

Entwicklungsraum Thun

Verkehrsstudie Thun Innenstadt – rechte Seeseite Fachbericht

Schlussbericht

Bern/Thun/Zürich, 4. Dezember 2023

Roman Frick, Lutz Ickert, Raphael Grässli (INFRAS AG)

Walter Schaufelberger, Simon Rubi (B+S AG)

Michael Güller (Güller Güller)

Impressum

Verkehrsstudie

Thun Innenstadt – rechte Seeseite

Fachbericht

Schlussbericht

Bern/Thun/Zürich, 4. Dezember 2023

VerkehrsstudieThunRechte Seeseite_Fachbericht_231204.docx

Auftraggeber

Entwicklungsraum Thun

Ausschuss Verkehr

Brunner, Jolanda	Präsidentin Ausschuss Verkehr
Ambühl, Anton	Gemeindepräsident Sigriswil
Baumann, Beat	TBA Thun
Beindorff, Gerhard	Gemeindepräsident Hilterfingen
Dummermuth, Heinerika	Rechte Seeseite
Jakob, Reto	Gemeindepräsident Steffisburg
Lanz, Raphael	Stadtpräsident Thun
Müller, Hansjürg	Abt. Sicherheit Steffisburg
Szentkuti, Susanne	PLA Thun
Tobler, Philippe	Gemeindepräsident Oberhofen
Wüthrich, René	TBA BE - OIK
Wyss, Markus	TBA BE - OIK

Projektleitung

Emanuel Buchs (ERT)

Autorinnen und Autoren

Roman Frick

Raphael Grässli

Lutz Ickert

Walter Schaufelberger

Simon Rubi

Michael Güller

INFRAS AG

Sennweg 2

3012 Bern

www.infras.ch

B+S AG

Weltpoststrasse 5

3000 Bern 16

www.bs-ing.ch

Güller Güller

Grubenstrasse 12

8045 Zürich

www.ggau.net

Inhalt

Zusammenfassung	6
1. Ausgangslage, Projektablauf und Ziele	15
1.1. Ausgangslage und Projektablauf	15
1.2. Projektziele	17
2. Analyse Verkehr und Siedlungsentwicklung	18
2.1. Räumliche Situation	18
2.2. Strukturelle Entwicklungen	21
2.3. Verkehrliche Situation und Entwicklungen	24
3. Variantenfelder und Grobbewertung	31
3.1. Variantenfelder	31
3.2. Varianten zur Vertiefung	33
4. Vorgehen zur Variantenvertiefung	34
4.1. Technische Machbarkeit	34
4.2. Verkehrliche Wirkungen	35
4.3. Städtebauliche Betrachtungen	37
4.4. Detailbewertung	38
5. Machbarkeit und Detailbewertung	42
5.1. Referenzzustand	42
5.1.1. Kurzbeschreibung	42
5.1.2. Verkehrliche Situation	42
5.1.3. Städtebauliche Situation	46
5.2. Variante AB «Gesamtverkehrslösung»	47
5.2.1. Kurzbeschreibung	47
5.2.2. Technische Machbarkeit	49
5.2.3. Verkehrliche Effekte	51
5.2.4. Städtebauliche Betrachtungen	54
5.2.5. Bewertung	56
5.2.6. Gesamtsynthese zur Gesamtverkehrsvariante	59

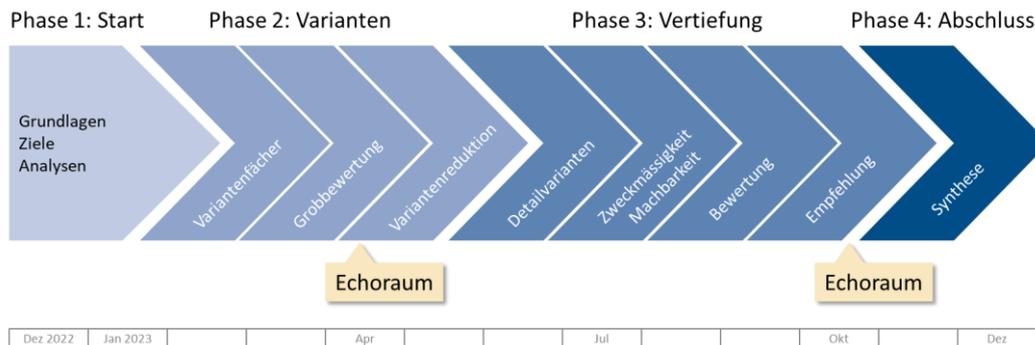
5.3.	Variante D1 «Hübelitunnel»	61
5.3.1.	Kurzbeschreibung	61
5.3.2.	Technische Machbarkeit	62
5.3.3.	Verkehrliche Effekte	67
5.3.4.	Städtebauliche Betrachtungen	71
5.3.5.	Bewertung	73
5.3.6.	Gesamtsynthese zum Hübelitunnel	76
5.4.	Variante D2 «Aarequerung Süd»	77
5.4.1.	Kurzbeschreibung	77
5.4.2.	Technische Machbarkeit	78
5.4.3.	Verkehrliche Effekte	84
5.4.4.	Städtebauliche Betrachtungen	88
5.4.5.	Bewertung	91
5.4.6.	Gesamtsynthese zur Aarequerung Süd	94
6.	Fazit	96
6.1.	Machbarkeit und Kosten	96
6.2.	Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)	96
6.3.	Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)	98
6.4.	Qualitative Analyse (QA)	100
6.5.	Synthese	101
6.6.	Fachliche Empfehlung	104

Zusammenfassung

Ausgangslage und Vorgehen

Die Verkehrssituation am rechten Thunerseeufer und in der Thuner Innenstadt beschäftigt Planung, Politik und Bevölkerung seit geraumer Zeit. Insbesondere der Verkehrsabfluss stadteinwärts auf der Hofstettenstrasse steht im Fokus der Diskussion. Im Rahmen des Verkehrsforums wurden im Herbst 2021 Sofortmassnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses beschlossen. Im Forumsprozess wurde aber auch in Aussicht gestellt, dass auf regionaler Ebene hinsichtlich des nächsten Agglomerationsprogramms **langfristige Lösungen** zur Verbesserung der Verkehrssituation am rechten Thunerseeufer diskutiert werden sollen. Vor diesem Hintergrund hat die Kommission Wirtschaft des Entwicklungsraums Thun (ERT) Ende 2021 beschlossen, die Suche nach langfristigen Lösungen im Jahr 2022 anzugehen; zu diesem Zweck wurde die Arbeitsgemeinschaft INFRAS/B+S/Güller Güller mit der fachlichen Untersuchung von Machbarkeit und Zweckmässigkeit langfristig orientierter Lösungsansätze beauftragt. In Anlehnung an «klassische» Zweckmässigkeitsbeurteilungen gliedert sich die Untersuchung in vier Phasen gemäss folgender Abbildung:

Abbildung 1: Vorgehen Verkehrsstudie rechtes Thunerseeufer



Ein vom ERT gebildeter «Ausschuss Verkehr» mit den betroffenen Gemeinden (Politik und Fachämter) und dem Kanton hat die Verkehrsstudie begleitet. Zudem fanden zwei öffentliche Foren statt mit interessierten Institutionen, Verbänden und Quartierkommissionen.

Phase 1: Analyse und Ziele

In einem ersten Schritt wurden die vorliegenden Planungs- und Datengrundlagen analysiert, die heutige Problemsituation und die zukünftigen Entwicklungen beschrieben. Die Verkehrsüberlastung an der Hofstettenstrasse tritt heute vorwiegend am späteren Nachmittag stadteinwärts ein. Betroffen ist sowohl der Pendler- als auch der Freizeitverkehr bzw. diese überlagern

sich im genannten Zeitraum. Am ausschlaggebenden Querschnitt an der Hofstettenstrasse verbleibt das Gesamtverkehrsaufkommen gemäss aktuellen Verkehrsperspektiven im Jahr 2040 in etwa auf dem heutigen Niveau (insbesondere, weil die Bevölkerungsprognosen der Gemeinden des rechten Thunerseeufers unterdurchschnittlich sind). Gleichwohl besteht auch längerfristig Handlungsbedarf, die aktuelle Situation zu entschärfen.

Gesamtverkehrlich können vier Relationen von und zum rechten Thunerseeufer beobachtet werden: Rund ein Viertel des Verkehrs hat sein Ziel auf der westlichen Aareseite (v.a. Gwatt, Dürrenast, Hohmad), ein weiteres Viertel fährt in die Kernagglomeration Bern. Dazu kommt ein weiteres Viertel, welches Richtung Heimberg und Steffisburg verkehrt. Das letzte Viertel fährt in die Thuner Innenstadt. Gleichzeitig liegt der MIV-Anteil von 81% am trimodalen Modalsplit (MIV, ÖV, Velo) deutlich über vergleichbaren Querschnitten¹. Damit besteht grundsätzlich ein nicht zu vernachlässigendes Verlagerungspotenzial; ein attraktives ÖV- und Veloangebot vorausgesetzt.

Für eine langfristig ausgerichtete Lösung der Verkehrsprobleme am rechten Thunerseeufer wurden zusammen mit dem begleitenden Ausschuss Verkehr folgende **übergeordnete Projektziele** definiert:

1. Funktionsfähigkeit des Gesamtverkehrssystems (MIV, ÖV, Velo, Fuss) am rechten Seeufer und den verlängerten Zulaufkorridoren langfristig sicherstellen.
2. Erreichbarkeiten der Gemeinden und Thuner Quartiere am rechten Seeufer verbessern.
3. Attraktivität der Thuner Innenstadt aufrechterhalten, Entwicklung von Stadt und Seeufergemeinden unterstützen, aber auch zwischen Verkehr und Siedlung abstimmen.
4. Keine Problemverschiebung verursachen – sowohl betreffend Gesamtverkehrssystem wie auch mit Blick auf einzelne Quartiere.

Vor dem Hintergrund dieser Vorhabensziele wurde ein **Ziel- und Indikatorensystem** mit vier Teilbereichen Verkehr, Städtebau und Siedlungsentwicklung, Umwelt und Landschaft sowie Wirtschaftlichkeit entwickelt. Dieses Ziel- und Indikatorensystem bildete die Grundlage für die Grobbewertung (Phase 2) und Detailbewertung (Phase 3) von denkbaren Lösungen.

¹ Auch im schweizweiten Vergleich vergleichbarer klein-/mittelgrosser Agglomerationen ist der MIV-Anteil in der Agglomeration Thun hoch. Entsprechende Reduktionsziele formuliert u.a. die langfristige Mobilitätsstrategie 2050 (ERT 2019).

Phase 2: Variantenfächer und Grobbewertung

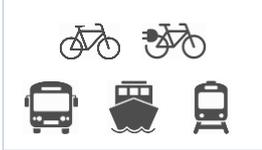
Zu Beginn der Studie wurde ein breiter Variantenfächer erarbeitet, einer Grobbewertung unterzogen und mit den beteiligten Gremien (Ausschuss und 1. Forum) diskutiert. Dabei wurde in vier Variantenfamilien unterschieden:

- A: Organisation und Steuerung
- B: Ausbau für Velo und ÖV
- C: Ausbau bestehender Strasseninfrastruktur
- D: Neubau von Strasseninfrastruktur

Der Variantenfächer war bewusst sehr breit angelegt und enthielt neben diversen Tunnelvarianten auch Ideen wie z.B. eine Bahn- oder ausgebaute Schiffserschliessung. Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass ein Ausbau der bestehenden Strasseninfrastruktur rasch an (physische) Grenzen im aktuellen städtischen Raum stösst und somit keine Option darstellt. Gezeigt hat sich auch, dass einzelne Massnahmen aus den Bereichen Organisation/Steuerung und Velo/ÖV allein nicht zielführend sein werden. Nach der Grobbewertung in der Phase 2 ist der Variantenfächer auf drei Varianten zur vertieften Analyse reduziert worden, darunter zwei Infrastrukturvarianten und ein Paket zur gesamtverkehrlichen Lösung:

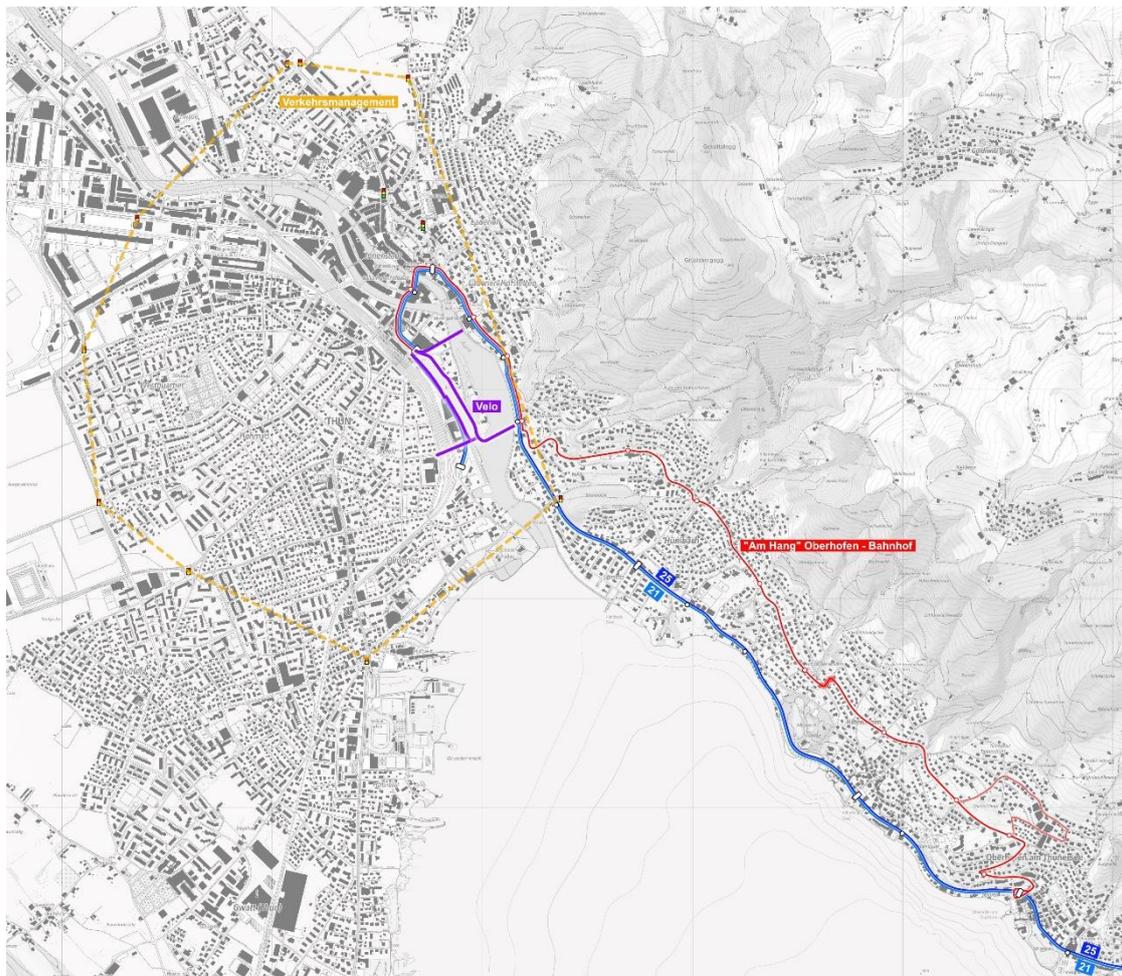
- Variante AB «**Gesamtverkehrslösung**»: Paket aus einzelnen Massnahmen in den Bereichen Verkehrsmanagement, Veloverkehr und öffentlicher Verkehr.
- Variante D1 «**Hübelitunnel**»: Neue Infrastruktur in Form eines Tunnels auf der rechten Seeuferseite im Bereich zwischen Hünibach und Steffisburg.
- Variante D2 «**Aarequerung Süd**»: Neue Infrastruktur in Form eines Tunnels zwischen rechtem und linkem Aareufer in eher stadtnäherem Bereich.

Abbildung 2: Varianten zur Vertiefung in Phase 3

A	B	C	D
Organisation und Steuerung	Velo und öffentlicher Verkehr	Ausbau bestehender Infrastruktur	Neubau
			
Paket Gesamtverkehr <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ergebnisse Test angepasstes Regime ▪ Verkehrsmanagement ▪ Ausbau Velo: Fokus auf Strassenachse und Brückenschlag Kleist-Inseli ▪ ÖV: neue Linie am Hang (Oberhofen – Bahnhof) 		verworfen	Hübelitunnel direkt & lang (ohne Zwischenanschluss) Aarequerung südlich Bahn Mönch- oder Seefeldstr.

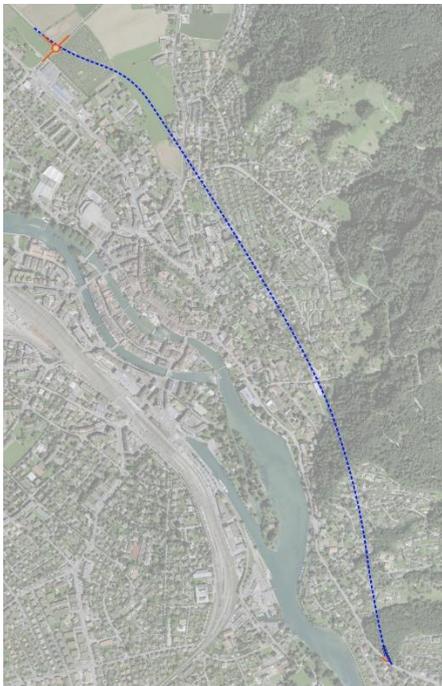
Bei der Variante Gesamtverkehr sind Elemente aus den Bereich Verkehrsmanagement, ÖV und Fuss-/Veloverkehr enthalten. Das Verkehrsmanagement soll die Thuner Innenstadt «intelligent» schützen und den ÖV priorisieren sowie Stausituationen an neuralgischen Knoten möglichst verhindern. Beim ÖV soll eine neue Buslinie die am Hang gelegenen Quartiere zwischen Oberhofen und Thun «abholen». Für Fuss- und Veloverkehr werden – neben der Aufwertung bestehender Verbindungen – Brückenschläge über die Aare eingesetzt; ob diese auf Höhe Panoramastrasse oder Höhe Kleist-Inseli zu liegen kommen soll, muss nachfolgenden Planungen überlassen werden. Gesamthaft wird ein Investitionsvolumen von ca. CHF 35 Mio. für die Gesamtverkehrsvariante angenommen (exkl. Betriebs- und Rollmaterialkosten für die neue Buslinie).

Abbildung 3: Variante Gesamtverkehr



Der ca. 2.75 km lange Hübelitunnel führt faktisch parallel zur Achse Bernstrasse – Burgstrasse – Hofstettenstrasse im Bereich zwischen der Stockhornstrasse (Steffisburg) und der Staatsstrasse Höhe Bächihölzli (Hünibach). Im Norden wird ein Anschluss an den Zubringer zur N6 resp. zum Bypass realisiert, im Süden wird direkt an die die Staatsstrasse angeschlossen. Die Erstellung des bergmännisch zu erstellenden Tunnels wird ca. CHF 580 Mio. kosten. Allenfalls günstigere, weil kürzere Varianten mit einem Süd-Portal Höhe Casino oder Höhe Jakobshübeli sind aus städtebaulichen und verkehrlichen Gründen verworfen worden.

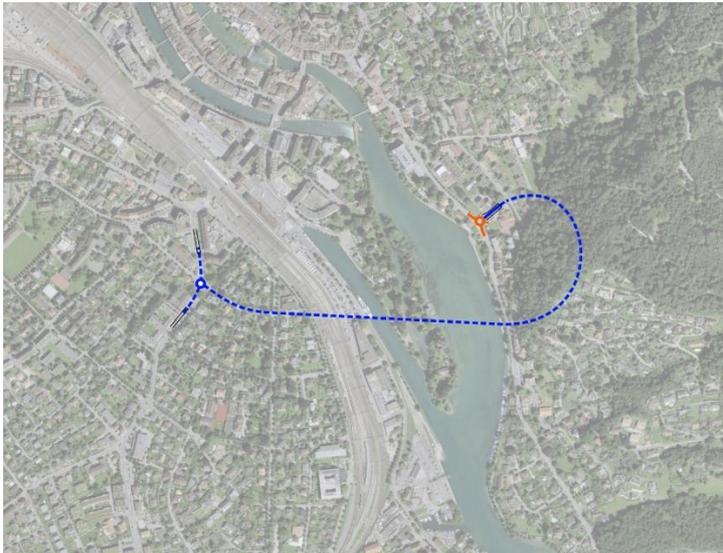
Abbildung 4: Variante Hübelitunnel



Die Aarequerung weist eine Tunnellänge von knapp 1.2 km auf. Ihr rechtsseitiges Portal wird in Höhe Casino unterlegt. Linksseitig wird der Tunnel mittels zweier Rampen an die Frutigenstrasse angeschlossen, wobei dazu ein unterirdischer Kreisel unter dem heutigen Knoten mit der Inneren Ringstrasse erstellt wird. Um die bautechnischen Risiken zu vermindern und um eine städtebaulich halbwegs akzeptable Lösung im Portalbereich auf der linken Aareseite hinzubekommen, wird empfohlen, den Tunnel mit einem eingeschränkten Profil und somit nur für Personenwagen, d.h. nicht geeignet für den Schwerverkehr, zu erstellen. Die Kosten der Aarequerung werden mit den zur jetzigen Planungsphase bekannten Informationen auf CHF 264 Mio. berechnet (Bau, Planung, Landerwerb), wobei das hohe Risiko zu einer um 30% höheren Kostensumme von CHF 343 Mio. führen kann.

Geprüft wurden auch diverse andere Varianten resp. Portalbereiche auf der rechten und linken Aareseite. Unter anderem auch ein unterirdischer Anschluss an die Frutigenstrasse in Höhe Bahnunterführung. Schlussendlich sind alle diese Varianten mit deutlich höheren Risiken resp. Kostenfolgen verbunden als die hier empfohlene Variante.

Abbildung 5: Variante Aarequerung



Phase 3: Vertiefung (Machbarkeit und Detailbewertung)

Zur Vertiefung der aus Phase 2 verbleibenden drei Varianten wurden folgende Punkte detailliert und stufengerecht betrachtet:

- Technische Machbarkeit mit Trassierung, Beurteilung von bautechnischer Machbarkeit, verkehrstechnischer Machbarkeit und umweltrechtlicher Belange, Kostenschätzung ($\pm 30\%$).
- Verkehrliche Wirkungen mit Veränderungen gegenüber Referenzzustand (Entlastungswirkung und Veränderung der Verkehrssituation), Auswirkungen in anderen Bereichen.
- Städtebauliche Betrachtungen mit der Diskussion von Orts- und Landschaftsbild, dem Einfluss auf die städtebauliche Entwicklung und dem Bedarf an flankierenden Massnahmen.
- Detailbewertung mit Kosten-Nutzen-Analyse (KNA), Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA), Qualitativer Analyse (QA) und mit einer Gesamtsynthese.

Die Synthese aus Machbarkeit und Bewertung zeigt, dass grundsätzlich alle drei Varianten als langfristige Lösung der verkehrlichen Probleme am rechten Seeufer geeignet wären.

- Technisch machbar sind alle Varianten, wobei die topografischen und städtebaulichen Gegebenheiten bei der Aarequerung höhere, teilweise kritische Ansprüche stellen.

- Die technische Machbarkeit wird mit entsprechenden Kosten erkaufte. Der Hübelitunnel wird aufgrund seiner Bauwerkslänge am teuersten, das Paket der Gesamtverkehrslösungen ist um eine Grössenordnung günstiger zu haben.
- Verkehrlich besitzen alle drei Varianten ausreichende Wirkungen, so dass sich die mangelhafte Verkehrssituation am rechten Seeufer beheben lässt. Bei der Gesamtverkehrsvariante wird diese Entlastungswirkung gerade so erreicht, während sie bei den beiden Tunnelvarianten mehr als deutlich ausfällt.
- Den Ansprüchen aus Städtebau und Landschaft werden die Gesamtverkehrsvariante und auch der Hübelitunnel gerecht. Bei der Aarequerung sind die städtebaulichen Situationen an beiden Portalbereichen höchst kritisch. Und für die Siedlungsentwicklung im Perimeter des ESP Bahnhof Thun ist die Aarequerung keine Voraussetzung.
- Bei der Detailbewertung ist festzuhalten, dass aus volkswirtschaftlich-monetarisierter Sicht alle drei Varianten ein mindestens genügendes Nutzen-Kosten-Verhältnis erwarten lassen. Aufgrund der deutlich geringeren Kosten verspricht die Gesamtverkehrsvariante unter Einbezug weiterer, nicht monetarisierbarer Aspekte die grösste Kostenwirksamkeit. Zudem besitzen die beiden Tunnelvarianten Risiken hinsichtlich Bau- und Genehmigungsfähigkeit (inkl. Finanzierbarkeit), wobei das noch grössere Risiko bei der Aarequerung verortet wird. Auch zeigen beide Tunnelvarianten gewisse Widersprüche zu den vorliegenden regionalen und kantonalen Strategien und Konzepten der Verkehrs- und Raumplanung (welche deutliche Modal Split Verschiebungen vom MIV zum ÖV/FVV zum Ziel haben).

Im Ergebnis aus Machbarkeit, Kosten, Wirkungen und Bewertung zeigt sich ein klarer **Vorteil für die «Gesamtverkehrsvariante»**. Sie erfordert weniger kostenintensivere und städtebaulich-landschaftlich verträglichere Infrastrukturen. Die folgende Abbildung fasst die Ergebnisse der Phase 3 zusammen:

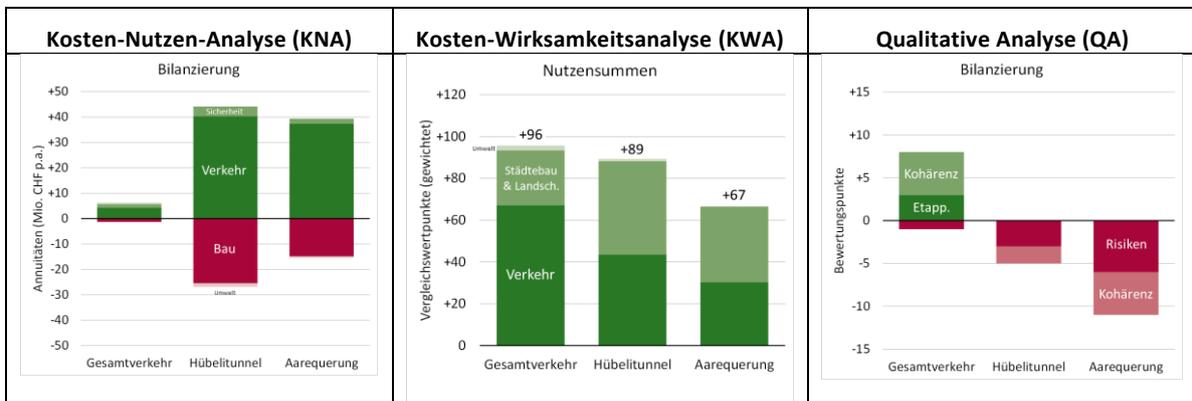
Abbildung 6: Synthese Machbarkeit und Detailbewertung in Phase 3

Prüfpunkte		Gesamtverkehr	Hübelitunnel	Aarequerung Süd
Technische Machbarkeit		✓	✓	✓ - ⚠
Kosten (±30%)		35 Mio.	580 Mio.	260 – 350 Mio.
Verkehrliche Wirkung (Entlastung)		✓	✓	✓
Bewertung	Wirtschaftlichkeit (KNA)	✓ (NKV: 4.9)	✓ (NKV: 1.7)	✓ (NKV: 2.6)
	Gesamtnutzen (VWA)	+96	+89	+67
	Kostenwirksamkeit (KWA)	74	4	5
	Risiken, Kohärenz	●	●	● ●

Bei den Bewertungen (Kosten-Nutzen, Kosten-Wirksamkeit) stehen vor allem die verkehrlichen Nutzen im Vordergrund. Neben Reisezeitverbesserungen sind es die eliminierten

Stausituationen, welche zu Verbesserungen der Zuverlässigkeit im gesamten Verkehrssystem führen. Vorteil der Gesamtverkehrsvariante ist v.a. auch, dass sie bei ÖV und Fuss/Velo mit ihrem Mehrangebot einen entsprechend zusätzlichen Nutzen generiert. Die städtebaulichen Nutzen kommen am besten beim Hübelitunnel zur Geltung, weil dieser die Entlastung und somit Aufwertung der heute stark befahrenen Achse Hofstettenstrasse bis Bernstrasse ermöglicht. In der Qualitativen Analyse zeigen sich dann mit den baulichen und teilweise zur Raumplanung inkohärenten Wirkungen Nachteile bei den beiden Tunnelvarianten, wobei hier die Aarequerung noch etwas kritischer eingeschätzt wird.

Abbildung 7: Bewertungsergebnisse (über alle Indikatoren aggregiert)



Phase 4: Synthese und fachliche Empfehlung

Insgesamt steht aus fachlicher Sicht die «**Gesamtverkehrsvariante**» klar im Vordergrund. Zu vergleichsweise geringen Kosten verspricht sie den höchsten Nutzen. Ihr Vorteil ist auch, dass sie mit ihrem modularen Aufbau etappiert und bereits mittelfristig umgesetzt werden kann. Auch diese Variante benötigt jedoch eine gewisse Zeit zur Umsetzung (insbesondere: Genehmigung neue Velobrücke sowie Planung und Finanzierung Hangbus). Inhaltlich knüpft sie nahtlos an die bereits laufenden Planungen wie auch an die entsprechenden Strategien an (insb. GVK Thun und Agglomerationsprogramm). Daher ist zu empfehlen, mit diesen gesamtverkehrlichen Lösungen zu starten:

- Aufbau eines Verkehrsmanagementsystems zum Schutz der Thuner Innenstadt und zur Priorisierung des öffentlichen Verkehrs.
- Ausbau Veloinfrastruktur mit Kernelement einer neuen Velobrücke über die Aare, entweder auf der Achse Panoramastrasse oder am Kleist-Inseli (mit der Langfristoption eines Brückenschlages bis zur Seestrasse resp. hinter die Bahngeleise).
- Umsetzung einer neuen, deutlich aufgewerteten Buslinie am Hang zwischen Oberhofen und Thun Bahnhof, mit punktuellen Anpassungen an der Infrastruktur.

Die Gesamtverkehrsvariante ist aufwärtskompatibel zu einer Tunnelvariante, zumal auch eine solche Infrastrukturvariante ohne gesamtverkehrliche Massnahmen nicht infrage käme. Pluspunkte einer zusätzlichen Tunnellösung wären vor allem die Chancen aus der markanten Entlastung der grösseren Verkehrsachsen. Die Frage ist jedoch, zu welchem Preis (was nicht nur finanziell zu verstehen ist) diese Mehrnutzen der Tunnelvarianten gerechtfertigt sind.

Zur Überprüfung der Wirkung der Massnahmen der Gesamtverkehrsvariante soll ein Verkehrsmonitoring aufgebaut werden. Bei unzureichender Wirkung stünde als **Langfristoption** der **Hübelitunnel** im Vordergrund. Seine Entlastungswirkung ist die höchste der geprüften Varianten, gleichzeitig ist er städtebaulich und landschaftlich integrierbar. Die Nutzen für die Innenstadt könnten mit flankierenden Massnahmen weiter erhöht werden (z.B. Sperrung Freienhofgasse analog Aarequerung oder Tempo-30 auf Achse Hofstetten-/Burgstrasse). Die grösste Hürde des Hübelitunnels sind seine Kosten: Selbst wenn er ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweist, sind die damit verbundenen CHF 580 Mio. im schweizweiten Vergleich von hängigen Strassenbauvorhaben sehr hoch. Die **Aarequerung** fällt bezüglich städtebaulicher und landschaftlicher Integration gegenüber dem Hübelitunnel schlechter ab und erfährt gewichtige weitere Nachteile hinsichtlich der Bau-, Genehmigungs- und Finanzierungsrisiken.

1. Ausgangslage, Projektablauf und Ziele

1.1. Ausgangslage und Projektablauf

Die Verkehrssituation am rechten Thunerseeufer und in der Thuner Innenstadt beschäftigt Planung, Politik und Bevölkerung seit geraumer Zeit. Insbesondere der Verkehrsabfluss stadteinwärts auf der Hofstettenstrasse steht im Fokus der Diskussionen. Diese haben in Verbindung mit den jüngsten Veränderungen im Thuner Strassennetz zugenommen. Dazu gehören die Inbetriebnahme des Bypass Thun-Nord (Alpenbrücke), flankierende Massnahmen wie das Einbahnregie in der Innenstadt, aber auch weitere Vorhaben wie das Schlossbergparking oder die Umgestaltung von Knotenpunkten wie bspw. am Berntor oder am Schlossberg. Mit diesen Massnahmen einher gingen auch baustellenbedingte Beeinträchtigungen der Verkehrssituation.

Im Rahmen des Verkehrsforums wurden deshalb im Herbst 2021 Sofortmassnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses und zur Vermeidung von unnötigem Durchgangsverkehr definiert. Im Forumsprozess wurde aber auch in Aussicht gestellt, dass auf regionaler Ebene hinsichtlich des nächsten Agglomerationsprogramms **langfristige Lösungen** zur Verbesserung der Verkehrssituation am rechten Thunerseeufer diskutiert werden sollen. Im Ergebnis sollen bis Ende 2023 Lösungen zu Händen des Agglomerationsprogramms der 5. Generation vorliegen.

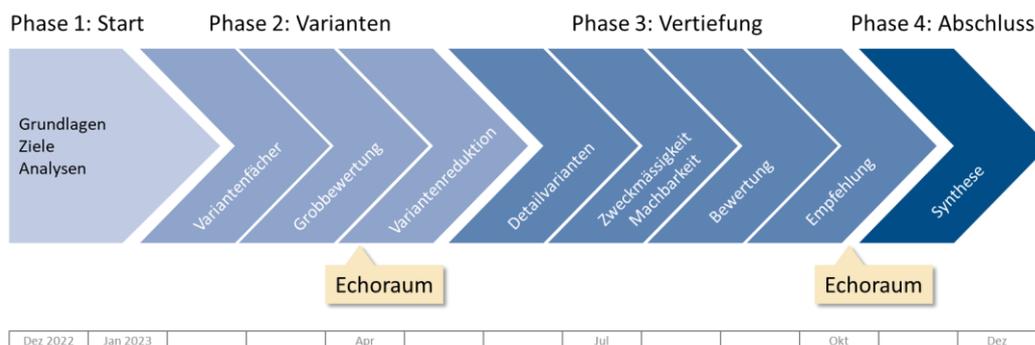
Vor diesem Hintergrund hat die Kommission Wirtschaft des Entwicklungsraums Thun (ERT) Ende 2021 beschlossen, die Suche nach langfristigen Lösungen im Jahr 2022 anzugehen. Dafür wurde mit dem Ausschuss Verkehr, in dem neben allen betroffenen Gemeinden auch der Kanton Einsitz nimmt, ein Gremium eingesetzt, das einen geeigneten Planungsprozess starten und führen soll. Im Rahmen dieses Prozesses sollen Machbarkeit und Zweckmässigkeit der seit längerem zur Diskussion stehenden Ansätze einer zusätzlichen «Aarequerung Süd» oder des «Hübelitunnels» geklärt werden. Diese beiden Infrastrukturlösungen sollen organisatorischen Ansätzen (u.a. Umsetzung eines regionalen Verkehrsmanagements) und allfällig weiteren, insbesondere gesamtverkehrlich orientierten Lösungsansätzen gegenübergestellt werden. Zu diesem Zweck hat der Ausschuss Verkehr die ARGE INFRAS/B+S/Güller Güller mit der fachlichen Untersuchung von Machbarkeit und Zweckmässigkeit langfristig orientierter Lösungsansätze beauftragt.

Die Untersuchung von Machbarkeit und Zweckmässigkeit langfristig orientierter Lösungen zur Verkehrssituation am rechten Thunerseeufer ist vergleichbar zu einer «klassischen» Zweckmässigkeitsbeurteilung (ZMB). Im Planungsprozess gemäss den «Standards Kantonsstrassen» entspricht dies einer Planungsstudie der Phase 2, in der verhältnismässige Grundsatzlösungen diskutiert werden sollen. Dabei geht es u.a. um die Fragen, ob die Massnahme geeignet ist, den Bedürfnissen verschiedener Anspruchsgruppen gerecht zu werden, ob die Massnahme verhältnismässig, angemessen und zumutbar ist, aber auch um die Prüfung, ob die mit der Massnahme verbundenen Kosten in einem vertretbaren Verhältnis zum Nutzen stehen.

In Anlehnung an «klassische» Zweckmässigkeitsbeurteilungen gliedert sich die Untersuchung in vier Phasen. Zu Beginn werden in der Phase 1 die wichtigsten Grundlagen zusammengetragen und die mit dem Vorhaben verbundenen Ziele konkretisiert. Diese werden benötigt, um in den nachfolgenden Phasen einen Masstab zur Bewertung von denkbaren Lösungen zu haben. In den Phasen 2 und 3 werden diese denkbaren Lösungen stufenweise reduziert und die vielversprechendsten Lösungen werden vertieft betrachtet, insbesondere werden sie auf ihre Machbarkeit hin geprüft. Die Variantenreduktion in der Phase 2 bedient sich einer sogenannten Grobbewertung, in der ausgewählte Indikatoren aus einzelnen Zielbereichen diskutiert werden. Die Vertiefung ausgewählter und für machbar erklärter Detailvarianten wird dann am Ende der Phase 3 mit einer umfassenden standardisierten Bewertung abgeschlossen. In Phase 4 wurde die Synthese erstellt inklusive fachlicher Empfehlung.

Ein vom ERT gebildeter «Ausschuss Verkehr» mit den betroffenen Gemeinden (Politik und Fachämter) und dem Kanton hat die Verkehrsstudie begleitet. Zudem fanden zwei öffentliche Foren statt mit interessierten Institutionen, Verbänden und Quartierkommissionen.

Abbildung 8: Vorgehen Verkehrsstudie rechtes Thunerseeufer



1.2. Projektziele

Für eine langfristig ausgerichtete Lösung der Verkehrsprobleme am rechten Thunerseeufer wurden zusammen mit dem begleitenden Ausschuss Verkehr folgende **übergeordneten Projektziele** definiert:

5. Funktionsfähigkeit des Gesamtverkehrssystems (MIV, ÖV, Velo, Fuss) am rechten Seeufer und den verlängerten Zulaufkorridoren langfristig sicherstellen.
6. Erreichbarkeiten der Gemeinden und Thuner Quartiere am rechten Seeufer verbessern.
7. Attraktivität der Thuner Innenstadt aufrechterhalten, Entwicklung von Stadt und Seeufergemeinden unterstützen, aber auch zwischen Verkehr und Siedlung abstimmen.
8. Keine Problemverschiebung verursachen – sowohl betreffend Gesamtverkehrssystem wie auch mit Blick auf einzelne Quartiere.

Neben diesen übergeordneten Projektzielen gibt es weitere Ziele, die insbesondere die **Ansprüche an eine mögliche Lösung** aufzeigen:

- Beitrag an Verlagerungsziele vom MIV auf ÖV/Velo gemäss Agglomerationsprogramm Thun und kantonaler Mobilitätsstrategie sicherstellen (u.a. auch, aber nicht ursächlich, wegen Finanzbeiträgen Bund) – dort, wo es die Nachfragestrukturen zulassen.
- Es darf nicht mehr MIV resultieren – vielmehr ist ein Freispielen des ÖV anzustreben (Potenzial für Angebotserweiterung nutzen).
- Von den Vorteilen der Lösung (insb. Zuverlässigkeit, Sicherheit) sollen im Projektperimeter alle Verkehrsteilnehmenden profitieren können (Fuss, Velo, Bus, MIV, Wirtschaftsverkehr).
- Bisher Erreichtes – insb. aus dem Bypass Thun Nord und den damit verbundenen flankierenden Massnahmen – muss erhalten bleiben.
- Es sind städtebaulich und landschaftlich verträgliche Lösung(en) zu finden.
- Der Langfristhorizont ist zu beachten und dementsprechend ist die Lösung auf die Strukturentwicklungen und das künftige Mobilitätsverhalten abzustimmen.
- Die Nutzen müssen die Kosten übersteigen (was jedoch nicht nur monetär zu verstehen ist).

Vor dem Hintergrund dieser Vorhabensziele wurde ein **Ziel- und Indikatorensystem** mit vier Teilbereichen Verkehr, Städtebau und Siedlungsentwicklung, Umwelt und Landschaft sowie Wirtschaftlichkeit entwickelt. Dieses Ziel- und Indikatorensystem bildete die Grundlage für die Grobbewertung (Phase 2) und Detailbewertung (Phase 3).

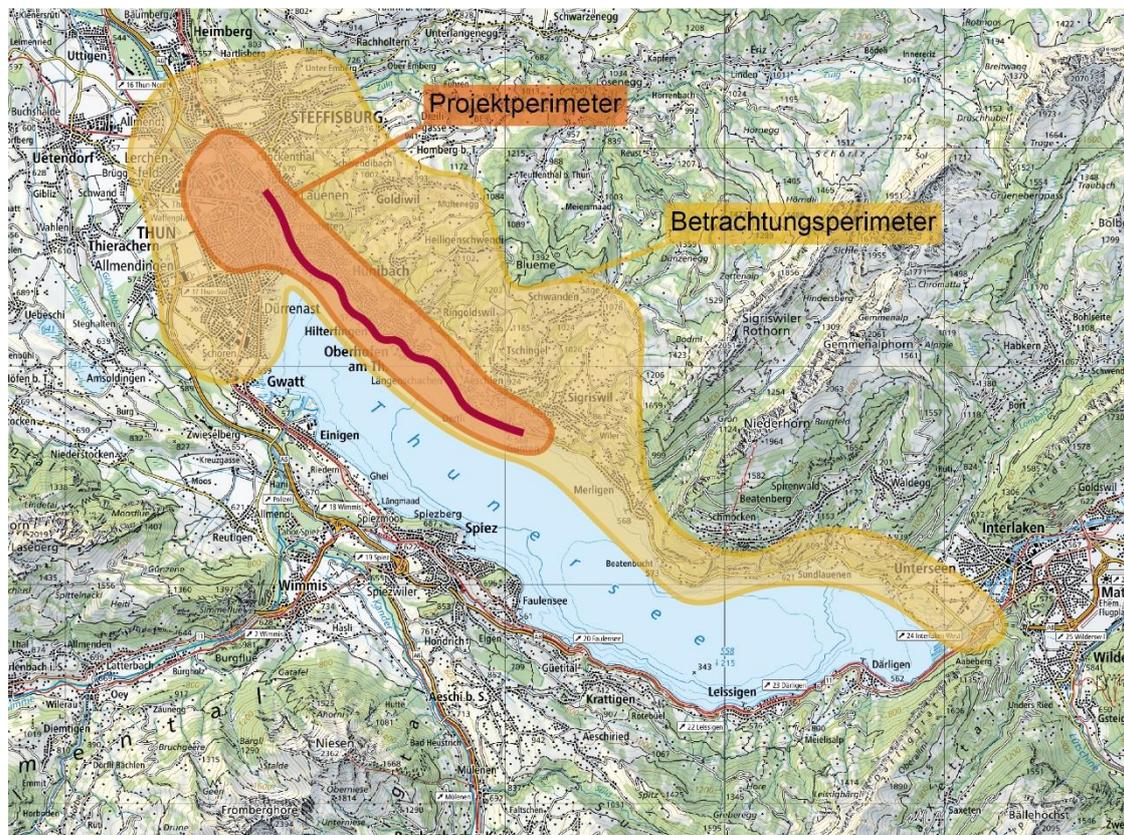
2. Analyse Verkehr und Siedlungsentwicklung

2.1. Räumliche Situation

Der **Projektperimeter** der Verkehrsstudie umfasst das unmittelbare Umfeld der Kantonsstrasse 221 zwischen Gunten und Thun. In Thun reicht der Projektperimeter bis zum Autobahnzubringer (Richtung Anschluss Thun-Nord), inklusive Bypass Thun Nord sowie die Gebiete westlich/südlich des Bahnhofs (potenzielle Anbindungspunkte einer Aarequerung Süd).

Der **Betrachtungssperimeter** wird weiter verstanden. Hierzu gehören auch Gebiete mit direkten Wirkungszusammenhängen zu Massnahmen im Projektperimeter. Er umfasst das gesamte Einzugsgebiet der Kantonsstrasse 221 entlang des rechten Ufers des Thunersees. Im Osten erstreckt sich der Betrachtungssperimeter bis zum Autobahnanschluss Interlaken West. Im Westen liegen die Gemeinden Thun (inkl. Autobahnanschlüsse Thun-Nord und Thun-Süd), Steffisburg sowie der südliche Teil von Heimberg ebenfalls im Betrachtungssperimeter.

Abbildung 9: Übersichtskarte mit Betrachtungs- und Projektperimeter

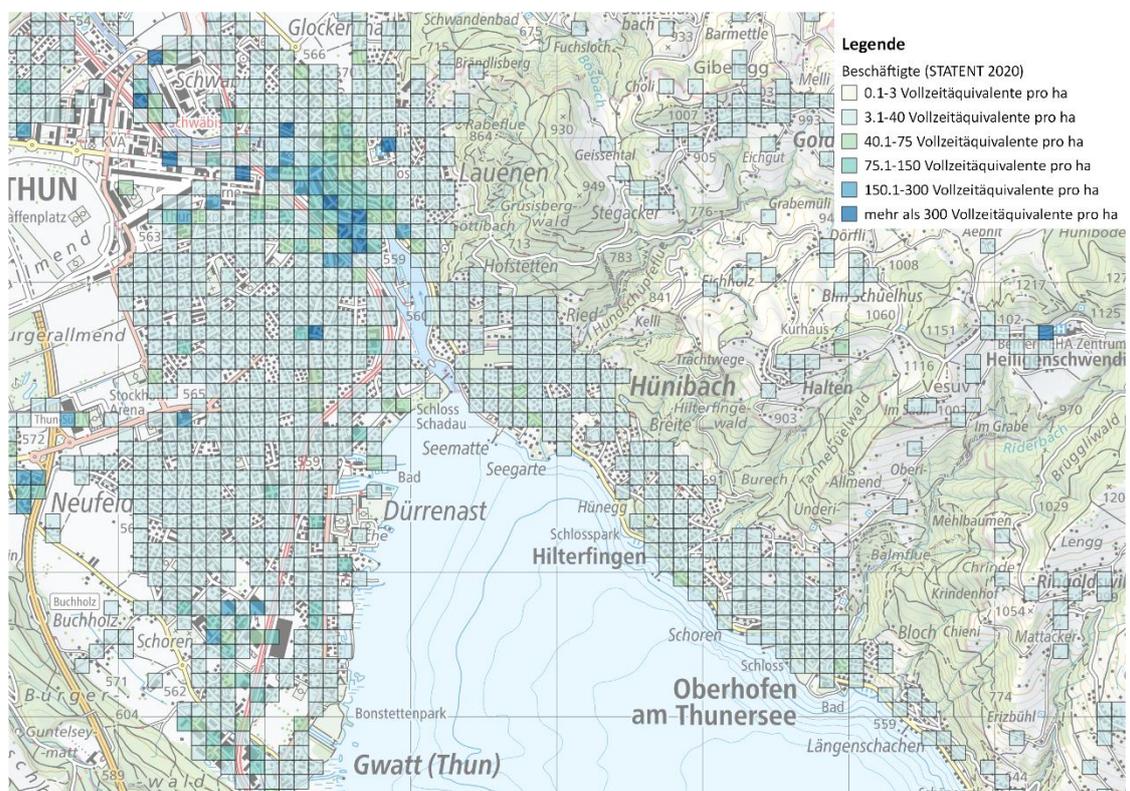
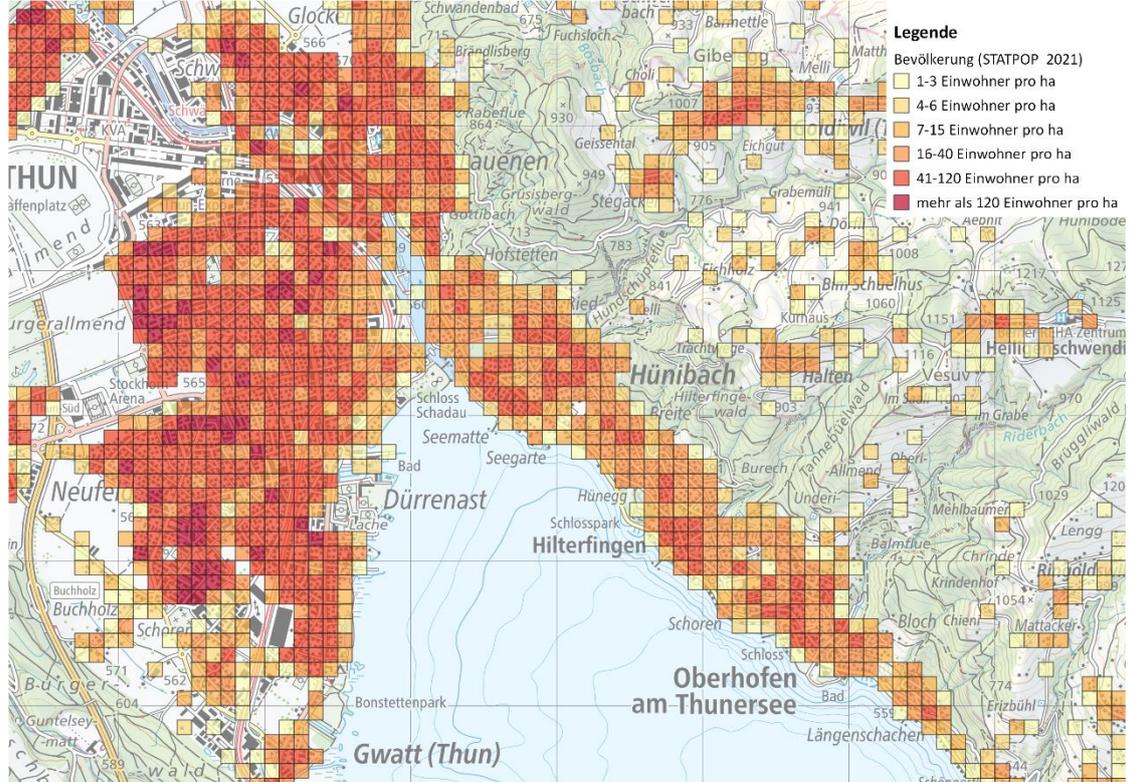


Grafik INFRAS. Quelle: Swisstopo.

Die Bevölkerung auf der rechten Seeseite verteilt sich ziemlich flächig (siehe obere Hälfte der Abbildung 10). Es sind in Hünibach, Hilterfingen und Oberhofen keine ausgeprägten Zentren feststellbar. Erwartungsgemäss ist die Bevölkerungsdichte am rechten Ufer geringer als auf dem Gebiet der Stadt Thun.

Bei den Beschäftigtenzahlen sind die Unterschiede deutlich grösser. Dort zeigt sich, dass die Gemeinden am rechten Ufer vorwiegend Wohngemeinden sind mit keinen grösseren Ballungen von Arbeitsplätzen. Arbeitsplatzgebiete mit hoher Beschäftigtendichte fehlen. In der Stadt Thun befinden sich besonders in der Innenstadt, in Thun-Nord und im Raum Gwatt viele Arbeitsplätze. Auch im Westen gibt es vereinzelt bedeutende Arbeitsplatzgebiete (z.B. Gebiet Schoren).

Abbildung 10: Bevölkerung (oben) bzw. Beschäftigte (unten) je Hektare



Grafik INFRAS. Quelle: STATPOP 2021/STATENT 2020.

2.2. Strukturelle Entwicklungen

Die Strukturdatenprognosen von Bund und Kanton, welche auch als Grundlage für das kantonale Gesamtverkehrsmodell (GVM) dienen, erwarten bei den Gemeinden innerhalb des Betrachtungsperimeters bzw. direkt daran angrenzend im Zeitraum von 2019 bis 2040 ein Bevölkerungswachstum von +1% bis +15% (siehe Tabelle 1), das durchschnittliche Wachstum liegt bei +7.6% und liegt damit etwas tiefer als die kantonale Wachstumsprognose von +9.7%. Zum Vergleich: Das durchschnittliche Wachstum in der Schweiz beträgt im selben Zeitraum rund 15%.

Das stärkste Wachstum wird in Heimberg (+15%), Steffisburg (+8%) und in Thun (+7%) erwartet. Weitaus geringer wird das Wachstum am rechten Seeufer erwartet: In Hilterfingen (+1%) und Oberhofen (+2%) verbleiben gemäss kantonalen Prognosen die Bevölkerungszahlen mehr oder weniger auf dem heutigen Niveau, einzig in Sigriswil (+7%) wird noch ein Wachstum prognostiziert.

Tabelle 1: Bevölkerungsentwicklung nach Gemeinde

Gemeinde	2019	2040	rel. Veränderung
Heimberg	6'927	7'960	+15%
Hilterfingen	4'057	4'101	+1%
Oberhofen a. T.	2'425	2'484	+2%
Sigriswil	4'829	5'143	+7%
Steffisburg	15'929	17'242	+8%
Thun	43'632	46'793	+7%
Summe (ausgewählte Gemeinden)	77'799	83'723	+8%

Tabelle INFRAS. Quelle: Datenbank RGSK 2025 und AP 5 des Kantons Bern (Version 1.0).

Die Beschäftigtenwachstum (in VZÄ) wird mit +6.5% innerhalb des Betrachtungsperimeters etwas weniger dynamisch prognostiziert als das Bevölkerungswachstum. Im Gegensatz zur Bevölkerungsentwicklung liegt das Wachstum aber deutlich über der kantonalen Wachstumsprognose von nur +1.1%.

Tabelle 2: Beschäftigtenentwicklung (VZÄ) nach Gemeinde

Gemeinde	2019	2040	rel. Veränderung
Heimberg	1'786	1'945	+9%
Hilterfingen	662	663	+0%
Oberhofen a. T.	426	487	+14%
Sigriswil	1'260	1'119	-11%
Steffisburg	4'792	4'976	+4%
Thun	21'212	22'892	+8%
Summe (ausgewählte Gemeinden)	30'138	32'082	+6%

Tabelle INFRAS. Quelle: Datenbank RGSK 2025 und AP 5 des Kantons Bern (Version 1.0).

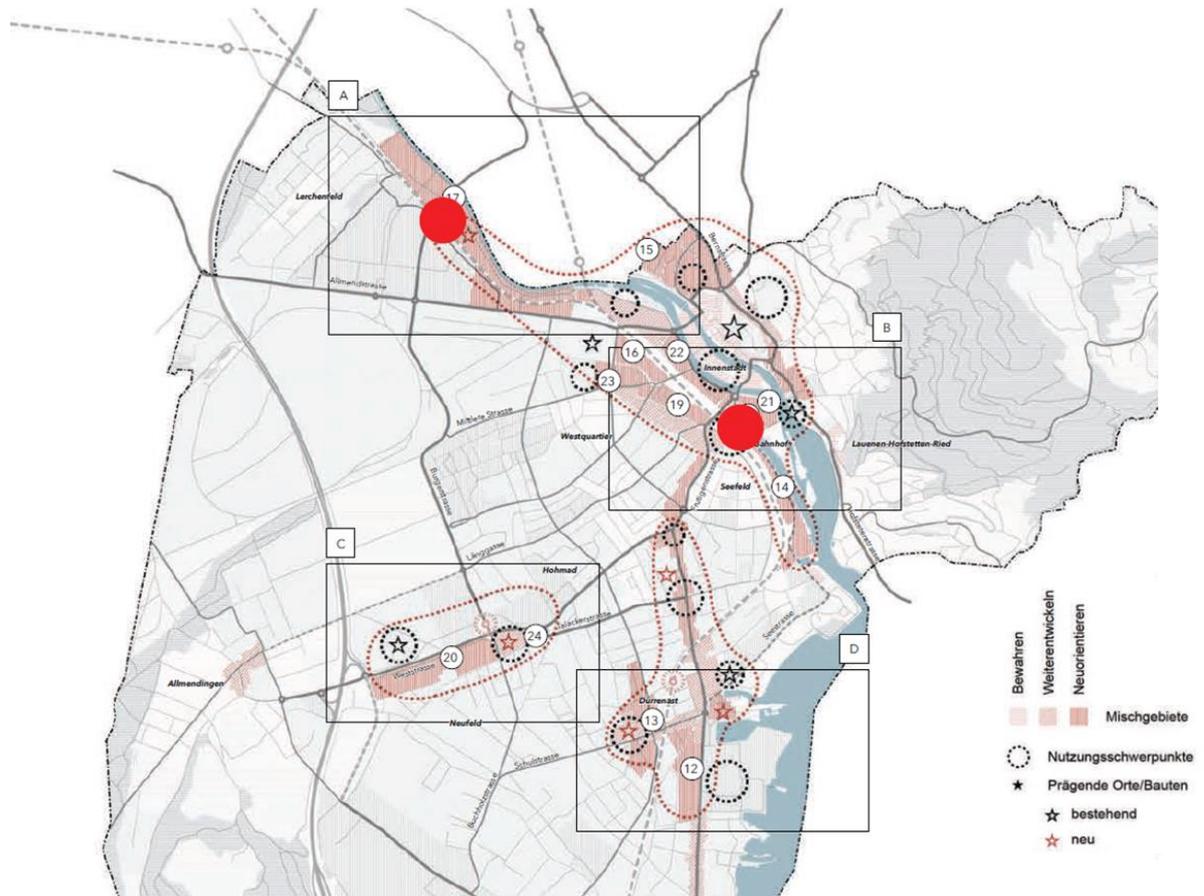
Zwischen den einzelnen Gemeinden bestehen grosse Unterschiede. Das stärkste (relative) Wachstum wird in den Gemeinden Oberhofen (+14%), Heimberg (+9%) und Thun (+8%) prognostiziert. Gerade am rechten Seeufer zeigt sich ein uneinheitliches Bild: Neben dem wachsenden Oberhofen wird bei den Beschäftigtenzahlen in Hilterfingen eine Stagnation erwartet, während in Sigriswil ein Rückgang von -11% prognostiziert wird.

Wichtiger Wachstumsträger sind die **Entwicklungsschwerpunkte** ESP Bhf. Thun, Thun-Nord sowie Bhf. Steffisburg. In den obigen Zahlen sind nicht die maximal möglichen Zuwächse unterlegt. Allein im ESP Thun-Nord postulieren die aktuellen Planungen bis zu 6000 mögliche zusätzliche Arbeitsplätze. Ein deutlicher Entwicklungsschub wird im Zeitraum 2030-2040 erwartet, d.h. nach Inbetriebnahme der neuen S-Bahn-Haltestelle Thun-Nord.

Gemäss STEK 2035 der Stadt Thun sind für die vorliegende Verkehrsstudie weitere Schwerpunktegebiete Siedlung/Städtebau zu beachten (Abbildung 11): Neben den bereits erwähnten ESP Bhf. Thun und Thun-Nord gehören dazu weitere Areale im Innenstadtbereich (insbesondere auch Bhf-West / Güterbahnhof) sowie die Gebiete im Westen (z.B. Siegentalergut) und Südwesten (Hohmad bis Dürrenast). Weil hier bedeutende Wohnanteile vorgesehen sind, sind hohe Ansprüche an eine **siedlungsverträgliche Gestaltung** der Verkehrserschliessung notwendig.

Hinzu kommen Ansprüche an eine **landschaftsverträgliche Gestaltung** allfälliger neuer Verkehrsinfrastrukturen. Der gesamte Aareraum sowie die Seeufer sind bedeutende Naherholungsgebiete mit abschnittsweise hohem Schutzstatus.

Abbildung 11: Schwerpunktgebiete Siedlung/Städtebau gemäss STEK 2035



Quelle: Stadtentwicklungskonzept Stadt Thun STEK 2035

2.3. Verkehrliche Situation und Entwicklungen

Gesamtbild heute

Die Verkehrssituation am rechten Thunerseeufer auf der Hofstetten-/Staatsstrasse ist vorwiegend durch Quell- bzw. Zielverkehr der anliegenden Gemeinden Hilterfingen, Oberhofen und Sigriswil geprägt. Zudem kann es bei einer Überlastung der A6 am linken Ufer, was vorwiegend im Freizeitverkehr auftritt, zwischen Interlaken und Thun zu Ausweichverkehr auf die rechte Seeseite kommen. Im unbelasteten Netz liegt die Reisezeit via rechtes Seeufer nur 12 min höher im Vergleich zur A6.

Überlastungen am rechten Seeufer treten vor allem am späteren Nachmittag jeweils stadteinwärts auf. Dabei sind sowohl der Pendlerverkehr (Montag-Freitag) als auch der Freizeitverkehr (Sonntag) betroffen.

Exkurs: Forumsprozess

Als eine der wichtigsten flankierenden Massnahme zum Bypass Thun Nord wurde in der Innenstadt von Thun das Einbahnregime eingeführt, welches insbesondere vom rechten Seeufer heftig kritisiert wurde. Verkehrsteilnehmende nehmen eine Verschlechterung der Verkehrssituation am Abend stadteinwärts wahr und monieren Umwegfahrten aufgrund des Einbahnregimes. Um kurzfristige Massnahmen zur Verbesserung der Situation zu finden, wurde der Forumsprozess lanciert.

Vor der Eröffnung des Bypass Thun Nord waren die beiden Innenstadtbrücken gesamthaft mit einer Querschnittsbelastung (DTV) von 31'800 Fahrzeugen belastet. Die Freigabe des Bypass Thun Nord ohne flankierende Massnahmen (2018) führte zu keinem nennenswerten Belastungsrückgang auf 28'600 Fahrzeuge. Erst mit den flankierenden Massnahmen (v.a. besagtes Einbahnregime) ging die Belastung deutlich zurück auf 19'900 Fahrzeuge. Damit hat das Einbahnregime eine spürbare Wirkung auf die Verkehrsbelastung in der Innenstadt und führte dazu, dass die Zielbelastung (Gesamtverkehrsstudie 2002) von 20'000 Fahrzeuge über die beiden Innenstadtachsen eingehalten wird.

Zur Prüfung der Wirkung auf die Reisezeit wurde zu verschiedenen Zeitpunkten ein umfassendes Verkehrsmonitoring durchgeführt (Abbildung 12). Zwischen dem Lauitor und Guisanplatz verlängerten sich die Reisezeiten in der Abendspitze durch die Einführung des Einbahnregimes um knapp 30 Sekunden, in die Gegenrichtung kam es gleichzeitig zu einer Einsparung in der gleichen Grössenordnung. Zwischen dem Lauitor und dem Maulbeerplatz nahm die Fahrzeit um gut zweieinhalb Minuten zu (+127%), in die Gegenrichtung nahm sie leicht ab (-11%).

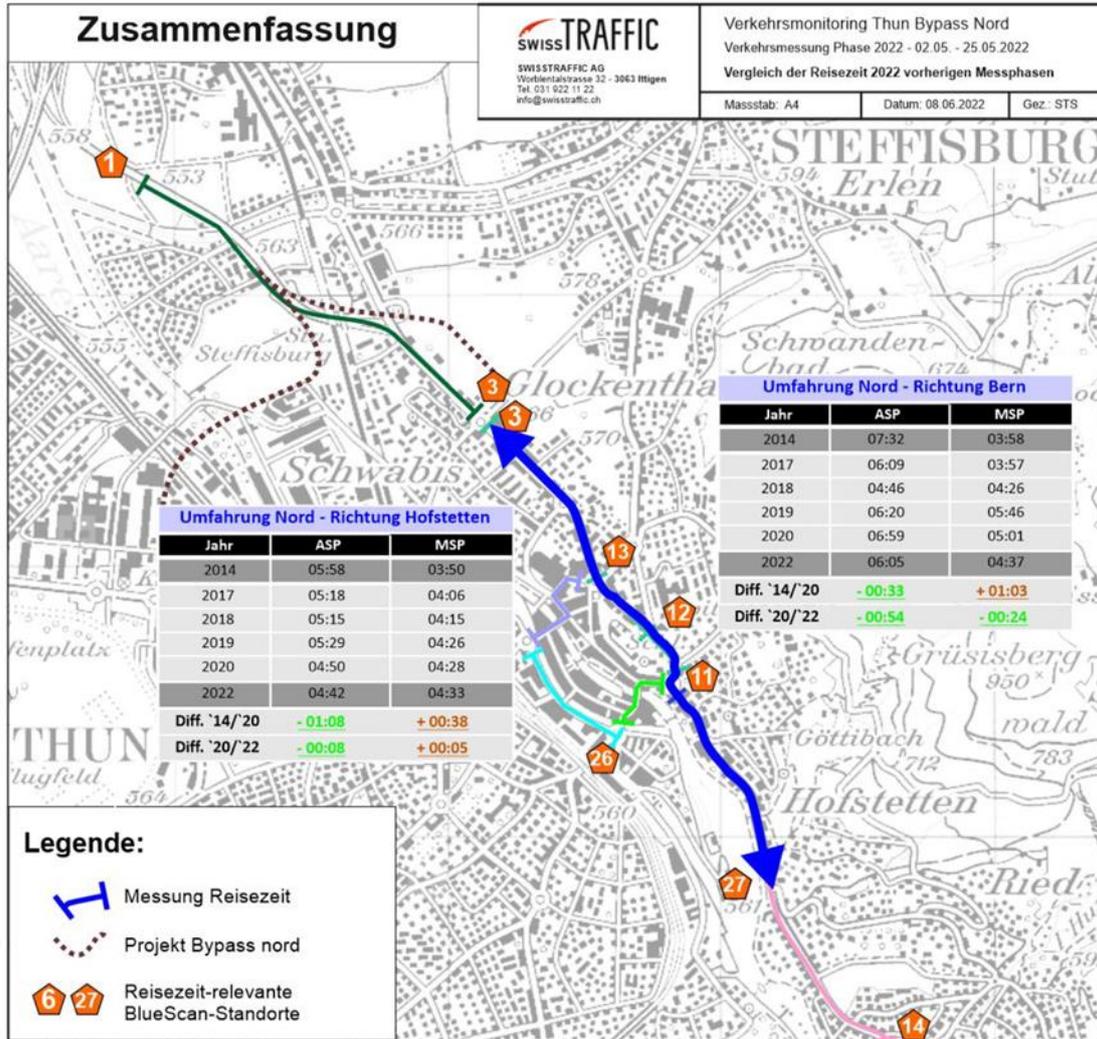
Der Forumsprozess hatte zum Ziel, den Verkehrsfluss beim Lauitor zu verbessern, ohne dass die Verkehrsentlastung der Innenstadt darunter leidet. Als Ergebnisse der Diskussionen

hat der Kanton ein kurzfristiges Paket an Sofortmassnahmen festgelegt, welche von Januar 2021 bis Mai 2022 täglich zwischen 15 und 18 Uhr umgesetzt und einer Wirkungskontrolle unterzogen wurden. Es handelte sich um folgende Massnahmen:

- Verkehrsdienst am Lauitor- und Schlossbergkreisel: Erhöhung der Leistungsfähigkeit. Am Lauitor besteht die Gefahr von Rückstau bis zum Maulbeerkreisel, beim Schlossbergkreisel bestehen Konflikte mit den Fussgängerquerungen und den limitierten Kapazitäten des Nachbarknotens (Berntor).
- Zeitlich begrenztes Tempo 30: In einem zeitlich begrenzten Zeitfenster am Nachmittag (z.B. 15-18 Uhr) wurde zwischen Oberhofen und Lauitor Tempo 30 signalisiert. Damit sollte eine Verstetigung des Verkehrsflusses erreicht werden.
- Zeitlich begrenzte dynamische Fahrbahnhaltestellen: Bei vier ausgewählten Bushaltestellen zwischen Hünibach und Thun wird der Verkehr hinter dem haltenden Bus mittels einer Ampel zurückgehalten. Damit behält der Bus seinen Platz im Verkehr.
- Dynamische Infoanzeige: Auf der A8 beim Rugentunnel und im Bereich Lehn-Neuhaus soll an Wochenenden auf die Staugefahr am rechten Seeufer hingewiesen. Damit soll Ausweichverkehr auf die rechte Seeseite bei Verkehrsüberlastungen auf der A8 vermieden werden.

Das Monitoring hat gezeigt, dass das Massnahmenpaket zwar eine positive Wirkung hat, die Ziele aber nicht vollständig erreicht werden konnten (Abbildung 12). Dennoch ist vorgesehen, einen Teil der Massnahmen im Rahmen des geplanten Verkehrsmanagements definitiv umzusetzen. Die Planungsarbeiten für ein regionales Verkehrsmanagement der Agglomeration Thun sind gestartet worden mit dem Ziel, erste Massnahmen im Rahmen des Agglomerationsprogramms der 5. Generation beim Bund beantragen zu können.

Abbildung 12: Verkehrsmonitoring Thun Bypass – rechtes Seeufer – Zusammenfassung Reisezeiten



Quelle: Verkehrsmonitoring 2022 Bypass Thun Nord und Vergleich mit vorherigen Messungen (Swisstraffic 22.6.2022)

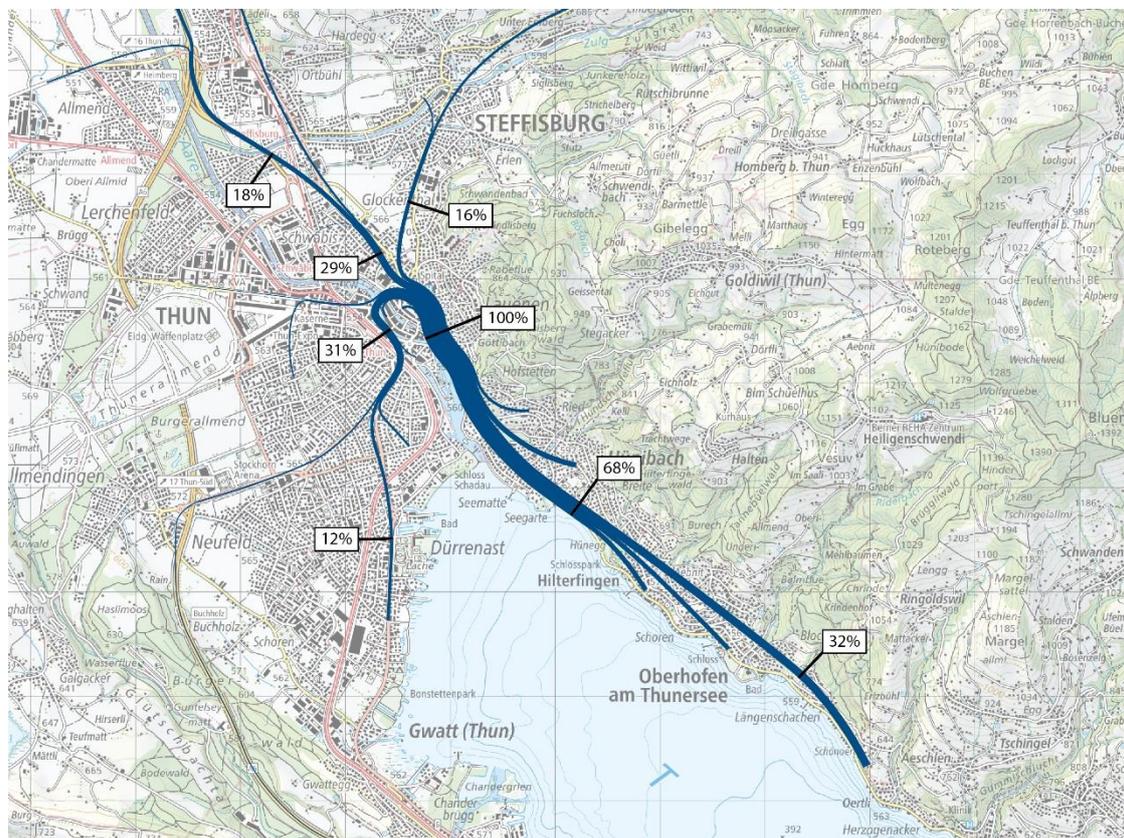
Verkehrsströme auf der Hofstettenstrasse

Anhand von Analysen mit den sogenannten 'Wunschlinien' (von/zu Fahrtenströme) des kantonalen GVM wurden die wichtigsten Ziele des Verkehrs vom rechten Seeufer ermittelt und dabei auch die Bedeutung von MIV, ÖV und Veloverkehr untersucht.

Der Modalsplit auf der Hofstettenstrasse wird mit einem Anteil von 81% klar vom MIV dominiert, der ÖV kommt auf einen Anteil von 15%. Der MIV-Anteil nimmt mit zunehmender Distanz zum Zentrum zu.

Die Abbildung 13 bildet die wichtigsten Verkehrsströme auf der Hofstettenstrasse des MIV ab. Dabei lässt sich der Ursprung des Verkehrs am rechten Ufer grob in drei gleich grosse Teile unterteilen: Ein Drittel entfällt auf Thun Hofstetten und Hünibach, ein Drittel auf Hilterfingen und Oberhofen und ein letztes Drittel auf die Gemeinde Sigriswil. Die Ziele des MIV sind dispers: Knapp die Hälfte des Verkehrs hat sein Ziel im Norden (Steffisburg, Heimberg, Autobahn), knapp ein Drittel möchte auf die linke Aare-/Seeseite und das verbleibende Viertel steuert ein Ziel in der Innenstadt an.

Abbildung 13: Verkehrsströme ausgewählter Beziehungen über die Hofstettenstrasse im Werktagsverkehr 2019 (MIV)



Zur Vereinfachung sind nur die wichtigsten Verkehrsbeziehungen dargestellt. Insgesamt sind 79% aller Wege des rechten Thunerseeufers (exkl. Binnenwege) enthalten. Wichtige, nicht abgebildete Ströme (für das Nadelöhr nicht relevant) führen nach Beatenberg (3.4%) und Interlaken (9.1%).

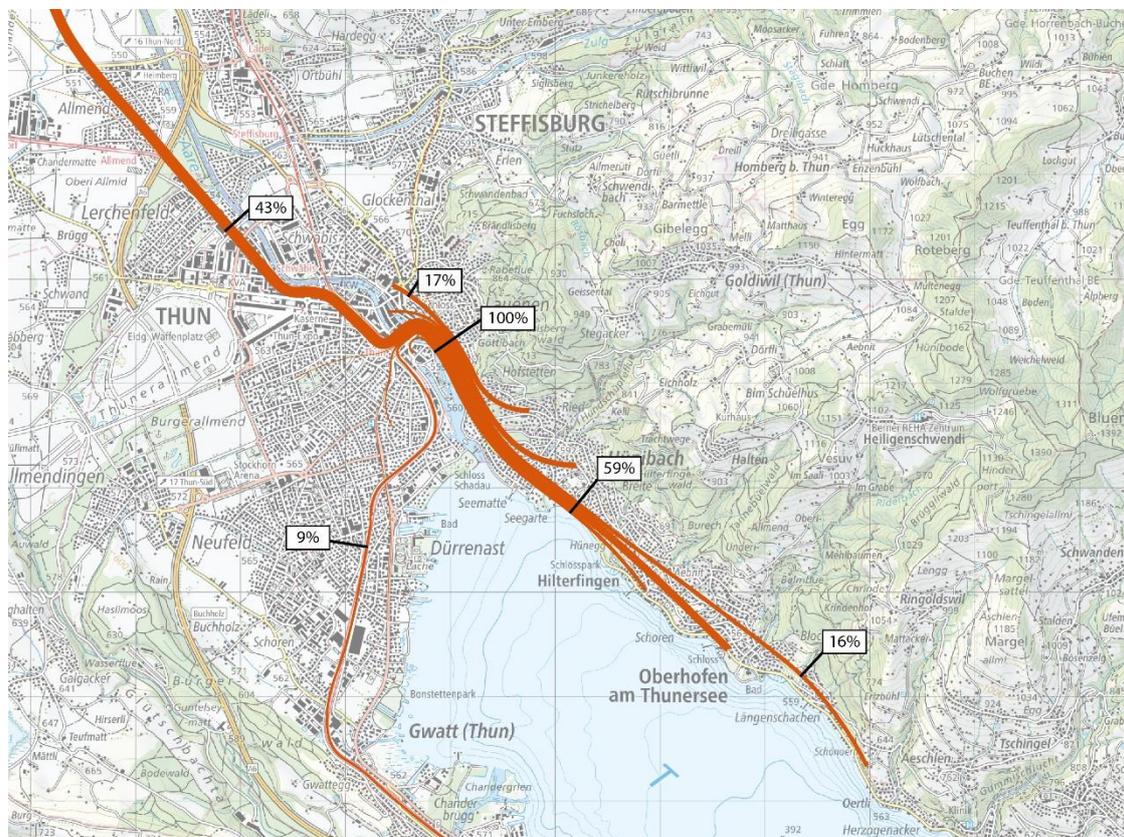
Grafik INFRAS. Quelle: Swisstopo, GVM BE.

Gänzlich anders verteilt sind die Start- und Zielorte, welche mit dem ÖV angesteuert werden. Die Gebiete zwischen Thun Hofstetten und Oberhofen nutzen den ÖV deutlich häufiger als die Bevölkerung von Sigriswil. Thun Hofstetten und Hünibach kommen gemeinsam auf 41%,

Hilterfingen und Oberhofen auf 43% und nur gerade 16% der ÖV-Reisenden auf der Hofstettenstrasse stammen aus Sigriswil.

Die Ziele der ÖV-Reisenden sind auch deutlich gebündelter. Knapp die Hälfte steigt am Bahnhof auf einen Zug nach Norden um (Agglomeration Bern). Hinzu kommen 28%, deren Ziel in der Altstadt/Bälliz liegt. Die verbleibenden Ziele der ÖV-Reisenden sind sehr flächig verteilt.

Abbildung 14: Verkehrsströme ausgewählter Beziehungen über die Hofstettenstrasse im DWV 2019 (ÖV; Anzahl Personen)



Zur Vereinfachung sind nur die wichtigsten Verkehrsbeziehungen dargestellt. Insgesamt sind 79% aller Wege des rechten Thunerseeufers (exkl. Binnenwege) enthalten. Der wichtigste, nicht abgebildete Strom (für das Nadelöhr nicht relevant) führt nach Interlaken (7.6%).

Grafik INFRAS. Quelle: Swisstopo, GVM BE.

Der Veloverkehr, welcher bislang nur sehr geringe Anteile an der gesamten Verkehrsbelastung hat, konzentriert sich auf den zentrumsnahen Verkehr. Das zeigt sich u.a. daran, dass je ein Drittel des Veloverkehrs aus den Gebieten Thun Hofstetten, Hünibach und Hilterfingen/Oberhofen stammt und noch weniger als 2% aus den Gebieten weiter östlich.

Die Ziele liegen denn auch sehr zentrumsnah. Die Hälfte der Velofahrten endet in der Innenstadt oder in den Gebieten im nahen Umfeld der Innenstadt. Immerhin ein Drittel quert die Bahngleise und fährt ein Ziel auf der linken Aare-/Seeseite an (v.a. Westquartier, Seefeld, Hohmad, Dürrenast).

Abbildung 15: Verkehrsströme ausgewählter Beziehungen über die Hofstettenstrasse im DWV 2019 (Velo; Anzahl Personen)



Zur Vereinfachung sind nur die wichtigsten Verkehrsbeziehungen dargestellt. Insgesamt sind 92% aller Wege des rechten Thunerseeufers (exkl. Binnenwege) enthalten.

Grafik INFRAS. Quelle: Swisstopo, GVM BE.

Für das **Prognosejahr 2040** (Basisszenario) gehen die GVM-Daten von keinen weitreichenden Veränderungen der Verkehrsbelastung und des Modalsplits auf der Hofstettenstrasse aus. Das ist insofern nicht erstaunlich, weil die strukturellen Entwicklungen am rechten Seeufer sich in Grenzen halten.

Die Gesamtbelastung verharrt auf dem heutigen Niveau (-0.4%). Beim Modalsplit kommt es auch nur zu leichten Verschiebungen: Der Anteil des MIV soll um 2 Prozentpunkte abnehmen (auf neu 79%), jener des Veloverkehrs um 2 Prozentpunkte zunehmen (6%). Der ÖV

verharrt auf dem heutigen Niveau (15%). Auch die Anteile der verschiedenen Quell- und Zielgebiete verändern sich praktisch nicht.

Fazit

Die Verkehrsüberlastung an der Hofstettenstrasse tritt heute vorwiegend am späteren Nachmittag stadteinwärts ein. Betroffen ist sowohl der Pendler- als auch der Freizeitverkehr bzw. diese überlagern sich im genannten Zeitraum. Am ausschlaggebenden Querschnitt an der Hofstettenstrasse verbleibt das Gesamtverkehrsaufkommen gemäss GVM bis ins Jahr 2040 in etwa auf dem heutigen Niveau. Damit besteht auch längerfristig Handlungsbedarf, die aktuelle Situation zu entschärfen.

Gesamtmodal lässt sich eine Vierteilung der Zieldestinationen vornehmen: Ein Viertel des Verkehrs hat sein Ziel auf der westlichen Aareseite (v.a. Gwatt, Dürrenast, Hohmad), ein weiteres Viertel fährt in die Kernagglomeration Bern. Dazu kommt ein weiteres Viertel, welches Richtung Heimberg und Steffisburg verkehrt. Das letzte Viertel schliesslich möchte in die Thuner Innenstadt.

Gleichzeitig liegt der MIV-Anteil von 81% am trimodalen Modalsplit (MIV, ÖV, Velo) deutlich über vergleichbaren Querschnitten². Damit besteht grundsätzlich ein nicht zu vernachlässigendes Verlagerungspotenzial; ein attraktives ÖV- und Veloangebot vorausgesetzt.

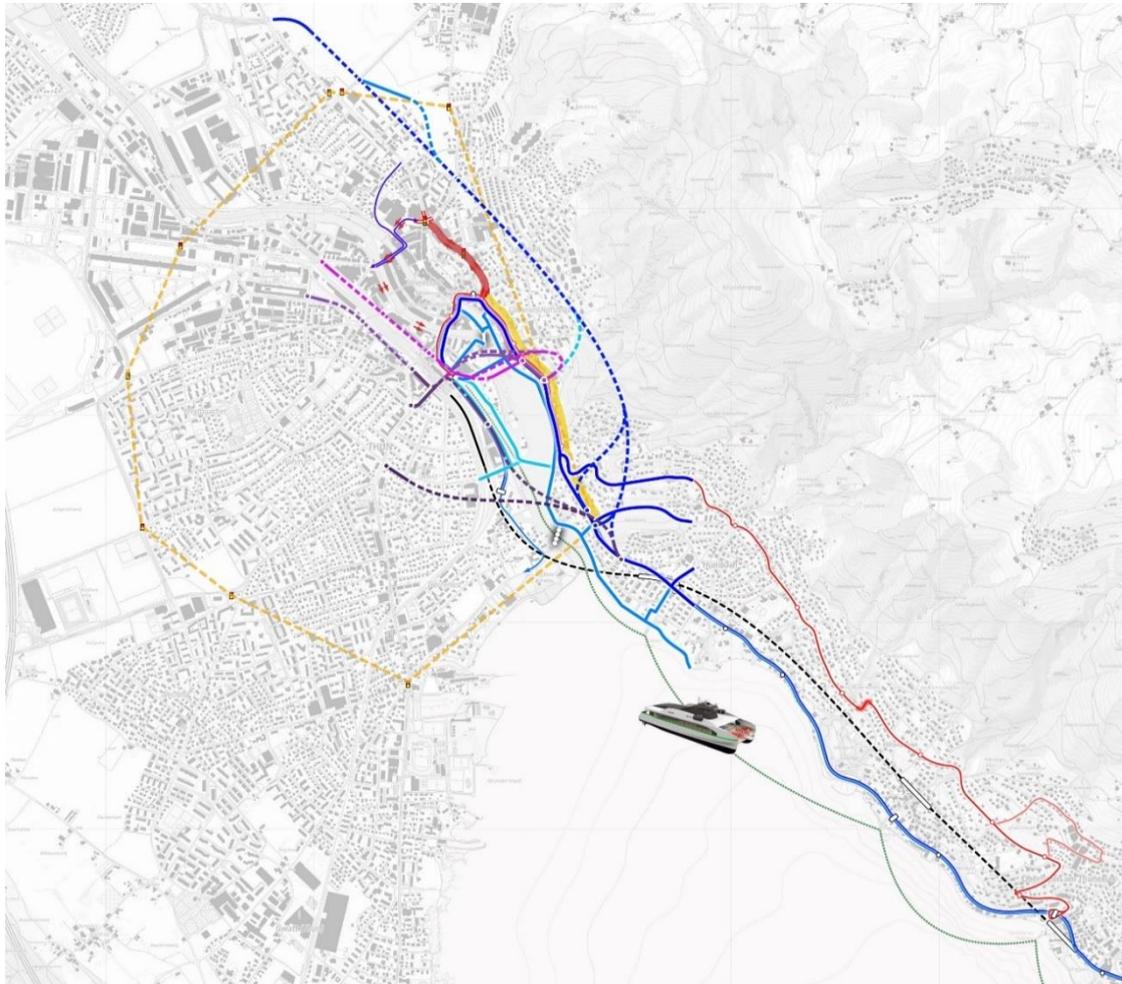
² Auch im schweizweiten Vergleich vergleichbarer klein-/mittelgrosser Agglomerationen ist der MIV-Anteil in der Agglomeration Thun hoch. Entsprechende Reduktionsziele formuliert u.a. die langfristige Mobilitätsstrategie 2050 (ERT 2019).

3. Variantenfelder und Grobbewertung

3.1. Variantenfelder

Die letztlich vertieft betrachteten Detailvarianten (Kapitel 5) sind das Resultat einer vorhergegangenen Variantauswahl in den Phasen 1+2. Dazu wurde ein breiter Fächer an Varianten ausgelegt, diskutiert und einer Grobbewertung unterzogen³. Die folgende Abbildung zeigt die Vielfalt der diskutierten Varianten:

Abbildung 16: Herleitung Variantenfelder in Phasen 1+2



Grafik INFRAS.

³ siehe Verkehrsstudie Thun Innenstadt – rechte Seeseite, Zwischenbericht Phasen 1 und 2: Vorhabensziele, Analyse, Variantenfelder und -reduktion, vom 09. März 2023. Zudem sind im Anhang (Teil A) zum vorliegenden Fachbericht die Argumente zu den qualifiziert verworfenen Varianten zu entnehmen.

Dabei wurde in vier Variantenfamilien unterschieden:

- A: Organisation und Steuerung,
- B: Ausbau für Velo und ÖV,
- C: Ausbau bestehender Strasseninfrastruktur,
- D: Neubau von Strasseninfrastruktur.

Im Ergebnis hat sich gezeigt, dass ein Ausbau der bestehenden Infrastruktur rasch an (physische) Grenzen stösst und somit keine Option darstellt. Neue Infrastruktur kann eine Option sein, jedoch in klar vorgegebenen Rahmenbedingungen. Gezeigt hat sich auch, dass einzelne Massnahmen aus den Bereichen Organisation/Steuerung und Velo/ÖV allein nicht zielführend sein werden.

Abbildung 17: Variantenfächer aus der Grobbewertung in Phase 2

A: Organisat. & Steuerung	B: Velo & ÖV	C: Ausbau	D: Neubau
Knoten Anpassungen ✓	Velo	Strassenraum erweitern	Hübelitunnel
Verkehrsmanagement ✓	Hofstetten-/Staatsstr. ✓	Knoten umgestalten	lang ✓
Verkehrsregime: angepasst ✓	Uferweg und Brücke ✓		kurz ✗
Verkehrsregime: 2-streifig	Brücke Kleist-Inseli ✓		Glockenthal
	ÖV		direkt ✓
	Verbesserungen Bestand ✗		Zwischenanschluss ✗
	Neue Linie am Hang ✓		Aarequerung Süd
	Busspur(en)		nördlich Bahn
	Kombibrücke ÖV-Velo ✗		südlich Bahn kurz / lang ✓
	Schiff		Brücke-Tunnel-Kombi
	Bahn		Südtangente
			kurz (Seestr.)
			lang (südlich Bahn) ✗
			Äussere Ringstr.

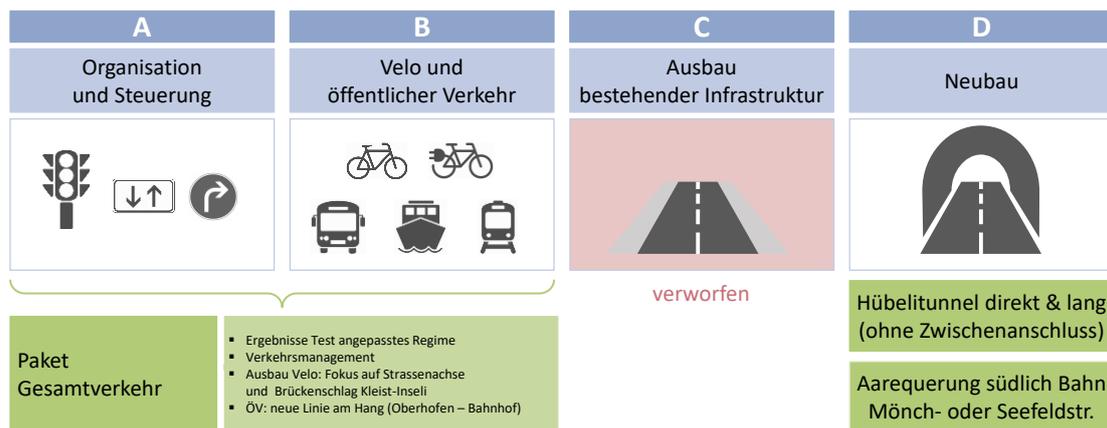
=> Die Argumente zu den qualifiziert verworfenen Varianten können dem (separaten) Anhang zum Fachbericht – Teil A – entnommen werden.

3.2. Varianten zur Vertiefung

Nach der Bewertung in der Phase 2 sind drei Varianten zur vertieften Analyse verblieben, darunter zwei Infrastrukturvarianten und ein Paket zur gesamtverkehrlichen Lösung:

- Variante AB «Gesamtverkehrslösung»: Paket aus einzelnen Massnahmen in den Bereichen Verkehrsmanagement, Veloverkehr und öffentlicher Verkehr.
- Variante D1 «Hübelitunnel»: Neue Infrastruktur in Form eines Tunnels auf der rechten Seeuferseite im Bereich zwischen Hünibach und Steffisburg.
- Variante D2 «Aarequerung Süd»: Neue Infrastruktur in Form eines Tunnels zwischen rechtem und linkem Aareufer in eher stadtnäherem Bereich.

Abbildung 18: Varianten zur Vertiefung in Phase 3



4. Vorgehen zur Variantenvertiefung

Zur Vertiefung der aus Phase 2 verbliebenden drei Varianten wurden insbesondere folgende Punkte detailliert und stufengerecht betrachtet:

- Technische Machbarkeit mit Trassierung, Beurteilung von bautechnischer Machbarkeit, verkehrstechnischer Machbarkeit und umweltrechtlicher Belange, Kostenschätzung ($\pm 30\%$).
- Verkehrliche Wirkungen mit Veränderungen gegenüber Referenzzustand (Entlastungswirkung und Veränderung der Verkehrssituation), Auswirkungen in anderen Bereichen.
- Städtebauliche Betrachtungen mit der Diskussion von Orts- und Landschaftsbild, dem Einfluss auf die städtebauliche Entwicklung und dem Bedarf an flankierenden Massnahmen.
- Detailbewertung mit Kosten-Nutzen-Analyse, Kosten-Wirksamkeits-Analyse, Qualitativer Analyse und Gesamtsynthese.

4.1. Technische Machbarkeit

Die drei Varianten werden in einem iterativen Prozess konkretisiert. Für jede Variante (Aarequerung Süd, Hübelitunnel und Gesamtverkehrslösung) werden unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten erarbeitet. Basierend auf einer qualitativen Einschätzung der Risiken und der Machbarkeit wird für jede Variante eine zu vertiefende Linienführung mit den entsprechenden Anschlüssen an das bestehende Strassennetz gewählt. Die auf diese Weise entstandenen Varianten werden anschliessend einer detaillierten verkehrlichen, baulichen und umweltrechtlichen Machbarkeitsprüfung unterzogen.

Nach der Festlegung der Bestvariante können in einem nächsten Planungsschritt die aufgezeigten alternativen Lösungsvarianten nochmals aufgegriffen und diskutiert werden. Die hier festgelegte Lösung umfasst eine mögliche machbare Lösung auf, wie sie dann für die Bewertung berücksichtigt wird.

Tabelle 3: Projektierungselemente für die Detailvarianten

Projektierungselement	Hübelitunnel	Aarequerung
Massgebender Verkehr	Gesamtverkehr (PW+SNF)	Nur PW
Projektierungsgeschwindigkeit	80 km/h	50 km/h
Minimaler horizontaler Radius	240 m	75 m
Minimale Längsneigung	0.5%	0.5%
Maximale Längsneigung im Tunnel	5%	5%
Maximale Rampenneigung	8%	8%
Lichte Höhe	4.50 m	3.0 m
Lichte Breite	9.50m (Fahrbahn 7.50m + 2x Bankett 1.00 m)	6.50 m (Fahrbahn 5.50m + 2x Bankett 0.50m)

4.2. Verkehrliche Wirkungen

Zur Ermittlung und Interpretation der verkehrlichen Wirkungen wurden für den Referenzzustand und für die drei Detailvarianten die zu erwartenden Belastungen simuliert. Dafür wurde das Gesamtverkehrsmodell des Kantons Bern (GVM BE) verwendet. Dabei wurden die originalen Quell-Ziel-Zonen des Modells auf ein Hektarraster (aus der Bevölkerungs- und Beschäftigtenstatistik) disaggregiert, womit insbesondere feinräumlichere verkehrliche Effekte innerhalb der Agglomeration Thun abgebildet werden können. Das Modell enthält auch schweizweite Fahrbeziehungen, so dass der grossräumige Durchgangsverkehr berücksichtigt wird. Das Modell wurde so weit wie möglich an die Daten aus den Verkehrserhebungen aus den letzten Jahren (Verkehrsmonitoring Bypass, Forumsprozess, Verkehrszähler Stadt und Kanton) angepasst.

Ein Verkehrsmodell stellt immer nur eine Näherung an die verkehrliche Wirklichkeit dar. Die Abbildung eines derart komplexen Systems wie der Verkehr eines darstellt ist mit entsprechenden Schwierigkeiten verbunden und muss daher immer auch auf Vereinfachungen zurückgreifen. So arbeitet das Modell mit Durchschnittswerten, die einen durchschnittlichen Werktag abbilden sollen. In der Realität kann es zu deutlichen Schwankungen bei der Verkehrsbelastung kommen. Auch aufgrund der komplexen Netzsituation in der Thuner Innenstadt gerät hier ein Modell an gewisse Grenzen. Daher dient das Modell «nur» als Werkzeug, insbesondere um wichtige Veränderungen und Tendenzen aufzeigen zu können. Dafür aber ist es durchaus gut geeignet.

Die Verkehrsmodellierung wurde für die drei Detailvarianten in Kombination mit verschiedenen Zuständen beim Verkehrsregime in der Thuner Innenstadt durchgeführt. Zusätzlich wurden die verkehrlichen Effekte eine denkbaren Kombi-Variante aus der Verbindung von Aarequerung und Hübelitunnel in zwei Versionen ermittelt.

Abbildung 19: Varianten und Zustände zum Verkehrsregime für die Verkehrsmodellierung

Verkehrsregime	Einbahnregime wie heute bestehend	Aufhebung Einbahnregime Allmend-/Kuhbrücke	Aufhebung Einbahnregime Allmend-/Kuhbrücken und Sperrung Freienhofgasse	alle innerstädt. Aarequerungen geschlossen (Regiebrücke, Allmend-/Kuhbrücke, Bahnhof-/Sinnebrücke)	alle innerstädt. Aarequerungen geschlossen und Sperrung Lauttorstutz
Varianten					
Referenz	● Referenz für alle Vergleiche	●	●	●	
Gesamtverk.	●	●	●		
Hübelitunnel	●	●	●	●	
Aarequerung			●	●	
Kombi (2x)					●

Zur Beurteilung der verkehrlichen Wirkungen wurden dann insbesondere folgende Methoden aus der Verkehrsmodellierung angewendet und entsprechende Auswertungen erstellt:

- **Verkehrsbelastungsberechnungen:** In dieser Berechnung werden alle sogenannten Quell-Ziel-Beziehungen auf dem Strassennetz «geroutet». Vergleichbar zu einem Navigationsgerät sucht das Modell passende (d.h. mehrere) Routen zwischen allen Verkehrszonen (hier: Hektaren). Im Ergebnis wird die Belastung einer jeden Strecke im Modell festgestellt. Darin sind alle Fahrten berücksichtigt, auch jene des Güterverkehrs. Einerseits wurde der durchschnittliche tägliche Werktagsverkehr (DWV) berechnet, andererseits wurden, um insbesondere die Stausituationen erfassen zu können, die Spitzenstunden berechnet (Morgenspitze MSP 7-8 Uhr und Abendspitzenstunde ASP 17-18 Uhr).
- **Stromanalysen:** Mit einer Stromanalyse lassen sich alle Fahrten abbilden, die an einem definierten Querschnitt verkehren. Damit werden die Quellen und die Ziele jener Fahrzeuge sichtbar, die diesen Querschnitt überfahren. Hier kann also bspw. geprüft werden, welche Quell-Ziel-Relationen den Hübeltunnel benutzen würden (und welche eher nicht).
- **Differenzplots:** Als Folge von neuen Infrastrukturen – bspw. neuen Tunneln – verändern sich die Belastungen auf dem Strassennetz. Um diese Veränderungen sichtbar machen zu können, wird für jede Strecke die Belastung im Falle der Netzanpassung subtrahiert von jener im Referenzzustand (ohne Netzanpassung). Mit den Differenzplots lassen sich a) Entlastungseffekte im Projektperimeter (bspw. auf der Hofstettenstrasse) und b) allenfalls auch ungewünschte Mehrbelastungen in anderen Bereichen oder Quartieren erkennen.
- **Verkehrsqualität (Stausituationen):** Für sämtliche Strecken im Betrachtungsperimeter wurden gemäss der Norm SN-640017A sogenannte Verkehrsqualitätsstufen (englisch: Level of Service «LOS») ermittelt. Einflussgrössen sind der Strassentyp, die Kapazität, die Belastung und die gefahrene mittlere Geschwindigkeit im belasteten Zustand. Dabei wird in 6 Stufen von A bis F unterschieden. Während A und B unproblematisch sind, beginnen in der Stufe C die Störungen und es droht in der Stufe D die Verkehrssituation zu kippen, so dass bei E und F Stausituationen zu verzeichnen sind. Faktisch sind die Stufen D bis F als kritisch anzusehen – sowohl hinsichtlich der Verkehrsqualität selbst als auch bezüglich weiteren Auswirkungen z.B. für auf solchen Strecken verkehrenden ÖV, der dann im Stau stehen bleibt.
- **Fahrleistungsbilanzen:** Die Berechnung erfolgt aus der Summe der Fahrzeugkilometer in den Varianten und dem Vergleich mit dem Referenzzustand. Aus der Fahrleistungsbilanz werden die Umwelt-Kriterien zu Lärm, Luftschadstoffen und Treibhausgasemissionen, aber auch betriebswirtschaftliche und unfallbezogene Kostenfolgen (in der KNA) abgeleitet.
- **Veränderung an Unfallschwerpunkten:** Zur Einschätzung der Veränderung der Unfallsituation (in der Kosten-Wirksamkeits-Analyse) werden die Unfallschwerpunkte gemäss der Unfalldatenbank überlagert mit den Differenzen der Verkehrsbelastungen.
- **Reisezeitveränderungen für MIV und ÖV:** Für den Referenzzustand wie auch für die einzelnen Varianten werden die Reisezeiten zwischen allen Verkehrszonen (Hektaren) berechnet.

Einerseits können die Reisezeiten bspw. durch kürzere Wege – neuer Tunnel – abnehmen. Andererseits können sich die Reisezeiten durch Auflösung von Stausituationen verändern.

- **Erreichbarkeiten:** Die Reisezeiten werden mit ausgewählten strukturellen Kenngrößen (Einwohner, Beschäftigte resp. Arbeitsplätze) der einzelnen Zonen multipliziert (d.h. gewichtet). Durch veränderte Reisezeiten verändern sich dann auch die Erreichbarkeiten. Diese Erreichbarkeiten werden einerseits aus Sicht der Gemeinden vom rechten Seeufer (inkl. der rechtsufrigen Thuner Quartiere) und andererseits aus dem «Rest» der Agglomeration betrachtet.

4.3. Städtebauliche Betrachtungen

Städtebauliche und landschaftliche Aspekte werden explizit je Variante diskutiert. Diese Diskussion nimmt die städtebaulichen Kriterien aus der Bewertung auf, erweitert sie jedoch um qualitative Punkte, so dass ein Gesamteindruck zu den städtebaulichen und landschaftlichen Wirkungen der Infrastrukturen, Angebote und verkehrlichen Situationen erfasst werden kann.

Wichtige Punkte bei der Diskussion sind:

- **Orts- und Landschaftsbild:** Raumverhältnisse insbesondere an den Portalbereichen sowie verkehrliche Implikationen im Umfeld der Portalbereiche resp. Anschlüsse. Zur Beurteilung stehen auch Visualisierungen im Sinn von Vorher-Nachher-Vergleichen zur Verfügung.
- **Entwicklung:** Direkte und indirekte Auswirkung auf die Entwicklungsschwerpunkte, die Erweiterung der Innenstadt (beispielsweise «Sprung» über die Gleise), aber auch auf die potenzielle Entwicklung der unmittelbar von neuen Infrastrukturen und Verkehrsverlagerungen betroffenen Bereiche.
- **Flankierende Massnahmen aus städtebaulicher Sicht:** Bedarf an flankierenden Massnahmen nicht nur aus verkehrlicher, sondern auch aus städtebaulicher Sicht.

4.4. Detailbewertung

Das Bewertungssystem basiert auf standardisierten resp. normierten Verfahren. Damit wird sichergestellt, dass die Bewertungen von Kanton und Bund insbesondere für allfällige Finanzierungen und Plangenehmigungen anerkannt werden, Damit werden die Voraussetzungen geschaffen, dass allfällige Massnahmen resp. Vorhaben in entsprechende Programme und Strategien aufgenommen werden können (RGSK, Aggloprogramm, Richtplanung).

Die Bewertung setzt sich aus methodisch differenzierten Verfahren zusammen. Dazu gehören eine Kosten-Nutzen-Analyse (KNA), eine Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA), eine sogenannte Qualitative Analyse (QA) und eine Synthese zur Kenntlichmachung der wichtigsten Vor- und Nachteile der Varianten. Im Folgenden werden diese Elemente der Bewertung kurz erläutert. Im (separaten) Anhang zum vorliegenden Fachbericht (Teile B+C) sind die Wertgerüste der einzelnen Indikatoren im Detail beschrieben.

Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)

Mit einer Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) wird eine sozioökonomische Bilanzierung aus volkswirtschaftlicher Sicht auf Basis von monetarisierten Vorhabenswirkungen vorgenommen. Der Nutzen wird in erster Linie aus verkehrlichen Wirkungen abgeleitet, die Kosten bestehen vorwiegend aus Bau- und Betriebskosten. Die verkehrlichen Wirkungen und allfällig weitere Wirkungen werden dabei monetarisiert, d.h. in sogenannte geldwerte Einheiten umgerechnet. Aus der Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen lässt sich ableiten, ob das Vorhaben *aus volkswirtschaftlicher Sicht* als sinnvoll einzustufen ist (wenn das sogenannte Kosten-Nutzen-Verhältnis NKV grösser als 1 ist). Auf der jetzigen Planungsstufe ist die Höhe des Nutzen-Kosten-Verhältnisses der einzelnen Varianten nachrangig – im Vordergrund steht die Prüfung, ob ein solches Vorhaben überhaupt Chancen hat, ein aus volkswirtschaftlicher Sicht positives Ergebnis zu erreichen (mit einem NKV > 1) oder ob dies als eher aussichtslos einzustufen wäre.

Das Vorgehen zur Kosten-Nutzen-Analyse ist mit einer Norm standardisiert (SN 641 820). Die normierte KNA ist Bestandteil entsprechender Verfahren (vom Bund) zur Bewertung von Infrastrukturvorhaben (EBeN, NISTRA), die – mit entsprechenden Anpassungen – auch auf die hier vorliegenden Lösungen adaptiert werden können. Die Bewertung erfolgt auf der Basis einzelner Kriterien, welche in Wirkungsbereiche unterteilt sind; diese Wirkungsbereiche orientieren sich am Zielsystem ZINV (Ziel- und Indikatoren-System nachhaltiger Verkehr), das auch in den «Standards Kantonsstrassen» vom TBA des Kantons Bern impliziert ist. An diesem Zielsystem orientieren sich auch die in der Phase 1 definierten Vorhabensziele.

Wirkungsbereiche	Kriterien zur Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)	
Direkte Kosten	DK1	Baukosten
	DK2	Ersatzinvestitionen (je nach Lebensdauer der einzelnen Elemente)
	DK3	Landerwerbskosten (auch temporär zum Bau)
	DK4	Strasse (Betrieb und Unterhalt Infrastrukturen)
Verkehr	VQ1a	Reisezeit MIV (sogenannter Stammverkehr)
	VQ1b	Reisezeit ÖV (sogenannter Stammverkehr)
	VQ3	Betriebskosten der Fahrzeuge im Strassenverkehr
	VQ4	Auswirkungen auf den ÖV (inkl. Betriebskostenveränderung ÖV)*
	VQ7	Nutzen durch Verkehrsverlagerung
	VQ9	Externe Gesundheitsnutzen (insb. durch zusätzlichen Veloverkehr)
Sicherheit	SI1	Unfälle, Verkehrssicherheit (alle Modi)
	SI2	Folgekosten polizeiliche Verkehrsregelung
Umwelt	UW1a	Luftbelastung
	UW 1b	Lärmbelastete Personen
	UW3	Flächenbeanspruchung (Bodenversiegelung)
	UW4	Klimabelastung
	UW6	Vor- und nachgelagerte Prozesse

Je nach Planungsstufe, Datenverfügbarkeit, Situation und Signifikanz können Kriterien aus dem Verfahren weggelassen oder ergänzt werden (so dass die hier aufgeführten Kriterien nicht immer durchgehend nummeriert sind).

Tabelle: INFRAS, auf Basis SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRAS sowie * BAV NIBA (zum Einbezug spezif. ÖV-Wirkungen).

Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) inkl. Vergleichswertanalyse (VA)

Da sich längst nicht alle Nutzen – egal ob positiv oder negativ kotiert – in geldwerte Einheiten umrechnen (monetarisieren) und somit in einer KNA bewerten lassen, wird mit einer Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA) eine ganzheitliche, über die reine Monetarisierung hinausgehende Bewertung vorgenommen. Kernstück der KWA ist eine Vergleichswertanalyse (VA), mit der Benotungen innerhalb eines zuvor klar definierten Wertgerüsts für die Wirkungen von Varianten erstellt werden. Damit lassen sich insbesondere städtebauliche, landschaftliche und umweltrelevante Auswirkungen erfassen. Die einzelnen Nutzen werden nach einem exakt vorgegebenen System gewichtet – hier wird aus den einschlägigen Verfahren die «Sicht Region» als Gewichtungssystem verwendet. Die Nutzensummen der VA zeigen, wie das Vorhaben aus den drei Blickwinkeln Verkehr, Städtebau/Landschaft sowie Umwelt abschneidet. Zusätzlich resultiert aus der Gegenüberstellung der Nutzensumme zu den direkten Kosten ein Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis (WKV), das vor allem zum Quervergleich von Varianten hilfreich ist (d.h. auch hier ist die absolute Höhe nachrangig).

Vergleichbar zur Kosten-Nutzen-Analyse ist auch die KWA Bestandteil entsprechender Verfahren (vom Bund) zur Bewertung von Infrastrukturvorhaben (EBeN, NISTRA). Auch hier erfolgt die Bewertung auf der Basis einzelner Kriterien, welche in Wirkungsbereiche unterteilt sind.

Wirkungsbereiche	Kriterien der Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)	
Verkehr (inkl. Sicherheit)	VQ1	Reisezeit MIV
	VQ2a	Zuverlässigkeit Veränderungen Verkehrssituation MIV
	VQ2b	Zuverlässigkeit Veränderungen Verkehrssituation ÖV
	VQ4a	Potenzial für Angebotsveränderungen im ÖV
	VQ4b	Potenzial für Angebotsveränderungen im Veloverkehr
	VQ6	Entlastung «untergeordnetes» Strassennetz
	VQ8	Auswirkungen durch Mehrverkehr (FlaMa Bedarf)
	SI1	Unfälle, Verkehrssicherheit (alle Modi)
Städtebau und Landschaft	SE1a	Wohnlichkeit
	SE1b	Gestaltungsspielraum/Aufwertungspotenzial Strassenräume und Plätze
	SE2	Siedlungsentwicklung
	SE3a	Erreichbarkeit rechtes Thunerseeufer
	SE3b	Erreichbarkeit anderer Gebiete im Betrachtungsperimeter
	SE4a	Denkmalschutz, ISOS
	SE4b	Naherholung
	SE4c	Städtebauliche und landschaftliche Integration
Umwelt	UW1	Lärm, Luft
	UW2a	Schutzgebiete
	UW2b	Gewässer
	UW3	Flächenbeanspruchung
	UW4	Klimabelastung
	UW5	Umweltbelastung während der Bauphase
Direkte Kosten (analog zu KNA)	DK1	Baukosten
	DK2	Ersatzinvestitionen (aus Lebensdauer)
	DK3	Landkosten
	DK4a	Strasse (Betrieb und Unterhalt Infrastrukturen)
	DK4b	ÖV (Betrieb)

Je nach Planungsstufe, Datenverfügbarkeit, Situation und Signifikanz können Kriterien aus dem Verfahren weggelassen oder ergänzt werden (so dass die hier aufgeführten Kriterien nicht immer durchgehend nummeriert sind).

Tabelle: INFRAS, auf Basis SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

Qualitative Analyse (QA)

Mit zusätzlichen Kriterien werden im Rahmen der Qualitativen Analyse (QA) weitere Vorhabenseigenschaften erfasst, die sich weder monetarisieren noch anderweitig quantifizieren lassen. Dazu gehören insbesondere Projektrisiken und die Kohärenz mit Strategien und Konzepten aus den Bereichen Verkehrs- und Raumplanung.

Bereiche	Kriterien der Qualitativen Analyse (QA)	
Risiken	QI1a	Bau und Betrieb (Komplexität der Lösung, Verzögerungen, Kosten, Risiken)
	QI1b	Genehmigungsfähigkeit (Einsprachen, Zeit)
Etappierbarkeit	QI2	Etappierbarkeit
Kohärenz	QI3	Kohärenz Verkehr
	QI4	Kohärenz Raum (inkl. Abstimmung Verkehr-Raum)

Je nach Planungsstufe, Datenverfügbarkeit, Situation und Signifikanz können Kriterien aus dem Verfahren weggelassen oder ergänzt werden (so dass die hier aufgeführten Kriterien nicht immer durchgehend nummeriert sind).

Tabelle: INFRAS, auf Basis ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

Synthese

Mit der Synthese werden die Ergebnisse der einzelnen Bewertungsverfahren in ein Gesamtbild zusammengeführt. Dabei geht es nicht um eine Aufrechnung einzelner Rangfolgen oder Punkte. Im Vordergrund steht eine kurze Beschreibung der wichtigsten Erkenntnisse aus den einzelnen Bewertungen. Diese Beschreibungen ordnen sich in das Zielsystem ein, welches die in der Phase 1 festgelegten Vorhabensziele beschreibt.

Abbildung 20: Zentrale Ziele zur langfristigen Lösung der Verkehrsprobleme rechtes Thunerseeufer

- ⇒ Funktionsfähigkeit des Gesamtverkehrssystems (MIV, ÖV, Velo, Fuss) am rechten Seeufer und den verlängerten Zulaufkorridoren langfristig sicherstellen.
- ⇒ Erreichbarkeiten der Gemeinden und Thuner Quartiere am rechten Seeufer verbessern.
- ⇒ Attraktivität der Thuner Innenstadt aufrecht erhalten, Entwicklung von Stadt und Seeufergemeinden unterstützen, aber auch zwischen Verkehr und Siedlung abstimmen.
- ⇒ Keine Problemverschiebung verursachen – sowohl betreffend Gesamtverkehrssystem wie auch mit Blick auf einzelne Quartiere.

5. Machbarkeit und Detailbewertung

5.1. Referenzzustand

5.1.1. Kurzbeschreibung

Der Referenzzustand dient als Bezug zum Vergleich der Wirkungen der einzelnen Varianten. Er entspricht faktisch dem heutigen Zustand (2022/23 exkl. Baustellen).

- **Situation MIV (Strassennetz):** Auf der Achse Hofstetten-/Staatsstrasse ohne grössere bauliche Veränderungen (Umgestaltung Chartreuse-Kreuzung Hünibach zu einem Kreisel, aber mit Weiterentwicklung resp. Umsetzung VM rechtes Thunerseeufer. Das Verkehrsregime Innenstadt Thun wird wie heute bestehend unterstellt, wobei zu Vergleichszwecken auch Modellierungen für veränderte Zustände erstellt wurden (siehe Technischer Anhang). Die Seestrasse steht dem Durchgangsverkehr nicht mehr zur Verfügung.
- **Situation ÖV:** Es gilt das Angebotskonzept 2022-26, das AK 27-30 wird erst noch erarbeitet, ein 10-Minuten-Takt auf der Linie 21 ist noch nicht unterstellt. Durchbindungen von einzelnen Linien sind ebenfalls nicht unterstellt. Die Situation am Bahnhof bleibt vorerst so wie die heutige Situation – Umgestaltungen werden als Chance im Rahmen von Varianten aufgenommen.
- **Situation Velo- und Fussverkehr:** Die Netzsituation bleibt im Projektperimeter im Prinzip unverändert gegenüber heute, ausser beschlossene, noch nicht umgesetzte A-Massnahmen aus den AP1-4 (Kettenfähre Scherzligen oder die LV-Verbindung Bhf – Selve – Schwäbis). Ergänzt wird das Netz um die geplante Verlängerung (resp. den Lückenschluss) des Uferwegs zwischen Hünibach Ländte und Staatsstrasse Höhe Eichbühl (unter der Annahme, dass auch dieser Uferweg als gemischter Fuss-Velo-Weg unter entspr. Rahmenbedingungen wie angepasster Geschwindigkeit etc. genutzt werden kann).

5.1.2. Verkehrliche Situation

Eine ausführliche Darstellung der verkehrlichen Situation war bereits im Bericht zur Phase 2 enthalten – auf sie sei für weitere Details verwiesen. Nachfolgend wird kurz das verkehrliche Gesamtbild gezeichnet, so dass es den verkehrlichen Wirkungen der einzelnen Varianten gegenübergestellt werden kann.

Gesamtbild heute

Die Verkehrssituation am rechten Thunerseeufer auf der Hofstetten-/Staatsstrasse ist vorwiegend durch Quell- bzw. Zielverkehr der anliegenden Gemeinden Hilterfingen, Oberhofen und Sigriswil geprägt. Zudem kann es bei einer Überlastung der N6 am linken Ufer, was vorwiegend im Freizeitverkehr und dort v.a. am Wochenende auftritt, zwischen Interlaken und Thun zu

Ausweichverkehr auf die rechte Seeseite kommen. Im unbelasteten Netz liegt die Reisezeit via rechtes Seeufer nur 12 min höher im Vergleich zur N6. Überlastungen am rechten Seeufer treten vor allem am späteren Nachmittag jeweils stadteinwärts auf. Dabei sind sowohl der Pendler, Einkaufs, Alltagsfreizeit- und Dienstleistungsverkehr (Montag-Freitag) als auch der Freizeitverkehr (Sonntag) betroffen.

Ergebnisse Verkehrsmodell

Die Abbildung 21 zeigt die Modellierungsergebnisse für den Referenzzustand. Die Belastungsplots stellen die Verkehrsbelastung in Fahrzeuge pro Werktag (DWV) auf allen Strassen dar, wobei die Belastung zusätzlich richtungsgetrennt beschriftet ist. Die Ergebnisse im Referenzzustand sind – so gut es im Rahmen einer Modellierung machbar ist – auf die Ergebnisse von Verkehrszählungen abgestimmt.

Für Vergleichszwecke werden die Belastungen an den Aarequerungen ausgewiesen. Die Aare funktioniert hier wie ein Kordon, an dem sich die Verkehrsbeziehungen zwischen den beiden Ufern ablesen lassen. Die absoluten Zahlen sind hierbei nachrangig – von Relevanz sind dann die Abweichungen bei den einzelnen Varianten gegenüber dem Referenzzustand.

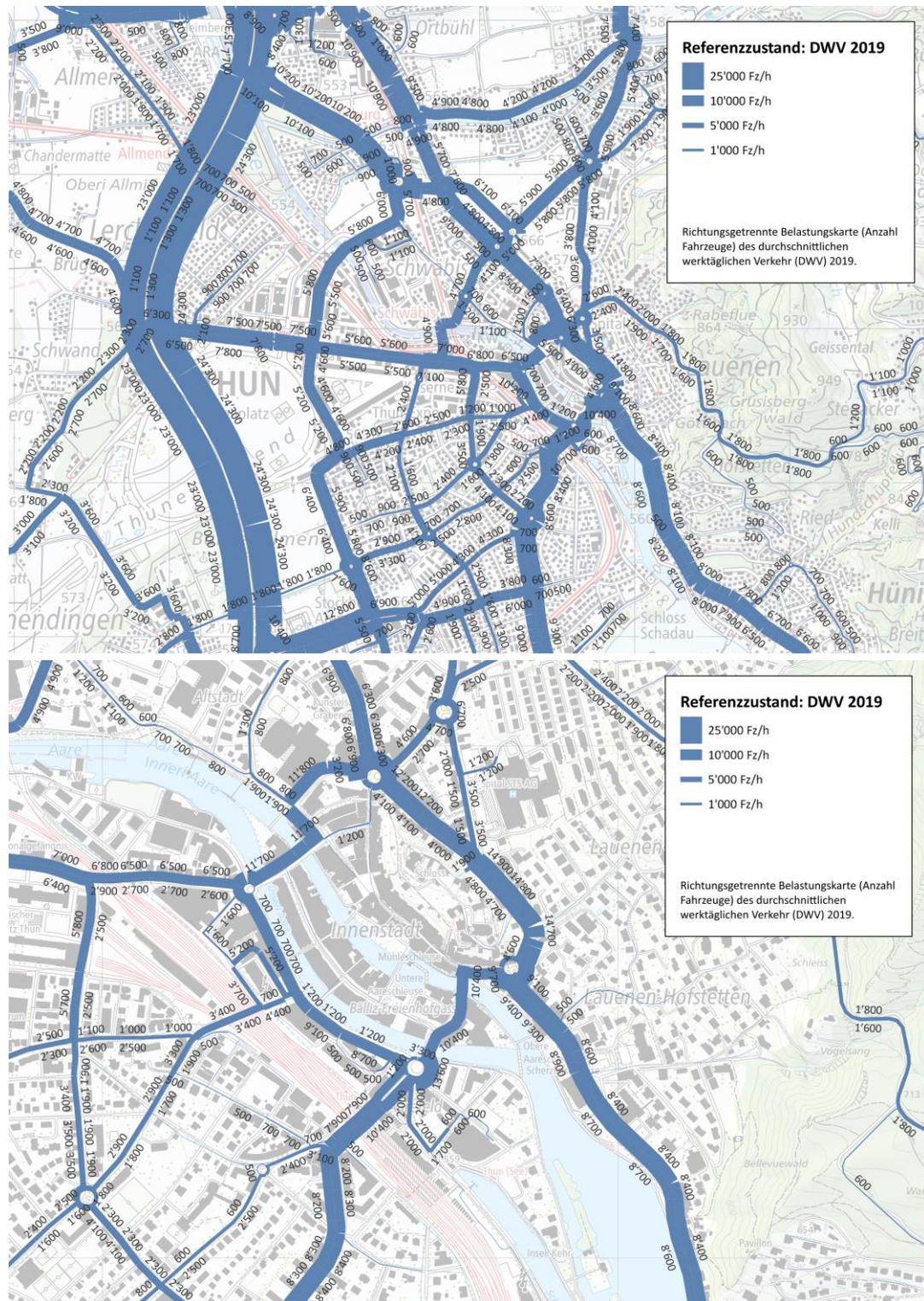
Tabelle 4: Vergleichende Verkehrsbelastungen an den Aarequerungen im Referenzzustand (DWV)

Querung		Fz. in 24h	gesamt
Alpenbrücke (Bypass Thun-Nord)	Ri. linkes Ufer ⇐	5'800	11'300
	Ri. rechtes Ufer ⇒	5'500	
Regiebrücke (Regie-/Schwäbisstrasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	4'900	9'800
	Ri. rechtes Ufer ⇒	4'900	
Allmend- und Kuhbrücke (Allmendstr./Bälliz/Marktgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	11'700	11'700
	Ri. rechtes Ufer ⇒	-	
Bahnhof- und Sinnebrücke (Freienhofgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	-	10'400
	Ri. rechtes Ufer ⇒	10'400	
Aarequerungen zusammen	Ri. linkes Ufer ⇐	22'400	43'200
	Ri. rechtes Ufer ⇒	20'800	

Problemsituation

Die Hofstettenstrasse ist mit bis zu 18'500 Fahrzeugen je Werktag im Querschnitt kurz vor dem Lautorkreisel stark belastet bzw. in den Spitzenstunden überlastet. Nordwestlich an die Hofstettenstrasse angrenzend erfolgt mit den Lautor-, Schlossberg- und Berntorkreisel eine dichte Abfolge an Knoten, welche ebenfalls hoch belastet sind und eine Ursache für Stausituationen sind. Dazu kommen die Fussgängerstreifen, welche ebenfalls den dichten Verkehrsfluss unterbrechen können (teilweise direkt an den Kreiseln).

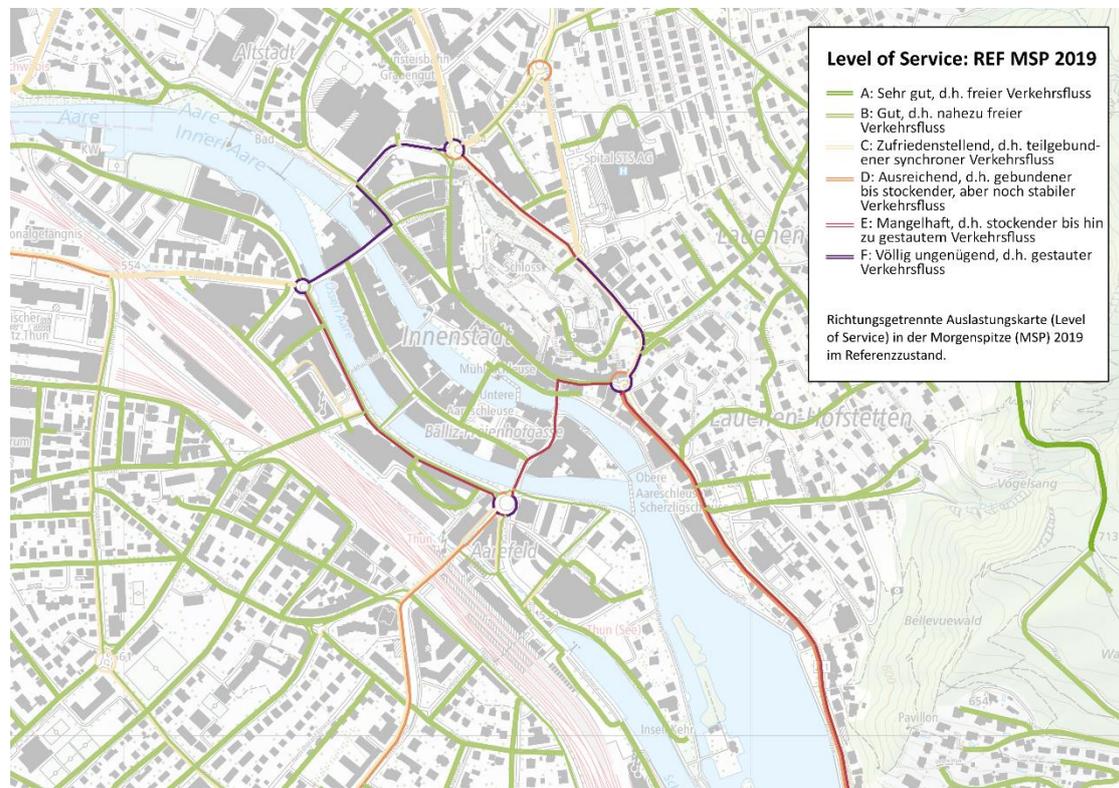
Abbildung 21: Belastungsplot im Referenzzustand (DWV) – Übersicht (oben) und Innenstadtzoom (unten)



Grafik: INFRAS. Berechnungen auf Basis GVM BE.

Die skizzierte Problemsituation lässt sich näherungsweise auch mit Hilfe der auf Basis der modellierten Belastungen abgeleiteten Verkehrsqualitätsstufen (LOS A bis F) visualisieren. Die untenstehende Abbildung 22 zeigt beispielhaft für die Spitzenstunden den Zustand für die Morgenspitze (mit Nachfragemenge 2019); der Zustand zur Abendspitze sieht ähnlich aus. Der «Innenstadtring» ist mit deutlich ungenügender oder mangelhafter Verkehrssituation gekennzeichnet, ebenso die zulaufende Achse Hofstettenstrasse; auf der Frutigenstrasse ist die Situation an der Kippgrenze.

Abbildung 22: Verkehrssituation im Referenzzustand (MSP) – Innenstadtzoom



Grafik: INFRAS. Berechnungen auf Basis GVM BE.

5.1.3. Städtebauliche Situation

Aus städtebaulicher Sicht bestehen im Referenzzustand starke Einschränkungen der Nutzbarkeit der öffentlichen Räume namentlich in den speziell sensiblen Bereichen am südlichen Ende der Innenstadt (Freienhofgasse / obere Hauptgasse) sowie auf der Nordseite des Bahnhofs (Seestrasse bis Maulbeerkreisel). Im Bereich des Bahnhofs hat dies Auswirkungen auf die Entwicklungsmöglichkeiten des ESP Bahnhof.

Durch die starke Belastung auf der Achse Hofstetten- / Burgstrasse ist zudem der Zugang aus den Quartieren am Hang hinter dem Schlosshügel zur Innenstadt eingeschränkt und die Gebiete um das Spital Thun bleiben abgetrennt vom Zentrum, statt zu einem natürlichen Teil davon zu werden.

Damit ist auch die Aufwertung der wichtigen öffentlichen Räume namentlich am nördlichen Aareufer, um den Bahnhof, bei den Aarequerungen in der Innenstadt und nördlich des Schlosshügels beeinträchtigt.

Punktuelle Anpassungen im Verkehrssystem führen zu wenig kontrollierten Verlagerungseffekten in andere Quartiere und damit zu einer Verschiebung der Problemstellen.

Der Spielraum, um das Stadtzentrum fit zu machen für die zunehmende Bevölkerung in der Stadt und ihrem Umfeld, ist entsprechend beschränkt. Nutzungskonflikte im öffentlichen Raum in der Innenstadt nehmen zu.

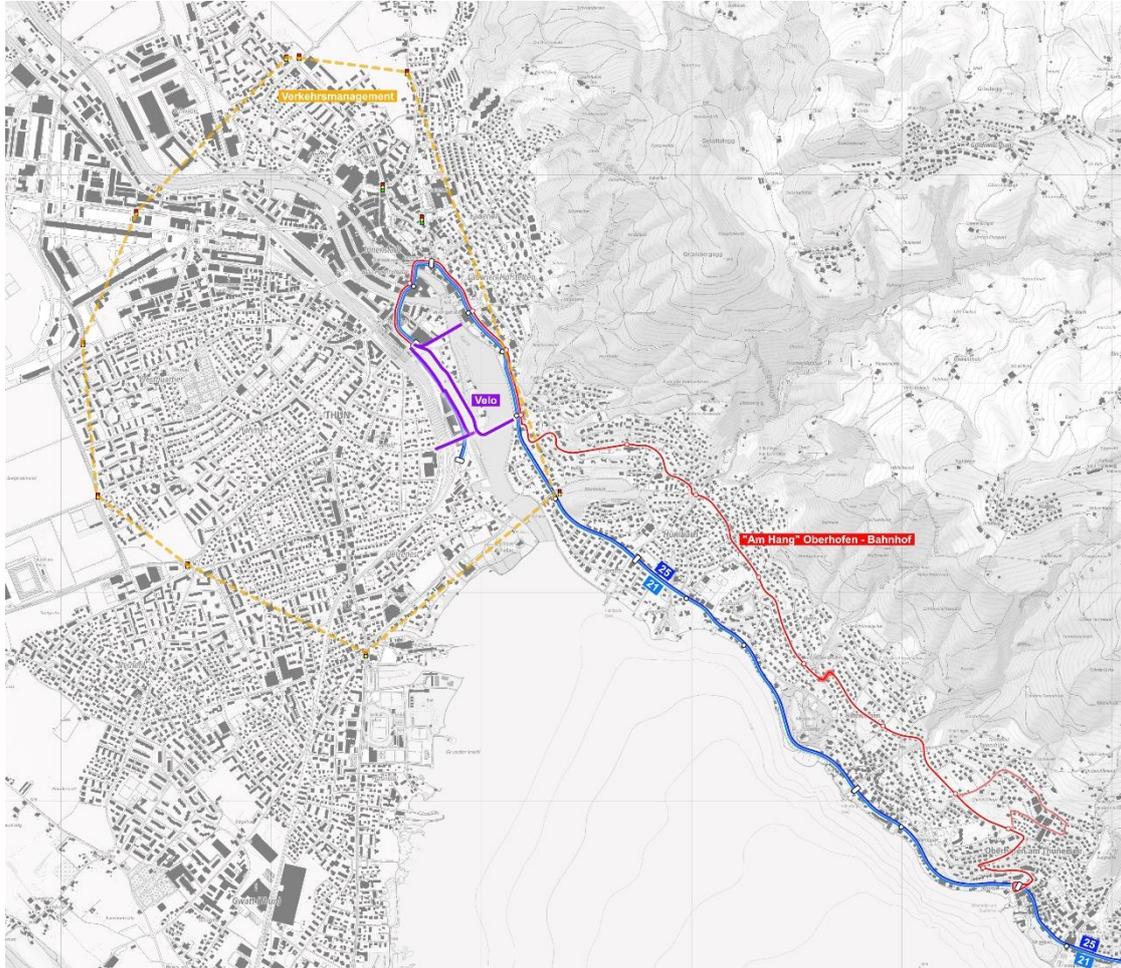
5.2. Variante AB «Gesamtverkehrslösung»

5.2.1. Kurzbeschreibung

Die Gesamtverkehrsvariante umfasst mehrere Bausteine aus einzelnen modalen Verkehrssystembereichen, die grösstenteils an entsprechende Planungen vom Aggloprogramm anknüpfen, aber darüber hinausgehen (müssen). Dazu gehören:

- Umfassendes (d.h. über die derzeitigen Kurzfristmassnahmen deutlich hinausgehendes) Verkehrsmanagement (VM). Dies knüpft an an die «weiteren VM-Massnahmen aus dem regionalen VM-Konzept» (auch wenn noch nicht bekannt), und diese sind dann nicht nur auf der Hofstettenstrasse lokalisiert.
- Ausbau Veloinfrastruktur (mit Fokussierung auf die Strassenachse, aber auch mit guten Anbindungen zwischen Strassenachse und Uferweg) mit dem Kernelement eines Brückenschlags, der je weiter südlich gelegen desto netzoptimaler wäre.
- Aufwertung des ÖV-Angebots, insb. mit einer neuen Buslinie zwischen Oberhofen und dem Bahnhof Thun, die am Hang die dort (aufgrund der Topografie) derzeit eher schlecht erschlossene Nachfrage aktiviert und somit zur Verkehrsverlagerung beitragen kann. Zur Aufwertung des ÖV gehören aber auch Elemente des VM, die insb. die Priorisierung der Busse zur Stabilisierung der Fahrzeiten vorsieht.

Abbildung 23: Auslegeordnung zur Detailvariante Gesamtverkehr



Schematisierte Darstellung.
Grafik: INFRAS / B+S.

5.2.2. Technische Machbarkeit

Neue Buslinie «Am Hang» Oberhofen – Thun

Die Befahrbarkeit der Hangbuslinie kann für einen Midibus⁴ bis 10.6 m Länge nachgewiesen werden, sodass kein Landerwerb erforderlich ist. An einigen Stellen (z.B. Riedstrasse) bestehen längere Engstellen, sodass Kreuzen auf Sicht nicht möglich ist. Demzufolge sind an diesen Stellen punktuelle Lichtsignalanlagen vorzusehen. Zudem sind an mehreren Stellen bestehende Parkierungsmöglichkeiten aufzuheben (und/oder, wo möglich, zu verschieben).

In Hilterfingen ist eine bestehende Brücke auszubauen. Es handelt sich um die Brücke über den Dorfbach, Verbindung Spychertenstrasse – Aebnitstrasse. Die Brücke hat eine Länge von ca. 40 m. Neu muss die Brücke auf eine lichte Breite von 4.20 m ausgebaut werden. Daraus folgt eine Gesamtbreite von 5.20 m inkl. Bordüre und Bankett. **Die Brücke wird nur für den Linienbus und den Velo-/Fussverkehr freigegeben werden.** Das bedeutet, dass eine Gewichtsbeschränkung auf 18 Tonnen möglich ist.

In einem nächsten Planungsschritt ist die Weiterführung des Busses auf der Hofstettenstrasse in Richtung Thun im Detail zu klären. Die Führung zusätzlicher Busse im Gegenverkehr durch die Freienhofgasse wird aufgrund der bereits bestehenden Bus- und Verkehrsbelastung als sehr kritisch beurteilt. Aktuell prüft die Stadt Thun generell, wie das Verkehrsregime in der Innenstadt verbessert werden kann. Allenfalls ergeben sich dadurch Möglichkeiten. In der hier ausgearbeiteten Variante werden Kosten für Verkehrsmanagement ausgewiesen, womit dann auch eine entsprechende Steuerung der Freienhofgasse denkbar wäre. Alternativ wäre es theoretisch möglich, dass der Bus bereits an der Bächimatt wendet und die Fahrgäste entweder auf die Linie 21 umsteigen oder zu Fuss via neuer Velobrücke (siehe unten) zum Bahnhof gelangen. Diese Option ist jedoch aus Kundensicht nicht ideal und wird auch aus fachlicher Sicht nicht empfohlen, weil jeder Umstieg das Nachfragepotenzial empfindlich schmälert.

Velobrücke(n)

Die Brücken sind mit einer Gesamtbreite von 6.00 m vorgesehen. Für die Velobrücke stehen zwei Varianten im Vordergrund:

- stadtnah: Panoramastrasse – Hofstettenstrasse (mit Abzweiger auf den Quai),
- Kleist-Inseli: entweder Höhe Parkstrasse oder Höhe Bächimatt.

In der Variante Gesamtverkehrslösung wird die **Variante Kleist-Inseli – Bächimatt** präferiert. Dies, weil sich die Linienführung besser in das Velonetz einbinden lässt. Die Hofstettenstrasse

⁴ Bspw. Mercedes Benz Citaro K oder eCitaro K (bis zu 86 Fahrgäste, Länge 10.63m, Wendekreis 17.28; zum Vergleich: heutiger Hangbus mit Mercedes Benz Sprinter 45: bis zu 28 Fahrgäste, Länge 7.37m, Wendekreis 17.70)

hat zwischen dem Casino und der Bächimatt einen engen Querschnitt. Hier sind kaum Velomassnahmen möglich. Daher ist es von Oberhofen, Hilterfingen und Hünibach herkommend deutlich vorteilhafter, bereits bei der Bächimatt die Aareseite zu queren. Zudem wäre die Variante Kleist-Inseli aufwärtskompatibel mit einer längerfristigen Weiterführung der Veloroute über den Schifffahrtskanal (bspw. mit einer Zieh- oder Hubbrücke) und weiter in Richtung Seefeld-/Westquartiere (Bahnüberführung Ost).

Der Schifffahrtskanal ist im Eigentum der BLS Schifffahrt AG. An der engsten Stelle auf Höhe Kleist-Inseli ist der Schifffahrtskanal ca. 38 m breit. Mit der Brücke würde sich die Breite reduzieren, ohne jedoch die Befahrbarkeit einzuschränken. Die Kursschiffe haben eine Breite von ca. 13 m, die mit entsprechenden Brückenausführungen (Hub, Dreh) gewährleistet werden kann. Als Brückenkopf könnte auf die künstliche Insel ganz an der Südspitze des Kleist-Inseli zurückgegriffen werden, welche anlässlich der Einrichtung des Entlastungsstollens angelegt wurde und sich in Besitz der öffentlichen Hand befindet.

Die Option einer Velobrücke Panoramastrasse – Hofstettenstrasse ergänzt die Gesamtverkehrsvariante. Aus Netzsicht würde der Brückenschlag am Kleist-Inseli genügen. Jedoch werden seitens Stadt Thun die Chancen zur kurzfristigen Realisierung einer stadtnäheren Brücke deutlich höher eingeschätzt; eine entsprechende Machbarkeitsstudie wird derzeit erarbeitet. Daher könnte die Brücke Höhe Panoramastrasse einen ersten Schritt zur Verbesserung der Velosituation bei der stadtnahen Aarequerung darstellen. Die Ergänzung um eine Velobrücke am Kleist-Inseli ist dazu kompatibel.

Die Variante Gesamtverkehr ist bau- und verkehrstechnisch machbar. Die damit verbundenen Kosten werden auf ca. CHF 34 Mio. geschätzt (Bau, Planung, Landerwerb; exkl. Velobrücke Panoramastrasse). Betrieblich kritisch ist die Führung der Hangbuslinie durch die Innenstadt zum Bahnhof.

Verkehrsmanagement

Voraussetzung der Gesamtverkehrsvariante bildet die Realisierung des Verkehrsmanagement Region Thun, welche u.a. den Verkehrsfluss auf der Hofstettenstrasse und somit auch die Fahrplaneinhaltung der Linienbusse verbessert. Das von diesem Vorhaben unabhängige Verkehrsmanagement ist eine separate Massnahme im Agglomerationsprogramm. Die entsprechenden Planungsarbeiten sind eingeleitet. Die Massnahmen gehen aber deutlich weiter als die bereits beschlossenen Sofortmassnahmen aus dem Forumsprozess. Parallel dazu erarbeitet die Stadt Thun zurzeit ein Betriebs- und Gestaltungskonzept Innenstadt, wo ebenfalls Steuerungsmassnahmen mit Schnittstellen zur vorliegenden Verkehrsstudie vertieft werden (Knotenpunkte Lauitor und Berntor, innenstädtische Aarequerungen und Aarestrasse).

Umweltrechtliche Machbarkeit

Bei den Strassenverbreiterungen sind keine Einschränkungen bezüglich Umweltgesetzgebung zu erwarten. Die neue Brücke zum Kleist-Inseli ist machbar, Massnahmen für die Bau- und Betriebsphase (insb. Gewässerschutz) sind zu erwarten.

5.2.3. Verkehrliche Effekte

In verkehrlicher Hinsicht führt die Gesamtverkehrslösung zu einer Entlastung auf der Hofstettenstrasse. Diese Entlastung entsteht im Wesentlichen durch eine Verlagerung des Verkehrs vom MIV auf den ÖV und das Velo.

Verlagerungseffekt Hangbuslinie

Die Hangbuslinie verbessert die ÖV-Erschliessung für die höher gelegenen Gebiete in den Gemeinden Hilterfingen und Oberhofen deutlich. Der heute sehr tiefe ÖV-Anteil dürfte ansteigen, wodurch bei der Gesamtverkehrsvariante von einer Verlagerung von 625 MIV-Fahrten pro Werktag und Richtung ausgegangen werden kann. Die dahinterstehende Berechnung ist zur Sicherheit auf der eher vorsichtigen Seite gelegen, d.h. sie unterschätzt eher die ÖV-Nachfrage am Hang als dass sie diese überschätzt.

Verlagerungseffekt Velomassnahmen

Die Verbesserung der Veloinfrastruktur führt ebenfalls zu einem Verlagerungseffekt. Dieser entsteht v.a. durch die Brücke, welche den Weg an den Bahnhof und in die westlichen Quartiere der Stadt Thun deutlich verkürzt und durch die Entflechtung der Verkehrsströme auch das Sicherheitsgefühl deutlich erhöht.

Die Gesamtverkehrslösung basiert auf der Annahme, dass dadurch der (heute vergleichsweise niedrige) Veloverkehrsanteil im Querschnitt auf der Hofstettenstrasse ggü. heute verdoppelt werden kann. Dies entspricht einer Verlagerung von 400 MIV-Fahrten pro Werktag und Richtung.

Ergebnisse Verkehrsmodell

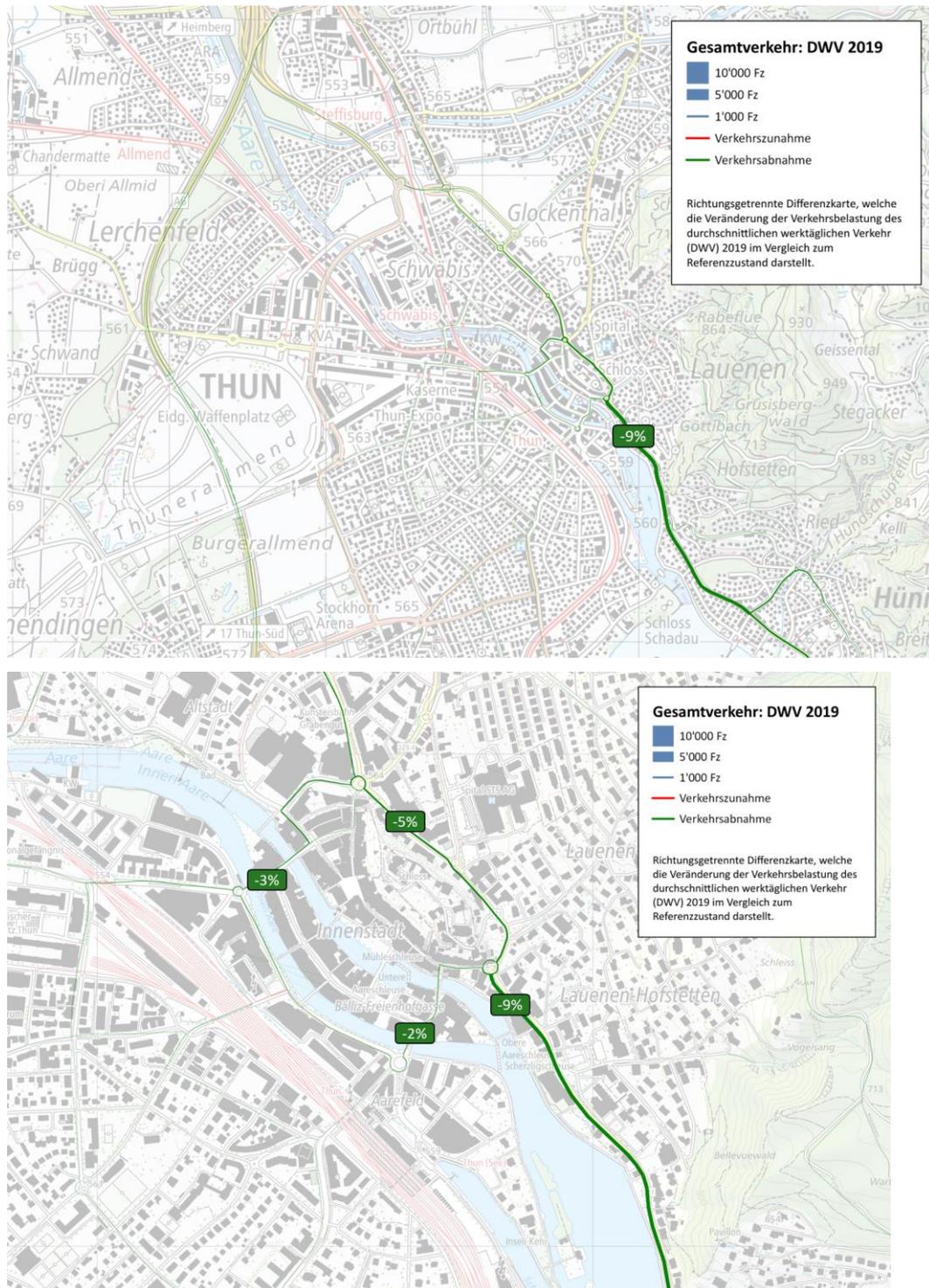
Unter Berücksichtigung der beschriebenen Verlagerungseffekte wird im Verkehrsmodell eine Reduktion der Belastung am stärkstbelasteten Querschnitt der Hofstettenstrasse von 18'500 auf 16'700 Fahrzeuge (-10%) erwartet. Auch auf benachbarten Strassen resultiert eine geringe Abnahme im einstelligen Prozentbereich. **Auch wenn der Entlastungseffekt vergleichsweise niedrig ausfällt, so ist er doch ausreichend, damit die Überlastungshäufigkeit deutlich abnimmt.** Analysen zur heutigen Situation haben gezeigt, dass sich diese «nur» aufgrund

geringfügiger einzelner, sich überlagernder Ereignisse (resp. Stauwurzeln) aufbaut. Wenn dabei die Verkehrsmenge um ca. nur 10% reduziert würde, würden sich kaum solche Stausituationen wie heute insb. zur Nachmittags-/Abendspitze ergeben resp. sie würden eher Ausnahme bleiben.

Tabelle 5: Vergleichende Verkehrsbelastungen an den Aarequerungen zur Gesamtverkehrsvariante (DWV)

Querung		Fz. in 24h	gesamt	ggü. Ref.
Alpenbrücke (Bypass Thun-Nord)	Ri. linkes Ufer ⇐	5'800	11'200	-100
	Ri. rechtes Ufer ⇒	5'400		
Regiebrücke (Regie-/Schwäbisstrasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	4'800	9'700	-100
	Ri. rechtes Ufer ⇒	4'900		
Allmend- und Kuhbrücke (Allmendstr./Bälliz/Marktgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	11'400	11'400	-300
	Ri. rechtes Ufer ⇒	-		
Bahnhof- und Sinnebrücke (Freienhofgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	-	10'100	-300
	Ri. rechtes Ufer ⇒	10'100		
Aarequerungen zusammen	Ri. linkes Ufer ⇐	22'000	42'400	-800
	Ri. rechtes Ufer ⇒	20'400		

**Abbildung 24: Differenzplot der Variante Gesamtverkehr ggü. dem Referenzzustand (DWV)
Übersicht (oben) und Innenstadtzoom (unten)**



Die Differenzplots weisen über alle Varianten eine einheitliche Skalierung auf.
Grafik INFRAS. Berechnungen auf Basis GVM BE.

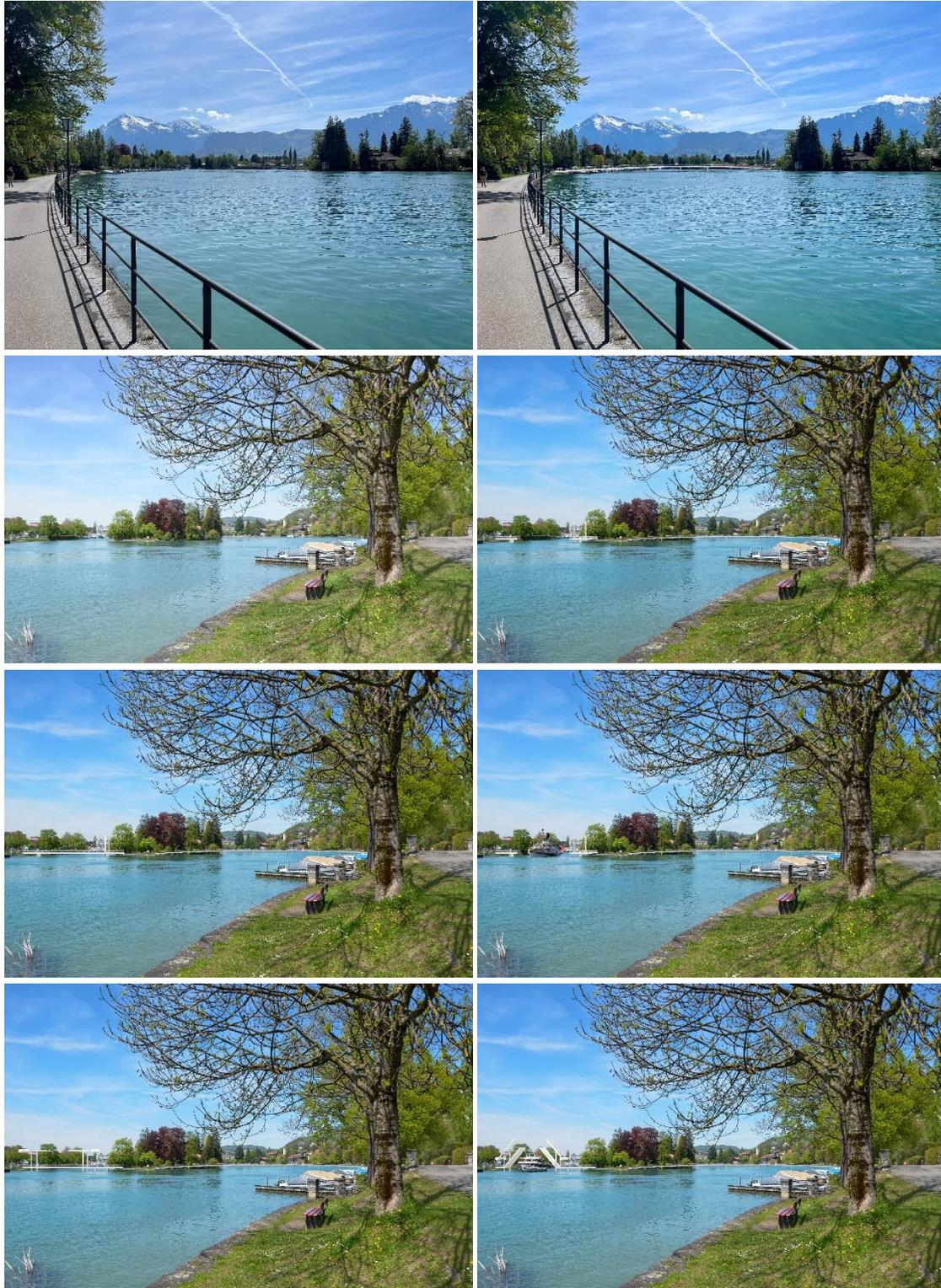
5.2.4. Städtebauliche Betrachtungen

Die neuen Angebote resp. insb. Brückenschläge für den Velo- und Fussverkehr bilden wichtige Netzergänzungen, um die Funktionsfähigkeit der Innenstadt und die Entwicklungsperspektiven des ESP Bahnhof zu verbessern. Dieselbe Logik gilt notabene auch für andere Entwicklungsschwerpunkte wie beispielsweise den ESP Thun Nord: sie werden prioritär mit Massnahmen im Fuss- und Veloverkehr sowie im öffentlichen Verkehr gefördert und entwickelt. Damit setzt die Variante «Gesamtverkehrslösung» die Logik des Agglomerationsprogramms bezüglich Koordination Siedlungsentwicklung und Verkehr konsequent um: Aufwertung der öffentlichen Räume für das tägliche Leben, Unterstützung der Entwicklungsdynamik prioritär durch Massnahmen im ÖV und im Fuss- und Veloverkehr.

Damit nimmt auch der Druck zu, den MIV in der Region zu reduzieren, indem im Herzen des Systems (Zentrum von Thun) die Prioritäten anders verteilt und Alternativen angeboten werden (ÖV, Fuss- und Veloverkehr).

Mit dem Fokus auf ÖV und Fuss- und Veloverkehr wird der Weg zu einer «Stadt der kurzen Wege» unterstützt. Dies verändert auch den Charakter der neuen Stadtentwicklungsprojekte im Zentrum (u.a. ESP Bahnhof) wie auch in den Aussenquartieren. Das Augenmerk liegt auf Gestaltung und Nutzbarkeit des öffentlichen Raums für lokale Bedürfnisse.

Abbildung 25: Visualisierung Velobrücke Südlage (inkl. Langfristoption Velobrücke zur Seestrasse)



Grafik: Güller Güller.

5.2.5. Bewertung

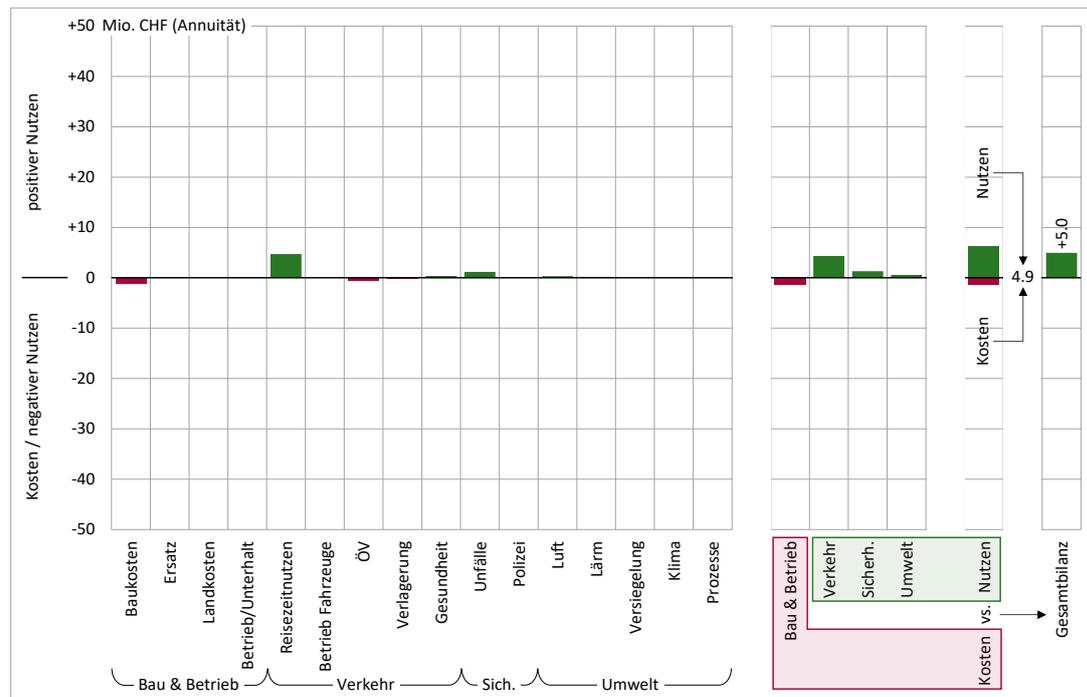
Teil 1: Monetarisierung mit Kosten-Nutzen-Analyse

In der Kosten-Nutzen-Analyse werden solche Vorhabenseigenschaften betrachtet, welche sich mit entsprechenden Kostensätzen monetarisieren lassen. Aus der Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen lässt sich ableiten, ob das Vorhaben *aus volkswirtschaftlicher Sicht* als sinnvoll einzustufen ist. Die Gesamtverkehrsvariante erreicht hier eine deutlich positive Gesamtbilanz:

- Der jährliche volkswirtschaftliche Nutzen wird auf CHF 5.0 Mio. quantifiziert.
- Es resultiert ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 4.9 und somit deutlich grösser 1.

Die positiven Nutzen generieren sich hauptsächlich aus den kürzer werdenden Reisezeiten (weil bereits in dieser Variante Stau abgebaut werden kann), aus der Erhöhung der Verkehrssicherheit infolge abnehmender Unfälle resp. Unfallschweren (weil Nachfrage vom MIV zum ÖV verlagert werden kann) und aus abnehmenden Gesundheitskosten (weil mehr Personen Velo fahren). Das vergleichsweise hohe Nutzen-Kosten-Verhältnis wird hier vom – gegenüber den Infrastrukturvarianten um Grössenordnungen tieferen – Investitionsbedarf geprägt. Der ÖV-Nutzen wird von den Betriebskosten der neuen Buslinie negativ monetarisiert.

Abbildung 26: Kosten-Nutzen-Analyse zur Variante Gesamtverkehr



Hinweis: Mit den Annuitäten werden die Nettobarwerte über einen in der Norm festgelegten Zeitraum von 40 Jahren verteilt.

Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA, BAV NIBA.

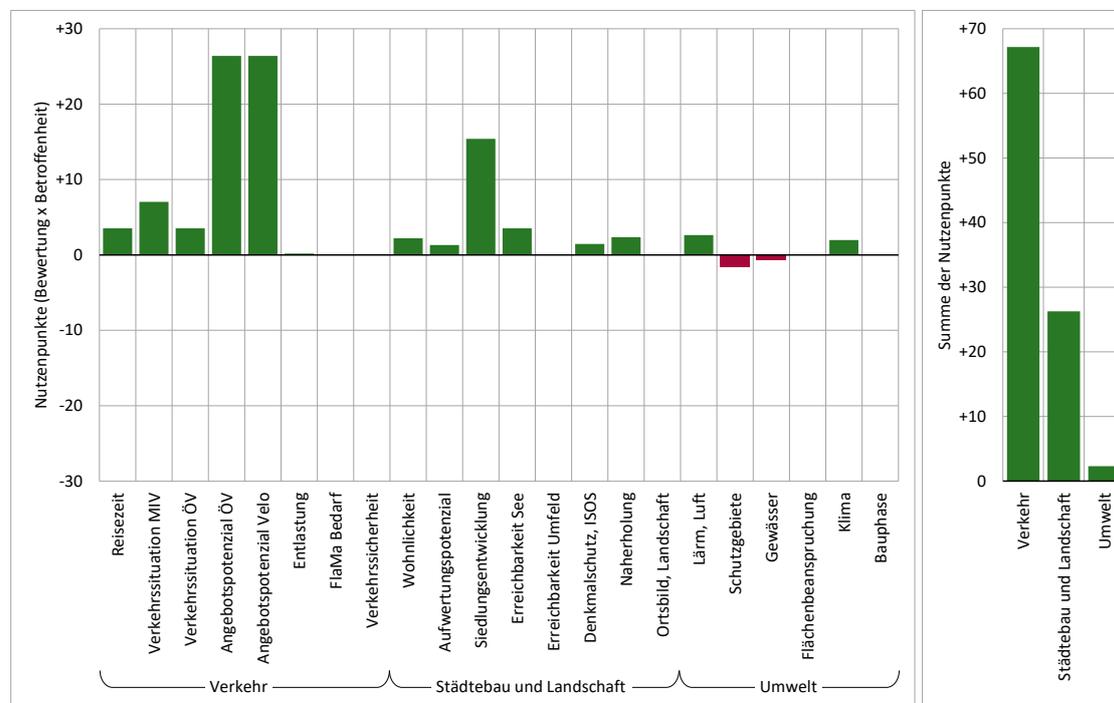
Die Skalierung der Kosten-Nutzen-Achse (Annuitäten) ist identisch zu den beiden Infrastrukturvarianten.

Teil 2: Gesamtheitliche Sicht mit Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse nimmt eine ganzheitliche, über die reine Monetarisierung hinausgehende Bewertung vor. Die Nutzensummen zeigen, wie das Vorhaben aus den drei Blickwinkeln Verkehr, Städtebau/Landschaft sowie Umwelt abschneidet. Zusätzlich resultiert aus dem Verhältnis zu den direkten Kosten ein Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis, das vor allem zum Quervergleich von Varianten hilfreich ist. Die Gesamtverkehrsvariante zeigt insgesamt eine positive Wirkung, indem sie +96 Nutzenpunkte erreicht (weitere Details zu den Bewertungen sind im Annex Teil B einzusehen):

- Die positive Wirkung stützt sich zu hohen Teilen auf den Bereich Verkehr ab, ergänzt von einer ebenfalls deutlich positiven Bilanz im Bereich Städtebau/Landschaft. Die Umweltbilanz fällt durchmischtes aus.
- Im Bereich Verkehr ist vor allem das Potenzial zum ÖV und Veloverkehr entscheidend, womit dann auch die Verkehrssituation im MIV hinreichend verbessert werden kann.
- Im Bereich Städtebau/Landschaft sind es die deutlichen Chancen zur weiteren Siedlungsentwicklung (hier v.a. für Thun), welche das positive Bild prägen.

Abbildung 27: Nutzenpunkte der Kosten-Wirksamkeits-Analyse zur Variante Gesamtverkehr



Hinweis: Die Nutzenpunkte beinhalten bereits die Gewichtung aus regionaler Sicht.

Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA, BAV NIBA.

Aus der Gegenüberstellung mit den direkten annuierten Kosten resultiert für die Gesamtverkehrsvariante aufgrund der vergleichsweise geringen Kosten ein enorm hohes Wirksamkeits-Verhältnis von +74.4. Oder anders ausgedrückt: Mit einer Investition von jährlich CHF 1 Mio. lassen sich +74.4 Nutzenpunkte generieren – diese etwas abstrakte Kenngrösse ist v.a. für den Quervergleich der Varianten von Belang (vgl. Kap. 6.3).

Teil 3: Zusätzliche qualitative Indikatoren

Mit zusätzlichen Indikatoren werden weitere Aspekte bewertet, die sich weder monetarisieren noch anderweitig quantifizieren lassen. Für die Gesamtverkehrsvariante zeigt sich hierbei deutlich ein überwiegend positives Bild:

- Risiken sind wegen des nur geringen Bedarfs an grösseren Investitionsobjekten kaum auszumachen, allenfalls sind die Velobrücken im Gewässerbereich und bei Anstössern kritisch.
- Dafür ist die Übereinstimmung mit der Verkehrs- und Siedlungsplanung vollständig gegeben. Dies geht Hand in Hand mit der Etappierbarkeit, welche einen stufenweisen Ausbau der einzelnen teilmodalen Vorhaben wie auch innerhalb der Modi ermöglicht und entsprechende Planungs- resp. Finanzierungshorizonte in den jeweiligen Programmen anspricht. Die Veränderung der Erreichbarkeit des rechten Seeufers erfolgt hier in einem Masse, welches keine unerwünschten Rückkopplungen auf die Siedlungsentwicklung erwarten lässt.

Abbildung 28: Nutzenpunkte der Qualitativen Analyse zur Variante Gesamtverkehr



Grafik: INFRAS. Grundlagen: ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

5.2.6. Gesamtsynthese zur Gesamtverkehrsvariante

1. Die **technische Machbarkeit** der für die Gesamtverkehrsvariante benötigten Infrastrukturen ist nachgewiesen (ÖV-Velo-Brücke Hilterfingen, Velobrücke(n) Kleist-Inseli). Insgesamt wird ein Investitionsvolumen von CHF 34 Mio. erwartet (VM, ÖV, Velo).
2. **Verkehrlich** führt die Gesamtverkehrsvariante bereits zu solchen Entlastungseffekten, die eine deutliche Verbesserung der mangelhaften Verkehrssituation erwarten lassen.
3. Bei der **Bewertung** lässt die Gesamtverkehrsvariante aus rein volkswirtschaftlicher Sicht eine deutlich positive Gesamtbilanz erwarten. Die Bewertung weiterer, nicht monetarisierbarer Aspekte insbesondere aus den Bereichen Verkehr und Städtebau fällt zu grossen Teilen positiv aus. Insbesondere stechen hier die gesamtverkehrlichen Wirkungen zusammen mit den Entwicklungspotenzialen – ganz im Einklang mit den vorliegenden Strategien und Konzepten aus der Verkehrs- und Raumplanung – heraus. Die kritischsten Aspekte ergeben sich aus den Bautätigkeiten bei der Velobrücke im Uferbereich.

Mit Blick auf die vier übergeordneten Projektziele ist festzuhalten:

- Die **Funktionsfähigkeit des Gesamtverkehrssystems** am rechten Seeufer würde langfristig sichergestellt. Gerade die hier verankerten gesamtverkehrlichen Massnahmen stärken den Gesamtverkehrsgedanken innerhalb der Agglomeration. Neben ÖV, Velo und Fussverkehr profitiert aber infolge der Verlagerungen auch der MIV.
- Die **Erreichbarkeiten der Gemeinden und Thuner Quartiere** am rechten Seeufer würden – gegenüber der heute mangelhaften Situation – verbessert.
- Die **Attraktivität der Thuner Innenstadt** würde mindestens aufrechterhalten oder – im Zusammenspiel mit entsprechenden Massnahmen – noch deutlich verbessert werden können. Die **Entwicklung von Stadt und Seeufergemeinden** würde unterstützt werden. Die Gesamtverkehrsvariante bietet hier das genau richtige Mass zur Abstimmung von Raum und Verkehr, ohne über entsprechende Ziele hinauszuschiessen.
- Mit der Verbesserung des Gesamtverkehrssystems kommt es zu keinen **Problemverschiebungen** – andere, dritte Quartiere sind nicht von Mehrverkehr betroffen.

Mit Blick auf weitere Projektziele resp. Ansprüche an die Lösung ist festzuhalten:

- Die Gesamtverkehrsvariante leistet – quasi per definitionem – einen deutlichen **Beitrag an die Verlagerungsziele** vom MIV auf Velo und ÖV. **Mehrverkehr im MIV** ist nicht zu erwarten.
- Die Entlastungseffekte aufgrund der Verlagerung würden ein **Freispielen des ÖV** in überschaubarem Masse ermöglichen, die Angebotserweiterung in Form der neuen Buslinie wäre mit entspr. Massnahmen umsetzbar. Von der impliziten Verbesserung der Verkehrssituation würden alle Verkehrsteilnehmenden profitieren.
- **Bisher Erreichtes** – insb. aus dem Bypass – würde mindestens erhalten bleiben. Die Verkehrssituation an den Aarequerungen würde sich nicht signifikant verändern.
- Die Infrastrukturen im Rahmen der Gesamtverkehrsvariante sind als **städtebaulich und landschaftlich verträgliche Lösung** umsetzbar. Die Velobrücken passen sich gut in das Bild ein und könnten gar Akzente setzen.

5.3. Variante D1 «Hübelitunnel»

5.3.1. Kurzbeschreibung

Der Hübelitunnel führt faktisch parallel zur Achse Bernstrasse – Burgstrasse – Hofstettenstrasse im Bereich zwischen der Stockhornstrasse (Steffisburg) und der Hofstetten- resp. Staatsstrasse (Thun/Hünibach). Im Norden wird ein Anschluss an den Zubringer zur N6 resp. zum Bypass angestrebt, im Süden wird direkt an die Hofstetten- oder an die Staatsstrasse angeschlossen. Zu prüfen waren bei der Machbarkeit:

- Anschluss an den und Umgang mit dem Knoten Stockhornstrasse (Linienführung des Tunnels, Direktanschluss, Halbanchluss, Unterfahrung),
- Position des südlichen Portalbereichs: Höhe Jakobshübeli oder an der Südwest-Ecke vom Bächihölzli. In beiden Varianten wird davon ausgegangen, dass die Hauptachse auf den Tunnel ausgerichtet, d.h. entsprechend verschwenkt wird.

Abbildung 29: Auslegeordnung zur Detailvariante Hübeltunnel



Schematisierte Darstellung. Für lagegenaue Informationen gelten ausschliesslich die Variantenpläne (siehe Annex).
Grafik: INFRAS / B+S.

5.3.2. Technische Machbarkeit

Verkehrstechnische Machbarkeit

Die Funktionalität der Anschlussknoten Süd und Nord wurde anhand der Verkehrsbelastung grob dimensioniert. Die Knotenformen stellen denkbare, machbare Lösungen dar und der Landverbrauch kann dadurch abgeschätzt werden.

Im Norden enthalten ist ein Underpass der Stockhornstrasse mit Weiterführung in der Feldstrasse (Zubringer) und mit oder aber auch ohne Rampen auf die Bernstrasse. Damit kann der Tunnel bis zur Stockhornstrasse geführt werden. Somit ist die Linienführung des Tunnels in diesem Abschnitt flexibel und eine risikoreiche Unterquerung der Siedlung kann vermieden werden. Anstelle der Anbindung an die Bernstrasse ist unter Beibehaltung des Underpasses eine Anbindung mit zwei Rampen an die Stockhornstrasse denkbar. Diese Lösung hätte den

Vorteil der direkteren Erreichbarkeit von Steffisburg ab dem Hübelitunnel. Damit verbunden wäre ein Einschnitt von zwei Rampen ins Gelände östlich der Stockhornstrasse, die allenfalls bei Bedarf resp. bei einer späteren Bebauung in ihrer Lage auch (an das Bebauungsbild) angepasst werden könnten. Denkbar wäre auch, die Rampen parallel zur Stockhornstrasse Richtung Steffisburg wegzuführen, inkl. einem unterirdischen Knoten (bspw. Kreisel). Als dritte Alternative wurde auch die direkte Anbindung an die Stockhornstrasse geprüft. Ohne Underpass zur Feldstrasse ist dies aufgrund der Verkehrsbelastung kaum machbar bzw. führt zu einem grossflächigen Knoten mit verkehrlichen Auswirkungen auf den Nachbarknoten Stuckikreisel auf der Bernstrasse. Daher wurde diese Variante verworfen.

⇒ Die Frage der Anbindung an die Stockhornstrasse ist jedoch zur jetzigen Planungsphase nicht matchentscheidend, die Kosten sind zwischen den Alternativen in etwa vergleichbar resp. unterscheiden sich nicht um Grössenordnungen. Die Machbarkeit ist generell nachgewiesen. Bei Weiterzug des Hübelitunnels können spätere Planungen (Phase Vorprojekt) die Situation konkretisieren. Für die Bewertung wird die Version mit den Rampen an die Stockhornstrasse weiterverfolgt (weil hiermit die grösseren Beeinträchtigungen verbunden sind und somit allf. Negativpunkte erfasst werden).

Im Süden ist die Portallage beim Bächihölzli vorgesehen. In der Vorphase wurden weitere Lösungsmöglichkeiten geprüft: Südseitig stand die Portallage Jakobshübeli zur Diskussion. Aufgrund vermeidbarer Gebäudeabbrüche und besserer Platzverhältnisse wird jedoch die Lösung Bächihölzli weiterverfolgt. Diese Lösung ist (ohne Linkseinbieger von der Staatsstrasse zum Tunnel) verkehrstechnisch machbar, Stausituationen sind hier nicht zu erwarten.

Abbildung 30: Situation am Nordportal Hübelitunnel (Stockhornstrasse)



Grafik: B+S.

Abbildung 31: Situation am Südportal Hübelitunnel (Bächihölzli)



Grafik: B+S.

Bautechnische Machbarkeit

Der Hübelitunnel weist eine Gesamtlänge von ca. 2'750 m auf. Diese unterteilt sich ausgehend vom Bächihölzli in folgende Abschnitte:

- Km 0+030 bis 0+100: 20 m Tagbautunnel Bächihölzli
- Km 0+100 bis 2+200: 2'150 m Bergmännischer Tunnel
- Km 2+200 bis 2+780: 580 m Tagbautunnel Glockenthal

Auf Seite Steffisburg schliesst eine ca. 120 m lange Wanne an den Tagbautunnel Glockenthal an und führt die Fahrbahn auf die heutige Terrainoberfläche.

Aufgrund der Tunnellänge ist ein Lüftungssystem mit Zwischendecke erforderlich. Der unter der Fahrbahn angeordnete Werkleitungskanal (WELK) dient der Erschliessung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung sowie als Fluchtweg im Ereignisfall.

Nebst den Fluchtwegabgängen aus dem Fahrraum in den WELK mindestens alle 300 m sind SOS- und Hydrantennischen alle 150 m sowie gegenüberliegende Ausstellbuchten alle 600 m bis 900 m erforderlich. An den Tunnelportalen sind eine Betriebszentrale sowie eine kombinierte Lüftungs-/Betriebszentrale anzuordnen. Weiter ist im Tiefpunkt des Längensprofils eine Pumpstation vorzusehen.

Der Tagbautunnel Bächihölzli kann als rechteckiger Stahlbetonquerschnitt mit darunter angeordnetem WELK ausgebildet werden. Der für die Realisierung erforderliche Voreinschnitt kommt im steilen Gelände direkt angrenzend an die Hofstettenstrasse, voraussichtlich in Schotter oder Nagelfluh zu liegen. Massgebliche Erschwernisse durch Wasser sind nicht zu erwarten.

Gemäss Naturgefahrenkarte besteht eine geringe Gefährdung des Portalbereiches durch Rutschungen sowie eine mittlere Gefährdung durch Sturzprozesse. Diese Gefährdungen stellen die bautechnische Machbarkeit nicht in Frage. Bestandsbauten werden nicht tangiert.

Der bergmännische Tunnel schliesst bei einer ausreichenden Firstüberdeckung (einige Meter) mit einem kreisförmigen Normalprofil an den Tagbautunnel Bächihölzli an. Zuerst ist eine ca. 170 m lange Lockergesteinsstrecke (Schotter, evtl. Nagelfluh) zu durchhörtern. Das Vorhandensein von Grundwasser im Sohlbereich kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, stellt die bautechnische Machbarkeit jedoch nicht in Frage. Nach einem Felsabschnitt von ca. 940 m Länge in der Unteren Süsswassermolasse (USM) folgt ein weiterer ca. 1'040 m langer Lockergesteinsabschnitt. Die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse in diesem letzten Abschnitt stellen die grössten bautechnischen Risiken dar:

- Gemäss vorhandenen Bohrprofilen sind siltig-sandiger Kies (als Bachschutt oder Aareschotter bezeichnet) sowie darunterliegende Verlandungssedimente zu durchhörtern.
- Gemäss Grundwasserkarte sind Grundwasservorkommen nur im Bereich des bergmännischen Portals am Übergang zum Tagbautunnel Glockenthal zu erwarten.

- In den Bohrprofilen sind dagegen auch im übrigen Lockergesteinsabschnitt Grundwasserspiegel oberhalb des geplanten Tunnelfirsts vermerkt.

Die Grundwasserverhältnisse im nördlichen Lockergesteinsabschnitt stellen somit ein erhebliches (jedoch nicht unüberwindbares) bautechnisches Risiko dar. Da ein Teil zudem vom Gewässerschutzbereich Au überlagert wird, besteht ebenfalls ein Risiko hinsichtlich der Bewilligungsfähigkeit. Gemäss Naturgefahrenkarte sind keine Gefährdungen zu erwarten.

Die Firstüberdeckung übersteigt grösstenteils einen Tunneldurchmesser, sodass von einer geringen Gefährdung der darüber liegenden Bestandsbauten ausgegangen werden kann. Ein erhöhtes Risiko aufgrund geringerer Überlagerung besteht lediglich für die Gebäude am Übergang zum Tagbautunnel Glockenthal sowie für die Unterquerung der Rufelstrasse im Bereich der südlichen Lockergesteinsstrecke.

Der Tagbautunnel Glockenthal kann wiederum als rechteckiger Stahlbetonquerschnitt mit darunter angeordnetem WELK ausgebildet werden. Die dafür erforderliche Baugrube weist eine variable Tiefe von maximal 15 m auf. Das Lockergestein besteht voraussichtlich aus Bachschutt und Verlandungssedimenten. Der Grundwasserspiegel kommt gemäss Grundwasserkarte nur im Übergangsbereich zum bergmännischen Tunnel oberhalb der Aushubkote zu liegen. Aufgrund der Lage im Gewässerschutzbereich Au besteht ein Risiko hinsichtlich der Bewilligungsfähigkeit der baulichen Massnahmen. Gemäss Naturgefahrenkarte sind keine Gefährdungen zu erwarten. Der Tagbautunnel grenzt an bebauten Gebiet. Insbesondere im Bauzustand sind Konzepte vorzusehen, um die Baugrunddeformationen und Erschütterungseinwirkungen zu minimieren.

Im Fazit ist festzustellen: Der Hübelitunnel ist bautechnisch machbar. Die damit verbundenen Kosten werden auf rund CHF 580 Mio. berechnet (Bau, Planung, Landerwerb).

Umweltrechtliche Machbarkeit

Das Portal Hünibach befindet sich im Wald, Rodungen inkl. Ersatz sind somit notwendig, aufgrund der Standortgebundenheit ist die Machbarkeit gegeben. Die Rampe zum Strassenanschluss betrifft Fruchtfolgefleichen, allenfalls ist ein Ersatz notwendig, aufgrund der Standortgebundenheit ist die Machbarkeit gegeben. Beim Tunnelbau sind keine umweltrechtlichen Hinweise nötig.

5.3.3. Verkehrliche Effekte

Der Hübeltunnel ist vorwiegend für die Nachfrage auf der Längsachse der rechten Aareseite ggü. der heutigen Infrastruktur interessant. Demnach ist eine Belastung von gut 10'000 Fahrzeugen je Werktag im Querschnitt zu erwarten.

Dabei handelt es sich vorwiegend um eine Verlagerung von der Achse Bernstrasse – Burgstrasse – Hofstettenstrasse in den Hübeltunnel, wie in der Abbildung 32 ersichtlich ist. Auf der Hofstettenstrasse nahe beim Lautorkreisel nimmt die Querschnittsbelastung um 50% auf gut 9'000 Fahrzeuge ab. Auch die Burgstrasse (-39%) und die Bernstrasse (-29% bis -40%) werden deutlich entlastet.

Der aarequerende Verkehr verlagert sich von den beiden innenstadtnahen Achsen tendenziell etwas nach Norden, da gewisse Relationen via Hübeltunnel und Alpenbrücke rascher erreicht werden können. Die Belastung nimmt im Bereich Allmendbrücke um 9% ab, während ohne flankierende Massnahmen die Regiebrücke (+4%) und die Alpenbrücke (+6%) stärker belastet würden. Gesamthaft aber verändert sich die Bilanz der Aarequerungen kaum.

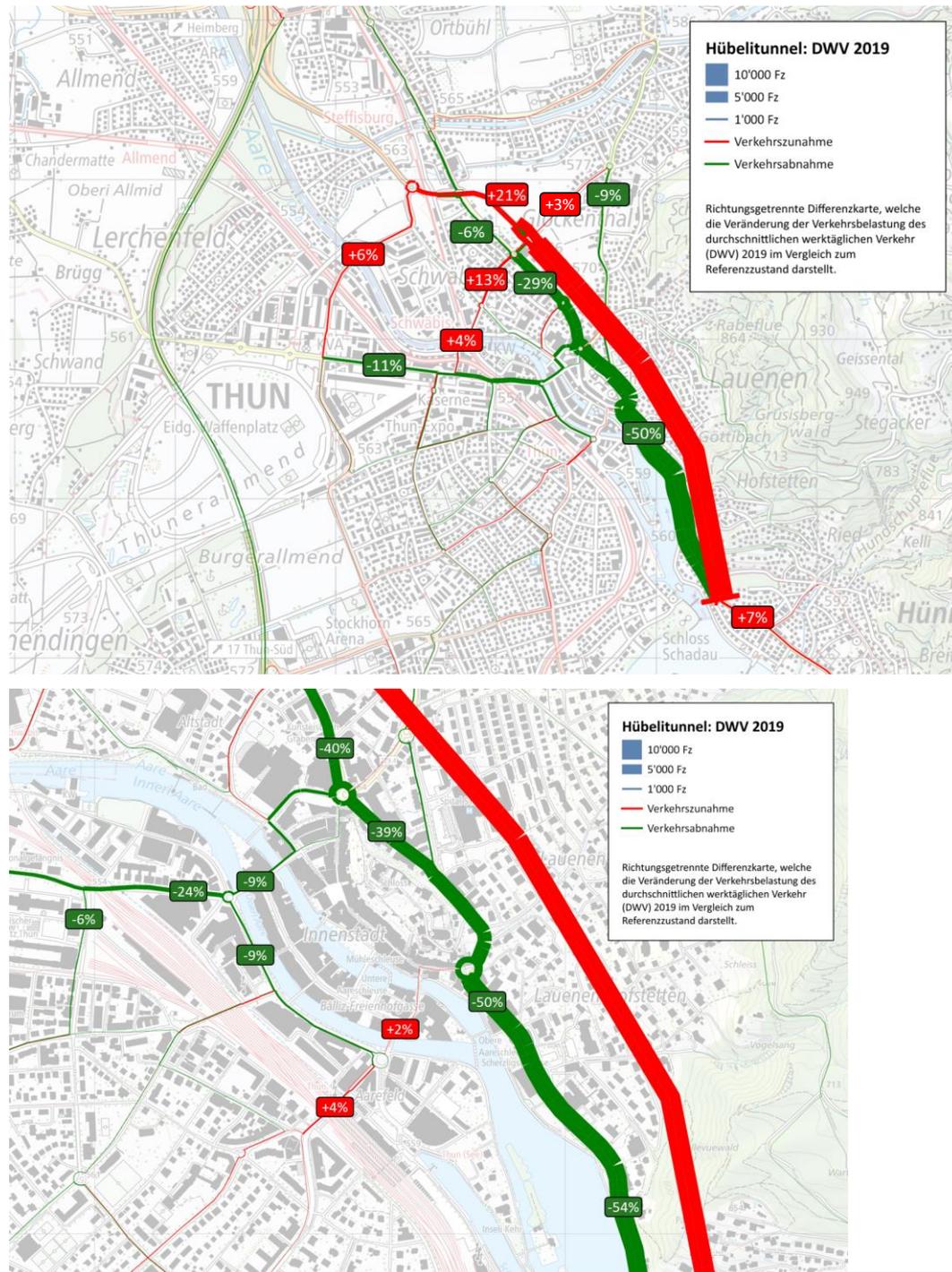
Die Thunstrasse von und nach Steffisburg wird durch den Hübeltunnel ebenfalls etwas entlastet (-9%). Neu werden die Relationen des rechten Thunerseeufer von/nach Steffisburg via Stockhornstrasse und auch via Zulgstrasse geführt, ohne jedoch dass diese Strecken überlastet würden.

Die Variante Hübeltunnel wird die Überlastprobleme auf der Hofstetten- und Burgstrasse und im Bereich der Knoten Lautor, Schlossberg und Berntor lösen. Der Knoten am Südportal des Hübeltunnels ist idealerweise so auszulegen, dass von Thun (Rufeli) herkommend kein Linksabbiegen in den Tunnel möglich ist, weil sonst ein erhöhtes Potenzial für Rückstausituationen auf der Staatsstrasse und somit für Fahrzeitverluste im ÖV vorhanden ist.

Tabelle 6: Vergleichende Verkehrsbelastungen an den Aarequerungen zur Variante Hübeltunnel (DWV)

Querung		Fz. in 24h	gesamt	ggü. Ref.
Alpenbrücke (Bypass Thun-Nord)	Ri. linkes Ufer ⇐	6'700	12'400	+800
	Ri. rechtes Ufer ⇒	5'700		
Regiebrücke (Regie-/Schwäbisstrasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	6'300	11'900	+2'100
	Ri. rechtes Ufer ⇒	5'600		
Allmend- und Kuhbrücke (Allmendstr./Bälliz/Marktgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	10'700	10'700	-1'000
	Ri. rechtes Ufer ⇒	-		
Bahnhof- und Sinnebrücke (Freienhofgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	-	10'500	+100
	Ri. rechtes Ufer ⇒	10'500		
Aarequerungen zusammen	Ri. linkes Ufer ⇐	23'700	45'500	-2'300
	Ri. rechtes Ufer ⇒	21'800		

Abbildung 32: Differenzplot der Variante Hübelitunnel ggü. dem Referenzzustand (DWV)
Übersicht (oben) und Innenstadtzoom (unten)

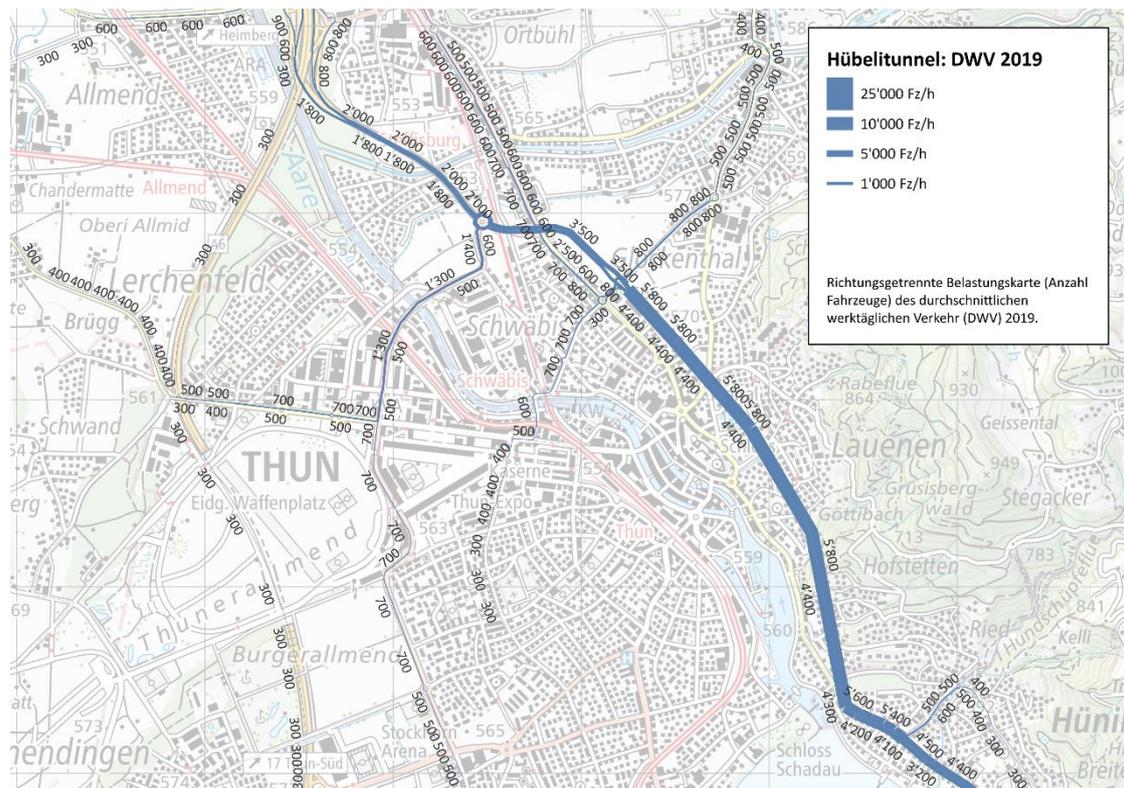


Die Differenzplots weisen über alle Varianten eine einheitliche Skalierung auf.
 Grafik: INFRAS. Berechnungen auf Basis GVM BE.

Die Abbildung 33 zeigt für einen Querschnitt durch den Hübelitunnel, welche Fahrbeziehungen sich in den Hübelitunnel verlagern (sogenannte Spinnenanalyse). Auf der Südseite des Tunnels stammt gut 60% der Nachfrage aus Hünibach, Hilterfingen und Oberhofen, die verbleibende Nachfrage stammt grösstenteils aus Sigriswil. An Wochenenden und bei entsprechender Überlast auf der N6 könnte dann auch der Durchgangsverkehr den Tunnel nutzen, wobei hier die Frage der Verkehrsführung relevanter ist (VM resp. Dosierung in Unterseen).

Auf der Nordseite vom Tunnel ist die Nachfrage deutlich disperser verteilt. Gute 20% stammen von der N6, v.a. aus Norden Richtung Bern. Je ein weiteres Fünftel nutzt die Bernstrasse auf der Achse Tunnelportal-Steffisburg-Heimberg-Kiesen bzw. die Alpenbrücke.

Abbildung 33: Spinnenanalyse der Variante Hübelitunnel (DWV)



Die Spinnenanalyse entspricht einem Belastungsplot, bei welchem nur die Verkehrsströme an einem ausgewählten Querschnitt (hier: Hübelitunnel) dargestellt werden.

Grafik: INFRAS. Berechnungen auf Basis GVM BE.

Geprüft wurden zusammen mit dem Hübelitunnel auch weitere Zustände zum Verkehrsregime in der Innenstadt. Ziel war es zu prüfen, ob sich die «Attraktivität» und somit die verkehrliche Wirksamkeit des Tunnels noch erhöhen lässt. Dabei ist aber festzuhalten, dass sich die verkehrlichen Effekte in erster Linie aus den Regimeveränderungen generieren und keinen

unmittelbaren Zusammenhang zum Tunnel besitzen. Die Ausprägungen der verkehrlichen Effekte haben sich auch schon bei Sensitivitätsanalysen im Referenzzustand gezeigt (vgl. Kap. 5.1.2), der Tunnel erfährt nur «Mitnahmeeffekte» quasi «am Rand» des räumlichen Wirkungsumfanges:

- Mit **Aufhebung Einbahnregelung auf der Achse Allmend-/Kuhbrücke** könnte der Hübelitunnel rund 10% mehr Fahrzeuge anziehen. Der Entlastungseffekt auf der Hofstettenstrasse würde um 5 Prozentpunkte zunehmen (-55% anstatt -50%).
- Die **zusätzliche Sperrung der Freienhofgasse** (bei Aufhebung der Einbahnregelung auf der Achse Allmend-/Kuhbrücke) würde nochmals knapp 10% mehr Fahrzeuge in den Tunnel bringen. Die Entlastungswirkung auf der Hofstettenstrasse wäre wiederum um ca. 5 Prozentpunkte erhöht.
- Als flankierende Massnahme (zur Vermeidung von Mehrverkehr im Schwäbis) wurde geprüft, wie sich eine **Sperrung der Regiebrücke** bei Beibehaltung des Einbahnregimes auswirkt. Im Ergebnis zeigt sich, dass diese Massnahme denkbar wäre, weil der grössere Teil des dann verlagerten Verkehrs auf die Aarebrücke geht (+37%). Für den Tunnel selber verändert sich die Belastung nicht signifikant.
- Für den theoretischen Fall der **Sperrung aller Aarebrücken in der Innenstadt** (inkl. Regiebrücke als FlaMa zum Schutz des Schwäbisquartiers) würde der Hübelitunnel ca. 50% mehr Verkehr aufnehmen müssen als in der Grundvariante, mit dann fast 15'000 Fahrzeugen (DWV) wäre dies eine sehr hohe Belastung für einen Tunnel im Gegenverkehr. Insbesondere die Knotenbereiche an den Portalen wären dann stark belastet und müssten anders dimensioniert werden. Das NoGo für eine solche Variante aber stellt dann der Mehrverkehr auf der Aarebrücke dar: Hier würde die Last um den Faktor 2.5 zunehmen, was verkehrstechnisch nicht mehr bewältigbar wäre, ebenso würde es Verkehr grossräumig auf die Autobahn verdrängen (ca. +13'000 Fahrzeuge zw. Thun Nord und Süd).

Im Ergebnis zeigt sich, dass der Hübelitunnel zumindest die Option für gewisse Veränderungen am Verkehrsregime in der Thuner Innenstadt offenlässt, d.h. er wäre mit solchen Veränderungen (aufwärts-)kompatibel. Insbesondere die Sperrung der Freienhofgasse könnte hier – mit entspr. flankierenden Massnahmen – auch städtebauliche Chancen bieten.

Neben den Änderungen am Verkehrsregime in der Innenstadt wurde auch noch geprüft, wie sich eine **Variante ohne Anbindungen weder an die Stockhorn- noch an die Bernstrasse** auswirkt. Hierbei verringert sich die Belastung im Tunnel um -24%. In gleichem Masse, jedoch mit positiven Vorzeichen, erhöht sich dann wieder die Belastung der Hofstettenstrasse. Schlussendlich ist festzuhalten, dass die mit den Rampen auf die Stockhornstrasse

verbundenen Auswirkungen (vgl. Bewertung) es «wert» sein dürften, damit der Entlastungseffekt für die Achse Bernstrasse- Hofstettenstrasse möglichst hoch ausfällt.

5.3.4. Städtebauliche Betrachtungen

Die Anschlüsse des Hübelitunnels liegen in mässig sensiblen Bereichen aus Sicht Siedlungsentwicklung. Die räumliche Einpassung ist machbar, muss aber raumsparend erfolgen. Der Anschluss Süd kann dank der Topographie verhältnismässig schlank gehalten werden, während der Anschluss Nord eine lange Zäsur im Landwirtschaftsland bedeutet (Tagbau-Schneise der Tunneleinfahrt sowie das letztendlich offenbleibende Rampenbauwerk), die auch Einschränkungen für mögliche zukünftige Bebauungen in diesem Gebiet zwischen Thun und Steffisburg mit sich bringt, insbesondere betreffend Wohnnutzung.

Abbildung 34: Visualisierung des Portalbereichs Bächihölzli der Variante Hübelitunnel



Grafik: Güller Güller.

Als flankierende Massnahmen zum Hübelitunnel werden konsequent die öffentlichen Räume der Innenstadt und der Achse Hofstetten- / Burgstrasse aufgewertet, um die Verkehrsentslastung der Innenstadt und des nördlichen Aareufers dauerhaft zu sichern und den Raum für ÖV und Fuss- und Veloverkehr zu gewinnen. Die Stadträume der Innenstadt werden so als Lebensraum und Treffpunkt für die wachsende Stadt- und Agglomerationsbevölkerung aufgewertet und zugänglich gemacht.

Eine weitergehende Entwicklung von Thun zur «Stadt der kurzen Wege» hängt davon ab, inwiefern und wie konsequent der Hübelitunnel mit Massnahmen aus der Variante AB «Gesamtverkehrslösung» ergänzt wird. Für sich allein hat der Hübelitunnel südlich der Bahngleise kaum Auswirkungen auf die Möglichkeiten zur Beruhigung und Aufwertung der Quartiere. Dasselbe gilt auch für die Entwicklung der ESPs: der Hübelitunnel allein reicht nicht aus, um ihre

Entwicklung optimal zu fördern; es braucht insbesondere auch eine konsequente Umsetzung von Massnahmen zur Förderung des ÖV und des Fuss- und Veloverkehrs.

Durch die MIV-Verlagerung auf eine neue Infrastruktur findet kein effektiver Abbau der MIV-Nutzung in der Region statt, d.h. die Wirkungen beschränken sich hauptsächlich auf Thun.

5.3.5. Bewertung

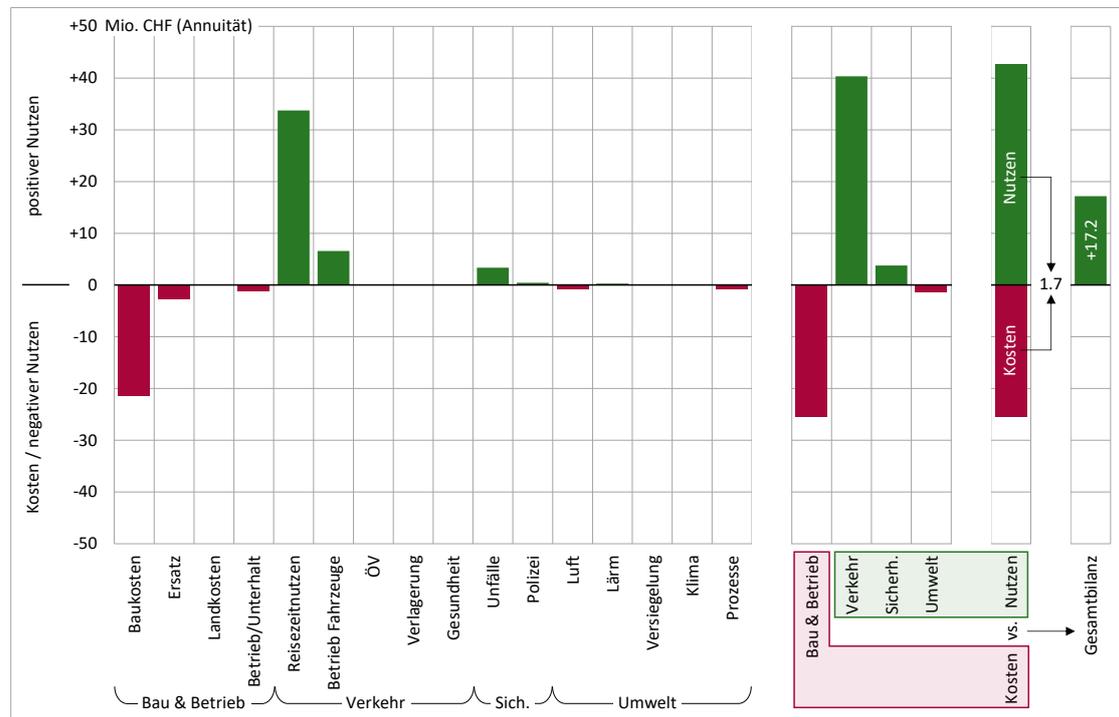
Teil 1: Monetarisierung mit Kosten-Nutzen-Analyse

In der Kosten-Nutzen-Analyse werden solche Vorhabenseigenschaften betrachtet, welche sich mit entsprechenden Kostensätzen monetarisieren lassen. Aus der Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen lässt sich ableiten, ob das Vorhaben *aus volkswirtschaftlicher Sicht* als sinnvoll einzustufen ist. Der Hübeltunnel erreicht hier eine positive Gesamtbilanz:

- Der jährliche volkswirtschaftliche Nutzen wird auf CHF 17.2 Mio. quantifiziert.
- Es resultiert ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 1.7 und somit grösser 1.

Die positiven Nutzen generieren sich hauptsächlich aus den kürzer werdenden Reisezeiten, den geringer werdenden Betriebskosten für die auf der Strasse fahrenden Fahrzeuge sowie aus der Erhöhung der Verkehrssicherheit infolge abnehmender Unfälle resp. Unfallschweren.

Abbildung 35: Kosten-Nutzen-Analyse zur Variante Hübeltunnel



Hinweis: Mit den Annuitäten werden die Nettobarwerte über einen in der Norm festgelegten Zeitraum von 40 Jahren verteilt.

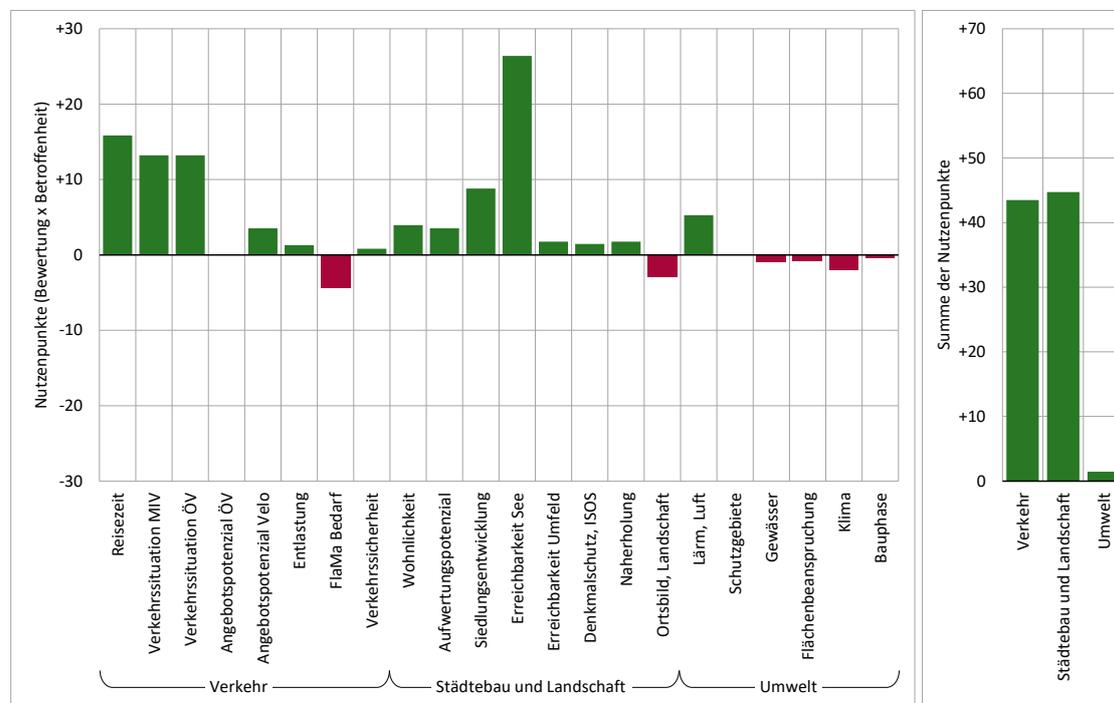
Gratik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA, BAV NIBA.

Teil 2: Gesamtheitliche Sicht mit Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse nimmt eine ganzheitliche, über die reine Monetarisierung hinausgehende Bewertung vor. Die Nutzensummen zeigen, wie das Vorhaben aus den drei Blickwinkeln Verkehr, Städtebau/Landschaft sowie Umwelt abschneidet. Zusätzlich resultiert aus dem Verhältnis zu den direkten Kosten ein Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis, das vor allem zum Quervergleich von Varianten hilfreich ist. Der Hübelitunnel zeigt insgesamt eine positive Wirkung, indem er +89 Nutzenpunkte erreicht (weitere Details zu den Bewertungen sind im Annex Teil B einzusehen):

- Die positive Wirkung stützt sich zu fast gleichen Teilen auf die beiden Bereiche Verkehr und Städtebau/Landschaft, die Umweltbilanz fällt hier durchmischtes aus.
- Im Bereich Verkehr tragen vor allem die Reisezeitverbesserungen wie auch der Abbau der Stausituation (wo MIV und ÖV profitieren) zum positiven Bild bei.
- Im Bereich Städtebau/Landschaft sind es die deutlich verbesserte Erreichbarkeit der rechten Seeuferseite wie auch die Chancen zur weiteren Siedlungsentwicklung (hier v.a. für Thun), welche das positive Bild prägen.

Abbildung 36: Nutzenpunkte der Kosten-Wirksamkeits-Analyse zur Variante Hübelitunnel



Hinweis: Die Nutzenpunkte beinhalten bereits die Gewichtung aus regionaler Sicht.

Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA, BAV NIBA.

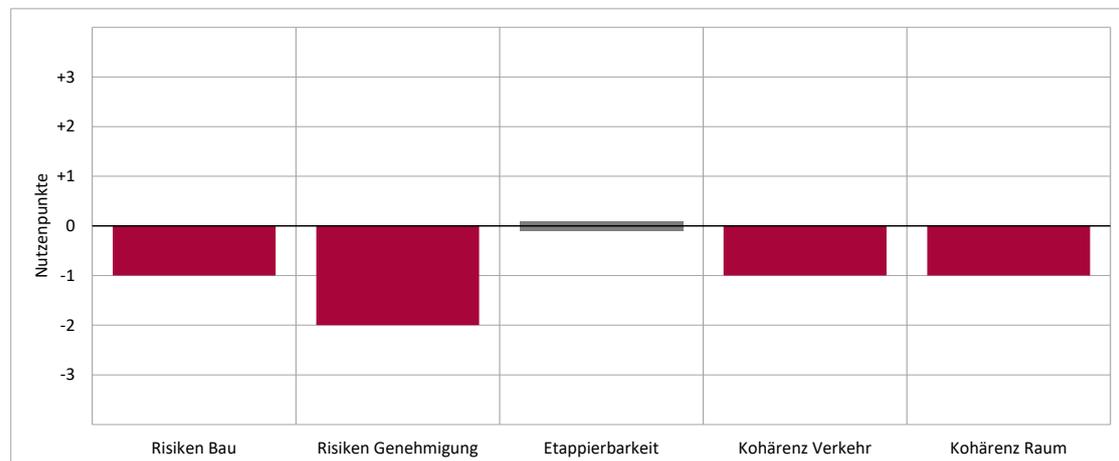
Aus der Gegenüberstellung mit den direkten annuierten Kosten resultiert für den Hübelitunnel ein Wirksamkeits-Verhältnis von +3.5. Oder anders ausgedrückt: Mit einer Investition von jährlich CHF 1 Mio. lassen sich +3.5 Nutzenpunkte generieren – diese etwas abstrakte Kenngrösse ist v.a. für den Quervergleich der Varianten von Belang (vgl. Kap. 6.3).

Teil 3: Zusätzliche qualitative Indikatoren

Mit zusätzlichen Indikatoren werden weitere Aspekte bewertet, die sich weder monetarisieren noch anderweitig quantifizieren lassen. Für den Hübelitunnel zeigt sich hierbei deutlich ein überwiegend negatives Bild:

- Der Bau des Tunnels ist mit entsprechenden Risiken verbunden.
- Die Kohärenz mit der Verkehrs- und Siedlungsplanung ist kaum gegeben. Zwar ist der Tunnel im Aggloprogramm als prüfenswerte Option enthalten (diese Prüfung erfolgt mit der vorliegenden Arbeit), jedoch steht die zu erwartende Wirkung den Modalsplit-Zielen entgegen. Der Tunnel ist nicht Bestandteil des Richtplans. Zwar verbessert sich mit ihm die Erreichbarkeit von Entwicklungsgebieten, jedoch mit dem nicht gewollten Fokus auf den MIV. Ebenso verbessert sich zwar die Erreichbarkeit des rechten Seeufers, jedoch besteht dann hier die Gefahr einer unerwünschten Rückkopplung auf die Siedlungsentwicklung.

Abbildung 37: Nutzenpunkte der Qualitativen Analyse zur Variante Hübelitunnel



Grafik: INFRAS. Grundlagen: ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

5.3.6. Gesamtsynthese zum Hübelitunnel

1. Die **technische Machbarkeit** des Hübelitunnels ist nachgewiesen. In allfällig nächsten Planungsphasen wären Details insb. zum Anschluss der Stockhornstrasse zu vertiefen. Die Kostenschätzung lässt ein Investitionsvolumen von CHF 580 Mio. erwarten.
2. **Verkehrlich** führt der Hübelitunnel zu den gewünschten Entlastungseffekten.
3. Bei der **Bewertung** lässt der Hübelitunnel aus rein volkswirtschaftlicher Sicht eine positive Gesamtbilanz erwarten. Die Bewertung weiterer, nicht monetarisierbarer Aspekte insbesondere aus den Bereichen Verkehr und Städtebau fällt grösstenteils positiv aus. Negativ werden die mit dem Vorhaben verbundenen Umsetzungsrisiken (v.a. Finanzierbarkeit) wie auch die mangelhafte Kohärenz zu den vorliegenden Verkehrs- und Raumstrategien eingeschätzt.

Mit Blick auf die vier übergeordneten Projektziele ist festzuhalten:

- Die **Funktionsfähigkeit des Gesamtverkehrssystems** am rechten Seeufer würde langfristig sichergestellt. Jedoch würden sich ohne weitere Massnahmen im ÖV und Veloverkehr nur mit einem Hübelitunnel keine signifikanten Verlagerungen einstellen.
- Die **Erreichbarkeiten der Gemeinden und Thuner Quartiere** am rechten Seeufer würden – gegenüber der heute mangelhaften Situation – deutlich verbessert.
- Die **Attraktivität der Thuner Innenstadt** würde mindestens aufrechterhalten oder – im Zusammenspiel mit flankierenden Massnahmen – noch verbessert werden können. Die **Entwicklung von Stadt und Seeufergemeinden** würde unterstützt werden. Hier stellt sich allenfalls die Frage, ob die Erreichbarkeitsverbesserung zu deutlich ausfällt und wohlmöglich negative Rückkopplungen auf eine geordnete Siedlungsentwicklung mit sich bringt.
- Der Hübelitunnel führt zu keinen **Problemverschiebungen** – es kommt zu keinen signifikanten Mehrbelastungen in anderen Quartieren.

Mit Blick auf weitere Projektziele resp. Ansprüche an die Lösung ist festzuhalten:

- Der Hübelitunnel leistet keinen signifikanten **Beitrag an die Verlagerungsziele** vom MIV auf Velo und ÖV. Die Verbesserungen an der Verkehrssituation im MIV würden hier positive Effekte im ebenfalls von der verbesserten Verkehrssituation profitierenden ÖV und Veloverkehr deutlich überlagern. Jedoch ist kein signifikanter **Mehrverkehr im MIV** zu erwarten.
- Die Entlastungseffekte des Hübelitunnels würden ein **Freispielen des ÖV** ermöglichen und es könnten Angebotserweiterungen vorgenommen werden. Von den Vorteilen der Lösung würden alle Verkehrsteilnehmenden profitieren.
- **Bisher Erreichtes** – insb. aus dem Bypass – würde erhalten bleiben. Die Verkehrssituation an den Aarequerungen würde sich nicht signifikant verändern.
- Der Hübelitunnel ist als **städtebaulich und landschaftlich verträgliche Lösung** umsetzbar.

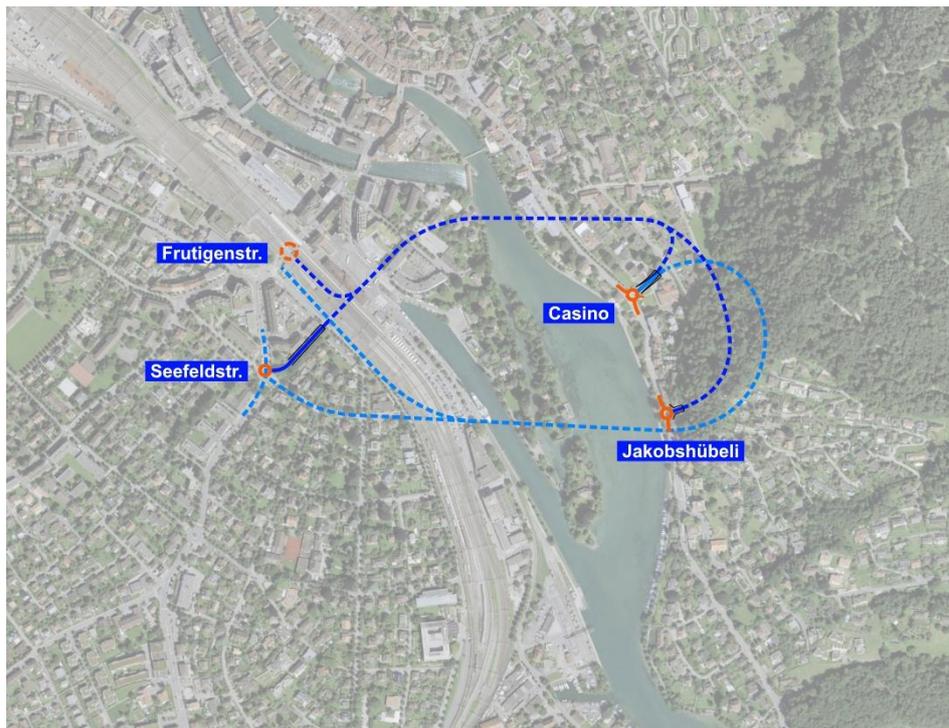
5.4. Variante D2 «Aarequerung Süd»

5.4.1. Kurzbeschreibung

Die Aarequerung Süd verknüpft das rechte Seeufer über eine (innen)stadtnahen Querung der Aare mit der linken Seite. Aus der Phase 2 mit der umfassenden Diskussion diverser Varianten wurden für die Detailbetrachtung folgende Punkte mitgegeben:

- Es steht eine Lösung südlich der Bahngleise und in kürzerer Form (wegen höherer verkehrlicher Attraktivität) im Vordergrund steht.
- Im Bereich Bahnhof ist eine Optimierung der Portalsituation zu prüfen.
- Am rechten Seeufer ist die Lage des Portals entweder am Casino oder am Jakobshübeli zu prüfen (vgl. Hübelitunnel).

Abbildung 38: Auslegeordnung zur Detailvariante Aarequerung Süd



Schematisierte Darstellung. Für lagegenaue Informationen gelten ausschliesslich die Variantenpläne (siehe Annex).
Grafik: INFRAS / B+S.

Flankierende Massnahmen resp. Anpassungen am Verkehrsregime Innenstadt sind zwingender Bestandteil der Aarequerung – hier steht insb. die Sperrung der Freienhofgasse im Vordergrund, wobei dann die Einbahnregelung auf der nördlichen Querung Allmend-/Kuhbrücke

aufzuheben wäre. Aber auch für diese Achse wären weitere flankierende Massnahmen zur Verkehrsreduktion (nicht Sperrung) denkbar.

5.4.2. Technische Machbarkeit

Verkehrstechnische Machbarkeit

Die vorgeschlagene Lösung enthält eine Linienführung mit ostseitiger Portallage beim Casino und westseitiger Portallage in Form eines unterirdischen Kreisels in der Frutigenstrasse. Alternativ zur vorliegenden Lösung wurden weitere Ansätze geprüft:

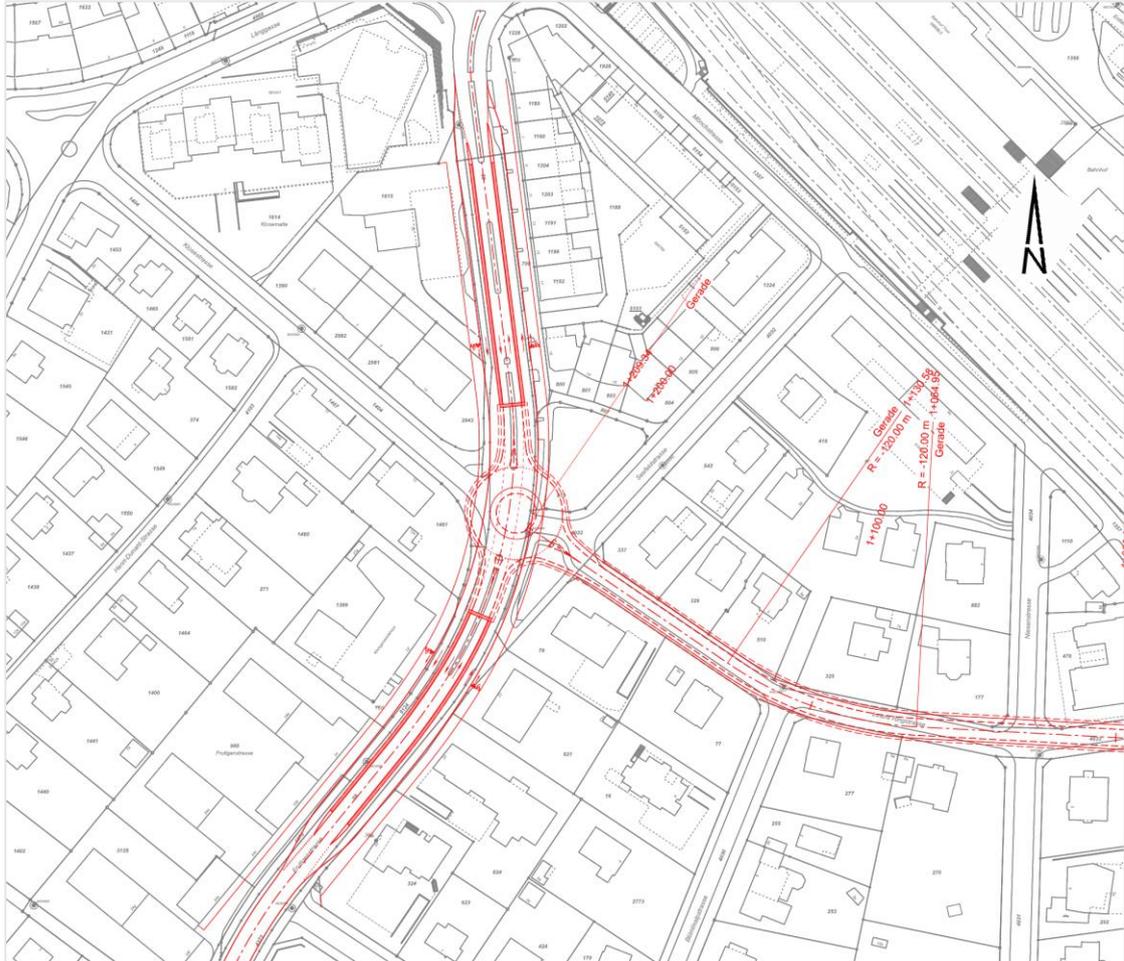
- **Ostseitig** stand der Portalstandort Jakobshübeli zur Diskussion. Hier kamen aber dann vergleichbare Argumente wie auch beim Hübelitunnel hinsichtlich der Gebäudeabbrüche und des zur Verfügung stehenden Platzes (Knoten Hofstettenstrasse) zur Anwendung, ergänzt um die dann nördlich wegführende Trassierung, welche näher am kritischen Bahnhofsbereich zu liegen käme.
- **Westseitig** standen die alternativen Portalstandorte Mönchplatz und Innere Ringstrasse zur Diskussion. Der Standort Mönchplatz führt zu einer Rampe aus dem Tunnel in der Mönchstrasse, welche zu Konflikten mit der vorhandenen wie auch zukünftigen Nutzung der Bahnhof-Südseite führt. Eine Rampe vom Tunnel auf der Inneren Ringstrasse bis zu einem niveaugleichen Knoten mit der Frutigenstrasse führt zu einem beträchtlichen städtebaulichen Eingriff mitten im Siedlungsgebiet und verunmöglicht in diesem Abschnitt die heute bestehenden direkte Parzellenerschliessungen.

Ebenfalls geprüft wurde ein Anschluss auf der Frutigenstrasse unterhalb der Bahnunterführung, also faktisch eine um wenige Meter nach Norden verschobene Variation zur Rampe Mönchstrasse. Diese Variante aber zeigt äusserst hohe Risiken hinsichtlich der bautechnischen Machbarkeit im Zusammenhang mit dem darüber liegenden Gleisfeld im Bahnhofsbereich. Die damit verbundenen Aufwände würden die Kosten markant ansteigen lassen.

Die Tunnelnutzung wird auf PW beschränkt, d.h. der Tunnel ist für schwere Nutzfahrzeuge resp. Fahrzeuge mit einer Höhe von deutlich mehr als 2 m nicht befahrbar. Die Funktionalität der Anschlussknoten Süd und Nord wurde anhand der Verkehrsprognose aus dem Verkehrsnachfrage grob dimensioniert. Die Knotenformen stellen denkbare, machbare Lösungen dar, müssen aber in einer nächsten Planungsphase weiter vertieft werden, die verkehrstechnische Machbarkeit ist aber grundsätzlich gegeben. Mit der neuen Aarequerung wird die Freienhofgasse für den MIV gesperrt. Die schweren Nutzfahrzeuge von / zu dem rechten Seeufer müssen über die nördliche Achse gelenkt werden.

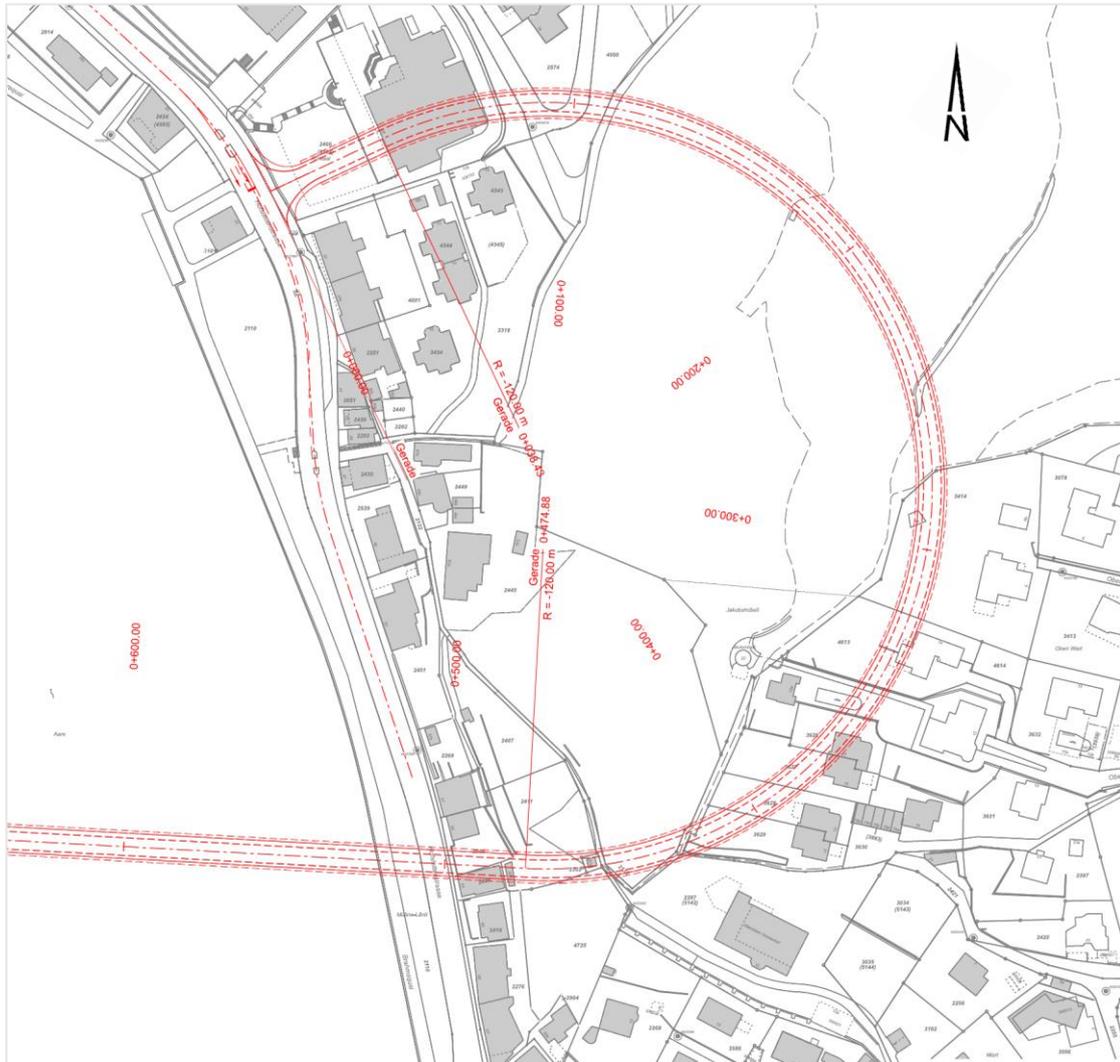
Sollte sich die Realisierung eines PW-Tunnels aus rechtlichen Gründen oder aus Sicherheitsgründen als nicht machbar erweisen, könnte die Lösung auch für den Gesamtverkehr umgesetzt werden – verkehrstechnische Einschränkungen wären an den Knoten nicht vorliegend. Damit verbunden wären jedoch ein grösserer Tunnelquerschnitt, ein grösserer Kreiseldurchmesser und insb. breitere und längeren Rampen bis zum Tunnelportal, wodurch es zu sehr kritischen Platzverhältnissen an der Frutigenstrasse kommen dürfte. Damit verbunden sind höhere Kosten – es wird von mind. 30% Mehrkosten gegenüber der PW-Variante ausgegangen, allenfalls auch 50%. Auch wären die bautechnischen Risiken, insb. hinsichtlich der Unterquerung von Aare und Gleisfeld höher einzustufen, womit auch das Kostenrisiko weiter ansteigt. Darüber hinaus wurde in der Phase 2 eine Kombivariante aus Hübelitunnel und Aarequerung ins Spiel gebracht. Dazu wurde beschlossen, zuerst die verkehrlichen Wirkungen einer solchen Kombivariante zu ermitteln, bevor allenfalls in die Detailplanung zur technischen Machbarkeit eingestiegen wird. Hier haben dann die Verkehrsmodellierungen gezeigt, dass eine solche Kombivariante nicht zweckmässig sein wird. Daher ist eine solche Kombivariante nicht mehr in der Detailbetrachtung vertieft worden.

Abbildung 39: Situation am linksufrigen Portal der Aarequerung (Frutigenstrasse)



Grafik: B+S.

Abbildung 40: Situation am rechtsufrigen Portal der Aarequerung (Hofstettenstrasse Casino)



Grafik: B+S.

Bautechnische Machbarkeit

Die Machbarkeit wurde für einen PW-Tunnel nachgewiesen. Dadurch ergeben sich jedoch auch Risiken: besondere Anforderungen an Rettungsfahrzeuge, Genehmigungsfähigkeit. Um eine möglichst geringe Bauhöhe zu erreichen und damit die bautechnischen Herausforderungen für den Bau des Tunnels unter Wasser bzw. im Grundwasser zu reduzieren, wird das verkehrstechnische Lichtraumprofil auf eine PW-Nutzung ausgelegt. Diese Normabweichung stellt einerseits ein Risiko hinsichtlich der Bewilligungsfähigkeit dar, erfordert andererseits allenfalls spezielle Einsatzfahrzeuge der Blaulichtorganisationen. Falls sich diese Lösung als nicht bewilligungsfähig

erweisen sollte, ist eine Erhöhung des Normalprofils und eine damit verbundene Absenkung des Längensprofils erforderlich.

Der Tunnel weist eine Gesamtlänge von ca. 1'190 m auf. Diese unterteilt sich ausgehend vom Casino in folgende Abschnitte:

- Km 0+020 bis 0+080: 60 m Tagbautunnel Casino
- Km 0+080 bis 0+500: 420 m Bergmännischer Tunnel
- Km 0+500 bis 1+210: 710 m Tagbautunnel Aarequerung

Aufgrund der Tunnellänge ist voraussichtlich gerade noch kein Lüftungssystem mit Zwischendecke erforderlich. Falls diese Annahme nicht zutreffen sollte, sind wiederum eine Erhöhung des Normalprofils und eine damit verbundene Absenkung des Längensprofils erforderlich.

Um die Bauhöhe im Tagbauabschnitt möglichst gering zu halten, wird ein Werkleitungskanal (WELK) nur im bergmännischen Abschnitt unterhalb der Fahrbahn angeordnet. Er dient in diesem Bereich der Erschliessung der Betriebs- und Sicherheitsausrüstung sowie als Fluchtweg im Ereignisfall. Auf der restlichen Strecke werden Fluchtwegaufgänge aus dem Fahrraum direkt an die Oberfläche realisiert. Zusätzlich sind mindestens SOS- und Hydrantennischen alle 150 m sowie gegenüberliegende Ausstellbuchten alle 600 m bis 900 m erforderlich. An den Tunnelportalen ist jeweils eine Betriebszentrale anzuordnen. Weiter ist im Tiefpunkt des Längensprofils eine Pumpstation vorzusehen.

Auf Seite Frutigenstrasse schliesst der Tagbautunnel an einen unterirdischen Kreisel an.

Der Tagbautunnel Casino kann als rechteckiger Stahlbetonquerschnitt ausgebildet werden. Der für die Realisierung erforderliche Voreinschnitt kommt direkt angrenzend an die Hofstettenstrasse in nicht weiter bekanntem Lockergestein zu liegen. Massgebliche Erschwernisse durch Wasser sind nicht zu erwarten.

Gemäss Naturgefahrenkarte besteht eine geringe Gefährdung des Portalbereiches durch Rutschungen, welche die bautechnische Machbarkeit nicht in Frage stellt. Zusätzlich ist der Hochwassergefährdung durch die Aare zwingend Beachtung zu schenken, um ein Fluten des Tunnels verhindern zu können.

Die Bestandsbaute Casino muss dem Tagbautunnel sowie dem anschliessenden bergmännischen Abschnitt weichen. Weiter ist zu beachten, dass während der Bauphase (von mehreren Jahren) die logistische Erschliessung innerstädtisch über die Hofstettenstrasse erfolgen wird.

Der bergmännische Tunnel schliesst bei einer ausreichenden Firstüberdeckung (einige Meter) mit einem kreisförmigen Normalprofil an den Tagbautunnel Casino an. Zuerst ist eine kurze Lockergesteinsstrecke zu durchhörtern. Das Vorhandensein von Grundwasser im Sohlbereich kann zum aktuellen Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden, stellt die bautechnische

Machbarkeit jedoch nicht in Frage. Nach einem Felsabschnitt von ca. 420 m Länge in der Unteren Süsswassermolasse (USM) folgt ein weiterer kurzer Locker-gesteinsabschnitt.

Die Firstüberdeckung übersteigt grösstenteils einen Tunneldurchmesser, sodass von einer geringen Gefährdung der darüber liegenden Bestandsbauten ausgegangen werden kann. Für den Übergang auf den Tagbautunnel zur Aarequerung ist allerdings ein Vertikalschacht erforderlich, welcher den Abbruch mindestens eines weiteren Gebäudes erfordert.

Gemäss Naturgefahrenkarte ist im Bereich des beschriebenen Schachts eine geringe Gefährdung durch Rutschprozesse vorhanden, welche die bautechnische Machbarkeit aber nicht in Frage stellt.

Mit Ausnahme des Anschlussbereichs an den unterirdischen Kreisel kommt der Tagbautunnel Aarequerung auf der gesamten Länge im bzw. unterhalb des Grundwasserspiegels zu liegen. Die Lage im Gewässerschutzbereich Au stellt somit ein Risiko hinsichtlich der Bewilligungsfähigkeit des Bauwerks und/oder von einzelnen Baumethoden dar. Allenfalls sind Massnahmen erforderlich, um z.B. die 10%-Regel erfüllen zu können.

Der Tagbautunnel kommt voraussichtlich in einer Wechsellagerung von Überschwemmungs- und Verlandungssedimenten sowie Deltaablagerungen zu liegen. Denkbar sind verschiedene Bauverfahren (offene Bauweise, Deckelbauweise, Einschwimmen von Fertigelementen, etc.), deren Wahl von der noch unbekanntem Lage und Ausdehnung der einzelnen Baugrundsichten abhängt.

Für die Unterquerung der Hofstettenstrasse sowie des Brahmsquai werden voraussichtlich Hilfsbrücken erforderlich sein. Eine weitere bautechnische Schwierigkeit stellt die (etappierte) Unterquerung des Gleisfelds des Bahnhofs Thun dar. Auch hier ist zumindest mit temporären Einschränkungen zu rechnen.

Bestandsbauten werden insbesondere in der Bauphase an zahlreichen Stellen tangiert (Unders Inseli, innere Ringstrasse). Für den Betriebszustand ist zudem Raum für die oben erwähnten Fluchtwegausgänge sowie die Betriebszentrale erforderlich.

Die bautechnische Machbarkeit der als PW-Tunnel dimensionierten Aarequerung Süd ist trotz einigen Herausforderungen und Risiken gegeben. Die damit verbundenen Kosten werden mit den zur jetzigen Planungsphase bekannten Informationen auf CHF 264 Mio. berechnet (Bau, Planung, Landerwerb), wobei das hier hohe Risiko zu einer um 30% höheren Kostensumme von CHF 343 Mio. führen kann (die auch in der Kosten-Nutzen-Analyse eingesetzt wird).

Umweltrechtliche Machbarkeit

Vom Portal Casino und Tunnel bis Schifffahrtskanal sind keine umweltrechtlichen Hinweise nötig. Der Tunnelverlauf ab ca. Schifffahrtskanal bis Frutigerstrasse befindet sich im Grundwasser, jedoch ist die Längsführung in Fliessrichtung gewählt, daher ist kein Grundwasserstau durch den Tunnel zu erwarten. Die Machbarkeit ist somit gegeben.

5.4.3. Verkehrliche Effekte

Zur Ermittlung der verkehrlichen Effekte der Variante «Aarequerung Süd» wurden auch noch begleitende Anpassungen beim Regime in der Innenstadt berücksichtigt. Dazu gehört die Sperrung der Freienhofgasse für den MIV in beide Richtungen sowie die Öffnung der Allmend-/Kuhbrücke in beide Richtungen, wobei im Anschluss Richtung Westen die Grabenstrasse genutzt wird, in die Gegenrichtung die Kyburgstrasse.

Die Variante «Aarequerung Süd» führt v.a. beim aarequerenden Verkehr zu deutlichen Verschiebungen zwischen den querenden Achsen. Durch die Sperrung der Freienhofgasse verlagert sich der Verkehr sowohl auf die neue Aarequerung Süd als auch auf die bestehende Allmend-/Kuhbrücke. In Kombination mit der neuen Aarequerung Süd werden dabei auch die Frutigenstrasse im Bereich nördlich des Portals bis zum Maulbeerkreisel (-20% bis -29%), die Hofstettenstrasse im Bereich nördlich des Portals bis zum Lauitor (-26%), die Burgstrasse (-34%) und die Krankenhausstrasse (-21%) entlastet.

Durch die Regimeänderung in der Innenstadt käme es (ohne flankierende Massnahmen) zu Mehrbelastungen bei der Kyburgstrasse (+219%), der Allmend-/Kuhbrücke (+14%) und der Allmendstrasse (+1%). Darüber hinaus führt die Aarequerung Süd auf der Frutigenstrasse südlich des Portals zu einer Mehrbelastung von rund +10%. Diese Mehrbelastung wird als die kritischste verkehrliche Veränderung infolge der Aarequerung angesehen (weil sie sich Richtung Autobahn «fortpflanzt» und Potenzial entsprechend langfristiger Änderungen bei der Routenwahl Richtung Autobahn besitzt).

Die Aarequerung Süd wird die heute bestehenden Verkehrsprobleme auf dem nördlichen Teil der Hofstetten- und Burgstrasse sowie bei den Knoten Lauitor und Schlossberg lösen. Der südliche Teil der Hofstettenstrasse und der Knoten Berntor bleiben weiterhin hoch belastet. Die neuen Knoten beim West- und Ostportal der Aarequerung Süd werden sehr stark belastet sein und damit anfällig für neue Stausituationen.

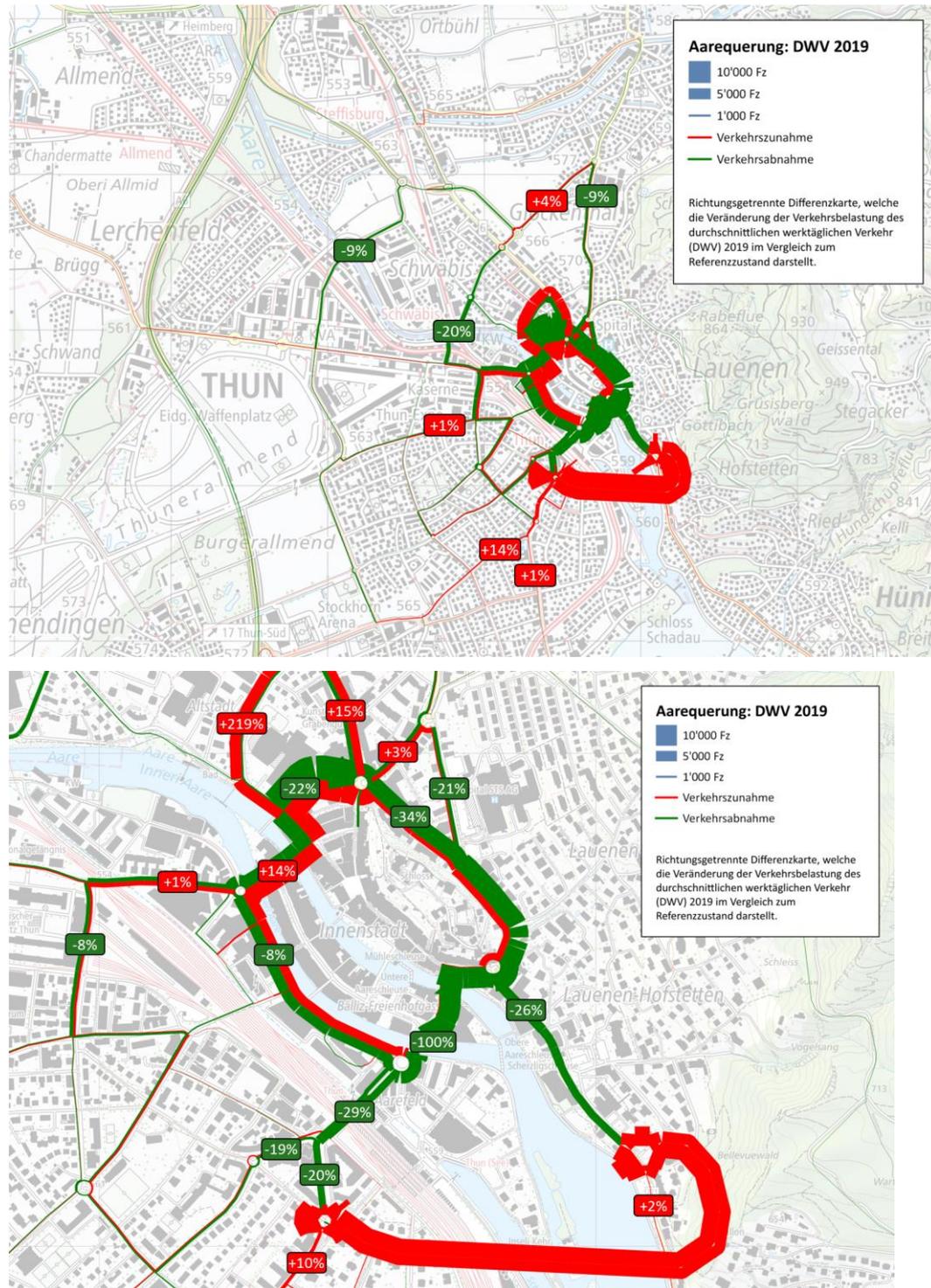
Tabelle 7: Vergleichende Verkehrsbelastungen an den Aarequerungen zur Variante Aarequerung (DWV)

Querung		Fz. in 24h	gesamt	ggü. Ref.
Alpenbrücke (Bypass Thun-Nord)	Ri. linkes Ufer ⇐	5'400	10'300	-1'000
	Ri. rechtes Ufer ⇒	4'900		
Regiebrücke (Regie-/Schwäbisstrasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	4'400	7'900	-1'900
	Ri. rechtes Ufer ⇒	3'500		
Allmend- und Kuhbrücke (kein Einbahn) (Allmendstr./Bälliz/Marktgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	5'600	13'400	+1'700
	Ri. rechtes Ufer ⇒	7'800		
Bahnhof- und Sinnebrücke (gesperrt) (Freienhofgasse)	Ri. linkes Ufer ⇐	-	-	-10'400
	Ri. rechtes Ufer ⇒	-		
Aarequerung Süd (Tunnel Casino - Frutigenstr.)	Ri. linkes Ufer ⇐	7'400	12'700	+12'700
	Ri. rechtes Ufer ⇒	5'300		
Aarequerungen zusammen	Ri. linkes Ufer ⇐	22'800	44'300	+1'100
	Ri. rechtes Ufer ⇒	21'500		

Geprüft wurde auch ein zusätzlicher Zustand zum Verkehrsregime in der Innenstadt (vgl. a. entsprechende Belastungsplots im Annex): Bei der Aarequerung bietet es sich allenfalls an, beide Altstadt-Querungen (Freienhofgasse sowie Allmend-/Kuhbrücke) für den MIV zu schliessen. Ohne flankierende Massnahmen für die regiebrücke wäre ein solches Regime nicht denkbar, daher wurde in einer solchen Variante auch die regiebrücke für den Durchgangsverkehr gesperrt. Im Ergebnis zeigt sich, dass die Aarequerung die an einen solchen Zustand gehegten Hoffnungen resp. Erwartungen nicht erfüllen kann: Die Entlastung der Hofstettenstrasse wäre nicht mehr gegeben, stattdessen käme es sogar zu einer Mehrbelastung von ca. +8%. Gleichzeitig wäre die Belastung der Aarequerung mit dann gut 21'000 Fahrzeugen (DWV) an der Grenze der verkehrstechnischen Machbarkeit. Die Knotenpunkte an den Portalbereichen wären entsprechend hoch belastet und ohne grosszügige Dimensionierung (die dort räumlich nicht möglich ist) faktisch überlastet. Der Versub von Verkehr Richtung Alpenbrücke würde sich in Grenzen halten (+15%) – die Aarequerung Süd würde somit zur Hauptquerung werden, was den Zielsetzungen zum Bypass zuwiderlaufen würde.

Die Modellierung der verkehrlichen Wirkungen von allfälligen Kombivarianten aus Aarequerung und Hübelitunnel hat gezeigt, dass es dann zu kritischen, d.h. zu hohen Belastungen in Teilabschnitten des Tunnels käme. Entweder wäre der dann im Tunnel auszuführende Knoten zu hoch belastet resp. dessen verkehrstechnische Lösung (mit Bypässen etc.) wäre zu aufwändig, oder der Zwischenabschnitt zwischen den dann zwingend notwendigen zwei Knoten wäre für einen Tunnel zu stark belastet; Details können den entsprechenden Belastungsplots im Annex entnommen werden.

Abbildung 41: Differenzplot der Variante Aarequerung ggü. dem Referenzzustand (DWV)

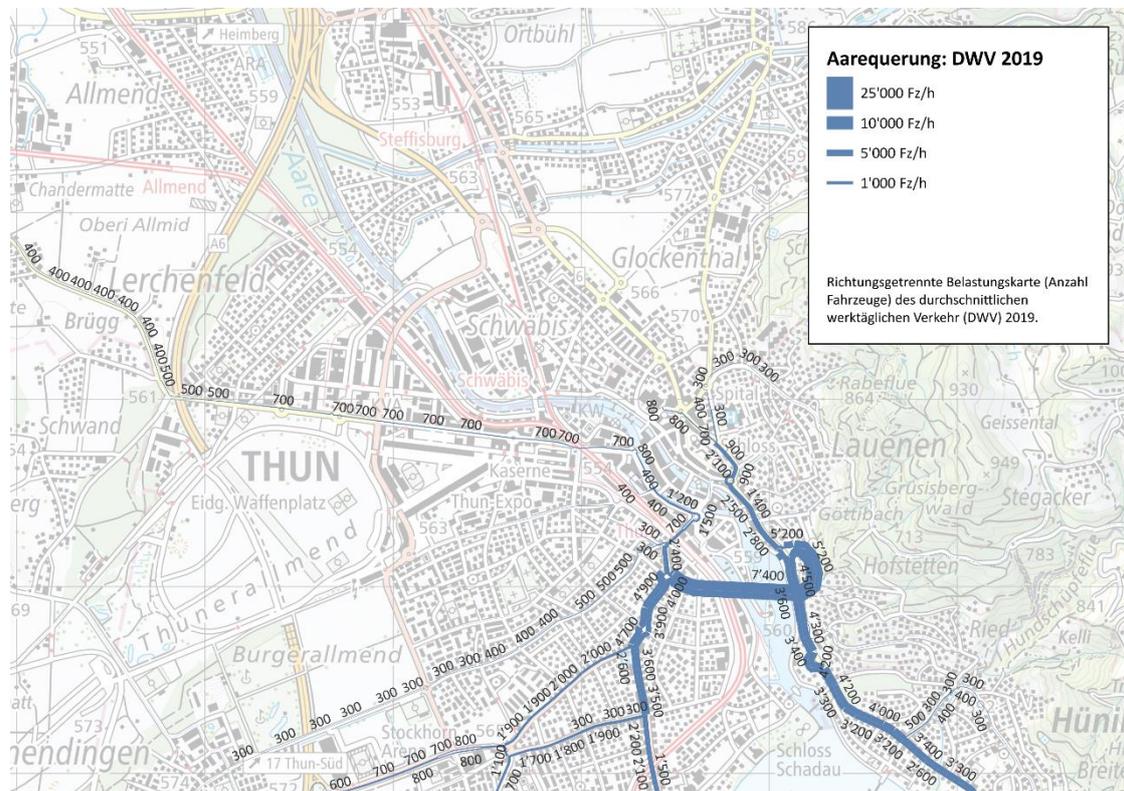


Die Differenzplots weisen über alle Varianten eine einheitliche Skalierung auf.
 Grafik INFRAS. Berechnungen auf Basis GVM BE.

Die Aarequerung Süd weist eine Querschnittsbelastung von nicht ganz 13'000 Fahrzeugen je Werktag auf. Auf der Ostseite stammen zwei Drittel der Fahrzeuge aus dem Süden und ein Drittel aus dem Norden. Insbesondere nordseitig ist das Einzugsgebiet durch die übrigen aarequerenden Verbindungen stark begrenzt und reicht nur bis ungefähr auf Höhe Berntorkreisel. Aus dem Süden stammen zwei Drittel der Fahrzeuge aus dem Gebiet bis und mit Oberhofen.

Auf der Westseite ist die Verteilung analog dazu: Zwei Drittel stammen aus dem Süden, ein Drittel aus dem Norden. Bei der südlichen Nachfrage stammen wiederum zwei Drittel aus dem Thuner Stadtgebiet.

Abbildung 42: Spinnenanalyse der Variante Aarequerung (DWV)



Die Spinnenanalyse entspricht einem Belastungsplot, bei welchem nur die Verkehrsströme an einem ausgewählten Querschnitt (hier: Aarequerung) dargestellt werden.

Grafik INFRAS. Berechnungen auf Basis GVM BE.

5.4.4. Städtebauliche Betrachtungen

Die Anschlüsse der Aarequerung Süd liegen in sensiblen Bereichen der Stadt und in engen, teilweise stark beanspruchten Raumverhältnissen. Dies ist namentlich der Fall auf der Südseite des Bahnhofs im Bereich der Frutigenstrasse. Hier wird die Situation zusätzlich erschwert durch die Absicht der Stadt, einen Teil des Bushofs des ÖV-Knotens am Bahnhof vom Bahnhofplatz nach Süden zu verlegen. Auch steht der Anschluss an der Frutigenstrasse im Widerspruch mit dem wichtigen städtebaulichen Anliegen, der Innenstadt westlich der Gleise Entwicklungsspielraum zu bieten.

Die Situation beim Anschluss nördlich der Aare beim Casino ist etwas weniger komplex, aber durch die Nähe zum Aareufer und die räumliche beengte Situation bei der einzigen Stadteinfahrt von Süd-Osten her ebenfalls schwierig zu handhaben. Die Reduktion der Verkehrsbelastung auf den heutigen Problemstellen (Freienhofgasse, Obere Hauptgasse, Hofstettenstrasse etc.) führt also zu neuen, schwerwiegenden Problemstellen im Stadtraum.

Abbildung 43: Visualisierung des Portalbereichs Hofstettenstrasse (Casino) der Variante Aarequerung



Grafik: Güller Güller.

Abbildung 44: Visualisierung des Portalbereichs Frutigenstrasse der Variante Aarequerung



Grafik: Güller Güller.

Wie bei der Variante Hübelitunnel müssen auch bei der Aarequerung Süd als flankierende Massnahmen konsequent die öffentlichen Räume der Innenstadt und der Achse Hofstetten- / Burgstrasse aufgewertet werden, um die Verkehrsentslastung der Innenstadt dauerhaft zu sichern und den Raum für ÖV und Fuss- und Veloverkehr zu gewinnen. Die Stadträume der Innenstadt werden so als Lebensraum und Treffpunkt für die wachsende Stadt- und Agglomerationsbevölkerung aufgewertet und zugänglich gemacht.

Eine weitergehende Entwicklung von Thun zur «Stadt der kurzen Wege» hängt davon ab, inwiefern und wie konsequent die Aarequerung Süd mit Massnahmen aus der Variante AB «Gesamtverkehrslösung» ergänzt wird. Für sich allein hat die Aarequerung Süd kaum Auswirkungen auf die Möglichkeiten zur Beruhigung und Aufwertung der Quartiere ausserhalb der Innenstadt.

Dasselbe gilt auch für die Entwicklung der ESPs: die Aarequerung Süd allein reicht nicht aus, um ihre Entwicklung optimal zu fördern; es braucht insbesondere auch eine konsequente Umsetzung von Massnahmen zur Förderung des ÖV und des Fuss- und Veloverkehrs. Die Entlastung des Maulbeerkreisels kann jedoch zumindest den Abfluss aus dem Bereich Bahnhofplatz verbessern, während umgekehrt der Anschluss an die Frutigenstrasse den Bereich Bahnhof Süd beeinträchtigt in seinen Entwicklungsperspektiven.

Durch die MIV-Verlagerung auf eine neue Infrastruktur findet kein effektiver Abbau der MIV-Nutzung in der Region statt, d.h. die Wirkungen beschränken sich hauptsächlich auf die Innenstadt von Thun.

5.4.5. Bewertung

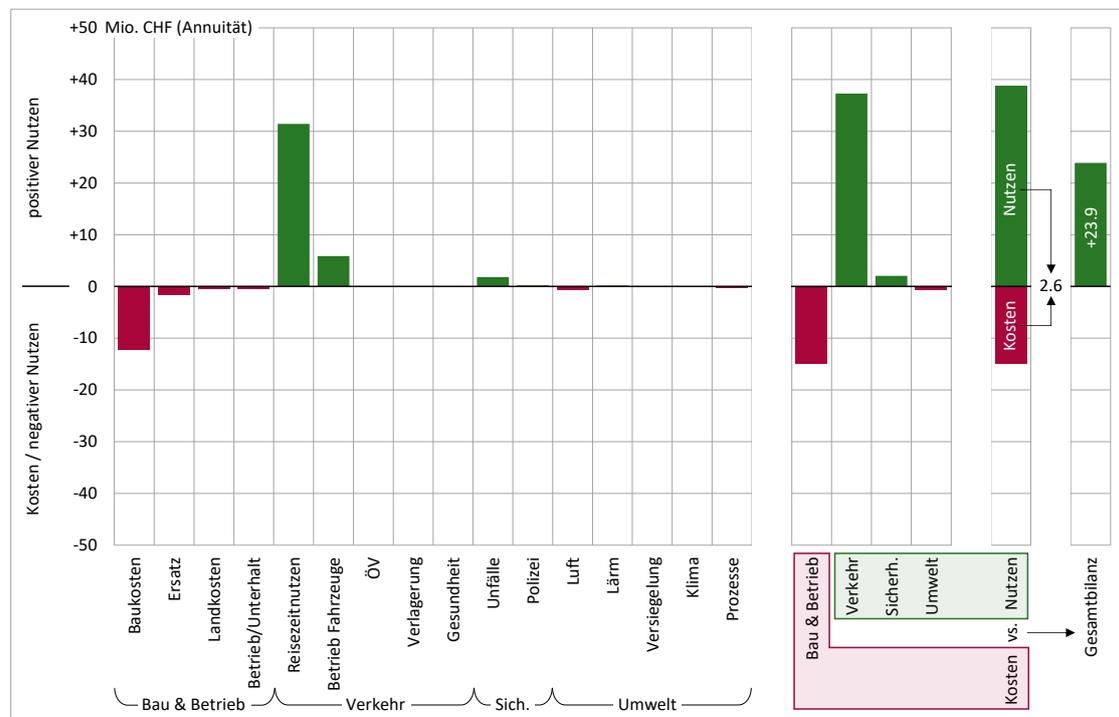
Teil 1: Monetarisierung mit Kosten-Nutzen-Analyse

In der Kosten-Nutzen-Analyse werden solche Vorhabenseigenschaften betrachtet, welche sich mit entsprechenden Kostensätzen monetarisieren lassen. Aus der Gegenüberstellung von Kosten und Nutzen lässt sich ableiten, ob das Vorhaben *aus volkswirtschaftlicher Sicht* als sinnvoll einzustufen ist. Die Aarequerung Süd erreicht hier eine positive Gesamtbilanz:

- Der jährliche volkswirtschaftliche Nutzen wird auf CHF 23.9 Mio. quantifiziert.
- Es resultiert ein Kosten-Nutzen-Verhältnis von 2.6 und somit grösser 1.

Die positiven Nutzen generieren sich hauptsächlich aus den kürzer werdenden Reisezeiten, den geringer werdenden Betriebskosten für die auf der Strasse fahrenden Fahrzeuge sowie aus der Erhöhung der Verkehrssicherheit infolge abnehmender Unfälle resp. Unfallschweren. Zur vergleichsweise hohen positiven Gesamtbilanz tragen aber auch die niedrigen Baukosten der hier unterstellten vereinfachten Tunnelausführung bei.

Abbildung 45: Kosten-Nutzen-Analyse zur Variante Aarequerung Süd



Hinweis: Mit den Annuitäten werden die Nettobarwerte über einen in der Norm festgelegten Zeitraum von 40 Jahren verteilt.

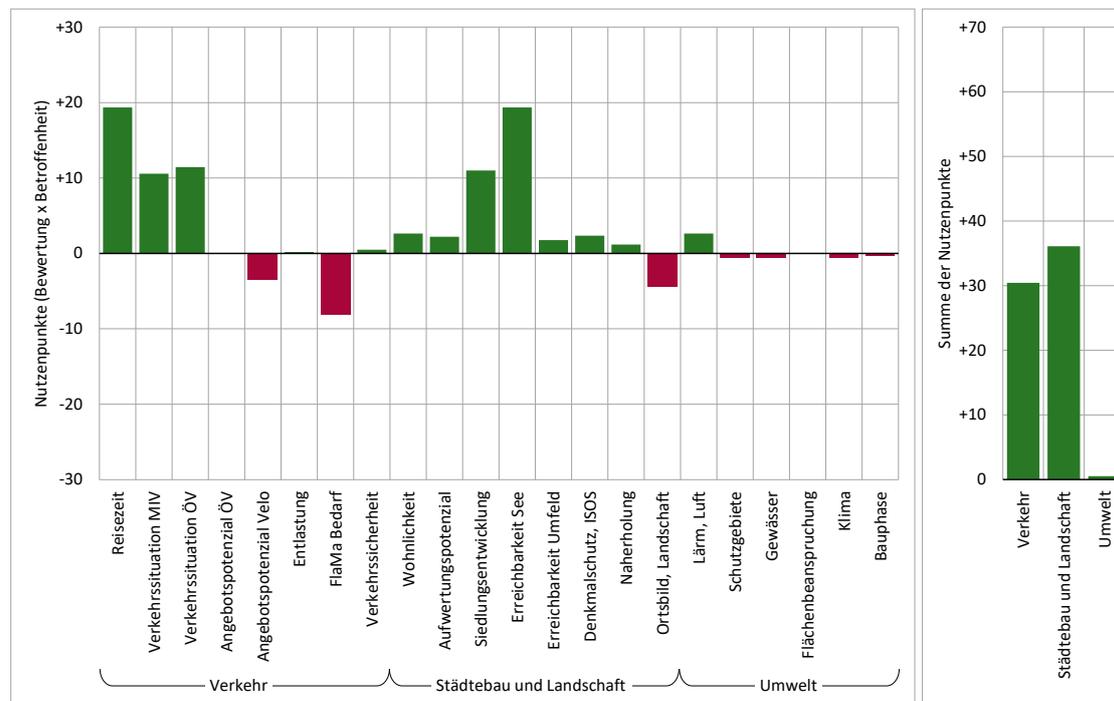
Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA, BAV NIBA.

Teil 2: Gesamtheitliche Sicht mit Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse nimmt eine ganzheitliche, über die reine Monetarisierung hinausgehende Bewertung vor. Die Nutzensummen zeigen, wie das Vorhaben aus den drei Blickwinkeln Verkehr, Städtebau/Landschaft sowie Umwelt abschneidet. Zusätzlich resultiert aus dem Verhältnis zu den direkten Kosten ein Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis, das vor allem zum Quervergleich von Varianten hilfreich ist. Die Aarequerung Süd zeigt insgesamt eine positive Wirkung, indem sie +67 Nutzenpunkte erreicht (weitere Details zu den Bewertungen sind im Annex Teil B einzusehen):

- Die positive Wirkung stützt sich zu fast gleichen Teilen auf die beiden Bereiche Verkehr und Städtebau/Landschaft, die Umweltbilanz fällt durchmischtes aus.
- Im Bereich Verkehr tragen vor allem die Reisezeitverbesserungen wie auch der Abbau der Stausituation (wo MIV und ÖV profitieren) zum positiven Bild bei. Allerdings fällt bei der Aarequerung auch auf, dass ein höherer Bedarf an flankierenden Massnahmen infolge von Mehrbelastungen in anderen Quartieren besteht.
- Im Bereich Städtebau/Landschaft sind es die deutlich verbesserte Erreichbarkeit der rechten Seeuferseite und gewisse Chancen zur weiteren Siedlungsentwicklung (hier v.a. für Thun), welche das positive Bild prägen.

Abbildung 46: Nutzenpunkte der Kosten-Wirksamkeits-Analyse zur Variante Aarequerung Süd



Hinweis: Die Nutzenpunkte beinhalten bereits die Gewichtung aus regionaler Sicht.
 Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA, BAV NIBA.

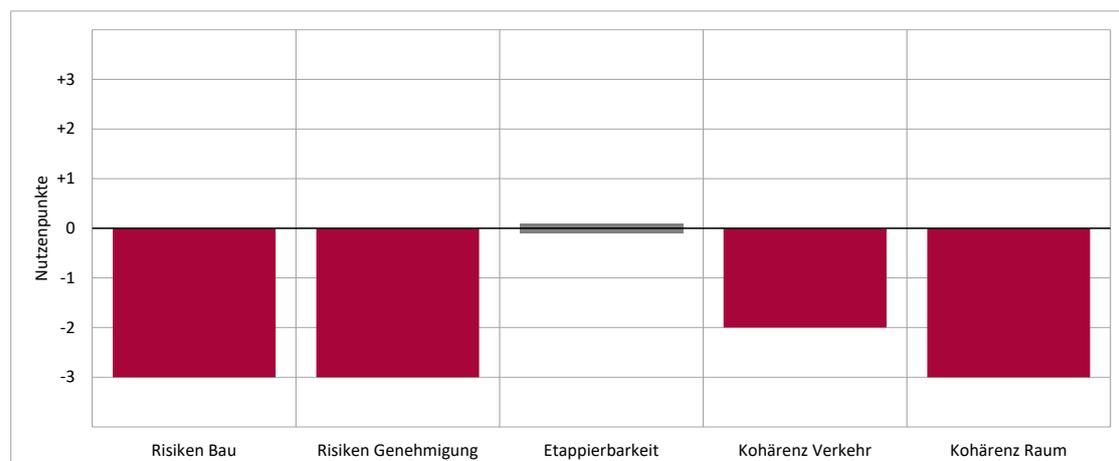
Aus der Gegenüberstellung mit den direkten annuierten Kosten resultiert ein Wirksamkeits-Verhältnis von +4.5. Oder anders ausgedrückt: Mit einer Investition von jährlich CHF 1 Mio. lassen sich +4.5 Nutzenpunkte generieren – diese etwas abstrakte Kenngrösse ist v.a. für den Quervergleich der Varianten von Belang (vgl. Kap. 6.3).

Teil 3: Zusätzliche qualitative Indikatoren

Mit zusätzlichen Indikatoren werden weitere Aspekte bewertet, die sich weder monetarisieren noch anderweitig quantifizieren lassen. Für die Aarequerung Süd zeigt sich hierbei deutlich ein überwiegend negatives Bild:

- Der Bau des Tunnels ist mit entsprechenden Risiken verbunden, die bei der Aarequerung Süd infolge Gewässerraum und Gleisfeld nochmals deutlich ansteigen. Es besteht das Risiko, dass die hier aus finanziellen Gründen geprüfte Variante eines vereinfachten PW-Tunnels nicht umsetzbar ist, womit dann die Kosten für eine Normalvariante deutlich ansteigen würden.
- Die Kohärenz mit der Verkehrs- und Siedlungsplanung ist kaum gegeben. Zwar ist der Tunnel im Aggloprogramm als prüfenswerte Option enthalten (diese Prüfung erfolgt mit der vorliegenden Arbeit), jedoch steht die zu erwartende Wirkung den Modalsplit-Zielen entgegen. Gleichzeitig besteht mit der zusätzlichen Aarequerung die Gefahr, dass Wirkungen und flankierende Massnahmen zum Bypass konterkariert werden. Der Tunnel ist nicht Bestandteil des Richtplans. Zwar verbessert sich mit ihm die Erreichbarkeit von Entwicklungsgebieten, jedoch mit dem nicht gewollten Fokus auf den MIV. Ebenso verbessert sich zwar die Erreichbarkeit des rechten Seeufers, jedoch besteht dann hier die Gefahr einer unerwünschten Rückkopplung auf die Siedlungsentwicklung.

Abbildung 47: Nutzenpunkte der Qualitativen Analyse zur Variante Aarequerung Süd



Grafik: INFRAS. Grundlagen: ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

5.4.6. Gesamtsynthese zur Aarequerung Süd

1. Die **technische Machbarkeit** einer Aarequerung Süd ist im Grundsatz nachgewiesen. Die Unterfahrung von Aare und Bahngleisen sind aber technisch anspruchsvoll. Die dafür notwendigen Bauverfahren – ebenso für die Unterfahrung der Hofstettenstrasse – wären bei einem Weiterzug dieser Variante in nächsten Planungsphasen zu vertiefen. Hier besteht ein entsprechendes Risiko hinsichtlich der Kostenschätzung, für die jetzt eine Bandbreite von 264 bis 344 Mio. CHF angegeben wird.⁵ Dem unterstellt ist die «schlanke» Ausführung als PW-Tunnel. Dazu besteht ein gewisses Genehmigungsrisiko. Sollte hier dann doch ein Tunnel in «Normalausführung» notwendig wären, dann würden die Kosten nochmals um rund 30% bis 50% ansteigen, ebenso wären die räumlichen Aspekte am linksufrigen Portal in der Frutigenstrasse deutlich kritischer einzuschätzen (Kreisel, Rampen).
2. **Verkehrlich** führt auch die Aarequerung Süd zu den gewünschten Entlastungseffekten.
3. Bei der **Bewertung** lässt die Aarequerung Süd aus rein volkswirtschaftlicher Sicht eine positive Gesamtbilanz erwarten. Die Bewertung weiterer, nicht monetarisierbarer Aspekte insbesondere aus den Bereichen Verkehr und Städtebau fällt zwar durchmischt, gesamthaft aber immer noch positiv aus. Deutlich negativ werden die mit dem Vorhaben verbundenen bautechnischen Risiken und auch das Kostenrisiko angesehen, dazu kommt die mangelhafte Kohärenz zu den vorliegenden Verkehrs- und Raumstrategien.

Mit Blick auf die vier übergeordneten Projektziele ist festzuhalten:

- Die **Funktionsfähigkeit des Gesamtverkehrssystems** am rechten Seeufer würde langfristig sichergestellt. Jedoch würden sich ohne weitere Massnahmen im ÖV und Veloverkehr nur mit der Aarequerung keine signifikanten Verlagerungen einstellen.
- Die **Erreichbarkeiten der Gemeinden und Thuner Quartiere** am rechten Seeufer würden – gegenüber der heute mangelhaften Situation – deutlich verbessert.
- Die **Attraktivität der Thuner Innenstadt** würde mindestens aufrechterhalten oder – im Zusammenspiel mit flankierenden Massnahmen – noch verbessert werden können. Die Chance zur städtebaulichen Aufwertung infolge Schliessung der Freienhofgasse ist bei der Aarequerung naheliegend. Die **Entwicklung von Stadt und Seeufergemeinden** würde unterstützt werden. Hier stellt sich allenfalls die Frage, ob die Erreichbarkeitsverbesserung zu deutlich ausfällt und wohlmöglich negative Rückkopplungen auf eine geordnete Siedlungsentwicklung mit sich bringt.
- Die Aarequerung führt mehrheitlich zu keinen **Problemverschiebungen**. Aber in den westlichen Quartieren besteht ein gewisses Risiko zu Mehrverkehr aus Richtung Autobahnanchluss Thun-Süd.

⁵ Zur Kommunikation kann man dann auch von CHF 260 bis 350 Mio. sprechen.

Mit Blick auf weitere Projektziele resp. Ansprüche an die Lösung ist festzuhalten:

- Die Aarequerung leistet keinen signifikanten **Beitrag an die Verlagerungsziele** vom MIV auf Velo und ÖV. Die Verbesserungen an der Verkehrssituation im MIV würden hier positive Effekte im ebenfalls von der verbesserten Verkehrssituation profitierenden ÖV und Veloverkehr deutlich überlagern. Jedoch ist kein signifikanter **Mehrverkehr im MIV** zu erwarten.
- Die Entlastungseffekte der Aarequerung würden ein **Freispiel des ÖV** ermöglichen und es könnten Angebotserweiterungen vorgenommen werden. Von den Vorteilen der Lösung würden alle Verkehrsteilnehmenden profitieren. Hier besitzt die Aarequerung insofern Vorteile, weil die Entlastungseffekte in der Innenstadt – nur bei gleichzeitiger Sperrung der Freienhofgasse – grossflächiger anfallen als bei den beiden anderen Varianten, insb. gegenüber dem Hübelitunnel.
- **Bisher Erreichtes** – insb. aus dem Bypass – könnte allerdings mit der Aarequerung infrage gestellt werden. Die Verkehrssituation ändert sich deutlich, wobei dies umso kritischer wird, desto einschränkender allf. flankierende Massnahmen beim Innenstadt-Verkehrsregime ausfallen. Dies wäre nicht im ursprünglich angedachten Sinne dieser flankierenden Massnahmen.
- Die Aarequerung Süd besitzt deutliche Einschränkungen hinsichtlich einer **städtebaulich und landschaftlich verträglichen Lösung**. Beide Portalbereiche kommen in kritischen Bereichen zu liegen, wobei insbesondere das Portal und dann auch die damit verbundenen verkehrlichen Effekte an der Frutigenstrasse zu nennen sind. Die (lange) Bauphase würde ebenfalls zu deutlichen Einschränkungen führen.

6. Fazit

6.1. Machbarkeit und Kosten

Die Prüfung der technischen Machbarkeit zeigt, dass alle drei Varianten machbar sind. Die Komplexität steigt mit der Grösse der Bauwerke und ist entsprechend bei den beiden Infrastrukturvarianten Hübelitunnel und Aarequerung am höchsten, so dass mit ihnen auch die technisch anspruchsvollsten Lösungen umgesetzt werden müssen.

- Bautechnische Machbarkeit: Die Infrastrukturen der Gesamtverkehrsvariante sind bautechnisch unproblematisch (Bus-/Velo-Brücke Hilterfingen, Velobrücke Kleist-Inseli). Beim Hübelitunnel stellen die Grundwasserverhältnisse ein zwar erhebliches, jedoch nicht unüberwindbares Risiko dar. Auch bei der Aarequerung sind die Grundwasserverhältnisse zu beachten. Hier stellt jedoch das in nächsten Projektphasen noch im Detail zu bestimmende Bauverfahren insb. bei der Querung von Strassen, der Aare und des Gleisfeldes ein erhebliches Risiko dar. Bautechnisch machbar ist hier vieles – es steigt aber damit das Kostenrisiko.
- Umweltrechtliche Machbarkeit: Bei der Gesamtverkehrsvariante kommt die Velobrücke im Wasser- und Zugvogelreservat zu liegen, was jedoch genehmigungsrechtlich aus heutiger Sicht noch kein No-Go darstellt. Während der Bauphase sind die Uferbereiche zu schützen. Bei beiden Tunnelvarianten wird die Grundwasserthematik zu erörtern sein, wenn die 10%-Regel erfüllt wird resp. wenn in Fliessrichtung eingebaut wird. Dies dürfte aber der Fall sein.

Tabelle 8: Übersicht zu den Investitionskosten

in Mio. CHF	Gesamtverkehr	Hübelitunnel	Aarequerung
Baukosten	31.0	526.1	230.8
Planung, Bauleitung etc.	3.1	52.6	23.1
Landerwerb	-	1.2	10.5
insgesamt	34.1	579.9	264.4
			bei +30%: 343.8
<i>gerundet zur Kommunikation:</i>	35	580	260 bis 350

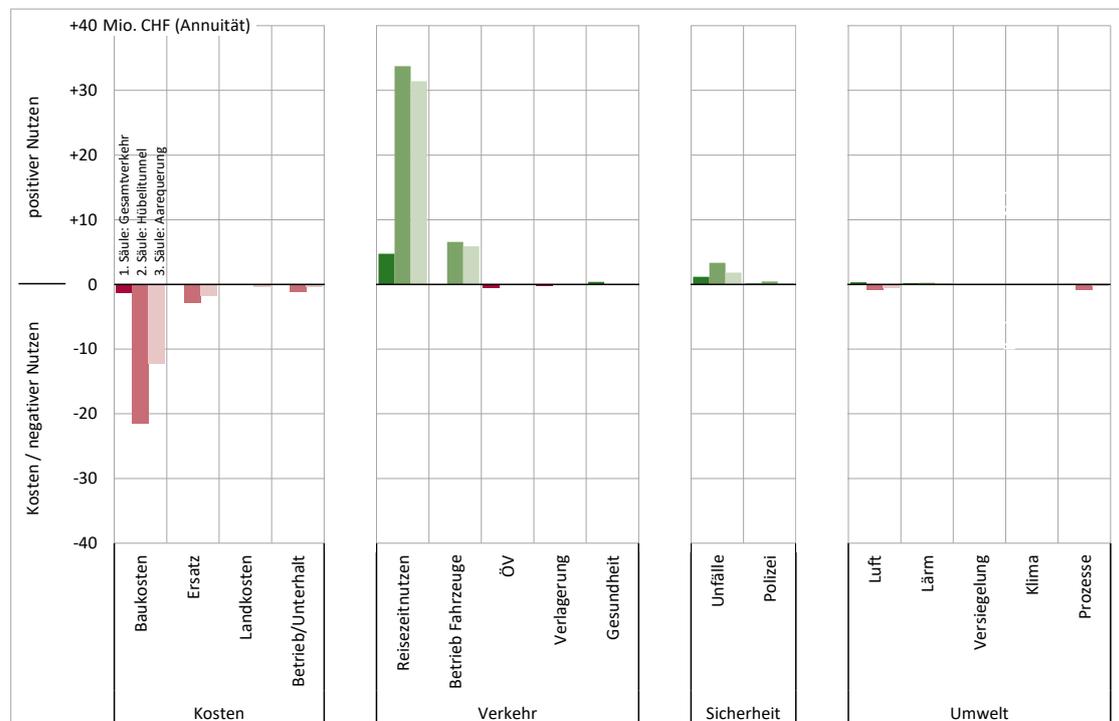
Kostengenauigkeit von +/-30%. Preisbasis 2023.

6.2. Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)

Das wichtigste Fazit zu den Kosten-Nutzen-Betrachtungen aller Varianten lautet: Sie sind – aus heutiger Sicht – als volkswirtschaftlich sinnvoll einzustufen, d.h. ihre (zumindest monetarisierbaren) Nutzen übersteigen die zu erwartenden Kosten.

Beim Blick auf die einzelnen Kriterien der KNA zeigt sich ein «gewohntes» (und vielfach methodisch auch kritisiertes, da sehr einseitiges) Bild: Die Reisezeitverbesserungen determinieren die Nutzenseite. Bei allen drei Varianten wiegen diese Reisezeitnutzen die jeweilige Kostenseite auf. Neue Infrastrukturen, zumal als Tunnelverbindungen, generieren zumeist entsprechende Fahrzeitverkürzungen. Aber auch Entlastungen erzeugen kürzere Reiseseiten infolge einer Verbesserung der Verkehrssituation, was hier auch bereits bei der Gesamtverkehrsvariante der Fall ist.

Abbildung 48: Kriterien der Kosten-Nutzen-Analyse im Variantenvergleich

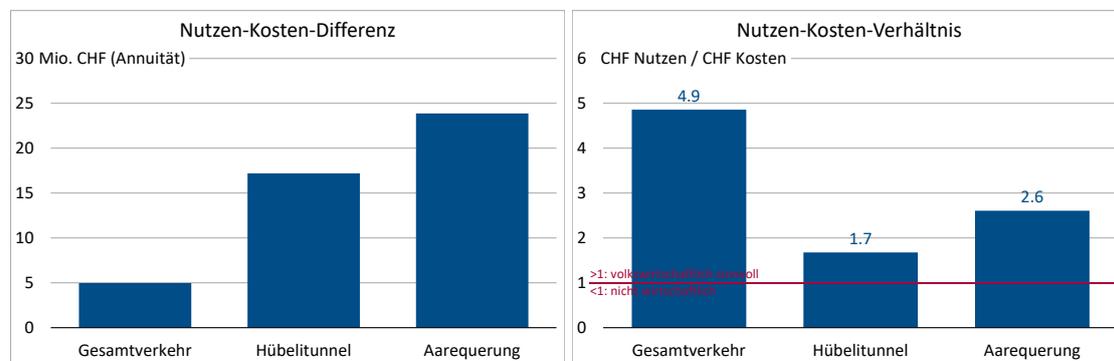


Hinweis: Mit den Annuitäten werden die Nettobarwerte über einen in der Norm festgelegten Zeitraum von 40 Jahren verteilt.

Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA, BAV NIBA.

In der Gesamtbilanz – also der Aufrechnung aller Kosten und Nutzen – gereicht den beiden Tunnelvarianten ihr hoher Reisezeitnutzen zum Vorteil: Die resultierende Nutzen-Kosten-Differenzen – als Mass des jährlich *aus volkswirtschaftlicher* Sicht zu erwartenden «Gewinns» – fallen deutlich höher aus als bei der Gesamtverkehrsvariante. Im Verhältnis jedoch zu den Kosten kehrt sich das Bild um: Hier bekommt die Gesamtverkehrsvariante ein deutlich besseres Nutzen-Kosten-Verhältnis als die beiden kostenintensiveren Tunnelvarianten.

Abbildung 49: Ergebnisse der Nutzen-Kosten-Analyse im Variantenvergleich



Hinweis: Mit den Annuitäten werden die Nettobarwerte über einen in der Norm festgelegten Zeitraum von 40 Jahren verteilt.
 Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRÄ, BAV NIBA.

Letztendlich aber sind zum jetzigen Planungsstand die Höhen dieser Kennwerte aus der Kosten-Nutzen-Analyse nachrangig. Festzuhalten bleibt: Für alle drei Varianten ist bei der Monetarisierung zu erwarten, dass ihre Nutzen die Kosten übersteigen werden. Damit nähmen alle drei Varianten zumindest die entsprechende Hürde aus einschlägigen Bewertungsverfahren.

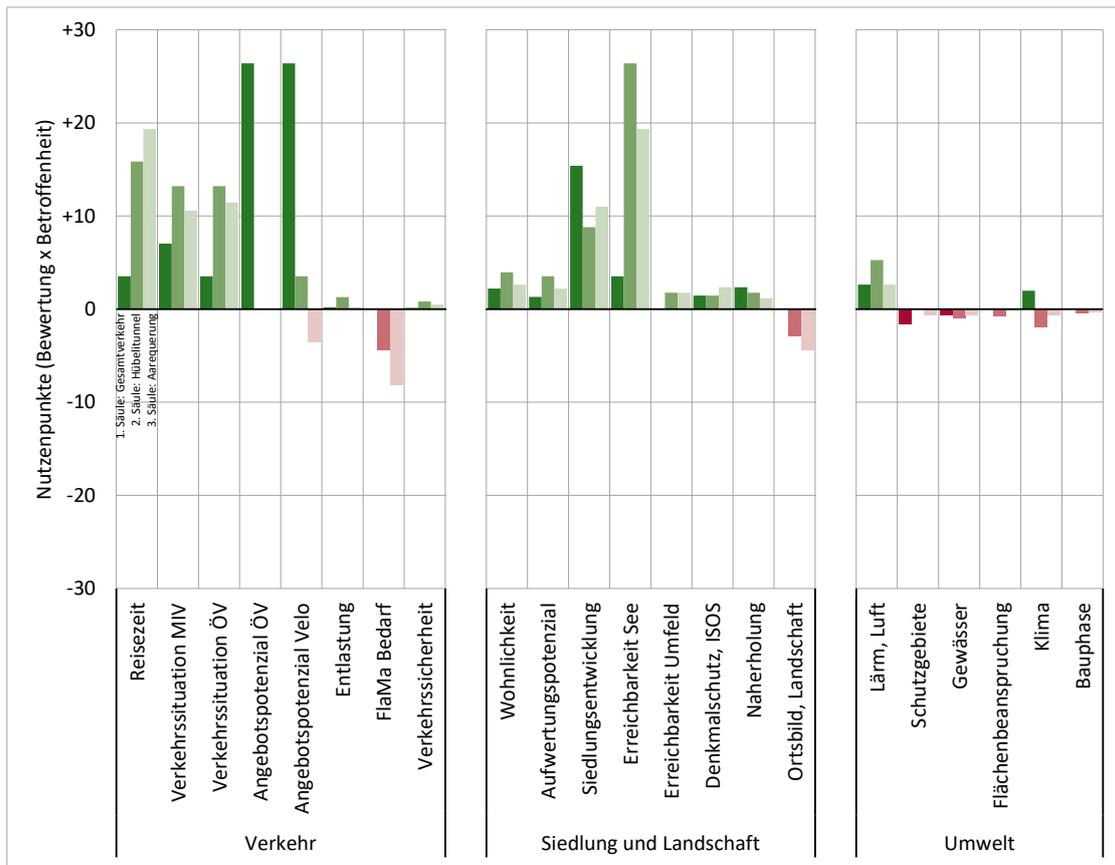
6.3. Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA)

Gegenüber der KNA mit den «nur» monetarisierbaren Vorhabenswirkungen zeigt die KWA ein ganzheitlicheres Bild aus Kriterien der Bereiche Verkehr, Siedlung und Landschaft sowie Umwelt. Dieses Bild fällt hier bei den drei Varianten differenzierter aus als noch bei der Monetarisierung innerhalb der KNA. Dabei zeigt sich, dass die Gesamtverkehrsvariante einen etwas «zielgenaueren» (d.h. mit den Vorhabenszielen besser übereinstimmenden) Nutzen erbringt als die beiden Infrastrukturvarianten.

- Im Bereich **Verkehr** punkten beide Tunnelvarianten wieder mit ihrem Reisezeitvorteil und der Entlastungswirkung, die hier auch dem ÖV zugutekommt. Mit dieser Entlastungswirkung kann aber auch die Gesamtverkehrsvariante zumindest in ausreichendem Mass dienen, d.h. sie bringt (gerade so) Entlastungen, dass sich mit ihr auch die Verkehrssituation (Stau) deutlich verbessert. Sie kann aber darüber hinaus – faktisch per Definition – das Angebotspotenzial für ÖV und Veloverkehr auf ein neues Niveau heben. Flankierende Massnahmen zum Schutz von vorher nicht betroffenen Quartieren sind bei der Gesamtverkehrsvariante nicht nötig, bei den Tunnelvarianten hingegen schon, weil ihre verkehrlichen Wirkungen entsprechend gross ausfallen (aber noch im verträglichen Rahmen bleiben). Im Vergleich der zwei Tunnelvarianten sind bei der Aarequerung noch mehr flankierende Massnahmen notwendig als beim Hübelitunnel (Stichworte: Verkehrsführung schwerer Nutzverkehr, Sperrung Freihofgasse, Risiko Mehrverkehr durch Westquartiere).

- Im Bereich **Siedlung und Landschaft** unterstützt die Gesamtverkehrsvariante die Siedlungsentwicklung mit geringfügigen Vorteilen gegenüber den beiden Tunnelvarianten. Diesen werden bei der Siedlungsentwicklung ihre deutlichen Vorteile bei der Veränderung der Erreichbarkeiten vom rechten Seeufer negativ angekreidet, weil sie hier über das Ziel resp. das gewünschte Mass hinausschiessen. Zusätzlich gereichen den beiden Tunnelvarianten insb. ihre Eingriffe an den Portalbereichen zum Nachteil.
- Im Bereich **Umwelt** sind die Wirkungen eher gering und ohne entscheidende Unterschiede zwischen den Varianten (Ausnahme Klima mit klaren Nachteilen für die Tunnelvarianten); dies deckt sich auch mit den Erkenntnissen zur umweltrechtlichen Machbarkeit der drei Varianten. Zu beachten in der baulichen Ausführung sind insbesondere die Grundwasserproblematik bei den Tunnelbauten (v.a. Hübeli), punktuelle Eingriffe in schützenswertes Gebiet (Velobrücke) sowie die THG-Emissionen, die mit den Tunnelbauten verbunden sind.

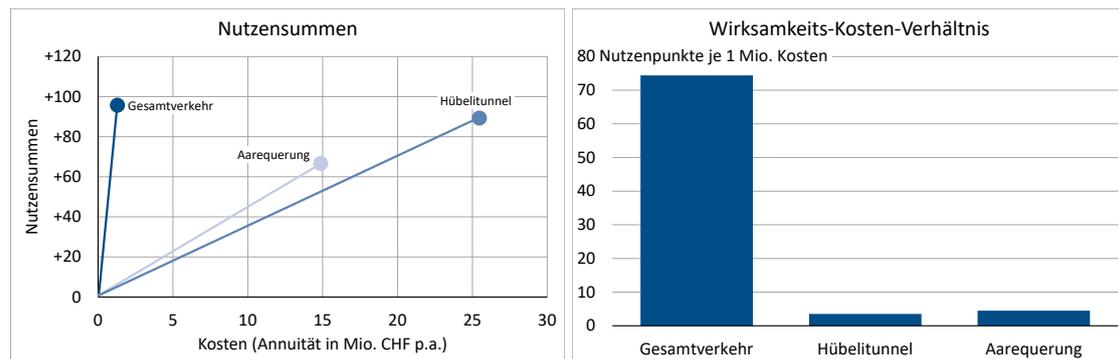
Abbildung 50: Kriterien der Vergleichswertanalyse aus der KWA im Variantenvergleich (gewichtet)



Alle Angaben inkl. der Gewichtung aus regionaler Sicht.
 Grafik: INFRAS. Grundlagen: ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

In der Gesamtbilanz – also der Summe aller Nutzenpunkte – liegen alle drei Varianten in ähnlicher Grössenordnung, mit leichten Vorteilen bei der Gesamtverkehrsvariante (insb. wegen der ihr eigenen gesamtverkehrlichen Angebotspotenziale) und leichten Nachteilen für die Aarequerung Süd (insb. wegen höherem FlaMa-Bedarf und etwas geringeren verkehrlichen Wirkungen als beim Hübelitunnel). In der Gegenüberstellung zu den Kosten gewinnt dann die Gesamtverkehrsvariante massiv: ihr Wirksamkeits-Kosten-Verhältnis fällt wegen ihrer deutlich geringeren Kosten um eine Grössenordnung besser aus als bei den beiden Tunnelvarianten. Dennoch ist anzumerken, dass die absolute Höhe dieses Verhältnisses nicht entscheidend ist. Aber: Es zeigt im Vergleich zwischen den Varianten entsprechende Unterschiede. Hier ist also festzuhalten, dass die Gesamtverkehrsvariante eine klar höhere Kostenwirksamkeit erwarten lässt als die beiden deutlich teureren Infrastrukturvarianten.

Abbildung 51: Ergebnisse der Kosten-Wirksamkeits-Analyse im Variantenvergleich



Alle Angaben inkl. der Gewichtung aus regionaler Sicht.

Grafik: INFRAS. Grundlagen: SN 641 820, ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

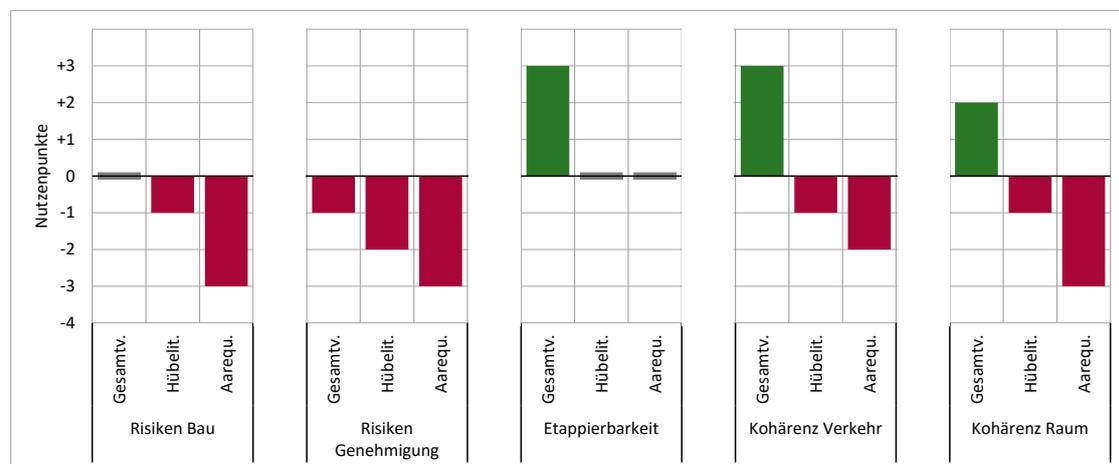
6.4. Qualitative Analyse (QA)

Der Einbezug weiterer, weder monetarisierbarer noch anderweitig quantifizierbarer Kriterien zeigt deutliche Vorteile für die Gesamtverkehrsvariante. Hier werden den beiden Infrastrukturvarianten ihre beiden zentralen Bauwerke in Form von Tunneln zum Problem. Damit verbunden sind insbesondere Risiken beim Bau, aber auch bei der Genehmigungsfähigkeit (inkl. Finanzierbarkeit). Die Aarequerung Süd besitzt hier aufgrund ihrer Lage resp. der Lage ihrer Portale mitten im Stadtgebiet sowie der Querung von Aare und Bahn deutliche Nachteile.

Ebenso benachteiligt sind beide Tunnelvarianten bei der Kohärenz mit den vorliegenden Strategien und Konzepten aus der Verkehrs- und Raumplanung (GVK Thun, RGSK, Aggloprogramm, KRIP). Hier werden die in der KWA positiv gewerteten Vorhabenswirkungen zu Nachteilen, weil insbesondere die verkehrlichen Wirkungen schwerpunktmässig im MIV anfallen

und die Gefahr besteht, dass die damit verbundenen Wechselwirkungen (Modalsplit, Raum-Verkehr) über die in den Strategien definierten Ziele hinausschiessen. Hier verspricht die Gesamtverkehrsvariante eine deutlich zielgerechtere Wirkung. Darüber hinaus kann die modular aufgebaute Gesamtverkehrsvariante etappiert umgesetzt werden, was bei beiden Tunnelvarianten nicht möglich sein wird.

Abbildung 52: Kriterien der Qualitativen Analyse im Variantenvergleich



Grafik: INFRAS. Grundlagen: ASTRA EBeN, ASTRA NISTRA.

6.5. Synthese

Die Synthese aus Machbarkeit und Bewertung zeigt, dass grundsätzlich alle drei Varianten als langfristige Lösung der verkehrlichen Probleme am rechten Seeufer geeignet wären.

- Technisch machbar sind alle Varianten, wobei die topografischen und städtebaulichen Gegebenheiten bei der Aarequerung höhere, teilweise kritische Ansprüche stellen.
- Die technische Machbarkeit wird mit entsprechenden Kosten erkaufte. Der Hübelitunnel wird aufgrund seiner Bauwerkslänge am teuersten, die Gesamtverkehrslösungen sind um eine Größenordnung günstiger zu haben.
- Verkehrlich besitzen alle drei Varianten ausreichende Wirkungen, so dass sich die mangelhafte Verkehrssituation am rechten Seeufer beheben lässt. Bei der Gesamtverkehrsvariante wird diese Entlastungswirkung gerade so erreicht, während sie bei den beiden Tunnelvarianten mehr als deutlich ausfällt.
- Bei der Bewertung ist festzuhalten, dass aus volkswirtschaftlich-monetarisierter Sicht alle drei Varianten ein mindestens genügendes Nutzen-Kosten-Verhältnis erwarten lassen. Aufgrund der deutlich geringeren Kosten verspricht die Gesamtverkehrsvariante unter Einbezug weiterer, nicht monetarisierbarer Aspekte die grösste Kostenwirksamkeit. Zudem besitzen

die beiden Tunnelvarianten Risiken hinsichtlich Bau- und Genehmigungsfähigkeit (inkl. Finanzierbarkeit, wobei das noch grössere Risiko bei der Aarequerung verortet wird. Auch zeigen beide Tunnelvarianten gewisse Widersprüche zu den vorliegenden regionalen und kantonalen Strategien und Konzepten der Verkehrs- und Raumplanung (welche deutliche Modal Split Verschiebungen vom MIV zum ÖV/FVV zum Ziel haben).

Im Ergebnis dieser «Prüfpunkte» aus Machbarkeit, Kosten, Wirkungen und Bewertung zeigt sich ein Vorteil für die Gesamtverkehrsvariante. Sie erfordert weniger kostenintensivere und städtebaulich-landschaftlich verträglichere Infrastrukturen.

Prüfpunkte		Gesamtverkehr	Hübelitunnel	Aarequerung Süd
Technische Machbarkeit		✓	✓	✓ - ⚠
Kosten (±30%)		35 Mio.	580 Mio.	260 – 350 Mio.
Verkehrliche Wirkung (Entlastung)		✓	✓	✓
Bewertung	Wirtschaftlichkeit (KNA)	✓ (NKV: 4.9)	✓ (NKV: 1.7)	✓ (NKV: 2.6)
	Gesamtnutzen (VWA)	+96	+89	+67
	Kostenwirksamkeit (KWA)	74	4	5
	Risiken, Kohärenz	●	●	● ●

Im Vergleich mit den vier **übergeordneten Projektzielen** (Funktionsfähigkeit Gesamtverkehrssystem, Erreichbarkeiten, Attraktivität und Entwicklung, Problemverschiebung; vgl. Kap. 4.4) kann ebenfalls allen drei Varianten eine mindestens genügende Zielerreichung attestiert werden. Im Ausmass bestehen aber auch hier zum Teil deutliche Unterschiede:

- **Funktionsfähigkeit Gesamtverkehrssystem:** Dadurch, dass alle Varianten mindestens ausreichende Entlastungswirkungen generieren, erfüllen sie dieses Ziel. Die in der Gesamtverkehrsvariante enthaltenen und gegenüber den Infrastrukturvarianten zusätzlichen Lösungen im ÖV und Velonetz kommen dabei dem Gesamtverkehrsgedanken («naturgemäss») etwas näher.
- **Erreichbarkeiten:** Nur gemessen an den Erreichbarkeitsveränderungen stehen beide Tunnelvarianten aufgrund ihrer Reisezeitvorteile klar im Vordergrund, selbst wenn die Gesamtverkehrsvariante mit ihrer ebenfalls die Verkehrssituation verbessernden Wirkung auch die Erreichbarkeit positiv beeinflusst.
- **Attraktivität und Entwicklung:** Durch ihre entlastenden Wirkungen können hier alle drei Varianten dem Ziel gerecht werden (wenn mit entsprechenden Massnahmen diese Chancen genutzt werden). Allerdings gereichen hier die deutlichen Erreichbarkeitsverbesserungen den beiden Tunnelvarianten zum Nachteil, weil damit die Gefahr besteht, dass die Abstimmung zwischen Verkehr und Siedlung nicht mehr gelingt. Hier kann die

Gesamtverkehrsvariante – im Verbund mit weiteren Pluspunkten hinsichtlich der Modalsplit-Ziele – besser Mass halten.

- **Problemverschiebungen:** Grundsätzlich bleiben bei allen Varianten die verkehrlichen Wirkungen auf den Projektperimeter beschränkt. Relevante negative Wirkungen auf andere Bereiche oder Quartiere sind im grossen Ausmass nicht auszumachen, mit der Ausnahme der Aarequerung, wo am Südportal auf der Frutigenstrasse ein gewisser Mehrverkehr entstehen kann.

Mit Blick auf einzelne Nuancen fällt die Aarequerung bei den übergeordneten Projektzielen doch etwas ab, während die Gesamtverkehrsvariante sowohl beim Gesamtverkehrssystem wie auch bei der Abstimmung von Siedlung und Verkehr leichte Vorteile zeigt.

Neben den übergeordneten Projektzielen wurden noch **weitere Ansprüche an die Lösung** aufgestellt. Hier zeigen sich deutlichere Unterschiede zwischen den Varianten:

- **Beitrag an Verlagerungsziele:** Bei den Tunnelvarianten besteht die hohe Gefahr, dass der MIV wieder deutlich zulegt. Damit würden die Verlagerungsziele konterkariert. Hier setzt die Gesamtverkehrsvariante an und würde spürbare Verschiebungen generieren, womit faktisch nur die Gesamtverkehrsvariante kompatibel zu entsprechenden Vorgaben bei einer allfälligen Mitfinanzierung durch den Bund wäre.
- **Kein Mehrverkehr ⇒ Freispielen ÖV:** Einhergehend mit der Kompatibilität zu den Verlagerungszielen verspricht gerade hier die Gesamtverkehrsvariante grössere Chancen, wenn entsprechende ÖV- und Velo-Angebote ausgebaut werden. Allerdings generieren auch die Tunnelvarianten mit ihren markanten Entlastungswirkungen zumindest auf der Hofstettenstrasse entsprechenden «Freiraum», mit leicht höheren Effekten beim Hübelitunnel.
- **Alle Verkehrsteilnehmer profitieren:** Von den Entlastungen können alle Verkehrsteilnehmenden profitieren. Auf absolutem Niveau betrachtet stehen hier beide Tunnelvarianten im Vordergrund, sie unterscheiden sich dann nur hinsichtlich der räumlichen Wirkung.
- **Wahrung bisher Erreichtes (Bypass):** Gemessen an den Veränderungen der Verkehrsbelastungen im Kordon an der Aare sind in allen Varianten keine grösseren Veränderungen in der Gesamtsumme querender Fahrzeuge zu erwarten. Jedoch teilräumlich fallen die Unterschiede deutlicher aus. Hier verändert vor allem die Aarequerung die Situation markant, so dass bei ihr das Konzept der flankierenden Massnahmen überprüft werden müsste.
- **Städtebaulich und landschaftlich verträglich:** Diesem Anspruch werden Gesamtverkehrsvariante und auch der Hübelitunnel gerecht. Bei der Aarequerung sind die städtebaulichen Situationen an beiden Portalbereichen höchst kritisch. Und für die Siedlungsentwicklung im Perimeter des ESP Bahnhof Thun ist die Aarequerung keine Voraussetzung.

- **Abstimmung auf künftiges Mobilitätsverhalten:** Für diesen Anspruch lässt zumindest die Gesamtverkehrslösung grössere Potenziale erwarten, weil sie schlicht einen breiteren Strauss an (modularen) Massnahmen beinhaltet. Mit Blick auf die Erwartungen an die Mobilität im Jahr 2050 (vgl. Verkehrsperspektiven Bund) ist eine höhere Kompatibilität mit ÖV und Veloverkehr als zukunftssträchtiger einzustufen.
- **Nutzen sollten Kosten übersteigen:** Aus rein monetarisierter Sicht lassen hier alle drei Varianten diesen Anspruch als erfüllt erwarten. Aus erweiterter Sicht generiert die Gesamtverkehrsvariante Vorteile, während die Aarequerung eher abfällt.

Der Vergleich mit den weiteren Ansprüchen an die Lösung zeigt insgesamt Vorteile für die Gesamtverkehrsvariante. Zwischen den Tunnelvarianten steht der Hübelitunnel im Vordergrund.

6.6. Fachliche Empfehlung

Insgesamt steht aus fachlicher Sicht die **Gesamtverkehrsvariante** klar im Vordergrund. Zu vergleichsweise geringen Kosten verspricht sie den höchsten Nutzen. Ihr Vorteil ist auch, dass sie mit ihrem modularen Aufbau etappiert und bereits mittelfristig umgesetzt werden kann. D.h. auch diese Variante benötigt eine gewisse Zeit zur Umsetzung (insbesondere: Genehmigung neue Velobrücke und Finanzierung Betriebskosten Hangbus). Inhaltlich knüpft sie nahtlos an die bereits laufenden Planungen wie auch an die entsprechenden Strategien an (insb. GVK Thun und Aggloprogramm). Daher ist zu empfehlen, mit diesen gesamtverkehrlichen Lösungen zu starten:

- Aufbau eines Verkehrsmanagementsystems zum Schutz der Thuner Innenstadt und zur Priorisierung des öffentlichen Verkehrs.
- Ausbau Veloinfrastruktur mit Kernelement Velobrücke am Kleist-Inseli und der Langfristoption eines Brückenschlages bis zur Seestrasse resp. hinter die Bahngeleise.
- Umsetzung einer neuen Buslinie am Hang zwischen Oberhofen und Thun Bahnhof, mit punktuellen Anpassungen an der Infrastruktur (VM, Brücke).

Aufbauend auf die Gesamtverkehrslösung stünde einer Ergänzung um eine Tunnelvariante nichts im Wege, zumal selbst eine solche Infrastrukturvariante ohne gesamtverkehrliche Lösungen nicht infrage käme. Pluspunkte einer zusätzlichen Tunnellösung wären vor allem die Chancen aus der markanten Entlastung der grösseren Verkehrsachsen. Die Frage ist jedoch, zu welchem Preis diese Mehrnutzen der Tunnelvarianten gerechtfertigt sind.

Zur Überprüfung der Wirkung der Massnahmen der Gesamtverkehrsvariante soll ein Monitoring aufgebaut werden. Bei unzureichender Wirkung stünde als Langfristoption der **Hübelitunnel** im Vordergrund. Seine Entlastungswirkung ist die höchste der geprüften

Varianten, gleichzeitig ist er städtebaulich und landschaftlich integrierbar. Die Nutzen für die Innenstadt sollten dann aber mit flankierenden Massnahmen weiter erhöht werden (z.B. Sperrung Freienhofgasse analog Aarequerung oder Tempo-30 auf Achse Hofstetten-/Burgstrasse). Die **Aarequerung** fällt bezüglich städtebaulicher und landschaftlicher Integration gegenüber dem Hübelitunnel schlechter ab und erfährt gewichtige weitere Nachteile hinsichtlich der Bau- und Genehmigungsrisiken.

Die grösste Hürde des Hübelitunnels sind jedoch seine Kosten: Selbst wenn er ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweist, sind die damit verbundenen CHF 580 Mio. im schweizweiten Vergleich von hängigen Strassenbauvorhaben sehr hoch und müssen politisch mehrheitsfähig und finanziert werden. Auch in dieser Hinsicht steht aus fachlicher Sicht die Gesamtverkehrsvariante klar im Vordergrund.

