J15. Das Bundesamt für Strassen hat den Kanton Schaffhausen daher beauftragt, eine ZMB zu diesem Thema durchzuführen [4.2-3]. Als Bestvariante für den Ausbau der N04 wurde für den Abschnitt Uhwiesen-Herblingen die Variante „2. Röhre eng/weit (mit Absenkung Rheinuferstrasse“) evaluiert.

Da der Gesamtverkehr gemäss [4.2-4] auf den Hauptverkehrsachsen in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen hat und davon auszugehen ist, dass eine weitere Steigerung erfolgen wird, gerade auch angesichts der Verkehrsprognosen des Bundeslandes Baden-Württemberg, „strebt der Kanton Schaffhausen den raschen Bau einer zweiten Tunnelröhre zum bestehenden Tunnel Fäsenstaub an, um einen Schleichverkehr durch die Stadt Schaffhausen zu verhindern und für die Instandsetzung der bestehenden Tunnelröhre gerüstet zu sein“.

Im Kapitel Verkehr von [4.2-4] sind auf Kantonsstrassen folgende Massnahmen aus dem "Agglomerationsprogramm der ersten Generation" festgesetzt, die einen Bezug zur N04 haben:

Tabelle 4.2-1: Auszüge Richtplan Kanton Schaffhausen [4.2-4].

| Ripla-Nr. | Agglo-Nr. | Objekt                              | Vorhaben  | Inhalts-kategorie | Realisierung                   |
|-----------|-----------|-------------------------------------|---|-------------------|--------------------------------|
| 3-1-2/2   | 22        | Rheinuferstrasse Schaffhausen       | Die Rheinuferstrasse ist eine der am stärksten belasteten Strassen in der Stadt Schaffhausen. Die Rheinuferstrasse wirkt städtebaulich stark trennend und verhindert eine Öffnung der Altstadt von Schaffhausen zum Rhein. Es sind Lösungsansätze für eine stadtraumverträgliche Gestaltung/Situierung der Rheinuferstrasse in den Stadtraum zu suchen. Die Funktion der Rheinuferstrasse als Teil des übergeordneten Strassen- und Radroutennetzes ist dabei zu berücksichtigen. Sanierungsprojekt ist im Gange. | Festsetzung (FS)  | Kurzfristig -<br>Mittelfristig |
| 3-1-3/1   | 31        | Änderung Strassennetz in Herblingen | Die Funktion der Fulachstrasse als übergeordnete Kantonsstrasse soll auf die Ebnatstrasse übertragen werden. Ergänzende verkehrsberuhigende Massnahmen an der Herblingerstrasse, äusseren Fulachstrasse und Hochstrasse sind noch nicht festgelegt. Die Radroute führt weiterhin über die Fulach- und Herblingerstrasse.  | FS                | Mittelfristig                  |
| 3-1-4/4   | -         | Aufwertung Bachstrasse Schaffhausen | Der Strassenraum soll betrieblich und gestalterisch aufgewertet werden. Mit der zweiten Tunnelröhre Fäsenstaub entfällt die Funktion der Durchfahrt bei Ausfall des Tunnels.  | FS                | Mittelfristig /<br>Langfristig |

Das GP N04/06 SH Süd-Herblingen, Engpassbeseitigung kann somit als in Übereinstimmung mit der Strassenplanung des Bundes und des Kantons stehend bezeichnet werden. Im Rahmen von Flankierenden Massnahmen sind die in Tabelle 4.2-1 aufgeführten Vorhaben zu berücksichtigen.

### 4.3 Verkehrsgrundlagen

#### Anhang

Anhang 4.3-1: Arbeitspapier 2 /12, N04/06 SH Süd – Herblingen, Engpassbeseitigung, Herleitung Dimensionierungsbelastungen Verkehr, 26.11.2012, rev. 01.03.2013, rev. 12.09.2016 INGE Gruner / Gruner + Wepf / Pöyry.

#### Analyse der Verkehrsbelastungen

Der Bericht Verkehrsbelastungen (Anhang 4.3-1) zeigt u.a. auf, dass die maximale Verkehrsbelastung auf der N04/06 gegenwärtig (nur) durch die städtischen Anschlüsse sowie durch die angrenzenden, einstreifigen Abschnitte auf der N04 bestimmt wird. Der geplante Ausbau der N04-Offenstrecke auf je zwei Fahrstreifen und die 2. Tunnelröhre haben somit keine wahrnehmbaren Auswirkungen bezüglich Verkehrsbelastung im Projektperimeter auf den Betriebszustand (2030), sondern wird vorgezogen, im Hinblick auf den Ausbau der jetzigen Nadelöhre (Anschlüsse, einspurige Abschnitte) vorgenommen.

Im vorliegenden UVB 2. Stufe kommen die Verkehrszahlen des KVM resp. die bestehenden Kapazitätsgrenzen des relevanten Strassensystems, für den Ist- bzw. Referenz- und Betriebszustand zur Anwendung (vgl. Abbildung 4.3-1). Falls durch Drittprojekte eine wesentliche Kapazitätzunahme im betrachteten Strassensystem geschaffen wird, sind dazu separate UVB notwendig.

Die Aufteilung in Personenkraftwagen (PKW) und Lastkraftwagen (LKW) sowie Tag/Nacht-Verkehr ist gemäss MISTRA-LBK Daten für die Bezugszeitpunkte erfolgt. Der LKW-Anteil auf der Hauptachse N04/06 beträgt demnach tags 11.8% und nachts 8.6% (für alle Beurteilungszustände).

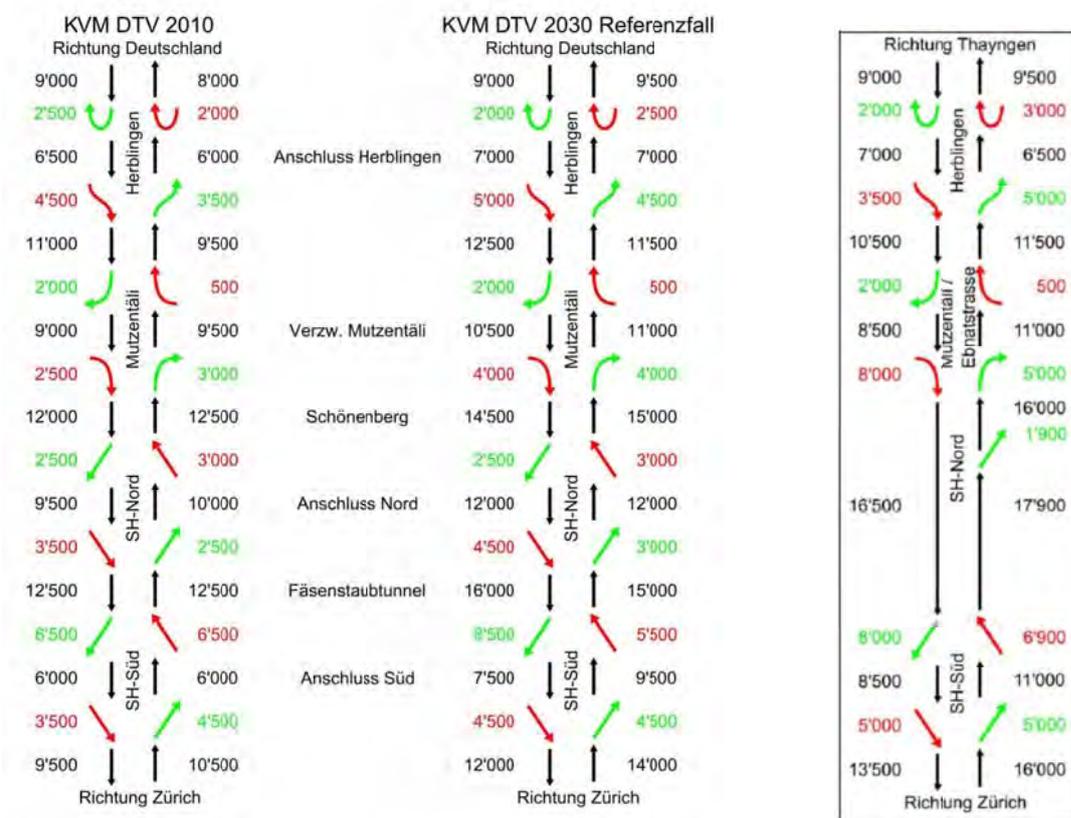


Abbildung 4.3-1: DTV 2010 (links), DTV 2030 Referenzzustand (Mitte), DTV 2030 Betriebszustand (rechts; Ausbau gemäss PEB); Quelle jeweils KVM (hergeleitet aus DWV). Differenzen aus Geraden von Rundungen.

Für die Dimensionierung des Lärmschutzes gemäss Kapazitätsgrenze des Systems wird in Anhang 5.2-1/4 aufgezeigt, wie gross die maximalen Verkehrsmengen auf jedem Abschnitt der N04/E54 im Perimeter und an den Perimetergrenzen werden können. Hierzu wird im gesamten Perimeter vom Cholfirstunnel im Süden bis zum Abschnitt Herblingen – Thayngen im Norden inkl. der Anschlüsse und direkten Anschlussstrassen dargelegt, welche maximalen Verkehrsmengen vom Gesamtsystem auf Grund der vorhandenen Kapazitäten bewältigt werden könnten.

Die Kapazitätsgrenzen pro Abschnitt ergeben sich aus der Betrachtung der Anzahl Fahrstreifen und der möglichen Zu- und Abflüsse in den und aus dem Gesamtperimeter. Langfristige Engpässe sind die städtischen Hauptverkehrsstrassen (HVS), die den Verkehr aufnehmen müssen, sowie die folgenden einstreifigen Abschnitte auf der N04/E54:

- zwischen Herblingen und Thayngen
- vom Tunnel Fäsenstaub I zur Rheinbrücke
- vom Cholfirstunnel zum Tunnel Fäsenstaub I

Mit der Beschränkung auf den entsprechenden Zufahrten ergibt sich auf den zweistreifigen Abschnitten der N04 eine maximale Kapazität von 30'300 FZ/24 h (DTV) und auf einstreifigen Abschnitten 18'300 FZ/24 h (DTV).

Im Anhang 5.2-1 (Bemessung nach Kapazitätsgrenzen) ist dabei jeweils die maximal mögliche Verkehrsmenge pro Abschnitt angegeben, die gemäss der vorhandenen Systemkapazität möglich wäre (die Verkehrsmengen in einem Anschluss, z.B. Schaffhausen Süd, dürfen dabei nicht addiert werden, da sie entweder von der N04 oder vom Anschluss her kommen könnten).

Die verkehrlichen Auswirkungen während der Bauphase sind in Kap. 4.4.1 beschrieben.

### **Flankierende Massnahmen**

Auf dem nachgeordneten Strassennetz im Raum Schaffhausen sollen verkehrlich flankierende Massnahmen eingerichtet werden, mit denen folgende Zielsetzungen erreicht werden können:

- I: Entlastung von bestehenden Strassen vom (Durchgangs-) Verkehr.
- II: Vermeidung von Rückstau auf die Autobahn

Im Rahmen des Generellen Projektes wurde das nachfolgende Konzept entworfen, mit dem diese Ziele unterstützt werden können.

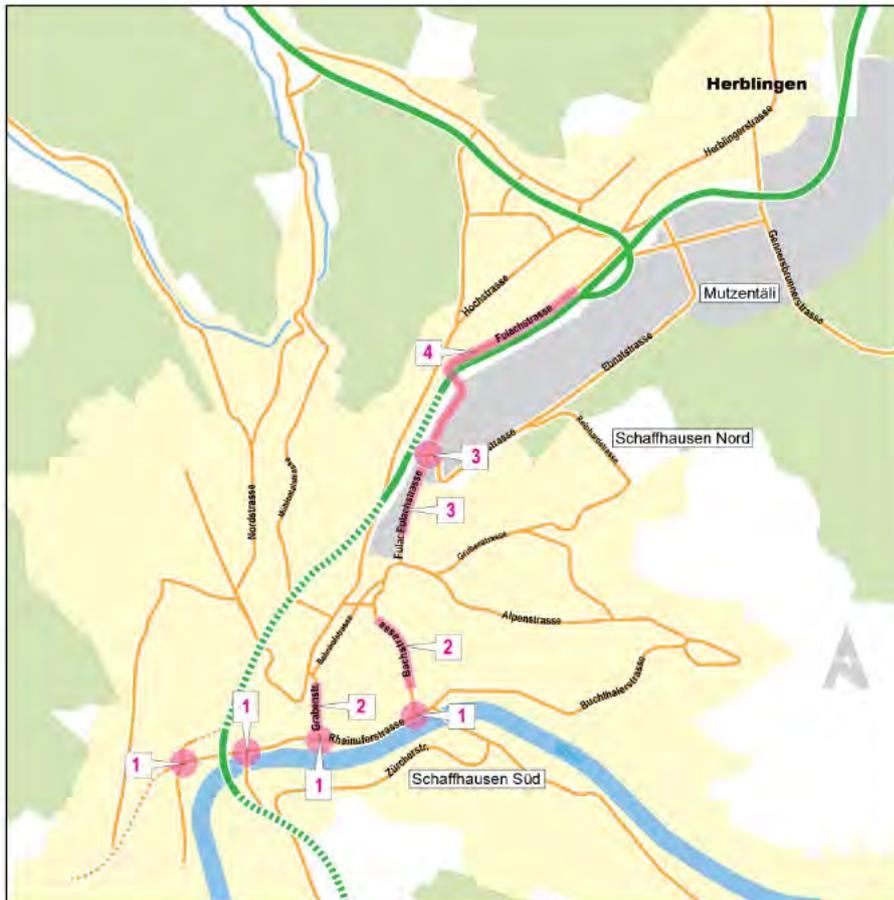


Abbildung 4.3-2: Verkehrlich flankierende Massnahmen, Massnahmenplan

Es beinhaltet folgende Elemente:

- 1.) Schaffhauserstrasse, Mühlenstrasse, Rheinuferstrasse: Anpassungen der Knotenpunktssteuerungen zur Optimierung des Verkehrsflusses von/zum Anschluss SH-Süd und zur Priorisierung des ÖV.
- 2.) Grabenstrasse, Bachstrasse: Geschwindigkeitsbeschränkung ( $v = 30 \text{ km/h}$ ) und Strassenraumgestaltung zur Erhöhung des Durchfahrtwiderstandes. Die Fahrbahnbreite wird beibehalten (notwendige Ausweichroute im Fall von Totalsperrungen der N04 im Ereignisfall).
- 3.) Fulachstrasse Süd und Knoten Fulachstrasse/Ebnatstrasse: Strassen- und Knotenrückbauten, um den Durchfahrtwiderstand auf der Fulachstrasse zu erhöhen.
- 4.) Fulachstrasse Nord: Geschwindigkeitsbeschränkungen ( $v = 30 \text{ km/h}$ ) und Strassenraumgestaltung zur Erhöhung des Durchfahrtwiderstandes.

Eine konkrete Ausarbeitung dieser Massnahmen findet in den folgenden Projektphasen statt.

Während der Bauphasen sind noch keine verkehrlich flankierenden Massnahmen vorgesehen, da der städtische Strassenraum wegen der noch nicht vorhandenen Kapazitätserhöhung auf der Nationalstrasse vom fließenden Verkehr benötigt wird.

## 4.4 Beschreibung der Bau phase (Baustelle)

### Anhang

Anhang 4.4-1: Installationsplan 1:2'000, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-32B, 31.10.2016)

Anhang 4.4-2: Gesamtterminprogramm - Bau

Zur Bau phase sind gemäss dem Technischen Bericht [1.2-18] die folgenden Details bekannt:

### 4.4.1 Bauprogramm / Bauleistungen / Verkehrsführung

Die Gesamtbauzeit beträgt aus heutiger Sicht inkl. der Umstellungsarbeiten voraussichtlich rund 8.5 Jahre. Hierbei werden die Bauarbeiten in den Abschnitten Süd, Tunnel und Nord nach Möglichkeit parallel ausgeführt. Das vorläufige Bauprogramm ist in der nachfolgenden Abbildung 4.4-1 ersichtlich.

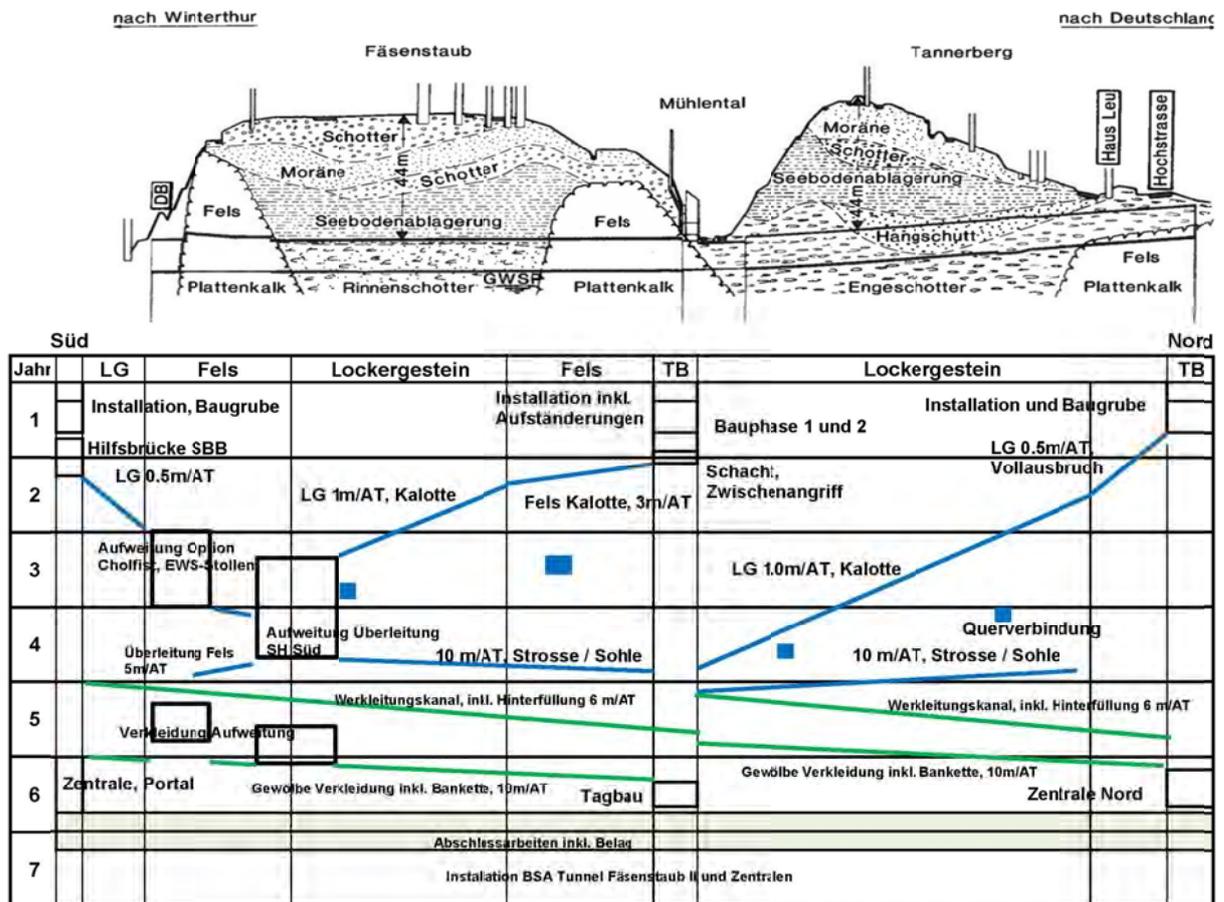


Abbildung 4.4-1: Bauprogramm Tunnel Fäsestaub II (Quelle: TB [1.2-13]).

Als Grundsatz für die Verkehrsführung während des Baus gilt, dass der N04-Durchgangsverkehr bis auf kurze Totalsperrungen, z.B. an Wochenenden, immer auf dem eigenen Trasse bewältigt werden kann. Ausserdem sollen die Anschlüsse ebenfalls möglichst durchgehend befahrbar sein.

Auf den genauen Bauablauf und die Verkehrsführung während des Baus etc. wird im UV3-HU 3. Stufe im Detail eingegangen. Zum heutigen Zeitpunkt ist Folgendes zu erwähnen:

### **Offene Strecke Abschnitt Schaffhausen Süd**

Die Arbeiten im offenen Abschnitt Schaffhausen Süd finden im Wesentlichen seitlich der bestehenden N04 statt

### **Tunnel Fäsenstaub II inkl. Zentralen und Portalbereiche**

Der FS II inkl. der Zentralen und Portalbereiche wird vollständig ausserhalb der bestehenden N04 gebaut.

Beim Bau des Anschlusses der Überleitung vom FS II an den FS I in Richtung Ausfahrt SH-Süd muss der FS I für ca. 6 Monate gesperrt werden. Zu diesem Zeitpunkt ist jedoch der Tunnel FS II bereits fertiggestellt und kann dann im Gegenverkehr betrieben werden.

### **Galerie Schönenberg**

Da der neue Anschluss Mutzentäli vor dem Aufheben von drei Fahrbeziehungen des Anschlusses SH-Nord gebaut wird, ist Schaffhausen Nord von Süden her über die N04 immer erreichbar.

Nach dem Bau und der Eröffnung des Anschlusses Mutzentäli kann die obere Ebene der Galerie Schönenberg für den Durchgangsverkehr der N04 verwendet werden. Im Falle der Anpassungsarbeiten innerhalb der Galerie wird auf der oberen Ebene ein Gegenverkehrsregime eingerichtet. Beim Abbruch der bestehenden und Bau der neuen Rampen wird die Fahrtrichtung Zürich auf der oberen, die Fahrtrichtung Bargaen/Thayngen auf der unteren Ebene abgewickelt. Dadurch sind halbseitige Bauarbeiten möglich. Temporäre Überleitungsstellen befinden sich zwischen dem Nordportal des FS und dem Beginn der Rampen sowie nördlich der Galerie, aber vor dem Anschluss Mutzentäli.

### **Offene Strecke Abschnitt Mutzentäli – Herblingen**

Es wird eine Fahrbahnverbreiterung auf die Südseite gebaut. Zunächst auf der bestehenden Fahrbahn, danach auf der neu gebauten Gegenfahrbahn wird der N04-Verkehr im Gegenverkehrsregime geführt. Mit Hilfe von mehreren temporären Überleitungsstellen kann sehr gut abschnittsweise gebaut werden.

### **Ausweichrouten**

Für kurze Nacht- oder Wochenend-Sperrungen auf der N04 oder in Anschlüssen wird der Verkehr über die Hochleistungsstrassen in Schaffhausen geleitet. Es sind diese (von Süden her): Mühlenstrasse, Rheinuferstrasse, Bachstrasse, Fulachstrasse, Ebnatstrasse.



Abbildung 4.4-2: Übersicht der Ausweichrouten während der Bauphase bei Nacht- oder Wochenendsperrungen auf der N04 (Quelle: TB [1. 1-18]).

#### 4.4.2 Baumethode/n und –angriffsorte

##### Tunnel Fäsenstaub II inkl. Zentralen und Portalbereiche

Der bergmännische Vortrieb erfolgt von drei Angriffspunkten aus:

- ab IP Nord fallend Richtung Süden → Hauptvortrieb
- ab Zwischenangriff Mühlental (inkl. kurzer Tagbaustrecke im Mühlental) fallend Richtung Süden, inkl. Aufweitung für und Erstellung des einstreifigen Anschluss隧nells SH Süd für Sonderbetriebsfälle
- ab IP Süd steigend Richtung Norden → dies ist nur ein kurzer Gegenvortrieb; die Aufweitung für die Option Tunnel Cholfirst II erfolgt ebenfalls vom IP Süd aus.

Als Vortriebsmethoden sind vorgesehen:

- Lockergestein: Vortrieb mittels Tunnelbagger, in härteren Zonen unterstützt durch den Abbauhammer (Bohrjumbo).
- Festgestein: Sprengvortrieb, evtl. lokal unterstützt durch den Abbauhammer (Bohrjumbo)
- Zwischenangriff Mühletal: Tagbautunnel, d.h. Deckelbauweise mit Ortbetonpfählen und Spriessung / Verankerung

### **Kunstbauten**

Die Methodik zur Anpassung der bestehenden Kunstbauten (vgl. Kap. 4.1) ist noch nicht abschliessend bekannt. Für die Foundation der Mutzentäli- und Murackerbrücke sind Bohrpfähle bis zum Fels vorgesehen, im Fall der Mutzentälibrücke bis in eine Tiefe von ca. 13 m.

### **Generelle Baugrubensicherung und Baugrundverfestigungen**

- Baugrubenabschluss (u.a. beim Voreinschnitt und Tagbau Süd): Bohrpfähle bzw. bei Bedarf Mikropfähle als Rühlwand
- Baugrubensicherung (z.B. beim Voreinschnitt und Zentrale/Tagbau Nord): Ortbetonpfähle und Spriessungen / Verankerungen (Länge ca. 100 m)
- Baugrundverfestigungen: z.B. Injektionen (Jetting)
- Vorauseilende Bauhilfsmassnahmen: Jettinggewölbe, Ortsbrustpfähle
- Ausbruchsicherung: Spritzbeton, und je nach Situation zusätzliche Anker, Spriesse, Injektionen etc.

#### **4.4.3 Arbeitszeiten**

Noch nicht abschliessend bekannt; voraussichtlich 2-Schichtbetrieb. Es sind kurze Totalsperrungen des Strassentunnels (bei der Anbindung der Querschläge), z.B. an Wochenenden, und Nachtsperrungen vorgesehen.

#### **4.4.4 Installationsplätze**

Für den Ausbau der N04 zwischen SH Süd und Herblingen, inkl. des Baus der 2. Strassentunnelröhre, sind aufgrund der engen Platzverhältnisse mehrere kleine Flächen temporär als Installationsplätze vorgesehen (vgl. Installationsplan im Anhang 4.4-1).

Die eingeplanten Installationsflächen (im Anhang 4.4-1 türkis dargestellt) befinden sich an beiden Portalen (Nord, Süd) und beim Mühletal (Zwischenangriff). Hierbei handelt es sich grösstenteils um bereits befestigte/versiegelte Flächen. Für den Bau der offenen Strecke Nord ist derzeit im Bereich der heutigen Verzweigung Mutzentäli ein weiterer, zentraler Installationsplatz (mehrere Teilflächen) vorgesehen.

Darüber hinaus werden voraussichtlich zusätzliche optionale Installationsflächen im offenen Streckenbereich beim Anschluss Herblingen und SH Nord benötigt (vgl. schraffierte Flächen in Anhang 4.4-1). Des Weiteren bedingen die Anpassungen der verschiedenen Brücken kleine zusätzliche Installationsflächen direkt an den jeweiligen Bauwerken.

#### 4.4.5 Materialbewirtschaftung

##### Materialabfuhr

Mit ca. 300'000 m<sup>3</sup> (lose) Ausbruchsmaterial fällt im Bereich des FS II die grösste Materialmenge an. Im offenen Streckenbereich ist mit vergleichsweise geringem Materialanfall zu rechnen. Hierbei handelt es sich primär um Asphalt- und Betonabbruch, Stahl und Boden.

Darüber hinaus sind in geringeren Mengen auch für Baustellen typische Mischabfälle (Kabel, Holz, Glas, brennbare Materialien etc.) zu erwarten.

Aufgrund der engen Platzverhältnisse wird sämtliches Ausbruchsmaterial voraussichtlich abtransportiert und nicht direkt vor Ort wiederaufbereitet. Inwieweit Material baustellenintern verschoben werden kann (z.B. zur Aufschüttung für die Trasseerweiterung im nördlichen Abschnitt zwischen Mutzentäli und Herblingen), ist noch offen.

##### Materialanlieferung

Für das Bauvorhaben werden voraussichtlich folgende Hauptmaterialmengen benötigt:

- Spritz- und Ortbeton, Auffüllmaterial,
- Stahl,
- Asphalt und Beton

#### 4.4.6 Erschliessung / Transportwege

Zum heutigen Zeitpunkt wird davon ausgegangen, dass die Transporte zur Anlieferung und Abtransport der Massengüter ausschliesslich tagsüber zwischen 7.00 – 19.00 Uhr per LKW auf dem Strassennetz erfolgen.

Aufgrund der geringeren Kosten und dem vereinfachten Bauablauf (Platzverhältnisse) beim LKW-Transport ist ein Bahnverlad im Projekt gegenwärtig nicht vorgesehen. Allerdings wird der Bahnverlad als Variante für den Materialtransport im Rahmen der nächsten Projektphase betrachtet.

Auf die Erschliessung der Installationsflächen und die Transportwege wird im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe genauer eingegangen.

#### 4.4.7 Baulüftung

Während dem Tunnelvortrieb wird die Frischluftversorgung durch eine Baulüftung (24h) mit schalldämmten Ventilatorstationen gewährleistet.

#### 4.4.8 Baustellenentwässerung

Während der Bauphase fallen aus den Vortrieben und im Bereich der weiteren Bau- und Installationsflächen (Baugruben etc.) Bergwasser und verschiedene Baustellenabwässer an, welche gemäss der SIA-Norm 431 zu behandeln sind.

Auf die Baustellenentwässerung und die Beurteilung der vorgesehenen Abwasserbehandlung wird in Kap. 5.5.4 bzw. in der UVB-HU 3. Stufe im Rahmen des Ausführungsprojektes genauer eingegangen.

## 4.5 Systemabgrenzung

Der hier vorliegenden UVB-HU 2. Stufe wurden die folgenden Systemgrenzen zugrunde gelegt:

### Projekt- / Untersuchungsperimeter

Je nach Umweltaspekt ist es notwendig, verschieden grosse Perimeter zu untersuchen. Als Untersuchungsperimeter für die hier vorliegende UVB-Hauptuntersuchung 2. Stufe (Generelles Projekt) werden die folgenden Bereiche betrachtet:

- Projekt- / enger Perimeter:  
Korridor vom Anschluss SH Süd bis Herblingen mit dem bestehenden Tunnel Fäsenstaub, der Galerie Schönenberg, der Offenstrecke sowie den noch in der Planung befindlichen Elementen Abluftstollen, Sicherheitsstollen inkl. der 4 Querverbindungen (Fluchtwege) und Linienführung der 2. Tunnelröhre. Der engere Perimeter beinhaltet ebenfalls die vorgesehenen Installations- und Materiallagerflächen, baustelleninternen Transportwege und relevanten externen Materialtransportwege (Abfuhr, Anlieferung); soweit auf der UVB-HU 2. Stufe bereits bekannt.
- Weiter Perimeter (Untersuchungsperimeter):  
angrenzende Wohn- und Gewerbezone mit empfindlicher Nutzung (insbesondere bzgl. Lärm, Luft, Erschütterungen / Körperschall, Nichtionisierende Strahlung).
- Auf einen Perimeter, der auch die Flankierenden Massnahmen und (ggf.) ökologischen Ersatzmassnahmen umfasst, wird hier-noch nicht eingegangen.

### Bezugszeitpunkte

Die Gesamtbauphase beträgt aus heutiger Sicht, inkl. der Umstellungsarbeiten, voraussichtlich rund 8.5 Jahre. Das Gesamtbauprogramm ist im Anhang 4.4-2 dargestellt. Die Bezugszeitpunkte werden wie folgt definiert:

- Ist-Zustand: 2013 (Verkehrsemissionen: 2010)
- Bauphase: 2021 – 2030
- Referenzzustand 2030 (Zeitpunkt Inbetriebnahme, Umweltsituation **ohne** Projekt)
- Betriebszustand: 2030 (Zeitpunkt Inbetriebnahme, Umweltsituation **mit** Projekt)

### Umweltaspekt Lärm (vgl. Kap. 5.2)

Um zu gewährleisten, dass die Lärmschutzmassnahmen langfristig wirksam sind, und um eine zukünftige Entwicklung der Lärmemissionen zu berücksichtigen (bis die Kapazität des Systems erreicht ist), basiert die Dimensionierung der Lärmschutzwände (LSW) auf der Kapazität des Systems (vgl. Kap. 4.3 Verkehrsgrundlagen). Die Kapazität des Systems wird aber, wenn überhaupt, erst zu einem späteren Zeithorizont als 2030 (Betriebszustand) erreicht werden.

Für den Betriebszustand 2030 wird angenommen, dass bis zu diesem Zeitpunkt die folgenden Massnahmen hinsichtlich der Erhöhung der Tunnelsicherheit Tunnel Fäsenstaub I umgesetzt wurden:

- Erneuerung Sensorik und Steuerung der mechanischen Lüftung
- Ersatz der Strahlventilatoren der mechanischen Lüftung

Für die Untersuchungen (insbesondere bzgl. Störfallvorsorge) wird angenommen, dass mit Umsetzung des hier vorliegenden Projektes vorgängig kein Sicherheitsstollen gebaut wurde.

## 5 Auswirkungen des Vorhabens auf die Umwelt in der Bauphase und im Betriebszustand

Im Rahmen des GP erfolgten nur grobe Massnahmenprüfungen. Die Untersuchungen und die Massnahmen, welche in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben sind, werden im Rahmen der UVP 3. Stufe (Ausführungsprojekt) verfeinert und können noch (ggf. deutlich) ändern.

### 5.1 Luft

#### Referenzen

- [5.1-1] Luftreinhalte-Verordnung (LRV, SR 814.318.142.1), 16.12.1985, Stand 01.04.2017.
- [5.1-2] BAFU (2010): Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs. Version 3.1
- [5.1-3] BAFU, Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, Baurichtlinie Luft, Ergänzte Ausgabe, 02.2016
- [5.1-4] BAFU, Vollzug Umwelt: Luftreinhaltung bei Bautransporten, 2001
- [5.1-5] OSTLUFT – Die Luftqualitätsüberwachung der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein (<http://www.ostluft.ch>)

#### Anhang

- Anhang 5.1-1: Emissionsbilanzen (NO<sub>x</sub> und PM<sub>10</sub>) für den motorisierten Strassenverkehr
- Anhang 5.1-2: ID-Übersicht zur Lokalisierung der betrachteten Streckenabschnitte

#### 5.1.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Das Vorhaben wird sowohl in der Bauphase als auch im Betriebszustand relevante lufthygienische Auswirkungen haben.

In der Bauphase ergeben sich vor allem durch gewisse Bauverfahren, -maschinen (mit Verbrennungsmotor) und Bautransporte Auswirkungen, welche es auf Grundlage der Baurichtlinie Luft [5.1-3] und der Luftreinhaltung bei Bautransporten [5.1-4] mit geeigneten Massnahmen zu begrenzen gilt. Die Bauphase wird erst in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe untersucht, sobald die entsprechenden, für die Beurteilung benötigten Unterlagen zum Ausführungsprojekt vollständig vorliegen. Die vorgesehenen Abklärungen werden im Pflichtenheft zur UVB-HU 3. Stufe formuliert.

Im Betriebszustand stellt der motorisierte Strassenverkehr eine der bedeutendsten Quellen der Luftschadstoffbelastung im Untersuchungsgebiet bzw. im Kanton Schaffhausen dar. Das Projekt führt gemäss den Verkehrsgrundlagen (vgl. Kap. 4.3) neben den zu erwartenden Verkehrsemissionen auf dem neuen / ausgebauten Trasse auch zu signifikanten Verkehrsverlagerungen im umliegenden Strassenetz.

In der Ostschweiz wird die Luftqualität anhand von Leitstoffen charakterisiert und aufgrund der Immissionsgrenzwerte der LRV beurteilt. Seit 2001 erfolgen Immissions-Messungen in einem gemeinsamen Luftmessnetz "OSTLUFT" an 20 repräsentativen Standorten mit kontinuierlich arbeitenden Messstationen sowie an weiteren Standorten mittels Passivsammlern. Die Resultate dieser Immissionsmessungen und weiterer Spezialuntersuchungen werden jährlich publiziert; die aktuellsten Werte stammen aus dem Jahr 2015; (Ref. [5.1-5]).

Als Leitsubstanzen werden insbesondere Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und der lungengängige Feinstaub (PM<sub>10</sub>) betrachtet, für die die Immissionsgrenzwerte der LRV [5.1-1] heranzuziehen sind.

Der Perimeter für die Beurteilung der Lufthygiene ist in Kap. 4.5 grob definiert; er umfasst hier den Untersuchungsperimeter für die Beurteilung der lufthygienischen Belastung im Ist-Zustand und den engen Perimeter für die Berechnung der Emissionsbilanzen (Ist-, Referenz und Betriebszustand).

## **Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)**

Keine

### **5.1.2 Ist- und Referenzzustand**

#### **Ist-Zustand**

Das Vorhaben wird im städtischen / urbanen Raum mit einer vergleichsweise hohen lufthygienischen Belastung verwirklicht. Genaue Luftschadstoffimmissionswerte zur Beurteilung des Ist- und Referenzzustandes liegen für den Untersuchungsperimeter nicht vor.

Weiträumiger betrachtet hat sich der gemäss [5.1-5] im Verlauf der neunziger Jahre verzeichnete Rückgang der Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)-Konzentrationen um rund 30% in den letzten Jahren nicht mehr weiter fortgesetzt. Die Belastung lag 2013 in der Nähe stark befahrener Strassen (innerorts und ausserorts) nach wie vor über dem Immissionsgrenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup> (Jahresmittel). In ländlichen Gegenden und in städtischen Wohnlagen abseits der Hauptverkehrsachsen wird dagegen dieser Grenzwert eingehalten.

Gemäss [5.1-5] sinken die Jahresmittelwerte für Feinstaub PM10 weiter und so konnte an den meisten Standorten, wie bereits im Vorjahr (2012), der Jahresmittel- Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> eingehalten werden. Hingegen wurde der Feinstaub-Tagesmittel-Grenzwert von 50 µg/m<sup>3</sup> bei fast allen Messstationen mehrfach überschritten. Die maximalen Tagesmittelwerte lagen 2013 durchschnittlich rund 20% tiefer als 2012.

Die Ozonbelastung 2013 lag im Schwankungsbereich der letzten zehn Jahre. Dabei wurden die Grenzwerte an allen Messstationen von OSTLUFT häufig und andauernd überschritten.

Bei ungünstigen Verkehrsverhältnissen kombiniert mit ungünstigen Wetterbedingungen (Wind und atmosphärische Stabilität), ist unter Umständen mit einer Überschreitung der Immissionsgrenzwerte der LRV [5.1-1] in der unmittelbaren Nähe der Strassenzüge und der Tunnelportale zu rechnen.

#### **Referenzzustand**

Aufgrund der zeitlichen Entwicklung der Immissionsbelastung dürften sich die Immissionsabnahmen von NO<sub>2</sub> bis zum Referenzzustand weiter verlangsamten resp. keine Abnahmen mehr stattfinden. Insbesondere im städtischen und strassennahen Raum ist damit zu rechnen, dass weitere motorische Emissionsverbesserungen durch die allgemeine Zunahme des Strassenverkehrs, auch auf der N04, kompensiert werden. Aussagen über die Entwicklung der PM10-Immissionen, bei welchen die nichtmotorischen Anteile aufgrund der Verbesserungen an den Verbrennungsmotoren (insbesondere Einsatz von Partikelfiltern) immer grösser geworden sind, sind schwierig und auch wetterabhängig (Inversionslagen). Es ist davon auszugehen, dass die PM10-Immissionen im Untersuchungsperimeter in etwa konstant bleiben werden.

#### **Emissionsbilanzen (NO<sub>x</sub>, PM10) für den motorisierten Strassenverkehr (Abschätzung)**

Im Rahmen des Generellen Projektes wurde für den motorisierten Strassenverkehr innerhalb des engen Untersuchungsperimeters eine erste Emissionsbilanz für den Ist-Zustand (2010) und den Referenzzustand (2030) erstellt (vgl. Anhang 5.1-1, Seite 1/3 und 2/3).

Die hierfür berücksichtigten Streckenabschnitte sind im Anhang 5.1-1 mit Nr. ausgewiesen und können über den Anhang 5.1-2 lokalisiert werden. Es handelt sich hierbei um eine erste Abschätzung, auf Basis der Emissionsfaktoren aus dem Handbuch [5.1-2] und den Verkehrsgrundlagen (Kap. 4.3 resp. den DTV-Angaben in Anhang 4.3-1).

Nachfolgend in Tabelle 5.1-1 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 5.1-1: NOx- und PM10-Emissionen für den motorisierten Strassenverkehr im Ist-Zustand 2010 und Referenzzustand 2030 im Untersuchungsperimeter (Anhang 5.1-1).

| Beurteilungszustand                   | Totale Emissionen | Emissionen NOx [t/Jahr] | Emissionen PM10 [t/Jahr] |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| Ist-Zustand (2010)                    |                   | 26.76                   | 0.645                    |
| Referenz-Zustand (2030), ohne Projekt |                   | 6.78                    | 0.072                    |

Die durch den motorisierten Strassenverkehr verursachten Emissionen werden demnach trotz der Verkehrszunahme in den nächsten 20 Jahren stark sinken. Dies ist auf die verschärften Abgasvorschriften zurückzuführen.

Die Emissionsbilanz wird im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe nochmals überprüft. Ebenso erfolgt in der nächsten Projektphase eine Berechnung der Immissionssituation für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> und gegebenenfalls von PM10 (vgl. Pflichtenheft Kap. 8.1.2).

### 5.1.3 Auswirkungen in der Bauphase

#### Baumaschinen und Geräte

In der Bauphase sind die Emissionen von Baumaschinen und Transportfahrzeuge (Lastkraftwagen, Dumper etc.) mit Verbrennungsmotor massgebend. Wichtige emissionsintensive Bauaktivitäten sind u.a.: Aushubarbeiten (z.B. Tagbautunnel, Voreinschnitt), Abbrucharbeiten, Trasseebau und Belagseinbau, Strassentransporte (die Zufuhr von Baurohstoffen, die Entsorgung von Aushub- und Ausbruchmaterial und die Materialumschlagvorgänge).

Die Beurteilung der Luftschadstoffemissionen auf der Baustelle, welche durch den Einsatz von Baumaschinen und Geräten entstehen, erfolgt mittels Einordnung in Massnahmenstufe A oder B gemäss der BUWAL-Richtlinie „Luftreinhaltung auf Baustellen“ [5.1-3].

Aufgrund der rund 8.5 Jahre andauernden Bauphase im innerstädtischen Gebiet der Stadt Schaffhausen mit einer Baustellenfläche von weit mehr als 4'000 m<sup>2</sup> sind die Kriterien für die Einstufung in die Massnahmenstufe B somit erfüllt. Für Maschinen, Geräte und Arbeitsprozesse müssen somit zusätzlich zu den Basisanforderungen weitere spezifische Vorsorgemassnahmen berücksichtigt werden. Dies betrifft insbesondere die Anforderungen an Maschinen und Geräte und Massnahmen bei mechanischen Arbeitsprozessen [5.1-3].

## **Bautransporte**

Aufgrund der rund 8.5 Jahre andauernden Bauzeit, einem Materialumschlagsvolumen von mehr als 300'000 m<sup>3</sup> und einer Bauarealfäche von mehr als 5'000 m<sup>2</sup> verursacht das Vorhaben relevante Bau-transport-Emissionen und ist gemäss der Vollzugshilfe zur Luftreinhaltung bei Bautransporten [5.1-4] als „grosse Baustelle“ einzustufen.

Die relevanten, temporären Auswirkungen werden im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe im Detail untersucht, sobald die entsprechenden Daten und Unterlagen zum Ausführungsprojekt vorliegen. Die Beurteilung und Festlegung der Massnahmen wird hierbei gemäss der Baurichtlinie Luft [5.1-3] und der Vollzugshilfe „Luftreinhaltung bei Bautransporten“ [5.1-4] erfolgen.

Die vorgesehenen Abklärungen sind im Pflichtenheft der UVB-HU 2. Stufe (Kap. 8.1.3) formuliert.

### **5.1.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Generell werden sich durch das Projekt lufthygienische Emissionsveränderungen ergeben. Dies aus mehreren Gründen:

- Durch die Erstellung des neuen FS II und die Anpassungen an der Galerie Schönenberg resultieren neue bzw. veränderte Abschnitte, welche Linien- resp. Flächen-/ Punktquellen (Portale) darstellen. Die Tunnellüftung wird in beiden Tunnelröhren neu in Längsrichtung via Strahlventilatoren erfolgen. Es ist davon auszugehen, dass das Projekt lokal bedeutsame Emissionsveränderungen im Bereich der bestehenden oder neuen Tunnel- und Galerieportale bewirken wird.
- Das Projekt bedingt Anpassungen in der Linienführung (u.a. Anpassung eines Anschlusses, Streckenausbau). Der Betrieb wird zu Veränderungen der Verkehrsbelastung und –situation auf der N04 führen (Geschwindigkeit, zeitabhängige Veränderung des als „flüssig / dicht / gesättigt / stop&go“ unterschiedenen Verkehrsflusses, etc.).
- Durch den Ausbau und die vorgesehenen flankierenden Massnahmen ist mit einer Verlagerung des Verkehrs auf die Nationalstrasse zu rechnen, wodurch die lufthygienische Situation in den heute stärker belasteten Schaffhauser Stadtgebieten entspannt wird.

### **Emissionsbilanz (NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>) für den motorisierten Strassenverkehr (Abschätzung)**

Analog zu den durchgeführten Abschätzungen zum Ist-Zustand und Referenzzustand (vgl. Kap. 5.1.2) wurde für den motorisierten Strassenverkehr innerhalb des engen Untersuchungsperimeters ebenfalls eine erste Emissionsbilanz für den Betriebszustand (2030) erstellt (vgl. Anhang 5.1-1, Seite 3/3).

Die hierfür berücksichtigten Streckenabschnitte sind im Anhang 5.1-1 mit Nr. ausgewiesen und können über den Anhang 5.1-2 lokalisiert werden. Es handelt sich hierbei um eine erste Abschätzung, auf Basis der Emissionsfaktoren aus dem Handbuch [5.1-2] und den Verkehrsgrundlagen (Kap. 4.3 resp. den DTV-Angaben in Anhang 4.3-1). In Tabelle 5.1-2 sind die Ergebnisse zusammengefasst, vergleichend mit dem Referenzzustand (ohne Projekt).

Tabelle 5.1-2: NOx- und PM10-Emissionen für den motorisierten Strassenverkehr im Betriebszustand 2030 im Untersuchungsperimeter (Anhang 5.1-1).

| Beurteilungszustand                         | Totale Emissionen | Emissionen NOx [t/Jahr] | Emissionen PM10 [t/Jahr] |
|---|-------------------|-------------------------|--------------------------|
| Referenz-Zustand (2030), ohne Projekt       |                   | 6.78                    | 0.072                    |
| Betriebszustand-Zustand (2030), mit Projekt |                   | 7.20                    | 0.076                    |

Ein Vergleich der Emissionen im Referenzzustand und im Betriebszustand macht deutlich, dass das Projekt voraussichtlich keinen signifikanten Einfluss auf die gesamte Luftschadstoffbelastung haben wird.

Die Emissionsbilanz wird im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe nochmals überprüft. Die Untersuchungen werden dann, insbesondere hinsichtlich der geplanten Flankierenden Massnahmen und den ebenfalls zu berücksichtigenden Auswirkungen an den Tunnelportalen, ergänzt und näher analysiert (u.a. Berechnung/Darstellung der Immissionssituation für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> und ggf. von PM10). Die vorgesehenen Untersuchungen sind im Pflichtenheft (Kap. 8.1.4) enthalten.

### 5.1.5 Fazit

Bedingt durch die Grösse des Vorhabens wird die rund 8.5 Jahre andauernde Bauphase relevante luft-hygienische Auswirkungen auf das städtische, bereits vorbelastete Projektgebiet haben. Im Rahmen des Ausführungsprojektes (UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe), sobald die entsprechenden Daten und Grundlagen vorliegen, wird dieser Aspekt genauer untersucht, die aufgrund der Bauaktivitäten zu erwartende Luftschadstoffbelastung abgeschätzt und entsprechende Massnahmen zur Belastungsreduktion auf der Baustelle und bei den Bautransporten aufgezeigt.

Für den Betriebszustand ergeben sich infolge der prognostizierten Verkehrszunahmen, der (zeitlichen) Veränderung der Verkehrssituationen und des Baus einer neuen Tunnelröhre Veränderungen der Luftschadstoffbelastung im weiteren Untersuchungsperimeter. Eine erste Abschätzung mittels einer Emissionsbilanz hat ergeben, dass trotz Verkehrszunahme die Luftschadstoffbelastung aufgrund der bis 2030 in Kraft tretenden, verschärfteren LKW-Abgasnormen keine wesentlichen projektinduzierten Veränderungen gegenüber dem heutigen Zustand resultieren. Im Rahmen des Ausführungsprojektes sind hierzu weiterführende Untersuchungen (insbesondere Immissionsbetrachtungen) vorgesehen.

## 5.2 Lärm

### Referenzen

- [5.2-1] Lärmschutz-Verordnung (LSV, SR 814.41), 15.12.1986, Stand 01.01.2016.
- [5.2-2] BAFU, Baulärm-Richtlinie vom 24.03.2006 (Stand 2011)
- [5.2-3] Zonenplan Stadt Schaffhausen ([www.gis.sh.ch](http://www.gis.sh.ch))
- [5.2-4] ASTRA, Zustandserfassung Lärm (ZEL) Nationalstrasse N04 / Abschnitt 06, UPlaNS Verzweigung Mutzentäli-Kantonsgrenze SH/ZH, Lärmbeurteilung + Akustische Zustandsbeurteilung Zustandserfassung 2011, 30.11.2012, F Preisig AG, Zürich.
- [5.2-5] ASTRA, Fachhandbuch Trasse / Umwelt (ASTRA 21 001), v 8.01, Ausgabe 2016 Juli
- [5.2-6] BAFU, Faktenblatt, Strassenlärm an der Quelle bekämpfen, 29.04.2014

### Anhang

- Anhang 5.2-1: Emissionsquellen
- Anhang 5.2-2: Lärmbelastungen
- Anhang 5.2-3: Lärmrechtliche Einordnung – Pläne
- Anhang 5.2-4: Dimensionierung Lärmschutzwände – Theoretische Wandhöhe
- Anhang 5.2-5: Lärmbelastungspläne

### 5.2.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Das Projekt befindet sich im städtischen Gebiet von Schaffhausen und wird demnach sowohl während der rund 8.5 Jahre dauernden Bauphase als auch im Betriebszustand Auswirkungen auf die umliegenden Gebäude mit empfindlicher Nutzung haben.

Zur Begrenzung des Lärms während der Bauphase ist grundsätzlich die Baulärm-Richtlinie des BAFU [5.2-2] massgebend; sie basiert auf Art. 6 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) [5.2-1]. Die Baulärm-Richtlinie unterscheidet zwischen verschiedenen Massnahmenstufen, welche je nach Ausmass (Dauer, Lärmempfindlichkeit, Abstand, Tageszeit u.a.) und Art der Beeinträchtigung (Bautransporte, Bauarbeiten, lärmintensive Bauarbeiten) festgelegt werden. Die Bauphase wird erst in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe untersucht, sobald die entsprechenden, für die Beurteilung benötigten Unterlagen zum Ausführungsprojekt vollständig vorliegen. Die vorgesehenen Abklärungen werden im Pflichtenheft der UVB-HU 3. Stufe formuliert.

Im Betriebszustand stellt der motorisierte Verkehr im Projektperimeter entlang des betrachteten Verkehrssystems, bestehend aus Autobahnen sowie den wichtigsten kantonalen und kommunalen Strassen, die massgebende Lärmquelle dar. Auf die zur Untersuchung des Verkehrslärms relevanten Grundlagen etc. wird nachfolgend eingegangen.

Der Perimeter für die Beurteilung der Lärmbelastung auf Stufe Generelles Projekt ist in Kap. 4.5 grob definiert. Der Untersuchungsperimeter umfasst die Rheinbrücke bis zum Cholfirsttunnel.

### Rechtliche Grundlagen

Die lärmrechtliche Einordnung des Strassenlärms aufgrund des Betriebs der N04/06 erfolgt im Wesentlichen gemäss den folgenden Bestimmungen der Lärmschutz-Verordnung (LSV):

**3. Kapitel: Neue und geänderte ortsfeste Anlagen****Art.7 Emissionsbegrenzungen bei neuen ortsfesten Anlagen**

<sup>1</sup> Die Lärmemissionen einer neuen ortsfesten Anlage müssen nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden:

- a) als dies technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist, und
- b) dass die von der Anlage allein erzeugten Lärmimmissionen die Planungswerte nicht überschreiten

<sup>2</sup> Die Vollzugsbehörde gewährt Erleichterungen, soweit die Einhaltung der Planungswerte zu einer unverhältnismässigen Belastung für die Anlage führen würde und ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Anlage besteht. Die Immissionsgrenzwerte dürfen jedoch nicht überschritten werden.

**Art. 8 Emissionsbegrenzung bei geänderten ortsfesten Anlagen**

<sup>1</sup> Wird eine bestehende ortsfeste Anlage geändert, so müssen die Lärmemissionen der neuen oder geänderten Anlageteile nach den Anordnungen der Vollzugsbehörde so weit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.

<sup>2</sup> Wird die Anlage wesentlich geändert, so müssen die Lärmemissionen der gesamten Anlage so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden.

<sup>3</sup> Als wesentliche Änderungen ortsfester Anlagen gelten Umbauten, Erweiterungen und vom Inhaber der Anlage verursachte Änderungen des Betriebs, wenn zu erwarten ist, dass die Anlage selbst oder die Mehrbeanspruchung bestehender Verkehrsanlagen wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugen. Der Wiederaufbau von Anlagen gilt in jedem Fall als wesentliche Änderung.

<sup>4</sup> Wird eine neue ortsfeste Anlage geändert, so gilt Artikel 7.

**Art. 9 Mehrbeanspruchung von Verkehrsanlagen**

Der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter Anlagen darf nicht dazu führen, dass

- a) durch die Mehrbeanspruchung einer Verkehrsanlage die Immissionsgrenzwerte überschritten werden, oder
- b) durch die Mehrbeanspruchung einer sanierungsbedürftigen Verkehrsanlage wahrnehmbar stärkere Lärmimmissionen erzeugt werden.

**4. Kapitel: Bestehende ortsfeste Anlagen****Art. 13 Sanierungen**

<sup>1</sup> Bei ortsfesten Anlagen, die wesentlich zur Überschreitung der Immissionsgrenzwerte beitragen, ordnet die Vollzugsbehörde nach Anhören der Inhaber der Anlagen die notwendigen Sanierungen an.

[...]

Entsprechend der rechtlichen Einordnung des Strassenlärms gelten gemäss Anhang 3 LSV [5.2-1] folgende Belastungsgrenzwerte:

| ES  | Planungswert<br>Lr in dB(A) |       | Immissionsgrenzwert<br>Lr in dB(A) |       | Alarmwert<br>Lr in dB(A) |       |
|-----|-----------------------------|-------|------------------------------------|-------|--------------------------|-------|
|     | Tag                         | Nacht | Tag                                | Nacht | Tag                      | Nacht |
| I   | 50                          | 40    | 55                                 | 45    | 65                       | 60    |
| II  | 55                          | 45    | 60                                 | 50    | 70                       | 65    |
| III | 60                          | 50    | 65                                 | 55    | 70                       | 65    |
| IV  | 65                          | 55    | 70                                 | 60    | 75                       | 70    |

Für Räume in Betrieb, die in Gebieten der ES II und ES III liegen, gelten nach Art. 42 LSV um 5 dB(A) erhöhte Planungs- und Immissionsgrenzwerte.

Die Empfindlichkeitsstufen (ES) für die Beurteilung der Lärmimmissionen sind in der Bau- und Zonenordnung der betroffenen Gemeinden festgelegt.

#### Technische Grundlagen / Annahmen

- Die Lärmbelastungen für das vorliegende Projekt wurden mit dem Computerprogramm CadnaA Versionen 4.1/4.5 (Ausbaustufe BMP) vom Hersteller DataKustik unter Anwendung der Berechnungskonfiguration vom Bundesamt für Strassen (ASTRA) berechnet. Als Grundlage für die Berechnungen wurde das digitale Geländemodell des Projektes „Zustandserfassung Lärm“ ZEL [5.2-4] genutzt.
- Die Eigenschaften der bestehenden LSW, des Fahrbahnbelags usw. werden gemäss Modell ZEL verwendet.
- Um zu gewährleisten, dass die Lärmschutzmassnahmen langfristig wirksam sind, und um eine zukünftige Entwicklung der Lärmemissionen zu berücksichtigen (bis die Kapazität des Systems erreicht ist), basiert die Dimensionierung der Lärmschutzwände (LSW) auf der Kapazität des Systems (vgl. Kap. 4.3 Verkehrsgrundlagen). Die Kapazität des Systems wird aber, wenn überhaupt, erst zu einem späteren Zeithorizont als 2030 (Betriebszustand) erreicht werden.
- Für die Berechnungen der Lärmimmissionen im Betriebszustand 2030 und für den späteren Zeithorizont „Kapazität des Systems“ (vgl. 4.3) wurde das digitale 3D Geländemodell aus der Zustandserfassung Lärm mit dem hier zu bewertenden Projekt erweitert.
- Die Nationalstrasse wurde richtungsgetreunt (2 parallele Strassenlärmquellen) modelliert. Weitere Lärmquellen (Strassentunnelportale, Galerien und Fahrbahnübergänge) wurden auf Stufe GP nicht berücksichtigt.
- Die Geschwindigkeit beträgt im Projektabschnitt (N04/06) durchgehend 80 km/h. Diese Geschwindigkeit wird bei der Ermittlung der Emissionen anhand des Berechnungsmodells STL86+ für alle Fahrzeugkategorien verwendet.
- Die Emissionen der Verkehrsanlage (Strassenlärmquellen) wurden basierend auf den Verkehrsangaben in Kap 4.3 ermittelt. Detaillierte Angaben zu den Verkehrs- und Emissionsannahmen aller untersuchten Zustände und Strassenabschnitte sind dem Anhang 5.2-1 zu entnehmen.

- Die Aufteilung in leise und laute Fahrzeuge sowie Tag/Nacht-Verkehr erfolgt für alle Bezugszeitpunkte gemäss den MISTRA-LBK-Daten.
- Die Ein-/Ausfahrten zur/ab der N04/06 (inkl. neuer Knoten Ebnatstrasse), wie auch die Strecke ausserhalb des Projektperimeters mit projektbedingt stärkeren Lärmimmissionen (Mehrbeanspruchung, Art. 9 LSV), werden im Rahmen des Ausführungsprojektes untersucht.
- Es wird angenommen, dass im Referenzzustand 2030 (Zeitpunkt Inbetriebnahme, ohne Projekt) nicht mit zusätzlichen Massnahmen auf dem Ausbreitungsweg zu rechnen ist und sich gegenüber dem Ist-Zustand 2010 nur die Emissionen ändern.
- Im Betriebszustand 2030 (Zeitpunkt Inbetriebnahme, mit Projekt) und für den späteren Zeithorizont „Kapazität des Systems“ (vgl. 4.3) werden folgende Annahmen getroffen:
  - Die Massnahme Belagsersatz umfasst den Einbau eines Belags „SDA8 Klasse A“ (für die ganze Strecke im Projektperimeter). Die Lärmemissionen sind infolgedessen 1 bis 3 dB tiefer als mit dem heutigen Belag.
  - Neue LSW gemäss Schallabsorptionsgruppe A3: Einzahlangabe Schallabsorption 8 (DL $\alpha$ [dB]); Schallabsorptionsgrad  $\alpha$  0.84.
- Es wird keine Berechnung der wirtschaftlichen Tragbarkeit der Lärmschutzmassnahmen durchgeführt. Eine Überprüfung wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erfolgen.

Im Rahmen des Generellen Projektes erfolgen nur grobe Massnahmenprüfungen. Die Untersuchungen werden im Rahmen der UVP 3. Stufe (Ausführungsprojekt) verfeinert. Die Lärmschutzmassnahmen werden überarbeitet und können sich unter Berücksichtigung der technischen Machbarkeit, der wirtschaftlichen Tragbarkeit sowie des Orts- und Städtebildes noch (deutlich) ändern.

### **Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)**

[9] Das Projekt gilt als wesentlich geänderte ortsfeste Anlage, die Immissionsgrenzwerte sind einzuhalten. *Begründung. LSV Art. 8*

→ [vgl. Abschnitt Lärmrechtliche Einordnung Kap. 5.2.4]

[10] Die Anträge des Kantons Schaffhausen im Kapitel 6 „Strassenlärm / Verkehrsaufkommen“ zu den Kapiteln 4.3, 6.2.2 und 6.2.5 des Berichtes sind zu übernehmen

*Zu Kap. 4.3 (Verkehrsgrundlagen, Tabelle Kennwerte): Für die Ermittlung des Strassenverkehrsaufkommens werden eine Zweckmassigkeitsbeurteilung [4.1-2] resp. aktuelle Zahlen des Verkehrsmodells herangezogen. Die Kennwerte für die drei Querschnitte werden als Durchschnittlichen Werktagerverkehr (DWV) dargestellt. Dabei erscheint insbesondere der Wert für den Querschnitt J15 (nördl. Herblingen) nicht der Realität zu entsprechen, liegt doch der DTV für das Jahr 2010 für diesen Querschnitt mit 18'640 Fz/Tag deutlich über dem DWV. Eigentlich müsste es umgekehrt sein. Es werden deshalb folgende Anträge gestellt:*

*- Die Kennwerte sind unter Berücksichtigung der Zahlwerte 2010 zu überprüfen.*

*- Als Basis für die Lärmberechnung sind die Zahlwerte 2010 als DTV zu verwenden. Dort, wo keine Zahlen vorhanden sind, ist das Verkehrsmodell heranzuziehen.*

→ [vgl. Kap. 4.3 Verkehr]

*Zu Kap. 6.2.2 (Einleitung / Vorgehen / Methodik), 1. Absatz, letzter Satz: Art. 13 LSV gilt grundsätzlich für bestehende ortsfeste Anlagen, hat mit der Erweiterung der Anlage nichts zu tun. Es wird deshalb folgender Antrag gestellt: Der letzte Satz im vorerwähnten Kapitel (1. Absatz) ist durch folgende Formulierung zu ersetzen: "Zudem müssen gemäss Art. 8 Abs. 2 LSV die Lärmemissionen der gesamten Anlage mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden."*

→ [vgl. rechtliche Grundlagen Kap. 5.2.1 und Abschnitt Lärmrechtliche Einordnung Kap. 5.2.4]

*Zu Kap. 6.2.5 (Auswirkungen im Betriebszustand): Im zweiten Absatz in Kap. 6.2.5 wird die LSV erwähnt. Die erwähnte LSV ist durch Nennung des konkreten Art. 9 LSV zu ergänzen (Antrag).*

## 5.2.2 Ist- und Referenzzustand

Der Projektperimeter erstreckt sich über weitgehend stark besiedelten Raum mit einer hohen Belastung durch den Strassenverkehrslärm. Die N04 durchquert Wohn-, Gewerbe-, und Industriegebiete, die den Empfindlichkeitsstufen ES II, III und IV zugeordnet sind.

Der Abschnitt Landesgrenze CH/D – Verzweigung Mutzentäli ist eine bestehende ortsfeste Anlage (Baubewilligung vor 01.01.1985), während der Abschnitt der Nationalstrasse Verzweigung Mutzentäli-Kantonsgrenze SH/ZH eine neue Anlage darstellt (Baubewilligung nach 01.01.1985, vgl. auch Anhang 5.2-3). Letzterer Abschnitt muss gegenüber den Immissionsgrenzwerten (IGW) die strengeren Planungswerte (PW) einhalten.

Die Lärmberechnungen für den Ist-Zustand 2010 und Referenzzustand 2030 wurden im GP gemäss projektspezifischen Verkehrszahlen (vgl. Kap. 4.3) ermittelt. Die aus den projektspezifischen Verkehrszahlen resultierenden Lärmemissionen sind in den Emissionstabellen im Anhang 5.2-1 zu finden.

Ausgehend von diesen Emissionen wurden die Immissionen ohne Projekt berechnet und die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen (ohne Unterscheidung bestehende / neue Anlagen) in den beiden Zuständen ermittelt. Die detaillierten Berechnungsergebnisse befinden sich in Tabellenform im Anhang 5.2-2/1 „Lärmbelastungen im Ist-Zustand“. In der nachfolgenden Tabelle 5.2-1 sind die Ergebnisse zusammengefasst.

Tabelle 5.2-1: Akustische Überprüfung des Ist-Zustandes (2010) und Referenzzustandes (2030) bzgl. PW-/IGW-/ AW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.

| Objekttyp | Akustische Überprüfung Heute (2010) und Referenzzustand (2030) |       |      |   |       |      |
|-----------|--|-------|------|---|-------|------|
|           | Ist-Zustand (2010) mit best. Lärmschutz                        |       |      | Referenzzustand 2030 mit best. Lärmschutz |       |      |
|           | > PW   | > IGW | > AW | > PW                                      | > IGW | > AW |
| Geschosse | 352  | 81    | 1    | 417                                       | 126   | 3    |

Die durch den Strassenverkehr verursachten Lärmemissionen werden demnach aufgrund der prognostizierten Verkehrszunahme in den nächsten 20 Jahren steigen.

### 5.2.3 Auswirkungen in der Bauphase

Wesentlichste Quellen von Baulärm sind bei derartigen Projekten erfahrungsgemäss die lärmintensiven Baumethoden (Rammen, Spunden, Abbruch mit hydraulischem Abbauhammer, Bohren, Fräsen / Trennen), der Sprengvortrieb im Portalbereich sowie der Bau-/Transportverkehr durch Lastwagen und Dumper während der Abbruch-, Aushub- und Rohbauphasen.

Diese Arbeiten betreffen grundsätzlich den gesamten Projektperimeter vom Tunnelportal Süd Fäsenstaub bis zum Anschluss Herblingen und umfassen auch die Installationsplätze, Baupisten und Transportrouten. Zusammen mit dem Umstand, dass die Abstände zwischen den Baustellen und den nächstgelegenen Räumen mit lärmempfindlicher Nutzung in vielen Fällen (sehr) klein ist, sind die baubedingten Lärmimmissionen für dieses rund 8.5 Jahre andauernde Bauvorhaben als relevant einzustufen.

Zum heutigen Zeitpunkt liegen noch nicht alle benötigten Unterlagen für eine detaillierte Untersuchung vor. So sind z.B. noch nicht alle Installationsflächen im Bereich der offenen Strecke nördlich des Fäsenstaubtunnels definitiv festgelegt (vgl. Anhang 4.4-1, Bau- und optionale Installationsfläche).

Anhand der Angaben zum Bauprogramm, zu den Bauphasen und -zeiten (Schichtarbeit, Nacht-/ Sonntagsarbeit), den Bauverfahren und den Material-/ Abfalltransportwegen (Art und Anzahl Fahrten auf Grundlage der vorgesehenen Materialbewirtschaftung) werden im Ausführungsprojekt im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe die (lärmintensiven) Bauarbeiten und strassenseitigen Bautransporte gemäss der Baulärm-Richtlinie [5.2-2] beurteilt und die entsprechenden Massnahmenstufen festgelegt.

Die vorgesehenen Abklärungen sind im Pflichtenheft der UVB-HU 2. Stufe (Kap. 8.2.3) formuliert.

### 5.2.4 Auswirkungen im Betriebszustand

#### Lärmrechtliche Einordnung der einzelnen Streckenabschnitte

Im Anhang 5.2-3 befinden sich schematische Darstellungen, aus denen räumliche Zuordnung der einzelnen Strassenabschnitte ersichtlich ist. Im Folgenden sind die Begründungen für die Einordnung gemäss LSV zusammengefasst. Die lärmrechtliche Einordnung ist in der nächsten Projektphase anhand von der dazumal aktuell vorliegenden Verkehrsgrundlagen nochmal zu überprüfen (vgl. Pflichtenheft Kap. 8.2.4).

#### Abschnitt A (Rheinbrücke bis Cholfirstunnel)

Baubewilligung des Abschnittes vor 01.01.1985: Das Projekt verursacht keine wahrnehmbaren stärkeren Lärmimmissionen (Verkehrsänderung ohne/mit Projekt 2030: +13%). Die Strecke wird im Bereich eines separaten ordentlichen Lärmsanierungsprojektes beurteilt. → Art. 13 LSV.

#### Abschnitte B1/B2 (Projektgrenze Süd bis Portal Süd Tunnel Fäsenstaub / Portal Nord Tunnel Fäsenstaub bis (exkl.) Anschluss Mutzentäli)

Baubewilligung des Abschnittes nach 01.01.1985: Die nach dem 01.01.1985 baubewilligte Anlage wird geändert. → Art. 7 LSV.

#### Abschnitt C (Anschluss Mutzentäli bis Anschluss Herblingen)

Baubewilligung des Abschnittes vor 01.01.1985: Die Änderung der bestehenden Anlage führt zu wahrnehmbaren stärkeren Lärmimmissionen auf dem übrigen bestehenden Strassennetz (insbesondere zwi-

schen dem Anschluss SH Mutzentäli und Barga; Verkehrsänderung ohne/mit Projekt 2030: +25%), so gilt die Änderung der Anlage selbst als wesentliche Änderung. → Art. 8 LSV.

#### Abschnitt D (neuer Knoten Ebnatstrasse)

Baubewilligung des Abschnittes erst mit diesem Projekt: Die Anlage wird neu erstellt. Das Projekt wird als neue ortsfeste Anlage eingeordnet. → Art. 7 LSV. Die Strecke (Ebnatstrasse) wird erst in der nächsten Projektphase beurteilt.

#### Abschnitt E (Strecke von Anschluss Mutzentäli (exkl.) Richtung Barga)

Der Betrieb neuer oder wesentlich geänderter ortsfester Anlagen (Strecken B1/B2/C/D) führt zu wahrnehmbaren stärkeren Lärmimmissionen (Verkehrsänderung ohne/mit Projekt 2030: +25%) auf diese Strecke. → Art. 9 LSV. Die Strecke Richtung Barga wird erst in der nächsten Projektphase beurteilt.

### **Lärmschutzbedarf**

Die Strecke ausserhalb des Projektperimeters (Abschnitt E) mit projektbedingt stärkeren Lärmimmissionen (Art. 9 LSV) wird im Rahmen des GP noch nicht untersucht. Die Lärmberechnungen und allfällige Massnahmen werden erst im Rahmen des UVB 3. Stufe (AP) durchgeführt resp. festgelegt.

Da gemäss Tabelle 5.2-5 die Belastungsgrenzwerte im Betriebszustand 2030 bzw. basiert auf der Kapazität des Systems ohne/mit bestehenden Lärmschutzmassnahmen sowohl für die neuen Anlagen (Art. 7 LSV) als auch für die wesentlich geänderten Anlagen (Art. 8 LSV) überschritten sind, sind folgende Massnahmen in der angegebenen Reihenfolge zu prüfen:

- A. Massnahmen an der Quelle
- B. Massnahmen im Lärmausbreitungsweg
- C. Ersatzmassnahmen an Gebäuden (Schallschutzfenster)

#### **A. Massnahmen an der Quelle**

Der Strassenlärm lässt sich vor allem durch den Einbau von lärmarmen Strassenbelägen, den Einsatz leiser Reifen, Geschwindigkeitsbegrenzungen sowie durch eine angepasste Fahrweise reduzieren [5.2-6].

Der Einsatz leiser Reifen, die Geschwindigkeitsbegrenzungen (die Geschwindigkeit beträgt im Projektabschnitt durchgehend 80 km/h) sowie eine angepasste Fahrweise werden im Bereich dieses GP nicht berücksichtigt.

Die Massnahme Belagsersatz umfasst im Bereich dieses GP den Einbau eines Belags „SDA8 Klasse A“ (für die ganze Strecke im Projektperimeter). Die Lärmemissionen sind infolgedessen 1 bis 3 dB tiefer als mit dem heutigen Belag (vgl. Anhang 5.2-2).

#### **B. Massnahmen im Lärmausbreitungsweg**

Die Dimensionierung der Lärmschutzwände erfolgt auf Basis der Lärmemissionen, welche der verkehrlichen Grenzbelastung entsprechen (in diesem Fall die Kapazitätsgrenze des Systems).

Die Resultate der ersten Immissionsberechnungen entlang der N04/06 (vgl. Tabelle Lärmbelastungen „Kapazität“ / Beurteilungszustand 2030: Anhang 5.2-2/2/3/4; sowie Lärmbelastungspläne „Kapazität“

Anhang 5.2-5/1/4/7) haben gezeigt, dass die PW bzw. IGW auf längeren Streckenabschnitten nur mittels baulicher Lärmschutzmassnahmen eingehalten werden können.

Der Untersuchungsperimeter (weiter Perimeter) für die Prüfung von Lärmschutzwänden umfasst alle Gebäude im Einflussbereich der N04/06, bei denen Überschreitungen des PW bzw. IGW auftreten.

Innerhalb des Projektperimeters ist die Lage und die Länge von möglichen Lärmschutzwänden aufgrund der örtlichen geometrischen und topographischen Gegebenheiten (im Rahmen des GP nur grob) bestimmt worden.

Anschliessend wurde im Sinne einer Sensitivitätsanalyse die theoretische Wandhöhe dieser Lärmschutzwände ab Normalspurrand der Fahrbahn ermittelt. Beginnend bei 2 m wurden die Lärmschutzwände schrittweise erhöht und jeweils mittels Lärmberechnungen geprüft, wie viele Gebäude nach jedem Erhöhungsschritt noch Grenzwert-Überschreitungen aufweisen. Die Abbruchkriterien bei der iterativen Erhöhung waren das Einhalten der Grenzwerte bzw. das Erreichen der im ASTRA-Handbuch [5.2-5] vorgegebenen theoretischen max. Wandhöhe von 6.50 Metern (4.00 Metern bei Brücken).

Die aufgrund der Lärmberechnungen und der Sensitivitätsanalyse definierten projektintegrierten Lärmschutzmassnahmen sind im Anhang 5.2-4 „Dimensionierung Lärmschutzwände – Theoretische Wandhöhe“ zusammengefasst.

Es wird keine Berechnung der wirtschaftlichen Tragbarkeit durchgeführt. Eine Überprüfung der Lärmschutzmassnahmen muss im Rahmen des Ausführungsprojektes erfolgen.

#### Beurteilung neuer Anlagen (Art. 7 LSV): Abschnitte A und B (vgl. Anhang 5.2-3)

Betriebszustand 2030:

Die verwendeten Emissionen ergeben sich aus dem Verkehrsmodell für das Szenario Betriebszustand mit Projekt 2030 (vgl. Anhang 5.2-1/3).

Der Anhang 5.2-2/2 (Portal Süd Tunnel Fäsenstaub - Neue ortsfeste Anlage) und der Anhang 5.2-2/4 (Portal Nord Tunnel Fäsenstaub bis Betriebskilometer km 14.500 - Neue ortsfeste Anlage) zeigen eine nach Projektabschnitt geordnete tabellarische Übersicht der Empfangspunkte und der Beurteilungspegel an der N04/06.

Die Tabellen in den beiden Anhängen 5.2-2/2 und 5.2-2/4 zeigen die bei den entsprechenden Gebäuden einzuhaltenden Planungswerte (PW), die von der neuen Anlage verursachten Beurteilungspegel ohne die projektintegrierten (zusätzlichen) baulichen Lärmschutzmassnahmen (nur mit best. Lärmschutz beim Portal Süd; ohne Lärmschutz beim Portal Nord) und die durch die neue Anlage resultierenden Beurteilungspegel mit den Lärmschutzmassnahmen (mit Lärmschutz (neu)). Daraus lässt sich insbesondere erkennen, bei welchen Empfangspunkten bzw. Gebäuden die LSW eine Unterschreitung des PW bzw. IGW bewirken und wo trotz der projektintegrierten Massnahmen weiterhin eine PW- bzw. IGW-Überschreitung auftritt. In der nachfolgenden Tabelle 5.2-2 sind die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen für Portal Süd und Portal Nord jeweils zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 5.2-2: Akustische Überprüfung neuer Anlagen im Betriebszustand (2030) bzgl. PW-/IGW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.

| Objekttyp | Akustische Überprüfung Betriebszustand 2030 / Neue Anlage  |       |   |       |
|-----------|--|-------|---|-------|
|           | „Betriebszustand 2030 ohne“<br>d.h. nur mit bestehendem Lärmschutz<br>(Portal Nord Tunnel Fäsenstaub bis Betriebskilometer km<br>14.500 ohne Massnahmen) |       | „Betriebszustand 2030 mit“<br>d.h. mit neuem projektintegriertem Lärmschutz |       |
|           | > PW   | > IGW | > PW  | > IGW |
| Geschosse | 322  | 124   | 29  | 6     |

Aus der Überprüfung geht hervor, dass die neue Anlage trotz den projektintegrierten Lärmschutzmassnahmen an voraussichtlich 29 Geschossen von lärmempfindlichen Gebäuden PW-Überschreitungen verursacht. IGW-Überschreitungen kommen mit der neuen Anlage und Massnahmen noch an 6 Gebäuden vor.

#### Kapazität des Systems:

Die Kapazität des Systems wird, wenn überhaupt, erst zu einem späteren Zeithorizont als 2030 (Betriebszustand) erreicht werden. Die verwendeten Emissionen ergeben sich aus dem Verkehrsmodell für das Szenario Kapazität des Systems (vgl. Anhang 5.2-1/4).

Die Tabellen im Anhang 5.2-2/2 und Anhang 5.2-2/4 zeigen, bei welchen Empfangspunkten bzw. Gebäuden die LSW, basiert auf der Kapazität des Systems, eine Unterschreitung des PW bzw. IGW bewirken und wo trotz den projektintegrierten Massnahmen weiterhin eine PW- bzw. IGW-Überschreitung auftritt. In der nachfolgenden Tabelle sind die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen für Portal Süd und Portal Nord jeweils zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 5.2-3: Akustische Überprüfung neuer Anlagen basiert auf der Kapazität des Systems bzgl. PW-/IGW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.

| Objekttyp | Akustische Überprüfung „Kapazität des Systems“ / Neue Anlage  |       |  |       |
|-----------|---|-------|--|-------|
|           | „Kapazität des Systems ohne“<br>d.h. nur mit bestehendem Lärmschutz<br>(Portal Nord Tunnel Fäsenstaub bis Betriebskilometer km<br>14.500 ohne Massnahmen) |       | „Kapazität des Systems mit“<br>d.h. mit neuem projektintegriertem Lärmschutz |       |
|           | > PW  | > IGW | > PW   | > IGW |
| Geschosse | 434   | 263   | 107  | 12    |

Aus der Überprüfung geht hervor, dass die neue Anlage, basierend auf der Kapazität des Systems, trotz den projektintegrierten Lärmschutzmassnahmen an voraussichtlich 107 Geschossen von lärmempfindlichen Gebäuden PW-Überschreitungen verursacht. IGW-Überschreitungen kommen mit der neuen Anlage und Massnahmen noch an 12 Gebäuden vor.

Eine Optimierung der Lärmschutzwände inkl. Gestaltung von Übergängen, Materialisierung, Berechnung der wirtschaftlichen Tragbarkeit sowie der Antrag auf Erleichterungen und ggf. Schallschutzfenster wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erfolgen.

Beurteilung wesentlich geänderte Anlagen (Art. 8 LSV): Beurteilung der Lärmimmissionen, welche von beiden Abschnitten B2 (neue Anlage) und C hervorgerufen werden (vgl. Anhang 5.2-3)

Betriebszustand 2030:

Die verwendeten Emissionen ergeben sich aus dem Verkehrsmodell für das Szenario Betriebszustand mit Projekt 2030 (vgl. Anhang 5.2-1/3).

Es werden die Abschnitte B2 und C von Portal Nord Tunnel Fäsenstaub bis Anschluss Herblingen beurteilt. Die Lärmemissionen der Gesamtanlage (Neue und bestehende Anlage) müssen mindestens so weit begrenzt werden, dass die Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden (Art. 8 LSV).

Der Anhang 5.2-2/3 (Portal Nord Tunnel Fäsenstaub bis Anschluss Herblingen - Geänderte ortsfeste Anlage) zeigt eine geordnete tabellarische Übersicht der Empfangspunkte und der Beurteilungspegel im Bereich der geänderten Anlagen.

Die Tabelle Anhang 5.2-2/3 zeigt die bei den entsprechenden Gebäuden einzuhaltenden Immissionsgrenzwerte (IGW), die von der wesentlich geänderten Anlage und der neue Anlage verursachten Beurteilungspegel ohne die projektintegrierten (zusätzlichen) baulichen Lärmschutzmassnahmen und die durch die neue Anlage resultierenden Beurteilungspegel mit den Lärmschutzmassnahmen (mit Lärmschutz). Daraus lässt sich insbesondere erkennen, bei welchen Empfangspunkten bzw. Gebäuden die LSW eine Unterschreitung des IGW bzw. AW bewirken und wo trotz den projektintegrierten Massnahmen weiterhin eine IGW- bzw. AW-Überschreitung auftritt. In der nachfolgenden Tabelle sind die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen dargestellt.

Tabelle 5.2-4: Akustische Überprüfung wesentlich geänderter Anlagen im Betriebszustand (2030) bzgl. IGW-/AW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.

| Objekttyp | Akustische Überprüfung Betriebszustand 2030 / Wesentlich geänderte Anlagen |      |   |      |
|-----------|--|------|---|------|
|           | „Betriebszustand 2030 ohne“<br>d.h. nur mit bestehendem Lärmschutz         |      | „Betriebszustand 2030 mit“<br>d.h. mit neuem projektintegriertem Lärmschutz |      |
|           | > IGW  | > AW | > IGW   | > AW |
| Geschosse | 148  | 4    | 9   | 0    |

Aus der Überprüfung geht hervor, dass von der wesentlich geänderten Anlage ausgehend trotz der projektintegrierten Lärmschutzmassnahmen an voraussichtlich 9 Geschossen von lärmempfindlichen Gebäuden IGW-Überschreitungen auftreten. AW-Überschreitungen sind im Untersuchungsperimeter aufgrund der wesentlich geänderten Anlage keine zu erwarten.

Kapazität des Systems:

Die Kapazität des Systems wird, wenn überhaupt, erst zu einem späteren Zeithorizont als 2030 (Betriebszustand) erreicht werden. Die verwendeten Emissionen ergeben sich aus dem Verkehrsmodell für das Szenario Kapazität des Systems (vgl. Anhang 5.2-1/4).

Die Tabelle im Anhang 5.2-2/3 zeigt, bei welchen Empfangspunkten bzw. Gebäuden die LSW, basiert auf der Kapazität des Systems, eine Unterschreitung des IGW bzw. AW bewirken und wo trotz der projektintegrierten Massnahmen weiterhin eine IGW- bzw. AW-Überschreitung auftritt. In der nachfolgenden Tabelle sind die verbleibenden Grenzwertüberschreitungen dargestellt.

Tabelle 5.2-5: Akustische Überprüfung wesentlich geänderter Anlagen basiert auf der Kapazität des Systems bzgl. IGW-/PW-Überschreitungen im weiteren Untersuchungsperimeter.

| Objekttyp | Akustische Überprüfung „Kapazität des Systems“ / Wesentlich geänderte Anlagen |      |  |      |
|-----------|---|------|--|------|
|           | „Kapazität des Systems ohne“<br>d.h. nur mit bestehendem Lärmschutz           |      | „Kapazität des Systems mit“<br>d.h. mit neuem projektintegriertem Lärmschutz |      |
|           | > IGW   | > AW | > IGW  | > AW |
| Geschosse | 361   | 47   | 48   | 2    |

Aus der Überprüfung geht hervor, dass von der neuen Anlage ausgehend, basiert auf der Kapazität des Systems, trotz der projektintegrierten Lärmschutzmassnahmen an voraussichtlich 48 Geschossen von lärmempfindlichen Gebäuden IGW-Überschreitungen auftreten. Im Untersuchungsperimeter weisen wegen der wesentlich geänderte Anlage 2 Geschosse AW-Überschreitungen auf.

### C. Ersatzmassnahmen an Gebäuden (Schallschutzfenster)

Allfällige Ersatzmassnahmen an Gebäuden (Schallschutzfenster) werden erst im Rahmen des UVB 3. Stufe (AP) festgelegt.

### Fazit

Das Bauvorhaben wird während einer Bauzeit von rund 8.5 Jahren inmitten des Stadtgebietes von Schaffhausen realisiert. Die Lärmimmissionen, welche primär durch lärmintensive Baumethoden, den Sprengvortrieb im Portalbereich sowie den Bau-/Transportverkehr hervorgerufen werden, sind als relevant einzustufen. Anhand der detaillierten Angaben zum Bauprogramm, den Bauverfahren und den Material-/ Abfalltransportwegen werden im Ausführungsprojekt im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe die (lärmintensiven) Bauarbeiten und strassenseitigen Bautransporte gemäss der Baulärm-Richtlinie [5.2-2] beurteilt und die entsprechenden Massnahmenstufen festgelegt.

Auch im Betriebszustand stellt das Projekt aufgrund der innerstädtischen Lage eine Herausforderung an den Lärmschutz dar. Bereits bei der heutigen Anlage ohne die Engpassbeseitigung können nicht alle Grenzwerte eingehalten werden. Durch die erwartete Verkehrszunahme wird sich dieser Zustand auch ohne Projekt in Zukunft noch verstärken.

Die Anpassungen am Verkehrssystem und die baulichen Veränderungen aufgrund der Engpassbeseitigung führen zu zusätzlichen PW- und IGW-Grenzwertüberschreitungen. Allein durch die Massnahme „Lärmarmen Belag“ können die Grenzwertüberschreitungen nicht vermieden werden. Daher ist der Bau von Lärmschutzwänden unumgänglich (die Dimensionierung der LSW basiert auf der Kapazität des Systems). Durch die hier projektierten Lärmschutzwände kann der grösste Teil der Grenzwertüberschreitungen im Betriebszustand 2030 verhindert werden.

Bei den verbleibenden Grenzwertüberschreitungen müssten Lärmschutzwände mit einer theoretischen Wandhöhe ab Fahrbahn am Normalspurrand von mehr als 6.50 Metern (4.00 Metern bei Brücken) erstellt werden.

Im Rahmen des Generellen Projektes erfolgten nur grobe Massnahmenprüfungen. Die Untersuchungen werden im Rahmen der UVP 3. Stufe (Ausführungsprojekt) verfeinert. Die Lärmschutzmassnahmen werden überarbeitet und können sich unter Berücksichtigung der technischen Machbarkeit, der wirtschaftlichen Tragbarkeit sowie des Orts- und Städtebildes noch (deutlich) ändern.

## 5.3 Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall

### Referenzen

- [5.3-1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, SR 814.01), 07.10.1983, Stand 01.01.2017.
- [5.3-2] Schweizer Norm SN 640 312a „Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke“, April 1992
- [5.3-3] DIN 4150-2 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden
- [5.3-4] Arbeitspapier, Zusammenstellung Erschütterungsthematik FS I, Fassung 18.09.2012, INGE Gruner / Gruner + Wepf / Pöyry.

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.3.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Projektinduzierte/r Erschütterungen oder Körperschall sind, im Gegensatz zu den grossräumigeren Auswirkungen der Lärm- und Luftschadstoffemissionen, örtlich beschränkte Belastungen, die während des Baus und gegebenenfalls im Betrieb auftreten können.

Die ausgelösten Gebäudeschwingungen können nachteilige Auswirkungen haben, dazu gehören Belästigungen der Bewohner (Beeinträchtigung des Wohlbefindens), Funktionsstörungen von schwingungsempfindlichen Geräten / Anlagen bis hin zu Schäden am Gebäude (z.B. Risse im Verputz).

Stärkere Schwingungen können von Menschen in Gebäuden als spürbare Erschütterungen wahrgenommen werden. Sie können aber auch von schwingenden Gebäudeteilen, insbesondere von Geschossdecken, in den Raum abgestrahlt und als so genannter Körperschall hörbar werden.

Für Erschütterungen und Körperschall existieren (noch) keine rechtsgültigen Immissionsgrenzwerte bzw. eine Verordnung, die den Umfang der zu treffenden Massnahmen, die Fristen und das Verfahren regelt. Art. 11 und 15 USG [5.3-1] geben die allgemeinen Rahmenbedingungen an.

Für Erschütterungseinwirkungen durch Baumassnahmen auf Menschen wird die Deutsche Norm DIN 4150-2 [5.3-3] zur Beurteilung beigezogen. Zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke dient die Norm SN 640 312a [5.3-2]. Die für die Bauwerke zulässigen Erschütterungsrichtwerte sind deutlich höher als die entsprechenden Anhaltswerte für die Einwirkung auf den Menschen.

Bei Strassenbauprojekten beschränken sich die relevanten Erschütterungen in der Regel auf die Bauphase. Bei diesem Bauvorhaben sind Erschütterungen insbesondere beim Bau der 2. Röhre und den Anpassungen an der Galerie Schönenberg zu erwarten (bedeutsame Erschütterungsquellen: Baumaschinen, Baumethoden). Da der Tunnelbau unter bewohntem Gebiet und streckenweise mit relativ geringer Überdeckung stattfinden wird, könnte der Sprengvortrieb zudem als abgestrahlter Körperschall hörbar und somit potentiell störend/lästig sein.

Im Betriebszustand verursacht der Strassenverkehr bei fachgerechter Ausführung und Wartung des Trassees und der Kunstbauten (insbesondere bei Fahrbahnübergängen, d.h. Fugen zwischen Brücke und Trasse) keine erheblichen Erschütterungen.

Als Untersuchungsperimeter wird der enge Perimeter (Kap. 4.5) betrachtet.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

Keine

### 5.3.2 Ist- und Referenzzustand

Der bestehende Tunnel Fäsenstaub unterquert über seiner ganzen Länge (ca. 1'465 m) innerstädtisch überbautes Schaffhauser Stadtgebiet – mehrheitlich mit Wohn- und Arbeitsquartieren, Gewerbebauten und Schulen.

Nach den bisherigen Erfahrungen sind die verkehrsbedingten Erschütterungen durch den Tunnel Fäsenstaub im Ist- /Ausgangszustand nicht relevant. Die Stadt Schaffhausen hat allerdings die folgenden Objekte im Bereich des Tunnels Fäsenstaub südlich des Mühlentals als erschütterungsempfindlich klassiert [5.3-4]:

- Parkstrasse 2, ein hochwertiges, erschütterungsempfindliches Schutzobjekt (Portal Süd)
- Villa Mühlentalstrasse 20 (Riegelbau, Mühlenstrasse)

Darüber hinaus ist nicht auszuschliessen, dass sich im Bereich der Fachhochschule, in der Tunnelzentrale Mitte sowie in anderen Gebäuden erhöht erschütterungsempfindliche Geräte befinden. Dies ist im Rahmen des Ausführungsprojektes näher zu untersuchen.

### 5.3.3 Auswirkungen in der Bauphase

#### Tunnelbereich

Relevante Quellen von Erschütterungen/Körperschall stellen gewisse Baumethoden wie Sprengvortrieb (ggf. zusätzlich mit Abbauhammer), Rammen und Spunden (Installationsschacht, Baugrube, Voreinschnitt), Verdichten, der Materialumschlag (z.B. Übergabestellen) sowie in Einzelfällen (enge Durchfahrten) auch der Transportverkehr dar.

Davon betroffen sind in erster Linie Gebäude, welche entlang der FS II - Achse stehen oder sich angrenzend an erschütterungsintensiven Bautätigkeiten befinden (d.h. bei Baugruben, Installationsplätzen). Gemäss [5.3-4] können Sprengungen bis zu einer Entfernung von 150-200 m wahrgenommen werden. Aufgrund der dichten Überbauung ist davon auszugehen, dass die Sprengungen in den ruhigen Wohnquartieren und den Bereichen mit kleiner Überdeckung gut hör- und evtl. auch spürbar sein werden.

Der Strassenverkehr im bestehenden FS I - Tunnel wird vom Sprengvortrieb (Erschütterungen, Schall) aufgrund des Abstandes von ca. 40 m zwischen beiden Tunnelröhren voraussichtlich nicht beeinträchtigt werden. Die ggf. heiklen Phasen beim Anschluss der Querverbindungen an den Strassentunnel erfolgen unter Nachtsperrung.

#### Offene Streckenabschnitte

Der Spurausbau im offenen Streckenabschnitt beim Portal Süd und vom Portal Nord bis zum Anschluss Herblingen Süd wird zum Teil sehr nah an Wohn-, v.a. aber an Gewerbe- und Industriezonen vorbei verlaufen. Es kann davon ausgegangen werden, dass angrenzende Anwohner bzw. empfindliche Geräte und Anlagen in Gebäuden vom Bau potentiell betroffen sein können (u.a. Foundation für Brückenverbreiterungen).

#### Bautransporte

Die Bautransporte erfolgen auf dem öffentlichen, gut ausgebauten Strassennetz. Lästige Erschütterungen/Körperschall in Gebäuden infolge enger Durchfahrten sind daher nicht zu befürchten.

Zum heutigen Zeitpunkt, auf Stufe Generelles Projekt, sind die Angaben zur Bauphase noch nicht bis ins Detail bekannt. So sind z.B. noch nicht alle Installationsflächen definitiv festgelegt (vgl. Installationsplan im Anhang 4.4-1).

Die Auswirkungen aus dem Baubetrieb werden in der UVB-HU 3. Stufe im Detail untersucht, sobald die entsprechenden, für die Beurteilung benötigten Unterlagen zum Ausführungsprojekt vorliegen. Die vorgesehenen Abklärungen sind im Pflichtenheft (vgl. Kap. 8.3.3) formuliert.

#### **5.3.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Durch den Ausbau der N04 auf durchgehend 2x2 Fahrstreifen kommt das Trassee teilweise näher an Gebäude mit empfindlicher Nutzung (Wohnen, Arbeiten) heran.

Dennoch sind keine zusätzlichen, übermässigen Erschütterungs- / Körperschall-Immissionen zu erwarten. Sofern der Bau und die Wartung des Trassees und der Kunstbauten (insbesondere bei Fahrbahnübergängen, d.h. Fugen zwischen Brücken und Trassee) vorschriftsgemäss erfolgt, ist während der Betriebsphase aufgrund des heutigen Wissenstandes aus dem Betrieb des FS I nicht mit Konflikten bezüglich erschütterungsempfindlicher Geräte und Anlagen zu rechnen. Genauere Aussagen und Bewertungen sind allerdings erst im Rahmen des Ausführungsprojektes bzw. der UVB-HU 3. Stufe möglich. Die vorgesehenen Abklärungen sind im Pflichtenheft (vgl. Kap. 8.3.4) formuliert.

#### **5.3.5 Fazit**

Die Auswirkungen des Projektes N04/06 SH Süd - Herblingen, Engpassbeseitigung hinsichtlich Erschütterungen / Körperschall während der Bauphase werden als potentiell relevant bewertet. Die allfälligen Beeinträchtigungen werden im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe (Ausführungsprojekt) genauer untersucht, abschliessend beurteilt und falls notwendig mit Massnahmen auf ein rechtskonformes Mass begrenzt.

Im Betriebszustand sind projektinduzierte Auswirkungen aus heutiger Sicht zwar als gering einzustufen, dennoch wird dieser Sachverhalt im Rahmen der nächsten Projektphase nochmals vertiefter geprüft.

## 5.4 Nichtionisierende Strahlung

### Referenzen

- [5.4-1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, SR 814.01), 07.10.1983, Stand 01.01.2017.  
[5.4-2] Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV, SR 814.710), 23.12.1999, Stand 01.07.2016.

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.4.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Strom-Übertragungsleitungen, Transformatorenstationen, Antennen von Mobilfunk-, Amateur-, Betriebsfunk- und Rundfunkanlagen sowie weitere Wechselstrombetriebene Anlagen erzeugen niederfrequente elektromagnetische Felder (kleiner als z.B. Mobiltelefonanlagen). Gemäss dem Umweltschutzgesetz (USG) [5.4-1] ist (auch) die nichtionisierende Strahlung (NIS) so weit zu begrenzen, dass sie für Menschen und Umwelt weder schädlich noch lästig ist. Massgebend ist die NISV [5.4-2]. Aufgrund von Art. 11 NISV hat der Anlagehalter der Bewilligungsbehörde ein Standortdatenblatt einzureichen, wenn die Anlage u.a. verlegt oder geändert wird.

Nachfolgend wird die aktuelle und durch das Bauvorhaben eventuell veränderte Situation untersucht.

Als Untersuchungsperimeter wird der Projektperimeter (vgl. Kap. 4.5) mit den angrenzenden Liegenschaften / Parzellen betrachtet.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

Keine

#### 5.4.2 Ist- und Referenzzustand

Nichtionisierende Strahlung geht im Projektperimeter vor allem von den Strom-Übertragungs- und Fahrleitungen der SBB und DB aus. Des Weiteren befinden sich diverse Antennen von Mobilfunknetzen und dem Schweizer Radio und Fernsehen (SRF) im Gebiet. Es wird davon ausgegangen, dass alle bestehenden Anlagen im Gebiet die Anforderungen der NISV erfüllen.

#### 5.4.3 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase werden die üblichen / einschlägigen Baustromversorgungsanlagen /-leitungen auf der Baustelle und den Installationsplätzen zum Einsatz kommen. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Anlagen und Leitungen keine NISV-relevanten Magnetfeldstärken an Orten mit empfindlicher Nutzung (OMEN) verursachen.

#### 5.4.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Die erforderlichen Niederspannungsräume und Schwachstromanlagen werden in die beiden zu erstellenden Zentralen integriert. Neue Strom-Übertragungsleitungen, oberirdische Transformatorenstationen, Funkantennen oder weitere, wechselstrombetriebene Anlagen sind durch das Projekt derzeit nicht vorgesehen. Auch wird eine Bahngleisverlegung bzw. ein Gleisrückbau, was unter Umständen eine Anpassung am Bahnstromnetz und demzufolge Auswirkungen hinsichtlich NIS haben könnte, nicht mehr in Betracht gezogen.

Wie die Erschliessung / Stromversorgung der Zentralen und der BSA allerdings im Detail erfolgen wird (erdverlegte Kabelschutzrohre, oberirdische Übertragungsleitung, etc.), ist derzeit nicht bekannt. Im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe ist dieser Aspekt nochmals genauer zu prüfen.

#### **5.4.5 Fazit**

Die Auswirkungen der Bauphase bezüglich NIS werden als nicht relevant eingestuft.

Die mit dem Projekt gegebenenfalls notwendigen Anlageänderungen bezüglich der Stromversorgung (Tunnelzentralen) können bezüglich NISV relevant sein und müssen in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe (nach Vorliegen der notwendigen Projektdetails) genauer untersucht und beurteilt werden, damit gegebenenfalls mit weiteren Massnahmen die NISV-Konformität gewährleistet wird. Durch die Erstellung eines aktualisierten Standortdatenblattes wird die Anlage mit den Änderungen neu beurteilt und die NISV-Konformität bestätigt.

## 5.5 Entwässerung, Oberflächengewässer

### Referenzen

- [5.5-1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG, SR 814.20), 24.01.1991, Stand 01.01.2017.
- [5.5-2] Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201), 28.10.1998, Stand 01.05.2017.
- [5.5-3] SIA 431 „Entwässerung von Baustellen“, 01.12.1997
- [5.5-4] Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen (BUWAL 2002)
- [5.5-5] Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz Schaffhausen, Hauptabteilung Umweltschutz (2006): Qualität der Kleinstgewässer im Kanton Schaffhausen.

### Anhang

Kein Anhang

### 5.5.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Die Entwässerungskonzepte resp. –systeme des Projektes Engpassbeseitigung sind für die Bauphase und den Betriebszustand gesetzes-/ richtlinienkonform zu planen [5.5-1] bis [5.5-4]. Sie werden im Rahmen dieser UVB-HU anhand der vorliegenden Informationen stufengerecht beschrieben und, soweit möglich, beurteilt.

Durch die Entwässerung von Tunnel- und Offenstrecken können die relevanten oberirdischen Gewässer Rhein, Fulach und Dachsenbühlbach quantitativ und qualitativ betroffen sein. Beeinträchtigungen der oberirdischen Gewässer können sich im Weiteren aus z.B. den Strassenübergängen, -verbreiterungen (Profileinengungen) oder notwendige Änderungen am Fliessgewässer-Längenprofil ergeben.

### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

Seitens KofU Kt. SH sind folgende Anmerkungen zu berücksichtigen:

- Korrekte Schreibweise Gewässerschutzbereich Au
- Mooshaldenbächli falsch benannt → Dachsenbühlbach
- Zwei sprachliche Korrekturen an der UVB-VU

### 5.5.2 Ist- und Referenzzustand

Die bestehenden Entwässerungseinrichtungen auf der N04/06 Schaffhausen Süd bis Herblingen sind in Tabelle 4.1-1 zusammengefasst. Daraus ist ersichtlich, dass das gefasste Tunnel- oder Strassenabwasser, mit einer Ausnahme (Abschnitt Herblingen-Mutzentäli → kommunale Strassenentwässerung), via Ölrückhaltebecken (Mühlenstrasse resp. Schönenberg) oder SABA (Mutzentäl) gestapelt / behandelt und in den Rhein oder den Fulachkanal abgeleitet wird.

Die nachfolgend aufgeführten Kleingewässer, welche durch das Projekt betroffen sein können, sind durch [5.5-5] 2006 chemisch untersucht und charakterisiert worden.

- Die Durach fliesst im heutigen Zustand und auch nach der Realisierung des geplanten FS II von der Zentrale Mühlental bis zum Rhein durch einen Stollen unter der bestehenden Fäsenstaub-Tunnelröhre in den Rhein. Bei Hochwasser kann die Durach in den alten Bauchlauf entlasten, wobei das Wasser dann unterirdisch via historischen Verlauf in die Fulach abfliesst. Dieses Verbindungsstück von der Zentrale zur Fulach wird unterirdisch durch die geplante zweite Röhre gekreuzt werden.
- Die Fulach verläuft von Thayngen bis Herblingen offen durch das von ihr geschaffene Tal, und vom Industriegebiet / Gleisfeld an bis zur Mündung in den Rhein unterirdisch. Die Eindo-

lung liegt innerhalb des Gleisfeldes am linken Rand des Tales, also in einem gewissen Abstand zur bestehenden Autobahn.

- Der Dachsenbühlbach wurde beim Bau der Abzweigung Mutzentäli in die Strassenbauten integriert und fliesst heute vollständig eingedolt der Fulach zu.

### 5.5.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die Auswirkungen und Massnahmen der Bauphase auf den Aspekt Oberflächengewässer und aquatische Ökosysteme werden im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe, bei Vorliegen genauerer Projektdetails (vorgesehenen Baumethoden, Erschliessungen, Zwischenlager, Installationsflächen etc.), untersucht, bewertet und mittels Massnahmen begrenzt.

### 5.5.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Wie Tabelle 4.1-1 zeigt, werden durch das Projekt weitestgehend die bestehenden Entwässerungs- und Abwasserbehandlungsanlagen des bestehenden Autobahnabschnittes genutzt; siehe auch oben, Kapitel 5.5.2. Neuanlagen sind lediglich:

- ein neues Ölrückhaltebecken an der Mühlenstrasse (neben dem bestehenden, bei der N04-Rheinbrücke) sowie
- für Sonder- und Havariefälle ein Havarie- und Stapelbecken Mühlenstrasse (125 m<sup>3</sup> Volumen), ebenfalls am Standort des bestehenden resp. neuen Ölrückhaltebeckens.

Die Beurteilung der neu geplanten Strassenentwässerung auf Konformität mit [5.5-4] ergibt (für den Stand des GP) Folgendes:

- Das Strassenabwasserbelastung ist aufgrund der prognostizierten Verkehrsfrequenzen als „hoch“ zu klassieren.
- Abschnitt Südportal Fäsenstaubtunnel II bis vor Galerie Schönenberg:  
Eine Versickerung des Strassenabwassers wäre voraussichtlich nur mit unverhältnismässigem Aufwand möglich. Infolge Längsneigung des Tunnels Richtung Süden resp. Rhein ist im Bereich der Mühlenstrasse, d.h. im städtischen Umfeld nicht genügend Raum und ggf. auch eine zu geringe Versickerungsstrecke vorhanden. Eine Ableitung in den Rhein ist grundsätzlich zulässig ( $V_g > 1$ ). Aufgrund der hohen Abwasserbelastung ist beim neuen Ölrückhaltebecken Mühlenstrasse gemäss [5.5-4] allerdings eine Behandlung erforderlich (z.B. Retentionsfilterbecken, Mulden-Rigolen-System, horizontal durchflossener Sickerkörper). Dies ist im Rahmen des AP zu spezifizieren, u.a. hinsichtlich der Platzverhältnisse.
- Abschnitt Galerie Schönenberg – Anschluss Mutzentäli  
Ähnliche Situation wie auf dem Abschnitt Fäsenstaubtunnel II bis Galerie Schönenberg. Eine Versickerung ist wegen der Längsneigung in Richtung Süden sowie der räumlichen Situation (benachbarte DB-, SBB-Gleisanlagen) nicht oder nur mit unverhältnismässigem Aufwand möglich. Die Abwassereinleitung ist in den Fulachkanal vorgesehen. Da hier der Wert  $V_g$  ebenfalls  $> 1$  sein dürfte (was im Rahmen der UVB 3. Stufe abgeklärt wird), ist die Einleitung grundsätzlich möglich, eine Behandlungsanlage ist im Rahmen des AP zu evaluieren.
- Anschluss Mutzentäli:  
Der neue/umgebaute Anschluss wird an die bestehende SABA angeschlossen, was mit [5.5-4] konform ist.
- Nördlichster Abschnitt:  
Die geplante Ableitung in die kommunale Strassenentwässerung ist erst zulässig, wenn

nachgewiesen werden kann, dass eine Versickerung oder Ableitung in ein oberirdisches Gewässer nicht machbar ist (Abklärung im Rahmen des AP).

Auf die Fassung und Ableitung des Tunnelrainagewasser (Bergwasser) sowie die ggf. notwendigen Eingriffe in das Dachsenbühlbach infolge der Um- und Ausbauten im Mutzentäli wird im UVB 3. Stufe einzugehen sein (noch keine Projektangaben vorhanden).

#### **5.5.5 Fazit**

Die Entwässerung des Projektes soll weitgehend über die bestehenden Anlagen (Ölrückhaltebecken, Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA), kommunale Entwässerung) der A4 erfolgen. Die Ableitung des Strassenabwassers erfolgt in den Rhein oder die Fulach. Gemäss der Wegleitung „Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen“, (BUWAL 2002), ist abwasserbelastungsbedingt vor der Einleitung in die Fliessgewässer eine Abwasserbehandlung notwendig. Die Abwasserbehandlung wird im Rahmen des AP eruiert bzw. geplant und im UVB 3. Stufe beurteilt.

Die qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen in der Bauphase (Installationsplätze, Baustellenentwässerung etc.) werden in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe untersucht, beurteilt und soweit notwendig mit Massnahmen auf ein rechtskonformes Mass begrenzt.

## 5.6 Grundwasser

### Referenzen

- [5.6-1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG, SR 814.20), 24.01.1991, Stand 01.01.2017.
- [5.6-2] Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201), 28.10.1998, Stand 01.05.2017.
- [5.6-3] BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt.
- [5.6-4] ASTRA (2014); N04/06 SH Süd – Herblingen, Engpassbeseitigung. Ausführungsprojekt Sicherheitsstollen Fäsenstaubtunnel. Geologisch-geotechnischer Bericht. Dr. H. Jäckli AG.
- [5.6-5] Wegleitung zur Umsetzung des Grundwasserschutzes bei Untertagebauten (BUWAL 1998).

### Anhang

Anhang 5.6-1: Gewässerschutzbereiche gemäss GIS Kanton Schaffhausen

#### 5.6.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

A-Niveau Trassen von Strassen ergeben in der Regel keine direkten Beeinträchtigungen des ggf. darunterliegenden Grundwassers. Quantitative Beeinträchtigungen können sich dort ergeben, wo z.B. Tunnel oder tiefreichende Kunstbauten, wie Galerien, Brückenfundamente in oberflächennahe Grundwasserkörper einzubauen geplant sind. Potentielle qualitative Auswirkungen eines Strassenprojektes sind während der Bauphase zu berücksichtigen.

Aufgrund seiner teilweise unterirdischen Lage und von Kunstbauten sind während des Baus und Betriebs des Projektes lokale Eingriffe in das Grundwasser zu erwarten. Mittels der Konsultation der hydrogeologischen Grundlagen [3.2-1] kann eine stufengerechte Abschätzung der Projektauswirkungen auf das Grundwasser vorgenommen werden.

Der Untersuchungsperimeter umfasst das gesamte Grundwassergebiet, welches durch den Bau und Betrieb des Projektes (potentiell) in relevantem Ausmass betroffen sein dürfte.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

Keine

#### 5.6.2 Ist- und Referenzzustand

Die bestehende N04/06 und das Projekt befinden sich im Bereich des geplanten Tunnels sowie nördlich der Galerie Schönenberg bis zum Anschluss Mutzentäli im oder am Rand des Gewässerschutzbereichs A<sub>u</sub>.

Wie aus Anhang 3.2-1 ersichtlich, wird die 2. Tunnelröhre sowohl Locker- wie auch Festgesteine durchqueren, in, von Süd nach Nord, folgender Abfolge: Rinnenschotter - künstliche Auffüllung (des ehemaligen Schaffhauser Steinbruches) – Malmkalk, z.T. verkarstet – alter Hangschutt – interglaziale / interstadiale Ablagerungen mit darüberliegenden Seebodenablagerungen -Schaffhauser Rinnenschotter – Malmkalk, z.T. verkarstet – Bachablagerungen der Durach – Engeschotter – interglaziale/interstadiale Ablagerungen mit den im First-/Kalottenbereich darüber liegenden Seebodenablagerungen - Engeschotter und darunter liegender Malmkalk.

Der Malmkalk der beiden Felsstreckenabschnitte stellt einen Karstgrundwasserleiter dar. Im betrachteten Tiefenbereich der geplanten 2. Tunnelröhre ist jedoch aufgrund der häufigen Füllungen der Klüfte, Störzonen und Hohlräume mit siltigem Ton, tonigem Silt sowie Kalksteinbruchstücken die Durchlässigkeit des Malmkalks stark reduziert und generell als gering zu bezeichnen. Auch gemäss den Erfahrungen mit den bestehenden Tunneln und der Verankerung der Rheinbrücke der N04 versiegeln die Tonfüllungen

die Malmkalke hydraulisch bis in die für den Tunnelbau relevanten Tiefenbereiche. Aufgrund seiner relativ geringen Durchlässigkeit im Bereich des FS II ist der Malmkalk als nutzbarer Grundwasserleiter nicht relevant.

Dort wo die geplante Tunnelröhre (drei) Lockergesteinsabschnitte durchquert, kommen zwei Grundwasserstockwerke vor (Anhang 3.2-1): Oberer, lokaler resp. tiefer Grundwasserleiter. Der obere Grundwasserleiter, der sich über den Seebodenablagerungen befindet, erreicht jeweils nur lokale Ausdehnungen und geringe Mächtigkeiten. Abgesehen davon sind innerhalb der Seebodenablagerungen in sandigen und kiesigen Lagen und Linsen zahlreiche schwebende Grundwasservorkommen vorhanden.

Die Schaffhauser Rinnen- und die Engeschotter sind jeweils rund 55 m mächtig und sehr gut durchlässig ( $k$ -Wert =  $1\text{-}5 \times 10^{-3}$  m/s) und beherbergen für die Trinkwasserversorgung überregional bedeutende Grundwasservorkommen. Diese beiden tiefen Grundwasserleiter sind nach oben hin grösstenteils durch die mächtigen, tendenziell nur gering durchlässigen Seebodenablagerungen abgedichtet und gut geschützt.

Im direkten Abstrombereich des Projektareals befinden sich keine Quellen oder Grundwasserfassungen. Die einzig hier relevante Quelle Mühlental befindet sich im Zuströmbereich und einer Distanz von rund 500 m des FS II. Grundwasserfassungen sind im Abstrombereich des Projektareals erst in grösserer Distanz vorhanden. Sie liegen alle im Bereich des Schaffhauser Rinnenschotters. Es handelt sich um 3 öffentliche (Arova, Kohlfirst und Rheinfallbecken) und 2 private (Sulzer AG, SBB) Trink- und/oder Brauchwasser-Fassungen, welche mit einer Ausnahme (private Fassung ohne Grundwasserschutzzone) in  $> 1$  km Distanz zum Projekt liegen.

Die Fliessrichtungen des tieferen Grundwasserleiters im Bereich des Projektes sind in Abbildung 5.6-1 dargestellt. Sie liegen jeweils mehr oder weniger senkrecht zum Tunnel resp. der Offenstrecke beim Anschluss Mutzentäli.

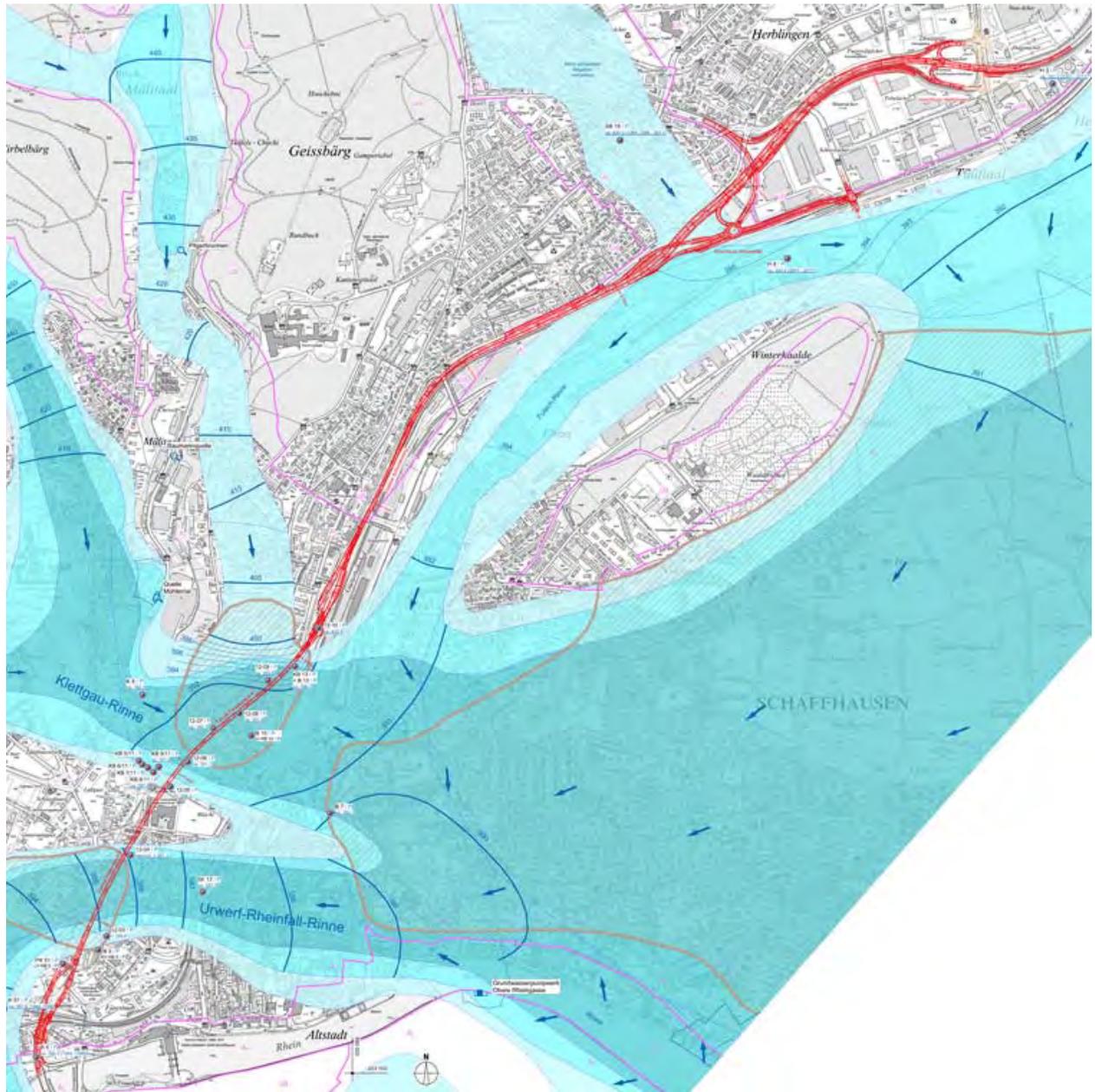


Abbildung 5.6-1: Grundwasserverhältnisse des tieferen GW-Leiters (aus Ref. [3.2-1]).

### 5.6.3 Auswirkungen in der Bauphase

Die Auswirkungen und Massnahmen während der Bauphase im Aspekt Grundwasser werden im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe, bei Vorliegen genauerer Projektdetails (vorgesehenen Bau-/ Abdichtungsmethoden Tunnel, Einbau-/Baugrubentiefen Kunstbauten, Installationsflächen etc.) untersucht, bewertet und mittels Massnahmen begrenzt.

Es kann hier allerdings bereits darauf hingewiesen werden, dass für diejenigen Projektabschnitte, welche sich im Gewässerschutzbereich  $A_u$  befinden, eine Bewilligung gemäss Art. 32 GSchV erforderlich und durch den Projektverfasser und Unternehmer alle entsprechenden planlichen Vorsorge-, Schutz- und Überwachungsmassnahmen zu treffen sind, wie sie in der BUWAL-Wegleitung [5.6-3] kurz umschrieben sind.

#### 5.6.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Die Auswirkungen des Projektes im Betriebszustand können wie folgt gegliedert werden:

- Beeinträchtigung des Bergwasserspiegel infolge des Tunnels (Drainagewirkung)
- Einbauten ins Grundwasser (Tunnel, mit Kavernen und Kunstbauten)
- Versickerung von Berg-/Meteorwasser

##### **Beeinträchtigung Bergwasserspiegel (aus [3.2-1])**

Felsstrecken: Die Lage des Karstwasserspiegels im Malmkalk ist nicht bekannt. Im Malmkalk ist, aufgrund der geringen Felsdurchlässigkeit und Erfahrungen beim Bau des Fäsenstaubtunnel I, generell nur mit geringen Wasserzutritten in Form von Tropfwasser zu erwarten. Im südwestlichen Felsrücken beim ehemaligen Steinbruch, sind relativ häufige Wasserzutritte in Form von Tropf- bis „Faden“wasser möglich, welche erfahrungsgemäss eine klare Witterungsabhängigkeit aufweisen. Lokal ist mit der Entleerung von wassergefüllten Klüften und Karsthohlräumen, d.h. grösseren initialen Wasserzuflüssen zu rechnen (auch oberhalb des allfälligen Karstwasserspiegels). Beim Ausbruch des FS I waren Wasserzutritte von wenigen Litern pro Minute angetroffen worden.

Lockergesteinsstrecken: Die Sohle des geplanten FS II wird gemäss heutigem Kenntnis- und Planungsstand grösstenteils über dem mittleren Grundwasserspiegel des tieferen Grundwasserleiters sowie über dessen Schwankungsbereich zu liegen kommen (Anhang 3.2-1). Ausnahmen bilden der Bereich des Mühlentals sowie der nordöstliche Tunnelabschnitt. Die Seebodenablagerungen dichten den Tunnel Fäsenstaub II grösstenteils gegen die oberen, lokalen Grundwasserleiter ab. Es ist deshalb meist lediglich mit Wasserzutritten aus kleineren, lokalen Grundwasservorkommen, z.B. aus sandig-kiesigen Linsen und Lagen, zu rechnen, welche allenfalls zwischen den oberen Grundwasserleitern und dem tieferen Grundwasserleiter liegen könnten. Das Grundwasser ist in diesen Lagen und Linsen meist subartesisch gespannt. Wie beim Ausbruch des Tunnels Fäsenstaub I sind beim Ausbruch in den Lockergesteinsstrecken generell nur geringe Wasserzutritte in Form von Tropfwasser zu erwarten. Stellenweise, insbesondere im Bereich des Nordportals und im Mühlental, dort wo besser durchlässige Schichten resp. die Engeschotter bis zur Terrainoberfläche reichen, ist mit stark vom Niederschlag abhängigen Wasserzutritten zu rechnen.

Im Bereich des Mühlentals und im nordöstlichen Tunnelabschnitt könnten bei Hochwasser aus dem Bereich der Tunnelsohle, aus den gut durchlässigen Engeschottern, je mehrere l/s Wasser zutreten. Dort wo der nordöstliche Tunnelabschnitt bis zu 2.4 m unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen wird, werden im Sohlenbereich in jedem Fall mehrere l/s Wasser in den Tunnel fliessen, falls der Abschnitt nicht vorgängig vor dem Tunnelausbruch abgedichtet wird. Im Bereich der Felsoberfläche ist generell mit dem Zutritt von Wasser in Form von Tropf- bis „Faden“wasser zu rechnen, welches entlang der Felsoberfläche fliesst. Im nordöstlichsten Tunnelabschnitt ist über der Malmkalk-Oberfläche mit Wasserzutritten von mehreren l/s zu rechnen.

Gesamter Wasseranfall im Endzustand: Für den Tunnel ist grösstenteils eine drainierte Vollabdichtung vorgesehen. Im nördlichen Abschnitt, wo die Tunnelsohle unter dem mittleren Grundwasserspiegel liegen wird, ist eine druckhaltende Vollabdichtung geplant. Der konstante Bergwasseranfall im Endzustand ist anhand der heute vorhandenen Angaben kaum abschätzbar. Aufgrund von Erfahrungswerten dürfte der konstante Wasseranfall aus dem Tunnelabschnitt mit drainierter Vollabdichtung jedoch nicht grösser als 10 l/s sein. Diese Angabe ist anhand der Befunde während des Baus zu überprüfen.

Das Projekt beeinflusst den Grundwasserhaushalt des oberen lokalen Grundwasserleiters, indem es konstant Bergwasser abführt. Aus heutiger Sicht wird aber davon ausgegangen, dass dieser Drainageeff-

fekt keinen relevanten Einfluss auf die Umwelt an der Oberfläche im Sinne der Wegleitung [5.6-5] bewirkt, denn empfindliche Vegetation, Wasserfassungen oder vergleichbare Schutzgüter sind nicht vorhanden. Sollten die effektiv anfallenden Mengen an Bergwasser deutlich über den < 10 l/s liegen und ein Konflikt mit Art. 43, Abs. 1 GSchG zu befürchten ist, sind Massnahmen zur Begrenzung des Abflusses zu ergreifen.

Die Auswirkungen des Projektes im Betriebszustand werden, sofern die geplanten und ggf. zusätzlichen Massnahmen umgesetzt werden, als gewässerschutzrechtlich zulässig beurteilt.

### **Einbauten ins Grundwasser (Tunnel, mit Kavernen und Kunstbauten)**

Wie oben erwähnt, kommt die Sohle des geplanten FS II gemäss heutigem Kenntnis- und Planungsstand grösstenteils über den mittleren Grundwasserspiegel (GWS) des tieferen Grundwasserleiters sowie über dessen Schwankungsbereich zu liegen (Anhang 3.2-1). Ausnahmen bilden der Tunnelabschnitt im Bereich des Mühlentals sowie der nordöstliche Tunnelabschnitt. Im Bereich Mühlental wird sich die Sohle des Tunnels unterhalb des Hochwasser-, aber noch knapp über dem mittleren Grundwasserspiegel befinden. Die drei neuen, zusammengefassten Dükerleitungen der Kanalisation Spitalstrasse, welche vom Tunnel Fäsenstaub I zum Fäsenstaub II führen, werden im Mühlental durch ihre Lage unterhalb der Tunnelsohle lokal bis in den mittleren Grundwasserspiegel reichen; sie liegen allerdings parallel zur dortigen Grundwasser-Fließrichtung. Die für die Tagbaustrecke im Mühlental (Kapitel 4.4.2) erforderliche, aufgelöste Bohrpfahlwand, die parallel zum Tunnel verläuft, wird bis maximal 4.8 m unter den mittleren GWS reichen. Im nördlichsten Tunnelabschnitt wird die Sohle des Tunnels ebenfalls bis unter den Hochwasserspiegel reichen, auf einem kurzen Abschnitt auch bis max. 2.4 m in den mittleren GWS zu liegen kommen. Das Grundwasser fliesst im Bereich Mühlental resp. nördlicher Tunnelabschnitt schräg bis senkrecht zur Tunnelröhre. Für Anlagen die unter dem mittleren GWS liegen, ist gemäss Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 2 der GSchV eine Ausnahmebewilligung notwendig und es ist (mittels Massnahmen) zu gewährleisten, dass die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 % vermindert ist.

Aus heutiger Sicht kommen die Foundationen der meisten der übrigen, im Rahmen des Projekts geplanten Kunstbauwerke (Brücken, Stützmauern vgl. Kapitel 4.1) über den mittleren GWS des unteren Grundwasserleiters zu liegen. Dies ist im Rahmen der UVB 3. Stufe zu verifizieren. Für allfällige (weitere) Einbauten unter dem mittleren GWS kommt wiederum Anhang 4 Ziffer 211 Abs. 2 der GSchV zur Anwendung.

### **Versickerung von Berg-/Meteorwasser**

Auf diese Thematik ist im Rahmen der UVB 3. Stufe, nach Vorliegen des definitiven Entwässerungskonzeptes einzugehen.

## **5.6.5 Fazit**

Das Projekt N04/06 Engpassbeseitigung wird in einem Gebiet realisiert, das durch kleinräumige, intensive glaziale Prozesse geformt wurde. Von Süd nach Nord durchquert das Projekt eine Abfolge von (drei) Lockergesteins- und (zwei) Felsabschnitten. In den Lockergesteinsabschnitten kommen zwei Grundwasserstockwerke vor, wobei der obere Grundwasserleiter nur lokale und geringe Mächtigkeiten erreicht. Das tiefere Grundwasserniveau, in den sogenannten Rinnen- und Engeschotter, sind sehr mächtig sowie sehr durchlässig und beherbergen für die Trinkwasserversorgung überregional bedeutende Grundwasservorkommen. Der Grossteil des Projektes, insbesondere der Tunnelabschnitt, befindet sich im Gewäs-

serschutzbereich Au. Im direkten Abstrombereich des Projektareals befinden sich keine Quellen oder Grundwasserfassungen.

Auf die Projektauswirkungen in der Bauphase, insbesondere hinsichtlich Baustellen-/ Baugrubenentwässerung und temporäre Einbauten in das Grundwasser wird im UVB 3. Stufe, nach Vorliegen der technischen Details, eingegangen.

Im Betriebszustand kommt der Tunnel weitgehend über das Hochwasserniveau des unteren Grundwasserträgers zu liegen. Lediglich eine Bohrpfahlwand im Tagbaubereich Mühltal, der dort geplante Düker für die städtische Kanalisation sowie ein kurzer Abschnitt beim Nordende des Tunnels reichen bis in den mittleren Grundwasserspiegel. Dafür ist eine Ausnahmegewilligung (und sind ggf. Massnahmen) erforderlich. Inwieweit Fundamente von Kunstbauten unter den mittleren Grundwasserspiegel eingebaut werden müssen, wird im Rahmen des UVB zum AP beschrieben und beurteilt.

Sowohl in den Fels- wie auch den Lockergesteinsabschnitten des Tunnels sind Bergwasserzutritte als Tropf- bis „Faden“wasser, das zum Teil witterungsabhängige Veränderungen aufweisen wird, zu erwarten. Unter Berücksichtigung, dass für den Tunnel eine drainierte (z.T. auch druckhaltende) Vollabdichtung vorgesehen ist, dürfte, aufgrund von Erfahrungswerten, ein gesamter Wasseranfall von weniger als 10 l/s auftreten. Dieser Drainageeffekt dürfte zu keiner relevanten Umweltauswirkung an der Oberfläche führen, da keine empfindlichen Schutzgüter (Vegetation etc.) betroffen sind. Sollten die effektiv anfallenden Mengen an Bergwasser deutlich über dem prognostizierten Bergwasseranfall von < 10 l/s liegen und ein Konflikt mit Art. 43 Abs. 1 GSchG zu befürchten ist, sind Massnahmen zur Begrenzung des Abflusses zu ergreifen.

## 5.7 Boden

### Referenzen

- [5.7-1] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, SR 814.12), 01.07.1998, Stand 12.04.2016.
- [5.7-2] Leitfaden Bodenschutz beim Bauen, BUWAL, 2001.
- [5.7-3] Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Bodenaushub), BUWAL, 2001.
- [5.7-4] GIS Kanton Schaffhausen, Bodenbedeckungskarte ([www.gis.sh.ch](http://www.gis.sh.ch)).
- [5.7-5] Umgang mit belastetem Boden, Merkblatt für Bauherren und Architekten, Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz des Kantons Schaffhausen, 2004 (Stand 2009).

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.7.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Die Engpassbeseitigung N04/06 Schaffhausen Süd – Herblingen verursacht relevante Auswirkungen auf den Umweltbereich Boden. Die betroffenen Böden sind grösstenteils anthropogen beeinflusst, bzw. anthropogene Böden, wie es im Umfeld von bestehenden Strassen- und Bahnanlagen zu erwarten ist. Die VBBo unterscheidet nicht zwischen gewachsenen und anthropogenen Böden. Demnach gelten an und für sich dieselben Schutzansprüche. Da anthropogene Böden leichter wieder herzustellen sind, werden häufig weniger strenge Schutzmassnahmen angewendet.

Mit Hilfe von Luftbildern und im Rahmen einer Begehung mit Stichproben (Bohrungen mit Hohlmeisselbohrer) wurden die zum heutigen Zeitpunkt bereits bekannten Installations- und Bauflächen (Portalbereich Süd, Zwischenangriff Mühlental, Portalbereich Nord, offene Strecke zwischen Anschluss Nord und Anschluss Mutzentäli) hinsichtlich relevanter Bodenflächen identifiziert und charakterisiert. Bei den allfällig zusätzlichen Installationsflächen zwischen der Strassenspanne Mutzentäli und Anschluss Herblingen, beschränken sich die Abklärungen auf Stufe GP auf Luftbildanalysen (siehe auch den Installationsflächenplan in Anhang 4.4-1).

Der Untersuchungsperimeter für den Umweltaspekt Boden umfasst alle während der Bauphase (temporär) bzw. im Betriebszustand (definitiv) direkt und in relevantem Ausmass indirekt betroffenen Bodenflächen im Projektgebiet.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

Keine Anträge der Behörden

#### 5.7.2 Ist- und Referenzzustand

Im Bereich der Portale und Installationsflächen werden primär anthropogene und anthropogen beeinflusste Böden tangiert. Natürlich gewachsene Bodenflächen sind keine anzutreffen.

##### Südportalbereich

Das Südportal der 2. Tunnelröhre kommt im Bereich des aufgefüllten städtischen Steinbruches zu liegen. Es existieren nur wenige Bodenflächen: die Böschungen des Bahndammes, der Garten einer Liegenschaft (auf einem Felsvorsprung) und eine städtische Grünfläche direkt am Rhein.

Der Boden besteht aus einer ca. 20 cm mächtigen, sandig-lehmigen Oberbodenschicht (kein Unterboden). Aufgrund der Lage, eingekeilt zwischen Bahnlinie, Autobahn und sonstigen Strassen und Gewerbebetrieben ist mit Belastungen des Bodens zu rechnen.

Zwischen Südportal und bestehender Autobahn wird eine ca. 30 m lange offene Anschlussstrecke gebaut. Diese tangiert den Gartenbereich einer privaten Liegenschaft (Abbildung 5.7-2). Aufgrund seiner Lage zwischen Autobahn und Bahnlinie sowie der früheren Nutzung als Steinbruch ist auch diese Fläche von einem geringmächtigen Anthroposol bedeckt. Die gesamte Fläche zwischen den Gebäuden wird als Installationsfläche und Transportfläche eingesetzt.



Abbildung 5.7-1: Bahnböschung beim Südportal.



Abbildung 5.7-2: Garten auf einem Felsvorsprung vom im Gebiet des ehemaligen städtischen Steinbruches.



Abbildung 5.7-3: Städtische Grünfläche am Rhein beim Südportal.

### Zwischenangriff Mühlental

Der wenige, noch vorhandene Boden im Projektgebiet ist anthropogen beeinflusst. Es handelt sich um Vorplatzbegrünungen, Pflanzrabatten im Strassenraum und Böschungen. Die restlichen Flächen bestehen aus Parkplätzen und anderen Verkehrsflächen oder sind bereits überbaut. Im Mühlental existieren diverse Auffüllungen (vgl. Kap. 5.8 Auflasten).



Abbildung 5.7-4: Bodenbedeckung (Quelle: [5.7-4]) und Luftbild im relevanten Projektgebiet (Gebiet Mühlental).

Die Abbildungen zeigen die Situation der Bodenbedeckung im Projektgebiet Zentrale Mühlental. Hellgrün eingetragen sind dabei humusierte Flächen, dunklere Grüntöne stellen bestockte oder bewaldete Flächen dar. Zum Vergleich kann ebenfalls das Luftbild des Gebietes betrachtet werden. Der Bodenaufbau zeigt keine natürlichen Merkmale. Es handelt sich um städtische, anthropogene Begrünungen mit Kulturerde (Begrünungen entlang von Verkehrswegen oder von Böschungen, teils bewaldet) mit einer Mächtigkeit von ca. 10 – 20 cm. Unterboden ist keiner vorhanden.



Abbildung 5.7-5: Bodenbedeckung im Mühlental.

Der Projektperimeter befindet sich in urbanem Gebiet. In der Nähe ist oder war Industrie angesiedelt (Giesserei, Eisenbahnareale, etc.). Zudem befinden sich verschiedene, wenn auch nicht sehr stark ausgelastete, Verkehrsträger in der Umgebung. In dieser Situation ist nicht auszuschliessen, dass Schadstoffbelastungen im Boden vorliegen können. Es werden Schwermetallbelastungen und/oder KW/PAK-Verunreinigungen vermutet. Diese wurden für das Projekt bisher noch nicht untersucht.

### **Nordportalbereich**

Das Nordportal der 2. Tunnelröhre mündet neben der Autobahn auf einer kiesigen Ruderalfläche. Auf den ebenen, kiesigen Flächen ist lediglich eine dünne Oberbodenauflage und Pioniervegetation vorhanden (Gebiet mit Reptilien-Lebensraumstrukturen). An den Böschungen sind teilweise mehr Oberboden und eine üppigere Vegetation vorhanden. Im Portalbereich existieren zudem Auffüllungen des Güterbahnhofes im Bereich der Zentrale Nord.

Der Boden über den Auffüllungen und in den Böschungsbereichen hat eine Mächtigkeit von ca. 5 – 10 cm. Örtlich kann die Mächtigkeit bis 20 cm betragen. Andere Bereiche hingegen weisen praktisch keine Oberbodenauflage auf. Es handelt sich um geschütteten, sandig-lehmigen Oberboden. Unterboden ist keiner vorhanden. Die Installationsfläche kommt grösstenteils auf einem versiegelten Parkplatza-real südwestlich vom Nordportal sowie auf der Brücke (Ebnatstrasse) zu liegen.



Abbildung 5.7-6: Fläche im Nordportalbereich. Kiesfläche mit geringmächtig geschütteter Bodenauflage.



Abbildung 5.7-7: Böschungen im Bereich der Zentrale Nord und Fläche für Installationsplatz im Hintergrund. Flächen mit geringer anthropogener Bodenaufgabe.

Aufgrund der Lage zwischen Bahnanlagen, der Autobahn und anderen Strassen ist mit den aus dem Strassen- und Schienenverkehr stammenden Schadstoffbelastungen (Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, KW) zu rechnen.

#### **Offener Streckenabschnitt Anschluss Nord bis Anschluss Mutzentäli**

Bodenflächen kommen hier primär in der heutigen Verzweigung Mutzentäli zu liegen. Die Flächen sind heute strauichig bestockt, am Rand befinden sich auch unbestockte und kiesige Flächen. Es handelt sich auch hier um anthropogene Böden. Sie wurden beim Bau der Spange geschüttet. Informationen zur Schadstoffbelastung liegen derzeit nicht vor.

#### **Offener Streckenabschnitt Anschluss Mutzentäli bis Anschluss Herblingen**

Angrenzend an den Strassenperimeter innerhalb der Strassenspanne Schaffhausen – Herblingen und auch ausserhalb des engeren Projektperimeters in der Industriezone von Herblingen werden allfällige weitere Installationsflächen in Betracht gezogen (vgl. schraffierte Fläche im Installationsflächenplan Anhang 4.4-1). Zum heutigen Zeitpunkt ist jedoch noch nicht bekannt, ob sie tatsächlich und, wenn ja, in welchem Umfang sie benötigt werden. Es handelt sich dabei um unüberbaute Flächen. Detaillierte Untersuchungen erfolgen im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe.

### **5.7.3 Auswirkungen in der Bauphase**

#### **Südportalbereich**

Beim Südportal sind zwei Installationsplätze auf Bodenflächen vorgesehen. Eine Fläche befindet sich erhöht auf einem kleinen Plateau (Teil des ehemaligen Steinbruches der Stadt), der zweite auf einer städtischen Grünfläche direkt am Rhein (vgl. Abbildung 5.7-3). Die Zufahrt zu den Installationsflächen wird über bestehende Zufahrtswege geführt und benötigt keine weiteren Bodenflächen.

Es fällt Bodenmaterial zur Zwischenlagerung an, das nach Abschluss der Bauarbeiten zur Rekultivierung verwendet wird, sofern keine Prüfwerte nach VBBo überschritten werden.

#### **Zwischenangriff Mühlental**

Im Mühlental ist der Grossteil der benötigten Installationsflächen versiegelt (Parkplätze). Beim wenig verbleibenden Boden handelt es sich um Rabatten, Vorplatzbegrünungen und Böschungen in der Um-

gebung des Fäsenstaubtunnel-Zugangs, also um anthropogene Böden, die einfach wiederherzustellen sind. Das anfallende Bodenmaterial wird vor Ort zwischengelagert (falls Prüfwerte VBBo nicht überschritten) und für die Instandsetzung des Gebiets nach Beendigung der Bauarbeiten verwendet.

### **Nordportalbereich**

Im Bereich des Nordportals kommt die Installationsfläche grösstenteils auf einem Parkplatzareal zu liegen (siehe Anhang 4.4-1), Richtung Norden werden kiesige Flächen und Böschungsbereiche tangiert. In einer Böschung wird zudem die Tunnelzentrale erstellt. Diese wird nach der Fertigstellung wieder eingedeckt (unterirdische Anlage).

### **Offener Streckenabschnitt Anschluss Nord bis Anschluss Mutzentäli**

Eine weitere Installationsfläche kommt in die heutige Spange Mutzentäli zu liegen. Die Flächen sind heute strauschig bestockt, am Rand gibt es auch unbestockte und kiesige Flächen sowie Strassenböschungsbereiche. Es handelt sich auch hier um anthropogene Böden. Sie wurden beim Bau der Spange geschüttet. Die Bodenmächtigkeiten werden in der 3. Stufe erhoben, ebenso die Schadstoffbelastung.

### **Offener Streckenabschnitt Anschluss Mutzentäli bis Anschluss Herblingen**

In diesem Bereich werden entlang der N04 Böschungsbereiche tangiert.

Zudem werden in diesem Bereich unter Umständen Installationsflächen temporär belegt (siehe Anhang 4.4-1). Derzeit liegen noch keine näheren Informationen zu den Standorten, der Flächenbelegung und Art der Beanspruchung während der Bauphase vor. Dies wird in der UVB-HU 3. Stufe näher untersucht (u.a. Bodenmächtigkeit, Schadstoffbelastung).

Die Böden im Projektgebiet sind aufgrund der Lage zwischen Verkehrsträgern vermutlich schadstoffbelastet. Im Rahmen der nächsten Stufe ist zu untersuchen, ob und wenn ja, in welchem Ausmass Belastungen (KW, PAK, Schwermetalle Pb, Cd, Zn und Cu, Neophyten) vorliegen. Dies ermöglicht die Prüfung der Wiederverwendbarkeit des Bodenmaterials (unter Befolgung der in [5.7-2] vorgegebenen Schutzmassnahmen bzgl. Aushub und Behandlung) bzw. bei zu starker Belastung die Festlegung einer fachgerechten Entsorgung. Im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe wird dieser Sachverhalt im Detail untersucht.

## **5.7.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Durch die geplanten Trasseeverbreiterungen, insbesondere im Abschnitt Verzweigung Mutzentäli bis Anschluss Herblingen, gehen Bodenflächen definitiv verloren. Hierbei handelt es sich primär um anthropogene Böden (geschüttete Strassenböschungsbereiche), welche aufgrund des langjährigen Strassenverkehrs die für (hochfrequentierte) Strassenverkehrswege üblichen Schadstoffbelastungen (Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, KW) aufweisen dürften.

Im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe werden die tangierten Flächen im Detail untersucht (u.a. Analyse auf Schwermetallbelastungen und KW/PAK-Verunreinigungen).

## **5.7.5 Fazit**

Im Projektperimeter befinden sich nur anthropogen beeinflusste Böden. Diese weisen voraussichtlich an mehreren Standorten die aus dem Strassen- und Schienenverkehr verkehrstypischen Schadstoffbelastungen auf.

Während der Bauzeit werden Bodenflächen für den Betrieb von Installationsplätzen temporär beansprucht.

Im Betriebszustand gehen durch die geplanten Trasseverbreiterungen, insbesondere im Abschnitt Verzweigung Mutzentäli bis Anschluss Herblingen, Bodenflächen definitiv verloren.

Das Projekt tangiert sowohl definitiv als auch temporär kein Landwirtschaftszone und keine Fruchtfolgeflächen.

Im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe werden die durch das Projekt temporär und definitiv tangierten Bodenflächen auf die üblicherweise zu erwartenden Schadstoffbelastungen (Blei, Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, KW) sowie Quecksilber und weiteren Bodeneigenschaften untersucht. Unter Berücksichtigung der geplanten Bodenbeanspruchung bzw. –beeinträchtigung werden anschliessend Massnahmen (u.a. Ausarbeitung eines Bodenschutzkonzeptes) zum Umgang mit dem Bodenmaterial festgelegt.

## 5.8 Altlasten

### Referenzen

- [5.8-1] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV, SR 814.680), 26.08.1998, Stand 01.05.2017.
- [5.8-2] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, SR 814.600), 04.12.2015, Stand 19.07.2016.
- [5.8-3] GIS Kanton Schaffhausen, Kataster der belasteten Standorte ([www.gis.sh.ch](http://www.gis.sh.ch)).
- [5.8-4] ASTRA (2013); N04/06 SH Süd – Herblingen, Engpassbeseitigung. Generelles Projekt 2. Tunnelröhre Fäsenstaubtunnel. Geologisch-geotechnischer Bericht. Dr. H. Jäckli AG.

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.8.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

In Gebieten mit langjährigen Betriebsstandorten, Ablagerungsstandorten oder aufgrund von Unfallereignissen sowie in Gegenden mit anhaltender menschlicher Tätigkeit und dichter Besiedelung kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich belastetes Material im Untergrund befindet. Im Fall des vorliegenden Projektes zur Erstellung der 2. Röhre des Fäsenstaubtunnels beschränkt sich das Bauvorhaben vorwiegend auf den Ausbruch von unbelastetem Tunnelmaterial. Die teilweise anzupassende Offenstrecke führt allerdings auch durch künstliche Auffüllungen.

Der Projektperimeter wurde anhand der Altlasteneinträge im Kataster der belasteten Standorte (KbS) des Kantons Schaffhausen [5.8-3] auf vorhandene belastete Standorte / Altlasten untersucht und entsprechend den geltenden Richtlinien (u.a. [5.8-1] und [5.8-2]) beurteilt.

Der untersuchte Perimeter umfasste die beiden Portalbereiche und alle (definitiv und provisorisch) vorgesehenen, temporären Installationsflächen beim Südportal, Mühlental, Nordportal, sowie die Offenstrecke bis zum Anschluss Herblingen.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

[7] Die geplanten Untersuchungen für die beiden durch das Projekt tangierten belasteten Standorte sind gemäss Art. 7 AltIV durchzuführen, und die Standorte sind anschliessend gemäss Art. 8 AltIV zu klassieren.

#### 5.8.2 Ist- und Referenzzustand

Das Projekt 2. Tunnelröhre Fäsenstaubtunnel wird im südlichen Abschnitt unterirdisch geführt. Im Bereich der beiden Portale, aller vorgesehenen Installationsflächen (Süd, Mühlental, Nord, bei der Strassenspanne Mutzentäli und allen derzeit noch provisorischen IPs) sowie im Bereich der offenen Strecke selbst besteht aber ein grundsätzliches Konfliktpotential mit dem Umweltaspekt Altlasten.

### Konsultation Kataster belasteter Standorte

Im Bereich der Mühletalstrasse befinden sich drei belastete Standorte (Betriebsstandorte), vgl. Abbildung 5.8-1, welche nach heutigem Kenntnisstand vom Projekt nicht tangiert werden (vgl. auch Kap. 5.8.3, 2. Absatz):

- Zwei Parzellen einer ehemaligen Eisen- und Stahlgiesserei (Grundbucheinträge 11633 und 12481/1700), welche von 1802 bis 1992 in Betrieb war. Die Parzellen sind überwachungsbedürftig – unabhängig vom Projekt.
- Ein Eisenbahnareal (Grundbucheintrag 1934).

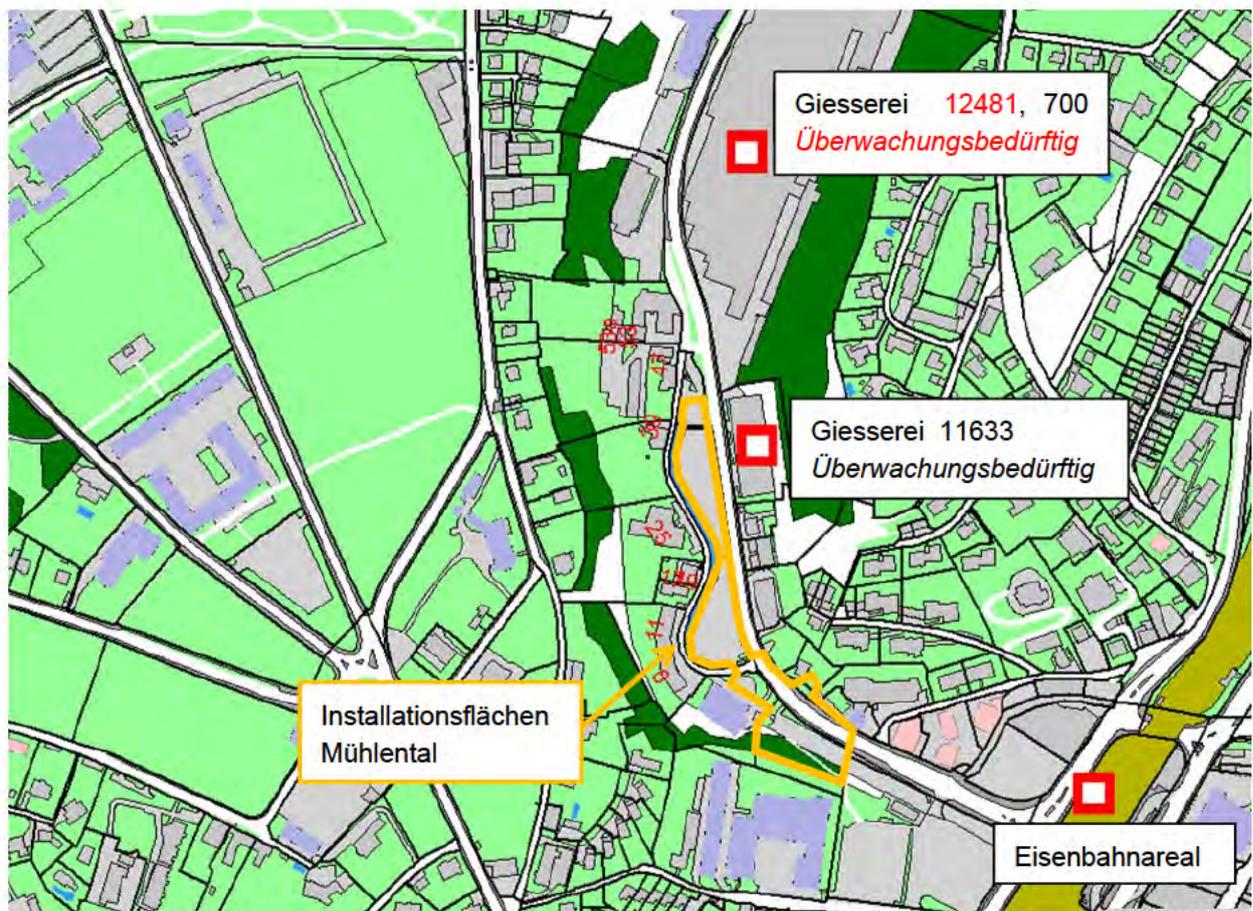


Abbildung 5.8-1: Auszug aus dem Kbs des Kantons Schaffhausen [5.8-3], Bereich Mühletalstrasse. Die drei belasteten Standorte befinden sich ausserhalb des Bauperimeters (dargestellt durch die orange umrandeten Installationsflächen).

Im Bereich der vorgesehenen Installationsflächen im Bereich der Verzweigung Mutzentäli sind gemäss Abklärungen im Kbs [5.8-3] belastete Standorte vorhanden. Es handelt sich um den Standort Parzelle Kat. Nr. 5784 (im Eigentum des ASTRA). Es wurden bis 1969 Bauschutt, Giessereisand, Bombardierungsschutt vom 1.4.44 und Kehricht abgelagert. Untersuchungsbedarf besteht nicht.

Benachbart befindet sich die Parzelle Kat. Nr. 21888, welche ebenfalls im Kbs liegt und mit denselben Materialien belastet ist.

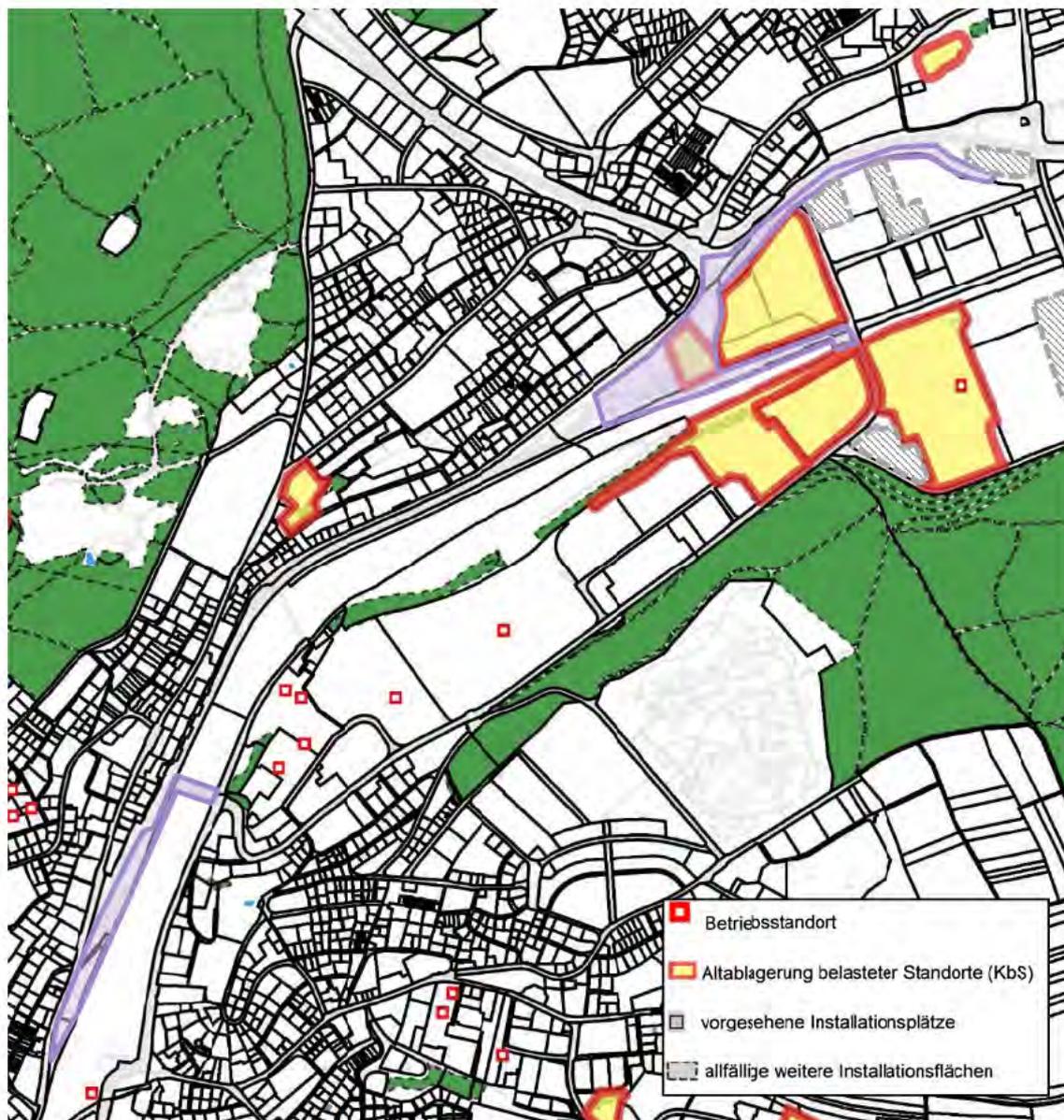


Abbildung 5.8-2: Kbs und Installationsfläche im offenen Streckenabschnitt Mutzentäli - Herblingen

#### Konsultation geologisch-geotechnischer Bericht [5.8-4]

Gemäss dem geologisch-geotechnischen Bericht wird der 2. Fäsenstaubtunnel an mehreren Stellen künstliche Auffüllungen durchlaufen, welche nicht im Kbs verzeichnet sind.

Die Auffüllungen sind generell sehr heterogen zusammengesetzt, locker gelagert und allgemein wenig standfest. Die künstlichen Auffüllungen müssen je nach Schadstoffbelastung und Kornverteilung als belastetes Material fachgerecht entsorgt oder für die Wiederverwertung aufbereitet werden. Der Belastungsgrad des anfallenden Ausbruchmaterials sowie die Entsorgungswege können mit den bisher durchgeführten Untersuchungen noch nicht abschliessend geklärt werden. Je nach prozentualer Verteilung der Materialklassen sind relevante Kosten für die Entsorgung des Ausbruchmaterials zu erwarten.

Nachfolgend werden die betroffenen Auffüllungen einzeln aufgeführt.

### Ehemaliger städtischer Steinbruch beim Südportal

Im ehemaligen Steinbruch der Stadt Schaffhausen wurde Malmkalk abgebaut. Der Standort wurde bis 1890 wieder vollständig aufgefüllt. Die Auffüllung besteht mehrheitlich aus blockreichem Kalksteinschutt sowie siltig-sandigem und teilweise tonigem Auffüllmaterial. Lokal wurden viele Ziegelsteinbruchstücke/Bauschutt angetroffen. Im Material wurden auch teilweise Fremdstoffe wie Schlacke, Blechteile, Keramikstücke und Glas gefunden. Die chemischen Belastungen überschreiten die Grenzwerte für unverschmutztes Material. Ein Grossteil des Materials kann als schwach verschmutztes, aber zu verwertendes Material nach VVEA [5.8-2] eingeteilt werden (Anhang 3 Ziffer 2 VVEA). Bei ca. 8 % des Materials hingegen gilt, obwohl die Grenzwerte für schwach verschmutztes Material nicht überschritten werden, das Material auf Grund des hohen mineralischen Fremdstoffanteils (oft mehr als 5 %; z.B. Mischabbruch, Ziegel) als Material für Deponietyp B nach VVEA zu klassieren ist.

Die mutmasslichen Ausmasse des Steinbruchareals sind in Beilage 3 des geologisch-geotechnischen Berichtes [5.8-4] dargestellt bzw. aus Abbildung 5.8-3 ersichtlich.

### Bahndämme der SBB und der DB

Die Bahndämme im Bereich des Südportals sind ebenfalls künstlich geschüttet. Sie bestehen aus siltig-sandigem und tonigem Material. Der Grossteil ist locker geschüttet (ohne nachfolgende Verdichtung). Lediglich der Kronenbereich wurde etwas verdichtet.

### Auffüllungen im Mühlental

Im Bereich des Installationsschachts für den Zwischenangriff Mühlental und im Bereich der Baugrube für die Verstärkung des Durachkanals stehen als oberstes Schichtglied die bis zu 3.5 m mächtigen künstlichen Auffüllungen des Mühlentals an. Die Auffüllungen bestehen aus siltigem Kies und Sand und grösstenteils wenig Fremdstoffanteilen (Ziegelbruch). Stellenweise wurde auch Betonabbruch und Bauschutt sowie weitere Fremdanteile wie Holz und Drahtreste angetroffen.

### Auffüllungen beim Nordportal

In der Baugrube für die Zentrale und das Portal Nord werden Auffüllungen angeschnitten, die in der Baugrube rund 1.0 – 1.5 m mächtig sein dürften. Diese befinden sich zwischen Bahnlinie und Strassenverkehrswegen.

Die Auffüllung besteht aus siltigem Sand mit reichlich Kies. In einer Kernbohrung wurde ein Asphaltstück gefunden.

### Künstliche Auffüllungen nordöstlich des Tunnels Fäsenstaub II

Nordöstlich des FS II sind ältere und auch neuere, z.T. mächtige Auffüllungen vorhanden. Sie rühren vermutlich vom Bau des Güterbahnhofes und auch vom Bau der offenen Strecke her. Bei den älteren Auffüllungen wurden heterogene Mischungen aus Sand, Kies mit organischen Resten und Anteilen von Bauschutt sowie Abraum- und Aushubmaterial nachgewiesen.

### Künstliche Auffüllungen im Abschnitt «Anschluss Mutzentäli bis Anschluss Herblingen»

Auch hier sind alte, stellenweise sehr mächtige künstliche Auffüllungen vorhanden, welche zumindest teilweise mit der Verfüllung ehemaliger Kalksteinbrüche und Kiesgruben in Zusammenhang stehen dürften. Zwei grössere Flächen solcher künstlicher Auffüllungen sind als Altablagerungen im KbS des Kantons Schaffhausen eingetragen (siehe Abbildung 5.8-2). Es liegen nur sehr wenige Informationen über die Zusammensetzung des Auffüllungsmaterials, welches sehr heterogen sein dürfte, vor. Nachgewiesen wurden in einer Kernbohrung Silt, Kies und Kalksteinbruchstücke, und bei den im KbS eingetragenen künstlichen Auffüllungen handelt es sich um Bauschutt, Bombardierungsschutt, Giessereisand und Kehricht.

#### **5.8.3 Auswirkungen in der Bauphase**

Sowohl die definitiven als auch die derzeit noch als optional vorgesehenen Installationsflächen in Herblingen (vgl. Installationsplan Anhang 4.4-1) werden als Baustellenareale benutzt. Die Installationen ziehen keine Eingriffe in das Profil nach sich, sondern sind rein oberflächlich. Die Gefährdungssituation wird also nicht verändert. Aufgrund der rein oberflächlichen Nutzung der Fläche erscheint eine vertiefte Untersuchung der Belastungssituation unverhältnismässig. Sollten jedoch Eingriffe ins Profil vorgenommen werden, müsste die Situation genauer abgeklärt werden.

Wie aus der Abbildung 5.8-1 ersichtlich ist, befinden sich die drei belasteten Standorte beim Zwischenangriff im Mühlental in genügend grossem Abstand zum Bauperimeter. Deshalb ist nicht davon auszugehen, dass diese Areale durch das Bauvorhaben tangiert werden.

Die Installationsflächen im Mühlental (vgl. Installationsplan Anhang 4.4-1) wurden teilweise bereits beim Bau des FS I für Installationen verwendet, teilweise befand sich dort eine offene Baugrube. Die Installationsflächen sind grösstenteils künstlich aufgefüllt. Es ist daher damit zu rechnen, dass der Aushub mit Fremdstoffen (bspw. Bauschutt) verunreinigtes oder chemisch belastetes Material enthält.

Aufgrund der Tatsache, dass der 2. Fäsenstaubtunnel auch Auffüllungen durchlaufen wird, ist bei den Bauarbeiten allerdings mit belastetem Material (Bauschutt, Asphalt, Ziegelbruch, Glassplitter, Schlackkereste etc.) zu rechnen, welches nach den Vorgaben der VVEA [5.8-2] fachgerecht zu entsorgen ist.

Darüber hinaus kann während der Bauzeit durch den Vortrieb unbelastetes Tunnelausbruchmaterial beispielsweise durch Havariefälle mit Kohlenwasserstoffen belastet werden (bspw. geplatzte Hydraulikschläuche an Baumaschinen, Schmiermittel) und Schadstoffe in den Boden/Untergrund gelangen (bspw. auf Installationsplätzen).

Während der Bauarbeiten wird das Material laufend organoleptisch geprüft. Bei Verdacht auf Kontaminationen (Fremdstoffe, ungewöhnliche Gerüche, etc.) wird das Material getrennt gelagert und eine Fachperson beigezogen, welche das Material begutachtet und das weitere Vorgehen (bspw. chemische Analysen zur Ermittlung des Belastungsgrades) zusammen mit der Bauleitung festlegt.

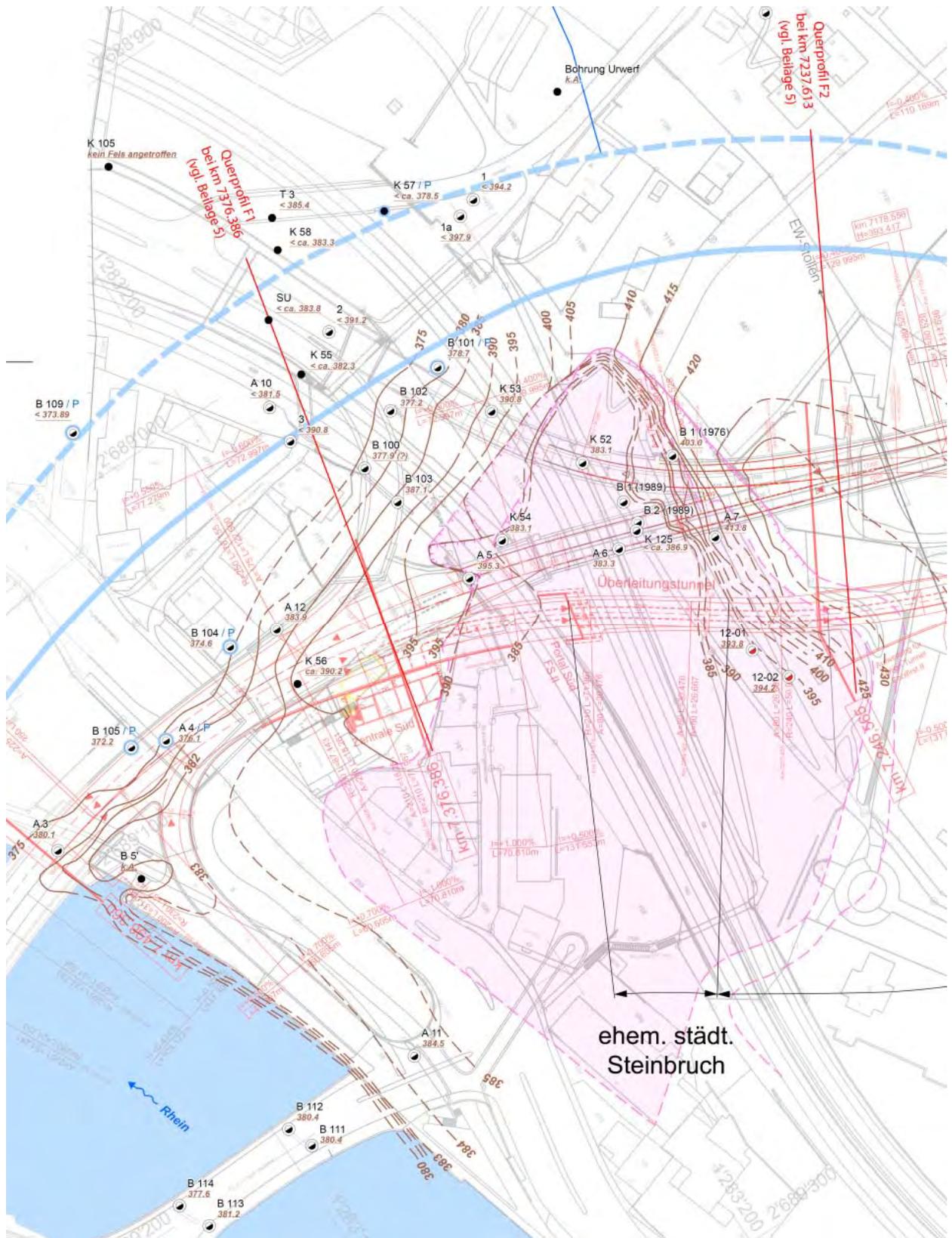


Abbildung 5.8-3: Mutmassliches Ausmass des ehemaligen städtischen Steinbruchs, rosa umrandet ([5.8-4] Auszug aus Beilage 3).

Im Bereich der Verzweigung Mutzentäli kann zudem aufgrund der Anpassungen der Strassenführung Material aus künstlichen Auffüllungen anfallen.

Da die Art und Belastung des Materials unbekannt ist, muss während des Baus auf allfällige Befunde (organoleptische Kontrolle und bei Verdacht weitere Massnahmen) geachtet und das Material allenfalls separat gelagert, beprobt und fachgerecht entsorgt werden (siehe Kapitel 5.9, Abfälle).

#### **5.8.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Durch den Betrieb entstehen keine Auswirkungen auf den Umweltbereich Altlasten. Durch Unfälle können eventuell auf dem offen geführten Streckenabschnitt kleinflächige Belastungen entstehen.

#### **5.8.5 Fazit**

Durch das Projekt sind voraussichtlich keine im KbS des Kt. SH verzeichneten belasteten Standorte in relevanter Weise betroffen. Lediglich im Gebiet Mutzentäli kann die belastete Fläche Kat. Nr. 5784 (künstliche Auffüllung) durch Anpassungen der Strassenführung oder durch die oberflächliche, temporäre Nutzung als Installationsfläche tangiert werden. Aufgrund bisheriger Erkenntnisse zu vorhandenen Auffüllungen im Bereich Nordportal, Mühlental und Südportal ist der Anfall von verunreinigtem Material während der Bauzeit möglich.

Bei unvorhergesehenen Vorfällen (Antreffen von kontaminiertem oder mit Fremdstoffen durchsetztem Material) ist eine Fachperson beizuziehen, welche das Material begutachtet und das weitere Vorgehen zusammen mit der Bauleitung festlegt.

Im Betriebszustand sind keine negativen Auswirkungen auf den Umweltbereich Altlasten zu erwarten.

## 5.9 Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

### Referenzen

- [5.9-1] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, SR 814.600), 04.12.2015, Stand 19.07.2016.
- [5.9-2] BUWAL (2003): Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten.
- [5.9-3] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 814.610), 22.06.2005, Stand 01.07.2016.
- [5.9-4] Verordnung über die Abgabe zur Sanierung von Altlasten (VASA, SR 814.681), 26.09.2008, Stand 01.01.2016.
- [5.9-5] BAFU-Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, 2006.
- [5.9-6] Mehrmuldenkonzept SIA 430 / SBV.

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.9.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

(Bau-)Abfälle müssen in Abhängigkeit ihrer Beschaffenheit und des Verschmutzungsgrades nach der VVEA [5.9-1] und der VeVA [5.9-3] fachgerecht gesammelt, transportiert, wiederverwertet, behandelt oder entsorgt werden. Dabei ist nach dem Grundsatz vorzugehen, dass soweit wirtschaftlich zumutbar und technisch möglich, die Verwertung (stofflich oder energetisch) und Behandlung von Materialien der Entsorgung in Deponien vorzuziehen ist.

Der Aspekt Bauabfälle (Erfassung und Verwertung / Entsorgung) wurde gemäss diesen Richtlinien stufengerecht untersucht und beurteilt. Dabei wurden die Hauptmaterialkategorien aus dem Materialbewirtschaftungskonzept im Technischen Bericht (Kap. 12.5, [1.2-18]) als Basis genommen. Der Untersuchungsperimeter bezieht sich auf die Bauareale und Installationsflächen.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

##### KofU Kanton Schaffhausen, unterstützt durch das BAFU

Die Wiederverwertung und Deponie des Ausbruchmaterials ist im UVP 2. Stufe zu behandeln. Im Entsorgungskonzept ist die Verwertung des Materials, insbesondere des Tunnelaushubes (in allen anfallenden Qualitäten), darzustellen. Die Entsorgung ist bei Nichtverwertbarkeit detailliert zu begründen. Im Entsorgungskonzept ist auch der Primär- und Recyclingbaustoffbedarf des Projektes zu betrachten und darzustellen. Zudem sind die Materialflüsse (Zufuhr von Baumaterialien und Entsorgungswege des Tunnelausbruches) im UVP 2. Stufe, spätestens jedoch im Rahmen des Ausführungsprojektes darzulegen. Entsorgungslösungen sind frühzeitig auf Übereinstimmung mit der kantonalen Abfallplanung und Richtplanung zu überprüfen.

Wird die Entsorgungslösung auf den Unternehmer übertragen, ist entsprechend genannter Anforderungen ein Kriterienkatalog für die Bewertung in der Submission zu erstellen und von der Bewilligungsbehörde bewilligen zulassen. Die Mengengerüste sind frühzeitig dem Kanton für die Verwendung im überregionalen Aushubmodell zur Verfügung zu stellen.

#### 5.9.2 Ist- und Referenzzustand

Im Projektgebiet werden keine belasteten Standorte in relevanter Weise (vgl. Kapitel 5.8) tangiert. Es werden jedoch künstliche Auffüllungen angeschnitten, welche nicht im KbS verzeichnet sind. Es ist deshalb damit zu rechnen, dass neben den grossen Kubaturen von unverschmutztem Tunnelausbruchmate-

rial auch belastetes Material (schwach verschmutzt (Anhang 3 Ziffer 2) resp. Material Typ B nach VVEA [5.9-1]) aus diesen Auffüllungen anfallen wird.

Die geologischen Vorabklärungen geben Hinweise auf teilweise geogene Belastungen des Ausbruchmaterials (Bohnerze, Chrom, Nickel). Diese Belastungen liegen im Bereich für schwach verschmutzten Aushub nach VVEA.

Die künstlichen Auffüllungen beim Portal Süd, im Mühletal, beim Portal Nord, im Mutzentäli und auch von dort bis zum Anschluss Herblingen bestehen aus Aushubmaterial, teilweise mit Bauschuttanteilen und Fremdstoffen (u.a. Bauschutt, Bombardierungsschutt, Giessereisand und Kehricht) sowie Belastungen im Bereich unverschmutzt bis schwach verschmutzt nach VVEA wie die geologisch-geotechnischen Untersuchungen (vgl. Geologisch-geotechnischen Bericht [3.2-1]) aufführen. Aufgrund der Fremdstoffe ist das Material teilweise als Material Typ B zu klassieren (vgl. Kapitel 5.8, Altlasten).

Wie im Kapitel 5.7 beschrieben, ist der Boden im Projektgebiet grossenteils anthropogen und durch die Nähe zu verschiedenen Verkehrsträgern sowie durch die Lage im urbanen Gebiet wahrscheinlich mit Schadstoffen belastet.

### **5.9.3 Auswirkungen in der Bauphase**

Gemäss dem Technischen Bericht [1.2-18] fallen etwa 300'000 m<sup>3</sup> (lose) Ausbruchmaterial aus dem Tunnel an. Durch die Verbreiterung, bzw. die Verschiebung der Fahrbahn fällt weiteres (belastetes) Material an. Hierbei handelt es sich vor allem um Asphaltabbruch (ca. 15'000 m<sup>3</sup>), Betonabbruch (8'000 m<sup>3</sup>) und Bodenmaterial.

Das Tunnelausbruchmaterial ist teilweise geogen belastet. Da der Tunnel mit Sprengvortrieb erstellt wird, kann das Ausbruchmaterial auch mit Nitrit belastet sein. Im Weiteren sind auch Verschmutzungen mit Zement, Beton und Abfällen möglich. Auch Havarien können das Material verschmutzen.

Das Ausbruchmaterial wird daher regelmässig kontrolliert und in Abhängigkeit seiner Belastung / Verschmutzung auf den konformen Wiederverwertungs- bzw. Entsorgungsweg geschickt.

Aufgrund der knappen Platzverhältnisse wird keine Aufbereitung des Materials direkt vor Ort vorgesehen sondern sämtliches Material abtransportiert.

Eine Schätzung aller verschiedenen Materialkategorien und deren Bilanzierung ist im derzeitigen Planungsstand nicht möglich. Im Ausführungsprojekt wird die Materialbilanz auf dem dannzumaligen Projektierungsstand präzisiert. Es werden insbesondere genauere Angaben über die Anteile nicht-wiederverwertbarer Materialien vorgenommen. Entsorgungs- und Verwertungsmöglichkeiten können darauf basierend vorgeschlagen werden.

### **5.9.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Im Betriebszustand sind keine Auswirkungen zu erwarten.

### **5.9.5 Fazit**

Die weitaus grösste Menge von Abfall im Sinne der Gesetzgebung stellt bei diesem Projekt der Tunnelausbruch mit rund 300'000 m<sup>3</sup> (lose) dar. Weitere wichtige Abfallfraktionen sind die Rückbaumaterialien (Asphalt, Beton). Boden spielt eine sehr untergeordnete Rolle.

Im Rahmen der UVB 3. Stufe wird auf die anfallenden und benötigten Materialmengen, Verwertungs- und Entsorgungswege im Detail eingegangen.

## 5.10 Umweltgefährdende Organismen

### Referenzen

- [5.10-1] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (FrSV, SR 814.911), 10.09.2008, Stand 01.02.2016.
- [5.10-2] info flora (Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora) 2012: Neophyten, Schwarze Liste und Watch-Liste. Verbreitungskarten der Arten im 5x5-km-Raster. [www.infoflora.ch](http://www.infoflora.ch).

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.10.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Durch Bauaktivitäten freigelegte oder veränderte Bodenflächen können unerwünschte invasive Neophyten (sogenannte Schwarze Liste Arten [5.10-2]) einen vorteilhaften Standort zur Vermehrung bieten. Die Ausbreitung solcher Arten ist mit geeigneten Massnahmen zu verhindern [5.10-1].

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Areale, die vom Projekt in der Bau- und in der Betriebsphase beansprucht werden, mit Ausnahme der ggf. zusätzlich vorgesehenen Installationsflächen (vgl. schraffierte Flächen in Anhang 4.4-1), die erst zu einem späteren Zeitpunkt in das Projekt integriert wurden und somit nicht Bestandteil der Feldbegehungen waren. Dies wird bei Feldbegehungen im Rahmen des Ausführungsprojektes berücksichtigt.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

[2]: Das Pflichtenheft bezüglich dem Bereich umweltgefährdende Organismen hat auch für die ersten 3 Jahre nach Wiederherstellung der temporär genutzten Flächen und im Bereich von realisierten Ersatzmassnahmen Massnahmen zur Bekämpfung von invasiven Neophyten zu formulieren. Die fachgerechte Entsorgung soll mit dem interkantonalen Labor abgesprochen werden.

#### 5.10.2 Ist- und Referenzzustand

Anlässlich der Feldbegehung vom 16.04.2013 wurden 5 Schwarze Liste Arten festgestellt. Zusätzlich ergibt die Datenbankabfrage bei Info Flora [5.10-2] weitere 10 Arten der Schwarzen resp. der Watch Liste, die im Gebiet um Schaffhausen vorkommen. Typisch ist, dass diese Arten schnell neue Standorte besiedeln können.

Tabelle 5.10-1: Schwarze und Watch Liste Arten im Untersuchungsperimeter.

| Wiss. Name                      | Dt. Name                      | Liste          |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------|
| <i>Ailanthus altissima</i>      | Götterbaum                    | Schwarze Liste |
| <i>Artemisia verlotiorum</i>    | Verlot'scher Beifuss          | Schwarze Liste |
| <i>Buddleja davidii</i>         | Sommerlieder                  | Schwarze Liste |
| <i>Heracleum mantegazzianum</i> | Mantegazzis Bärenklau         | Schwarze Liste |
| <i>Impatiens glandulifera</i>   | Drüsiges Springkraut          | Schwarze Liste |
| <i>Reynoutria japonica</i>      | Japanischer Stauden-Knöterich | Schwarze Liste |
| <i>Rhus typhina</i>             | Essigbaum                     | Schwarze Liste |
| <i>Robinia pseudoacacia</i>     | Robinie                       | Schwarze Liste |

| Wiss. Name                      | Dt. Name                   | Liste          |
|---------------------------------|----------------------------|----------------|
| Rubus armeniacus                | Verw. Garten-Brombeere     | Schwarze Liste |
| Solidago canadensis et gigantea | Nordam. Goldruten          | Schwarze Liste |
| Bunias orientalis               | Oestliches Zackenschötchen | Watch Liste    |
| Erigeron annuus                 | Einjähriges Berufskraut    | Watch Liste    |
| Mahonia aquifolia               | Mahonie                    | Watch Liste    |
| Parthenocissus inserta          | Jungfernebe                | Watch Liste    |
| Sedum spurium                   | Kaukasus-Mauerpfeffer      | Watch Liste    |

### 5.10.3 Auswirkungen in der Bauphase

Infolge von Erdarbeiten, Bodenverschiebung etc. können potentiell günstige Standorte für invasive Neophyten (Schwarze Liste Arten) entstehen. Dies betrifft insbesondere Installationsplätze, Transportpisten und Bodendepots. Bodenaushub mit invasiven Organismen ist belastet und darf nur am Entnahmeort verwendet werden [5.10-1]. Falls Aushub entfernt wird, sind die überlebensfähigen Bestandteile von invasiven Arten (z.B. Rhizome, Wurzeln, Samenreservoir im Boden) in Absprache mit dem interkantonalen Labor zu vernichten.

Im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe sind die im Bauperimeter der Engpassbeseitigung vorkommenden Neophytenbestände gemäss der Schwarzen Liste [5.10-2] zu identifizieren und zu kartieren sowie deren Bekämpfung und den Umgang mit dem betroffenen Boden zu planen und betreuen (Bestandteil des Pflichtenheftes für UBB / BBB).

### 5.10.4 Auswirkungen im Betriebszustand

Das Projekt hat keine betrieblichen Folgen bezüglich umweltgefährdender Organismen. Bis zur Etablierung der Begrünungen resp. der Ersatzmassnahmen, d.h. während den ersten drei Jahren, wird die Neophytenkontrolle gemäss Bauphase weitergeführt.

### 5.10.5 Fazit

Im Untersuchungsgebiet kommen invasive Neophyten vor. Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden die im Perimeter vorkommenden invasiven Neophyten identifiziert und kartiert sowie deren Bekämpfung und den Umgang mit dem betroffenen Boden festgelegt.

## 5.11 Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

### Referenzen

- [5.11-1] Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV, SR 814.012), 27.02.1991, Stand 01.06.2015.
- [5.11-2] Nationalstrassenbüro, Kanton Schaffhausen (1997): Kurzbericht zur Störfallverordnung, Städtische Nationalstrasse 4, Verzweigung N04/J15 bis Kantonsgrenze SH/ZH. F. Preisig AG, Winterthur.
- [5.11-3] ASTRA (2012): Nationalstrasse N04, Galerie Schönenberg und Tunnel Fäsenstaub. Kurzbericht nach Störfallverordnung. Ernst Basler + Partner, 29.11.2011.

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.11.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Als Durchgangsstrasse, auf welcher gefährliche Güter transportiert werden, unterliegt die N04 der Störfallverordnung, StFV [5.11-1]. Ein entsprechender Kurzbericht (1997, [5.11-2]) gemäss StFV existiert. Dieser umfasst u.a. den gesamten N04-Abschnitt zwischen Flurlingen (Kantonsgrenze SH/ZH) und der Landesgrenze CH/D.

Im Kurzbericht von 1997 wurde für diese Streckenabschnitte die Häufigkeit einer schweren Schädigung für die Bevölkerung und die Umwelt als hinreichend klein ausgewiesen, so dass damals keine weiteren Massnahmen und insbesondere keine Risikoermittlung gemäss StFV [5.11-1] vorgeschlagen wurden.

Im Hinblick auf die verschiedenen Ausführungsprojekte im Rahmen der geplanten Erhöhung der Tunnelsicherheit und aufgrund des Umstandes, dass die sicherheitstechnischen Veränderungen (neue Sensorik, Verbesserung Lüftungsanlage, Abluftstollen, Sicherheitsstollen) einen wesentlichen (positiven) Einfluss auf die Störfallrisiken haben, hat das ASTRA entschieden, den Kurzbericht gemäss der Verordnung über den Schutz vor Störfällen (Störfallverordnung, StFV) aus dem Jahr 1997 zu aktualisieren.

Allerdings wurden im aktualisierten Bericht [5.11-3] ausschliesslich die Streckenabschnitte des Fäsenstaubtunnels (inkl. geplantem Abluftstollen und Sicherheitsstollen) und der Galerie Schönenberg untersucht.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

[6] Der Kurzbericht ist spätestens im Rahmen der Hauptuntersuchung zum Ausführungsprojekt 3. Stufe unter Berücksichtigung der geplanten Sicherheitsmassnahmen aufzudatieren und zusammen mit der Hauptuntersuchung einzureichen.

#### 5.11.2 Ist- und Referenzzustand

##### Rheinbrücken und Anschluss Schaffhausen-Süd

Gemäss dem Kurzbericht Störfall aus dem Jahr 1997 [5.11-2] konzentriert sich das Risiko für die Bevölkerung vor allem auf das Südportal des Fäsenstaubtunnels, wo sich eine grosse Zahl von Gewerbebauten direkt an der Strasse befindet. Die Berechnungswerte zur Ermittlung der Häufigkeit wurden aus der höchsten DTV-Klasse gewählt. Diese Wahl berücksichtigt eine künftige Verkehrszunahme. Eine schwere Schädigung der Grundwasservorkommen ist durch die grosse Entfernung zur nächsten Grundwasserschutzzone kaum möglich, Eine schwere Schädigung des Rheins wird durch die dichte Fahrbahnwanne und die Ableitung über ein Ölrückhaltebecken weitgehend verhindert. Die berechnete Häufigkeit dürfte deshalb zu gross sein [5.11-2].

## **Tunnel Fäsenstaub**

Gemäss dem Kurzbericht Störfall aus dem Jahr 1997 [5.11-2] besteht das Risiko für eine Schädigung der Bevölkerung im Tunnelbereich im erhöhten Risiko für die Verkehrsteilnehmer selbst. Für die Wohnbevölkerung der Umgebung ist das Szenarium 'Freisetzung toxischer Gase' im Bereich des Tunnelabluftkamines und der Portale repräsentativ. Eine schwere Schädigung der Grundwasservorkommen ist im Tunnelbereich vor allem durch die grosse Entfernung zur nächsten Grundwasserschutzzone nicht möglich. Auch eine schwere Schädigung des nächsten Fliessgewässers (Rhein) wird durch die Fassung der Stoffe und Ableitung über ein Ölrückhaltebecken weitgehend verhindert. Über die Tunnelröhre wird ausserdem die Durach vom Mühlental in den Rhein geleitet. Die Durach wird jedoch nicht als Vorfluter für die Tunnelentwässerung benützt.

Gemäss dem 2011 aktualisierten Kurzbericht StfV [5.11-3] erfüllt der Tunnel Fäsenstaub im aktuellen Zustand im Bereich der Fluchtwege und der Lüftungsanlage den Stand der Sicherheitstechnik nicht vollständig. Durch die Realisierung der geplanten Massnahmen (u.a. Sicherheitsstollen mit Querverbindungen zum Strassentunnel) entspricht der Tunnel dem aktuellen Stand der Sicherheitstechnik nach Art. 3 der StfV.

## **Galerie und Anschluss Schaffhausen-Nord**

Gemäss dem Kurzbericht Störfall aus dem Jahr 1997 [5.11-2] besteht das Risiko für eine Schädigung der Bevölkerung im Galeriebereich vor allem im erhöhten Risiko für die Verkehrsteilnehmer selbst. Für die Wohnbevölkerung der Umgebung ist vor allem das Szenarium 'Freisetzung toxischer Gase' repräsentativ. Eine schwere Schädigung der Grundwasservorkommen ist durch die grosse Entfernung zur nächsten Grundwasserschutzzone nicht möglich. Auch eine schwere Schädigung des nächsten Fliessgewässers ist durch die grosse Entfernung zum Rhein nicht möglich; zudem werden alle Flüssigkeiten im Fahrbahnbereich gefasst und über ein Rückhaltebecken geleitet.

### **5.11.3 Auswirkungen in der Bauphase**

Die in der Bauphase notwendigen Anlagen, Geräte, Lagerplätze usw. werden derart betrieben, dass die Mengenschwellen gemäss StfV [5.11-1] für Stoffe und Zubereitungen nicht überschritten werden. Sie unterliegen daher nicht der StfV. Für die Bauphase sind demzufolge keine Untersuchungen notwendig.

### **5.11.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Wie dem Technischen Bericht [1.2-18] bzw. dem UVB-Kap. 4.1 zur Beschreibung des Bauvorhabens zu entnehmen ist, wird die bestehende Anlage (FS I-Strassentunnel im Gegenverkehr, offene Strecke bis Anschluss Herblingen) durch diverse Um- und Ausbauten wesentlich geändert. Gemäss Art. 5 Abs. 3 StfV muss der Kurzbericht demzufolge ergänzt werden.

Konkret bedeutet dies folgende Anpassungen und Ergänzungen am 2011 erstellten Kurzbericht zur Nationalstrasse N04 [5.11-3]:

- Erweiterung des zu untersuchenden Projektperimeters um die offene Strecke bis zum Anschluss Herblingen, entsprechend dem definitiven Ausführungsprojekt.
- Aufdatierung der Ausgangslage entsprechend der dannzumal tatsächlich umgesetzten bzw. definitiv festgelegten Sicherheitselemente. Der Abluftstollen und Sicherheitsstollen werden aus heutiger Sicht nicht erstellt.

- 
- Überprüfung und Berücksichtigung von bislang im Kurzbericht nicht erwähnten sicherheitsrelevanten Projektelementen, z.B. Anschlusstunnel SH Süd, bei der Risikoabschätzung.
  - Berücksichtigung der neuen Verkehrszahlen/-grundlagen und des gleichen Zeithorizontes, wie für die Lärmberechnungen (2030).
  - Beurteilung der Personenrisiken (Abschätzungen mit dem „OECD/PIARC CH-Modell vereinfacht“) und der Umweltrisiken (Screening Methodik Durchgangsstrassen), der Tragbarkeit und ggf. des Handlungsbedarfs und Notwendigkeit einer Risikoermittlung

### **5.11.5 Fazit**

Als Durchgangsstrasse, auf welcher gefährliche Güter transportiert werden, unterliegt die N04 der Störfallverordnung, StFV. Ein entsprechender Kurzbericht (1997) gemäss StFV existiert. Dieser wurde 2011 für den Abschnitt des Tunnels Fäsenstaub unter Berücksichtigung zusätzlicher Sicherheitselemente (u.a. Abluftstollen, Sicherheitsstollen) angepasst.

Da sich mit Planung der 2. Tunnelröhre Fäsenstaub sowohl der Perimeter um die offene Strecke erweitert als auch der Abluftstollen und Sicherheitsstollen mit dem vorliegenden Projekt zur Engpassbeseitigung wegfallen, muss der Kurzbericht gemäss StFV im Rahmen des Ausführungsprojektes aktualisiert werden.

## 5.12 Wald

### Referenzen

- [5.12-1] Bundesgesetz über den Wald (WaG, SR 921.0), 04.10.1991, Stand 01.01.2017.
- [5.12-2] Verordnung über den Wald (WaV, SR 921.01), 30.11.1992, Stand 01.01.2017.
- [5.12-3] Kantonales Waldgesetz, Schaffhausen, vom 17.02.1997
- [5.12-4] [www.gis.sh.ch](http://www.gis.sh.ch) (GIS-Portal des Kantons Schaffhausen, juristische Waldgrenzen)
- [5.12-5] Stadt Schaffhausen, Zonenplan (Stand 9. Juni 2016)
- [5.12-6] Waldfeststellung vom 11. Mai 2001 (Brief vom 24. Feb. 2013)

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.12.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Es werden alle durch den Bau und den Betrieb des Vorhabens induzierten relevanten Auswirkungen auf den Wald untersucht und im Pflichtenheft die weiteren, im Rahmen des Ausführungsprojektes durchzuführenden Untersuchungen, definiert. Die hierfür nötigen Abklärungen bzgl. vorhandener Waldflächen erfolgten u.a. auf Grundlage von GIS-Daten, Zonenplan, Rücksprache beim kantonalen Forstamt sowie durch Zugriff auf bereits vorhandene Grundlagen, die während der UVB-Bearbeitung zu den Projekten Abluftstollen und Sicherheitsstollen Fäsenstaub erhoben wurden.

Als Untersuchungsperimeter werden alle Baustellenareale und die vorgesehenen offenen Projektstrecken festgelegt. Die ggf. zusätzlich vorgesehenen Installationsflächen (vgl. schraffierte Flächen in Anhang 4.4-1) wurden erst zu einem späteren Zeitpunkt in das Projekt integriert. Abklärungen zu einem allfälligem Waldbestand basieren deshalb auf Stufe GP nur auf ersten Abschätzungen mittels Luftfotos.

Die Waldfläche wurde gemäss Sachplan 1:500 festgestellt, welcher auf der Waldfeststellungsverfügung vom 11.05.2001 basiert [5.12-6].

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

Keine

#### 5.12.2 Ist- und Referenzzustand

Bei den beiden Tunnelportalen ist kein Wald vorhanden, ebenso wenig im Bereich der Verzweigung Mutzentäli und beim Anschluss Herblingen ([5.12-4], [5.12-5]).

Beim Zwischenangriff Mühlental stockt auf der auslaufenden Talflanke des Mühlentals im Bereich des vorgesehenen Installationsplatzes Wald. Es handelt sich um Waldmeister-Buchenwald, welcher durch etliche Eingriffe stark überformt ist. Die Störungen werden auch durch Pionierarten wie Lärche, Ahorn und Esche sowie durch invasive Neophyten belegt. Die Waldfläche erfüllt wichtige Wohlfahrts- und Schutzfunktionen sowohl als Lebensraum, für das Lokalklima wie auch als lokales Erholungsareal.

Bei den ggf. zusätzlich vorgesehenen Installationsflächen (vgl. schraffierte Flächen in Anhang 4.4 1) sind gemäss Luftbild keine Waldflächen erkennbar. Der Anschluss Herblingen liegt im locker überbauten Industrieareal, das z.T. auch (intensiv) landwirtschaftlich genutzt wird. Die Lebensräume im Anschluss selber werden dominiert von ökologisch isolierten Wiesen- und Gehölzflächen. Inwiefern es sich bei diesen Flächen auf den derzeit optionalen Installationsplätzen resp. im Bereich Anschluss Herblingen tatsächlich um Waldbestand gemäss kt. Waldgesetz handelt, muss im Rahmen des Ausführungsprojektes abgeklärt werden, sobald die projekt-relevanten Flächen definitiv bestimmt sind.

### **5.12.3 Auswirkungen in der Bauphase**

Im Bereich des geplanten Installationsplatzes Mühlental (vgl. Installationsplan in Anhang 4.4-1) sind voraussichtlich temporäre Rodungen notwendig. Zum heutigen Zeitpunkt und basierend auf den vorgesehenen beanspruchten Flächen wird die zu rodende Fläche derzeit auf ca. 550 m<sup>2</sup> geschätzt. Dies ist in der nächsten Projektphase auf Grundlage der dannzumal aktuell vorliegenden Unterlagen zu überprüfen.

Ein gemäss WaG Art.5 [5.12-4] notwendiges Rodungsgesuch wird im Rahmen des Ausführungsprojektes erstellt.

### **5.12.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Im Betriebszustand sind voraussichtlich keine Waldflächen betroffen. Gemäss GIS Kanton Schaffhausen [5.12-4] handelt es sich bei den Gehölzflächen im Bereich Anschluss Herblingen nicht um Wald. Dies ist im AP nochmals zu überprüfen.

### **5.12.5 Fazit**

Durch das Projekt Engpassbeseitigung SH Süd – Herblingen sind voraussichtlich temporäre Rodungen im Bereich des geplanten Installationsplatzes Mühlental notwendig. Im Betriebszustand sind voraussichtlich keine Waldflächen betroffen. Die temporären und ggf. definitiven Auswirkungen auf den Wald bzw. die beanspruchte Waldfläche werden in der nächste Phase genauer untersucht. Inwiefern darüber hinaus noch Waldflächen im Bereich der derzeit optionalen, zusätzlichen Installationsflächen tangiert werden, ist ebenfalls Gegenstand der weiteren Untersuchungen im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe.

## 5.13 Flora, Fauna, Lebensräume

### Referenzen

- [5.13-1] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451), 01.07.1966, Stand 01.01.2017.
- [5.13-2] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1), 16.01.1991, Stand 01.03.2015.
- [5.13-3] Moser et al. 2002: Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz, Farn- und Blütenpflanzen.
- [5.13-4] BUWAL 2002: Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz.
- [5.13-5] Rote Listen des BUWAL im Sinne von Artikel 14, Absatz 3 der NHV SR451.1
- [5.13-6] Geoportal des Kantons Schaffhausen
- [5.13-7] Stadt Schaffhausen, Zonenplan (Stand 9. Juni 2016)
- [5.13-8] Nationales ökologisches Netzwerk REN, BUWAL 2004
- [5.13-9] Das Kleine Glühwürmchen in Schaffhausen, Untersuchung zur Verbreitung des Kleinen Glühwürmchens *Lamprohiza splendidula* in Schaffhausen, I. Rieger, S. Ineichen, 2008
- [5.13-10] Gesetz über den Natur- und Heimatschutz im Kanton Schaffhausen, vom 12.2.1968 (NHG 451.100)
- [5.13-11] Verordnung über den Naturschutz, vom 6.3.1979 (Naturschutzverordnung, 451.101).
- [5.13-12] Pöyry 2013: Quantifizierung ökologischer Werte. Internes Vorgehenskonzept.

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.13.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Im vorliegenden UVB werden die durch Bau und Betrieb der Engpassbeseitigung SH Süd – Herblingen auftretenden Auswirkungen auf die Pflanzen und Tiere sowie die Lebensräume aufgelistet. Die Abklärungen und Bewertungen erfolgen gemäss den relevanten rechtlichen und wissenschaftlichen Grundlagen wie NHG, NHV, Rote Liste, Verzeichnisse der Naturschutzobjekte etc. ([5.13-1] bis [5.13-11]). Die Quantifizierung ökologischer Werte erfolgt gemäss dem bewährten Vorgehenskonzept von Pöyry [5.13-12].

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Bereiche, die durch das Projekt in der Bauphase und im Betriebszustand beansprucht sowie durch Immissionen belastet werden, mit Ausnahme der ggf. zusätzlich vorgesehenen Installationsflächen (vgl. schraffierte Flächen in Anhang 4.4-1), die erst zu einem späteren Zeitpunkt in das Projekt integriert wurden. Bei diesen beschränkten sich die Untersuchungen auf erste Abklärungen mittels Luftbildern. Die dannzumal definitiv festgelegten Installationsflächen werden bei Feldbegehungen im Rahmen des Ausführungsprojektes berücksichtigt.

Schwerpunkte der Beeinträchtigungen ergeben sich überall wo neue Flächen beansprucht werden, insbesondere in den Portalbereichen, entlang der Bahngleise und Böschungen zwischen Nordportal, Verzweigung Mutzentäli und Anschluss Herblingen.

Während der Bauphase wirken sich temporäre Flächenbeanspruchungen, sowie Störungen durch Lärm, Staub, Abgase und Lichtemissionen auf Flora, Fauna und deren Lebensräume aus.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

[4] Neben den in Kap. 8.14.2 erwähnten Organismengruppen ist auch jene der Fledermäuse explizit in die Betrachtungen der nächsten Projektphase einzubeziehen.

#### 5.13.2 Ist- und Referenzzustand

Der Untersuchungsperimeter liegt in der kollinen Stufe der Nordschweiz im Übergang vom Mittelland zum Jura. Das Areal liegt vollständig im Siedlungsraum, meist in mehr oder weniger locker überbauten

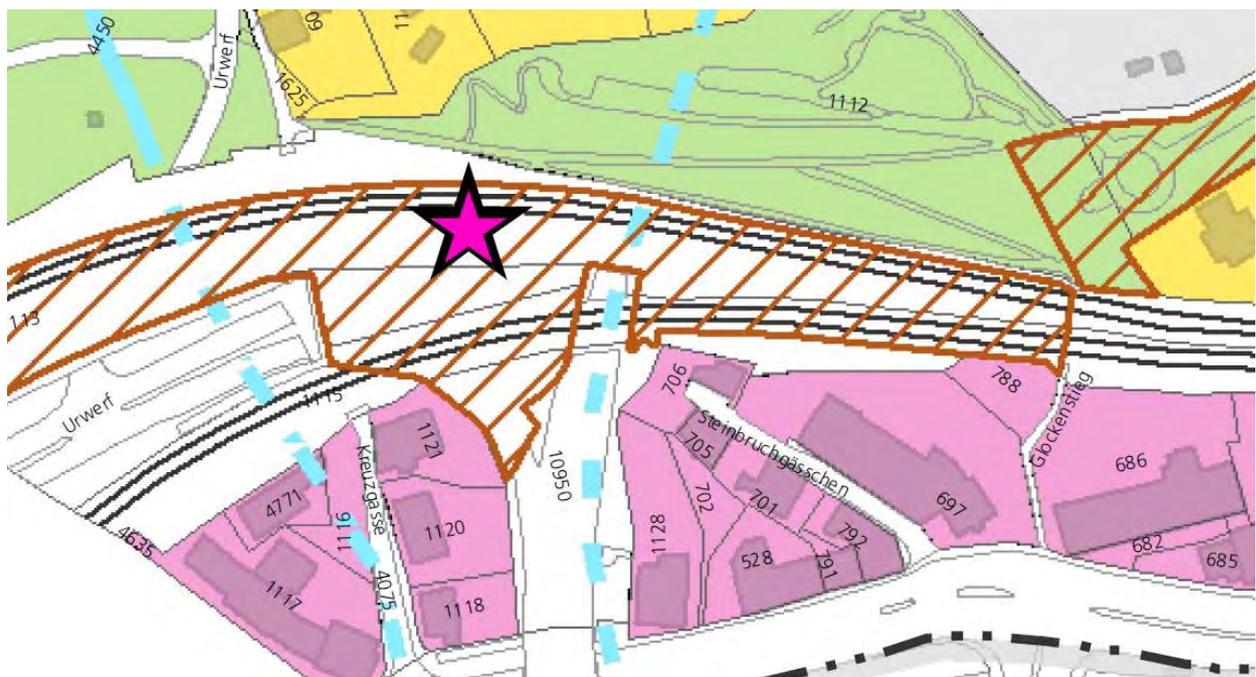
Flächen. Somit spielt die Vernetzung gemäss nationalem ökologischem Netzwerk REN [5.13-8] keine Rolle.

### Südportalbereich

Der Bereich wird im oberen Teil charakterisiert von Überbleibseln des im 19. Jahrhundert angelegten Landschaftsparks und wird durchschnitten von der DB- und SBB-Bahnlinie, welche für gewisse Organismengruppen einen idealen ökologischen Vernetzungskorridor bildet. Der Bereich über den Bahnlinien ist nur wenig überbaut und wird charakterisiert von Grünflächen und lockeren Gehölzen.

Das Areal zwischen den beiden Bahnlinien und gerade unterhalb der Bahnlinie ist z.T. als überlagerte Naturschutzzone ausgeschieden (vgl. Abbildung 5.13-1, [5.13-7]). In diesem Areal befinden sich Ersatzmassnahmen für die bestehende N04; es wurden verschiedene Aufwertungsmassnahmen durchgeführt (Info Fachstelle Naturschutz Kanton Schaffhausen). Der untere Bereich (Parzelle der SBB) liegt in der überlagerten kommunalen Naturschutzzone, während der Schutz des oberen Bereichs durch einen Dienstbarkeitsvertrag gewährleistet ist. Aufgrund der vorkommenden Arten (Flora und Fauna) kann von einem sehr wertvollen Standort ausgegangen werden. Als Beispiel kann das Vorkommen der Schlingnatter (Rote Liste Kat. VU, im Mittelland vom Aussterben bedroht, [5.13-3]) genannt werden.

Der Bereich unter den Bahnlinien ist dichter überbaut und wird von Ruderalstandorten wie Garten, Rabatten und Böschungen etc. eingenommen. Auch hier kommen wertvolle Arten vor z.B. die Mauereidechse (Rote Liste lokal gefährdet, [5.13-5]).



Im Gebiet kommen wertvolle Arten der Ruderalstandorte vor, am Eingang zum Mühlental ist das Vorkommen der geschützten Art Glühwürmchen zu erwähnen. Zudem verläuft entlang der Grünstreifen (der Wälder am Hang) ein Vernetzungskorridor der Weissrandfledermaus (Rote Liste potentiell gefährdet, [5.13-5]).

### **Nordportalbereich**

Der Bereich beim Portal steht isoliert zwischen Bahnareal bestehender N04 und Hauptstrasse im Siedlungsgebiet. Die Lebensräume werden dominiert von Kiesflächen, Wiesen und Böschungen sowie Gehölzen. Das Areal ist relativ artenreich, es sind zudem Ersatzmassnahmen für Reptilien vorhanden.

Neben Waldameisen (*Formica* sp.) wurden hier auch Mauereidechsen beobachtet.

### **Nordportal bis Mutzentäli (Galerie Schönenberg)**

Der nördlich angrenzende Bereich bis zur Verzweigung Mutzentäli besteht hauptsächlich aus parallel verlaufenden Verkehrsträgern wie DB-Bahnlinie, Hauptstrasse sowie die bestehende N04. Hier kommen Ruderalstandorte entlang der Verkehrswege sowie Böschungen und Restflächen an und zwischen den Fahrbahnen vor.

### **Mutzentäli**

Das Gebiet Mutzentäli wird charakterisiert von Böschungen und Zwischenflächen an den Verkehrsträgern. Neben Wiesen kommen v.a. buschreiche bestockte Flächen vor. Das Areal ist ökologisch zerstückelt, wobei die stärkere Isolationswirkung von asphaltierten Strassen gegenüber Bahnstrecken zum Tragen kommt.

Vom Mutzentäli verläuft ein Ast des Untersuchungsperimeters entlang der Bahnlinie in der DB-Böschung bis zur Ebnatstrasse. Der andere Ast folgt der N04 bis zum Anschluss Herblingen.

### **Anschluss Herblingen**

Der Anschluss Herblingen liegt im locker überbauten Industrieareal, das z.T. auch (intensiv) landwirtschaftlich genutzt wird. Die Lebensräume im Anschluss selber werden dominiert von ökologisch isolierten Wiesen- und Gehölzflächen.

## **5.13.3 Auswirkungen in der Bauphase**

In der Bauphase sind Installationsflächen beim Südportal, Mühlental, Nordportal, bei der Verzweigung Mutzentäli und beim Anschluss Herblingen vorgesehen. Die Installationsplätze im Gebiet Herblingen sind erst provisorisch festgelegt (vgl. Installationsplan Anhang 4.4-1).

### **Südportalbereich**

Im Südportalbereich wird die Naturschutzzone (Abbildung 5.13-1) temporär beansprucht. Aufgrund des Wertes dieses Gebietes ist mit einem mittleren bis grossen Konflikt zu rechnen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die temporär belegten Flächen nach Bauende rasch wieder besiedelt werden, da die Lebensräume eine typische ruderale Ausprägung aufweisen. Die temporären Verluste während der Bauphase werden möglichst klein gehalten (Erschliessung der Baustelle nur aus einer Richtung). Zudem werden die temporären Verluste durch temporäre Massnahmen für die Bauphase ersetzt.

### **Mühlental**

Im Mühlental sind durch den Installationsplatz Ruderalstandorte im überbauten Gebiet sowie voraussichtlich auch Wald betroffen. Zum Schutze des Fledermaus-Vernetzungskorridors sind unnötige Be-

leuchtungen der Baustellen zu vermeiden. Insbesondere sollen die Scheinwerfer konsequent nach unten gerichtet und Streulicht nach oben verhindert werden.

### **Nordportalbereich**

Im Nordportalbereich wird hauptsächlich überbautes Areal temporär durch den Installationsplatz beansprucht.

### **Mutzentäli und Anschluss Herblingen**

Bei der Verzweigung Mutzentäli und beim Anschluss Herblingen sind, soweit heute bekannt, isolierte Wiesen- und Gehölzstandorte in den Zwischenflächen betroffen. Voraussichtlich werden weitere Flächen (z.B. intensives Landwirtschaftsland) beansprucht.

Im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe werden die projektinduzierten Auswirkungen der Bauphase auf die Flora/Fauna/Lebensräume im Detail untersucht. Das entsprechende Vorgehen ist im Pflichtenheft beschrieben.

### **5.13.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Im Betriebszustand ist in erster Linie der Flächenverbrauch relevant. Bedingt durch die städtische Lage sind Isolationswirkung und Immissionen des Verkehrs weniger wichtig. Die vorkommenden Lebensräume sind ruderal beeinflusst und die lokal vorkommende Flora und Fauna sind in einem gewissen Umfang an die Immissionen angepasst.

### **Süd- und Nordportalbereich**

Im Betriebszustand werden beim Südportal und beim Nordportal Lebensräume beansprucht, wobei beim Südportal der sehr wertvolle Standort in der überlagerten Naturschutzzone betroffen ist. Beim Nordportal werden voraussichtlich ruderale Kiesflächen beansprucht.

Je nach Grösse der beanspruchten Fläche beim Südportal ist mit einem grossen Konflikt zu rechnen. Für die beanspruchten Flächen wird qualitativ und quantitativ gleichwertiger Ersatz geleistet. Die entsprechenden Flächen und Massnahmen werden in der nächsten Projektphase evaluiert. Dabei wird geprüft, ob die aus Lüftungstechnischen Gründen notwendige Überdeckung als Ersatzfläche ausreicht. Falls notwendig, werden, in Absprache mit den städtischen und kantonalen Fachstellen, weitere geeignete Ersatzmassnahmenflächen im Projekt-Nahbereich ermittelt.

### **Mühlental**

Nach Rückbau der Installationen und Überdeckung des Tagbautunnels sind durch das Projekt im Betriebszustand keine Auswirkungen zu erwarten.

### **Mutzentäli und Anschluss Herblingen**

Im Gebiet Verzweigung Mutzentäli bis Anschluss Herblingen werden Teile der Böschungen beansprucht. Es handelt sich um bestockte Flächen, buschreiche Gehölze und wenig intensiv genutzte Wiesen. Die Grösse der beanspruchten Lebensraumflächen kann noch nicht abgeschätzt werden.

Durch die neue Strasse am Nordhang des Einschnittes des DB-Trassees vom Mutzentäli bis zur Ebnatstrasse wird eine extensiv genutzte Bahnböschung, welche im oberen Bereich Sträuchern und Pionierbäumen bestockt ist, beansprucht. In diesem Abschnitt ist mit einer Beanspruchung von bemerkenswerten und ev. wertvollen Flächen zu rechnen. Für den Ersatz werden entsprechende Fläche und geeignete Massnahmen evaluiert.

### **5.13.5 Fazit**

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Siedlungsraum mit teilweise offenen, locker überbauten Flächen. Trotz der Vorbelastung kommen auch wertvolle Lebensräume mit Roten-Liste-Arten vor.

Durch das Vorhaben treten während der Bauphase und im Betriebszustand temporäre und definitive Verluste und Immissionsbelastungen von Lebensräumen auf. Es sind auch sehr wertvolle Lebensräume mit Roten Liste Arten betroffen, deren Verlust einen grossen Konflikt darstellt. Für die betroffenen Flächen ist gemäss Art. 18 NHG [5.13-1] Ersatz zu schaffen. Die qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen sind in der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe genauer zu untersuchen, zu beurteilen und mit geeigneten Ersatzmassnahmen auf ein rechtskonformes Mass zu begrenzen.

## 5.14 Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen)

### Referenzen

- [5.14-1] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451), 01.07.1966, Stand 01.01.2017.
- [5.14-2] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1), 16.01.1991, Stand 01.03.2015.
- [5.14-3] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung, BLN (gemäss Verordnung über das BLN, SR 451.11, Stand 01.07.2010)
- [5.14-4] Vollzug Umwelt: Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen, BUWAL 2005
- [5.14-5] Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz, IVS (ivs-gis.admin.ch)
- [5.14-6] Verbindung N04-A81; Zweckmässigkeitsbeurteilung, Schlussbericht, Tiefbauamt Kanton Schaffhausen, 2008
- [5.14-7] N04/06 SJ Süd – Herblingen. Engpassbeseitigung (01.09.2014): Interessenabwägung BLN-Objekt 1411. INGE Gruner/Gruner+Wepf/Pöyry.

### Anhang

Kein Anhang

#### 5.14.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Die Realisierung des zweiten Fäsenstaubtunnels mit zwei oberirdisch in Erscheinung tretenden Portalen tangiert die Aspekte Landschaft und Ortsbild in mehreren Abschnitten. Die oberirdisch gelegenen Projektabschnitte von der Galerie Schönenberg über die Verzweigung Mutzentäli bis zum Anschluss Herblingen und entlang der DB Bahnlinie verursachen, in einem bereits vorbelasteten Raum, grössere Landschaftseingriffe.

Der landschaftlich wertvollste und somit auch empfindlichste Abschnitt des Perimeters liegt beim Südportal, das sich in unmittelbarer Nähe des BLN-Objektes „1411 Untersee-Hochrhein“ sowie eines ISOS-Objektes befindet. Inwieweit ein allfälliger zukünftiger Ausbau der N04 südlich des Rheins sich u.a. auch auf das BLN-Gebiet auswirkt, ist in einem separaten Bericht „Interessenabwägung BLN-Objekt Nr. 1411“ (für drei Varianten) beschrieben [5.14-7].

Das Projektgebiet liegt im besiedelten Raum, in dem bereits Lichtimmissionen vorkommen.

Methodisch wird das Ausmass des Konfliktes mit den Interessen des Schutzes von Landschaft und Ortsbild wie folgt ermittelt: Zuerst wird der Wert der Landschaft resp. des Ortsbildes festgelegt aufgrund der Zugehörigkeit zu einem Inventarobjekt (BLN / ISOS) und durch Beschreiben der lokal vorherrschenden Situation. In einem weiteren Schritt werden die temporären resp. die dauernden Eingriffe auf die Landschaft und das Ortsbild evaluiert. Die Verknüpfung des Wertes der Landschaft / des Ortsbildes mit der Schwere des Eingriffs ergibt dann die Konfliktstärke, d.h. z.B. dass ein grosser Eingriff in einer wertvollen Landschaft einen grossen Konflikt ergibt.

#### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

[3] Im Rahmen des Generellen Projekts sind beim Südportal des Fäsenstaubtunnels bezüglich der Minimierung der landschaftlichen Beeinträchtigungen Varianten zu studieren.

#### 5.14.2 Ist- und Referenzzustand

Das Projektgebiet liegt im besiedelten Raum, der mehr oder weniger stark überbaut ist. Entsprechend ist auch die Landschaft durch menschliche Aktivitäten überprägt.

## **Südportalbereich**

Der westliche Ausläufer des BLN-Objektes „1411 Untersee-Hochrhein“, welches rund 1 km flussabwärts endet, grenzt an das Projektareal und verläuft in einem Abstand von ca. 25 m entlang dem Rheinufer, etwa dort wo der ursprüngliche Gewässerbereich in den Hangfuss übergeht. Das BLN-Objekt umfasst hier den Rhein mit seinen beiden Ufern und liegt in den Kantonen Schaffhausen, Zürich und Thurgau.

Dieser Landschaft, welche am Rand des Projektperimeters liegt, wird trotz einiger lokaler Beeinträchtigungen, eine erhebliche Bedeutung zugesprochen: „Landschaftlich grossartige und kulturgeschichtlich bedeutsame See- und Stromlandschaft (von noch weitgehend ursprünglichem Gepräge).“

Das Quartier direkt am rechten Rheinufer (Steinbruchgässchen und Mühlenstrasse) ist historisch gewachsen und dicht bebaut. Vom ehemaligen Steinbruch sind noch Spuren vorhanden, einige Felspartien weisen auf diese Nutzung hin.

Auf der Ebene unmittelbar über der Kantonsstrasse wurde in den 90er Jahren die N04 realisiert. Die Rheinbrücken, Tunnelportal und –zufahrt dominieren die Landschaftswahrnehmung aufgrund ihrer Dimension und wegen des allgegenwärtigen Verkehrs.

Am Hang befinden sich die Reste des Landschaftspark Fäsenstaub mit einer stellenweise naturnahen Landschaft mit inszenierten Aussichtspunkten und Akzenten. Das Park-Ensemble wird nach unten markant durch die beiden Bahnlinien abgeschlossen.

## **Mühlental**

Das Mühlental wird seit 1864 industriell genutzt und ist von der Durach durchflossen. Das Tal verläuft von Norden (vom Randen) her Richtung Bahnhof. Die Durach wird je nach Abschnitt unterirdisch resp. in einem Kanal geführt. Im Untersuchungsperimeter verschwindet der Durachkanal endgültig und wird unter der Stadt Richtung Rhein geführt.

Das Gebiet Mühlental liegt angrenzend zur Altstadt Schaffhausen welche im ISOS (Ortsbilder von nationaler Bedeutung) aufgeführt ist. Zudem verläuft hier ein Vernetzungskorridor der Weissrandfledermaus.

Das Gebiet wird von Parkplätzen, dem Busbahnhofbetrieb und von grossen Bauten geprägt. Im Projektgebiet sind Schulbauten mit Turnhalle zu erwähnen. Nahe beim Bahnhof gibt es momentan eine grosse Baustelle, um den bisher wenig genutzten stadtnahen Raum besser zu erschliessen. Nach Norden hin ist der Talcharakter deutlicher ausgebildet und die Talhänge sind zum grossen Teil bewaldet.

## **Nordportalbereich bis Anschluss Herblingen**

Die Landschaft nördlich des Bahnhofs wird vom Tal der Fulach (auch Chrebsbach) dominiert. Die Talniederung wird vom Gleisareal SBB / DB eingenommen, der Bach ist eingedolt und die Talhänge sind zum grossen Teil überbaut. Westlich des Gleisareals befindet sich das Nordportal der N04. Hier ist das Tal muldenartig erweitert. Die N04 verläuft am Hangfuss bis zur Verzweigung Mutzentäli entlang dem Gleisfeld. Die Hauptstrasse verläuft parallel dazu in Hochlage und wird mittels zwei Brücken mit der anderen Seite der Gleise verbunden.

Der west- bis nordwestliche Talhang wird von Wohnbauten eingenommen, während auf der südöstlichen Seite Industriebauten dominieren und an den Hängen Wald stockt.

Bei der Verzweigung Mutzentäli trennen sich die DB-Strecke nach Singen und die N04, welche zum Anschluss Herblingen führt. Die Bahnlinie verläuft in einem Einschnitt während die Autobahn auf die nächsthöhere Talterrasse geführt wird. Beim Anschluss Herblingen werden die ebenen Lagen von grossflächigen Industriebauten eingenommen resp. landwirtschaftlich genutzt, die angrenzenden Hanglagen sind locker bebaut.

Gemäss Inventar der historischen Verkehrswege der Schweiz [5.14-5] befinden sich keine nationalen und kantonalen Objekte im Projektperimeter. Einzig die Gennersbrunnerstrasse vom Anschluss Herblingen in Richtung Norden ist als Objekt von lokaler Bedeutung ausgeschieden (Objekt SH 113.1.1).

### 5.14.3 Auswirkungen in der Bauphase

Während der Bauphase werden die Baustellen und die Installationsplätze temporäre Auswirkungen auf Landschafts- und Ortsbild haben. Je nach Baustelleneinrichtung und Arbeitszeiten kann dies auch Lichtemissionen umfassen.

#### Südportalbereich

In diesem Bereich sind die Installationsflächen östlich der Autobahnbrücke in wenig genutzten Flächen im Bereich des Quartiers am Rheinufer und zum grossen Teil zwischen SBB-Linie und Mühlenstrasse vorgesehen. Zusätzlich wird noch die Rasen-/Parkfläche südlich der Mühlenstrasse genutzt. Die Baustelle befindet sich um den Portalbereich etwa auf der Höhe der SBB-Linie. Die Zufahrt erfolgt über das Steinbruchgässchen.

Nach heutigem Projektstand wird das BLN-Objekt „1411 Untersee-Hochrhein“ höchstens randlich, im Bereich der Autobahnauffahrt tangiert, dies durch:

- minimale Eingriffe / Anpassungen im bestehenden Strassen-/Brückenperimeter (Mühlenstrasse)
- Einbau eines neuen unterirdischen Ölrückhaltebecken (ÖRB) Mühlenstrasse unmittelbar neben dem bestehenden ÖRB.

Die Baustelle ist gut wahrnehmbar zum Beispiel für Betrachter auf der gegenüberliegenden Rheinseite, verändert jedoch den Charakter der Landschaft kaum so stark, dass von einer Störung ausgegangen werden kann. Insbesondere Bautransporte und –fahrzeuge fallen im Vergleich zum heutigen Verkehr kaum auf. Auch Installationen wie Krane nehmen die bereits vorhandenen Formen der Masten entlang von Autobahn, Hauptstrassen und Eisenbahnlinie auf und verstärken sie.

Etwa gleich zu bewerten sind voraussichtlich die Eingriffe ins Ortsbild des betroffenen Quartiers. Durch die Baustelle und den Installationsplatz wird der Charakter des Quartieres während der Bauphase stark verändert.

Lichtimmissionen können durch eine andauernde Beleuchtung der Baustelle und Installationsplätze resp. durch Bautätigkeiten während der Nacht auftreten. Das betroffene Gebiet ist jedoch heute bereits durch den Verkehr resp. durch die Strassenbeleuchtung von Lichtimmissionen vielfältig betroffen. Durch geeignete Massnahmen können zusätzliche schädliche Immissionen verhindert werden.

Der Konflikt mit dem Landschaftsbild während der Bauphase wird als mässig gross eingestuft, der Konflikt aus Sicht Ortsbild ist voraussichtlich gering.

#### Mühlental

Installationsplatz und Baustelle kommen voraussichtlich in den Bereich wo Parkplätze resp. heutige Baustellen vorhanden sind. Die temporäre Beanspruchung durch das Vorhaben unterscheidet sich graduell durch Grösse und Dauer der Installationen, kann aber nicht als wesentlich stärkere Landschaftsbeeinträchtigung bezeichnet werden. Der Konflikt aus Sicht Landschaftsbild und Ortsbild kann als gering bezeichnet werden. Zum Schutze des Fledermaus-Vernetzungskorridors sind unnötige Beleuchtungen der Baustellen zu vermeiden. Insbesondere sind die Scheinwerfer konsequent nach unten zu richten und Streulicht nach oben zu verhindern.

## **Nordportalbereich bis Anschluss Herblingen**

Im Bereich des Nordportals werden grössere Flächen, die heute noch einen offenen Bereich im Siedlungsgebiet darstellen, temporär als Installationsplatz beansprucht. Im Weiteren ist eine Linienbaustelle zwischen Hauptstrasse und Bahnareal bis zum Mutzentäli und weiter bis zum Anschluss Herblingen vorgesehen. Die Installationsplätze innerhalb der Verzweigung Mutzentäli fallen weniger auf. Die temporären Beanspruchungen beim Anschluss Herblingen sind noch nicht festgelegt. Sie kommen innerhalb des Anschlusses resp. in die Industriezone zu liegen.

Das IVS-Objekt von lokaler Bedeutung (Gennersbrunnerstrasse) ist voraussichtlich nicht, resp. lediglich durch ein Fremdprojekt, betroffen.

### **5.14.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

#### **Südportalbereich**

Das Südportal des neuen Tunnels Fäsenstaub kommt unmittelbar östlich des bestehenden Tunnelportals zwischen die SBB- und DB-Linie zu liegen. Mit dem neuen Portal entsteht kein neues Landschaftselement, sondern zu den zwei bestehenden (Portal Fäsenstaubtunnel I und Einfahrt Schaffhausen Süd) wird ein neues hinzugefügt. Mit der Lücke zwischen neuem Portal und SBB-Überführung entsteht zusätzlich ein schachtartiger Einschnitt, welcher von erhöhten Standorten aus wahrgenommen werden kann.

Durch die aus Lüftungstechnischen Gründen notwendige Deckelung des Fäsenstaubtunnels I zwischen heutigem Portal und SBB-Überführung wird der Landschaftseingriff vermindert (stufengerechte Behandlung Antrag [3]). Allenfalls weitere Überdeckungen von Fahrbahnen im Südportalbereich resp. bei der Ausfahrt Schaffhausen Süd (Bahntal) können den Landschaftseingriff weiter minimieren (Ausführungsprojekt). Die Überdeckungen dienen zudem Ersatzlebensräume (siehe Kap. 5.13 Flora, Fauna, Lebensräume).

Der landschaftliche Eingriff des zusätzlichen Portals wird hauptsächlich von der neuen Fahrbahn sowie von den oberen Stockwerken der Häuser am Steinbruchgässchen aus wahrgenommen.

In Anbetracht, dass bereits Verbauungen (Rheinquartier, grössere und kleiner Gebäude sowie zwei Bahnlinien) vorhanden sind, wird von einem mässigen Konflikt ausgegangen.

Da das GP ausserhalb des BLN-Objektes Nr. 1411 endet, in einer Option allerdings ein Ausbau südlich des Rheins offen gelassen wurde, erfolgte im Rahmen einer Interessenabwägung u.a. auch die Beschreibung und Bewertung der Ausbau-Auswirkungen auf das BLN-Gebiet [5.14-7].

#### **Mühlental**

Nach dem Rückbau der Installationen und Überdeckung des Tagbautunnels ist vom Vorhaben im Mühlental nichts mehr sichtbar.

## **Nordportalbereich bis Anschluss Herblingen**

Das Nordportal kommt in einen bis jetzt verhältnismässig wenig überbauten Abschnitt in Muldenlage zwischen Hauptstrasse und Gleisanlage zu liegen. Der neue Portalbereich wird in etwa dem bestehenden Portal entsprechen und ist nicht besonders auffällig. Im weiteren Verlauf bis zur Verzweigung Mutzentäli kommen die beiden Fahrbahnen teilweise auf bestehenden Kunstbauten übereinander zu liegen, so dass die Auswirkungen auf das Orts- und Landschaftsbild eher gering sind.

Vom Mutzentäli bis zum Anschluss Herblingen werden bei der bestehenden Autobahn Verbreiterungen vorgenommen, neu wird das Trasse durchgängig vierspurig mit Pannestreifen betrieben. Die versiegelte Strassenfläche wird damit vergrössert.

Von der Verzweigung Mutzentäli zur Brücke Ebnatstrasse wird in der Böschung des Bahneinschnittes der DB eine neue Verbindungstrasse gebaut. Auch dieser Eingriff in das Landschaftsbild ist vergleichsweise wenig auffällig.

#### **5.14.5 Fazit**

Das Projektgebiet liegt im städtischen Gebiet und ist mehr oder weniger stark überbaut. Entsprechend ist auch die Landschaft durch menschliche Aktivitäten überprägt. Der westliche Ausläufer des BLN-Objektes 1411 „Untersee-Hochrhein“ grenzt südlich an das Projektareal. Im innerstädtischen Bereich verläuft das Projekt im Tunnel und ist lediglich während der Bauphase im Mühltal betroffen. Im nördlichen Projektabschnitt dominieren heute schon Verkehrsträger, wie die bestehende N04 und die Gleise der DB.

Im Gebiet Anschluss Herblingen sind noch nicht alle Installationsplätze definitiv ausgeschieden. Grundsätzlich werden aber während der Bauphase keine sehr grossen Eingriffe erwartet. Die Installationsplätze und Baustellen befinden sich im städtischen Bereich. Im Bereich Mühlenstrasse ergeben sich im Randbereich des BLN-Gebietes nur temporäre, geringfügige Eingriffe (Entwässerung).

Die Eingriffe in der Landschaftskammer am Rheinufer mit ihren höher bewerteten Qualitäten (Nachbarschaft zu BLN-Objekt etc.) können insgesamt als mässiger Konflikt angesehen werden. Das Projekt umfasst keine neuen Bauten, sondern es werden bestehende Strukturen in einem bereits vorbelasteten Gebiet vergrössert. Im nördlichen Projektabschnitt ist der Eingriff ins Landschaftsbild vergleichsweise gering.

## 5.15 Kulturdenkmäler, archäologische Stätten

### 5.15.1 Einleitung / Vorgehen / Methodik

Die Auswirkungen des Projektes auf bekannte und potentielle archäologische Fundstellen wurde von der Kantonsarchäologie Schaffhausen zusammen mit der Projektleitung und der Fachstelle Archäologie / Paläontologie des ASTRA anlässlich einer Koordinations Sitzung am 07.03.2013 beurteilt.

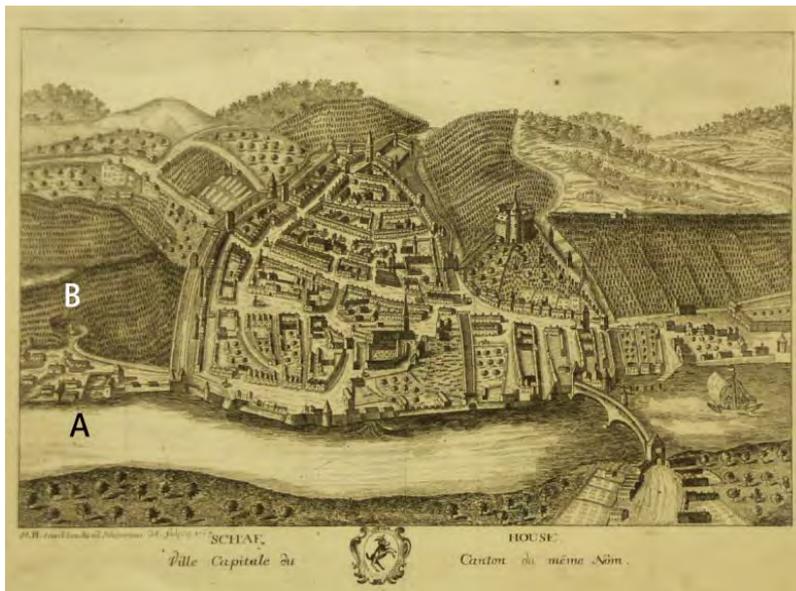
Der Untersuchungsperimeter umfasst die Linienführung der 2. Strassentunnelröhre Fäsenstaub, die beiden Portale Nord und Süd, die vorgesehenen Installationsflächen bei den beiden Portalbereichen und beim Zwischenangriff Mühlental sowie den offenen Streckenabschnitt zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen.

### Anträge der Behörden gemäss der Stellungnahmen des BAFU zu VU/PH 2. Stufe (Anhang 2.1-1)

Keine

### 5.15.2 Ist- und Referenzzustand

#### Südportalbereich



Der Installationsplatz Süd liegt im archäologisch interessanten Quartier Mühlenen (Abbildung 5.15-1), in welchem u.a. verschiedene Gebäude bezeugt sind, die bis ins Mittelalter zurückreichen.

Der eigentliche bergmännische Vortrieb der zweiten Tunnelröhre kommt indessen in die künstliche Auffüllung des ehemaligen Steinbruchs zu liegen, worin keine archäologischen Befunde mehr zu erwarten sind (Abbildung 5.15-2).

Abbildung 5.15-1: Stadtplan von Schaffhausen 1764. Lage des Mühlen-Quartiers (A) unterhalb des Steinbruchs (B).

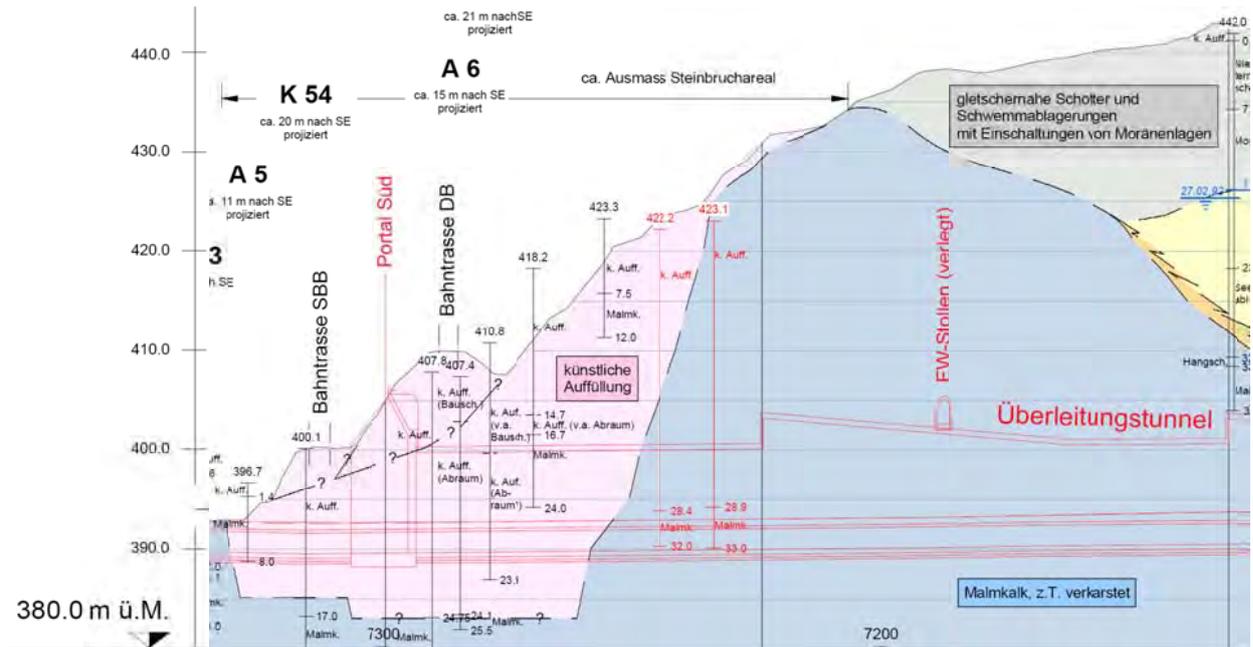


Abbildung 5.15-2: Ausschnitt aus dem geologischen Profil des SiSto (2. öhre FS II verläuft in gleicher Lage). Lage des Voreinschnitts Südportals. Deutlich zu erkennen ist die nördliche Abbaufront des Steinbruchs (blau) und die spätere Verfüllung mit minderwertigem Gesteinsbruch (rosa).



Abbildung 5.15-3: Auszug aus dem Stadtplan Schaffhausens von J.L. Peyer 1820. Lage Voreinschnitt und Installationsplätze beim Südportal (orange), moderne Gebäude und Strassenverläufe (grün). Plan eintrag K.Bünteli, KA SH.

Im Bereich des Installationsplatzes selbst (Abbildung 5.15-3) sind nach heutigem Wissensstand zwar noch keine Gebäudestandorte aus dem Mittelalter bekannt, aber es ist mit Befunden im Kontext der zeitgenössischen Siedlungs- und Handwerksaktivitäten zu rechnen.

Archäologische Prospektionen im Vorfeld zu den Bauarbeiten werden hier notwendig werden.

### Zwischenangriff Mühlental



Im Zwischenangriff Mühlental bestehen wohl bessere Erhaltungsbedingungen, aber nach Aussage der Stadtpläne des 17. bis 19. Jh. sind dort durch die geplanten Bodeneingriffe keine Siedlungsstrukturen betroffen (Abbildung 5.15-4). Der Nachweis prähistorischer Fundstellen ist bis anhin auf dem ganzen Stadtgebiet ausstehend; die östlich anschliessende Geländekammer schien in den vorgeschichtlichen Epochen für die Siedler attraktiver gewesen zu sein.

Die vorgesehenen Installationsflächen sind befestigt und versiegelt, stellen also keine Beeinträchtigung des Untergrundes dar.

Abbildung 5.15-4: Auszug aus dem Stadtplan Schaffhausens von J.L. Peyer 1820. Lage der Baugrube und der Installationsplätze des Zwischenangriffs Mühlental (orange). Planeintrag K.Bänteli. KA SH.

### Nordportalbereich

Aus dem Perimeter des Nordportals mit den zugehörigen Installationsflächen sind bis anhin keine Fundstellen bekannt. Das Erhaltungspotential dafür ist in Folge der intensiven modernen Beanspruchung durch Bahn, Strassen und Siedlung als gering einzuschätzen.

### Offener Streckenabschnitt zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen

Im Bereich zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen wurden die ehemals sumpfigen Niederungen im Verlaufe der jüngeren Vergangenheit kontinuierlich mit Siedlungsschutt verfüllt und trockengelegt. (Dabei handelt sich um keine Altlasten). Jüngste Beobachtungen anlässlich der Anlage von Rückhaltebecken in Anschlussohren bestätigen diesen Sachverhalt.

Die zusätzlich vorgesehenen, derzeit jedoch noch nicht definitiv festgelegten Installationsflächen (vgl. schraffierte Flächen in Anhang 4.4 1) befinden sich im „Ohr“ des Anschlusses Herblingen bzw. innerhalb/angrenzend zu Industriezonen. Auch hier ist davon auszugehen, dass durch diverse Bauarbeiten allfällige archäologische Befunde eher unwahrscheinlich sind.

## 5.15.3 Auswirkungen in der Bauphase

### Südportalbereich

Im Südportalbereich sind aufgrund bisheriger Erkenntnisse (vgl. Kap. 5.15.2) archäologische Befunde nicht auszuschliessen.

Im Zuge des bergmännischen Vortriebs der zweiten Tunnelröhre und der Anlage der dafür erforderlichen Installationsflächen wird es zu grösseren Bodeneingriffen und Erdbewegungen kommen, wobei neben

der künstlichen Auffüllung mit Abraum aus dem Steinbruch auch gewachsenes Terrain tangiert werden könnte (Abbildung 5.15-2).

Archäologische Prospektionen im Vorfeld zu den Bauarbeiten werden im Südportalbereich notwendig werden. Im Rahmen des Ausführungsprojektes wird dieser Sachverhalt näher untersucht.

#### **Offener Streckenabschnitt zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen, Nordportalbereich und Zwischenangriff Mühletal**

Die neu geplanten Bauprojekte tangieren nach derzeitigem Wissensstand zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen keine gewachsenen Bodenhorizonte und stellen somit auch keine Gefährdung potentieller Fundstellen dar.

Wie dem Kap. 5.15.2 zu entnehmen ist, liegen die vorgesehenen Installationsflächen im Nordportalbereich und Zwischenangriff Mühletal zum einen primär auf befestigten und versiegelten Flächen und stellen somit keine Beeinträchtigung des Untergrundes dar. Zum anderen tangieren die Installationsflächen und die zweite Fäsenstaubtunnelröhre künstliche Auffüllungen, worin keine archäologischen Funde (mehr) zu erwarten sind. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die zusätzlich vorgesehenen, derzeit jedoch noch nicht definitiv festgelegten Installationsflächen (vgl. schraffierte Flächen in Anhang 4.4-1) keinen Eingriff in den Untergrund erforderlich machen.

Aufgrund dieser Sachlage sind aus heutiger Sicht zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen, im Portalbereich Nord sowie im Zwischenangriff Mühletal keine weiteren archäologischen Vorabklärungen notwendig.

Diese Einschätzung wird zum Zeitpunkt der Ausarbeitung der aus dem Generellen Projekt generierten Ausführungsprojekte nochmals auf seine Aktualität zu prüfen sein (vgl. auch PH für UVB 3. Stufe).

#### **5.15.4 Auswirkungen im Betriebszustand**

Im Betriebszustand sind bzgl. Kulturdenkmäler / Archäologie keine Auswirkungen zu erwarten.

#### **5.15.5 Fazit**

Die Auswirkungen des Projektes 2. Röhre Fäsenstaubtunnel wurden von der Kantonsarchäologie Schaffhausen zusammen mit der Projektleitung und der Fachstelle Archäologie / Paläontologie des ASTRA auf bekannte und potentielle archäologische Fundstellen beurteilt.

Im Bereich des offenen Streckenabschnittes zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen, dem Nordportalbereich sowie dem Zwischenangriff Mühletal sind aus heutiger Sicht keine archäologischen Funde zu erwarten und keine weiteren archäologischen Vorabklärungen notwendig.

Im Portalbereich Süd sind aufgrund bisheriger Erkenntnisse archäologische Befunde nicht auszuschliessen.

Im Rahmen des Ausführungsprojektes werden die getroffenen Einschätzungen auf ihre Aktualität überprüft und entsprechende Massnahmen festgelegt.

## 6 Relevanzmatrix

Die nachfolgende Matrix gibt eine Zusammenfassung über die Relevanz der einzelnen Umweltaspekte:

Tabelle 5.15-1: Relevanzmatrix für UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe (Ausführungsprojekt).

| Umweltbereiche         | Luft            | Lärm | Erschütterungen / abgestrahlter Körperschall | Nichtionisierende Strahlung | Entwässerung | Grundwasser | Oberflächengewässer, aquatische Ökosysteme | Boden | Altlasten / belastete Standorte | Abfälle, umweltgefährdende Stoffe | Umweltgefährdende Organismen | Störfallvorsorge / Katastrophenschutz | Wald | Flora, Fauna, Lebensräume | Landschaft und Ortsbild (inkl. Lichtimmissionen) | Kulturdenkmäler, archäologische Stätten |
|------------------------|-----------------|------|--|-----------------------------|--------------|-------------|--|-------|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|------|---------------------------|--|---|
|                        | <b>Bauphase</b> | ■    | ■  | ■                           | ○            | ■           | ■  | ■     | ■                               | ■                                 | ■                            | ■                                     | ○    | ■                         | ■  | ■                                       |
| <b>Betriebszustand</b> | ■               | ■    | ■  | ■                           | ■            | ■           | ■  | ■     | ○                               | ○                                 | ■                            | ■                                     | ■    | ■                         | ■  | ○                                       |

Legende:

- irrelevant, keine Auswirkungen (Nachweis für Irrelevanz wurde in der UVB-HU 2. Stufe erbracht)
- Auswirkungen (möglicherweise) relevant; Umweltbereich wird in der UVB-HU 3. Stufe im Detail behandelt

## 7 Schlussfolgerungen

Im Rahmen der Untersuchung und Erarbeitung dieses Berichtes zum GP hat sich gezeigt, dass das Vorhaben zum Ausbau der N04 vom Anschluss SH Süd bis SH Herblingen auf durchgängig 2x2 Fahrspuren inkl. einer zweiten Strassentunnelröhre Fäsenstaub II und diverse Anpassungen im offenen Streckenbereich sowohl in der Bauphase als auch im Betriebszustand relevante Auswirkungen in den meisten Umweltaspekten haben wird.

Als nicht relevante oder abgeschlossene Umweltaspekte wurden ermittelt:

- für die Bauphase: nichtionisierende Strahlung, Störfallvorsorge/Katastrophenschutz
- für den Betriebszustand: Altlasten, Abfälle/umweltgefährdende Stoffe

Für alle anderen Umweltaspekte besteht noch weiterer Untersuchungsbedarf. Im Pflichtenheft für die UVB-HU 3. Stufe wurden die entsprechend notwendigen Untersuchungen/Abklärungen formuliert, welche im Rahmen des Ausführungsprojektes nochmals resp. im Detail durchzuführen sind.

Neben den definitiven, d.h. betrieblichen Auswirkungen (insbesondere bzgl. Lärm) sind im Rahmen der UVB-HU 3. Stufe v.a. die temporären, baubedingten Eingriffe durch das Bauvorhaben - deren Details zurzeit noch nicht erarbeitet sind - zu ermitteln.

Aus heutiger Sicht ist nicht davon auszugehen, dass hinsichtlich der Umweltauswirkungen „no-goes“ für das Projekt bestehen. Die zu erwartenden oder potentiellen Auswirkungen dürften mittels entsprechender Vorsorge-, Schutz- und Wiederherstellungsmassnahmen, welche es in der UVB-HU 3. Stufe zu erarbeiten gilt, auf ein rechtskonformes Mass zu begrenzen sein, so dass die Umweltverträglichkeit des Bauvorhabens gegeben sein dürfte.

## 8 Pflichtenheft für die UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe

Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe wird ein Überblick über die wichtigsten, im Rahmen des Generellen Projektes geprüften Projektalternativen gegeben (gemäss Antrag [2] [2.1-5]).

### 8.1 Pflichtenheft Luft

#### Referenzen

- [8.1-1] Luftreinhalte-Verordnung (LRV, SR 814.318.142.1), 16.12.1985, Stand 01.04.2017.
- [8.1-2] BAFU (2010): Handbuch Emissionsfaktoren des Strassenverkehrs
- [8.1-3] BAFU, Richtlinie Luftreinhaltung auf Baustellen, Baurichtlinie Luft, Ergänzte Ausgabe, 02.2016
- [8.1-4] BAFU, Vollzug Umwelt: Luftreinhaltung bei Bautransporten, 2001
- [8.1-5] OSTLUFT – Die Luftqualitätsüberwachung der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein (<http://www.ostluft.ch>)

#### 8.1.1 Generelles Vorgehen

Das Projekt befindet sich im städtischen Raum (vgl. Kap. 3 zur Standortbeschreibung). Die Bauarbeiten werden temporär mehr oder weniger lokale Auswirkungen auf die Luftqualität haben. Im Betriebszustand ist ebenfalls mit (lokalen) Belastungsveränderungen zu rechnen.

In der UVB-Hauptuntersuchung erfolgt die Untersuchung und Bewertung der projektinduzierten Luftschadstoffbelastung während der Bauphase und im Betriebszustand sowie das Aufzeigen von Massnahmen auf der Basis der Luftreinhalteverordnung [8.1-1] sowie der Baurichtlinie Luft [8.1-3] und der Vollzugshilfe zur Luftreinhaltung bei Bautransporten [8.1-4]. Als Leitsubstanzen werden Stickstoff(di)oxid(e) (NO<sub>x</sub>) und der lungengängige Feinstaub (PM10) betrachtet.

In der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

#### 8.1.2 Ist- und Referenzzustand

- Überprüfung der in der UVB-HU 2. Stufe erfolgten Beschreibung, Abschätzung und Beurteilung bzgl.:
  - der aktuellen (Ist-Zustand) Luftschadstoffbelastung anhand Konsultation der Messdaten und Prognosen von OSTLUFT [8.1-5].
  - der vorgesehenen lufthygienischen Situation im Referenzzustand.
  - der Emissionsbilanzen (NO<sub>x</sub> und PM10) für den motorisierten Strassenverkehr auf der Basis der Emissionsfaktoren von Ref. [8.1-2] und der Verkehrsgrundlagen.
- Beurteilung der Immissionssituation für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> und ggf. von PM10, voraussichtlich mit einem Immissionsprognose-Modell für die Linien- und Flächen-/ Punktquellen, resp. offene Strassenabschnitte und Portalbereiche im Referenzzustand. Planliche Darstellung mit Bezug auf die LRV-Grenzwerte [8.1-1]

#### 8.1.3 Bauphase

##### Baumaschinen und Geräte

- Aufzeigen der bzgl. Lufthygiene relevanten vorgesehenen Bauverfahren und –maschinen /-geräte
- Überprüfung der zugeordneten Massnahmenstufe B gemäss der Baurichtlinie-Luft [8.1-3]
- Aufzeigen der erforderlichen Massnahmen zur Reduktion von Emissionen auf den einzelnen Baustellen.

---

**Bautransporte**

- Berechnung und Beurteilung der spezifischen Emissionen der baustellenexternen, strassen-seitigen Bautransporte [8.1-4] sowie
- Aufzeigen der erforderlichen Massnahmen zur Emissionsbegrenzung bei Bautransporten.

**8.1.4 Betriebszustand**

- Überprüfung der in der UVB-HU 2. Stufe erstellten Emissionsbilanzen (NO<sub>x</sub> und PM10) für den motorisierten Strassenverkehr auf der Basis der Emissionsfaktoren von Ref. [8.1-2] und der Verkehrsgrundlagen.
- Beurteilung der Immissionssituation für den Jahresmittelwert von NO<sub>2</sub> und gegebenenfalls von PM10 voraussichtlich mit einem Immissionsprognose-Modell für die Linien- und Flächen-/Punktquellen, resp. offene Strassenabschnitte und Portalbereiche. Planliche Darstellung mit Bezug auf die LRV-Grenzwerte [8.1-1] IGW und Vergleich mit dem Referenzzustand.
- Angaben über die Zuverlässigkeit der Resultate (Sensitivitätsanalyse).
- Darstellung der projektintegrierten Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung
- ggf. Untersuchung hinsichtlich weitergehender Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung, insbesondere des Effektes der Betriebslüftung (FS I und II; Galerie Schönenberg).

## 8.2 Pflichtenheft Lärm

### Referenzen

- [8.2-1] Lärmschutz-Verordnung (LSV, SR 814.41), 15.12.1986, Stand 01.01.2016.
- [8.2-2] BAFU, Baulärm-Richtlinie vom 24.03.2006 (Stand 2011)
- [8.2-3] Zonenplan Stadt Schaffhausen ([www.gis.sh.ch](http://www.gis.sh.ch))

### 8.2.1 Generelles Vorgehen

Das Bauvorhaben wird während einer Bauzeit von rund 8.5 Jahren inmitten des Stadtgebietes von Schaffhausen realisiert. Die Lärmimmissionen, welche primär durch lärmintensive Baumethoden, den Sprengvortrieb im Portalbereich sowie den Bau-/Transportverkehr hervorgerufen werden, sind als relevant einzustufen. Anhand der detaillierten Angaben zum Bauprogramm, den Bauverfahren und den Material-/ Abfalltransportwegen sind die (lärmintensiven) Bauarbeiten und strassenseitigen Bautransporte zu beurteilen und die entsprechenden Massnahmen(stufen) festzulegen.

Zur Begrenzung des Lärms während der Bauphase ist grundsätzlich die Baulärm-Richtlinie des BAFU [8.2-2] massgebend; sie basiert auf Art. 6 der Lärmschutz-Verordnung (LSV) [8.2-1].

Im Betriebszustand stellt der motorisierte Verkehr im Projektperimeter entlang des betrachteten Verkehrssystems, bestehend aus Autobahnen sowie den wichtigen kantonalen und kommunalen Strassen die massgebende Lärmquelle dar. Die Anpassungen am Verkehrssystem und die baulichen Veränderungen aufgrund der Engpassbeseitigung führen zu Erhöhungen der Anzahl an Grenzwertüberschreitungen.

In der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

### 8.2.2 Ist- und Referenzzustand

- Beschreibung und Beurteilung der aktuellen Lärmbelastung und des Referenzzustandes unter Berücksichtigung des aktuellen Verkehrsberichtes und anderer vorliegender Daten von Stadt, Kanton Schaffhausen und ASTRA.

### 8.2.3 Bauphase

#### Bauarbeiten und lärmintensive Bauarbeiten

- Untersuchung und Bewertung der voraussichtlichen projektinduzierten Lärmbelastung während der Bauphase auf Grundlage der Angaben zum Bauprogramm, zu den Bauphasen und -zeiten (Schichtarbeit, Nacht-/ Sonntagsarbeit), den Bauverfahren (Intensität, Standort, Charakteristik, Dauer etc.), den Material-/ Abfalltransportwegen (Art und Anzahl Fahrten auf Grundlage der vorgesehenen Materialbewirtschaftung) und unter Berücksichtigung des betroffenen Umfeldes.
- Zuordnung von Massnahmenstufen (A, B, C) gemäss Baulärm-Richtlinie [8.2-2], unter Berücksichtigung der angrenzenden lärmempfindlichen Zonen.
- Erstellung Massnahmenkonzept (gemäss Antrag [9] [2.1-5]) mit konkreten Vorschlägen von Massnahmen (auf der Basis der Baulärm-Richtlinie) zum Schutz der Anwohner vor übermässigen Baulärm-Immissionen.

### **Baustellenexterne Bautransporte**

- Untersuchung der geplanten Strassentransporte (Anzahl, Transportweg, Tageszeit) anhand der Baulärm-Richtlinie [8.2-2], ggf. Berücksichtigung eines Bahnverlads
- Beurteilung des durch die strassenseitigen Bautransporte induzierten Lärms (unter Berücksichtigung des betroffenen Umfeldes),
- Zuordnung der Massnahmenstufe (A oder B), gemäss Baulärm-Richtlinie
- Erstellung Massnahmenkonzept (gemäss Antrag [9] [2.1-5]) mit konkreten Vorschlägen zur Lärmreduktion (auf der Basis der Baulärm-Richtlinie) zum Schutz der Anwohner vor übermässigen Bautransportlärm-Immissionen.

### **8.2.4 Betriebszustand**

- Beschreibung aller Lärmquellen (Strassen und technische Anlagen)
- Beurteilung und Massnahmen technische Anlagen.
- Aktualisierung und Detaillierung der Untersuchungen und Berechnungen „Strassenlärm“ aus der Phase GP:
  - Exakte lärmrechtliche Zuordnung der Projekt-Abschnitte (Aktualisierung GP).
  - Um im Falle des Abschnitts C (vgl. Anhang 5.2-3) eine übergewichtige Erweiterung ausschliessen zu können, ist im UVB 3. Stufe (gemäss Antrag [7] [2.1-5]) für die relevanten Immissionsorte die projektbedingte Lärmzunahme zu ermitteln und auszuweisen (Art. 8 LSV).
  - Berechnung und Darstellung der Lärmbelastung (Zusatzbelastungen und Entlastungen) auf den Strassenabschnitten des Untersuchungsgebiets für den Referenzzustand und den Betriebszustand (Strassenverkehrslärm Anhang 3 LSV [8.2-1]; Planungs- / Immissionsgrenzwerte) gemäss Art. 7, 8 und 9 LSV unter Berücksichtigung der Sanierungszustände Strassenlärm, der aktuellsten Verkehrsprognosen über die Entwicklung des Verkehrs, inkl. flankierende Massnahmen.
  - Die projektbedingten, relevanten Lärmauswirkungen auf dem untergeordneten Strassennetz sind im Rahmen des UVB 3. Stufe (gemäss Antrag [8] [2.1-5]) zu ermitteln und auszuweisen. Sind die Kriterien von Art. 9 LSV erfüllt, so sind Lärmschutzmassnahmen auf dem untergeordneten Strassennetz in Zusammenarbeit mit den entsprechenden Strasseneigentümern zu prüfen.
  - Folgende Massnahmen in der angegebenen Reihenfolge prüfen:
    - Massnahmen an der Quelle
    - Massnahmen im Lärmausbreitungsweg
    - Ersatzmassnahmen an Gebäuden (Schallschutzfenster)
  - Dimensionierung der projektintegrierten baulichen Lärmschutzmassnahmen und ggf. flankierenden Massnahmen (Strassen und Schallschutzmassnahmen an den Tunnelportalen). Inkl. Ein-/Ausfahrten zur/ab der N04/06 (inkl. Knoten Ebnatstrasse), wie auch die Strecke ausserhalb des Projektperimeters mit projektbedingt stärkeren Lärmimmissionen (Art. 9 LSV).
- Durchführen der notwendigen Interessenabwägungen, insbesondere wirtschaftliche Tragbarkeit und Ortsbildschutz für jede einzelne Massnahme.
- Schallschutzmassnahmen an Gebäuden
- Zusammenstellung der notwendigen Erleichterungsanträge mit dazugehörigen Begründungen.

## 8.3 Pflichtenheft Erschütterungen / Körperschall

### Referenzen

- [8.3-1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, SR 814.01), 07.10.1983, Stand 01.01.2017.
- [8.3-2] Schweizer Norm SN 640 312a „Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke“, April 1992
- [8.3-3] DIN 4150-2 Erschütterungen im Bauwesen – Teil 2: Einwirkungen auf Menschen in Gebäuden

### 8.3.1 Generelles Vorgehen

Bei Strassenbauprojekten beschränken sich die relevanten Erschütterungen in der Regel auf die Bauphase. Bei diesem Bauvorhaben sind Erschütterungen insbesondere beim Bau der 2. Röhre und den Anpassungen an der Galerie Schönenberg zu erwarten (bedeutsame Erschütterungsquellen: Baumaschinen, Baumethoden). Da der Tunnelbau unter bewohntem Gebiet und streckenweise mit relativ geringer Überdeckung stattfinden wird, könnte der Sprengvortrieb zudem als abgestrahlter Körperschall hörbar und somit potentiell störend/lästig sein.

Im Betriebszustand verursacht der Strassenverkehr bei fachgerechter Ausführung und Wartung des Trassees und der Kunstbauten (insbesondere bei Fahrbahnübergängen, d.h. Fugen zwischen Brücke und Trasse) keine erheblichen Erschütterungen.

Für Erschütterungen und Körperschall existieren (noch) keine rechtsgültigen Immissionsgrenzwerte bzw. eine Verordnung, die den Umfang der zu treffenden Massnahmen, die Fristen und das Verfahren regelt. Art. 11 und 15 USG [8.3-1] geben die allgemeinen Rahmenbedingungen an.

Für Erschütterungseinwirkungen durch Baumassnahmen auf Menschen wird die Deutsche Norm DIN 4150-2 [8.3-3] zur Beurteilung beigezogen. Zur Beurteilung der Erschütterungseinwirkungen auf Bauwerke dient die Norm SN 640 312a [8.3-2]. Die für die Bauwerke zulässigen Erschütterungsrichtwerte sind deutlich höher als die entsprechenden Anhaltswerte für die Einwirkung auf den Menschen.

Als Untersuchungsperimeter wird der enge Perimeter (Kap. 4.5) mit den angrenzenden Liegenschaften / Parzellen betrachtet. Es werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

### 8.3.2 Ist- und Referenzzustand

- Detaillierte Darstellung und Beschreibung der betroffenen und empfindlichen Nutzungszonen mit erschütterungs- und körperschallempfindlichen Gebäuden oder Geräten; inkl. Beschreibung der Funktion und der sensitiven Nutzung/en.
- Verifizierung/Anpassung/Ergänzung der möglichen erschütterungsempfindlichen Gebäude und Geräte.

### 8.3.3 Bauphase

- Vertiefte Untersuchung und Bewertung der Auswirkungen der Bauphase auf den Aspekt Erschütterungen/Körperschall, basierend auf den genaueren Projektdetails (Orte mit ES-relevanten Bauverfahren/-methoden, Arbeitsgeräte und Maschinen, Arbeitszeiten etc.).
- Ausarbeitung eines Massnahmenkonzeptes zur Reduktion der erschütterungs-/ körperschallbedingten Arbeiten (u.a. Massnahmen zur Prävention, Information und Überwachung), welches im Rahmen der Submission und der Detailplanung der Bauabläufe zusammen mit der UBB weiter zu präzisieren ist.

#### **8.3.4 Betriebszustand**

- Basierend auf den neuesten Erkenntnissen aus dem Ist-Zustand zu erschütterungs- und körperschallempfindlichen Gebäuden entlang der N04-Linienführung, erfolgt eine erneute Überprüfung des gesamten Projektperimeters auf allfällige durch das Projekt möglicherweise bedingte, relevante Auswirkungen
- Gegebenenfalls Massnahmenkonzept zur Überwachung der erschütterungs- und körperschallempfindlichen Gebäude (u.a. Erschütterungs- / Körperschallmessungen).

## **8.4 Pflichtenheft Nichtionisierende Strahlung**

### **Referenzen**

- [8.4-1] Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG, SR 814.01), 07.10.1983, Stand 01.01.2017.  
[8.4-2] Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV, SR 814.710), 23.12.1999, Stand 01.07.2016.

### **8.4.1 Generelles Vorgehen**

In der Hauptuntersuchung werden die im Betriebszustand des Projektes 2. Röhre / Engpassbeseitigung direkten oder indirekten (notwendige Veränderungen an Anlagen Dritter) induzierten Belastungsveränderungen durch nichtionisierende Strahlen anhand der NISV [8.4-2] genauer untersucht und bewertet.

In der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden im engen Untersuchungsperimeter folgende Untersuchungen durchgeführt:

### **8.4.2 Ist- und Referenzzustand**

- Wiederholte Überprüfung, Darstellung und Beschreibung der aktuellen Situation bezüglich NIS im Untersuchungsperimeter (Vorbelastung).

### **8.4.3 Bauphase**

Die Untersuchungen zum Aspekt Nichtionisierende Strahlung wurden in der UVB-HU 2. Stufe abgeschlossen und als nicht relevant beurteilt.

### **8.4.4 Betriebszustand**

- Überprüfung, Darstellung und Beschreibung aller allfälligen gemäss NISV [8.4-2] relevanten neuen und/oder geänderten alten Anlagen des Projektes resp. von tangierten Dritten.
- Erste (Prognose-) Berechnungen resp. Abschätzungen der Situation bezüglich NIS; Interpretation/Bewertung der Resultate.
- Gegebenenfalls Massnahmenvorschläge.

## 8.5 Pflichtenheft Entwässerung, Oberflächengewässer

### Referenzen

- [8.5-1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG, SR 814.20), 24.01.1991, Stand 01.01.2017.
- [8.5-2] Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201), 28.10.1998, Stand 01.05.2017.
- [8.5-3] Wegleitung – Gewässerschutz bei der Entwässerung von Verkehrswegen (BUWAL 2002)
- [8.5-4] SIA 431 „Entwässerung von Baustellen“, 01.12.1997
- [8.5-5] Bundesgesetz über die Fischerei (BGF, SR 923.0), 21.06.1991, Stand 01.05.2017.
- [8.5-6] Verordnung zum Bundesgesetz über die Fischerei (VBGF, SR 923.01), 24.11.1993, Stand 01.05.2017.
- [8.5-7] Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz Schaffhausen, Hauptabteilung Umweltschutz (2006): Qualität der Kleinstgewässer im Kanton Schaffhausen.
- [8.5-8] ASTRA-Richtlinie „Strassenabwasserbehandlung an Nationalstrassen“ (2013).

### 8.5.1 Generelles Vorgehen

In der UVB-HU 3. Stufe werden alle für den Bau und Betrieb vorgesehenen Entwässerungseinrichtungen der N04, Engpassbeseitigung beschrieben und anhand der rechtlichen Vorgaben [8.5-1] bis [8.5-4] definitiv beurteilt.

Analog werden die Projekt-induzierten, relevanten, qualitativen und quantitativen Auswirkungen auf die Fliessgewässer Rhein, Fulach und Dachsenbühlbach (und ggf. die weiteren Bäche Klusbach, Durach) untersucht und bewertet. Basis bilden die rechtlichen Grundlagen, einschlägige Vorgaben und Wegleitungen, neben [8.5-1] bis [8.5-4] auch [8.5-5] und [8.5-6].

In der UVB-Hauptuntersuchung wird der Untersuchungsperimeter soweit gelegt, dass alle direkten und indirekten relevanten Auswirkungen auf die oberirdischen Gewässer erfasst werden können. Folgende Untersuchungen werden durchgeführt:

### 8.5.2 Ist- und Referenzzustand

- Beschreibung der bei diesem Projekt relevanten Oberflächengewässer(abschnitte) des Rheins, der Fulach und des Dachsenbühlbaches in der erforderlichen hydrologischen, ökomorphologischen, biologischen und chemischen Tiefe anhand vorhandener Daten (u.a. [8.5-7]). Ggf. Beschreibung weiterer öffentlicher Fliessgewässer sofern sie vom Projekt in der Bauphase oder im Betrieb betroffen sind.
- Beschreibung des gegenwärtigen Entwässerungssystems im Ist- und Ausgangszustand (Mengen, Qualität, Einleitorte), soweit für das Projekt relevant, für die Abschnitte:
  - Tunnelstrecke
  - Bereich der Galerie Schönenberg, Offenstrecke bis Mutzentäli.
  - Bereich Anschluss Mutzentäli bis Anschluss Herblingen.

### 8.5.3 Bauphase

- Beschreibung der Entwässerung und –einrichtungen (Behandlung, Einleitung) der vorgesehenen Installationsplätze, Umschlagstellen, Bauvorgänge, Baustellen, -zufahrten, Zwischenlager, Deponien etc.
- Beurteilung der bauphasenbedingten, quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf die betroffenen Fliessgewässer durch (behandeltes) Baustellenabwasser (Grund-/Bergwasser, Meteorwasser, Abwasser von Reinigungs-/Serviceplätze für Baumaschinen und ggf. von der Materialaufbereitung etc.), unter besonderer Berücksichtigung der anfallenden (ggf. nitrit-

und) chromhaltigen Abwässer (und Abfälle) sowie von Störfällen. Grundlage ist die SIA-Empfehlung 431.

#### **8.5.4 Betriebszustand**

- Beschreibung der vorgesehenen Entwässerung und –einrichtungen zur Behandlung und Einleitung des Tunnel-/Strassenabwassers und Bergwassers bei der geplanten 2. Tunnelröhre, der Galerie Schönenberg und dem ausgebauten offenen Streckenabschnitt sowie im Bereich der Mühlenstrasse.
- Das Entwässerungskonzept muss gemäss der ASTRA-Richtlinie [8.5-8] konzipiert und im UVB 3. Stufe nachvollziehbar dargelegt werden (gemäss Antrag [3] [2.1-5]).
- Das Entwässerungskonzept wird unter Berücksichtigung der rechtlichen Bestimmungen (GSchG, GSchV) und der Wegleitung [8.5-3] beurteilt.
- Beschreibung und Bewertung allfälliger definitiver Auswirkungen auf das / die betroffene/n Fließgewässer durch die Bauten („Anlage-als-solche“; z.B. Einleitbauwerk, Verbauungen) und den Betrieb (z.B. Abwassereinleitung) des Vorhabens.

## 8.6 Pflichtenheft Grundwasser

### Referenzen

- [8.6-1] Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (GSchG, SR 814.20), 24.01.1991, Stand 01.01.2017.
- [8.6-2] Gewässerschutzverordnung (GSchV, SR 814.201), 28.10.1998, Stand 01.05.2017.
- [8.6-3] Wegleitung Grundwasserschutz, Bern 2004, BUWAL

### 8.6.1 Generelles Vorgehen

Das Projektgebiet befindet sich zu einem beträchtlichen Teil im Gewässerschutzbereich Au bzw. einem für die Trinkwasserversorgung überregional bedeutende Grundwasservorkommen. Aufgrund dieser Situation und der Tunnel- wie auch Offenstreckenlage des Projektes können sich diverse gewässerschutzrechtliche Konflikte ergeben.

In der Bauphase und im Betriebszustand sind grundsätzlich folgende (potentiellen) Auswirkungen abzuklären:

- Beeinträchtigung des Bergwasserspiegel infolge des Tunnels (Drainagewirkung)
- Einbauten ins Grundwasser (Tunnel, mit Kavernen und Kunstbauten)
- Versickerung von Berg-/Meteorwasser.

Während der Bauphase sind besonders hohe Anforderungen bezüglich qualitativer Grundwasserschutzmassnahmen zu treffen (Versickerungsschutz, Bauabwasserbehandlung etc.).

Der Untersuchungsperimeter erstreckt sich soweit, dass alle direkten und indirekten, relevanten Auswirkungen auf das Grundwasser erfasst werden können.

Im Rahmen der nächsten Projektphasen ist ein Konzept zur Überwachung der Grundwasserfassungen und –pegel auszuarbeiten (gemäss Antrag Departement des Inneren zum Kapitel Grundwasser, Kap. 7.2 [2.1-6]).

In der UVB-Hauptuntersuchung werden folgende Untersuchungen durchgeführt:

### 8.6.2 Ist-, Ausgangs- und Referenzzustand

- Auswertung der vorhandenen hydrogeologischen Grundlagen (aktuellster hydrogeologischer Bericht und Pläne), insbesondere bezüglich Grundwasservorkommen, -schutzzonen, -mächtigkeiten, -spiegelschwankungen - und –fliessverhältnisse sowie der Mächtigkeit tieferer und oberflächlicher Sedimente und Bodenschichten (Deckschichten).
- Quantitative und soweit ggf. qualitative Angaben zur gegenwärtigen Tunnel- und Trasse-entwässerung (Ableitung, Versickerung von Bergwasser etc.)

### 8.6.3 Bauphase

- Beschreibung und Bewertung der baulich bedingten, quantitativen und qualitativen Auswirkungen auf das Grund- und Bergwasser; unter besonderer Berücksichtigung des Einsatzes von Bauhilfsstoffen und ggf. Anfall nitrit-/chromhaltiger Abwässer. Dies betrifft insbesondere das (in einer Anlage zu behandelnde) Baustellenabwasser des/der Installationsplatzes/-plätze und der Tunnelbaustellen.
- Ggf. Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen von Injektions-/ Abdichtungsmassnahmen; Massnahmenevaluation

#### **8.6.4 Betriebszustand**

- Beschreibung, Abschätzung / Prognose und Bewertung der Mengen und Qualität des anfallenden Bergwassers. Ggf. weitere Vorschläge / Massnahmen zur z.B. Verhinderung unerwünschter Drainagewirkungen des Tunnelbauwerkes.
- Beschreibung, Abschätzung / Prognose und Bewertung der verbleibenden resp. Langzeit-Auswirkungen der 2. Tunnelröhre auf den Grund-/ Bergwasserspiegel.
- Beschreibung und Beurteilung der unter den mittleren Grundwasserspiegel reichenden Tunnel- und Kunstbauten-Elemente, unter Berücksichtigung der gewässerschutzrechtlich notwendigen (Kompensations-)Massnahmen.
- Beschreibung der neuen resp. bestehenden/angepassten Versickerungsanlagen und –bereiche. Beurteilung der Auswirkungen auf das Grundwasser; ggf. Evaluation von Massnahmen.

## 8.7 Pflichtenheft Boden

### Referenzen

- [8.7-1] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, SR 814.12), 01.07.1998, Stand 12.04.2016.
- [8.7-2] Leitfaden Bodenschutz beim Bauen, BUWAL, 2001
- [8.7-3] Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Bodenaushub), BUWAL, 2001
- [8.7-4] Interkantonales Labor: Bodenverdachts- und Bodenbelastungsflächen
- [8.7-5] BUWAL (2005): Vollzug Umwelt. Handbuch. Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden.

### 8.7.1 Generelles Vorgehen

In der UVB-HU 3. Stufe werden der Ist-Zustand sowie die Auswirkungen der Bauphase und des Betriebszustandes betreffend Boden nochmals aufgegriffen, aktualisiert / ergänzt. Hierbei wird, sobald die entsprechenden für die Beurteilung benötigten Unterlagen zum Ausführungsprojekt vorliegen, auf die temporäre und definitive Bodenbeanspruchung durch das Projekt im Detail eingegangen sowie bodenkundliche Untersuchungen und (chemische) Bodenanalysen durchgeführt, um entsprechende Massnahmen im Umgang mit dem Bodenmaterial festlegen zu können.

Der Untersuchungssperimeter umfasst dabei alle Bodenflächen, welche durch die Realisierung des Projektes entweder temporär oder definitiv beansprucht werden.

In der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden im engen Untersuchungssperimeter folgende Untersuchungen durchgeführt:

### 8.7.2 Ist- und Referenzzustand

- Aktualisierung der Beschreibung der aktuellen Situation im Projektperimeter zum Bodenaufbau, bestehende anthropogene Bodeneingriffe und –belastungen anhand u.a. der Konsultation der Fachstelle des Kantons Schaffhausen bzgl. vorhandener Daten / Untersuchungsergebnisse etc. zu quantitativen und qualitativen Bodenerhebungen [8.7-4])
- Bodenkundliche Erhebungen auf den geplanten Installationsflächen in der Spange Mutzentäli sowie auf den noch nicht definitiv festgelegten Installationsflächen (Bereich Anschluss Herblingen).
- Untersuchung der stofflichen Belastungssituation der betroffenen Böden anhand repräsentativer Probenahmestellen, -methoden (Transsekte, Schwermetallfingerprint-Analyse (gemäss Antrag [4] [2.1-5]) etc.); Grundlage [8.7-5]. Leitparameter für die stoffliche Belastung sind KW und PAK, die Schwermetalle Pb, Cd, Zn, Cu und Hg (gemäss Antrag [4] [2.1-5]) sowie Neophyten (ihre Weiterverbreitung soll minimiert werden, Art. 15 Abs. 3 FrSV).
- Aufgrund der Resultate dieser Untersuchungen → Festlegung der Wiederverwendbarkeit der Böden und Angaben der mögliche Verwendungsorte.

### 8.7.3 Bauphase

- Ermittlung des definitiven temporären Flächenbedarfes für die Installationsplätze, Zufahrten, Pisten, Baugruben etc.
- Abschätzung der anfallenden Bodenkubaturen
- Im Rahmen des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept: Erarbeitung von Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten für den ausgehobenen Boden (inkl. Unterteilung nach Belas-

tungskategorie und Schätzung der jeweiligen Bodenkubaturen sowie des Flächenbedarfes für Zwischenlagerflächen),

- Ausarbeitung der Massnahmen zum Bodenschutz während der Bauzeit (Bodenschutzkonzept) inkl. Rekultivierungsziele der temporär genutzten Flächen
- Ausarbeitung der Bodenschutzaspekte des Pflichtenheftes für die Umweltbaubegleitung-

#### **8.7.4 Betriebszustand**

- Genauere Erfassung der definitiven Bodenflächen- und Bodenvolumenverluste

## 8.8 Pflichtenheft Altlasten

### Referenzen

- [8.8-1] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (AltIV, SR 814.680), 26.08.1998, Stand 01.05.2017.
- [8.8-2] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, SR 814.600), 04.12.2015, Stand 19.07.2016.
- [8.8-3] KbS Kt. Schaffhausen, Amt für Lebensmittelkontrolle und Umweltschutz
- [8.8-4] GIS Kanton Schaffhausen (<http://www.gis.sh.ch>)

### 8.8.1 Generelles Vorgehen

In der UVB-HU 3. Stufe wird der in den vorherigen Stufe als relevant ermittelte, belastete Standort (Mutzentäli) unter Berücksichtigung der Pläne, Berichte und Unterlagen zum Ausführungsprojekt genauer abgeklärt. Im Weiteren wird die aktuelle Situation betreffend belasteter Standorte / Altlasten anhand [8.8-3] ermittelt. Sollte sich im Laufe der weiteren Planung erweisen, dass Profileingriffe auf einem der KbS-Standorte nötig sind, werden die nötigen Untersuchungen gemäss [8.8-1] durchgeführt.

### 8.8.2 Ist- und Referenzzustand

- Die Altlastensituation wird nochmals überprüft und allenfalls aufgrund neuer Informationen ergänzt; Basis [8.8-3].
- Untersuchungen gemäss Art. 7 AltIV (Voruntersuchung; historische und ggf. technische Untersuchung), sofern Profileingriffe auf KbS-Standort/en geplant sind.
- Ggf. (je nach Untersuchungsergebnissen) Klassierung des / der Standorte/s gemäss Art. 8 AltIV.

### 8.8.3 Bauphase

- Beschreibung des/r tangierten belasteten Standorte/s / Altlast/en (Art des Standortes, Belastungsgrad, Klassierung, Ergebnisse der Abklärungen aus Kapitel 8.8.2., etc.)
- Beschreibung, inwiefern der/die Standort/e durch das Bauvorhaben tangiert wird/werden.
- Erarbeitung von Schutz- und Vorsichtsmassnahmen während der Bauzeit, insbesondere für die diversen Auffüllungen im Untersuchungsperimeter (z.B. Konzept für überraschend ange-troffene Kontaminationen, Beizug der UBB, etc.). Im Konzept wird u.a. festgehalten, dass beim Antreffen von belastetem Material das Interkantonale Labor informiert wird (gemäss Antrag [5] [2.1-5]).
- Erarbeitung eines Entsorgungskonzepts für den richtigen Umgang mit belasteten Material-chargen inkl. möglicher Entsorgungswege
- Erstellung des Pflichtenheftes für die Umweltbaubegleitung im Bereich Altlasten. In diesem wird u.a. die Erstellung eines Schlussberichtes festgehalten, in dem gemäss Antrag [5] [2.1-5] alle Erkenntnisse zu Belastungen im Untergrund des Projektgebietes dokumentiert werden. Dieser Bericht dient als Grundlage zur Klassierung der allfälligen Standorte durch die Behörde (Kt. SH).

### 8.8.4 Betriebszustand

Im Betriebszustand sind keine negativen Auswirkungen bzgl. Altlasten zu erwarten.

## 8.9 Pflichtenheft Abfälle, umweltgefährdende Stoffe

### Referenzen

- [8.9-1] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA, SR 814.600), 04.12.2015, Stand 19.07.2016.
- [8.9-2] BUWAL (2003): Wegleitung Abfall- und Materialbewirtschaftung bei UVP-pflichtigen und nicht UVP-pflichtigen Projekten.
- [8.9-3] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA, SR 814.610), 22.06.2005, Stand 01.07.2016.
- [8.9-4] BAFU-Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle, 2006
- [8.9-5] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo, SR 814.12), 01.07.1998, Stand 12.04.2016.
- [8.9-6] Mehrmuldenkonzept SIA 430 / SBV
- [8.9-7] BAV und BUWAL (2002): Gleisaushubrichtlinie

### 8.9.1 Generelles Vorgehen

(Bau-)Abfälle müssen in Abhängigkeit ihrer Beschaffenheit und des Verschmutzungsgrades nach der VVEA [8.9-1], der Gleisaushubrichtlinie [8.9-7] und der VeVA [8.9-3] fachgerecht sortiert, transportiert, wiederverwertet, behandelt oder entsorgt werden. Dabei ist nach dem Grundsatz vorzugehen, dass, soweit wirtschaftlich zumutbar und technisch möglich, die Verwertung (stofflich oder energetisch) und Behandlung von Materialien der Entsorgung in Deponien vorzuziehen ist.

In der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe wird der Aspekt Bauabfälle (Erfassung und Verwertung / Entsorgung) gemäss diesen Richtlinien abschliessend untersucht. Dabei werden im engen Untersuchungsperimeter folgende Untersuchungen durchgeführt:

### 8.9.2 Ist- und Referenzzustand

Vgl. Kap. 8.8.1 zur Untersuchung auf allfällige belastete Standorte / Altlasten im Projektperimeter.

### 8.9.3 Bauphase

Auf der Grundlage der Wegleitung zur Abfall- und Materialbewirtschaftung [8.9-2] ist ein Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzept zur Wiederverwertung und / oder (End-)Ablagerung der gesamten Bauabfälle zu erstellen. Hierfür sind folgende Abklärungen durch- resp. Angaben aufzuführen:

- Mengen nach Abfallarten und zeitlichem Aufkommen (Aushub-/Abraum-/ Ausbruchmaterial, mineralische Bauabfälle, andere Bauabfälle, Sonderabfälle etc.).
- Prüfung von Verwertungsoptionen und für die Hauptkubaturen ebenfalls die Verwertungskapazitäten.
- Evaluation und Bezeichnung der vorgesehenen Entsorgungswege und Entsorgungsanlagen pro Abfallart. Angaben zu den verfügbaren Entsorgungskapazitäten.
- Vorgesehene Kontrollmassnahmen für umweltgerechte Entsorgung (u.a. Einsatz einer Fachbegleitung für die Durchführung / Einhaltung der erforderlichen Massnahmen bei der Abfallbewirtschaftung).

Als Bestandteil des Abfall- und Materialbewirtschaftungskonzepts ist gemäss Antrag [6] [2.1-5] für das Ausbruchmaterial ein Analytik- und Triagekonzept mit den folgenden Angaben zu erstellen:

- Chargengrössen für Beprobungen der verschiedenen Materialkategorien.
- Konkrete Entsorgungswege (unter Berücksichtigung, dass die Aufnahmekapazität der Deponien ggf. beschränkt ist. Allenfalls ist ein Nachweis von Abnahmegarantien notwendig) und im Fall von unverschmutztem Material Verwertungsmöglichkeiten (Ablagerung in einer Kiesgrube mit Wiederauffüllpflicht gilt gemäss Kanton SH als Verwertung).

- Massnahmen zur Trennung und Behandlung von Ausbruchmaterial und Beton.
- Aufzeigen der notwendigen und vorhandenen Platzverhältnisse im Hinblick auf die allenfalls notwendige Behandlung und Zwischenlagerung.
- Erstellung eines Erfassungs- und Entsorgungskonzeptes für Baustellenschlämme.

Im Weiteren sind durchzuführen:

- Erarbeitung eines Notfallkonzeptes für den Havariefall oder beim Fall des Antreffens von noch nicht erkannten kontaminierten Materialien
- Erstellung des Pflichtenheftes für die Umweltbaubegleitung im Bereich Abfälle

Für die Wiederverwertung / Deponierung des Tunnelausbruchsmaterials ist die allfällige Belastung mit Arsen (geogen) und baubedingte Kontamination mit Nitrit/Ammonium (Sprengvortrieb) und Cr VI (Spritzbeton) zu berücksichtigen.

Des Weiteren ist der Bedarf an Primär- und Recyclingbaustoffen aufzuzeigen (gemäss Antrag [6] [2.1-5]). Die Nutzung von mineralischen Recyclingbaustoffen ist soweit wirtschaftlich zumutbar und technisch möglich zu fördern. Dies ist bereits in der Submissionsphase zu berücksichtigen.

#### **8.9.4 Betriebszustand**

Im Betriebszustand sind bzgl. Abfälle keine Auswirkungen zu erwarten.

## **8.10 Pflichtenheft Umweltgefährdende Organismen**

### **Referenzen**

- [8.10-1] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (FrSV, SR 814.911), 10.09.2008, Stand 01.02.2016.
- [8.10-2] InfoFlora (Das nationale Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flora): Neophyten, Schwarze Liste und Watch-Liste.

### **8.10.1 Generelles Vorgehen**

Durch Bauaktivitäten freigelegte oder veränderte Bodenflächen können Schwarzen-Liste-Arten und Watch-Liste-Arten einen vorteilhaften Standort zur Vermehrung bieten. Die Ausbreitung solcher Arten ist zu verhindern.

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Areale, die vom Projekt in der Bau- und in der Betriebsphase beansprucht werden. Es werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

### **8.10.2 Ist- und Referenzzustand**

- Ergänzen der Funde von Schwarzen-Liste-Arten und Watch-Liste-Arten gemäss Datenbankabfrage [8.10-1] und bestehende Erhebungen.
- Erhebung der Vorkommen von Schwarzen-Liste-Arten und Watch-Liste-Arten im Untersuchungsperimeter im Rahmen der Feldaufnahme für die Aspekte Flora, Fauna, Lebensräume.

### **8.10.3 Bauphase**

- Auswerten der Funddaten und festlegen der Gefährdungszonen während der Bauphase.
- Erarbeiten der notwendigen Massnahmen zum Schutze der Baustellen und Installationsflächen IN Absprache mit dem interkantonalen Labor..
- Definieren des Vorgehens für die Umweltbaubegleitung.

### **8.10.4 Betriebszustand**

- Im Betriebszustand ist bis zur Etablierung der Begrünungs- und Ersatzmassnahmen, d.h. während den ersten drei Jahren, das definierte Vorgehen im Rahmen der Umweltbegleitung weiter zu führen.

## 8.11 Pflichtenheft Störfallvorsorge / Katastrophenschutz

### Referenzen

- [8.11-1] Verordnung über den Schutz vor Störfällen (StFV, SR 814.012), 27.02.1991, Stand 01.06.2015.
- [8.11-2] Nationalstrassenbüro, Kanton Schaffhausen (1997): Kurzbericht zur Störfallverordnung, Städtische Nationalstrasse 4, Verzweigung N04/J15 bis Kantonsgrenze SH/ZH. F. Preisig AG, Winterthur.
- [8.11-3] ASTRA (2012): Nationalstrasse N04, Galerie Schönenberg und Tunnel Fäsenstaub. Kurzbericht nach Störfallverordnung. Ernst Basler + Partner, 29.11.2011.

### 8.11.1 Generelles Vorgehen

Als Durchgangsstrasse, auf welcher gefährliche Güter transportiert werden, unterliegt die N04 der Störfallverordnung, StFV [8.11-1]. Ein entsprechender Kurzbericht (1997, [8.11-2]) gemäss StFV existiert. Dieser wurde 2011 [8.11-3] für den Abschnitt des Fäsenstaubtunnels unter Berücksichtigung zusätzlicher Sicherheitselemente (u.a. Abluftstollen, Sicherheitsstollen) angepasst.

Da sich mit Planung der 2. Tunnelröhre Fäsenstaub sowohl der Perimeter um die offene Strecke erweitert als auch der Abluftstollen und Sicherheitsstollen mit dem vorliegenden Projekt zur Engpassbeseitigung wegfallen, muss der Kurzbericht gemäss StFV im Rahmen des Ausführungsprojektes aktualisiert werden.

Die in der Bauphase notwendigen Anlagen, Geräte, Lagerplätze usw. werden derart betrieben, dass die Mengenschwelle gemäss StFV [8.11-1] für Stoffe und Zubereitungen nicht überschritten werden. Sie unterliegen daher nicht der StFV.

In der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden im engen Untersuchungsperimeter folgende Untersuchungen durchgeführt:

### 8.11.2 Ist- und Referenzzustand

- Kurzzusammenfassung der bestehenden Kurzberichte Störfall [8.11-2] und [8.11-3]

### 8.11.3 Bauphase

Die Untersuchungen zum Aspekt Störfallvorsorge wurden in der UVB-HU 2. Stufe abgeschlossen und als nicht relevant eingestuft.

### 8.11.4 Betriebszustand

- Übernahme der Ergebnisse und Massnahmen aus dem im Rahmen des Ausführungsprojektes unter Berücksichtigung der geplanten Sicherheitsmassnahmen aktualisierten und vervollständigten Kurzberichtes gemäss StFV.

## 8.12 Pflichtenheft Wald

### Referenzen

- [8.12-1] Bundesgesetz über den Wald (WaG, SR 921.0), 04.10.1991, Stand 01.01.2017.
- [8.12-2] Verordnung über den Wald (WaV, SR 921.01), 30.11.1992, Stand 01.01.2017.
- [8.12-3] [www.gis.sh.ch](http://www.gis.sh.ch), GIS-Portal des Kantons Schaffhausen, juristische Waldgrenzen
- [8.12-4] Verordnung Waldfeststellung vom 11. Mai 2001 (Brief vom 24. Februar 2013).

### 8.12.1 Generelles Vorgehen

Durch Bauaktivitäten und/oder neue permanente Bauten kann unter Umständen Waldareal betroffen sein. So ist gemäss Projektstand auf Stufe GP im Mühlerental temporär während der Bauphase Wald betroffen.

Der Untersuchungsperimeter umfasst alle Areale, die vom Projekt in der Bau- und in der Betriebsphase beansprucht werden. Im Rahmen der UVB-Hauptuntersuchung 3. Stufe werden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

### 8.12.2 Ist- und Referenzzustand

- Auf Grundlage aller dannzumal definitiv festgelegten Installationsflächen: Überprüfung der Waldbestände im betroffenen Perimeter gemäss [8.12-3] bzw. aufgrund der aktuellen juristischen Waldgrenzen
- Beschreiben der Waldbestände, der Waldfunktionen und Lebensgemeinschaften.

### 8.12.3 Bauphase

- Ermitteln der Auswirkungen des Projektes auf den Wald während der Bauphase.
- Beschreiben Auswirkungen auf den Waldbestand, die Waldfunktionen und die Lebensgemeinschaften.
- Ausarbeitung Rodungsdossier

### 8.12.4 Betriebszustand

- Überprüfung auf Gültigkeit, dass durch das Projekt keine Waldflächen permanent betroffen sind.

## 8.13 Pflichtenheft Flora, Fauna, Lebensräume

### Referenzen

- [8.13-1] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451), 01.07.1966, Stand 01.01.2017.
- [8.13-2] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1), 16.01.1991, Stand 01.03.2015.
- [8.13-3] BUWAL 2002: Wiederherstellung und Ersatz im Natur- und Landschaftsschutz.
- [8.13-4] Rote Listen des BUWAL im Sinne von Artikel 14, Absatz 3 der NHV SR451.1
- [8.13-5] Geoportal der Bundesverwaltung
- [8.13-6] Geoportal des Kantons Schaffhausen
- [8.13-7] Stadt Schaffhausen, Zonenplan (Stand 9. Juni 2016)
- [8.13-8] Nationales ökologisches Netzwerk REN, BUWAL 2004
- [8.13-9] Gesetz über den Natur- und Heimatschutz im Kanton Schaffhausen, vom 12.2.1968 (NHG 451.100)
- [8.13-10] Verordnung über den Naturschutz, vom 6.3.1979 (Naturschutzverordnung, 451.101).

### 8.13.1 Generelles Vorgehen

In der Hauptuntersuchung 3. Stufe werden alle durch Bau und Betrieb der Engpassbeseitigung induzierten relevanten Auswirkungen auf betroffene Pflanzen und Tiere und die wertvollen Lebensräume genauer untersucht und bewertet sowie allfällige Ersatzmassnahmen vorgeschlagen. Die Abklärungen und Bewertungen erfolgen gemäss den entsprechenden rechtlichen und wissenschaftlichen Grundlagen NHG, NHV, Rote Listen, Verzeichnisse der festgelegten Naturschutzobjekte etc. [8.13-1] bis [8.13-10].

In der UVB-Hauptuntersuchung werden im engeren Untersuchungsperimeter folgende Untersuchungen durchgeführt:

### 8.13.2 Ist- und Referenzzustand

- Abklärungen betreffend Perimeter der vorhandenen überkommunalen und kommunalen Schutzzonen und Schutzgebiete.
- Begehung und Aufnahme Flora und Fauna (insbesondere Reptilien aber auch inkl. Fledermäuse). Kartierung der Lebensräume sowie Bewertung des Ist-/Ausgangszustandes.
- Beschreibung und Bewerten des Ist-/Ausgangszustandes aufgrund der angetroffenen Lebensräume und den vorgefundenen Tier- und Pflanzenarten.
- Abklärungen mit bestehenden Inventaren und Aufnahmen über geschützte / Rote-Liste-Arten. Abschätzen des potentiellen Wertes der Lebensräume.
- Bewerten der Lebensräume gemäss NHG/NHV sowie der Seltenheit resp. der Gefährdung der Lebensräume, der aktuell darin vorkommenden resp. potentiell vorhandenen geschützten und Rote-Liste-Arten, der Empfindlichkeit und der Regenerationsfähigkeit.

### 8.13.3 Bauphase

- Beschreiben und Bewerten der temporär beanspruchten Lebensräume mit den (potentiell) vorhandenen Arten (Flora und Fauna; siehe oben).
- Bewerten und quantifizieren der temporären Verluste.
- Evaluation der erforderlichen Massnahmen gemäss Art. 18 NHG zur Kompensation der Beeinträchtigungen während der Bauphase.

### 8.13.4 Betriebszustand

- Beschreibung und Bewertung der definitiv beanspruchten Lebensräume mit den (potentiell) vorhandenen Arten (Flora und Fauna, siehe oben).

- Erarbeitung der definitiven Verlustbilanz.
- Evaluation der erforderlichen Massnahmen gemäss Art. 18 NHG zur Kompensation der Beeinträchtigungen für den Betriebszustand.
- Erarbeitung der Ersatzmassnahmen (im Rahmen eines LBP).
- Definition der Erstpflegemassnahmen und der Erfolgskontrolle.
- Erstellung eines Pflegekonzeptes.

## 8.14 Pflichtenheft Landschaft und Ortsbild

### Referenzen

- [8.14-1] Bundesgesetz über den Natur- und Heimatschutz (NHG, SR 451), 01.07.1966, Stand 01.01.2017.
- [8.14-2] Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (NHV, SR 451.1), 16.01.1991, Stand 01.03.2015.
- [8.14-3] Bundesinventar der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung, BLN (gemäss Verordnung über das BLN, SR 451.11)
- [8.14-4] Vollzug Umwelt: Empfehlungen zur Vermeidung von Lichtemissionen, BUWAL 2005
- [8.14-5] Bundesinventar der historischen Verkehrswege der Schweiz, IVS (ivs-gis.admin.ch)
- [8.14-6] N04/06 SJ Süd – Herblingen. Engpassbeseitigung (01.09.2014): Interessenabwägung BLN-Objekt 1411. INGE Gruner/Gruner+Wepf/Pöyry.

### 8.14.1 Generelles Vorgehen

In der UVB-HU 3. Stufe werden die durch Bau und Betrieb der Engpassbeseitigung induzierten relevanten Auswirkungen auf die Landschaft und das Ortsbild stufengerecht beschrieben, bewertet und, soweit erforderlich Ersatzmassnahme vorgeschlagen. Soweit gegenüber der Interessenabwägung [8.14-6] hinsichtlich einer Option Ausbau N04/06 südlich des Rheins neuere Planungsschritte / -festlegungen vorliegen, werden sie ebenfalls berücksichtigt.

Zur Bewertung der Auswirkungen des Projektes auf die Landschaft wird in einem ersten Schritt der Ist-/Ausgangszustand bewertet. Dann wird die Art und Grösse des Eingriffes eruiert. Die Beurteilung der Auswirkungen erfolgt als Verknüpfung von Stärke des Eingriffes mit dem Wert des betroffenen Landschaftselementes resp. Ortsbildabschnittes.

In der UVB-HU 3. Stufe werden im engeren Untersuchungsperimeter folgende Untersuchungen durchgeführt.

### 8.14.2 Ist- und Referenzzustand

- Beschreibung und Bewertung der betroffenen Landschafts-Kammern und Ortsbildbereiche. Beschreiben und Bewerten des Besiedlungsmusters und wertvollen Gebäude, Allenfalls geschichtliche Betrachtungen wie historischer Landschaftspark.
- Beschreibung des relevanten Teils des BLN-Objektes Nr. 1411 „Untersee Hochrhein“ und der betroffenen Landschaftskammer(n) mit Bezug auf das vorliegende Projekt.
- Auswertung, Beschreibung allfälliger Schutzkategorien sowie Entwicklungsziele aus der Kantonalen Richtplanung (z.B. Landschaftsschutzkonzept / Sachplanungen aus Richtplanung). Die Informationsbeschaffung erfolgt via GIS und bei den zuständigen Amtsstellen.
- Beschreibung der IVS-Objekte im Projektperimeter
- Beschreibung der allgemeinen Situation bezüglich Lichtimmissionen.

### 8.14.3 Bauphase

- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Bauphase des Projektes auf die Landschafts-Kammern und die Ortsbildbereiche. Beschreiben der Auswirkungen auf die Verbindungen für Fussgänger und Velofahrer und Aufenthaltsbereiche der Bevölkerung.
- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Bauphase des Projektes auf den Randbereich des BLN-Objektes Nr. 1411 „Untersee Hochrhein“.
- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Bauphase des Projektes auf die Kantonale Richtplanung.

- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Bauphase des Projektes auf die IVS-Objekte.
- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen der Bauphase des Projektes bezüglich der Lichtimmissionen.
- Evaluieren von Massnahmen zur Vermeidung / Verminderung von Beeinträchtigungen hinsichtlich der oben genannten Aspekte.

#### **8.14.4 Betriebszustand**

- Beschreibung der landschaftlichen und ortsbildbezogenen Auswirkungen des Projektes und der projektintegrierten Massnahmen zum Schutz und Wiederherstellung oder Verbesserung der Situation. Bewertung der Eingriffe auf die Landschafts-Kammern und die Ortsbildbereiche.
- Allenfalls Beschreibung weiterer Massnahmen durch andere Projektträger, welche mittel- bis langfristig die landschaftliche Situation verbessern; u.a. Varianten der Option Ausbau N04/06 südlich des Rheins (gegenwärtig vorhanden: Bericht Interessenabwägung [8.14-6]).
- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Projektes auf die lokalen Wegeverbindungen für Fussgänger und Velofahrer.
- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Projektes auf die IVS-Objekte.
- Beschreibung und Bewertung der Auswirkungen des Projektes bezüglich der Lichtimmissionen. Evaluieren von Massnahmen zur Verhinderung zusätzlicher schädlicher Immissionen.
- Beurteilung der verbleibenden Auswirkungen.

## **8.15 Pflichtenheft Kulturdenkmäler, archäologische Stätten**

### **8.15.1 Generelles Vorgehen**

Im Rahmen des Generellen Projektes beurteilte die Kantonsarchäologie Schaffhausen zusammen mit der Projektleitung und der Fachstelle Archäologie / Paläontologie des ASTRA das Bauvorhaben hinsichtlich möglicher Auswirkungen auf bekannte und potentielle archäologische Fundstellen.

Im Bereich des Zwischenangriffes Mühlental, dem Nordportalbereich, dem offenen Streckenabschnitt zwischen den Anschlüssen Mutzentäli und Herblingen sowie den zusätzlich vorgesehenen, derzeit noch nicht definitiv festgelegten Installationsflächen im nördlichen Projektperimeter sind aus heutiger Sicht keine archäologischen Funde zu erwarten und keine weiteren archäologischen Vorabklärungen notwendig.

Im Portalbereich Süd sind aufgrund bisheriger Erkenntnisse archäologische Befunde nicht auszuschliessen.

In der UVB-HU 3. Stufe werden im engeren Untersuchungsperimeter folgende Untersuchungen durchgeführt.

### **8.15.2 Ist- und Referenzzustand**

Die im UVB-HU 2. Stufe erfolgte Beschreibung und Einschätzung / Beurteilung der archäologischen Situation ist im Lichte allfälliger Neuentdeckungen zu überprüfen. Sofern sich daraus neue Informationen ergeben, sind für die Bauphase die notwendigen Schritte einzuleiten.

### **8.15.3 Bauphase**

Für den Bereich des Südportals ist im Vorfeld der Bauarbeiten ein Prospektionskonzept zu erarbeiten und im Gelände umzusetzen. Die Resultate dieser archäologischen Sondierungen bilden die Grundlage zur Definition eines allfälligen Schutz- und Grabungskonzeptes, welches mit dem Ausführungsprojekt zur Genehmigung aufgelegt wird.

### **8.15.4 Betriebszustand**

Die Untersuchungen zum Aspekt Kulturdenkmäler / Archäologie wurden in der UVB-HU 2. Stufe abgeschlossen und als nicht relevant eingestuft.

## **8.16 Pflichtenheft Erdbeben**

Die Bemessungssituation Erdbeben wird im Ausführungsprojekt (gemäss Antrag [10] [2.1-5]) neben den bestehenden und neuen relevanten Tragwerken auch für die betriebs- und sicherheitsrelevanten sekundären Bauteile bzw. Installationen und Einrichtungen phasengerecht berücksichtigt (SIA 260 ff., SIA 269 ff. sowie Merkblatt SIA 2018).

## **Anhang      Verfahren**

Anhang 2.1-1      Stellungnahme vom BAFU zur UVB-VU/PH, UVP 2. Stufe (16.01.2013; inkl. KofU-Stellungnahme Kanton SH vom 19.07.2012)

## **Anhang      Standort und Umgebung**

Anhang 3.2-1      Geologisches Längenprofil, verkleinert

## **Anhang      Vorhaben**

- Anhang 4.1-1:      Situation 1:2'000, Abschnitt Süd, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-08C, 30.04.2017)
- Anhang 4.1-2:      Situation 1:2'000, Abschnitt Nord, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-09B, 30.04.2017)
- Anhang 4.1-3:      Längenprofil Abschnitt Süd 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-20B, 31.10.2016)Anhang 4.1-4: Längenprofil Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Zürich, verkleinert
- Anhang 4.1-5:      Längenprofil Abschnitt Nord 1:2'000/200 Fahrtrichtung Thayngen, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-19A, 17.04.2015)
- Anhang 4.3-1:      Arbeitspapier 27/12, N04/06 SH Süd – Herblingen, Engpassbeseitigung, Herleitung Dimensionierungsbelastungen Verkehr, 26.11.2012, rev. 04.03.2013, rev. 12.09.2016 INGE Gruner / Gruner + Wepf / Pöyry.
- Anhang 4.4-1:      Installationsplan 1:2'000, verkleinert (Plan-Nr. 206562311-32B, 31.10.2016)
- Anhang 4.4-2:      Gesamtterminprogramm - Bau

## **Anhang      Luft**

- Anhang 5.1-1      Emissionsbilanzen (NOx und PM10) für den motorisierten Strassenverkehr
- Anhang 5.1-2      ID-Übersicht zur Lokalisierung der betrachteten Streckenabschnitte

## **Anhang      Lärm**

Anhang 5.2-1:    Emissionsquellen

Anhang 5.2-2:    Lärmbelastungen

Anhang 5.2-3:    Lärmrechtliche Einordnung – Pläne

Anhang 5.2-4:    Dimensionierung Lärmschutzwände – Theoretische Wandhöhe

Anhang 5.2-5:    Lärmbelastungspläne

## **Anhang      Grundwasser**

Anhang 5.6-1:      Gewässerschutzbereiche gemäss GIS Kanton Schaffhausen