



Kurzfassung

Prüfung der Machbarkeit und Zweckmäßigkeit von Urbanen Seilbahnen im Kanton St. Gallen

Verfasser

zatron GmbH
Steinebach 13
6850 Dornbirn
Österreich

Tel: +43 5572 401009
Fax: +43 5572 40100916
office@zatron.com

Dornbirn, 18.12.2020

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Einleitung	6
1.1 Ausgangslage	6
1.2 Aufgabenstellung	6
1.3 Grundlagen	6
2 Allgemeine Seilbahngrundlagen	7
2.1 Potenzial von Seilbahnen im urbanen Bereich	8
2.2 Seilbahntechnologien	9
2.3 Infrastrukturanforderungen	11
2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen	11
2.4.1 Europäische Normenlage	11
2.4.2 Nationale Normenlage	11
2.5 Mögliche Hemmnisse und Konfliktpotentiale bei der Implementierung von urbanen Seilbahnen	12
3 Planungsgrundlagen.....	12
3.1 Untersuchungsraum und Rahmenbedingungen.....	12
3.1.1 Erschließung Zentrum (Linie Ost).....	13
3.1.2 Erschließung Arbeitsplatzgebiete (Linie West)	13
3.1.3 Erschließung Uni/Agglomeration (Linie Uni)	14
4 Fahrgastpotentialanalysen und Kapazitätsauslegung der Seilbahnlinien	14
4.1 Fahrgastpotential Linie Ost.....	14
4.1.1 Szenario A: Status Quo (keine Änderungen am bestehenden ÖV-Netz)	14
4.1.2 Szenario B: „Bushub Neudorf“	15
4.2 Fahrgastpotential Linie West	16
4.2.1 Szenario A: Status Quo (keine Änderungen am bestehenden ÖV-Netz)	16
4.2.2 Szenario B: „Keine Regiobus-Linie 151 zwischen Mettendorf und Bahnhof SG“	16
4.2.3 Szenario C: „Keine Regiobus-Linie 151 zwischen Mettendorf und Bahnhof SG und keine Turbo-Nutzung im Abschnitt zwischen Bahnhof Gossau und Bahnhof SG“	17
4.3 Fahrgastpotential Linie Uni.....	18
5 Trassierung	18
5.1 Trassenvarianten Linie Ost.....	19
5.1.1 Bewertung der Trassenvarianten	19
5.1.2 Vorzugsvariante	20
5.2 Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 1: Bahnhof Gossau - Arena Winkeln	20
5.2.1 Bewertung der Trassenvarianten	21
5.2.2 Vorzugsvariante	21
5.3 Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 2: Arena Winkeln - Bahnhof St.Gallen	22

5.3.1	Bewertung der Trassenvarianten	23
5.3.2	Vorzugsvariante	23
5.4	Gesamt-Vorzugsvariante Linie West.....	23
5.5	Trassenvarianten Linie Uni.....	24
6	Kostenabschätzungen	24
6.1	Investitionskosten	24
6.2	Betriebskosten	25
7	Ost-West Seilbahnlinie im Kontext mit Bus und Tram.....	26
7.1	Basisberechnungen.....	26
7.2	Bewertung.....	27
7.3	Fazit und Empfehlung	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Seilbezogene Verkehrssysteme; Quelle: zatron	9
Abbildung 2: Funktionsprinzipien verschiedener Seilbahntechnologien; Quelle: zatron	10
Abbildung 3: Vorgesehene Projektumgebungen und Erschließungsgebiete als Grundlage für die Machbarkeitsstudie; Quelle: zatron	13
Abbildung 4: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario A der Linie Ost (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron	15
Abbildung 5: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario B der Linie Ost (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron	15
Abbildung 6: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario A der Linie West (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron	16
Abbildung 7: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario B der Linie West (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron	17
Abbildung 8: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario C der Linie West (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron	17
Abbildung 9: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd der Linie Uni (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron	18
Abbildung 10: Übersicht Trassenvarianten Linie Ost inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete; Quelle: zatron	19
Abbildung 11: Vorzugsvariante für Linie Ost; Quelle: zatron	20
Abbildung 12: Übersicht Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 1: Bahnhof Gossau - Arena Winkeln inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete. Quelle: zatron	21
Abbildung 13: Vorzugsvariante für Linie West, Abschnitt 1: Bahnhof Gossau - Arena Winkeln; Quelle: zatron	22
Abbildung 14: Übersicht Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 2: Arena Winkeln - Bahnhof SG inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete; Quelle: zatron	22
Abbildung 15: Vorzugsvariante für Linie West, Abschnitt 2: Arena Winkeln – Bahnhof SG, Quelle: zatron	23
Abbildung 16: Übersicht Trassenvarianten Linie Uni inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete; Quelle: zatron	24
Abbildung 17: Investitionskosten Linie Ost und West; Quelle: zatron	25
Abbildung 18: Betriebs- und Wartungskosten Linie Ost und West; Quelle: zatron	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Systemmerkmale verschiedener Seilbahntechnologien; Quelle: zatron	10
Tabelle 2: Zusammenfassung und Bewertung der Hemmnisse und Schwierigkeiten; Quelle: zatron	12
Tabelle 3: Systemdaten der Vorzugsvariante für Linie Ost; Quelle: zatron	20
Tabelle 4: Systemdaten der Vorzugsvariante für Linie West; Quelle: zatron	23
Tabelle 5: System- und Finanzdaten der Vorzugsvariante für eine Ost-West Seilbahnlinie; Quelle: zatron	26

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Im Zusammenhang mit dem regionalen und städtischen ÖV im Stadtgebiet St. Gallen wird derzeit viel über Zukunftsvisionen für Bahn und Bus diskutiert. Dabei ist immer wieder zu hören, dass das St.Galler Bussystem überholt sei: Der städtische ÖV drohe in einigen Nadelöhren an sich selbst zu ersticken, wenn man weiterhin daran festhalte, fast alle Bus- und Postautolinien über den Bahnhofplatz zu führen.

Zwischen den Städten Gossau und St. Gallen bestehen und entstehen dicht besiedelte Räume mit Wohn-, Gewerbe- und Industrienutzung. Die heutige verkehrliche Erschließung erfolgt zu großen Teilen durch den MIV. Der ÖV wird mit Regional- und Stadtbussen sowie mit der S-Bahn abgewickelt. Die Straßennetze in diesem Gebiet sind an ihrer Kapazitätsgrenze angelangt. Darunter leidet der straßengebundene ÖV, der vermehrt im Stau steckenbleibt. Priorisierungen des ÖV mittels separater Busspuren sind aus Platzgründen nur eingeschränkt möglich. Die Erschließung der Gebiete mit der S-Bahn ist aus zweierlei Gründen nicht optimal: Einerseits liegen die Bahnhöfe nicht immer in der Nähe der Entwicklungsgebiete und andererseits sind die momentanen Taktungen unattraktiv. Es zeichnet sich ab, dass sich dieser unerwünschte Zustand auch langfristig nicht beheben lässt, weil der notwendige Infrastrukturausbau teuer ist.

Im Osten von St. Gallen plant die Stadt rund um den Bahnhof St.Fiden das Gebiet zu entwickeln. Die momentanen Umsteigeverhältnisse zwischen Bahn und Bus sind am Bahnhof St.Fiden nur ungenügend gelöst. Die Umsteigewege sind lang und der Bahnhof wird nur von Nebenlinien des Stadtbussystems bedient. Außerdem plant die Universität St.Gallen am Standort Platztor den Neubau eines Campus.

Die ÖV-Diskussionen zur Lösung der oben beschriebenen Konfliktpunkte landen oft am gleichen Punkt: beim sogenannten Bus-Hubsystem. Grundidee dieses Systems ist es, möglichst viele Buslinien an kleineren Knoten am Stadtrand enden zu lassen. In der Längsachse wäre ein möglichst leistungsfähiges öffentliches Transportmittel nötig - idealerweise eine Straßenbahn auf einer eigenen Trasse oder alternativ vielleicht ein Seilbahnsystem - welches die ÖV-Passagiere rasch von Ost (Neudorf) und West (Gossau bzw. SG Winkeln) zur Mobilitätsdrehscheibe Bahnhof ins Stadtzentrum bringt.

1.2 Aufgabenstellung

Ziel der Machbarkeitsstudie ist es, die Zweckmäßigkeit einer Seilbahn in drei Anwendungsfällen rund um die Stadt St.Gallen zu prüfen. Die Erkenntnisse der Untersuchungen sollen zeigen, ob eine Seilbahn im urbanen Raum St.Gallen als mögliches öffentliches Verkehrsmittel weiterverfolgt werden soll und konkrete Planungen gestartet werden sollen.

1.3 Grundlagen

Die Studie basiert auf folgenden Grunddaten, welche vom Auftraggeber (AG) zur Verfügung gestellt wurden:

- 1) Agglomerationsprogramm St.Gallen - Bodensee, 3. Generation, Umsetzungshorizont 2019 – 2022, Hauptbericht, 15.11.2016
- 2) Busplanung St.Gallen-Ost / Oberthurgau, Schlussbericht, 18.04.2016
- 3) Standbericht 2019, Der öffentliche Verkehr im Kanton St.Gallen, September 2019
- 4) Gesamtverkehrsstrategie Kanton St.Gallen, August 2017
- 5) ÖV-Monitoring 2018, 09.09.2019
- 6) Machbarkeitsstudie Tram St.Gallen, 29.02.2012
- 7) Starke Stadt-Achsen: Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eines Trams in der Stadt St.Gallen, 01.05.2017
- 8) Richtpläne der Stadt St.Gallen für Landschaft, Siedlung und Verkehr, Stand 2012
- 9) Wegleitung Finanzierung von Investitionen abgegotener Seilbahnen, Stand 05.06.2019
- 10) Verordnung des UVEK über das Rechnungswesen der konzessionierten Unternehmen (RKV), Stand 01.01.2020

2 Allgemeine Seilbahngrundlagen

Ideen zu urbanen Seilbahnen werden aktuell in vielen Städten und Regionen in Europa, sowohl auf fachlicher als auch auf politischer Ebene, diskutiert. Dabei werden häufig die Megastädte in Südamerika herangezogen, in denen in der jüngeren Vergangenheit errichtete Seilbahnen vielen Bewohnern überhaupt erst Mobilität und Teilhabe am Sozial- und Arbeitsleben ermöglichen. In europäischen Städten treffen Seilbahnideen jedoch zumeist auf abgestimmte und optimierte öffentliche Verkehrsangebote, in denen verschieden abgestufte straßen- und schienengebundene Verkehrsmittel ein engmaschiges und effizientes Beförderungsnetz aufspannen. Seilbahnen könnten gleichwohl eine punktuelle Ergänzung zum bestehenden öffentlichen Verkehrsangebot im Kanton St.Gallen sein, z.B. wenn es darum geht, topografische Hindernisse zu überschweben und somit Lücken im städtischen Verkehr in Form von Verbinder-/Zubringersystemen zu schließen.

Als wesentlicher Vorteil von Seilbahnen gilt die Unabhängigkeit der Seilbahntrasse von bestehenden, insbesondere hoch belasteten Straßen- und Schieneninfrastrukturen. Zudem können Umlaufseilbahnen bei insgesamt hoher Beförderungsleistung aufgrund ihrer Stetigförderer-Eigenschaft praktisch ohne Wartezeiten genutzt werden.

Generell muss man bei Seilbahnanwendungen jedoch bedenken, dass die Fahrgeschwindigkeiten mit max. ca. 30 km/h im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln gering sind. Somit sind sie für mittlere bis große Distanzen (> 7 km) aufgrund der längeren Fahrzeiten häufig nicht konkurrenzfähig.

Außerdem ist der Raumbedarf für Stationen hoch. Stationen sind auch wegen der hohen Seilkräfte und den damit verbundenen Stationskräften bzw. -momenten teuer und aufwendig zu errichten. Für ein akzeptables Kosten-/Nutzenverhältnis sollten die Stationsabstände im Bereich von U-Bahnen liegen und nicht geringer als ca. 700 m sein.

Nicht geeignet sind Seilbahnen für enge und dicht bebaute Innenstädte, da sie einerseits nur beschränkt kurvengängig sind und sich andererseits Bewohner betroffener Häuser

durch vorbeiswebende Kabinen gestört fühlen und sie das Stadtbild erheblich beeinträchtigen.

2.1 Potenzial von Seilbahnen im urbanen Bereich

Im urbanen Kontext können Standseilbahnen, Pendelbahnen und ganz besonders Kabinenumlaufbahnen wichtige Funktionen übernehmen. Die Seilbahn kann im Vergleich zu schienengebundenen Verkehrsmitteln als preiswertes, schnell realisierbares und zuverlässiges Teilsystem im ÖV dienen. Durch das "Stetigförderer-Prinzip" der Umlaufbahn ist praktisch immer eine Seilbahnkabine präsent, was einen festen Fahrplan obsolet macht. Umlaufbahnen ähneln somit „Personal Rapid Transit“ (PRT) Systemen. Seilbahnen bieten im urbanen Bereich ein besonderes Reiseerlebnis, da man über die Stadt bzw. entlang der Stadt und ihren Grenzen hinwegschweben kann. Seilbahnen sind durch die Erfahrungen im Winterbetrieb am Berg tausendfach erprobt, äußerst robust und weitgehend witterungsunabhängig.

Infrastrukturelle Engpässe und natürliche Barrieren sind Vorteile für eine Seilbahn

Die Gründe für die Erwägung der Implementierung von urbanen Seilbahnen sind häufig ähnlich: Städte sind mit topografischen (Täler, Hügel, Fluss, See, etc.) oder infrastrukturellen (Gebäude, Straße, Eisenbahn, etc.) Engpässen bzw. Beschränkungen, schlechten Bodenbeschaffenheiten, Verkehrsüberlastungen oder umständlichen Verkehrswegen (keine direkten Verbindungen) konfrontiert. Daher folgen Seilbahnen oft Bebauungen an Hanglagen wie in La Paz oder Medellín, oder sie überbrücken Flüsse oder Hafensareale wie in Koblenz oder Lissabon.

Seilbahnsysteme als ergänzendes Angebot im ÖPNV

Urbane Seilbahnsysteme werden aufgrund ihrer Kapazitäts- und Systemlängenbeschränkung in der Regel als autonome Verbinder-/Zubringer-Systeme zu bestehenden Rückgratsystemen des ÖV (z.B. S-Bahn, U-Bahn, Straßenbahn, etc.) eingesetzt, kommen aber auch als Erweiterungen von existierenden öffentlichen Verkehrslinien zum Einsatz. Fallweise können Seilbahnen bei kürzeren Strecken, trotz ihrer vergleichsweise niedrigen Systemgeschwindigkeit, im Hinblick auf die Reisezeit Vorteile gegenüber den bestehenden straßengebundenen ÖV-Angeboten erzielen. Dies ist vor allem in der Möglichkeit des Überflugs auftretender Verkehrsbehinderungen zu Stoßzeiten und einer direkten, geradlinigen Linienführung begründet.

Effizientes und einfaches Nahverkehrsmittel

Die benötigte Seilbahninfrastruktur beschränkt sich auf Stützen, Seile und Stationen. Hieraus resultiert eine kurze reine Bauzeit im Vergleich zu anderen Personennahverkehrssystemen, da die benötigte Streckeninfrastruktur im Vergleich zu schienengebundenen Verkehrssystemen minimal ist. Urbane Kabinenbahnen verkehren vollautomatisch und der Wartungsaufwand ist gering. Wenn also verkehrliche oder andere Gründe eine kreuzungsfreie Führung erforderlich machen, bietet sich der Einsatz von Seilbahnen an, da die Lebenszykluskosten im Vergleich zu anderen aufgeständerten oder unterirdisch geführten Verkehrsmitteln als gering einzustufen sind. Neben einer

schlanken Infrastruktur sind auch Energie- und Ersatzteilverbrauch vergleichsweise niedrig.

Allerdings sind regelmäßige Prüfungen bzw. Überholungen/Revisionen der Seilbahn mit Betriebsunterbrechungen von ein bis zwei Wochen notwendig.

Gute Ökobilanz

Durch den Einsatz von 100 % elektrischer Energie im Normalbetrieb produzieren Seilbahnen praktisch keine lokalen schädlichen Emissionen. Nur im Notfall (z.B. Stromausfall) wird ein Dieselnotantrieb für die Räumung der Seilbahn eingesetzt. Da Seilbahnen hoch in der Luft schweben produzieren sie auch keine wahrnehmbare Feinpartikelbelastung auf dem Boden.

2.2 Seilbahntechnologien

Grundsätzlich werden seilbetriebene Systeme in hängende und fahrweggebundene Systeme eingeteilt. Die Machbarkeitsstudie konzentriert sich auf die hängenden Systeme, die sich wiederum in kuppelbare und fix geklemmte Systeme unterscheiden lassen.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die Einteilung von Seilbahnsystemen:

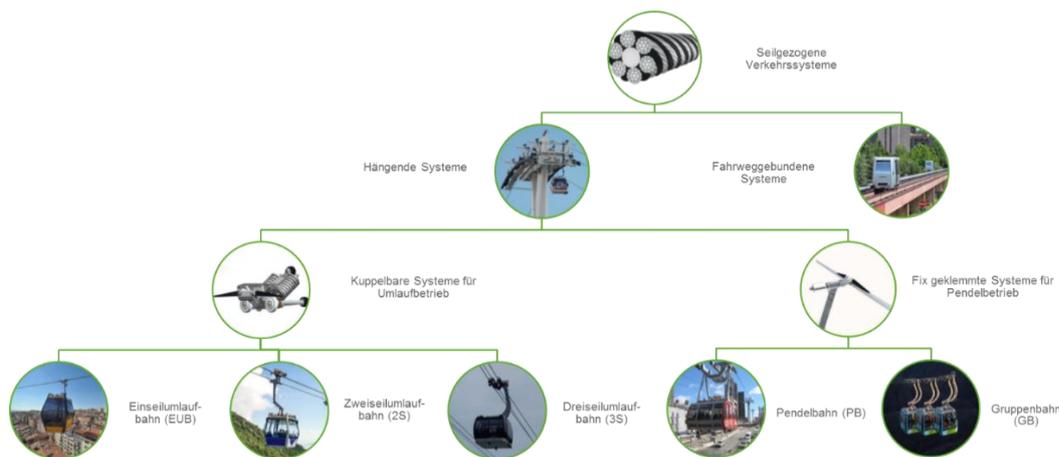


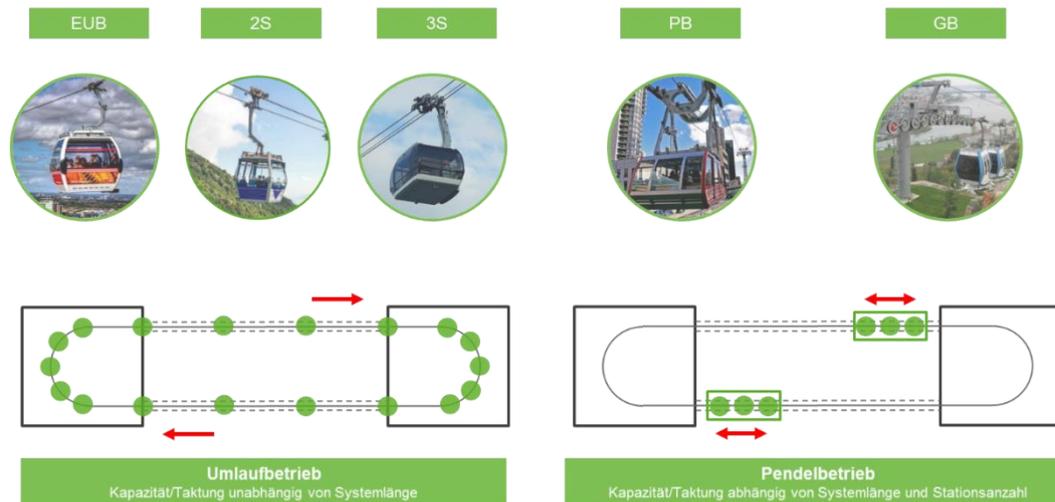
Abbildung 1: Seilbezogene Verkehrssysteme; Quelle: zatran

Standardmäßig gibt es Seilbahnen im Umlauf- und Pendelbetrieb. Bei den Umlaufseilbahnen läuft das Zugseil „im Kreis“, d.h. die Kabinen bewegen sich immer in dieselbe Richtung. Bei den Pendelbahnen fahren die Kabinen zwischen den Endstationen hin und her.

Die gängigsten Seilbahnsysteme stellen kuppelbare Kabinenumlaufbahnen in der Ausführung als Einseilumlaufbahn (EUB), Zweiseilumlaufbahn (2S) oder Dreiseilumlaufbahn (3S) dar. Je nach Anforderungsprofil können auch fix geklemmte Seilbahnlösungen wie die Pendelbahn (PB) oder die Gruppenbahn (GB) als mögliche günstige Anbindungslösungen in Betracht gezogen werden. Jedoch beschränkt sich deren Einsatzgebiet auf reine „Ende-zu-Ende“-Verbindungen ohne Zwischenstationen.

Zwischenstationen sind nur möglich, falls diese keine horizontalen Streckenablenkungen (Richtungsänderungen) aufweisen. Andernfalls sind Umsteigevorgänge notwendig.

Die folgende Abbildung zeigt die unterschiedlichen Systemausprägungen und Funktionsweisen der verschiedenen Seilbahntechnologien:



EUB...Einsseilumlaufbahn, 2S...Zweiseilumlaufbahn, 3S...Dreiseilumlaufbahn, PB...Pendelbahn, GB...Gruppenbahn

Abbildung 2: Funktionsprinzipien verschiedener Seilbahntechnologien; Quelle: zatran

Die folgende Abbildung bietet eine Übersicht zu den typischen Systemmerkmalen und charakteristischen Systemgrenzen der verschiedenen Seilbahntechnologien:

					
Systemmerkmale	EUB	2S	3S	PB	GB
Technologie	kuppelbar	kuppelbar	kuppelbar	fix	fix
Max. Stationsanzahl	~ 7	~ 7	~ 7	2 ¹	2 ¹
Seilanzahl	1 ²	2 ³	3 ⁴	3 ⁴	1 ²
Max. Geschwindigkeit in m/s	7 (25 km/h)	7,5 (27 km/h)	8,5 (31 km/h)	12 (44 km/h) ⁵	7 (25 km/h)
Max. Kabinenkapazität in Pas.	10	15	30	200	10
Max. Systemkapazität in pphpd	4.500	5.000	6.000	~ 1.000	~ 500
Max. Windgeschwindigkeit in km/h	60	70	100	100	70
Rel. Stationsgröße	mittel	mittel	groß	mittel	klein
Max. Sektionslänge in m	3.000	5.000	7.000	7.000	3.000
Durchschnittliche Stützenweite in m	200 - 300	500 - 1.000	500 - 1.200	500 - 1.000	200 - 300
Max. Stützenweite in m	800	1.500	3.000	2.000	600
Typische Investmentkosten ⁵ in Mio. € / km	8 - 15	12 - 25	18 - 35	12 - 20	5 - 8

¹ ohne umsteigen; falls Zwischenstationen ohne Ablenkung mehrere Stationen möglich
² ein Seil als Trag- und Zugseil
³ ein Seil als Zugseil, ein Seil als Tragseil
⁴ ein Seil als Zugseil, zwei Seile als Tragseile
⁵ 10 m/s über Stütze
⁶ stark von Stationsdichte, Kapazität und Topografie (Stützen) abhängig

Tabelle 1: Systemmerkmale verschiedener Seilbahntechnologien; Quelle: zatran

2.3 Infrastrukturanforderungen

Generell hängen die Platzanforderungen für Stationen und Stützen sehr stark von der eingesetzten Seilbahntechnologie ab.

Die Raumanforderungen an die Stationen sind auch bei Ein- oder Zweiseilumlaufbahnen beträchtlich, wobei festgehalten werden muss, dass bei einer aufgeständerten Anordnung der Passagierplattformen in einem Obergeschoß, sich der Grundflächenbedarf auf die Querschnitte des Ständerwerks beschränkt.

Bei den in der Studie berücksichtigten Stationen handelt es sich um reine Verkehrsstationen ohne weitere Räumlichkeiten für eventuelle zusätzliche Serviceangebote. Grundsätzlich kann die Fläche unter den aufgeständerten Stationen z.B. für Fahrradstationen oder zur Unterbringung von Shops verwendet werden. Auch für die Garagierung und Wartung der Kabinen während der Stillstandszeiten der Anlage ist bei einer (oder mehreren Stationen) entsprechender Platzbedarf zu berücksichtigen.

Bezüglich der Unterbringung erforderlicher Signaltechnik, Energieversorgungsanlagen, Werkstätten und Betriebspersonalräume sind die Anforderungen von Seilbahnen als generell gering einzuschätzen.

Die Länge der Stationen, sowohl der End- als auch Zwischenstationen wird im Wesentlichen durch die Verzögerer-/Beschleunigerstrecken bestimmt. Diese sind notwendig, um die Kabinen bis zur Kriechgeschwindigkeit zu verzögern und anschließend wieder bis zur Systemgeschwindigkeit zu beschleunigen.

Die Breite der Stationen wird durch die Spurweite der jeweiligen Seilbahntechnologie, der Kabinenbreiten und den Stationseinrichtungen der verschiedenen Hersteller vorgegeben.

Die Außenhüllen der Stationen können architektonisch frei gestaltet und damit individuell an jeweilige Umgebung angepasst werden. Dabei sind die durch das Tragwerk der Station vorgegebene Stützenstellungen zu beachten. Rechtliche Rahmenbedingungen

2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen

2.4.1 Europäische Normenlage

Die technische Auslegung und der Betrieb von Seilbahnen sind weitestgehend in der EU-Seilbahnverordnung 2016/424, die die bis dahin gültige EU-Seilbahnrichtlinie 2000/9 aufhebt, geregelt. Diese EU-Verordnung wurde in nationales Recht überführt und stellt unmittelbar geltendes Recht dar, wobei immer noch nationale Normen und Gesetze hinzugezogen werden können.

2.4.2 Nationale Normenlage

In der Schweiz sind die mit dem Bau und Betrieb einer Seilbahn zusammenhängenden Belange durch das Schweizer Seilbahngesetz (SebG). Lt. SebG ist die Errichtung einer Seilbahn, bei Abwägung privater und öffentlicher Belange, an die Durchführung eines Plangenehmigungsverfahren und eine Betriebsbewilligung (Konzession) durch das Bundesamt für Verkehr (BAV) geknüpft. Generell unterstehen Seilbahnbauten den

allgemeinen raumplanungs-, bau- und umweltrechtlichen Vorschriften von Bund und Kantonen.

Als Bestandteil des öffentlichen Personenverkehrs gilt für urbane Seilbahnen zusätzlich der allgemeine Gesetzesrahmen des ÖPNV inklusive der darin aufgeführten Zuständigkeiten. Hierbei ist ausdrücklich das Personenbeförderungsgesetz (PBG) zu berücksichtigen.

2.5 Mögliche Hemmnisse und Konfliktpotentiale bei der Implementierung von urbanen Seilbahnen

Eine kurze Bewertung der Hemmnisse und Schwierigkeiten beim Bau einer Seilbahn sowie evtl. Lösungsvorschläge sind in übersichtlicher Form in der folgenden Tabelle dargestellt.

	Bewertung des Einflusses	Abhilfemaßnahmen
Plangenehmigungsverfahren	Die Länge des Plangenehmigungsverfahrens hängt wesentlich von der Anzahl der Beteiligten mit Parteienstellung ab.	Vermeidung der Überquerung von Schutzgebieten (Ortsbild, Landschaft, Natur- und Artenschutz) und privaten Grundflächen
Private Grundinanspruchnahme	Grundeigentümer, die sich von Seilbahn gestört fühlen, sind der Hauptgrund dafür, dass Seilbahnprojekte nicht realisiert werden.	Trassenvarianten mit Meidung von privatem Grund planen
Schweben über Gebäude und Anlagen	Generell keine Einschränkungen per se vorhanden.	<ul style="list-style-type: none"> - Einhaltung von entsprechenden Normen - Evtl. detaillierte Sicherheitsanalyse für betreffende Situation notwendig
Brandschutz	Der Brandschutz der Seilbahn (Vermeidung von Seilriss) durch externe Brände stellt einen wesentlichen Sicherheitsaspekt dar.	<ul style="list-style-type: none"> - Min. 20 m vertikaler Abstand zu Gebäuden planen - Brandschutzgutachten ist Teil der Sicherheitsanalyse bei Seilbahnen
Lärm und Vibrationen	Die generierten Schallemissionen von Seilbahn sind normalerweise gut handelbar.	<ul style="list-style-type: none"> - Ca. 20 m Sicherheitsabstand zu umliegenden Gebäuden - Technische Geräuschreduktionsmaßnahmen
Schattenwurf	Verkehrende Seilbahnkabinen erzeugen Schatten bei bestimmter Sonneneinstrahlung über den Tag verteilt.	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Trassenführung - Simulationsmodelle für Einfluss auf umliegende Gebäude
Umweltaspekte	Das Überqueren von Natur- und Landschaftsschutzgebieten durch Seilbahnen stellt meist keine unüberwindbaren Hürden dar.	<ul style="list-style-type: none"> - Vermeidung des Überflugs von Schutzgebieten - Keine Platzierung von Stützen in Schutzgebieten - Erstellung projektspezifischer Studien und Gutachten

Tabelle 2: Zusammenfassung und Bewertung der Hemmnisse und Schwierigkeiten; Quelle: zatran

3 Planungsgrundlagen

3.1 Untersuchungsraum und Rahmenbedingungen

Der Auftrag fokussiert sich bewusst auf die Prüfung einer urbanen Seilbahn für bestimmte Anwendungsfälle und umfasst nicht die Gesamtverkehrsplanung einer ganzen Region. Das Straßennetz wird daher als gegeben betrachtet. Das heutige ÖV-Angebot wird nur dort punktuell reduziert, wo die Seilbahn klar die Funktion einer bestehenden ÖV-Linie

übernimmt. Das übrige ÖV-Netz wird als gegeben betrachtet. Zeigt sich, dass eine urbane Seilbahn in St.Gallen zweck- und verhältnismäßig sein könnte, wird ein umfangreicher Folgeauftrag erarbeitet. Darin werden dann sowohl alternative Linienführungen als auch Anpassungen am übrigen ÖV-Netz geprüft.

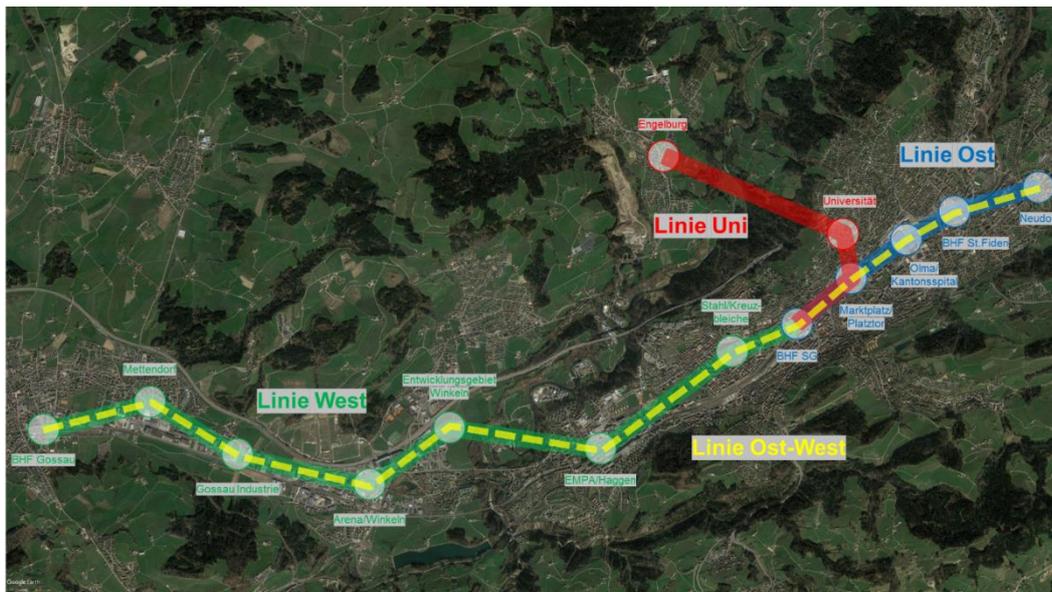


Abbildung 3: Vorgesehene Projektumgebungen und Erschließungsgebiete als Grundlage für die Machbarkeitsstudie; Quelle: zatran

Folgende Anwendungsfälle bzw. Projektgebiete sind lt. Pflichtenheft des AG zu untersuchen:

3.1.1 Erschließung Zentrum (Linie Ost)

In der Stadt St.Gallen befinden sich die größten Nachfrageströme in der Talachse. Der östliche Bereich der Innenstadt ist momentan mit dem ÖV nicht zufriedenstellend erschlossen, stellt aber das größte Potential für den ÖV dar. Die Seilbahn soll diese Nachfrage bündeln und wichtige Verkehrsknoten sowie Gebiete mit großem Nachfragepotential miteinander verbinden.

Fokus

Hohe Nachfrage in der Längsachse konzentrieren

Schwerpunktmäßige Erschließungspunkte bzw. -areale

BHF St. Gallen - Marktplatz/Bohl (Platztor) - Olma/Kantonsspital - BHF St. Fiden - Neudorf

3.1.2 Erschließung Arbeitsplatzgebiete (Linie West)

Die Seilbahn soll das Industrie- und Gewerbegebiet Gossau-Ost bzw. St.Gallen-West und den geplanten Innovationspark im Lerchenfeld mit den Bahnhöfen St.Gallen und Gossau verbinden. Die Seilbahn soll die Arealentwicklungen und die Verdichtung nach innen

ermöglichen. Da die heutigen Straßenkapazitäten an der Belastungsgrenze angelangt sind, soll der Mehrverkehr von der Seilbahn übernommen werden.

Fokus

Wirtschaftliche Entwicklungsschwerpunkte staufrei verbinden

Linie

BHF Gossau - Mettendorf - Gossau Industrie - Arena/Winkeln - Entwicklungsgebiet Winkeln (Geissberg) - EMPA/Haggen - Kreuzbleiche/Stahl - BHF St. Gallen

3.1.3 Erschließung Uni/Agglomeration (Linie Uni)

Die Seilbahn soll den Bahnhof St.Gallen mit dem neuen Unistandort am Platztor sowie dem bestehenden Unistandort auf dem Rosenberg verbinden. Die Seilbahn überwindet dabei das Sittertobel und erschließt die Agglomerationsgemeinde Engelburg. Durch das Überwinden der schwierigen Topografie werden Lücken im ÖV-Netz geschlossen und Reisezeiten verkürzt.

Fokus

Gebiete mit hoher Reliefenergie (schwieriger Topografie) überwinden

Linie

BHF St. Gallen - Platztor - Universität - Engelburg

4 Fahrgastpotentialanalysen und Kapazitätsauslegung der Seilbahnlinien

Die Fahrgastpotentialanalysen der zu untersuchenden Anwendungsfälle wurden anhand einer planerisch-argumentativen, datengestützten Abschätzung der Verkehrsnachfrage auf Excel-Basis abgehandelt. Die Fahrgastpotentialabschätzungen basieren auf den, durch den AG zur Verfügung gestellten, Querschnittsbelastungen der relevanten Bus- und S-Bahnlinien und Mobilitätskennziffern für das Basisjahr 2019 (in den Grafiken in Klammer angegeben) und wurden auf das Prognosejahr 2040 hochgerechnet. Die Abschätzungen für die max. Linienbelastungen pro Tag inkl. Spitzenkapazitätswerten (Passagiere pro Richtung und Stunde) zur Auslegung der jeweiligen Seilbahnkapazitäten wurden von diesen Daten abgeleitet. Bei den Berechnungen der Fahrgastpotentiale wurden sämtliche, im Einzugsbereich der potenziellen Seilbahn verlaufenden, Bus- und Turbo-Linien berücksichtigt.

4.1 Fahrgastpotential Linie Ost

4.1.1 Szenario A: Status Quo (keine Änderungen am bestehenden ÖV-Netz)

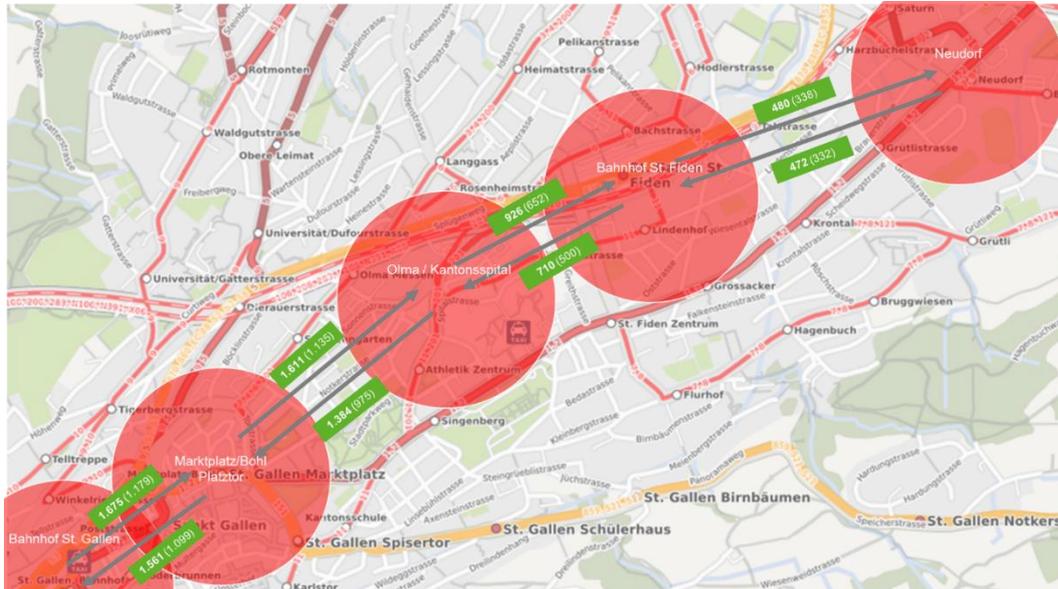


Abbildung 4: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario A der Linie Ost (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron

Wie zu erwarten war, ergeben sich die stündlichen Spitzenverkehre von ca. 1.700 pphpd im Innenstadtbereich zwischen Bahnhof SG bis Olma/Kantonsspital. Das Fahrgastpotential nimmt ab Olma/Kantonsspital Richtung Neudorf rapide ab.

4.1.2 Szenario B: „Bushub Neudorf“

Um eine konstantere Fahrgastverteilung über die gesamte Linie Ost zwischen Bahnhof SG und Neudorf zu erreichen, wird die Bildung eines „Bushub Neudorf“ in die Fahrgastpotentialanalyse mit einbezogen. D.h. der bestehende ÖV würde dermaßen geändert, dass die Postbuslinien 210, 211, 240, 241, 242 am „Bushub“ enden würden.

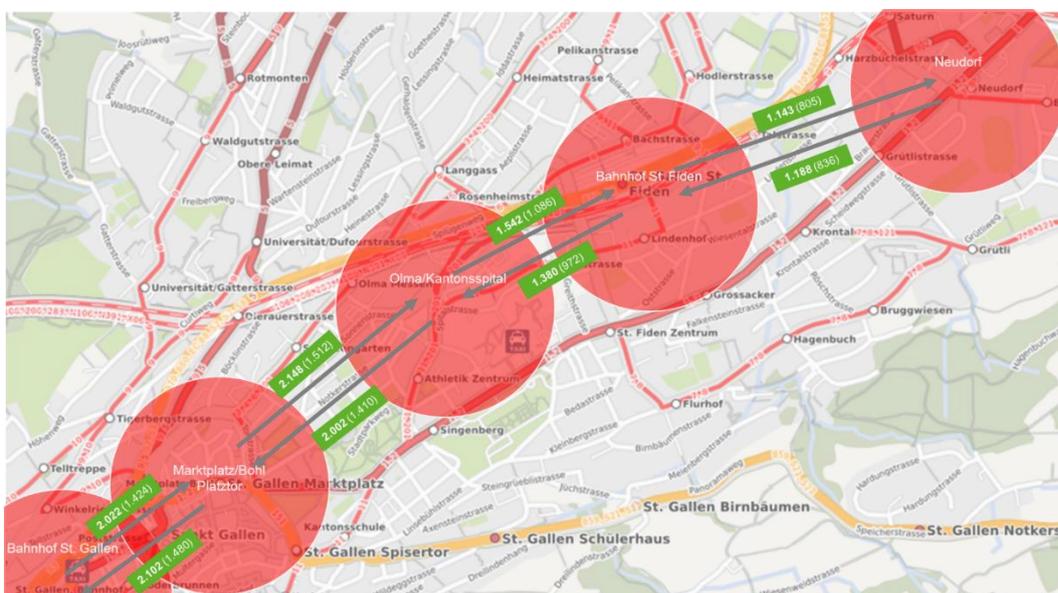


Abbildung 5: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario B der Linie Ost (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass sich das Fahrgastpotential im Abschnitt Olma/Kantonsspital - Neudorf markant auf über 1.000 pphpd steigern lässt. Da die Schwelle für ein akzeptables Kosten-/Nutzenverhältnis von Seilbahnen bei ca. 1.000 pphpd liegt, wird dieses Szenario für die Dimensionierung der Seilbahnlinie Ost herangezogen.

Die geplante **Seilbahnlinie Ost** wird deshalb auf eine maximale **Spitzenkapazität** von **2.200 pphpd** für das Prognosejahr 2040 ausgelegt.

4.2 Fahrgastpotential Linie West

4.2.1 Szenario A: Status Quo (keine Änderungen am bestehenden ÖV-Netz)



Abbildung 6: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario A der Linie West (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron

Die zu erwartenden stündlichen Spitzenkapazitäten liegen auf der gesamten Linie von Bahnhof Gossau bis Bahnhof St.Gallen unter der Rentabilitätsgrenze für Seilbahnen von 1.000 pphpd. Deshalb wurde nach Maßnahmen gesucht, um das Fahrgastpotential entlang der gesamten Strecke zu erhöhen.

4.2.2 Szenario B: „Keine Regiobus-Linie 151 zwischen Mettendorf und Bahnhof SG“

Bei diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass keine Regiobus-Linie 151 zwischen Mettendorf - Bahnhof SG verkehren würde und somit sämtliche Fahrgäste der Linie 151 der Seilbahn zufallen würden - einmal ganz abgesehen davon, dass eine Seilbahnlinie nicht dasselbe Feinverteilungslevel wie die Regiobus-Linie 151 liefern kann.

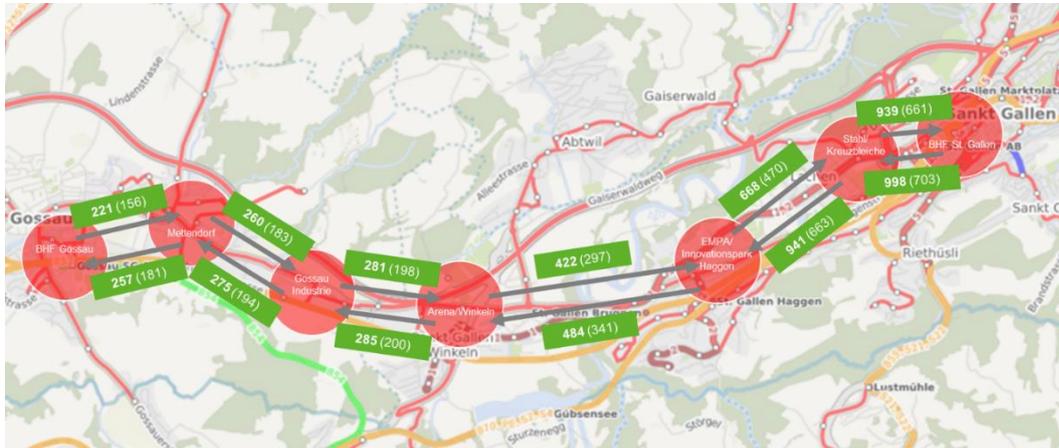


Abbildung 7: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario B der Linie West (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron

Die Ergebnisse lassen erkennen, dass sich das Fahrgastpotential entlang der gesamten Strecke nur marginal erhöht, da schon in Szenario A mehr als 80 % der Fahrgäste der Regiobus-Linie 151 der Seilbahnlinie zugerechnet werden konnten. Das potenzielle Verkehrsnachfragepotential zur Spitzenstunde erscheint immer noch zu gering für eine potenzielle Seilbahnlinie.

4.2.3 Szenario C: „Keine Regiobus-Linie 151 zwischen Mettendorf und Bahnhof SG und keine Turbo-Nutzung im Abschnitt zwischen Bahnhof Gossau und Bahnhof SG“

Bei diesem Szenario wird davon ausgegangen, dass zusätzlich zum Wegfall der Regiobus-Linie 151 alle bisherigen Turbo-Nutzer - auch wenn sich Nachteile in der Reisezeit mit der Seilbahn ergeben würden - auf die Seilbahn umsteigen würden.



Abbildung 8: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd für Szenario C der Linie West (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron

Auch bei der Ausnutzung sämtlicher theoretisch verfügbaren Fahrgastpotentiale ist das Fahrgastpotential für eine potenzielle Seilbahnlinie besonders im Bereich zwischen Bahnhof Gossau und EMPA/Haggen zu gering, um ein vernünftiges Kosten-/Nutzenverhältnis für eine Seilbahnlinie West ausweisen zu können.

Nichtsdestotrotz wird bei der Dimensionierung einer geplanten **Seilbahnlinie West** eine maximale **Spitzenkapazität** von **1.300 pphpd** berücksichtigt.

4.3 Fahrgastpotential Linie Uni

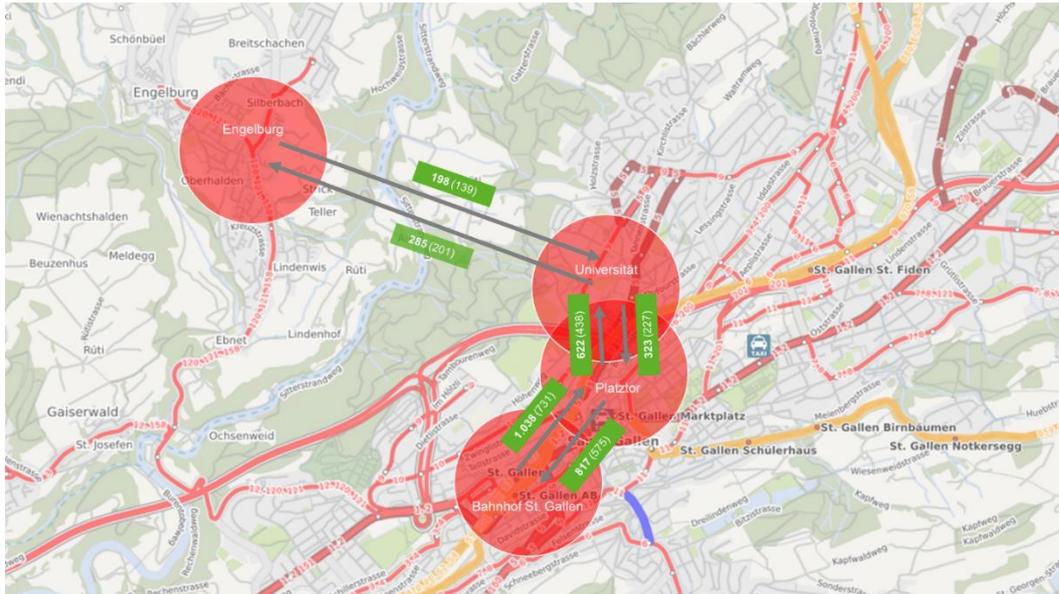


Abbildung 9: Fahrgastpotentiale zur Spitzenzeit in pphpd der Linie Uni (Kreisgröße gibt Erschließungsradius wieder); Quelle: zatron

Die zu erwartenden stündlichen Spitzenkapazitäten liegen auf dem Abschnitt Platztor - Universität (Dufourstraße) unter der Rentabilitätsgrenze für Seilbahnen von 1.000 pphpd. Der deutliche Unterschied bei den Kapazitätswerten zwischen QV/ZV beim Standort der Universität resultiert daraus, dass viele Personen hinauf zur Universität den ÖV benutzen und hinunter Richtung Innenstadt zu Fuß gehen. Die zu erwartenden Spitzenkapazitäten nach Engelburg sind mit max. 300 pphpd viel zu gering, um eine Seilbahnanbindung rechtfertigen zu können.

5 Trassierung

Grundlage für die Ausarbeitung von verschiedenen Trassenvorschlägen sind Ortsbegehungen, um ein umfassendes Bild der Ausgangslage zu erhalten. Im Zuge dieser Planungsarbeiten werden die seilbahnspezifischen Systemdaten für jede Variante berechnet und die Vor- und Nachteile der jeweiligen Trassenvarianten dargelegt.

Zur Beurteilung der erarbeiteten Trassenvarianten wurden allgemeine und projektspezifische Kenngrößen bzw. Bewertungskriterien erarbeitet und mit dem AG abgestimmt. Für die Bewertung wurde ein qualitatives Verfahren gewählt, das auf einer angepassten, vereinfachten Methodik der Nutzwertanalyse mit gewichteten Kriterien basiert.

Sämtliche Trassenvarianten weisen Zwischenstationen mit Ablenkungen auf, was die Auswahlmöglichkeit bei den Seilbahntechnologien auf kuppelbare Systeme beschränkt. Dreiseilumlaufbahnen (3S) und Zweiseilumlaufbahnen (2S) können aufgrund ihrer infrastrukturellen (Stationsgrößen, Stützenanschlusspunkte am Boden) und

trassierungstechnischen Anforderungen nicht zum Einsatz. Somit bleibt die Einseilumlaufbahn (EUB) als einzig realisierbare Seilbahntechnologie über.

5.1 Trassenvarianten Linie Ost

Die vorhandenen Schutzgebiete (ganz besonders der Ortsbildschutz) haben einen entscheidenden Einfluss auf die Gestaltung der Seilbahntrassen. In Abstimmung mit dem AG wurden Seilbahntrassen, welche über den sensiblen Innstadtbereich Bahnhof SG (Süd) - Marktplatz/Bohl verlaufen würden, ausgeschlossen, da sie aufgrund des großflächig vorhandenen Ortsbildschutzes und zahlreicher schutzbedürftiger Bauten von vornherein keine Realisierungschance hätten. Deshalb verlaufen sämtliche Seilbahnvarianten nördlich des Bahnhofes SG entlang der Rosenbergstraße zum Standort Platztor. Ein evtl. damit entstehender neuer ÖV-Hub am Standort Platztor in Innstadtnähe und fußläufiger Erreichbarkeit zum Nahverkehrsknotenpunkt Marktplatz/Bohl würde die Chance bieten, den Standort Marktplatz/Bohl zu entlasten und den ÖV im Innenstadtbereich zu entflechten.

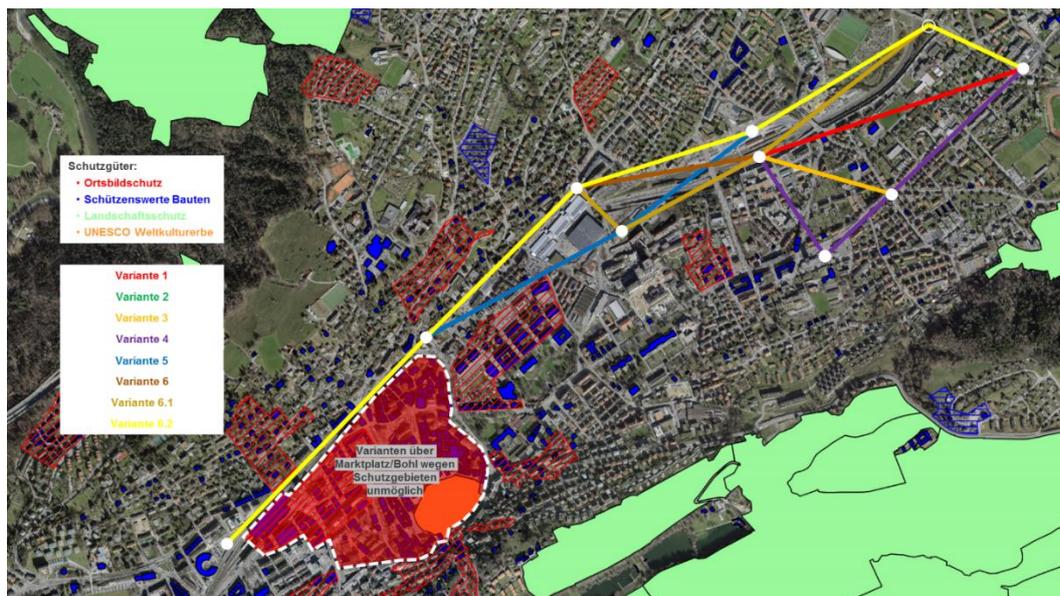


Abbildung 10: Übersicht Trassenvarianten Linie Ost inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete; Quelle: zatron

5.1.1 Bewertung der Trassenvarianten

Da sämtliche Streckenvarianten eine erhebliche Anzahl an Privatgrundstücken und sensiblen Wohngebieten tangieren, ist mit einem erheblichen Konfliktpotential bei einem eventuellen Plangenehmigungsverfahren durch Einwände und Rekurse von Beteiligten mit Parteienstellung auszugehen. Außerdem können sich im Bereich der Rosenbergstraße zwischen Bahnhof SG und Platztor Konflikte mit dem Ortsbild- und dem Gebäudeschutz ergeben, da solche Schutzgebiete durch den Seilbahnkorridor am Rande gestreift werden.

Aufgrund der oben genannten Gründe kann bei keiner Variante von einem positiven Bescheid in einem eventuellen Plangenehmigungsverfahren ausgegangen werden. Nichtsdestotrotz wurde mit dem AG vereinbart, dass die bestplatzierte Variante 5 als Vorzugsvariante weiter ausgearbeitet werden soll.

5.1.2 Vorzugsvariante

Bei der bevorzugten Variante 5 werden insgesamt 77 verschiedene Grundparzellen durch den Seilbahntrassenkorridor berührt, davon befinden sich 52 Parzellen im Wohngebiet. Die Station im Bereich der Lukasstraße ist eine reine Ablenkstation ohne Passagiertransfer. Diese Ablenkstation minimiert die Anzahl an Wohnflächen, welche von der Seilbahntrasse tangiert werden.



Abbildung 11: Vorzugsvariante für Linie Ost; Quelle: zatran

Die Betriebssimulation für die Vorzugsvariante Ost lieferte folgende Systemdaten:

Länge in m	Ein- und Ausstieg- stationen	Kapazität in pphpd	System- geschwindigkeit in m/s	Ø Geschwindigkeit in km/h	Fahrzeit End-zu-Endstation in min	Anzahl Kabinen ¹	Kabinenabstand auf der Strecke in m	Taktzeit in s
3.530	5	2.200	6	15,00	14,10	112	100	16

¹ 10 Fahrgäste je Kabine

Tabelle 3: Systemdaten der Vorzugsvariante für Linie Ost; Quelle: zatran

5.2 Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 1: Bahnhof Gossau - Arena Winkeln

Die Line West wurde bei der Ausarbeitung der Streckenvarianten in zwei Abschnitte (Abschnitt 1: Bahnhof Gossau - Arena Winkeln; Abschnitt 2: Arena Winkeln - Bahnhof SG) unterteilt, um die Anzahl an potenziell möglichen Varianten auf ein vernünftiges Maß einzuschränken. Die Varianten der beiden Abschnitte können beliebig miteinander kombiniert werden, da alle Varianten als zentralen Verknüpfungspunkt eine Station bei der Arena in Winkeln besitzen.

Im Streckenabschnitt 1 ist bzgl. Schutzgüter nur der Ortsbildschutz im Bereich Oberdorf in Gossau relevant. Mit dem AG wurde vereinbart, dass nur Streckenvarianten entwickelt werden sollen, welche dieses Schutzgebiet nicht tangieren.

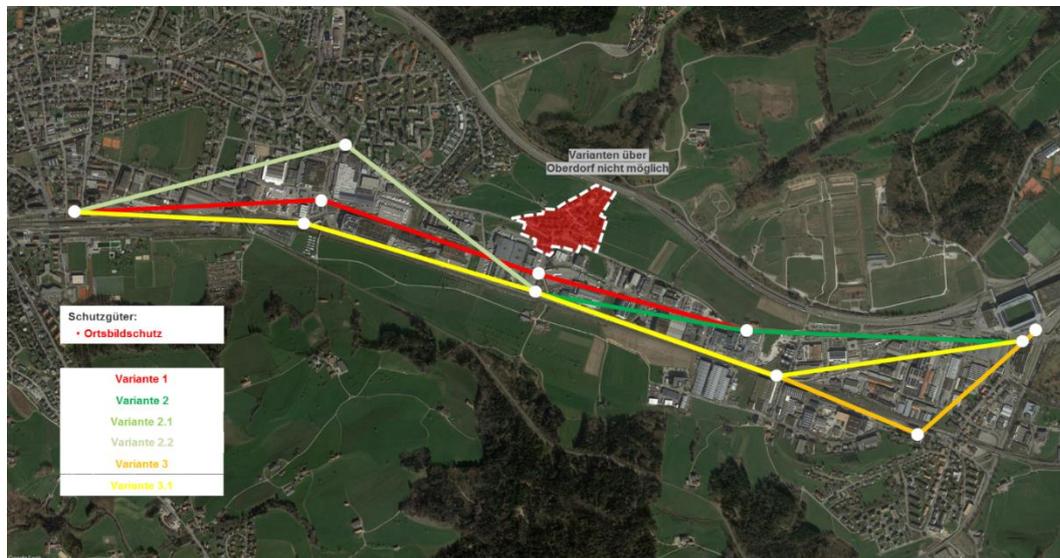


Abbildung 12: Übersicht Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 1: Bahnhof Gossau - Arena Winkeln inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete. Quelle: zatron

5.2.1 Bewertung der Trassenvarianten

Sämtliche Varianten, welche nicht über den Bahnhof Winkeln zur Arena geführt werden, können aufgrund eines im Bau befindlichen 70 m Hochhauses direkt vor dem EKZ Westcenter ausgeschlossen werden. Dieses Hochhaus lässt von der technischen Warte aus gesehen keine Überquerung durch eine Seilbahnlinie zu. Die Wahl von Variante 3 als Vorzugsvariante ist folgendermaßen begründet: Sie bietet ein außerordentlich gutes ÖV-Potential durch die Erschließung des Bahnhof Winkeln und kann durch geringes Konfliktpotential bzgl. Störung von Anrainern punkten. Somit hat sie eine realistische Realisierungschance.

5.2.2 Vorzugsvariante

Bei der bevorzugten Variante 3 werden insgesamt 28 verschiedene Grundparzellen durch den Seilbahntrassenkorridor berührt. Es befinden sich aber keine tangierten Grundstücksparzellen im Wohngebiet.



Abbildung 13: Vorzugsvariante für Linie West, Abschnitt 1: Bahnhof Gossau - Arena Winkeln; Quelle: zatron

5.3 Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 2: Arena Winkeln - Bahnhof St.Gallen

Im Streckenabschnitt 2 sind zwei maßgebende Einschränkungen bei der Ausarbeitung von Trassierungsvarianten zu beachten. Zum einen steht im Bereich des Sittertobels nur ein eingeschränkter Seilbahnkorridor (in untenstehender Grafik weiß dargestellt) zur Verfügung. Aufgrund der Topografie des Sittertobel-Gebiets lässt nur dieser Korridor einen Überflug mit der Einseilumlaufbahn (EUB) mit nur einem Seilspannfeld (ohne Zwischenstütze) < 800 m (max. Seilspannfeld mit EUB) zu. Die Platzierung einer Zwischenstütze im Bereich der Talsohle des Sittertobels ist von der Topografie des Sittertobels her nicht möglich, da Stützhöhen von über 100 m benötigen würden, was landschaftsschutzrechtlich und kostenmäßig nicht argumentationsfähig wäre. Andererseits stellen Streckenvarianten, welche in der Nähe der Fürstenlandbrücke verlaufen, aufgrund des Bautenschutzes in Abstimmung mit dem AG keine Option dar.

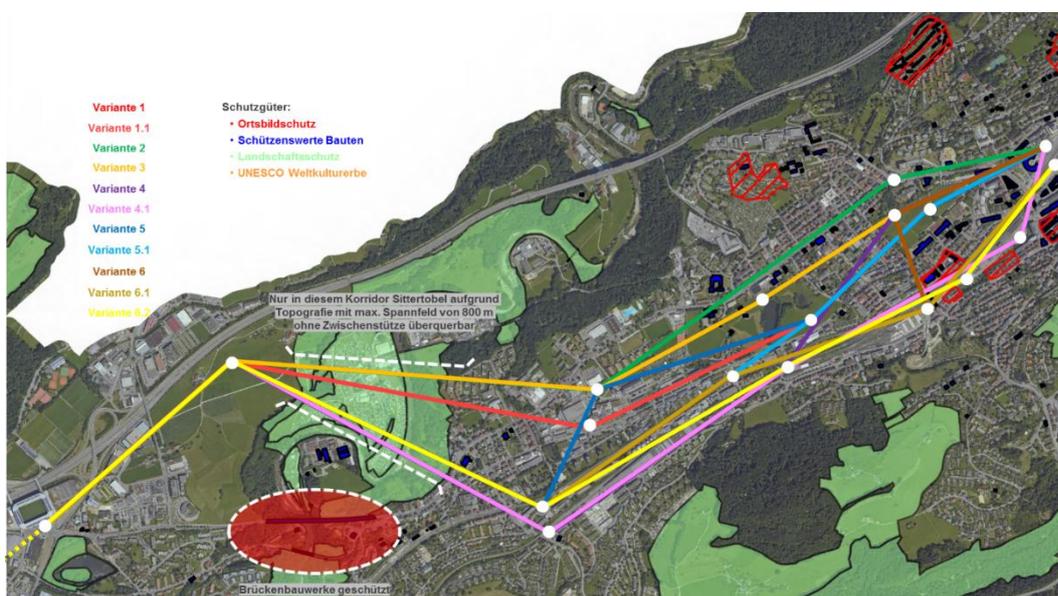


Abbildung 14: Übersicht Trassenvarianten Linie West, Abschnitt 2: Arena Winkeln - Bahnhof SG inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete; Quelle: zatron

5.3.1 Bewertung der Trassenvarianten

Da sämtliche Streckenvarianten eine erhebliche Anzahl an Privatgrundstücken und sensible Wohngebiete tangieren, ist mit einem erheblichen Konfliktpotential bei einem eventuellen Plangenehmigungsverfahren durch Einwände und Rekurse von Beteiligten mit Parteienstellung auszugehen. Daher kann bei keiner Variante von einem positiven Bescheid in einem eventuellen Plangenehmigungsverfahren ausgegangen werden. Nichtsdestotrotz wurde mit dem AG vereinbart, dass die bestplatzierte Variante 5 als Vorzugsvariante weiter ausgearbeitet werden soll.

5.3.2 Vorzugsvariante

Bei der bevorzugten Variante 5 werden insgesamt 66 verschiedene Grundparzellen durch den Seilbahntrassenkorridor berührt, davon befinden sich 28 Parzellen im Wohngebiet.

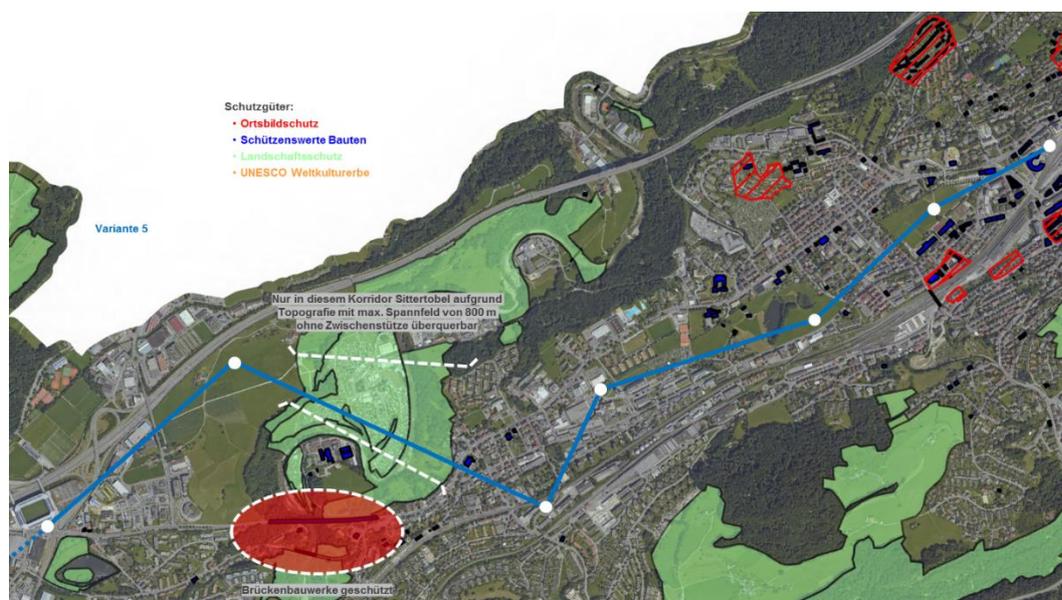


Abbildung 15: Vorzugsvariante für Linie West, Abschnitt 2: Arena Winkeln – Bahnhof SG, Quelle: zatron

5.4 Gesamt-Vorzugsvariante Linie West

Die Gesamt-Vorzugsvariante für die Linie West setzt sich aus den bevorzugten Varianten für die Abschnitte 1 (Bahnhof Gossau - Arena Winkeln) und 2 (Arena Winkeln - Bahnhof SG) zusammen.

Die Betriebssimulation für die Vorzugsvariante West lieferte folgende Systemdaten:

Länge in m	Ein- und Ausstiegstationen	Kapazität in pphpd	Systemgeschwindigkeit in m/s	Ø Geschwindigkeit in km/h	Fahrzeit End-zu-Endstation in min	Anzahl Kabinen ¹	Kabinenabstand auf der Strecke in m	Taktzeit in s
9.860	12	1.300	7	16,80	35,20	158	190	27

¹ 10 Fahrgäste je Kabine

Tabelle 4: Systemdaten der Vorzugsvariante für Linie West; Quelle: zatron

5.5 Trassenvarianten Linie Uni

Ortsbildschutz, Gebäudeschutz, Anrainerkonfliktpotentiale und geringes Fahrgastpotential lassen keine realistische Variante zu. Zusätzlich sprechen raumplanerische Gründe dagegen, da eine Seilbahnerschließung von Engelburg das Siedlungswachstum stark in die Agglomeration lenken würde. Aus raumplanerischer Sicht ist dies ein Fehlanreiz, da das größte Wachstum im urbanen Raum stattfinden soll. Deshalb haben AN und AG entschieden, diesen Anwendungsfall nicht weiterzuverfolgen.

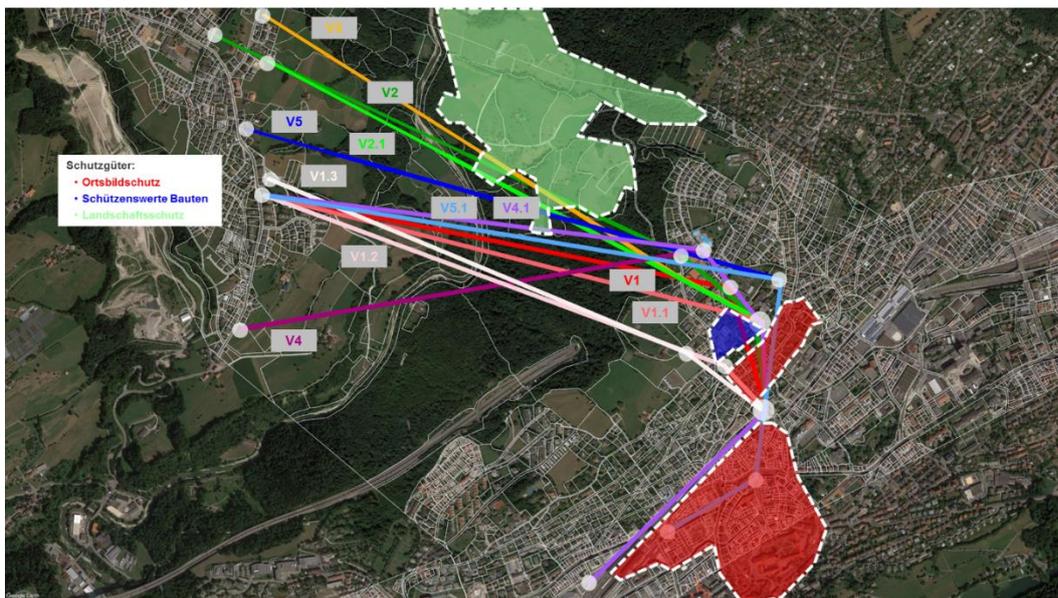


Abbildung 16: Übersicht Trassenvarianten Linie Uni inkl. Darstellung der relevanten Schutzgebiete; Quelle: zatron

6 Kostenabschätzungen

6.1 Investitionskosten

Die nachfolgend ermittelten Kosten bilden den Status eines Kostenrahmens ab und berücksichtigen lediglich die für die Errichtung der Vorzugsvarianten der entsprechenden Seilbahnlinien verbundenen Aufwendungen der Anlagentechnik, Baumaßnahmen und den damit verbundenen Planungskosten. Sämtliche Budgetkosten der Seilbahnlinien sind auf Basis der bevorzugten Einseilumlaufbahn (EUB) Technologie berechnet.

Die Kosten für die Seilbahntechnik wurden anhand von marktüblichen Preisen für die wichtigsten Baugruppen von führenden Herstellern berechnet und richten sich nach der benötigten Anzahl und Art an Stationen, Stützen, Seilkilometer und Kabinen.

Für die Berechnung der Baukosten für die Stützen- und Stationsfundamente, Stationsstrukturen und Gebäudetechnik wurde auf standardisierte Zeichnungen und realistische Beton-Mengenangaben zurückgegriffen. Die Baukosten der Stationen bzw. der Stützen können je nach Ausführungsqualität und Kundenwunsch variieren. In der vorliegenden Machbarkeitsstudie sind die Ansätze von einfachen Verkehrsstationen und Standard-Zylinderrohrstützen zu Grunde gelegt worden.

Grundablösungen bzw. Dienstbarkeiten und Unvorhergesehenes sind im Kostenrahmen nicht aufgeführt.

Sämtliche Preise basieren auf dem Jahr 2020.

Linie Ost: Bahnhof St.Gallen - Neudorf

38 Mio. CHF	31 Mio. CHF	7 Mio. CHF	76 Mio. CHF
Seilbahntechnik	Bautechnik	Baunebenkosten ¹	Total

Linie West: Bahnhof Gossau - Bahnhof St.Gallen

83 Mio. CHF	75 Mio. CHF	16 Mio. CHF	174 Mio. CHF
Seilbahntechnik	Bautechnik	Baunebenkosten ¹	Total

¹ Kosten für Planung, Genehmigung, Architektur, Projektsteuerung, Bauaufsicht, UVP, etc.

Abbildung 17: Investitionskosten Linie Ost und West; Quelle: zatron

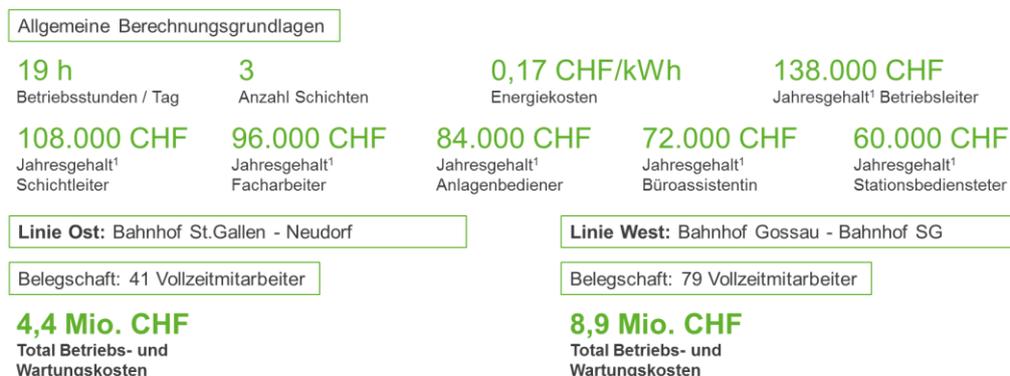
Somit ergeben sich für eine evtl. angedachte durchgehende **Ost-West Seilbahnlinie** in der bevorzugten EUB-Variante Budgetkosten von ca. **250 Mio. CHF**.

6.2 Betriebskosten

Sämtliche Kosten basieren auf dem Jahr 2020 und beinhalten Betriebs- und Wartungskosten für die EUB-Seilbahntechnologie, Stationsinfrastruktur und Gebäudetechnik. Reinigungskosten sind nicht enthalten.

Die jährlichen Instandhaltungskosten wurden mit gemittelten Kosten für Material, Ersatzteile, Werkzeuge und externen Leistungen für Überholungen und Revisionen, über die Lebensdauer von 30 Jahren berechnet.

Die Berechnungen basieren auf einer optimierten Personaleinsatzplanung mit einem Stationsbediensteten je Station und einer damit verbundenen Fernüberwachung der Fahrgastplattformen per Videokameras von einem zentralen Leitstand aus. Dieser Ansatz wird von europäischen Seilbahnbehörden bei Stadtseilbahnen, obwohl das Regelwerk höhere Anforderungen stellt, generell goutiert.



¹ alle Jahresgehälter inkl. 20 % Lohnnebenkosten

Abbildung 18: Betriebs- und Wartungskosten Linie Ost und West; Quelle: zatran

Durch Synergien bei der Personaleinsatzplanung würden die optimierten und gemittelten jährlichen Betriebs- und Wartungskosten bei einer durchgängigen **Ost-West Seilbahnlinie** ca. **12 Mio. CHF** betragen.

7 Ost-West Seilbahnlinie im Kontext mit Bus und Tram

In diesem Kapitel wird eine gesamte Seilbahnlinie von Osten (Gossau) nach Westen (Neudorf) im Vergleich zu einer Bus- oder Tramlinie betrachtet und bewertet. Für die Systemvergleiche und -evaluierungen der unterschiedlichen Verkehrssysteme wird teilweise auf Daten der durchgeführten „Starke Stadt-Achsen: Abschätzung der Wirtschaftlichkeit eines Trams in der Stadt St.Gallen“ Studie (Vgl. Kapitel 1.3) zurückgegriffen.

7.1 Basisberechnungen

Durch den Einsatz von Schnellweichen am Knotenpunkt Bahnhof St. Gallen ist ein Durchfahrbetrieb ohne Umsteigen vom Bahnhof Gossau bis Neudorf prinzipiell möglich.

Die System- und Finanzdaten der bevorzugten Ost-West Seilbahnlinie in EUB-Ausführung setzen sich wie folgt zusammen:

Länge in m	Anzahl Stationen	Kapazität in pphpd	Fahrzeit in min	Ø v in km/h	Taktzeit in s	Investitionskosten in Mio. CHF	Ø jährliche Betriebskosten in Mio. CHF
13.390	16	2.200 (1.300)	50,10	16,00	16 (28)	250	12,00

Tabelle 5: System- und Finanzdaten der Vorzugsvariante für eine Ost-West Seilbahnlinie; Quelle: zatran

Fahrzeitenvergleich

Die potenzielle Fahrzeit einer Buslinie von Gossau bis Neudorf beträgt ca. 50 min (ohne Verzögerungen) und liegt somit im Bereich der bevorzugten Seilbahnlinie. Die Fahrzeit einer potenziellen Tramlinie wäre etwas geringer und würde im Bereich von ca. 40 min liegen. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass beide Verkehrssysteme - Bus und Tram - eine erheblich bessere Feinverteilung durch kürzere Haltestellenabstände aufweisen würden.

Abschreibungskostenvergleich

Bei den folgenden Abschreibungsbetrachtungen sind keine Zinsen berücksichtigt.

Für die Abschreibungsdauer von Seilbahnen werden in der Regel 30 Jahre herangezogen, d.h. die jährliche Abschreibung der **Seilbahnlinie** würde bei Investitionskosten von ca. 250 Mio. CHF (Vgl. Kapitel 6.1) ca. **8,3 Mio. CHF** betragen.

Bei potenziellen elektrischen Doppelgelenkbussen wurde eine realistische Abschreibungsdauer von 10 Jahren (lt. RKV) hergenommen, d.h. die jährliche Abschreibung für eine **Buslinie** würde bei Investitionskosten von ca. 42 Mio. CHF ca. **4,2 Mio. CHF** betragen (28 E-Doppelgelenkbusse (notwendig lt. Betriebssimulation für 2.200 pphpd) x 1,5 Mio. CHF¹ (inkl. Ladeinfrastruktur)).

Bei der Tram wurde eine realistische Abschreibungsdauer von 50 Jahren hergenommen, d.h. die jährliche Abschreibung für eine **Tramlinie** würde bei Investitionskosten von ca. 550 Mio. CHF (lt. Tram Wirtschaftlichkeitsstudie; Vgl. Kapitel 1.3) ca. **11 Mio. CHF** betragen.

Betriebskostenvergleich

Für den Betriebs- und Wartungskostenvergleich wird die Tram Wirtschaftlichkeitsstudie (Vgl. Kapitel 1.3) herangezogen, welche hochgerechnete gemittelte jährliche Betriebskosten für eine **Buslinie** von ca. **9,5 Mio. CHF** ausweist, wohingegen die gemittelten jährlichen Betriebskosten einer potenziellen **Tramlinie** bei ca. **12 Mio. CHF** in der Größenordnung der Seilbahnlinie liegen würden.

7.2 Bewertung

Zur Beurteilung der unterschiedlichen Verkehrssysteme wurden allgemeine und projektspezifische Kenngrößen bzw. Bewertungskriterien erarbeitet und mit dem AG abgestimmt. Für die Bewertung wurde ein qualitatives Verfahren gewählt, das auf einer angepassten, vereinfachten Methodik der Nutzwertanalyse mit gewichteten Kriterien basiert.

7.3 Fazit und Empfehlung

Die Nachfragepotentiale für das Prognosejahr 2040 für eine potenzielle Ost-West Linie mit Spitzenkapazitäten von ca. 2.200 pphpd in den Innenstadtzonen lassen sich auch mit elektrifizierten (Mehr-)Gelenkbussen bewerkstelligen. Daher ist die Implementierung eines Rückgratsystems (z.B. Tram oder Seilbahn) nicht zwingend erforderlich.

¹ Berechnung Investitionskosten Busse plus Ladeinfrastruktur nach:
<https://www.bzbasel.ch/basel/basel-stadt/elektrifizierung-der-bvb-busflotte-kostet-360-millionen-franken-139179021#:~:text=Acht%20E%2DDoppelgelenkbusse%20f%C3%BCr%20Euroairport&text=Weitere%2064%20strombetriebene%20Busse%20wollen,auf%20147%20Millionen%20Franken%20veranschlagt.>

Jedoch gilt es, die Schwachpunkte des heutigen Bussystems zu verbessern. Damit die Busse pünktlicher unterwegs sind, braucht es mehr Eigentrassierungen.

Sofern der Busverkehr kapazitätsmäßig an die Grenzen stoßen sollte, sollte aufgrund des vorhersehbaren Anrainerkonfliktpotentials, der eingeschränkten Planungsflexibilität und der hohen Reisezeiten einer Seilbahnvariante der Fokus auf die Einführung von Tram-Linien gelegt werden.

Gründe die gegen den Einsatz von Seilbahnen für die untersuchten Bereiche im Kanton St.Gallen sprechen:

- Seilbahnen sind ein Nischenprodukt im urbanen Nahverkehr und machen nur bei der Existenz von mindestens einem der folgenden Projektmerkmale Sinn: hügelige Topografie (hohe Reliefenergie), natürliche Barrieren (Flüsse, Seen, Schluchten, etc.), infrastrukturelle Barrieren (Eisenbahnlinien, Straßengürtel, Industrieareale, etc.).
- Als reiner Bus- oder Trainersatz in der Horizontalen in sensiblen Innenstadtbereichen sind Seilbahnen ungeeignet.
- Seilbahnen sind äußerst „starre“ Systeme und unterliegen bzgl. Streckenführung und Adaptierungen bzw. Erweiterungen starken Einschränkungen und erreichen niemals die Feinverteilung eines Bus- oder Tramverkehrs. Deshalb können sie bestehende Buslinien (z.B. Linie 151) nicht vollständig ersetzen.
- Urbane Seilbahnsysteme sind typische Verbinder/Zubringer-Systeme zu sog. Rückgratsystemen (z.B. Metro, Tram, BRT, etc.) und aufgrund ihrer geringen Fahrgeschwindigkeiten von max. 30 km/h in ihrer Länge beschränkt (< 7 km).
- Erst ab Fahrgastkapazitäten von ca. 1.000 pphpd ist ein akzeptables Kosten-/Nutzenverhältnis gegeben (Vgl. Uni-Linie).
- Die Wetterabhängigkeit des Seilbahnbetriebs und die regelmäßigen Revisionsarbeiten (z.B. Seil) haben einen negativen Einfluss auf die Verfügbarkeit der Anlage und benötigen (Bus-)Ersatzverkehre.
- Bei der untersuchten Ost-West Seilbahnlinie lassen sich Überquerungen von etlichen Privatgrundstücken und sensiblen Wohnbereichen nicht verhindern. Deshalb sind bei einem etwaigen Plangenehmigungsverfahren viele Rekurse bis hinauf zum Höchstgericht zu erwarten. Sollte letztendlich doch ein positiver Baubescheid ausgestellt werden, so ist jedoch von einer Dauer für das Genehmigungsverfahren von ca. 10 - 15 Jahren auszugehen. Anfechtbare Punkte könnten sein: Ortsbildschutz, Landschaftsschutz, Natur- und Artenschutz, Verschattung und Lärm

Dornbirn, 13.01.2021

zatron GmbH