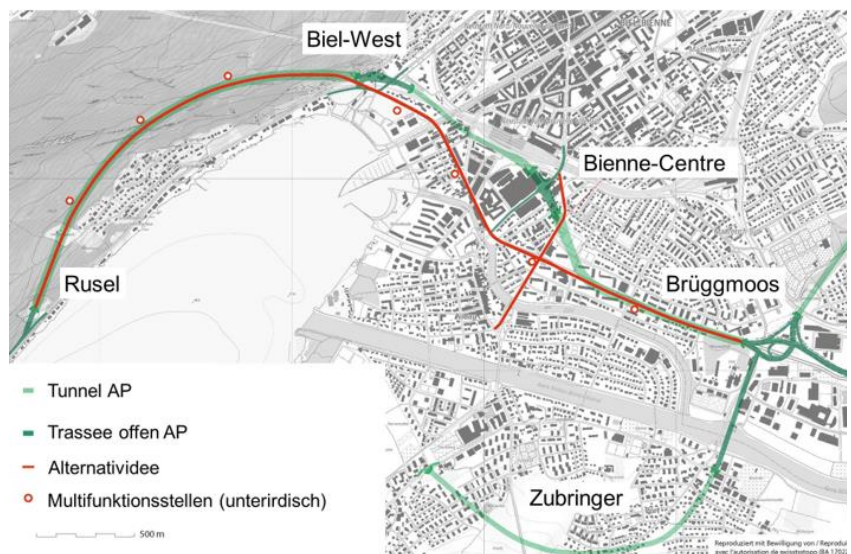


Tiefbauamt des Kantons Bern

Ausführungsprojekt N5 Westumfahrung Biel

Hauptgewicht Abschnitt Vingelztunnel

## Stellungnahme zur Alternatividee des Komitees «Westast so nicht»



Bern, 21.02.2018

<b>QM-Vermerke</b>	
Objekt	Nr. 10'100.484 N5 Biel Westumfahrung, Beurteilung Alternatividee
Berichtsnummer	10'100.484.01
Verfasser	Ulrich Sennhauser
Geprüft	
Freigegeben	
Berichtablage	E:\10100.484 Beurteilung Alternatividee N5 Biel Westast\2018-02-21 BE Stellungnahme Alternatividee def.docx
1. Fassung Datum	21.02.2018

**Änderungen:**

Index	Datum	Verfasser	Geprüft	Freigegeben	
A					
B					
C					

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1	Ausgangslage .....	1
1.2	Auftrag / Abgrenzung .....	1
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>KURZBESCHRIEB DER ALTERNATIVIDEE .....</b>	<b>3</b>
3.1	Grundidee .....	3
3.2	Linienführung .....	3
3.3	Normalprofil.....	4
3.4	Bauvorgang / Bauzeit .....	4
3.5	Bauteile für die Sicherheit.....	5
3.6	Betriebs- und Sicherheitsausrüstung.....	6
<b>4</b>	<b>ANALYSE DER ALTERNATIVIDEE .....</b>	<b>7</b>
4.1	Allgemeines .....	7
4.2	Vorteile /Chancen.....	7
4.3	Nachteile / Risiken .....	8
<b>5</b>	<b>WEITERENTWICKLUNGSMÖGLICHKEITEN DER ALTERNATIVIDEE ...</b>	<b>11</b>
5.1	Allgemeines .....	11
5.2	Anpassungsvorschläge .....	11
5.3	Beurteilung.....	12
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG / FAZIT.....</b>	<b>13</b>
<b>ANHANG.....</b>		<b>1</b>
	<b>Liste der Widersprüche und Ungereimtheiten in der Alternatividee</b>	

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Im Frühling 2017 wurde vom Tiefbauamt des Kantons Bern, Nationalstrassenbau der Westast der N5 Umfahrung Biel öffentlich aufgelegt.

Die Gegnerschaft dieses Projektes haben sich im Komitee «Westast so nicht» formiert und Einsprache gegen das geplante Projekt erhoben.

Im Zuge dieser Einsprache hat das Komitee «Westast so nicht» ein gegenüber dem aufgelegten Projekt des Kantons Bern eine stark «abgespeckte» und vereinfachte Alternatividee abgegeben.

Die von Dr. Martin Gysel ausgearbeitete Alternatividee verzichtet auf den Anschluss Bienne-Centre und den Halbanschluss Biel-West (Seevorstadt) und verbindet mit einer im Gegenverkehr betriebenen, rund 5 km langen Tunnelröhre den Anschluss Brüggmoos mit dem Halbanschluss Rusel.

## 1.2 Auftrag / Abgrenzung

Das Tiefbauamt des Kantons Bern, Abteilung Nationalstrassen, hat die Bächtold & Moor AG beauftragt, die Alternatividee technisch zu beurteilen und die technischen Chancen und Risiken aufzulisten.

Hauptgewicht dieser Beurteilung soll beim Abschnitt Vingelztunnel liegen, da der Westast (City – Weidteile) parallel dazu noch von Nicolas Hessler der Pöyry Schweiz AG bearbeitet wird.

Die folgenden Aspekte wurden von uns **nicht** beurteilt:

- Die verkehrlichen Auswirkungen der Alternatividee
- Überprüfung der Kostenangaben der Alternatividee

## 2 Grundlagen

Aus der Homepage [www.westastsonicht.ch](http://www.westastsonicht.ch) :

- Projektstudie: Alternativprojekt zum Auflageprojekt Westast, Technischer Bericht, M.Gysel, 25.08.17
- Situation «Wir bauen einen Tunnel»
- Schematischer Längsschnitt
- Tunnelprofil im Detail
- Schnitt Bereich Bernstrasse (mit Rettungsschacht)
- Schnitt Bereich Aarbergerstrasse (mit Fluchtwegabgang)

Pläne und Berichte des Auflageprojektes Westumfahrung Biel vom 15.02.2017

### 3 Kurzbeschreibung der Alternatividee

#### 3.1 Grundidee

Bei der Alternatividee wird auf den Vollanschluss Bienne Centre und den Halbanchluss Biel-West verzichtet und der Abschnitt Westast wird unmittelbar nach der Verzweigung Brüggmoos mit einem einröhrigen, bergmännischen erstellten Tunnel direkt mit dem geplanten Vingeltunnel verbunden. Der Tunnel soll mit einer Mixedschild-TBM (Tunnelbohrmaschine) aufgeföhren werden, zuerst wird die Lockergesteinsstrecke von Brüggmoos aus bis in die Seevorstadt im Hydromodus aufgeföhren und direkt anschliessend mit der gleichen TBM im offenen Modus auch der Vingeltunnel ausgebrochen.

#### 3.2 Linienführung

##### Horizontale Linienführung

Die horizontale Linienführung liegt unter der Bern-, Aarberg- und Ländtestrasse im Abschnitt Westast. Im Bereich des Vingeltunnels entspricht die Linienführung der Alternatividee derjenigen des aufgelegten Projektes.

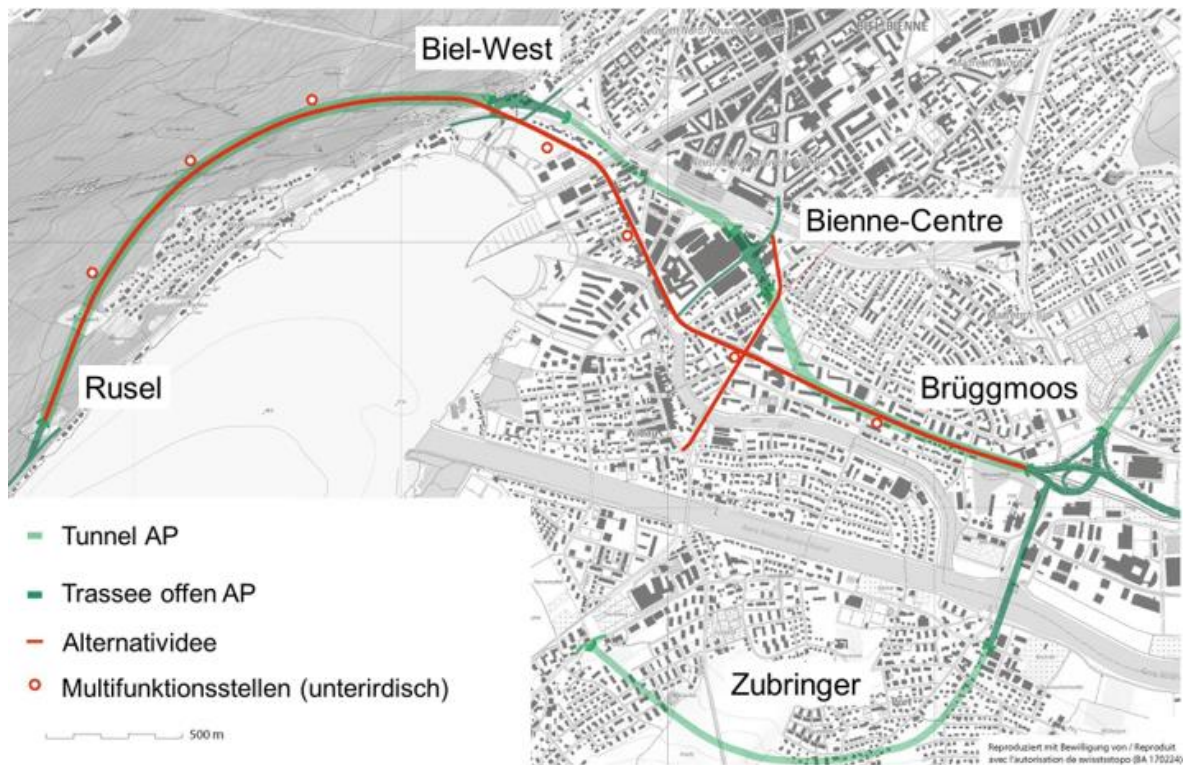


Abbildung 1: Situation Alternatividee (rot)

### Vertikale Linienführung

Die vertikale Linienführung sinkt vom Portal Brüggmoos gleichmässig mit geschätzten ca. 2% bis zu einem Tiefpunkt der in der Nähe des Jean-Jaques Rousseau-Platz liegen dürfte und ca. 25 m unter dem Terrain liegt. Von dort steigt die Linienführung wieder bis zum Vingeltunnel, bei welchem die aufgelegte Linienführung übernommen wird.

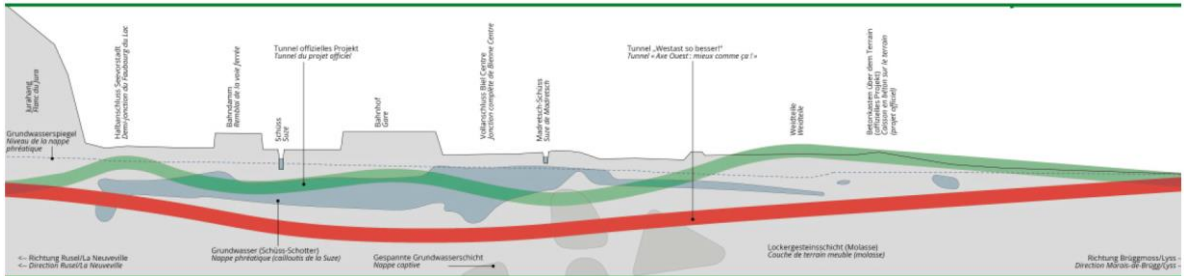


Abbildung 2: Längenprofil Alternatividee(rot)

### 3.3 Normalprofil

Das Normalprofil orientiert sich stark am aufgelegten Normalprofil des Vingeltunnels, d.h. es weist eine Zwischendecke und einen WELK unter der Fahrbahn auf, welcher auch als Fluchtweg dient. Der Durchmesser wird mit 12.40 m (Innendurchmesser Schild) angegeben was einen Ausbruchsdurchmesser von rund 12.90 m ergibt.

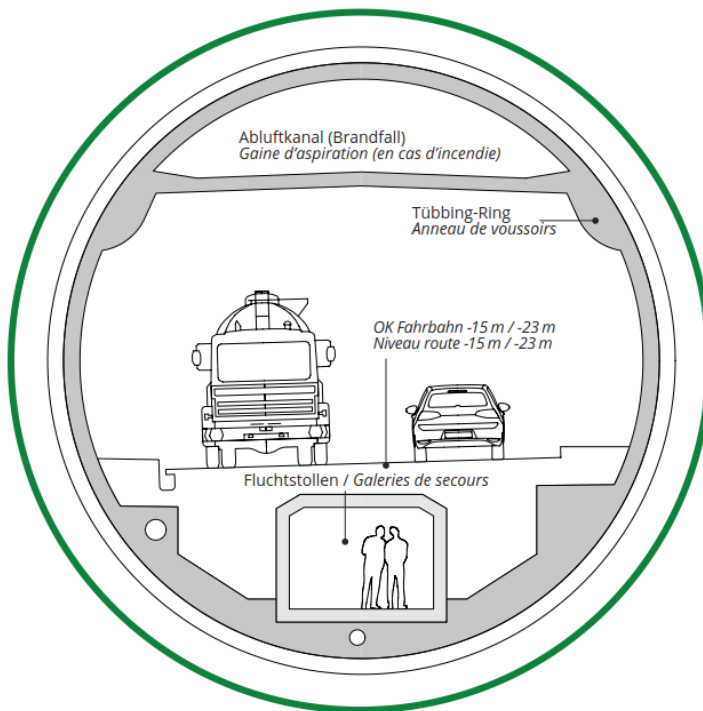


Abbildung 3: Normalprofil Alternatividee (Quelle: Homepage «Westast so nicht»)

### 3.4 Bauvorgang / Bauzeit

Der Tunnel soll mit einer Mixedschild-TBM (Tunnelbohrmaschine) aufgeföhren werden, zuerst wird die Lockergesteinsstrecke von Brüggmoos aus bis in die Seeworstadt im Hydro-modus aufgeföhren und direkt anschliessend mit der gleichen TBM im offenen Modus auch der Vingeltunnel ausgebrochen.

Vorgängig zum Vortrieb mit der Hydroschild-TBM soll von der Seedorstadt aus, im Lockergestein mit einer kleinen TBM ein Pilotstollen ausgebrochen werden, welcher einerseits als geologische Vorerkundung dient und andererseits die Möglichkeit von Bodenverbesserungsmassnahmen (Injektionen) vor dem Hauptvortrieb gibt.

Der Hauptinstallationsplatz soll im Bereich Brüggmoos zu liegen kommen.

Die Bauzeit für die Alternatividee wird mit 8 bis 9 Jahren prognostiziert.

### 3.5 Bauteile für die Sicherheit

#### Vorbemerkung

Die Angaben im Technischen Bericht der Alternatividee bezüglich der Bauteile für die Sicherheit sind ungenau, unvollständig und zum Teil widersprüchlich, zudem erfüllen sie, so wie sie beschrieben sind, die Anforderungen aus der Norm sia 197/2 nicht in allen Punkten.

#### Multifunktionalstellen

Ca. alle 600 m werden sogenannte Multifunktionalstellen vorgesehen.

Diese sollen folgende Elemente enthalten:

- Ausstellbucht, vermutlich sollen dies auf beiden Seiten versetzt angeordnet werden
- Flucht- und Rettungsschacht, Durchmesser 8 m (Innenmass); mit zentralem Lift (nur in Begleitung von Rettungs-personal benützbar); Wendeltreppe mit Zwischenpodesten, Schachtkopf an der Erdoberfläche
- Querstollen von der Ausstellbucht zum vertikalen Flucht- und Rettungsschacht
- Abgang von den Ausstellbuchten in den WELK unter der Fahrbahn
- SOS- und Hydrantennischen
- Seitliche Nischen für Strahlventilatoren

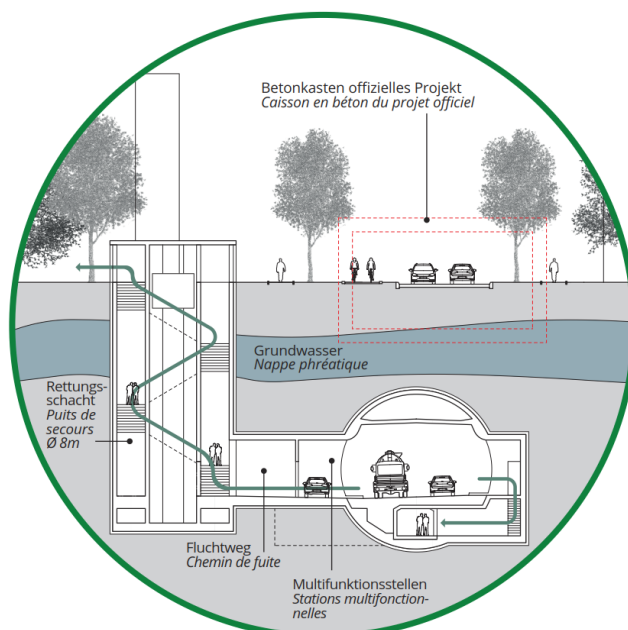


Abbildung 4: Multifunktionalstelle Alternatividee (Quelle: Homepage «Westast so nicht»)

#### Bauvorgang der Multifunktionalstellen

Diese sollen in offenen Baugruben (Tiefe ca. 30 m!) erstellt werden. Als Baugrubenabschlüsse sind parallel zur Tunnelachse Spundwände, quer zur Tunnelachse Bodenverfestigung durch Injektionen vorgesehen.



Nach dem Erstellen dieser Baugrubenabschlüsse soll zuerst die TBM diesen Bereich durchqueren, danach wird die Baugrube ausgehoben und die gebaute Tunnelröhre freigelegt und abgebrochen und die Multifunktionsstelle in Ortsbeton erstellt und die Baugrube danach wieder eingefüllt.

### SOS- / Hydrantennischen

Zusätzliche SOS- / Hydrantennischen werden je zwischen den Multifunktionsstellen, d.h. alle ca. 300 m angeordnet.

Diese werden mit einem Abgang in den WELK (Werkleitungskanal, dient auch als Fluchtweg) kombiniert.

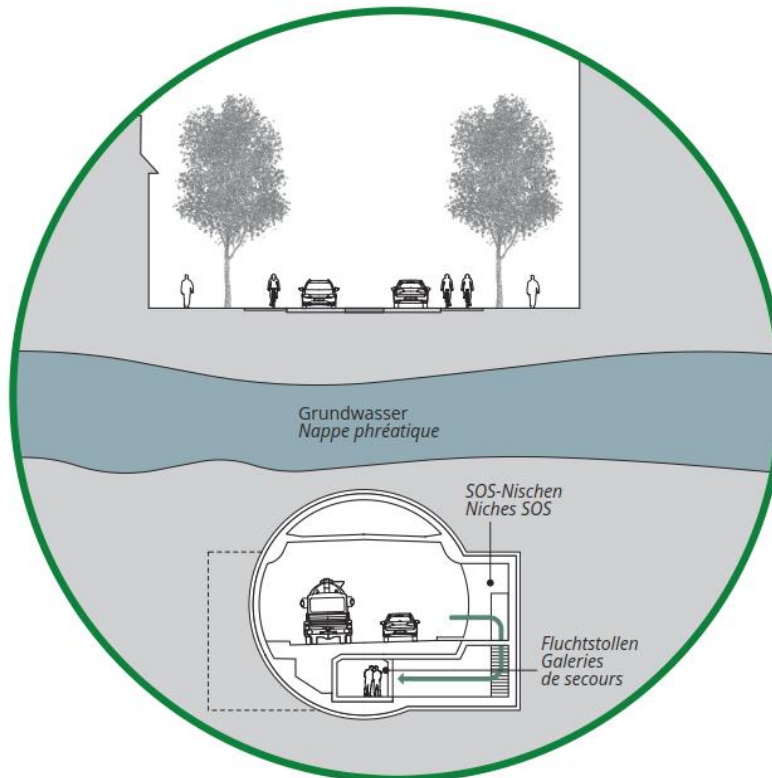


Abbildung 5: SOS-Nische mit Abgang in WELK Alternatividee (Quelle: Homepage «Westast so nicht»)

### Betriebs- und Lüftungszentralen

Es sind 3 Betriebs- und Lüftungszentralen vorgesehen:

Die Betriebs- und Lüftungszentrale Bruggmoos kann am Standort des offiziellen Projekts beim Heideweg oder evtl. näher bei der Verzweigung Bruggmoos angeordnet werden.

Die Betriebs- und Lüftungszentrale Rusel kann am Standort des offiziellen Projekts angeordnet werden.

Zusätzlich ist eine Betriebs- und Lüftungszentrale im Fels unweit der Seevorstadt vorgesehen, ca. in der Lage wie die Lüftungszentrale im GP vorgesehen war.

### 3.6 Betriebs- und Sicherheitsausrüstung

Bezüglich der BSA werden in der Alternatividee nur Angaben zur Tunnellüftung gemacht.

Diese soll sich an das Konzept wie es im Vingeltunnel im offiziellen Projekt vorgesehen ist anlehnen, d.h. Rauchgasabsaugung über Zwischendecke zur Lüftungszentrale, unterstützt durch Strahlventilatoren im Fahrraum.

## 4 Analyse der Alternatividee

### 4.1 Allgemeines

Bei der Alternatividee handelt es sich nicht um ein fertig ausgearbeitetes Projekt, sondern um eine Projektidee. Viele Elemente sind nicht beschrieben oder nur beschrieben und nicht dargestellt. Zudem hat es zwischen den Darstellungen und dem Beschrieb einige Widersprüche.

Eine Liste mit einiger dieser Punkte ist im Anhang ersichtlich.

Wie schon in Kapitel 1.2 erwähnt, wird in diesem Bericht nicht auf die verkehrlichen Auswirkungen der Alternatividee eingegangen, d.h. die nachfolgend aufgeführten Vorteile/Chancen könnten nur wahrgenommen werden, falls das Projekt die Anforderungen an den Verkehr erfüllen würde.

### 4.2 Vorteile /Chancen

#### 4.2.1 Übergeordnete

##### Bauzeit

Im Technischen Bericht wird von einer Erstellungszeit (= Start Bauarbeiten bis Inbetriebnahme) von 8 – 9 Jahren ausgegangen. Dies scheint sehr optimistisch zu sein, eine Erstellungszeit von ca. 12 – 13 Jahr scheint aus unserer Sicht aber denkbar zu sein.

Diese setzt sich wie folgt zusammen:

Tätigkeit	Dauer [Jahre]
Vorbereitungsarbeiten / Installationen	1
Baugruben / Voreinschnitt für TBM Start	2
TBM Vortrieb Lockergestein (150 m/Mt.* 2'700 m = 18 Mt.)	1.5
Umbau auf Felsvortrieb	0.5
TBM Vortrieb Fels (190 m/Mt.* 2'300 m = 12 Mt.)	1
Auskleidung und Innenausbau (150 m/Mt.* 5'000 m = 33 Mt.) + Ausstellbuchten und Nischen in Lockergesteinsstrecke	3 - 4
Nachlaufende Arbeiten	1
Einbau BSA und Versuchsbetrieb	2
<b>Total Erstellungsdauer ca.</b>	<b>13 Jahre</b>

In dieser Tabelle sind nur die auf dem kritischen Weg des Tunnels liegenden Arbeiten aufgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass die Arbeiten die von aussen ausgeführt werden können, insbesondere die Multifunktionalstellen welche in Baugruben von der Oberfläche aus ausgeführt werden, unmittelbar nach dem Durchgang der TBM jeweils beginnen und bis zum Abschluss des Innenausbau abgeschlossen sein sollten.

## 4.2.2 Nur den Vingeltunnel betreffende

### Bauzeit

Der Vortrieb mit einer TBM ist wesentlich schneller als der im AP vorgesehene Spengvortrieb. Trotzdem ist die Bauzeiteinsparung mit rund einem Jahr allein für den Vingeltunnel relativ gering. Dies aus folgenden Gründen:

Wegen des Risikos von Karstphänomenen und von Karstwassereinbrüchen muss für den TBM-Vortrieb zwingend vorgängig ein Pilotstollen erstellt werden, der ein zusätzliches Jahr Bauzeit benötigt.

Zudem können Ausstellbuchten, Nischen und Treppenabgänge in den WELK nicht wie im Auflageprojekt vorgesehen parallel zu den Vortriebsarbeiten ausgeführt werden, sondern können erst nach dem TBM-Vortrieb in Angriff genommen werden.

### Erschütterungen

Der grösste Vorteil der Alternatividee mit dem TBM Vortrieb sind die geringeren Erschütterungen während den Vortriebsarbeiten als dies beim aufgelegten Projekt mit Sprengvortrieb der Fall ist. Insbesondere bei der Querung des SBB Tunnels wäre der TBM-Vortrieb sicher positiv. Da aber die Treppenabgänge, Ausstellbuchten und Technikräume auch bei der Projektidee mittels Sprengvortrieb auszubrechen wären, relativiert sich dieser Vorteil wieder, insbesondere da auch in der Nähe der Querung des SBB-Tunnels solche Elemente angeordnet werden müssen.

## 4.3 Nachteile / Risiken

### 4.3.1 Übergeordnete

#### Bauprogramm

Wie unter 4.2.1 dargelegt hängt das Bauprogramm sehr direkt von einer einzigen TBM ab. Sollte sich bei dieser ein längerdauerndes Problem einstellen (z.B. grösserer Maschinenschaden oder Verklemmen der TBM) wird sich dies sehr direkt auf das gesamte Bauprogramm auswirken und zu Verzögerungen im Gesamtprojekt führen.

### 4.3.2 Nur den Vingeltunnel betreffende

#### Nischen, Ausstellbuchten und Treppenabgänge für Fluchtweg

Diese müssen nachträglich mit einem zweiten Vortriebsverfahren erstellt werden, d.h. der Tunnelvortrieb wird mit Schild-TBM mit Tübbingeinbau erfolgen, danach müssen für die Aufweitungen des Profils die Tübbinge abgebrochen und die Aufweitungen sprengtechnische ausgebrochen und konventionell gesichert werden.

→ Mehraufwand und zusätzliche Bauzeit

#### Längenprofil

Das bestehende Längenprofil mit einem Hochpunkt bei der Überquerung des SBB-Tunnels ( $R_v = 6'000\text{m}$ ), kann mit einer Schild-TBM schlecht aufgefahren werden. Die letzten knapp 700 m Vortrieb müssten fallend erfolgen, was bei möglichen Karstphänomenen mit im ungünstigen Fall starken Wassereinbrüchen, ein grosses Risiko darstellt. Durch einen vorgängig erstellten Pilotstollen könnte man das Risiko in ein verantwortbares Mass reduzieren.

→ Mehraufwand und zusätzliche Bauzeit für Pilotstollen

#### Karstphänomene

Höhlen und unterirdische Wasserläufe mit starken Wasseranfall nach Niederschlägen: Über praktisch die gesamte Tunnellänge muss mit diesen Phänomenen gerechnet werden.

- Da die Mixedschild-TBM im offen Felsmodus kurzfristig nicht abgedichtet werden kann, besteht auch im steigenden Vortrieb ein beträchtliches Überflutungsrisiko der TBM, im Bereich des fallenden Vortriebs ist dieses Risiko inakzeptabel und erfordert zwingend einen Pilotstollen, im steigenden Vortrieb wäre der Pilotstollen mindestens sehr zu empfehlen. → Mehraufwendung für Pilotstollen im Fels
- Im UVB wird gefordert, dass angetroffene Karsthöhlen mit einem Düker um den Tunnel geleitet werden, so dass die bestehende Wasserführung erhalten bleibt. Dies ist eine Bedingung, die bei einem mit Tübbingen ausgekleideten Tunnel mit Perlkieshinterfüllung, nur sehr schwierig und sehr aufwändig zu erfüllen ist. Die Längsdrainage hinter den Tübbingen muss mit Zementinjektion des Perlkieses unterbunden werden. Es ist äusserst schwierig hinter den Tübbingen unterbrochene Karstwasserläufe zu orten. Bei erkannten Wasserzutritten müssen die Tübbinge ausgebaut und konventionell ein Düker ausserhalb erstellt werden.  
→ Mehraufwand, Risiko dass nicht alle Karstwasserläufe erfasst werden

### **Vortriebsrichtung / Übergang Lockergestein – Fels**

Die Platzverhältnisse im Bereich des Portals Rusel des Vingeltunnels lassen einen TBM-Vortrieb von Rusel aus praktisch nicht zu. Zudem müsste dann der grösste Teil des Felstunnels im fallenden Vortrieb ausgeführt werden was immer ein Nachteil ist und ohne vorgängigen durchgehenden Pilotstollen nicht zu verantworten wäre. Die Alternatividee Gysel sieht deshalb einen Vortrieb von Brüggmoos in Richtung Rusel vor.

Beim Mixed-Schild TBM Vortrieb ist es Standard, dass man von der Felsstrecke in den Lockergesteinsabschnitt fährt. Dabei wird noch im Fels eine Kaverne ausgebrochen in welcher der Umbau der offenen TBM auf den Hydroschildmodus vorgenommen wird.

Die vielen mit diesem System ausgeführten Vortriebe war der Felsvortrieb in relativ weichen Felsformationen der Molasse ausgeführt. In Biel beim Vingeltunnel herrschen harte Kalkformationen vor, was eine sehr grosse Differenz der Festigkeiten der mit der gleichen TBM aufzufahrenden Böden ergibt und einen entsprechend höheren Aufwand beim Umbau der TBM und auch grössere Risiken (nicht optimale TBM im Fels) zur Folge hat.

Ob ohne Baugrube der Übergang Lockergestein – Fels überhaupt möglich ist, ist sehr unsicher und stellt ein grosses Risiko dar. Der Umbau der TBM vom Hydro- in den Felsmodus im Lockergestein mit Grundwasser, ohne Baugrube ist praktisch nicht möglich.

→ Aus unserer Sicht muss bei diesem Übergang Fels/Lockergestein in der Seevorstadt zwingend eine Baugrube erstellt werden, in welcher der Umbau der TBM vom Lockergestein- (Hydroschild) in den Felsbetrieb (offene TBM) erfolgen kann. Aus dieser Baugrube könnte dann auch gerade der Felsvortrieb, aber auch der vorgängig im Fels zu erstellende Pilotstollen (siehe Karstphänomene) starten.

### **Materialmanagement**

Praktisch das gesamte Ausbruchsmaterial des Vingeltunnels fällt innerhalb von kurzer Zeit in Brüggmoos an. Eine Aufbereitung zu Zuschlagstoffe ist wegen der Grösse und Form des vom TBM-Vortrieb anfallenden Materials (Chips) aufwändig und es fallen wesentlich mehr nichtverwertbare Feinanteile an, als dies beim Sprengvortrieb der Fall ist.

### **Betriebs-/Lüftungszentrale Seevorstadt**

Im aufgelegten Projekt für den Vingeltunnel war nur eine Lüftungszentrale vorgesehen, dies musste bei den Spezialisten des ASTRA «erkämpft» werden, da sie die Lösung mit zwei Lüftungszentralen vorgezogen hätten. Die Alternatividee mit der zusätzlich zum Felsvortrieb rund 2'700 m lange Lockergesteinsstrecke, müsste demnach zwingend mit drei Lüftungszentralen bestückt werden (beim Portal Rusel, im Fels bei der Seevorstadt, beim Portal Brüggmoos). Die Anordnung der Lüftungszentrale im Fels im Bereich Seevorstadt war ursprünglich schon im GP vorhanden und ist technisch möglich.

Probleme ergeben sich mit dem Rauchausslasskamin, das in das Naturschutzgebiet oder unmittelbar daneben zu liegen käme.

Das war, neben der Kosteneinsparung, auch im AP der Hauptgrund weshalb beschlossen wurde, auf diese Lüftungszentrale zu verzichten.

→ Bewilligungsrisiko

### **4.3.3 Den Abschnitt Westast (City – Weidteile) betreffende**

#### **Vorbemerkung**

Der Abschnitt Westast wird primär durch Nicolas Hessler beurteilt. Hier sind deshalb nur einige übergeordnete Aspekte aufgeführt welche uns beim der der Durchsicht des Alternativvariante aufgrund unserer Erfahrungen mit TBM-Vortrieben im Lockergestein aufgefallen sind. Eine detailliertere Beurteilung unter Berücksichtigung der konkreten Verhältnisse haben wir für diesen Abschnitt nicht durchgeführt.

#### **Linienführung**

Die horizontale Linienführung ist unter der Bern-, Aarberg- und Ländtestrasse vorgesehen. Die Kurvenradien dieser Linienführung liegen unter denen die mit einer grossen Schild-TBM aufgeföhren werden können (mind.  $R = \text{ca. } 900 \text{ m}$ ).

#### **Ausstellbuchten (Multifunktionalstellen)**

Die 4 Multifunktionalstellen in der Lockergesteinsstrecken (d.h. im Bereich des Westastes), benötigen Baugruben von mind. 25 -30 m Tiefe, mind. 50 m Länge und ca. 40 m Breite. Beim Vingeltunnel sind bei den Ausstellbuchten noch Technikräume von der BSA angeordnet worden, es ist anzunehmen, dass dies auch im Bereich Westast der Fall sein wird. Der dafür benötigte Platz ist den obenstehenden Angaben der Baugruben noch nicht enthalten, es ist anzunehmen, dass dadurch die Baugruben rund 5 – 10 m breiter werden.

Auch wenn nicht bei jeder dieser Stellen zwingend ein Treppenschacht an die Oberfläche erforderlich ist, wird es allein schon für den Bauzustand schwierig werden, an der Oberfläche die erforderlichen Flächen für diese Baugruben inkl. der erforderlichen Lager- und Installationsflächen zu finden.

#### **Abgänge in den WELK**

Zwischen den Multifunktionalstellen müssen zwingend je ein Abgang in den WELK (Fluchtweg) vorgesehen werden. Um die Sicherheitsvorschriften betreffend Fluchtwegen einhalten zu können müssen diese Abgänge deutlich grösser als in der Alternatividee skizziert ausgebildet werden. Die erforderliche Grösse, damit alle Bedingungen für einen sicheren Fluchtweg eingehalten werden können, ist im technischen Projekt zu AP des Vingeltunnels ersichtlich.

Ob diese grossen Bauwerke vom Tunnel aus im Gefrierverfahren erstellt werden können, oder von der Oberfläche aus in Baugruben erstellt werden müssen, kann ohne detaillierten Abklärungen nicht vorhergesagt werden. Es besteht aber das Risiko, dass mindestens einige der 5 zwischen den Multifunktionalstellen liegenden Treppenabgänge auch noch in offenen Baugruben erstellt werden müssen.

#### **Pumpenzentrale**

Beim tiefsten Punkt des Längenprofils ist eine Pumpenzentrale erforderlich. Diese muss bei einer Multifunktionalstelle liegen, was deren Anordnung noch einmal erschwert und eine noch deutlich grössere und sehr tiefe Baugrube (bis 40 m Tiefe) benötigt.

## 5 Weiterentwicklungsmöglichkeiten der Alternatividee

### 5.1 Allgemeines

Falls sich die Grundidee der Alternatividee aus verkehrlicher, bewilligungstechnischer und politischer Sicht überhaupt realisieren liesse, könnten wie in Kapitel 4.2 beschrieben folgende Vorteile zum Tragen kommen:

- Kürzere Bauzeit
- Kleinere Beeinflussung der Stadt Biel während der Bauzeit
- Tiefere Investitionskosten

Diese Vorteile können aber nur ausgenützt werden, wenn die unter Kapitel 4.3 aufgeführten Nachteile/Risiken wesentlich reduziert werden können.

In diesem Kapitel werden deshalb Anpassungen zur Alternatividee vorgeschlagen, welche zwar der Grundidee entsprechen, aber deren Nachteile verkleinern.

### 5.2 Anpassungsvorschläge

#### Linienführung

Die Linienführung in der Lockergesteinsstrecke zwischen Weidteile und der Seevorstadt sollte so gewählt werden, dass die Kurven mit einer TBM auffahrbar sind ( $R > ca\ 900\ m$ ), daneben sind die möglichen Standorte der 4 Ausstellbuchten für die Linienwahl entscheidend, da diese in offener Baugrube erstellt werden müssen.

Die vertikale Linienführung sollte so gewählt werden, dass der Tiefpunkt bei einer Ausstellbucht zu liegen kommt, damit dort auch die Pumpenzentrale angeordnet werden kann.

Nischen und ev. die Treppenabgänge in den WELK können aus dem Tunnelheraus mittels Bauhilfsmassnahmen (Gefrieren, Injektionen) erstellt werden und sind für die Linienführung nicht entscheidend.

#### Übergang Lockergestein/Fels (Seevorstadt)

Bei diesem Übergang ist zwingend eine Baugrube anzuordnen, sinnvollerweise würde man an dieser Stelle gerade eine Ausstellbucht, aber auch eine Mittelzentrale und eine Lüftungszentrale sowie den Ausgang des Fluchtweges anordnen.

Bei dieser Baugrube müsste die TBM vollständig für den Felsvortrieb umgebaut werden. Ebenfalls aus dieser Baugrube müsste der Vortrieb des für das Auffahren des Felsbereichs mittels TBM zwingenden Pilotstollen starten.

Es wäre zu prüfen, den Felsvortrieb des Vingeltunnels konventionell, wie im AP vorgesehen, von dieser Baugrube auszuführen.

#### Exotische Idee

Wenn man den Ansatz der Alternatividee konsequent weiterdenkt, wäre es am sinnvollsten, wenn im Bereich Westast zwei Tunnelröhren ( $\varnothing ca.\ 11.5\ m$ , je mit Fahr- und Standstreifen) bergmännisch mit einer Hydroschild-TBM erstellt würden. Dadurch könnten auf die Multifunktionalstellen, die Treppenabgänge und damit auf die vielen Eingriffe von der Oberfläche aus verzichtet werden und man wäre betreffend der Linienführung (horizontal wie vertikal) wesentlich flexibler. Der Fluchtweg bildet die zweite Röhre, er wird erschlossen durch bergmännisch erstellte (Gefrierverfahren) Querschläge alle 300 m.

Damit wäre während dem Bau der Eingriff in die Stadt absolut minimiert, die Baugrube in der Seevorstadt mit Tagbaustrecke (Übergang zwei zu einer Röhre, Lüftungs- und Steuerungszentralen, Ausgang Fluchtweg) wird aber zwingend benötigt. Zusätzlich wäre im tiefsten Punkt des Längenprofils noch eine Baugrube für die Erstellung der Pumpenzentrale erforderlich.

### 5.3 Beurteilung

Falls sich eine Linienführung findet lässt, welche die Anordnung der Baugruben für die Erstellung der Ausstellbuchten und der Treppenabgänge an stadt-verträglichen Stellen zulässt, und die Baugrube in der Seevorstadt erstellt wird, könnten die wesentlichsten bautechnischen Nachteile der Alternatividee verringert werden. Diese Linienführung müsste zuerst noch gefunden werden und mit der Vielzahl von tiefen Baugruben, kann mindestens in der Bauphase nicht von einer wesentlichen Verbesserung für die Stadt gesprochen werden.

Die sinnvollste Entwicklung der Alternatividee wäre die „Exotische Idee“ mit 2 Tunnelröhren im Westast.

## 6 Zusammenfassung / Fazit

Die Alternatividee ist eine Projektidee und kein ausgearbeitetes Projekt.

Es lässt sich in der im technischen Bericht beschriebenen Form nicht umsetzen und birgt vor allem beim Übergang Lockergestein / Fels grosse Risiken.

Man darf sich nicht vorstellen, dass bei dieser Alternatividee die TBM beim Brüggmoos absinkt und erst am Ende des Vingeltunnel in Rusel wieder hervorkommt und dass dazwischen in Biel der Autobahnbau nicht zu bemerken ist.

Es werden mindestens 5 grosse Baugruben im Abstand von ca. 700 m benötigt. Ob sich die dazwischenliegenden Fluchtwegabgänge vom Tunnelaus im Gefrierverfahren erstellen liessen oder ob auch für diese, noch tiefe Baugruben erstellt werden müssten, kann ohne genauere Abklärungen nicht vorhergesagt werden.

Auf die bautechnischen Risiken und konkreten Probleme im Bereich der Lockergesteinstrecke zwischen Weidteile und der Seevorstadt wird in diesem Bericht nicht eingegangen.

Im Felsbereich des Vingeltunnels wäre das Projekt denkbar, ohne zusätzliche Massnahmen (Pilotstollen im Fels, Baugrube in der Seevorstadt) wären die Risiken aber wesentlich grösser als im offiziellen Projekt.

Die Vorteile des TBM-Vortriebs im Fels sind relativ gering, zudem müssen diese durch zusätzlichen Risiken «erkauft» werden.

Im Abschnitt Westast müsste zur Realisierung der Alternatividee wesentlich angepasst werden (Linienführung, Multifunktionalstellen, Treppenabgänge). Die am Schluss gegenüber dem aufgelegten Projekt effektiv verbleibenden Vorteile scheinen aber klein, da auch in der Alternatividee viele tiefe Baugruben entlang der Linienführung erstellt werden müssen.

Die Alternatividee wäre, ergänzt mit einer Baugrube in der Seevorstadt, ohne weiteres mit dem vorgesehenen Bauvorgang des Vingeltunnels kombinierbar.

Mit der „Exotischen Idee“ von zwei parallelen Tunnelröhren im Bereich Westast, könnte die Alternatividee so angepasst werden, dass die Hauptanliegen der Einsprecher „Westast so nicht“ wesentlich besser erreicht werden und die technischen Nachteile weitgehend ausgeglichen sind.



## Anhang

### Liste der Widersprüche und Ungereimtheiten in der Alternatividee

(nicht abschliessend)

Nr.	Gegenstand	Bemerkung
1	Situation «Wir bauen einen Tunnel» Es wird behauptet der Vingelztunnel werde gleich wie im offiziellen Projekt geplant.	Betriebszentralen des Vingelztunnels sind im Fels und nicht in Bereich der Voreinschnitte wie sie geplant sind eingezeichnet. Es sind drei anstelle zwei Ausstellbuchten eingezeichnet. Es sind nur 4 zusätzliche Fluchtwegabgänge mit SOS Nischen eingezeichnet anstelle deren 5. Die Alternatividee scheint sich am GP und nicht am AP orientiert zu haben.
2	Situation «Wir bauen einen Tunnel» Im Strandboden wird beschrieben, dass Matte und Bäume unversehrt bleiben.	In diesem Bereich ist aber eine Multifunktionalstelle eingezeichnet welche eine mind. 25 m tiefe Baugrube von mind. 50 m Länge und 40 m Breite erfordert.
3	Schematischer Längsschnitt	Die Darstellung des schematischen Längsschnittes lässt vermuten, dass der tiefste Punkt des Tunnels ca. 40 m unter Terrain liegt, im Normalprofil wird dies mit -23 m angegeben.