

AUSFÜHRUNGSPROJEKT N5 WESTUMFAHRUNG BIEL

Bau- und Sicherheitstechnische Stellungnahme zur Alternatividee des Komitees ‚Westast so nicht‘

Hauptgewicht Abschnitt Westast sowie Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen (BSA)

Copyright © Pöyry Schweiz AG

Alle Rechte vorbehalten. Der Bericht darf weder gesamthaft noch teilweise ohne die schriftliche Genehmigung der Pöyry Schweiz AG vervielfältigt werden.

Kontakt Pöyry Schweiz AG:
Nicolas Hessler

Copyright © Pöyry Schweiz AG

1 AUSGANGSLAGE UND AUFTRAG

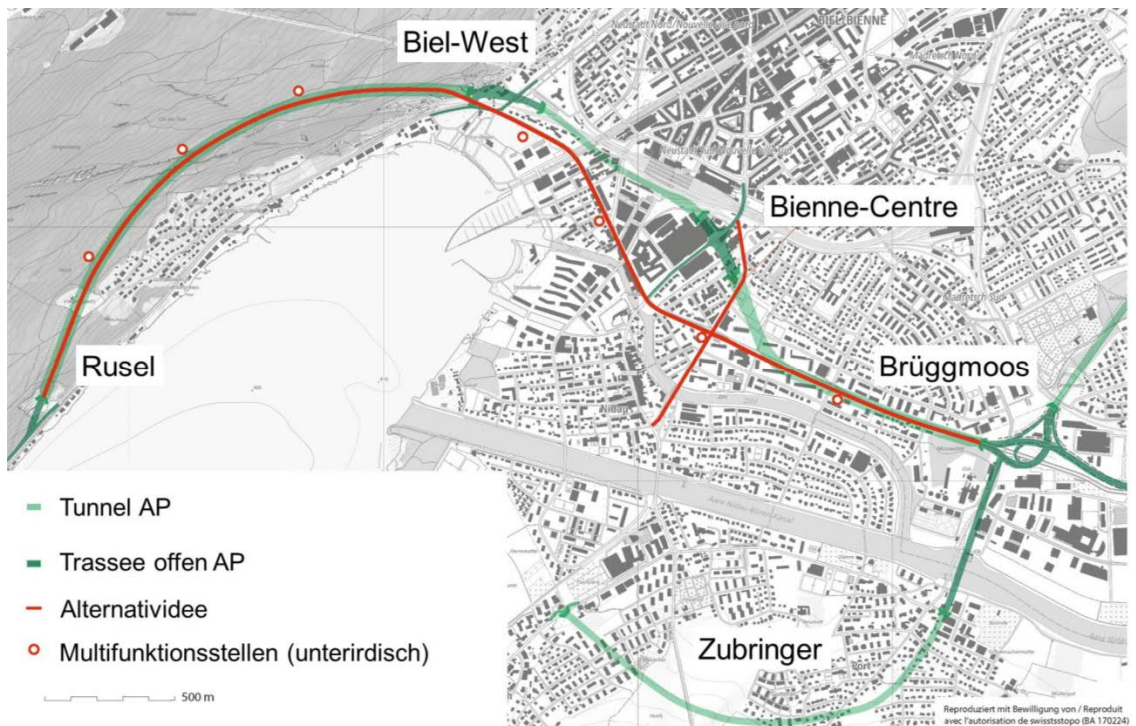
Das offizielle Ausführungsprojekt ‚A5 Westumfahrung Biel‘ wurde am 18. April 2017 öffentlich aufgelegt.

Ende 2015 wurde das Komitee ‚Westast so nicht!‘ gegründet. Das Komitee verfolgt - gemäss eigenen Worten - das Ziel ‚das Ausführungsprojekt zu verhindern und die Grundlage für eine zukunftsgerichtete Stadtentwicklung zu schaffen‘.

Das Komitee liess durch das Büro ‚Gysel Engineering‘ eine Alternatividee erarbeiten. Diese Vorstellungen des Komitees wurden den Medien am 7. November 2017 vorgestellt.

In der Alternatividee wird auf die Autobahnanschlüsse City und Centre verzichtet und ein durchgehend bergmännisch erstellter, 5 km langer, im Gegenverkehr betriebener Tunnel von Rusel nach Brüggmoos vorgeschlagen.

Abbildung: Situation Alternatividee (grün dargestellt) aus den Unterlagen des Gegnerkomitees.



Die Pöry Schweiz AG wurde im Januar 2018 vom Tiefbauamt Kanton Bern beauftragt die Alternatividee des Gegnerkomitees bezüglich Machbarkeit zu prüfen.

Die Prüfung erfolgte auf Basis der Dokumentation welche auf der Internetseite des Komitees zur Verfügung steht. Die Überprüfung erfolgte qualitativ durch Experten der Pöry Schweiz AG in den Bereichen: Bau, Lüftung/Sicherheit.

In den folgenden Kapiteln wird das Projekt bezüglich der wichtigsten Aspekte beurteilt. Im letzten Kapitel wird ein generelles Fazit gezogen.

2 LINIENFÜHRUNG

Alternatividee

Die Linienführung folgt wie beim offiziellen Projekt ab der Verzweigung Brüggmoos der Bernstrasse. Der Tunnel taucht aber tiefer in den Untergrund ein und folgt der Bernstrasse bis zum Guido-Müller-Platz anstelle nach Norden zum Bahnhof abzuzweigen. Vom Guido-Müller-Platz folgt der Tunnel in Tieflage weiter den Strassenzügen der Aarbergstrasse und der Ländtestrasse bis zur Seevorstadt. In der Fortsetzung biegt der Tunnel auf die Linienführung des Vingeltunnels ein und folgt dem offiziellen Projekt bis nach Rusel.

Beurteilung / Unterschied zum offiziellen Projekt

Durch den Wegfall der Anschlüsse Centre und City kann der Tunnel in Tieflage bergmännisch erstellt werden. In der Horizontalen folgt der Tunnel weitestgehend den Strassenzügen, in erster Linie, um den Pfählungen der häufig tief fundierten Gebäuden aus dem Weg zu gehen und aus Risikoüberlegungen, um im Ereignisfall von oben intervenieren zu können. Die dargestellte Linienführung müsste in Bezug auf Anhaltesichtweiten überprüft werden. Die Radien sind wahrscheinlich zu eng und müssten angepasst werden. Die Darstellung im Längenprofil ist in der Studie schematisch dargestellt. Die gewählte Neigung ist im Bereich der Bernstrasse, wo der Tunnel nur sehr langsam an Überdeckung gewinnt, nicht geeignet und müsste angepasst werden.

Vom Grundsatz her kann der Tunnel wie vorgeschlagen, geführt werden. Die erwähnten Anpassungen sind einfach umsetzbar und haben voraussichtlich keine höheren Kosten zur Folge.

3 NORMALPROFIL

Alternatividee

Das Normalprofil ist nur schematisch dargestellt. Es zeigt die wesentlichen Merkmale eines Strassentunnels, der mit einer TBM vorgetrieben wurde. Für die Ereignislüftung ist eine Zwischendecke eingeplant, welche den Abluftkanal vom Fahrraum trennt. Der Fluchtweg ist im WELK unter der Fahrbahn vorgesehen. Der Zugang zum WELK erfolgt über seitliche Treppenabgänge. Das Konzept entspricht dem Vingeltunnel aus dem offiziellen Projekt. Der Projektverfasser schlägt anstelle des WELKs eine Beton-Fahrbahnplatte vor, um grosszügigere Platzverhältnisse zu schaffen.

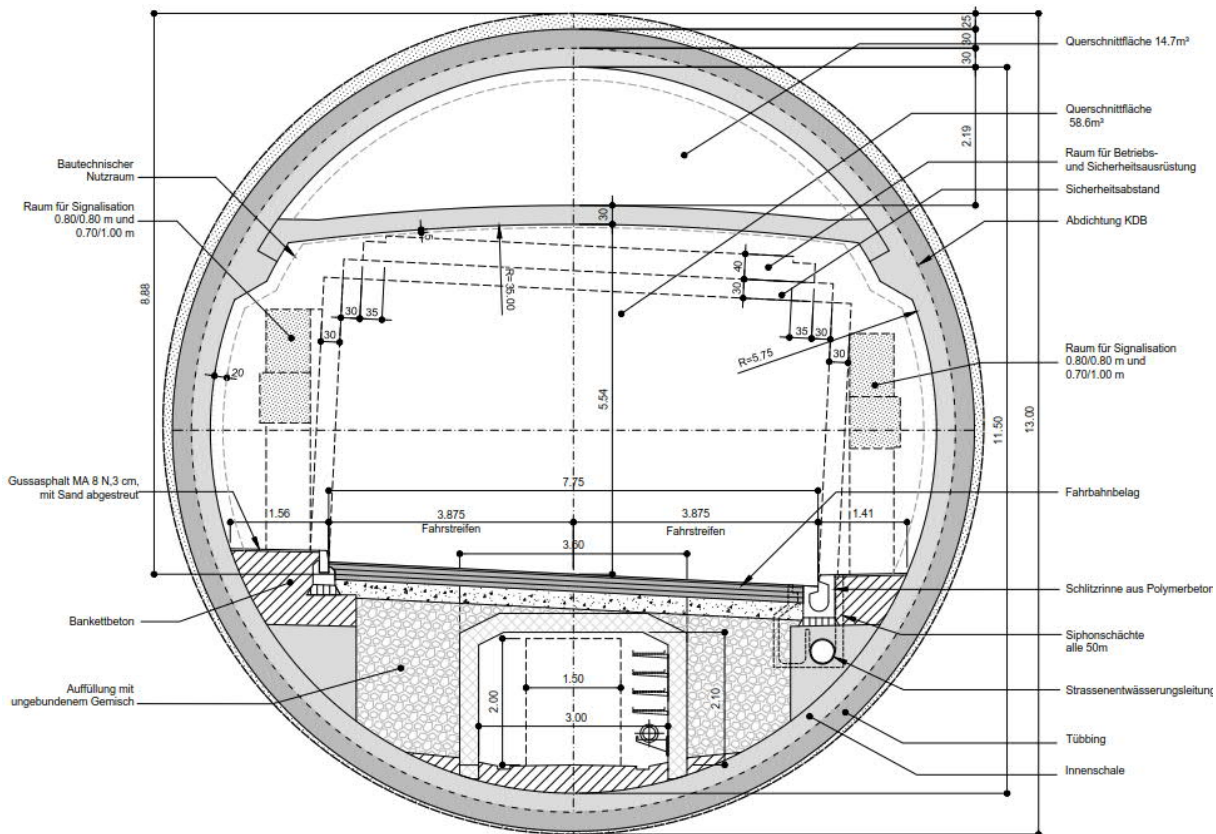
Beurteilung / Unterschied zum offiziellen Projekt

Das Normalprofil ist plausibel. Der abgeschätzte Durchmesser ist rund 0.5-1.0 m zu klein, um die heutigen Anforderungen einhalten zu können. Je nach Anzahl und Lage der Lüftungszentralen kann der erforderliche Querschnitt des Abluftkanals entscheidend sein. Es ist je eine Lüftungszentrale pro Portal (Rusel und Brüggmoos) vorgesehen. Bei dieser Konstellation ist im Vergleich zu ähnlich langen Tunnels mit einem grösseren Lüftungsquerschnitt zu rechnen. Zudem ist in der Norm ein minimale lichte Höhe von 1.8 m vorgeschrieben.

Eine Verwendung des WELKs als Sicherheitsstollen ist gemäss ASTRA-Richtlinie 13002 zulässig, auch unter der Fahrbahn und bei längeren Tunneln. Die seitlichen Abgänge in den WELK sind aus Erfahrung zu klein und müssten angepasst werden. Fluchttüren zwischen Fahrraum und Sicherheitsstollen sind nicht ausgewiesen, aber notwendig. Die vom Projektverfasser vorgeschlagene Fahrbahnplatte ist nicht mehr zeitgemäss. Von dieser Lösung ist das ASTRA vor einiger Zeit abgekommen, weil sie zu etlichen Dauerhaftigkeitsproblemen geführt hat. Falls der Bedarf einer grosszügigeren Gestaltung ausgewiesen ist, kann auch der WELK grösser ausgebildet werden.

Technisch wäre eine Anpassung des Grundkonzepts unproblematisch. Der grössere Querschnitt und die grösseren Abgänge in den WELK hätten Mehrkosten zur Folge.

Abbildung: Normalprofil eines Nationalstrassentunnels (Länge ca. 6km) mit zwei Fahrspuren (Richtungsverkehr), Fluchtweg im WELK, vorgetrieben mit TBM:



4 FLUCHTWEGKONZEPT

Alternatividee

Die Lösung aus dem Vingeltunnel mit Fluchtweg/Sicherheitsstollen unter der Fahrbahn im WELK wird für den gesamten Tunnel von Rusel bis Brüggmoos übernommen. Abgänge aus dem Fahrraum in den Sicherheitsstollen sind alle 300 m vorgesehen. In Ergänzung zum Fluchtweg über den WELK sind Rettungsschächte alle

600 m im Bereich der Multifunktionsstellen angeordnet, über die an die Oberfläche geflüchtet werden kann und Rettungspersonal in den Tunnel gelangen kann.

Beurteilung / Unterschied zum offiziellen Projekt

Die Grundlagen für das vorgeschlagene Konzept - einer Kombination aus Fluchtweg über den WELK und Multifunktionsstellen mit Schächten zur Oberfläche - entziehen sich unserer Kenntnis. Multifunktionsstellen sind aus dem Bahnbau seit den Alpentransittunnels ein Begriff. Diese sorgen im Brandfall für die erforderliche Absaugung der Brandgase und ermöglichen Interventionen von aussen. Bei einem Strassentunnel ist das so nicht erforderlich, weil die Brandlüftung über die Zwischendecke an jedem beliebigen Ort im Tunnel aktiviert werden kann. Damit ist ein Bedarf für Multifunktionsstellen nicht ausgewiesen. Zudem ist nicht klar, wie die Multifunktionsstellen im Bereich des Vingeltunnels funktionieren sollen, wo Schächte bis an die Oberfläche nicht sinnvoll/machbar sind.

Im vorgeschlagenen Konzept ist eine direkte Verbindung zwischen Rettungsschacht und Sicherheitsstollen nicht vorgesehen. Mit einer solchen Verbindung könnte der Fluchtweg aus dem Sicherheitsstollen verkürzt werden. Eine Durchquerung des Fahrraumes für Personen, welche sich im Sicherheitsstollen befinden, ist zu vermeiden. Eine solche Verbindung könnte durch die Verlegung des Abganges zum Sicherheitsstollen auf die andere Seite erzielt werden.

Die Fluchtmöglichkeit in den WELK unter der Fahrbahn ist nach Fachhandbuch des ASTRA-Richtlinie 13002 zulässig. Sobald die Flüchtenden im, mit Überdruck belüfteten, WELK sind, befinden sie sich im definierten Sicherheitsbereich und eine Flucht an die Oberfläche alle 600 m ist nicht erforderlich. Insofern könnte das Konzept vereinfacht und die Multifunktionsstellen / Rettungsschächte alle 600 m weggelassen werden. Falls die Flucht durch den WELK von maximal 2.7 km Länge als nicht zumutbar eingeschätzt wird, kann der maximale Fluchtweg mit einem einzelnen zusätzlichen Ausgang bei Seedorf halbiert werden. Eine Vorgabe in den relevanten Normen ist diesbezüglich jedoch nicht vorhanden.

Für den Rettungsschacht ist ein „Türen-Konzept“ vorgesehen, jedoch keine Belüftung. Gemäss ASTRA-Richtlinie 13002 ist für direkt nach aussen führende Fluchtstollen welche eine Höhendifferenz von mehr als 3 m überwinden, eine Schleuse am Ausgang und eine Belüftung notwendig. Demnach müssten alle Rettungsschächte mit diesem ausgerüstet werden. Die Belüftung ist gemäss der Richtlinie mit zwei Ventilatoren ständig sicherzustellen, was bei der Anzahl Rettungsschächte zu hohen Investitionen und Betriebskosten führt. Durch eine Anpassung des Konzepts mit direkter Verbindung des Sicherheitsstollens zum Rettungsschacht könnte man dieser Anforderung nach eigener Belüftung entgegen, da der Schacht Teil des Sicherheitsstollens wäre.

Aus unserer Sicht stellt sich die generelle Frage, ob ein rund 5 km langer, im Gegenverkehr betriebener Tunnel mit einem Fluchtweg im WELK auch in Zukunft als sicher genug beurteilt werden wird. Aus heutiger Sicht kann das nicht abschliessend beurteilt werden. Grundsätzlich ist es möglich. Definitiv kann diese Frage nur über eine quantitative Risikobeurteilung beantwortet werden.

Gemäss der ASTRA-Weisung 74001 müssen Nationalstrassentunnel, die zum transeuropäischen Strassennetz gehören und 15 Jahre nach Tunneleröffnung ein Verkehrsaufkommen von mehr als 10'000 Fahrzeuge je Tag und Fahrstreifen

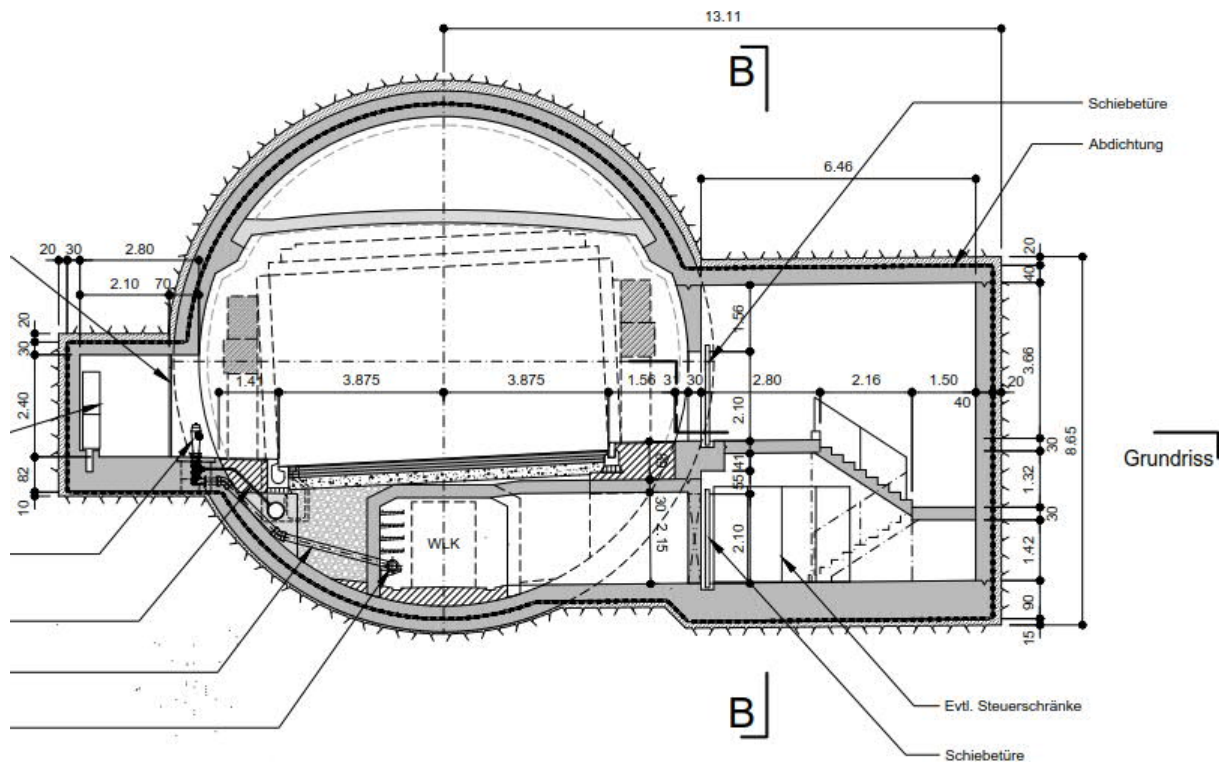
aufweisen, im Richtungsverkehr mit zwei Röhren betrieben werden. Diese Bedingungen sind aus heutiger Sicht nicht gegeben. Es wird somit angenommen, dass die Ausführung als Gegenverkehrstunnel auch bei einer Länge von 5 km genehmigungsfähig ist. Aktuelles Beispiel bildet der 5.2 km lange, zweisepurige Gegenverkehrstunnel Sachseln auf der A8, welcher derzeit von einer Querlüftung auf eine Absaugung und Längslüftung umgebaut und mit einem Sicherheitsstollen ergänzt wird.

Durch den Verzicht auf Röhrentrennung im Bereich City und Weidteile wird das Unfallrisiko erhöht. Durch den Verzicht auf die Anschlüsse wird das Unfallrisiko reduziert. Konkretere Aussagen sind aktuell nicht möglich. Sie müssten in einer quantitativen Risikoanalyse ermittelt werden.

Im Bereich City und Weidteile verläuft der Fluchtweg durch die Treppenabgänge in den Sicherheitsstollen anstelle von ebenen Übergängen in die andere Röhre beim Ausführungsprojekt. Dadurch ist der Fluchtweg erschwert. Eine Unterstützung der flüchtenden Personen (z.B. behinderte Flüchtende) ist bei den engen Platzverhältnissen im WELK und auf der Treppe schwierig. Das Unfallrisiko auf dem Fluchtweg über eine Treppe ist höher.

Der maximale Abstand zwischen den Fluchtwegen ist gemäss SIA 197/2 von der Längsneigung des Tunnel abhängig und beträgt zwischen 300 und 500 m. Der vorgesehene Abstand von 300 m erfüllt damit das Kriterium.

Abbildung: Seitliche Nische für Abgang in den WELK



5 LÜFTUNGSKONZEPT

Alternatividee

Das Konzept aus dem Vingeltunnel mit konzentrierter Absaugung und einer Unterstützung der natürlichen Längslüftung im Betrieb durch Strahlventilatoren wird für den ganzen Tunnel bis Brüggmoos übernommen. Für den Betrieb des Tunnels unter Verkehr werden zwei Subvarianten vorgeschlagen: Ansaugen von Frischluft in Rusel und Ausblasen in Brüggmoos oder Einblasen von Frischluft in Tunnelmitte und Ausblasen über beide Portale in Brüggmoos und Rusel. Für die Längslüftung sind Strahlventilatoren in seitlichen Nischen bei 2 Multifunktionsstellen vorgesehen. Zuluftventilatoren sind nicht vorgesehen. Für den Ereignisfall sind Abluftventilatoren in den Zentralen Rusel und Brüggmoos und Abluftklappen entlang des ganzen Tunnel geplant.

Die Belüftung des Fluchtwegs im WELK ist im Projekt nicht beschrieben.

Beurteilung / Unterschied zum offiziellen Projekt

Das Grundkonzept aus dem Vingeltunnel kann auch über den ganzen 5 km langen Tunnel angewendet werden. Je eine Lüftungszentrale jeweils beim Portal mit je zwei Abluftventilatoren sollte ausreichend sein. Sie muss entsprechend dem Konzept dimensioniert werden. Aus Redundanzgründen sollte auf eine Trennung des Abluftkanals in zwei Abschnitte verzichtet werden. Strahlventilatoren sind für die Regulierung der Längsströmung im Betrieb und im Ereignisfall geeignet. Warum eine Längsströmung in Richtung des stärker bewohnten Portalbereichs Brüggmoos angestrebt wird, ist nicht ersichtlich. Eine Zuluftstation in der Tunnelmitte ist vermutlich nicht notwendig. Eine Verlegung der Strahlventilatoren in die Portalbereiche, wo kein Abluftkanal erforderlich ist, kann die Baukosten senken.

Für die Belüftung der Fluchtwege im WELK sind Zuluftventilatoren an den beiden Portalen vorzusehen. Die Umsetzung einer Belüftung des WELK gemäss ASTRA-Richtlinie 13002 ist mit dem vorliegenden Konzept machbar.

Technisch wären diese Anpassungen unproblematisch und hätten tendenziell leicht tiefere Kosten zur Folge.

6 TUNNELAUSRÜSTUNG (BSA)

Alternatividee

Das Konzept wird aus den Ausführungen des Studienverfassers nicht ganz klar. Voraussichtlich sind alle 600 m wo die Multifunktionsstellen angeordnet sind, Subzentralen vorgesehen. Dargestellt oder beschrieben sind diese allerdings nicht. Im Übersichtsplan und im Text ist eine Betriebszentrale in der Seevorstadt erwähnt. Ausstellbuchten sind alle 600 m angeordnet, SOS-Nischen und Hydranten alle 300 m.

Beurteilung / Unterschied zum offiziellen Projekt

Üblicherweise sind Zentralen für die Stromversorgung und Steuerung an den Portalen und jeweils ca. alle 1000 m vorzusehen, damit die Kabellängen nicht zu gross werden.

Typischerweise wird der Abstand der Subzentralen auf den maximalen Abstand der Fluchtwege (300m) abgestimmt. So ergibt sich jeweils ein Abstand von 900 m zwischen den Subzentralen. Der gemäss ASTRA-Richtlinie 13010 resp. SIA 197/2 geforderte Abstand zwischen den SOS-Nischen und zwischen den Hydranten von 150 m wird nicht eingehalten. Der gemäss SIA 197/2 geforderte Abstand der Ausstellbuchten von 600-900 m ist eingehalten. Die Alternatividee müsste auf dieses Grundlayout angepasst werden. Das ist technisch machbar und hat leichte Kostenerhöhungen zur Folge.

7 VORTRIEBSKONZEPT

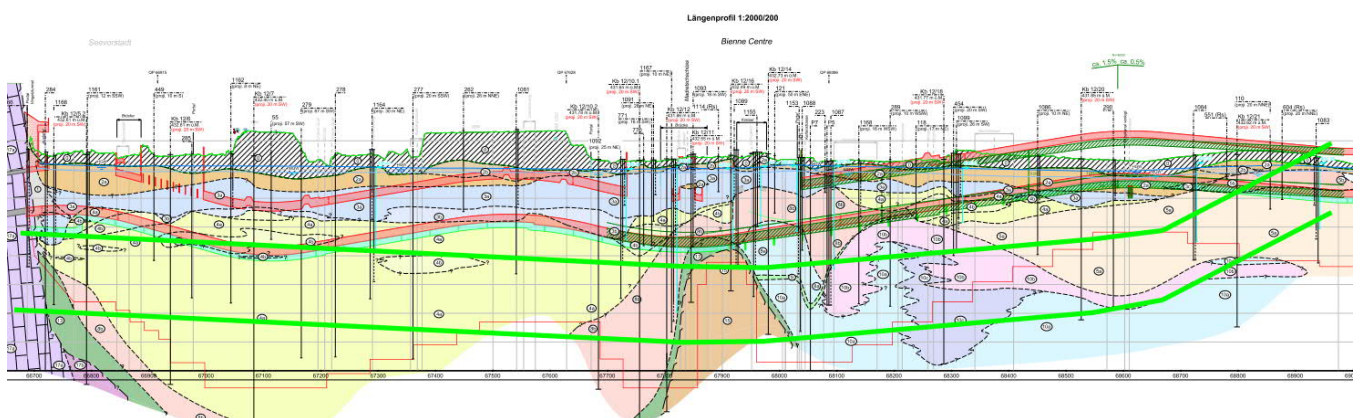
Alternatividee

Der Projektverfasser sieht den Einsatz einer Mixschild-TBM vor, die im Lockergestein als Hydroschildmaschine und im Fels als Hartgesteinsmaschine betrieben werden kann. Um die Ausblärsicherheit des Hydroschildvortriebs zu erhöhen, ist auf der ganzen Lockergesteinsstrecke ein Injektionsdeckel über der TBM angedacht. Diese Injektionen sollen über einen Pilotstellen realisiert werden, der im Tunnelprofil liegt. Der Pilotstollen soll wie der Haupttunnel im Lockergestein mit dem Hydroschildverfahren vorgetrieben werden. Der Tunnelvortrieb soll von Brüggmoos nach Rusel erfolgen.

Beurteilung / Unterschied zum offiziellen Projekt

Die Eigenschaften der Lockergesteine zwischen Brüggmoos und der Seevorstadt sind je nach Teilstrecke sehr unterschiedlich und wechselhaft.

Abbildung: Möglicher Verlauf der Alternatividee, eingetragen im Geologischen Längenprofil des offiziellen Projekts. Der Bereich der Alternatividee (TBM mit Durchmesser 13 m) ist hellgrün eingezeichnet. Das Längenprofil in den Unterlagen des Projektverfassers ist schematisch dargestellt. In Bezug auf die Tiefenlage des Tunnels ist es trotzdem etwas irreführend, weil der Tunnelquerschnitt nur etwa halb so gross dargestellt ist, als effektiv erforderlich.



Der Tunnel sinkt von Brüggmoos her kommend mit maximal 5% bis eine minimale Überdeckung von ca. einem Tunneldurchmesser erreicht ist. Der Tiefpunkt liegt in etwa im Bereich des Molasserückens. Von hier steigt der Tunnel bis in den Jurakalk leicht an,

so dass die minimale Überdeckung von einem Durchmesser nicht unterschritten wird. Besser wäre im innerstädtischen Bereich und bei den heiklen Bedingungen eine Überdeckung von 2 Tunneldurchmessern. Ob dies mit dem Anschluss an den Tunnel Vingelz möglich ist, wäre zu untersuchen.

Auf dem ersten Teilabschnitt bis zum Molasserücken werden die jüngeren Schmelzwasserablagerungen (5a) und die älteren fluvioglazialen Schotter und Sande (10) durchquert. Der Molasserücken fällt Richtung Bielersee ab, so dass er im Bereich der Alternatividee vermutlich nur noch wenig bis gar nicht mehr in den Tunnelquerschnitt reicht. Danach durchquert der Tunnel die sandigen Silte/siltigen Sande (4) bis in den Jurakalk. Die Eigenschaften reichen von feinkörnig, locker gelagert, geringe Durchlässigkeit (4, 5) bis zu grobkörnig, hart gelagert und hoch durchlässig (10). Der Grundwasserspiegel liegt rund 2 m unter dem gewachsenen Terrain und ist gespannt. Das Grundwasser läuft in den Schüssschottern von Nordost nach Südwest bis in den Bielersee. Das Grundwasser in den tiefer liegenden, älteren Schottern ist ebenfalls gespannt und hat ca. die gleiche Druckhöhe wie das obere Grundwasser. Über die Fliessrichtung in diesen Schottern ist wenig bekannt. Wichtig ist, dass während dem Bau und im Endzustand die beiden Grundwasserstockwerke nicht miteinander verbunden werden.

Grundsätzlich kann dieser Boden mit einer TBM aufgeföhren werden. Die grösstenteils locker bis mitteldicht gelagerten Böden reagieren empfindlich auf Veränderungen des Wasserdrucks und sind generell eher setzungsempfindlich. Deshalb ist der Vorschlag die Lockergesteinsstrecke mit dem Hydroschildverfahren vorzutreiben grundsätzlich richtig, weil die Stützung der Ortsbrust aktiv geregelt werden kann. Eventuell wäre eine TBM vom Typ ‚Variable Density‘ vorteilhafter. Dieser teurere Maschinentyp lässt sich schnell zwischen verschiedenen Vortriebsmodi umstellen, so dass auf die unterschiedlichen Anforderungen reagiert werden kann. Zudem wäre es mit dieser Maschine möglich im Jurakalk im Modus ‚Erdduckschild offen‘ zu fahren. Bei diesem Betriebsmodus wird die Maschine als Hartgesteinsmaschine geföhren, das Ausbruchmaterial aber über die Schnecke geföhrt, so dass plötzliche Wasserzutritte in verkarsteten Bereichen besser bewältigt werden können als bei einer reinen Hartgesteinsmaschine mit Förderbandabtrag, so wie es der Projektverfasser der Alternative vorgeschlagen hat.

Die Erstellung eines vorgängig ab Pilotstollen erstellten Injektionsdeckels im Firstbereich der TBM reduziert im Prinzip das Ausbläserrisiko und hat eine verteilende Wirkung auf die Setzungen. Allerdings befindet sich der Firstbereich des Tunnels weitgehend in den feinkörnigen und somit schlecht injizierbaren Bodenschichten. Es besteht das Risiko, dass diese Bauhilfsmassnahme viel kostet aber wenig nützt. In den wasserführenden Schottern wird diese Bauhilfsmassnahme vom AWA ohnehin nicht bewilligungsfähig sein. Das Ausbläserrisiko wird aufgrund des hohen Grundwasserspiegels und der grösstenteils feinkörnigen Böden als eher gering eingestuft. Eine vertiefte Untersuchung müsste zeigen, ob auf diese Bauhilfsmassnahme verzichtet werden kann, da die Realisierung dieses Injektionsdeckels selber ja auch mit Risiken verbunden ist. Zudem ist es problematisch den Pilotstollen wie vorgeschlagen im Querschnitt der TBM anzuordnen, weil dies den Vortrieb der TBM im Hydroschildmodus stark beeinträchtigen kann. Falls erforderlich wäre eine seitliche Lage des Pilotstollens auf Firsthöhe sinnvoller.

Zusammengefasst kann der Vortrieb des Tunnels mit einer TBM als machbar eingestuft werden. Aufgrund der anspruchsvollen geologischen Verhältnisse und der

verhältnismässig geringen Überdeckung ist mit Setzungen an der Oberfläche zu rechnen, welche Schäden an den Gebäuden/der Infrastruktur verursachen werden. Ob diese Setzungsschäden mit den Objekten verträglich sind, müssten weitere Untersuchungen zeigen.

Beim Portal in Brüggmoos ist noch unklar wie der Anschlag der Tunnelbohrmaschine funktionieren soll und wie der Tunnel im Endzustand an den Bestand anschliesst. Möglicherweise müssen vorhandene Objekte unter Betrieb zurückgebaut und angepasst werden. Hier ist zu beachten, dass gemäss Norm ein Spurabbau in Tunnels nicht zugelassen ist. Das Tunnelportal kann deshalb erst nach dem Spurabbau und wegen den Bestimmungen zur Tunnellüftung mit minimalem Abstand von 200 m zur aktuell schon bestehenden Überdeckung bei Brüggmoos eingeplant werden.

Abbildung: Mögliche Portallage (rot) bei Brüggmoos, Rampen/Verbindung Portstrasse – Boulevard (grün) → Konflikt mit Parzellen Aegertenstrasse



Es ist noch unklar wie dies mit den geplanten Rampen zu vereinbaren ist, welche die Portstrasse mit dem Boulevard verbinden sollen. Hier zeichnet sich ein Konflikt mit den Parzellen der Aegertenstrasse ab.

8 GEOLOGIE / HYDROGEOLOGIE / UMWELT

Beschrieb → siehe Vortriebskonzept

Beurteilung / Unterschied zum offiziellen Projekt

Die Linienführung weicht in der horizontalen nur wenig vom offiziellen Projekt ab, so dass diesbezüglich keine anderen/neuen Schichten betroffen sind. Durch die tiefere Lage des Tunnels im Lockergesteinsbereich zwischen Brüggmoos und Seevorstadt tangiert der Tunnel der Alternatividee gewisse Schichten stärker, schont aber gleichzeitig andere wichtige Bodenschichten.

Der wesentliche Unterschied ist die weitgehende Schonung der grundwasserführenden Schüssschotter und Sande, weil der Tunnel unter diesen verläuft. Im Bereich der Multifunktionsstellen sind lokal Beeinträchtigungen auch vorhanden. Diese sind aber bedeutend kleiner als beim offiziellen Projekt. Zudem besteht die Chance, dass diese Multifunktionsstellen weggelassen werden können.

Der untere Grundwasserträger ist in ähnlichem Masse durch den Tunnel betroffen wie beim offiziellen Projekt. Wie beim offiziellen Projekt gehen wir davon aus, dass die genehmigende Behörde Kompensationsmassnahmen z.B. durch Dükerung verlangen wird. Diese Problematik ist in der Alternatividee nicht beschrieben und es sind demzufolge auf keine Massnahmen eingerechnet. Die Forderung des AWA, dass Düker gebaut werden müssen und diese unterhaltbar sowie im Bedarfsfall ausbaubar gestaltet werden müssen, ist bei bergmännischen Tunneln nur schwer umsetzbar. Denkbar sind alternativ von der Oberfläche, aus Schächten heraus erstellte Dükersysteme. Das untere Grundwasser hat nicht die gleiche Bedeutung wie das obere Grundwasser. Eventuell besteht die Möglichkeit mit eingehenden Untersuchungen und Modellberechnungen zu diesem Grundwasser aufzuzeigen, dass auf Kompensationsmassnahmen verzichtet werden kann.

9 BAUPROGRAMM

Der Projektverfasser des Alternatividee hat eine Gesamtbauzeit von 8 bis 9 Jahren abgeschätzt. Wie sich diese 8 bis 9 Jahre zusammensetzen ist nicht bekannt.

Gegenüber der Bauzeit von 12 bis 13 Jahren für das offizielle Projekt weist die Alternatividee eine deutlich kürzere Bauzeit aus.

Das Bauprogramm könnte mit vorsichtig gewählten Leistungen wie folgt aussehen:

- Vorbereitungszeit: 1 Jahr
- Vortrieb Pilotstollen: 1 Jahr (8m/AT)
- Erstellung Injektionsdeckel: 2 Jahre (Kommentar siehe unten)
- Vortrieb Tunnelröhre: 2 Jahre (LG 5m/AT, Fels 15m/AT)
- Innenschale pro Ausbau Tunnel: 1.5 Jahre (15m/AT)
- Ausrüstung: 1.5 Jahre
- Testphase: 0.5 Jahre
- Totale Bauzeit: 9.5 Jahre

Die grösste Unsicherheit betrifft die Erstellung des ‚Injektionsdeckels‘ aus dem Pilotstollen heraus. Erfahrungen aus dem Bau eines vergleichbaren Deckels beim Zimmerberg-Basistunnel zeigen, dass dieser Vorgang auch deutlich länger dauern kann. Dies liegt einerseits an der anspruchsvollen Logistik, weil der Stollen klein ist und eine lange Strecke zu behandeln ist und andererseits, weil es anspruchsvoll ist den anstehenden Boden zu vergüten und die erreichten Verbesserungen nachzuweisen.

Als klassische Linienbaustelle hat die Alternatividee wie alle bergmännischen Tunneln den Nachteil gegenüber offenen Baugruben, dass jeweils nur von den Portalen aus gearbeitet werden kann. Bautechnischen Erschwernisse oder übermässige negative Auswirkungen an der Oberfläche können so schnell zu grösseren Verzögerungen führen.

Die 8 bis 9 Jahre für die Alternatividee sind aus unserer Sicht knapp bemessen, wenn sich herausstellen sollte, dass der Injektionsdeckel wie angedacht erforderlich ist.

Es sind noch viele Fragen offen, welche einen wesentlichen Einfluss auf das Sicherheitskonzept des Tunnels und dessen Tiefenlage haben, so dass die effektiv erforderliche Bauzeit noch nicht genauer ermittelt werden kann.

10 KOSTEN

Im Bericht des Projektverfassers ist eine grobe Kostenberechnung dokumentiert. Ausgewiesen sind Rohbaukosten und Kosten für die Ausrüstung (Lüftung, BSA).

Wir erachten die Kostenschätzung für realistisch bis eher grosszügig (je nach Umfang der Bauhilfsmassnahmen in der Lockergesteinsstrecke).

Entwicklungen die zu Minderkosten führen können (Chancen):

- Pilotstollen mit Injektionsdeckel kann weggelassen und durch einfachere Massnahmen ersetzt werden
- Multifunktionsstellen können weggelassen werden

Entwicklungen, die zu Mehrkosten führen können (Gefahren)

- Ca. 5 km langer, im Gegenverkehr betriebener Strassentunnel aus Sicherheitsgründen nicht genehmigungsfähig
- Dükersysteme für unteren Grundwasserträger müssen umgesetzt werden

11 FAZIT

Das Konzept der Alternatividee ist nachvollziehbar und generell plausibel.

Der Vortrieb unter der Stadt mit einer TBM Durchmesser 13 m in anspruchsvollen geologisch- hydrogeologischen Verhältnissen ist mit Risiken verbunden, die mit geeigneten Massnahmen zwar beherrscht werden können, deren Restrisiken in Bezug auf Kosten und Termine sind aber aus heutiger Sicht höher als beim offiziellen Projekt.

Sofern bestätigt werden kann, dass der DTV pro Fahrtrichtung auch 15 Jahre nach Inbetriebnahme nicht über 10'000 Fahrzeugen liegt, und die N5 wie bisher nicht zum transeuropäischem Strassennetz gehören wird, ist das vorgeschlagene Tunnelkonzept (im Gegenverkehr betrieben) aus heutiger Sicht genehmigungsfähig.

Als Chance kann eine mögliche Vereinfachung des Sicherheitskonzepts (Wegfall der Fluchtschächte an die Oberfläche) mit einer kombinierten tieferen Lage des Tunnels aufgeführt werden, was die Risiken beim Bau reduziert. Allerdings führt ein tiefer liegender Tunnel zu längeren und eventuell steileren Rampen, was betrieblich Nachteile mit sich bringt.

Die ausgewiesenen Kosten (nur Bau) und die veranschlagte Bauzeit sind in der Grössenordnung plausibel. Ob bei einer weiteren Bearbeitung die Chancen oder die Gefahren überwiegen, kann aus heutiger Sicht nicht prognostiziert werden.