

Appenzeller-Bahnen

Verifizierung Fahrplankonzept Trogen - St.Gallen - Appenzell

1 Ausgangslage

Mit der Eröffnung der Durchmesserlinie im Dezember 2018 konnten die Zugsanschlüsse im Knoten St.Gallen zwischen den Normalspurzügen und den beiden vormals getrennten Linienästen Trogen – St.Gallen und Appenzell – St.Gallen im Vergleich zu früheren Fahrplanjahren verbessert werden.

Der Bahnknoten in St.Gallen ist bis heute kein Vollknoten mit Zugsankünften kurz vor der vollen und halben Stunde und «spiegel-symmetrischen» Abfahrten jeweils nach der vollen und halben Stunde. Die Ankunfts- und Abfahrtszeiten erstrecken sich heute in St.Gallen über grössere Zeiträume, weshalb je nach Relation unterschiedlich gute Anschlüsse bestehen. Mit den im Ausbauschnitt STEP AS2035 verabschiedeten Infrastrukturausbauten (insb. Brüttenertunnel) kann nun der lang ersehnte Vollknoten in St.Gallen (zumindest für die hochwertigen Fernverkehrsprodukte) realisiert werden. Dies bedingt auch entsprechende Anpassungen im Fahrplankonzept der Appenzeller Bahnen (AB), um in Zukunft halbstündlich schlanke Anschlüsse von und an die wichtigsten Fernverkehrszüge herstellen zu können. Somit können auch über das Netz der AB hinaus möglichst kurze und attraktive Reisezeiten angeboten werden.

Dass sich mit dem Ausbau zum Vollknoten auch Handlungsbedarf für die Linie Trogen – St.Gallen – Appenzell ergibt, war bereits bei der Planung der Durchmesserlinie bekannt. Die konkreten Ankunfts- und Abfahrtszeiten der Fernverkehrszüge wurden jedoch erst mit der Veröffentlichung des Angebotskonzepts STEP AS2035 im Frühjahr 2020 ersichtlich.

In Absprache mit den Bestellerkantonen Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden und St. Gallen haben die AB mit externer Unterstützung ein Zielkonzept für den Zeithorizont 2035 erarbeitet. Neben dem Fahrplanangebot für die Linie Trogen – St.Gallen – Appenzell und den Migrationsschritten wird darin auch der Infrastrukturbedarf aufgezeigt.

Die Umsetzung des Zielkonzeptes erfordert u.a. zwischen Teufen und Stofel eine doppelspurige Streckenführung. Vorgesehen ist eine offene Linienführung auf der Hauptstrasse als Strassenbahn. Dieser Lösung stehen jedoch Bemühungen aus der Teufener Bürgerschaft gegenüber, die Bahn zwischen dem Bahnhof Teufen und Stofel in einen einspurigen Tunnel zu verlegen.

Rapp Trans wurde daher beauftragt, das vorliegende Fahrplankonzept und die Notwendigkeit des mit der favorisierten Variante verbundenen Doppelspurabschnittes von unabhängiger Seite zu verifizieren. Die Analyse und Beurteilung stützen sich auf folgende Dokumente:

- Linie Trogen-St.Gallen-Appenzell Fahrplankonzept 2021 bis 2035, Abschnitt St.Gallen-Appenzell, Appenzeller Bahnen, Herisau, 30.09.2020
- Migrationskonzept TSA, Beschreibung möglicher Zwischenstufen vom heutigen Fahrplan hin zum Zielkonzept AS2035, SMA + Partner, Zürich, 29.09.2020
- Angebotsentwicklung auf der Linie Trogen-St.Gallen-Appenzell (TSA) von 2020 bis 2035, Appenzeller Bahnen, St.Gallen, 15.06.2020

Diese obgenannten Grundlagen basieren auf mehreren, vorab ausgearbeiteten Konzepten und Studien. Diese wurden teilweise von SMA + Partner, teilweise von den Appenzeller Bahnen erarbeitet. Zu nennen sind insb. die Dokumente:

- Angebotsentwicklung 2020, Appenzeller Bahnen, Herisau, 8. August 2019
- Grafische Fahrpläne für Varianten mit 15 bzw. 20 Minuten-Takt

2 Prinzipien der Fahrplan- und Infrastrukturplanung

Nachfolgend werden vereinfacht die grundlegenden Prinzipien bei der Fahrplangestaltung und das Zusammenspiel mit der Infrastruktur geschildert:

- In der Schweiz erfolgt die Fahrplangestaltung ausgehend vom Fernverkehr über mehrere Netzebenen top down.
- Im Interesse möglichst kurzer Gesamtreisezeiten wird grosses Gewicht auf schlankes Umsteigen in den wichtigen öV-Knoten gelegt wird.
- Die hierarchisch nachgeordneten Netze des Regional- und Lokalverkehrs bauen ihre Fahrpläne auf den Ankunfts- und Abfahrtszeiten des Fernverkehrs in den für sie relevanten Umsteigeknoten auf.
- Ausgehend von den angestrebten Ankunfts- und Abfahrtszeiten in den Anschlussknoten, den Fahrtzeiten auf den betreffenden Strecken, der Anzahl Kurse, Taktzeiten und den Möglichkeiten der bestehenden Infrastrukturanlagen ergibt sich der Handlungsbedarf für zusätzliche Massnahmen bzw. Ausbauten. Im Bahnverkehr sind dies insb. Kreuzungsstellen, Doppelspuren oder Massnahmen zur Verkürzung der Fahrzeit (z.B. schneller befahrbare oder verkürzte Strecken).
- Für Infrastrukturmassnahmen muss in der Regel das Verhältnis zwischen dem Nutzen durch das verbesserte öV-Angebot (z.B. mehr Kapazität zur Abdeckung der Nachfrage oder schnellere Reisezeiten) und den Kosten positiv sein.

3 Verifizierung Zielkonzept TSA

Im Hinblick auf die neue Anschlusssituation in St.Gallen mit dem STEP-Ausbauschnitt 2035 ist ausgehend vom Fahrplan 2020 ein Zielkonzept für 2035 entstanden, das in mehreren Zwischenschritten realisiert werden soll. Die Appenzeller Bahnen und die beteiligten Kantone favorisieren dabei aufgrund der Anschlusssituation in St.Gallen ein Fahrplankonzept (Variante 8plus), das regelmässige Zugkreuzungen zwischen Stofel und Teufen vorsieht. Dieses Zielkonzept setzt folgende Infrastrukturmassnahmen voraus:

- Neue Linienführung und Doppelspur im Güterbahnhof inkl. neuer Haltestelle St.Gallen, Güterbahnhof (derzeit im Bau)
- Tramdoppelspur Teufen
- Kreuzungsstelle Eggli

Darüber hinaus erfordert das verkehrlich und betrieblich optimierte Zielkonzept weitere Infrastrukturmassnahmen auf der Strecke St.Gallen-Trogen.

Die Tramdoppelspur Teufen kollidiert mit Ideen verschiedener Teufner Bürgerinnen und Bürger, die Bahn zwischen Bahnhof Teufen und Stofel in einen (einspurigen) Tunnel zu verlegen.

Der Fokus der vorliegenden Analyse bzw. Verifizierung liegt deshalb auf dem Fahrplankonzept für den Zielzustand 2035 und insb. auf der Notwendigkeit einer Zugskreuzung im Raum Teufen. Auf eine gesonderte Betrachtung der Zwischenschritte und deren Infrastrukturvoraussetzungen wird verzichtet, weil die zusätzlichen Infrastrukturen grundsätzlich auf das Zielkonzept ausgerichtet sein müssen.

3.1 Prämissen für den Fahrplan 2035 Trogen – St.Gallen - Appenzell

Aus der Dokumentation geht hervor, dass für die Erarbeitung des Zielkonzeptes verschiedene Fahrplanvarianten mit Variationen und entsprechend geändertem Kreuzungsraster durchgespielt wurden, so z.B. unregelmässige Taktzeiten, kürzere oder längere Standzeiten in St.Gallen, 20-Minuten-Takt, etc. Weil sie wichtige Ziele, die mit dem Angebotskonzept 2035 erreicht werden sollen, verletzen, wurden die meisten Ansätze im Laufe der Bearbeitung wieder verworfen. Auch wenn die Verfasser diese Ziele in den Grundlagen nicht explizit erwähnen, kann Rapp Trans folgende Prämissen ausmachen und bestätigen:

- Einheitliches Taktraster (1h-Takt, 1/2h-Takt, 1/4h-Takt)
- Mengengerüst 2035:
 - 1/2h-Takt Appenzell – St.Gallen – Trogen
 - Verdichtung auf 1/4h-Takt Teufen – St.Gallen – Trogen
 - 1h-Takt Schnellzug Appenzell – St.Gallen – Schwarzer Bären
- Nullsymmetrie¹ der Fahrpläne
- Anschlüsse im Knoten St.Gallen von/nach Fernverkehr (insb. Richtung ZH) sowohl für Linienast Appenzell als auch Trogen
- Umsteigezeit AB-Bahnhof – Gleis 1 SBB nicht weniger als 3 Minuten
- Beibehaltung Durchmesser Verbindung bedingt optimierte Aufenthaltszeit in St.Gallen AB im Spannungsfeld zwischen dem Anspruch durchfahrender Passagiere (wünschen möglichst kurzer Halt) und Umsteiger (wünschen ausreichend Zeit zwischen Ankunft und Abfahrt der Anschlussverbindung)
- Robuster Betrieb mit Möglichkeit zum Ausgleich von Verspätungen, bedingt:
 - ausreichende Wendezeiten am Linienende
 - Flexibilität bei Zugskreuzungen
 - ausreichend bemessene Fahrtzeiten
- Es können maximal 10 Umläufe gefahren werden
- keine Rückschritte gegenüber Status quo, insb. nicht bezüglich Mengengerüst und Anschlussqualität
- Soweit als möglich Nutzung der bestehenden Infrastruktur, für Neubauten einfache und kostengünstige Lösungen

¹ D.h. wenn die Ankunft an einer Station um xx.55 erfolgt, sollte der Gegenzug dergleichen Relation/Linie diese Station um ca. xx.05 verlassen. Nullsymmetrisch aufgebaute Fahrpläne ermöglichen an Umsteigeknoten eine gleiche Anschlussqualität in beiden Richtungen.

3.2 Vergleich der Fahrplanvarianten V2plus und V8plus

Auf Basis einer Einspurstrecke Teufen - Niederteufen und aufgrund der Beurteilung anhand der Prämissen wurden für das Zielkonzept iterativ für jede Minute bis zum Erreichen des grundlegenden Taktintervalls² von 30 Minuten eine Fahrlage durchgespielt und beurteilt. Gemeinsam ist diesen Varianten die Zugskreuzung in Teufen. Weil mit allen Varianten die Anschlüsse an die IC von/nach Zürich nicht in beiden Fahrtrichtungen optimal sichergestellt werden können, wurde der Variantenfächer ausgeweitet. Verliehen sind letztlich die zwei sich nun gegenüberstehenden Varianten:

- Variante 2plus (Abbildung 1) mit Kreuzungsraster Sammelplatz (verlängerte Doppelspur Richtung Gais, grüne Kästchen), Teufen und St.Gallen (blaue Kästchen)

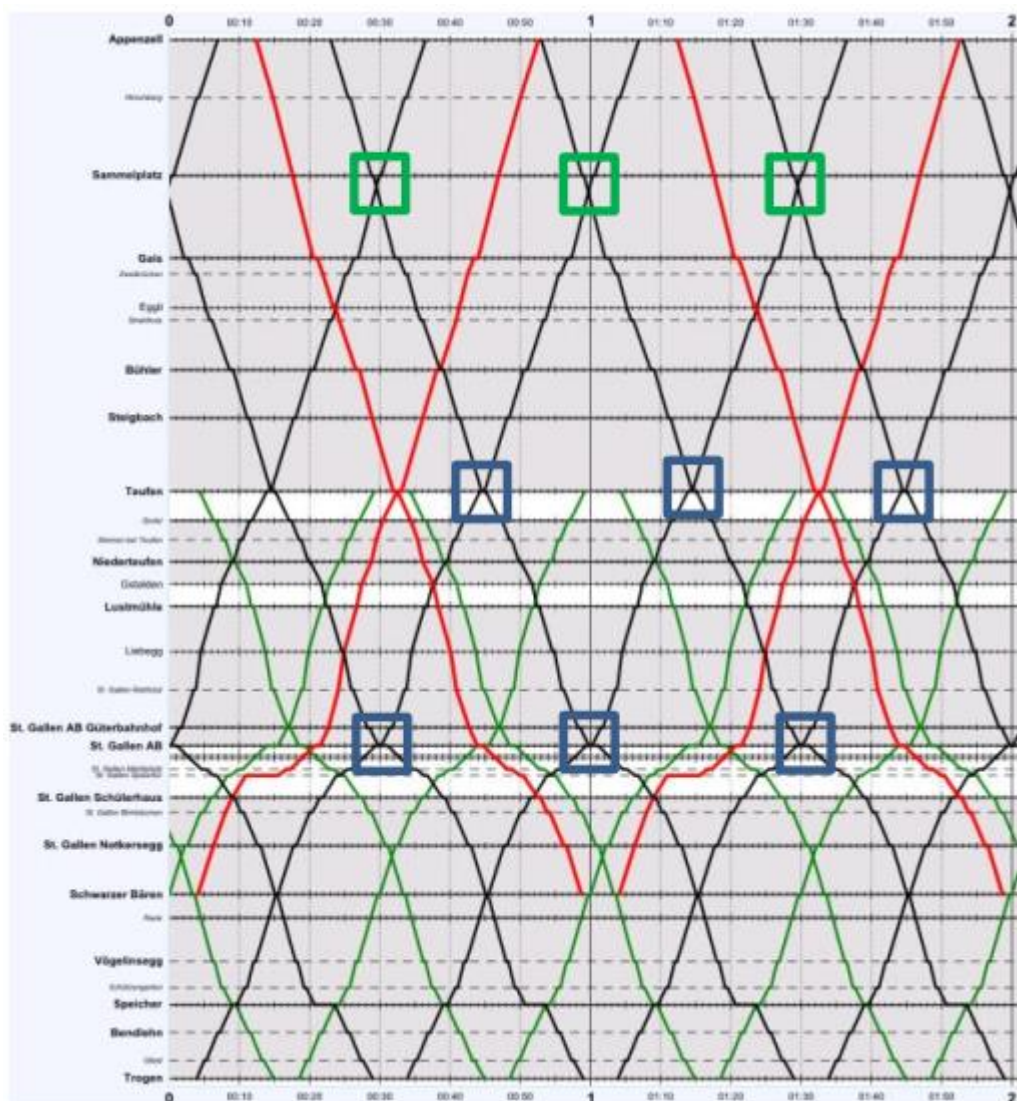


Abbildung 1: grafischer Fahrplan Variante 2plus (Quelle AB/SMA)

² Zeitdauer, ab welcher sich der Fahrplan wiederholt. Im vorliegenden Fall ergibt sich aus dem 1/2h-Takt St.Gallen – Appenzell –(Trogen) und dem 1/4h-Takt Teufen – St.Gallen –(Trogen) die Fahrplanwiederholung ab der 30. Minute.

- Variante 8plus (Abbildung 1) Abbildung 1 mit Kreuzungsraster Gais (grüne Kästchen), Doppelspur Teufen – Stofel und St.Gallen (blaue Kästchen)

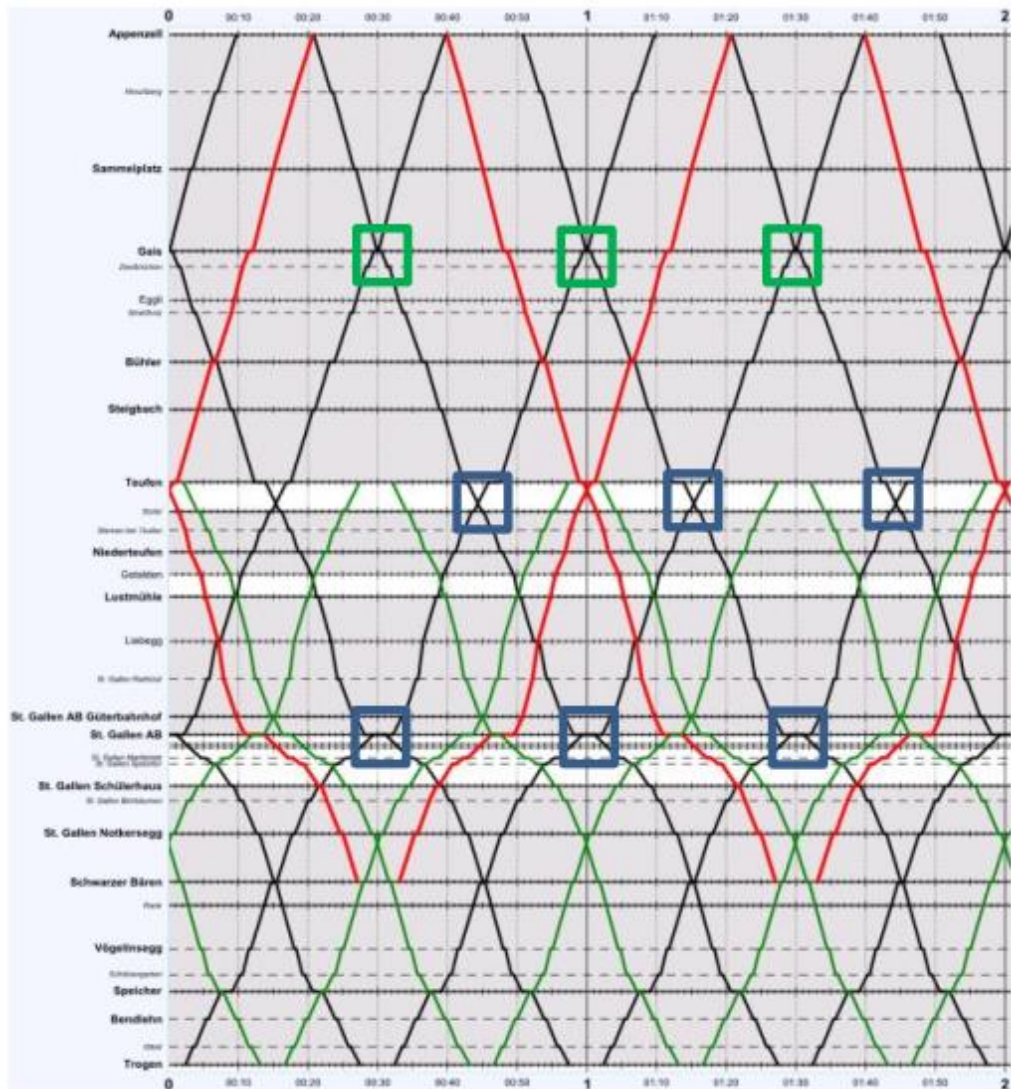


Abbildung 2: grafischer Fahrplan Variante 8plus (Quelle AB/SMA)

Variante 2plus mit Kreuzung der halbstündlichen Züge (Trogen-) St.Gallen - Appenzell im Bahnhof Teufen (ohne Tramdoppelspur zwischen Teufen und Stofel) führt zu einer späteren Ankunft in St.Gallen und im Gegenzug eine frühere Abfahrt in St.Gallen. Für die wichtige Umsteigeverbindung IC von/nach Zürich bleibt somit lediglich eine Umsteigezeit von 1 bis 2 Minuten. Angesichts der Distanz zwischen AB-Bahnhof und SBB-Perrons beurteilt Rapp Trans dies als unzureichend und nicht zumutbar.

In Variante 8plus findet die Kreuzung der halbstündlichen Züge (Trogen-) St.Gallen – Appenzell auf der Strecke im Abschnitt Teufen – Stofel statt. Hierfür wird eine neue Tramdoppelspur benötigt. Durch die Verschiebung der Kreuzung in Richtung Stofel können die Fahrlagen der beiden sich kreuzenden Züge um ca. 4 Minuten «gespreizt» werden. Das bedeutet, dass im Vergleich zu Variante 2plus die Ankunft in St.Gallen 2 Minuten früher und die Abfahrt 2 Minuten später erfolgen kann. Diese je 2 Minuten stehen als zusätzliche Umsteigezeit zur Verfügung und ermöglichen somit einen schlanken Anschluss an den IC

von/nach Zürich (vgl. Abbildung 3 und 4).

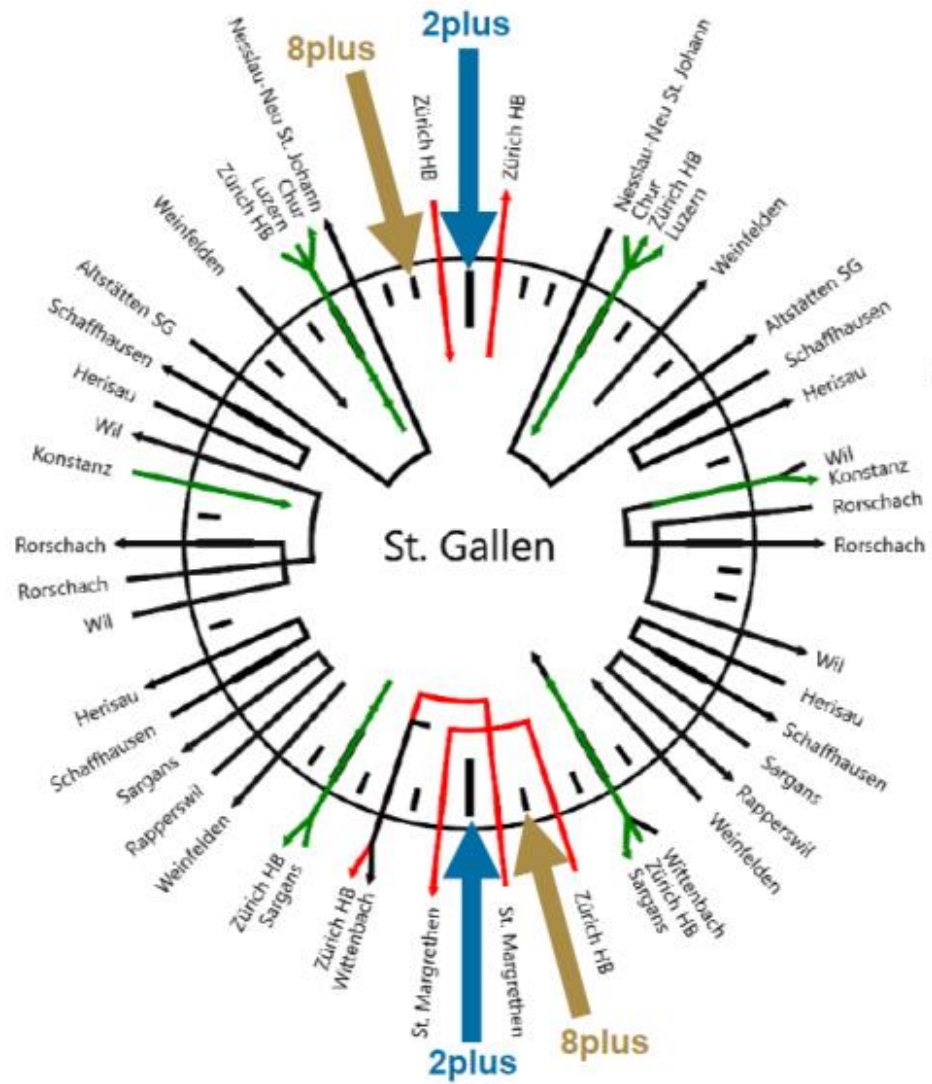


Abbildung 3: Vergleich der Anschlüsse 2035 beim Grundtakt in St.Gallen von Appenzell mit Varianten 2plus und 8plus (Quelle AB)

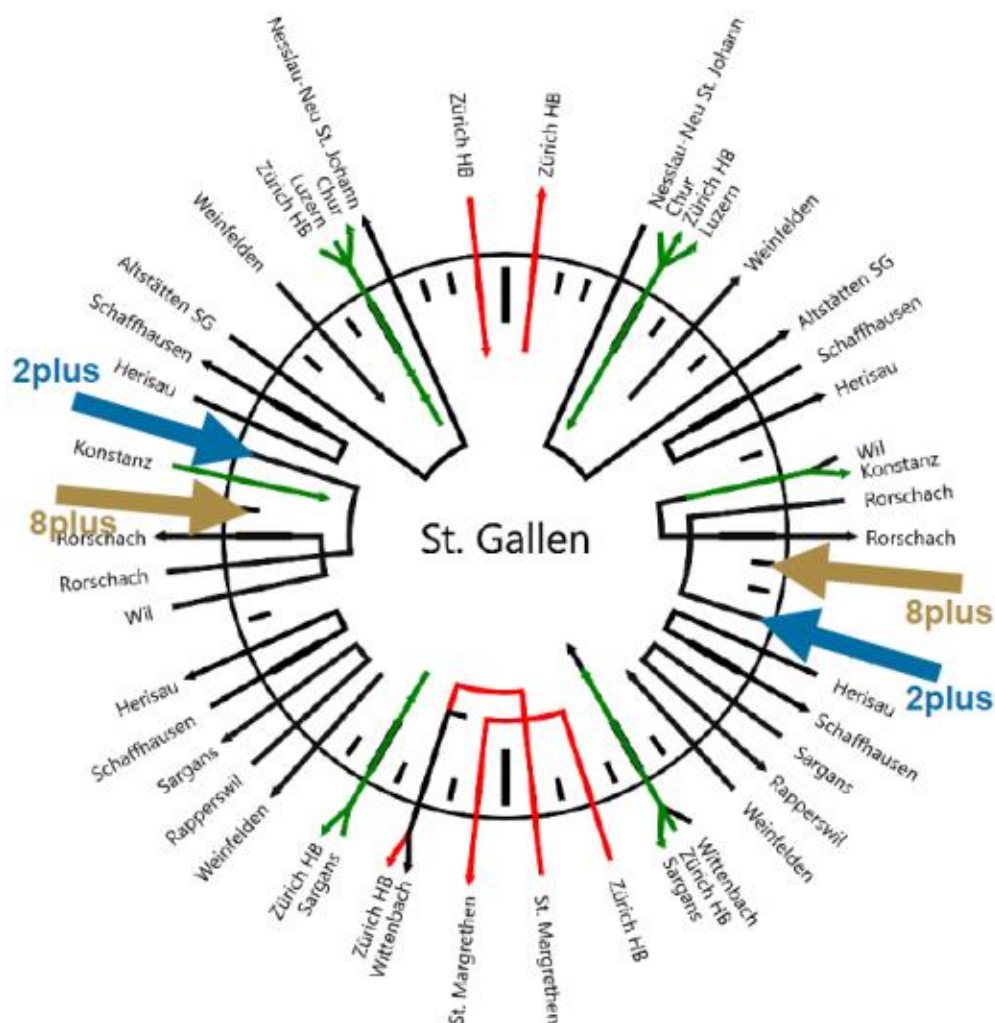


Abbildung 4: Vergleich der Anschlüsse 2035 beim Verdichtertakt in St.Gallen von Appenzell mit Varianten 2plus und 8plus (Quelle AB)

Wenn die Anschlüsse zwischen den Zügen der Linie Trogen – St.Gallen – Appenzell und den IC von und nach Zürich sichergestellt werden sollen, dann gibt es gemäss der Beurteilung von Rapp Trans keine Alternative zur Variante 8plus und damit zur doppelspurigen Streckenführung Teufen - Stofel.

Bezüglich der Fahrzeiten zwischen Appenzell und St.Gallen schneidet Variante 2plus um 1 Minute leicht besser ab, jedoch kann dies zu Recht im Vergleich zu den nicht sichergestellten Zugsanschlüssen als nicht entscheidend betrachtet werden. Eine Aufenthaltszeit von einigen Minuten am Knotenbahnhof muss bei einer Durchmesserlinie als systembedingt angesehen werden, wenn beide Äste der Durchmesserlinie gleichermaßen in den Systemknoten eingebunden werden sollen.

3.3 Kreuzungsraster Niederteufen / Eggli

Der Vollständigkeit halber bestätigen wir, dass seitens AB auch ein Kreuzungsraster mit Kreuzung der halbstündlichen Züge (Trogen-) St.Gallen – Appenzell in Niederteufen betrachtet wurde (Kreuzungsraster St. Gallen / Liebegg / Niederteufen / Eggli). Dies ist der dritte, grundsätzliche Ansatz für die Fahrplangestaltung auf dem Ast St.Gallen – Appenzell. Zwar könnten damit gute Anschlüsse in St.Gallen hergestellt werden, aber zwischen Teufen und Trogen würde ein Hinketakt 10/20 Minuten entstehen, der von den Fahrgästen kaum akzeptiert würde, da er gegenüber heute einen Rückschritt darstellt. Zudem sind die hierfür benutzten Kreuzungsstellen alle relativ kurz und es besteht folglich wenig Flexibilität im Verspätungsfall. Wir erachten bei diesem Ansatz die Risiken für einen stabilen Bahnbetrieb als hoch. Zudem können in Niederteufen aufgrund der engen Platzverhältnisse nicht beide Perrons BehiG-tauglich ausgebaut werden, weshalb hier das Kreuzen zweier Züge mit kommerziellem Halt in Zukunft nicht mehr zulässig ist. Daher wurde dieser Ansatz für einen Kreuzungsraster richtigerweise bereits früh in der Bearbeitung verworfen.

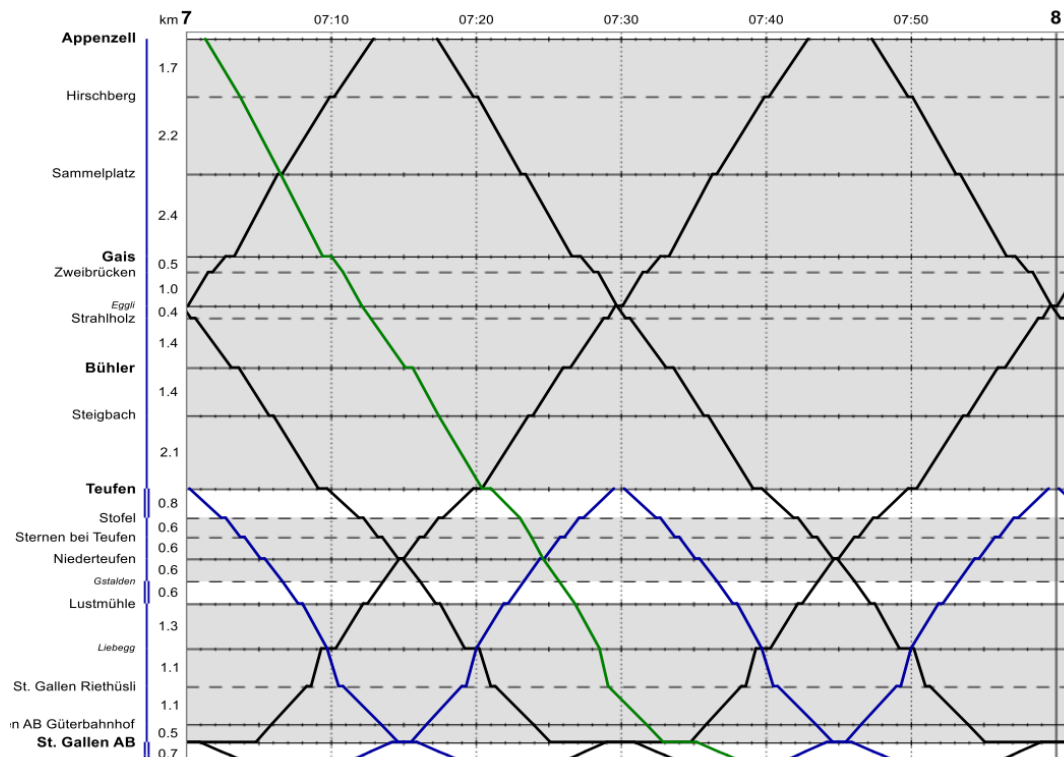


Abbildung 5: graf. Fahrplan, basierend auf Kreuzungsraster St. Gallen / Liebegg / Niederteufen / Eggli

4 Beurteilung und Fazit

Rapp Trans hat die vorliegenden Unterlagen zum Zielkonzept 2035 analysiert und schliesst daraus, dass im Rahmen der Erarbeitung ein breites Spektrum an denkbaren Lösungsansätzen untersucht wurde. Unter den gegebenen Rahmenbedingungen kommen wir zur Erkenntnis, dass keine alternativen Ansätze für die Fahrplankonstruktion bestehen, die nicht bereits untersucht und begründetermassen verworfen wurden.

Die ausgemachten Prämissen ergeben sich zum einen aus den planerischen Prinzipien, die mit dem in der Schweiz konsequent verfolgten System der Taktknoten und des

Taktfahrplanes verbunden sind. Zum anderen basieren sie auf Erwartungen seitens der Benutzer – und nicht zuletzt auch der Politik. In der vorliegenden Analysetiefe beurteilen wir daher die Argumente und Schlussfolgerungen, die zum nun vorliegenden Zielkonzept mit der bevorzugten Variante 8plus geführt haben, als plausibel und nachvollziehbar.

Aus dem Mengengerüst von Variante 8plus und dem Taktsystem ergeben sich auf der Bahnstrecke zwischen Trogen - St.Gallen - Appenzell abhängig von der Geschwindigkeit und der Streckenlänge die Kreuzungspunkte, an welchen sich die Züge aus den beiden Richtungen begegnen. In Kreuzungsstationen, welche i.d.R nur wenig länger als die Züge sind, bedingt dies, dass die beiden Züge praktisch exakt zur gleichen Zeit eintreffen, wenn die Weiterfahrt nach dem Fahrgastwechsel nicht verzögert werden soll.

Mit einem doppelspurigen Abschnitt kann dagegen der Punkt, an welchem sich die Züge begegnen, um einige hundert Meter variieren. Damit entsteht zum einen Flexibilität für das Zeitfenster zu den nächsten Kreuzungspunkten, insb. dann, wenn die Möglichkeiten zur Geschwindigkeitserhöhung und das Potential für Streckenverkürzungen wie zwischen St.Gallen und Teufen bereits ausgeschöpft sind. Zum anderen kann mit der flexibleren Kreuzung auf dem Doppelspurabschnitt zwischen Teufen und Stofel der Betrieb bei Verspätungen stabilisiert werden, weil der Kreuzungspunkt innerhalb der Doppelspur fliegend ist.

Rapp Trans gelangt daher ebenfalls zur Einschätzung, dass eine einspurige Tunnelstrecke zwischen Teufen und Stofel ohne gravierende Nachteile für das zukünftige Angebot und der Attraktivität auf der Strecke St.Gallen – Teufen – Appenzell nicht zweckmässig ist und daher nicht weiterverfolgt werden soll.

Sollte dennoch weiterhin eine Tunnellösung für die Ortsdurchfahrt Teufen zur Diskussion stehen, so müsste diese auf ganzer Länge als Doppelspurtunnel erstellt werden. Ein zur Kostenreduktion nur teilweise doppelspuriger Ausbau erachten wir dagegen als nicht sinnvoll, weil damit die notwendige betriebliche Flexibilität nicht erreicht werden kann.

Des Weiteren erfordert ein Tunnel eine wesentlich längere Planungs- und Bauzeit als die doppelspurige Tramstrecke. Weil mit einer Doppelspur bereits vor Umsetzung des Zielkonzeptes dank Kurzwende ein betrieblicher Nutzen erzielt werden kann, ist für die Beurteilung einer allfälligen Tunnelvariante auch der Zeitpunkt der Inbetriebnahme relevant.

Rapp Trans AG



Adriano Diolaiuti
Projektleiter



Martin Ruesch
Leiter Verkehrs- und Transportberatung

Zürich, 18. November 2020 / 2061.267 / DA