



VM / NVBW

# **Nutzung des Stuttgarter Hauptbahnhofs durch S-Bahnen im Störfall**

2. März 2023



optimising railways

Vertraulich

# Aufgabenstellung und Vorgehen

## **Ausgangslage**

Die von SMA geplanten Störfälle der S-Bahn Stuttgart zur Infrastrukturdimensionierung des Knotens Stuttgart sehen bisher keine Führung von S-Bahnen in den Stuttgarter Hbf vor.

## **Aufgabenstellung**

Es soll analysiert werden, welche Vor- und Nachteile eine Führung von S-Bahnen durch den Stuttgarter Hbf in betrieblicher und nachfragetechnischer Sicht hätte. Dabei wird analog der umfangreich betrachteten Störfälle eine Vollsperrung der S-Bahn-Stammstrecke betrachtet. Es sind dabei verkehrliche und betriebliche Aspekte zu betrachten.

## **Vorgehensweise**

Ausgehend von der Gleisbelegung des Stuttgarter Hauptbahnhofs für den Fall mit Ergänzungsstation werden für die S-Bahnen Routenoptionen herausgearbeitet, wie eine Führung durch den Stuttgarter Hbf möglich sein könnte. Danach werden die möglichen Umleitungsoptionen mit den jeweiligen Zwangspunkten dargestellt, die ohne großen Infrastrukturaufwand realisierbar sind. Daraus abgeleitet erfolgt ein Vergleich der Vor- und Nachteile.

# Vorbemerkungen

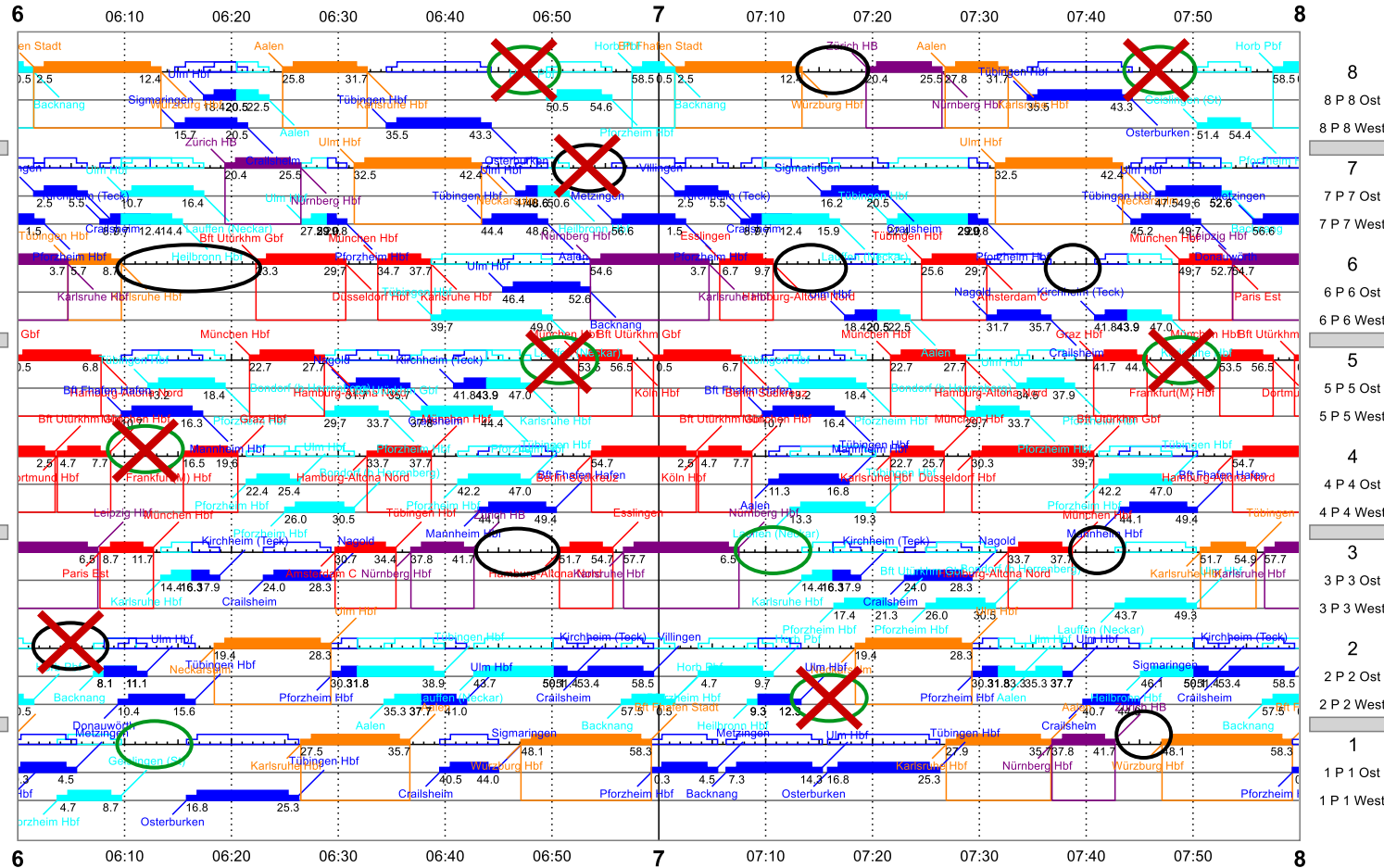
## **S-Bahnen im Fildertunnel**

- Wegen Brandschutzvorschriften ist eine Führung von S-Bahnen im Fildertunnel nach aktuellem Stand nicht zulässig. Betroffen hiervon sind die Varianten 3 und 4.
- Diese Einschränkung wird für diese Untersuchung ignoriert, um den gesamten Betrachtungsraum auszuloten.
- Sofern sich eine Führung zum Flughafen als sinnvoll erweist und weiter verfolgt werden soll, muss die genannte Einschränkung technisch oder regulatorisch aufgehoben werden.

## **Ausgearbeitete Störfallkonzepte**

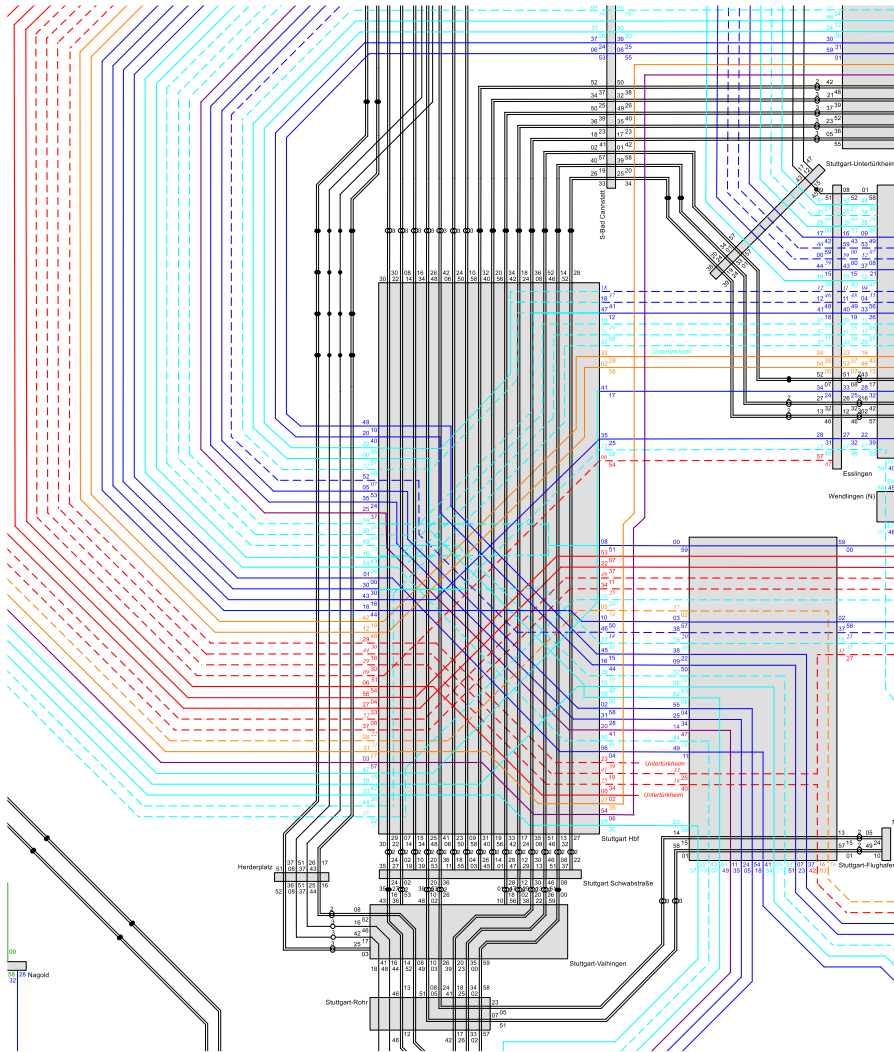
- In den ausgearbeiteten Konzepten sind keine S-Bahnen in den Hbf geführt:
  - Mit der Panoramabahn entsteht bereits ein sehr leistungsfähiges Konzept.
  - Es sind nur sehr wenige S-Bahnen ohne Anpassung des übrigen Verkehrs im Hbf möglich.

# Gleisbelegung Stuttgart Hauptbahnhof in der Ausgangslage



- Die Gleisbelegung des Stuttgarter Hbf (hier im Fall mit Ergänzungsstation) ist ein wichtiger Zwangspunkt bei Umleitungen von S-Bahnen durch den Hauptbahnhof.
- Pro Richtung existieren in der Gleisbelegung des Stuttgarter noch 8 Lücken/2h. Jeweils 4 der Lücken eignen sich für Stundentakte (○), die anderen können nur im Zweistundentakt (○) angefahren werden.
- Von den 8 Lücken sind in Richtung Westen 4 und in Richtung Osten 3 aufgrund von kreuzenden Fahrwegen nicht nutzbar (⊗). In Richtung Westen sind somit nur durch den Zwangspunkt Stuttgart Hbf ohne Anpassungen im Regionalverkehr keine stündlichen Trassen für S-Bahnen vorhanden.

# Grundsätzliche Aussagen zur Umleitungen von S-Bahnen in den Stuttgarter Hbf

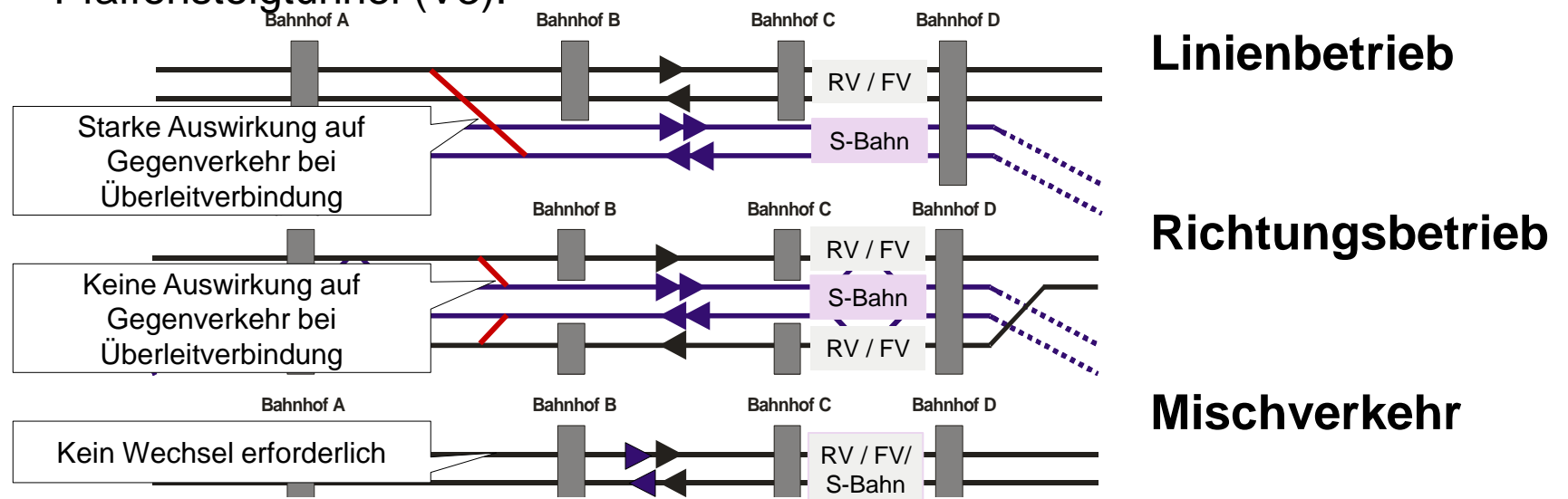
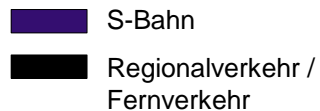


- Bei jeder Option zur Führung von zusätzlichen S-Bahnen durch den Hauptbahnhof müssen neben der Gleisbelegung zahlreiche weitere planerische Zwangspunkte berücksichtigt werden. Diese werden für jede Option auf den folgenden Folien aufgezeigt. Zudem müssten die S-Bahnen zum Erreichen der Trassen in den Hauptbahnhof oft verlangsamt werden.
- Auf jeden der planerischen Zwangspunkte muss die für die Umleitung notwendige Trasse ausgerichtet werden, weshalb oft mehrere Züge durch eine umgeleitete S-Bahn angepasst bzw. ersetzt werden müssten. Die Schwierigkeit der Führung von S-Bahnen durch den Hauptbahnhof ergibt sich also aus der Kombination der verschiedenen Zwangspunkte entlang der vorgeschlagenen Optionen.
- Insbesondere die durch S-Bahnen am besten zu ersetzenden HVZ-Züge fahren oft nicht im für S-Bahnen geeigneten Halbstundenraster und kaum gesamthaft auf den Strecken zwischen den infrage kommenden Verbindungs- und Wendepunkten (V1-3, E1-2).

# Betrachtung der Zulaufstrecken für die Übernahme von Einfädelung von S-Bahnen

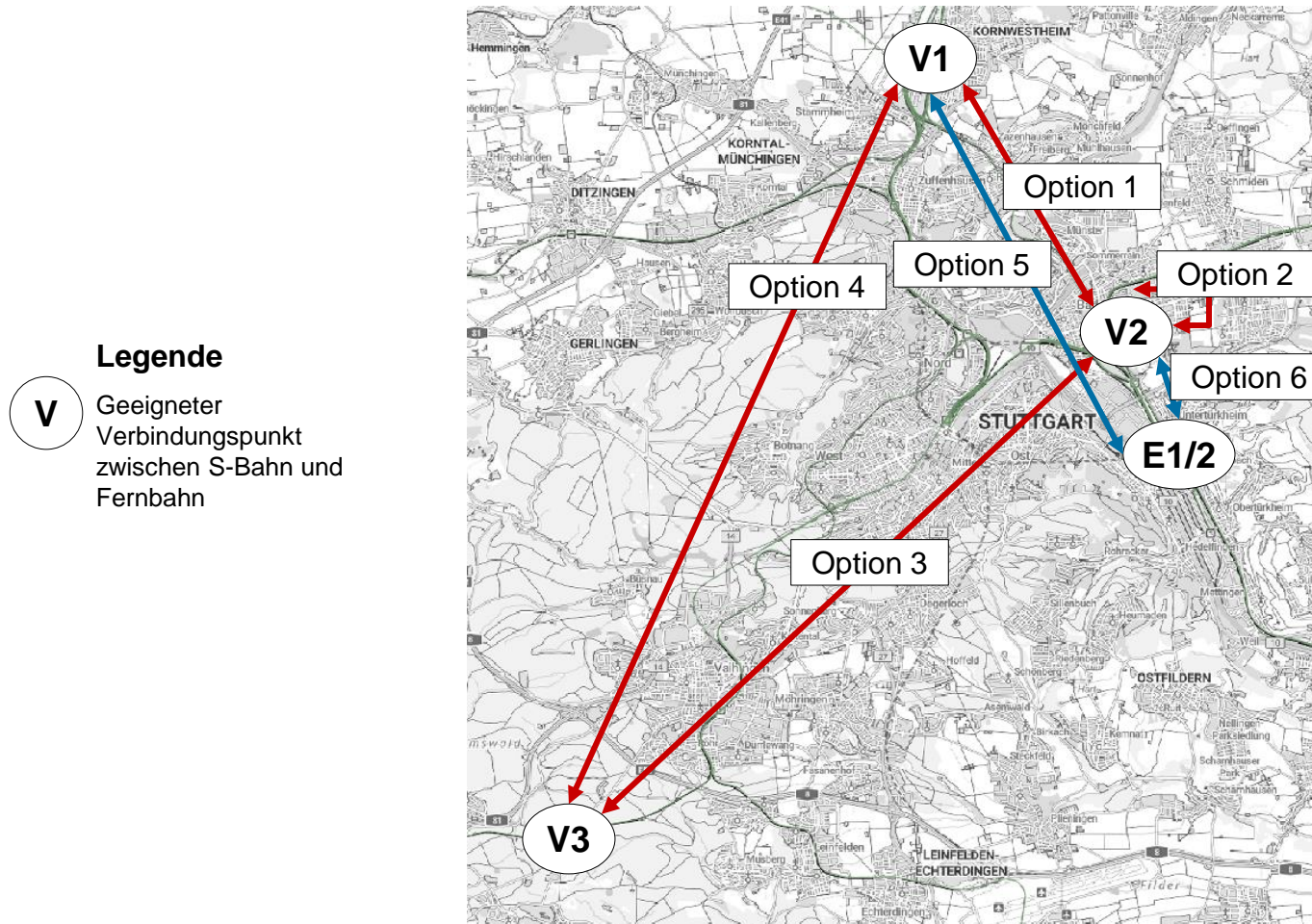
- Um eine möglichst hohe Nachfrage aus dem S-Bahn-Netz in den Hbf umleiten zu können, sollte der Wechsel zwischen Fernbahn und S-Bahn möglichst nahe zum Hbf erfolgen.
- Im Linienbetrieb ist nur ein beschränkt leistungsfähiger Wechsel möglich. Die Bereiche Untertürkheim – Plochingen, Zuffenhausen/Feuerbach und Bad Cannstatt werden deshalb nicht betrachtet.
- Es ergeben sich drei mögliche sinnvolle Optionen zum Wechsel der S-Bahnen auf die Fernbahn: Bereich Kornwestheim (V1), zwischen Nürnberger Straße und Waiblingen (V2) sowie zwischen Böblingen und dem Abzweig zum Pfaffensteigtunnel (V3).

## Legende





# Optionsübersicht zur Führung von S-Bahnen in den Stuttgarter Hbf






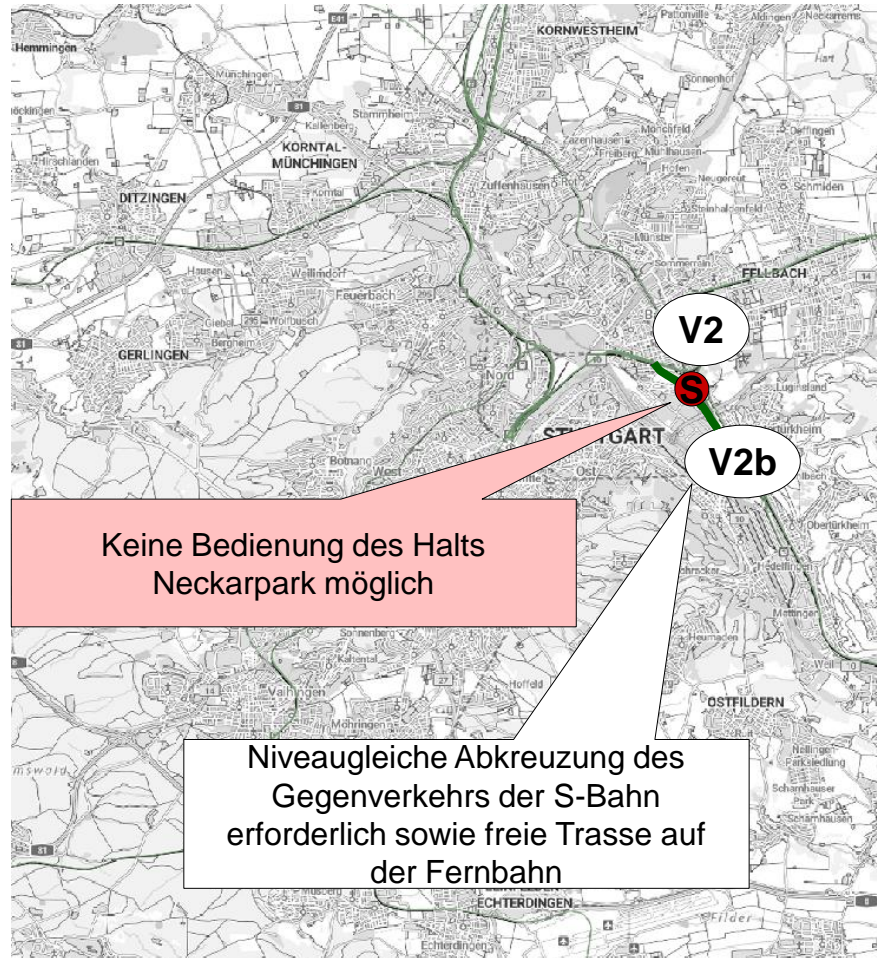
Karte: © basemap.de / BKG 12/22

- Da der Stuttgarter Hbf nicht für Bahnsteigwenden geeignet ist, ist es erforderlich, dass jede umgeleitete S-Bahn diesen durchfährt und an einem der Verbindungspunkte (V1-3) zurück aufs S-Bahn-Netz gelangt.
- Alternativ könnten von Westen (Bad Cannstatt oder Zuffenhausen) zugeführte S-Bahnen auch in Esslingen oder Untertürkheim im Fernbahnbereich wenden (E1-2).
- Aus den Verbindungsmöglichkeiten zwischen dem S-Bahn-Netz und der Fernbahn sowie aus den Wendemöglichkeiten ergeben sich 4 mögliche Optionen zur Führung von S-Bahnen durch den Stuttgarter Hbf.



# Wechsel zwischen Fernbahn und S-Bahn in Untertürkheim trotz Linienbetrieb

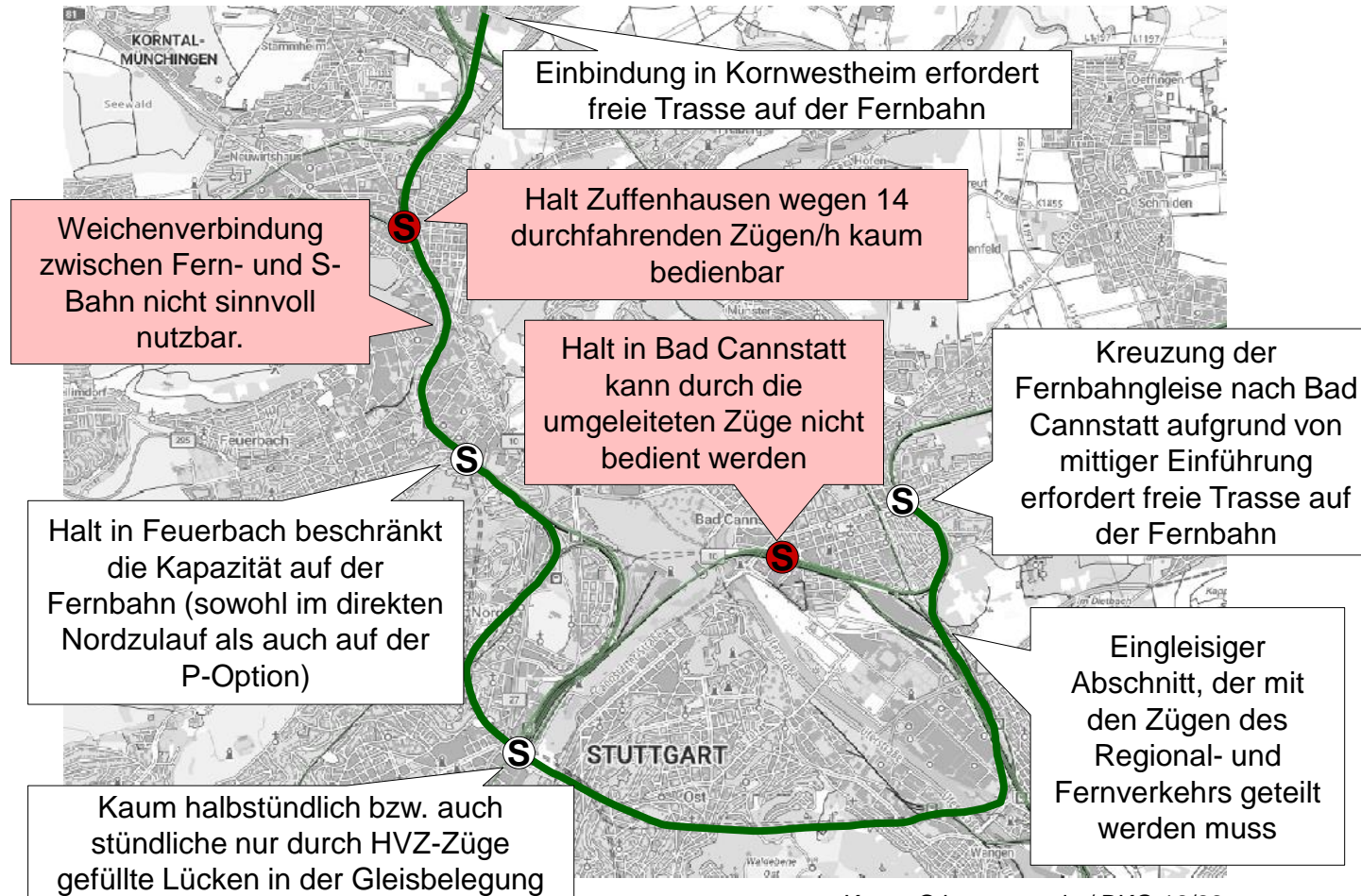
- Legende**
-  Geeigneter Verbindungspunkt zwischen S-Bahn und Fernbahn
  -  planerischer Zwangspunkt bei der Umleitung von S-Bahnen durch den Stuttgarter Hbf
  -  Konsequenz bei dieser Option



- Neben der Option des Wechsels zwischen Nürnberger Straße und Waiblingen (V2) erscheint wegen der verhältnismäßig tiefen Zugzahlen ein niveaugleicher Wechsel zwischen Bad Cannstatt und Untertürkheim trotz Linienbetrieb möglich (V2b).
- Bei Berücksichtigung von Wechsellpunkt V2b könnten einzelne S-Bahnen bei Option 2, 3, 5 und 6 somit auch Richtung Esslingen statt Waiblingen geführt werden.

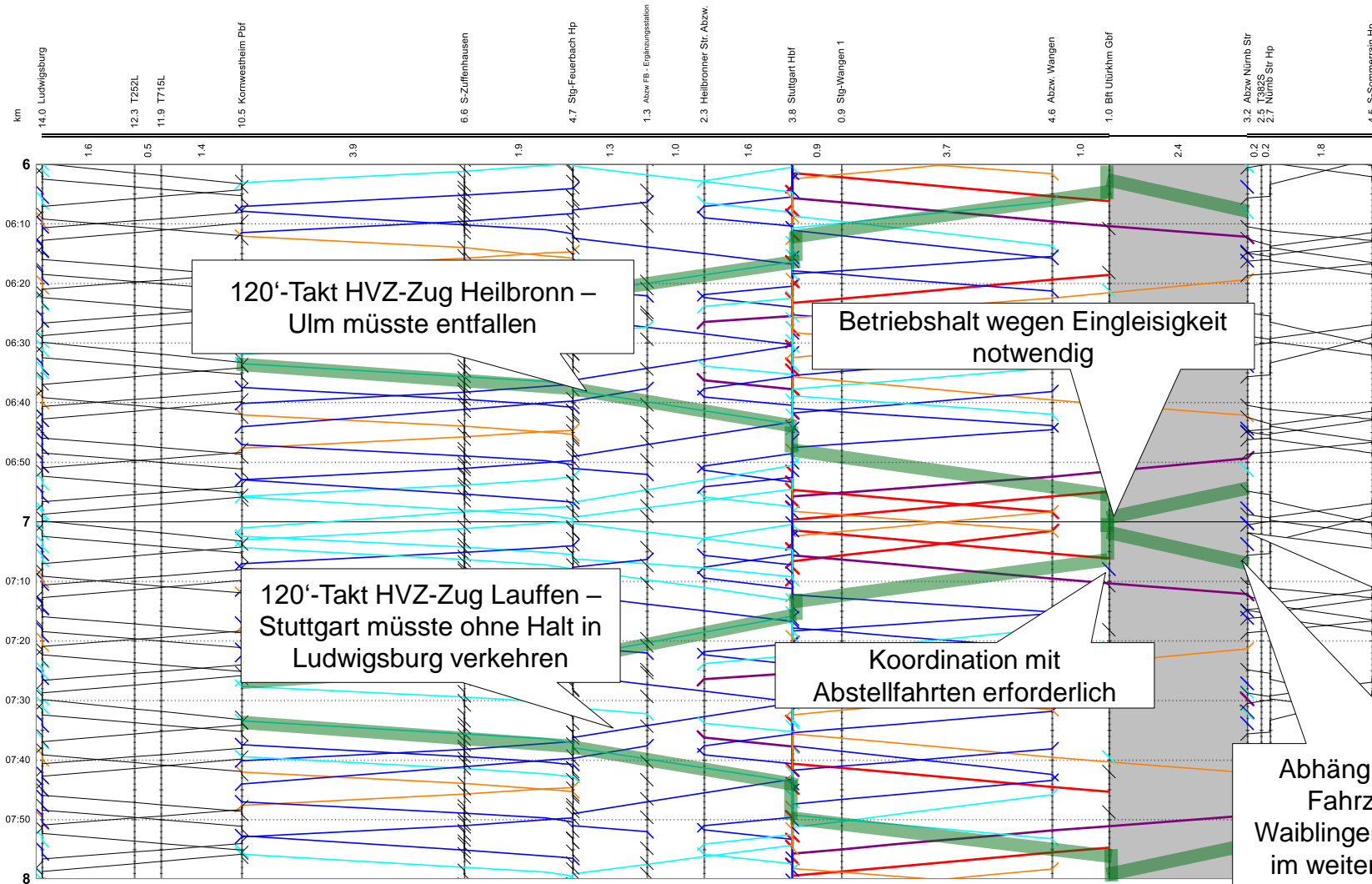
Karte: © basemap.de / BKG 12/22

# Option 1: Umleitung einiger S-Bahnlinien von Kornwestheim nach Nürnberger Straße via Stuttgart Hbf



Karte: © basemap.de / BKG 12/22

# Option 1: Realisierungsbeispiel für stündliche Trasse mit Auswirkungen



- Beispiel zeigt typische Konsequenzen bei der Umleitung von S-Bahnen durch den Hauptbahnhof, die auch bei den anderen Option auftreten.
- Mit zunehmender Anzahl an umgeleiteten S-Bahnen werden immer tiefgreifendere Eingriffe in den Regionalverkehr notwendig.

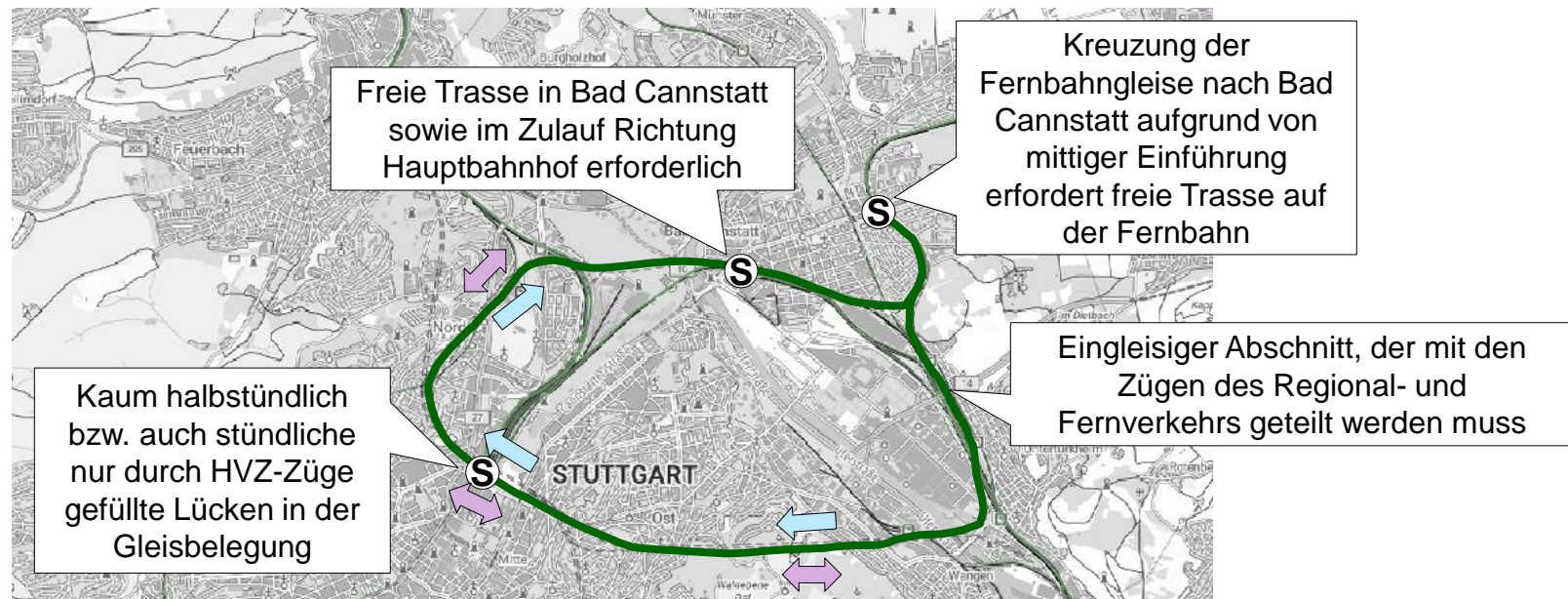


# Option 2: Ringverkehre via Bad Cannstatt und Stuttgart Hbf ab Nürnberger Straße

Der Ringverkehr kann dabei entweder nur in eine Richtung im oder gegen den Uhrzeigersinn (Option 2a/b; →) sowie in beide Richtungen (Option 2c; ↔) erfolgen.

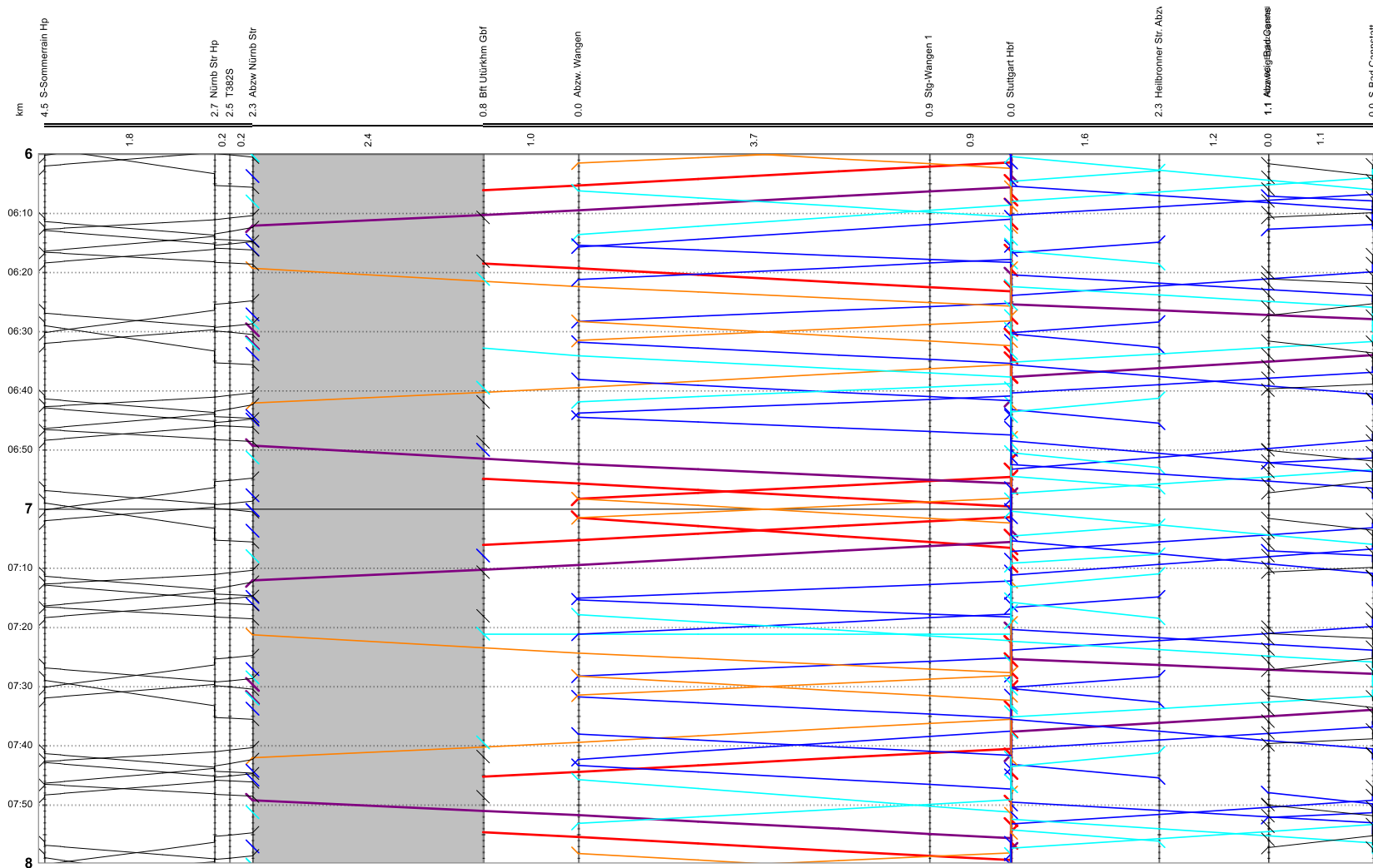
## Legende

planerischer Zwangspunkt bei der Umleitung von S-Bahnen durch den Stuttgarter Hbf



Karte: © basemap.de / BKG 12/22

# Option 2: Bildfahrplan der betroffenen Abschnitte



## Option 2a/b:

Aufgrund des hochwertigen Verkehrs nach Aalen (30'-Takt, 400 m-Züge) im eingleisigen Abschnitt bei Untertürkheim ist dieser auch bei einem Ringverkehr in lediglich eine Richtung der Abschnitt ein großer Zwangspunkt. Ein Ringverkehr lediglich in eine Richtung würde zusätzlich Kapazitäten auf allen zweigleisigen Abschnitten ungenutzt lassen, darunter insbesondere in der Gleisbelegung im Stuttgarter Hbf.

## Option 2c:

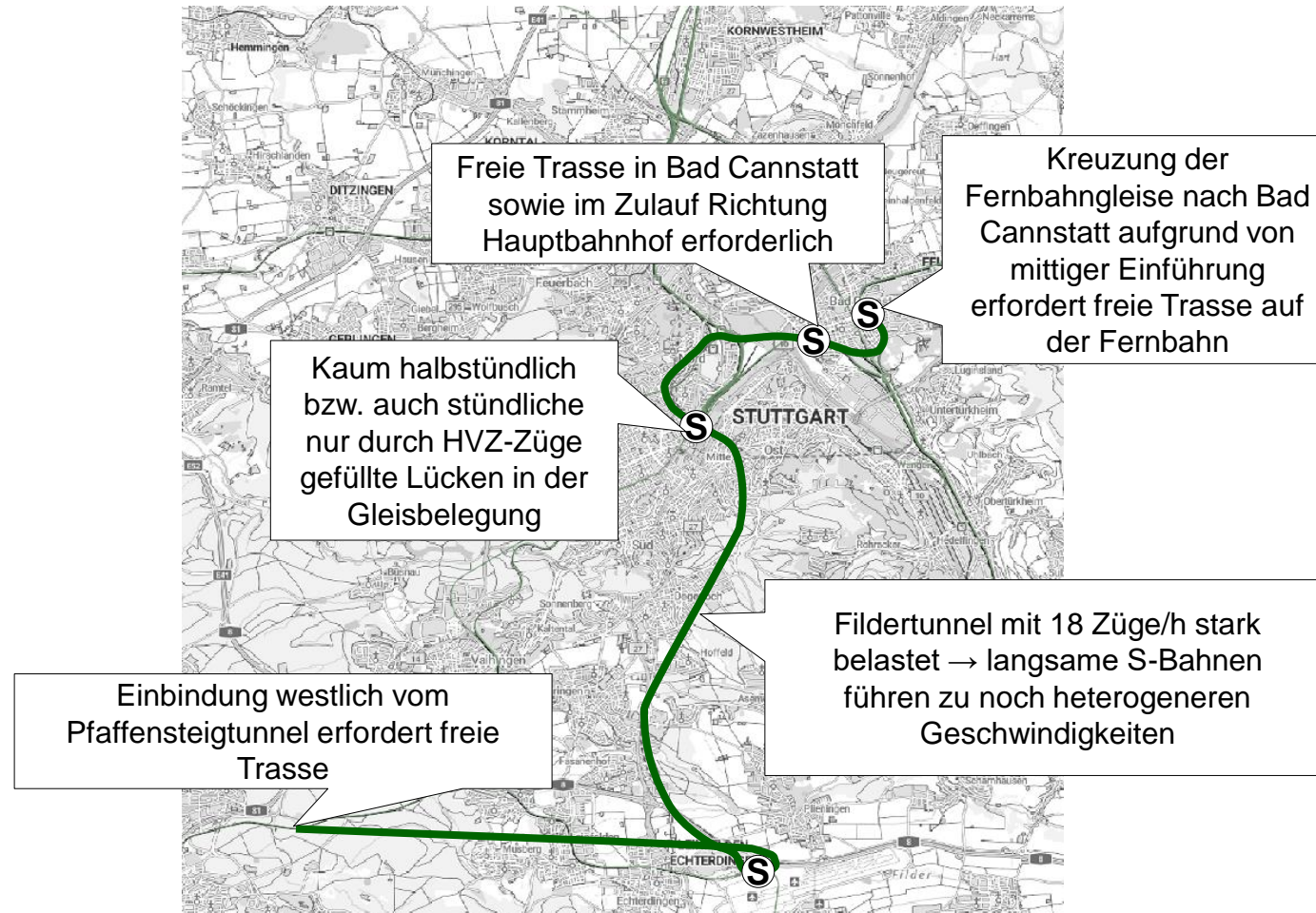
Ein Ringverkehr in beide Richtungen würde eine noch klarere Ausrichtung auf den eingleisigen Abschnitt zwischen Nürnberg Straße und Untertürkheim erfordern.

# Option 3: Umleitung einiger S-Bahnlinien von Bad Cannstatt auf die Gäubahn via Stuttgart Hbf

## Legende

planerischer Zwangspunkt bei der Umleitung von S-Bahnen durch den Stuttgarter Hbf

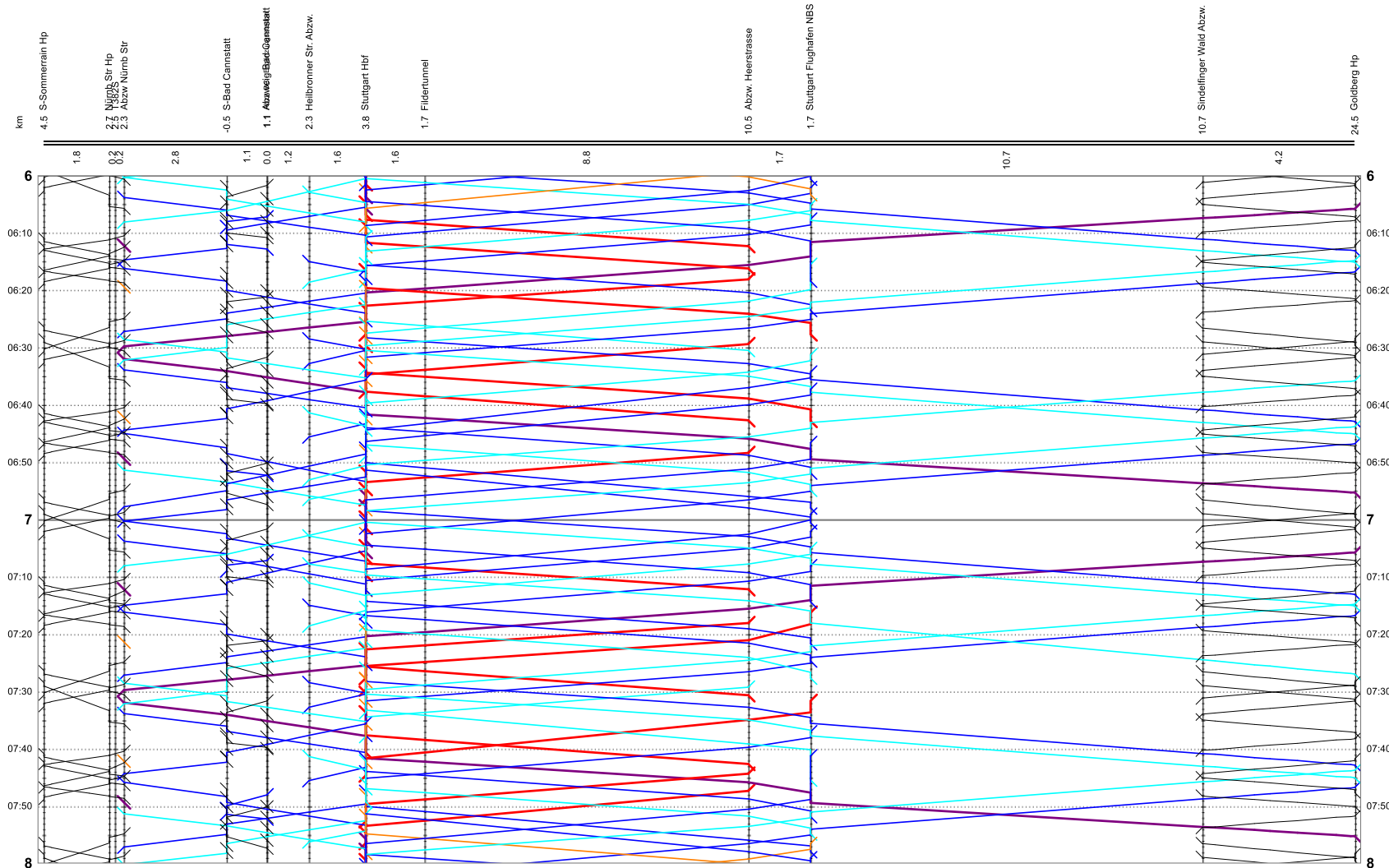
Konsequenz bei dieser Option



Karte: © basemap.de / BKG 12/22



# Option 3: Bildfahrplan der betroffenen Abschnitte



- Besonders der Abschnitt im Fildertunnel mit langsamerer Geschwindigkeit in Kombination mit der Gleisbelegung im Stuttgarter Hbf stellt eine große Restriktion da, die Auswirkungen auf mehrere Züge erwarten lässt.
- Der Mischverkehr und die hohe Auslastung zwischen Goldberg und Horb erschwert dabei das Ausrichten der S-Bahnen an potenzielle Trassen im Fildertunnel.

# Option 4: Umleitung einiger S-Bahnlinien von Kornwestheim auf die Gäubahn via Stuttgart Hbf

Einbindung in Kornwestheim erfordert freie Trasse auf der Fernbahn

Halt in Zuffenhausen aufgrund von 14 durchfahrenden Zügen/h kaum bedienbar

Halt in Feuerbach nicht bedienbar, um durch den Nordzulauf den Stuttgarter Hbf direkt im inneren Bereich zu erreichen

Kaum halbstündlich bzw. auch stündliche nur durch HVZ-Züge gefüllte Lücken in der Gleisbelegung

Fildertunnel mit 18 Zügen/h stark belastet → langsame S-Bahnen führen zu noch heterogeneren Geschwindigkeiten

Einbindung westlich vom Pfaffensteigtunnel erfordert freie Trasse Richtung Böblingen

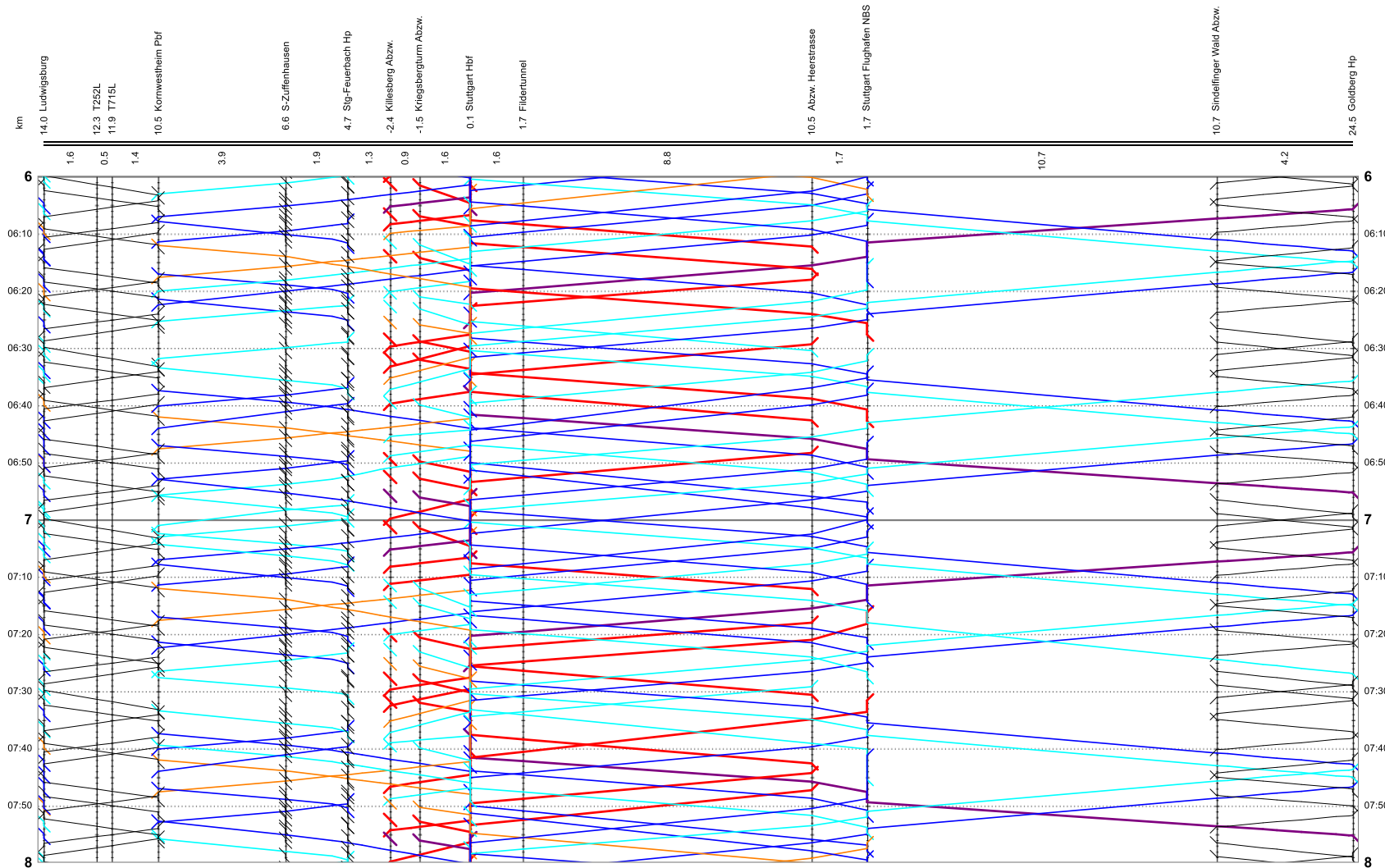
Karte: © basemap.de / BKG 12/22

## Legende

planerischer Zwangspunkt bei der Umleitung von S-Bahnen durch den Stuttgarter Hbf

Konsequenz bei der dieser Option

# Option 4: Bildfahrplan der betroffenen Abschnitte



- Der Wechsel im Hauptbahnhof zwischen innerem und äußerem Bereich ist kapazitätsintensiv; ggf. könnte zulasten des Halts in Feuerbach auch eine Führung über den direkten Nordzulauf erfolgen.
- Größter Zwangspunkt bei Option 4 ist, wie auch bei Option 3, der Fildertunnel in Kombination mit der Gleisbelegung im Stuttgarter Hbf

# Option 5/6: Einseitigen Zuführung von S-Bahnen nach Stuttgart Hbf

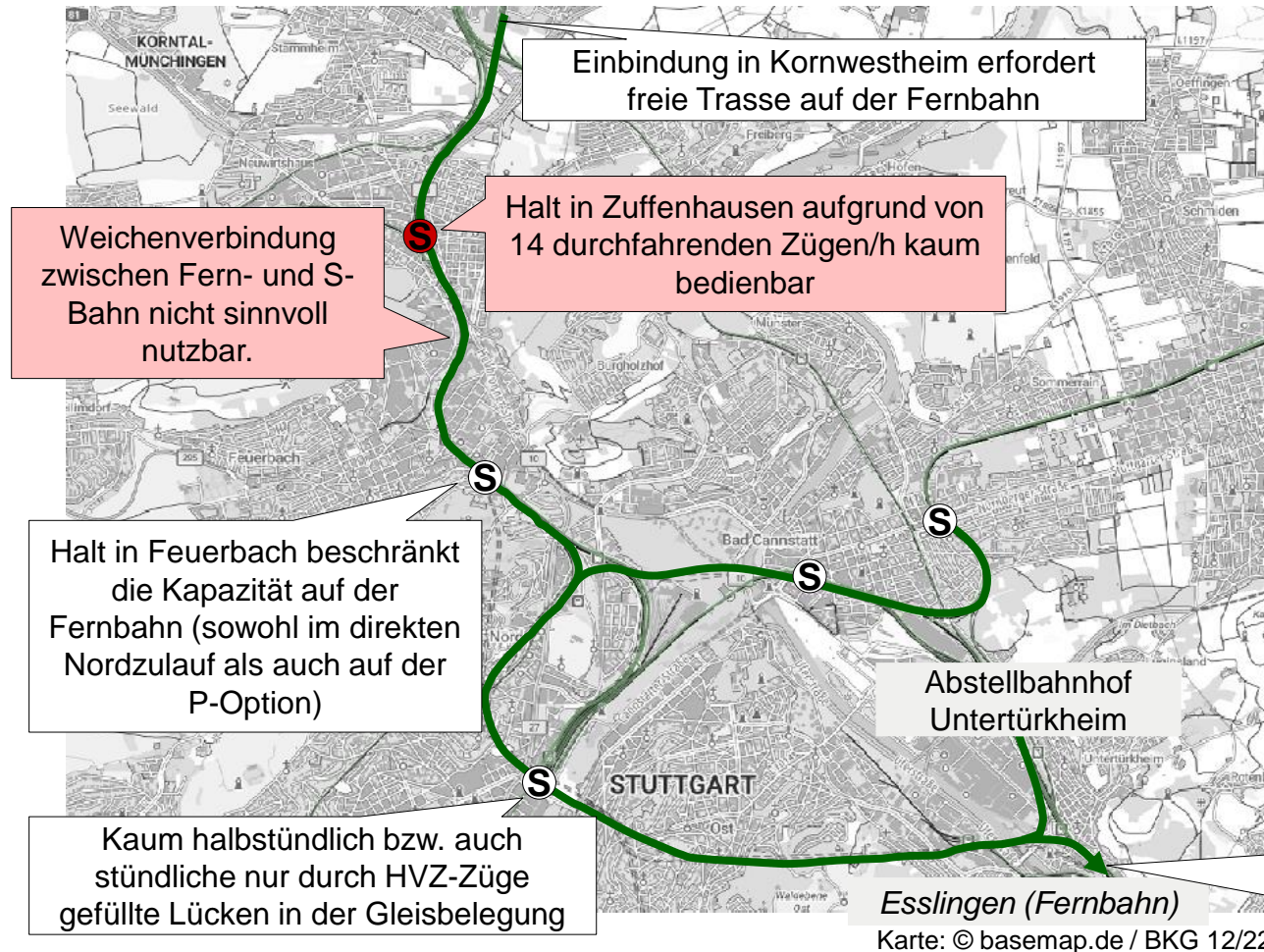
Bei der Betrachtung der vier möglichen Optionen zu Führung von S-Bahnen via Stuttgart Hbf zwischen zwei Verbindungspunkten (V1-3) zeigt sich, dass insbesondere die Zuführung von Osten nach Stuttgart Hbf anspruchsvoll ist. In Richtung Osten kann dabei nur der Verbindungspunkt an der Nürnberger Straße (V2) oder Goldberg (V3) erreicht werden:

- Zum Erreichen vom Verbindungspunkt an der Nürnberger Straße (V2) muss der eingleisige Abschnitt zwischen Nürnberger Straße und Untertürkheim genutzt (Strecke 4721) und anschließend die Fernbahn gekreuzt werden, was kombiniert mit dem hochwertigen Angebot im Regionalverkehr nur wenige Möglichkeiten zulässt.
- Zum Erreichen des Verbindungspunktes bei Goldberg muss der Fildertunnel befahren werden. Mit den 18 Zügen des Regelbetriebs pro Stunde entstehen durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten (140 bis 250 km/h) Wechselwirkungen, die ggf. noch tiefer zu betrachten sind.

Um diese Zwangspunkte zu vermeiden, könnten S-Bahn Züge von Westen via Stuttgart Hbf geführt werden und im Osten im Rangierbahnhof Untertürkheim oder in Esslingen enden. Hierfür könnte die bereits für den Fernverkehr abgeleitete Wendeanlage in Esslingen bei entsprechender Dimensionierung mitgenutzt werden. Eine Verlängerungen über Plochingen auf die S-Bahn-Äste nach Kirchheim (Teck) und Göppingen erscheint möglich, wäre aber aufgrund des Mischbetriebs mit starken Zwängen verbunden. Zudem sind nahezu alle Haltepunkte östlich von Plochingen bereits durch direkte Regionalverkehrszüge an Stuttgart Hbf angebunden.



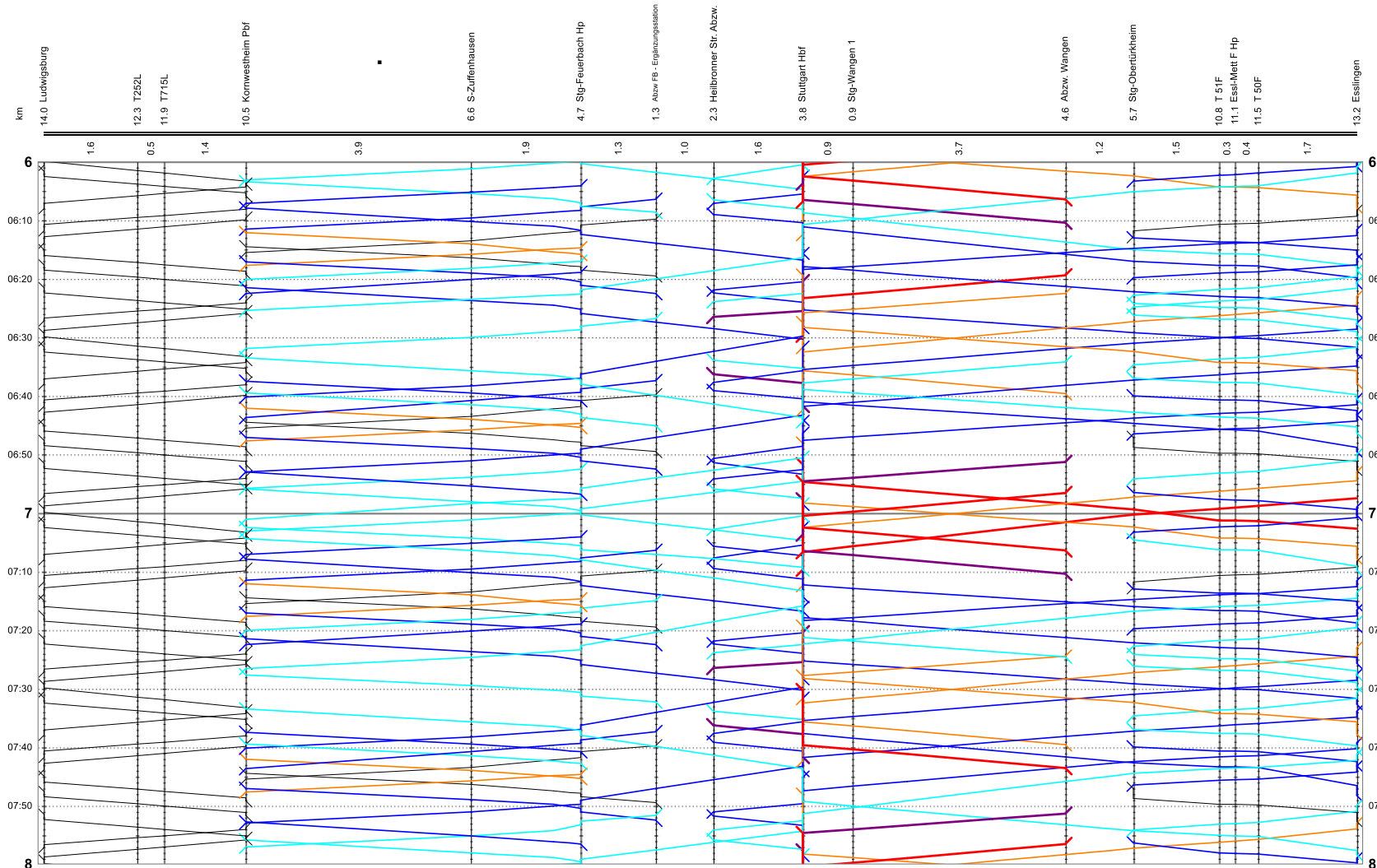
# Option 5/6: Wende von Westen eingeführter S-Bahnen in Esslingen oder Untertürkheim



- Des Wenden von S-Bahnen in Untertürkheim ist nur für eine geringe Anzahl an S-Bahnen betrieblich möglich und erfordert eine anspruchsvolle Koordination mit den anderen wendenden und passierenden Zügen des Fern- und Regionalverkehrs.
- Die Führung der endenden S-Bahn Züge auf der Fernbahn nach Esslingen hätte den Vorteil der Umstiegsmöglichkeit auf die anderen S-Bahnen in Esslingen.

Nutzung der Fernbahn Richtung Esslingen erfordert freie Trasse zwischen den Zügen Esslingen – Stuttgart Hbf und Esslingen – Bad Cannstatt / Schusterbahn

# Option 5/6: Bildfahrplan des betroffenen Abschnitts Richtung Esslingen



- Im Abschnitt Esslingen – Obertürkheim verkehren 15,5 Züge/h, wobei die Züge der Schusterbahn zusätzlich auch in Obertürkheim halten.
- Die wenigen freien Trassen in diesem Abschnitt müssten dabei zu den freien Trassen zwischen Stuttgart Hbf und dem Abzweig Wangen passfähig sein, weswegen auch bei dieser Option die Möglichkeiten ohne Anpassungen des Regionalverkehrs sehr beschränkt sind.



# Option 5/6: Schwächen des Lösungsansatzes mit Wende in Esslingen oder Untertürkheim

- Auch bei Option 5/6 bleibt die nicht auf S-Bahn Umleitungen ausgelegte Gleisbelegung des Stuttgarter Hbf ein Zwangspunkt, der dort ohne Anpassungen im Regionalverkehr im Fall der lediglich 3 S-Bahnen / 2h für die Option 5/6 zulässt. Die vier Lücken/2h in der Gleisbelegung in Stuttgart Hbf lassen nur eine Einfahrt in den Fildertunnel zu und sind somit nicht für Option 5 und 6 geeignet.
- In der Regel erfordert eine S-Bahn mit einem Ziel mit westlichem Zulauf nach Stuttgart Hbf und einer Wende in Esslingen oder Untertürkheim das Auslegen eines Regionalzuges mit westlich und östlich des Stuttgarter Hbf.
- Unabhängig von der Gleisbelegung sind die Kapazitäten von Option 5/6 durch die Wendemöglichkeiten in Untertürkheim und Esslingen und die hohe Auslastung des Streckenabschnitts Obertürkheim – Esslingen beschränkt.

# Einschätzung der verkehrlichen Auswirkungen

Folie des  
VWI

- 44 Regionalverkehrszüge/h im Regelbetrieb mit Halten innerhalb des S-Bahn-Netzes sorgen im Störfall der S-Bahn-Stammstrecke für eine leistungsfähige Verbindung zwischen S-Bahn-Halten an den Hauptbahnhof
- Relativ großer verkehrlicher Nutzen bloß bei rund  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{3}$  der betroffenen Nachfrageströme ohne parallelen Regionalverkehr zum fußläufigen Einzugsbereich des Hauptbahnhofs da
  1. Rund  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{2}{3}$  der Nachfrage auch an den Regionalverkehr angebunden ist
  2. Rund die Hälfte der Nachfrage hat ihr Ziel entlang der anderen Halte der Stammstrecke oder durchfährt diese
- Gebiete außerhalb des ersten Regionalverkehrshalts haben idR. attraktive Umsteigemöglichkeiten (Ludwigsburg, Waiblingen, Esslingen, Böblingen)
- Gebiete ohne Regionalverkehr und innerhalb dieses Bereichs könnten profitieren: Korntal, Leonberg, Weil der Stadt, Zuffenhausen, Kornwestheim, Fellbach, Leinfelden, sowie das Neckartal zwischen Esslingen und Cannstatt
- Die meisten dieser theoretischen Profiteure können betrieblich allerdings nicht angebunden werden. Dadurch reduzieren sich die möglichen Profiteure auf den Ast bis Fellbach sowie den Ast bis Kornwestheim.
- Der Nutzen für den Ast bis Kornwestheim reduziert sich durch Auslassen der Halte Zuffenhausen und Nordbahnhof

# Einschätzung zu Wechselwirkung mit der Panoramabahn

- Die Panoramabahn ermöglicht unabhängig vom Untersuchungsfall ein S-Bahn-Störfallkonzept, bei dem kaum S-Bahnen ausgelegt werden müssen. Deswegen ist aus Sicht der Nachfrage eher keine Notwendigkeit vorhanden, zulasten von Regionalverkehrszügen S-Bahnen in den Hauptbahnhof zu führen.
- Sollte die Panoramabahn nicht zur Verfügung stehen, steigert dies allerdings signifikant die Einschränkungen im Störfall S-Bahn-Stammstrecke. Dies würde zu einem zusätzlichen Nutzen der Führung von S-Bahnen in den Stuttgarter Hbf im S-Bahn-Störfall sorgen.
- Aus Sicht der Nachfrage erscheint es im S-Bahn-Störfall ohne Panoramabahn besonders sinnvoll, S-Bahnen vom Ast der S6 in den Hauptbahnhof zu führen. Da hier ansonsten im Gegensatz zu anderen Zuläufen keine direkte Anbindung an Stuttgart Hbf vorliegt. Es ist jedoch kein sehr gut geeigneter Verbindungspunkt zwischen Feuerbach und Zuffenhausen zwischen S-Bahn und Fernbahn vorhanden. Dennoch könnte der Nutzen für die Führung von S-Bahnen nach Stuttgart Hbf groß genug sein, um Einschränkung im Regionalverkehr zu rechtfertigen.

# Optionen für die Eingriffe in den Regionalverkehr

Bisherige S-Bahn Störfallkonzepte	Keine größeren Anpassungen des Regionalverkehrs im Stuttgarter Hbf	Anpassungen im Regionalverkehr im Stuttgarter Hbf	Mögliche Konzepte ohne Panoramabahn
Kein Eingriff in den Regionalverkehr und keine Führung von S-Bahnen via Stuttgart Hbf.	In Summe bis zu 4 S-Bahnen/2h und Richtung in Zweistundentakten sind im Stuttgarter Hbf mit Wenden in Untertürkheim / Esslingen gemäß den Optionen 5 und 6; geringe Anpassung des Regionalverkehrs erforderlich	Mehr als 4 S-Bahnen/ 2 Stunden und Richtung gemäß den Optionen 1 bis 4: Menge der S-Bahnen in Abhängigkeit von den ausgelegten RV-Zügen; meist sind neben dem Auslegen eines Regionalzugs für eine S-Bahn auch weitere komplexe Anpassungen von mehr als einem Regionalzug erforderlich	Im Fall ohne Panoramabahn könnte es aus verkehrlicher Sicht sinnvoll sein, auch zu einem höheren Preis für den Regionalverkehr S-Bahnen von der heutigen S6 nach Stuttgart Hbf zu führen.

Stärke der Einschränkungen im Regionalverkehr

# Zusammenfassung

- Es sind kaum Lücken in der Gleisbelegung in Stuttgart Hbf in Kombination mit Zuläufen für die S-Bahn vorhanden.
- Eine Führung von S-Bahnen aus Ludwigsburg und Waiblingen nach Stuttgart Hbf ist prinzipiell einfacher möglich als von Plochingen, Böblingen und Leonberg.
- Die Führung von S-Bahnen nach Stuttgart Hbf ist prinzipiell möglich. Einzelne S-Bahnen können zusätzlich zum RV via Stuttgart Hbf mit kleineren Anpassungen am RV geführt werden. Jedoch ist bei mehr als einem angenäherten 30´-Takt für jede S-Bahn das Auslegen eines Regionalzuges mit meist weiteren komplexen Anpassungen erforderlich. Somit ist der Aufwand hinsichtlich Betrieb und Organisation eher hoch. Beim Auslegen von HVZ-Zügen ist der Nutzen durch die vermutlich höhere Störfall ist so nicht isolierbar und die Rückkehr in den Normalzustand dauert länger.
- Selbst bei größeren Einschränkungen hinsichtlich lediglich von HVZ-Zügen zugunsten von S-Bahn Zügen gemäß den Optionen 1-6 profitiert bloß ein geringer Anteil der betroffenen S-Bahn Nachfrageströme.
- Sofern die Panoramabahn nicht zur Verfügung steht sind die Aussagen hinsichtlich des Nutzens zu relativieren. Eine verstärkte Führung von S-Bahnen nach Stuttgart Hbf könnte dann sinnvoll sein.