

CARGO SOUS TERRAIN (CST)

1. Teilstrecke Gäu-Zürich

Kopfdokument zu den Hub-Verkehrsanalysen

Ausgangslage

Die erste ca. 70 km lange CST-Teilstrecke vom Gäu nach Zürich Nord umfasst insgesamt 11 Hubs:

Hub-Nr.:	Ort	Kanton
H1	Neuendorf	SO
H2	Härkingen	SO
H3	Rickenbach	SO
H4	Suhr	AG
H5	Schafisheim	AG
H6	Spreitenbach	AG
H7	Urdorf	AG
H8 Nord	Zürich City	ZH
H8 Süd	Zürich City	ZH
H9	Zürich Oerlikon	ZH
H10	Zürich Flughafen	ZH
H11	Zürich Opfikon	ZH

CST führt insgesamt zu einer grossen Verlagerung des Transportvolumens von der Strasse ins eigens dazu vorgesehene unterirdische CST-Transportsystem. Einzig im lokalen Umfeld der einzelnen Hub-Standorte kommt es punktuell zu Mehrbelastungen im Strassennetz. Mit Verkehrsanalysen zu den einzelnen Hub-Standorten werden die Veränderungen in der Verkehrsbelastung (Logistik, LKW / Lieferwagen bzw. Nutzfahrzeuge) im lokalen Einzugsgebiet des Hubs aufgezeigt.

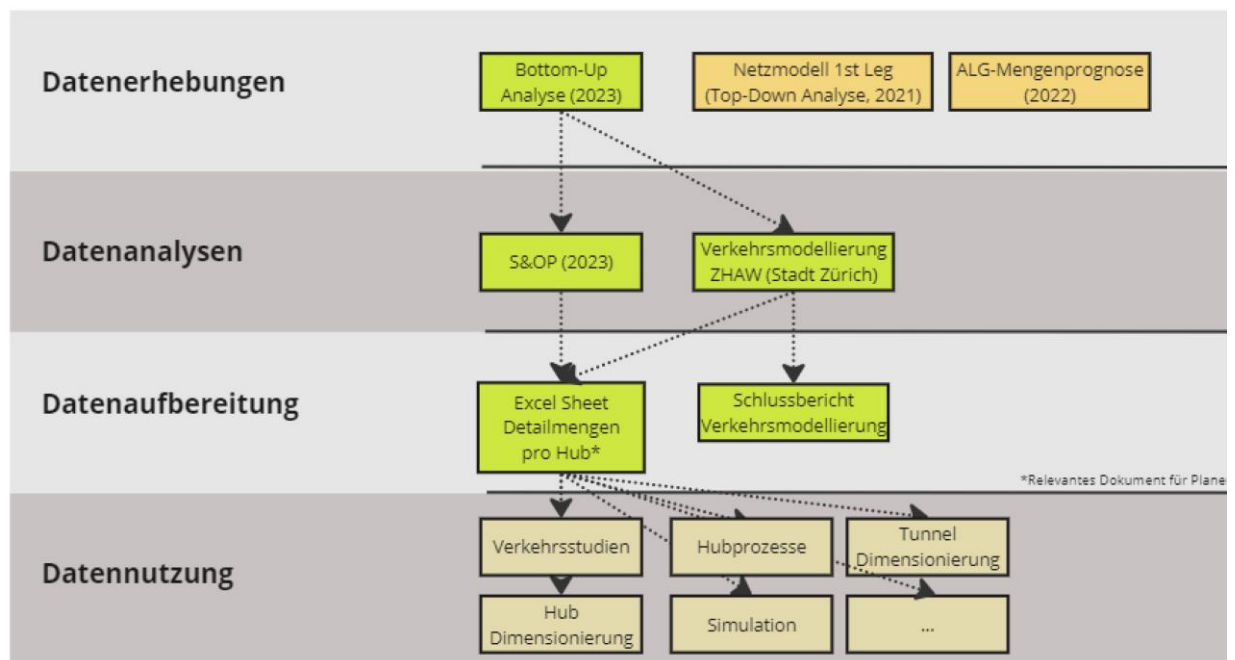
Inhalt

Das vorliegende Kopfdokument enthält die übergeordneten Erläuterungen zu den einzelnen Hub-spezifischen Verkehrsanalysen. Dies umfasst Grundlagen, Annahmen, das Vorgehen zur Berechnung der Verkehrszahlen und sowie Resultate zu übergeordneten verkehrlichen Untersuchungen. Der Betrachtungsperimeter begrenzt sich dabei auf die erste Teilstrecke von CST (Gäu – Zürich Nord) und die darin enthaltenen 11 Hub-Standorte. Grundsätzlich wird in den Verkehrsanalysen nur der Güterverkehr betrachtet. Die Fahrten der Mitarbeitenden sind nicht ausgewiesen.

Grundlagen und Annahmen

Folgende Grundlagen wurden für die Erarbeitung verwendet:

- [1] Ausschnitt Verkehrsmodell Kanton Zürich, Zustände 2018 und 2040 durchschnittlicher werktäglicher Verkehr (DWV), Amt für Verkehr, Kanton Zürich, August 2020
- [2] Ausschnitt Gesamtverkehrsmodell (GVM) Kanton Solothurn, Zustände durchschnittlicher täglicher Verkehr (DTV) 2015 und 2040, Amt für Verkehr und Tiefbau, Kanton Solothurn, Dezember 2020
- [3] Ausschnitt Verkehrsmodell Kanton Aargau, Zustände 2015 und 2030 DTV, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Kanton Aargau, Version: KVM_AG Umlegungsmodelle Stand 03.07.2019
- [4] Herleitung CST Mengenprognose (Stand April 2023)



- [5] Hub to Hub Tagesmengen CST Sales & Operation Planning (S&OP, Stand April 2023)
- [6] Detailmengen pro Hub CST (Stand April 2023)

Die Mengenprognose 2023 basiert auf:

- der Bottom-Up Analyse für die erste Teilstrecke basierend auf Transportdaten von Versendern und Transporteuren
- dem Sales-and-operation-planning-Datenmodell (S&OP), welches die Kapazitätsanforderungen des Tunnels und der oberirdischen Verkehrsinfrastruktur kalkuliert
- der Verkehrsmodellierung ZHAW, welche die optimale Feinverteilung innerhalb der Stadt Zürich kalkuliert



Das resultierende und relevante «Excel Sheet» umfasst je Hub-Standort folgende für die Verkehrsanalyse relevanten Mengenprognosen:

- gesamtes Tagesvolumen (Anzahl Paletten)
- Tagesgang total, Hubanbindung (d.h. direkte Anbindung von Versendern und Empfängern an das CST-Netz), Surface (d.h. über Strasse und Bahn zu- oder weitertransportierte Mengen)
- Fahrzeugmix (Fahrzeugtypen: Sattelzüge, 18t LKW, 7.5t LKW, 3.5t Lieferwagen)
- Anzahl Fahrten (Strassenfahrzeuge)
- Tagesgang der Fahrten

Die nachstehende Tabelle gibt einen Überblick über die von Hub zu Hub im Tunnelsystem transportierten Paletten (Anzahl Paletten pro Tag) [4], total 60'125 Paletten:

↓ von nach →

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11
H1		0	0	606	1	7	0	2'107	0	408	4'123
H2	0		0	706	817	855	2'905	704	345	1'855	6'594
H3	0	0		0	2'267	37	48	306	139	153	42
H4	0	44	0		7	27	22	1'672	66	512	1'850
H5	15	485	1'153	16		60	224	1'328	863	419	780
H6	0	975	0	0	0		143	861	570	336	1'026
H7	0	5'763	24	0	413	0		0	0	319	0
H8	0	0	143	476	2'471	0	0		0	117	0
H9	0	0	72	0	1'238	0	0	0		0	0
H10	93	831	78	165	476	60	292	182	0		0
H11	1'370	4'998	0	1'134	685	2	0	242	0	4	

Die wichtigsten Berechnungsgrundlagen für den strassenseitigen Güterverkehr (Hub - Zu- und Wegfahrten auf der Strassen mittels LKW, Lieferwagen etc. sind:

- Ladekapazität der eingesetzten Fahrzeugtypen (Anzahl Palette pro Fahrzeug):

Fahrzeugtypen		
Fahrzeugtyp	Bezeichnung	Anzahl Paletten pro Fahrzeug
Typ B	Sattelzüge	32
Typ C	18 t LKW	18
Typ D	7.5. t LKW	10
Typ E	3.5 t Lieferwagen	4

- Auslastung Strassenfahrzeuge (in % der Ladekapazität):

Fahrzeugtyp	Bezeichnung	Auslastung
Typ B	Sattelzüge	80%
Typ C	18 t LKW	70%
Typ D	7.5. t LKW	60%
Typ E	3.5 t Lieferwagen	60%

- Ganglinien (Verteilung der Fahrten auf die Tagesstunden):
Angaben pro Hub aus [6], für die Nebenhubanbindungen wurde folgender Tagesgang berücksichtigt:

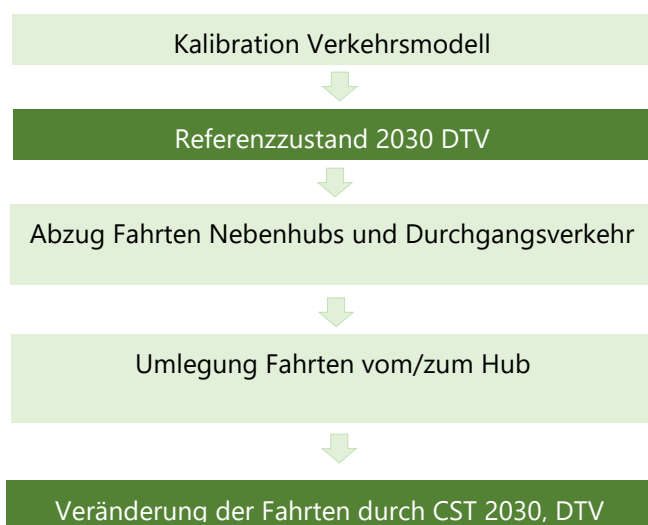
Betriebsart	Zeitraum	Anteil	Anzahl h
Tagesspitzen	05 – 09 Uhr	40%	4
	16 – 20 Uhr	30%	4
Normalbetrieb	09 – 16 Uhr	20%	7
	20 – 05 Uhr	10%	9
		100%	24

Für die Berechnung der Fahrten wird von folgenden Annahmen ausgegangen:

- Für die Berechnung des wegfallenden Strassenverkehrs wird angenommen, dass die Güter im Referenzzustand durch denselben Fahrzeugmix mit demselben Auslastungsgrad transportiert werden.
- Bei einer Umlegung der bestehenden Transportrouten wird angenommen, dass die Fahrzeugverteilung und die Leerfahrten für den Referenzzustand gleich sind wie für den Prognosezustand CST.

Vorgehen

Für die Ermittlungen der strassenseitigen Verkehrsverlagerungen um die Hub-Standorte wurde wie folgt vorgegangen:



Nachfolgend sind die einzelnen Schritte des Schemas beschrieben:

- Die Verkehrsbelastungen des jeweiligen kantonalen Verkehrsmodells werden anhand von aktuellen Verkehrszählungen für den Ist-Zustand plausibilisiert. Dabei wird ebenfalls der Schwerverkehrsanteil überprüft. Die Modellprognose für den DTV 2030 stellt den Referenzzustand für das Projekt CST dar. Der Referenzzustand bildet den Zustand im Jahr 2030 ohne Realisierung von CST ab.
- Anhand der Mengenprognose [4] (Quell-/Ziel-Matrix für Paletten) von CST für das Jahr 2030 kann der Verkehr bestimmt werden, welcher von der Strasse komplett auf CST umgelagert wird. Diese Fahrten werden vom Referenzzustand 2030 abgezogen. Dabei handelt es sich um Verkehr, welcher neu direkt am Hub angebunden ist, also keine Lastwagenfahrten mehr erzeugt, und (je nach Hub) Verkehr, welcher im Referenzzustand auf der A1 von Ost nach West und umgekehrt fährt (Durchgangsverkehr).

- In einem nächsten Schritt werden die Transportmengen und Routen bestimmt, welche neu zum Hub-Standort führen. Diese werden ebenfalls aus der CST-Mengenprognose ermittelt. Um die Anzahl Fahrten zu bestimmen, werden die Fahrzeuggrössen (Anteile pro Fahrzeug Typ) berücksichtigt. Da sich auf gewissen Transportrouten einseitige Transportströme ergeben können (grössere Anlieferungs- als Auslieferungsmengen oder umgekehrt) werden dort Leerfahrten berücksichtigt. Die im Referenzzustand bestehenden Transportrouten werden schliesslich umgelegt und neu zum Hub-Standort geführt.

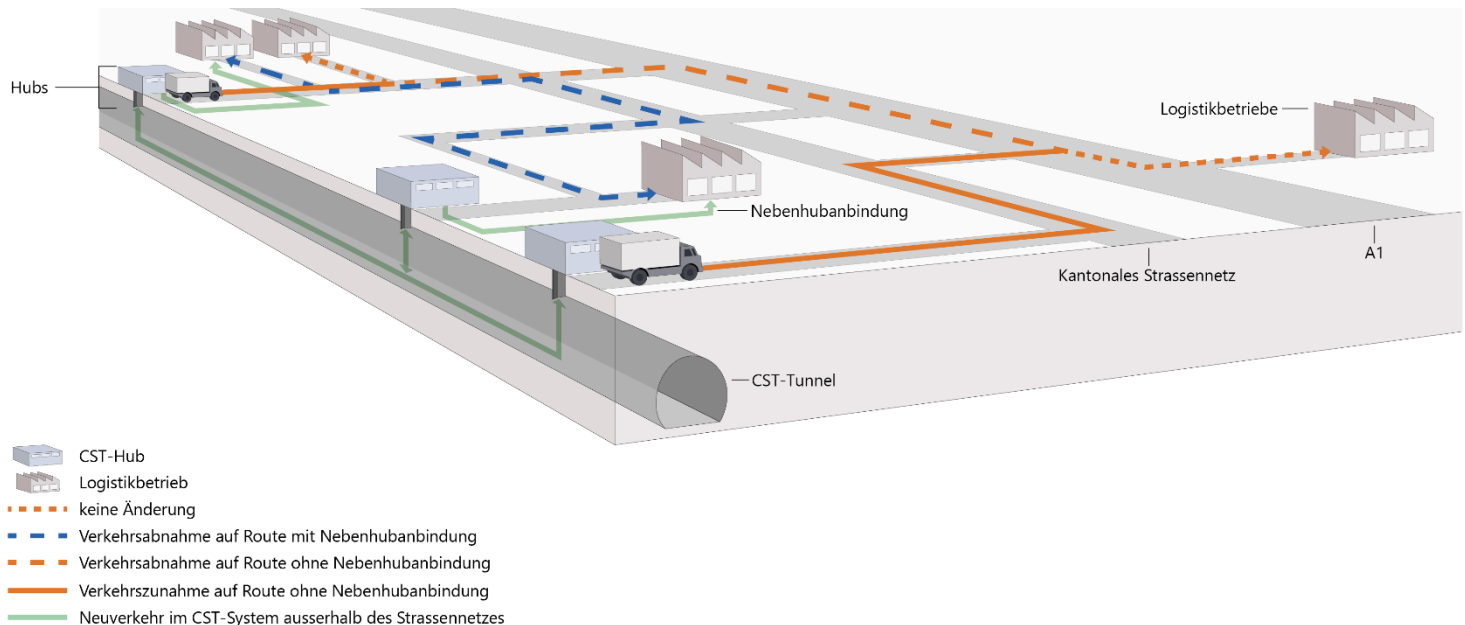
Die CST-Verkehrsprognose bezieht sich auf einen DTV von Mo-Sa, da am Sonntag nur sehr wenig transportiert wird. Der eigentliche DTV von Mo-So würde noch 10-15% tiefer ausfallen. Der ausgewiesene DTV befindet sich somit auf der sicheren Seite, da Zu- und Abnahmen etwas kleiner ausfallen würden.

Die DTV-Prognose kann anschliessend gemäss den Angaben in Tabelle 2 in Spitzenstundenwerte umgerechnet werden. Mit dieser Zusatzbelastung kann die verkehrliche Verträglichkeit überprüft werden.

Für jeden Hub werden zudem noch spezifische Querschnitte (Ortsdurchfahrten) im Umfeld des Hubs betrachtet, selbst wenn diese nicht durch die CST-Verkehrsströme tangiert werden, damit die Wirkung eines Hubs durch die Behörden und die Bevölkerung besser beurteilt werden kann.

Prinzip Veränderung Verkehrsbelastungen

Generell können die Veränderungen der Verkehrsbelastungen durch CST anhand vom nachfolgenden Schema aufgezeigt werden:



Die Gütertransporte, welche zwischen Logistikbetrieben erfolgen, welche über eine Nebenhubanbindung an das CST-System angeschlossen sind, werden nicht mehr über öffentliche Strassen abgewickelt und verursachen entsprechend eine Verkehrsabnahme. Sie erfolgen über Privatstrassen oder unterirdisch. Im Schema ist ein Beispiel für diesen Routentyp in blau eingezeichnet. Dafür werden die Güter direkt zwischen Nebenhub und CST-Hub, sowie im CST-System transportiert (grün im Schema).

Die Gütertransporte, welche zwischen Betrieben ohne Nebenhubanbindung erfolgen, verursachen eine Verkehrszunahme im Zufahrtsbereich der Hubs, da die Güter per Lastwagen neu vom Betrieb zum Hub transportiert werden, anstatt zwischen den Betrieben. Dafür ergibt sich dann auf der Autobahn und teilweise auch auf den angrenzenden Achsen eine Verkehrsabnahme (orange im Schema). Zwischen den Hubs werden die Güter ebenfalls im CST-System transportiert.

Werden die verkehrlichen Auswirkungen von mehreren Hubs überlagert, ergeben sich insgesamt gesehen eine starke Entlastung des Schwerververkehrs auf der A1 und jeweils punktuelle Mehrbelastungen in den Zufahrtsbereichen der Hubs.

Gesamtbetrachtung A1

In zwei Szenarien wird im vorliegenden Faktenblatt aufgezeigt, wie sich der Verkehr durch die Realisierung der 1. Teilstrecke CST auf der Autobahn A1 verändert. Im Szenario "minimale Abnahme" wird davon ausgegangen, dass im Referenzzustand hauptsächlich vollbeladene Sattelzüge zum Einsatz kommen. Im Szenario "Standard" wird angenommen, dass im Referenzzustand eine Mischung aus Sattelzügen (55% der Transportmenge und 33% der Fahrten), Lastwagen (40% der Transportmenge und 43% der Fahrten) und Lieferwagen (5% der Transportmenge und 24% der Fahrten), welche alle durchschnittlich zu 80% beladen sind, verwendet wird. Als Vergleichswert zu dieser Annahme kann die Gütertransportstatistik aus dem Jahr 2019 herbeigezogen werden. Für den gesamten Güterverkehr ergab sich eine Aufteilung der Transportmenge zu 34% Sattelzügen, 58% Lastwagen und 8% Lieferwagen. Für die Güterströme, welche zukünftig im CST-System transportiert werden, wird im Vergleich zu den gesamten Güterströmen ein höherer Anteil an Sattelzügen angenommen.

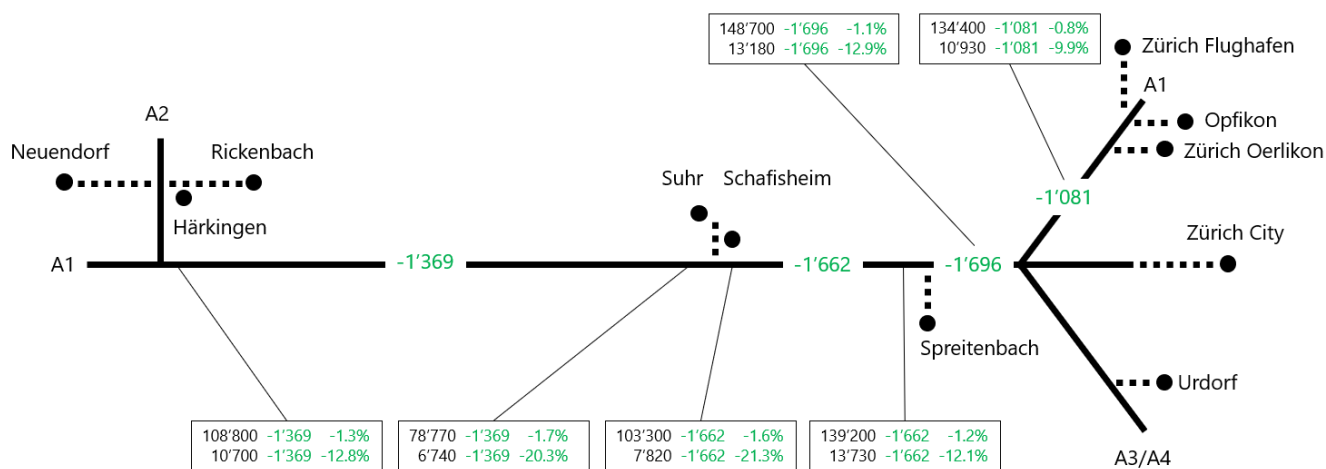
Veränderungen auf dem übrigen Strassennetz sind in den Verkehrsanalysen zu den jeweiligen Hub-Standorten ausgewiesen. Es ist zu beachten, dass die in den einzelnen Hub-Verkehrsanalysen ausgewiesenen Abnahmen auf der A1 von den Abnahmen der Gesamtbetrachtung abweichen können, da bei den Hub-Verkehrsanalysen jeweils der Fahrzeugmix des jeweiligen Hubs betrachtet wird und die Ströme dann umgelegt werden. Zudem wird dort von einem höheren Dimensionierungsszenario ausgegangen, damit die maximalen Verkehrszunahmen im Umfeld der Hubs ausgewiesen werden können. Für die Gesamtbetrachtung ist die Annahme eines einheitlichen Fahrzeugmixes angezeigt, damit die Verkehrsabnahmen durch die verschiedenen Hubstandorte vergleichbar werden.

Die CST-Verkehrsprognose bezieht sich auf einen durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV) von Mo-Sa, da am Sonntag nur sehr wenig transportiert wird. Der eigentliche DTV von Mo-So würde also noch 10-15% tiefer ausfallen. Der ausgewiesene DTV befindet sich somit auf der sicheren Seite, da Zu- und Abnahmen etwas kleiner ausfallen würden.

Nachfolgend sind die Verkehrsveränderungen für die beiden Szenarien dargestellt.

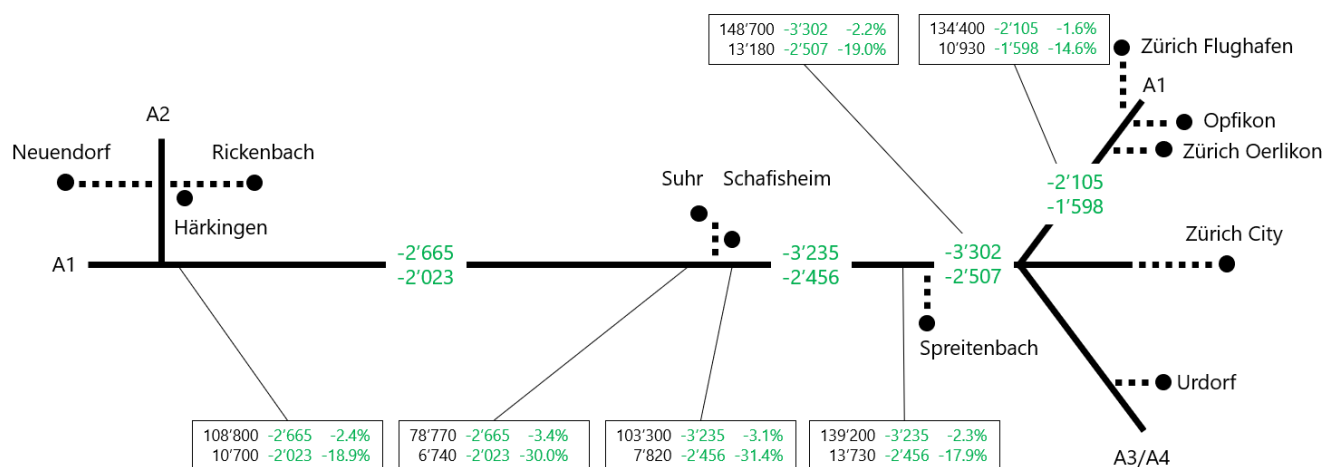


Verkehrsentwicklung auf A1 durch CST 1. Teilstrecke DTV 2030 Szenario «minimale Abnahme»



Legende			
108'800	DTV Gesamt 2030	-1'369	Abnahme DTV Gesamt 2030
10'700	DTV Schwerverkehr 2030	-1'369	Abnahme Schwerverkehr DTV 2030

Verkehrsentwicklung auf A1 durch CST 1. Teilstrecke DTV 2030 Szenario «Standard»



Legende			
108'800	DTV Gesamt 2030	-2'665	Abnahme DTV Gesamt 2030
10'700	DTV Schwerverkehr 2030	-2'023	Abnahme Schwerverkehr DTV 2030



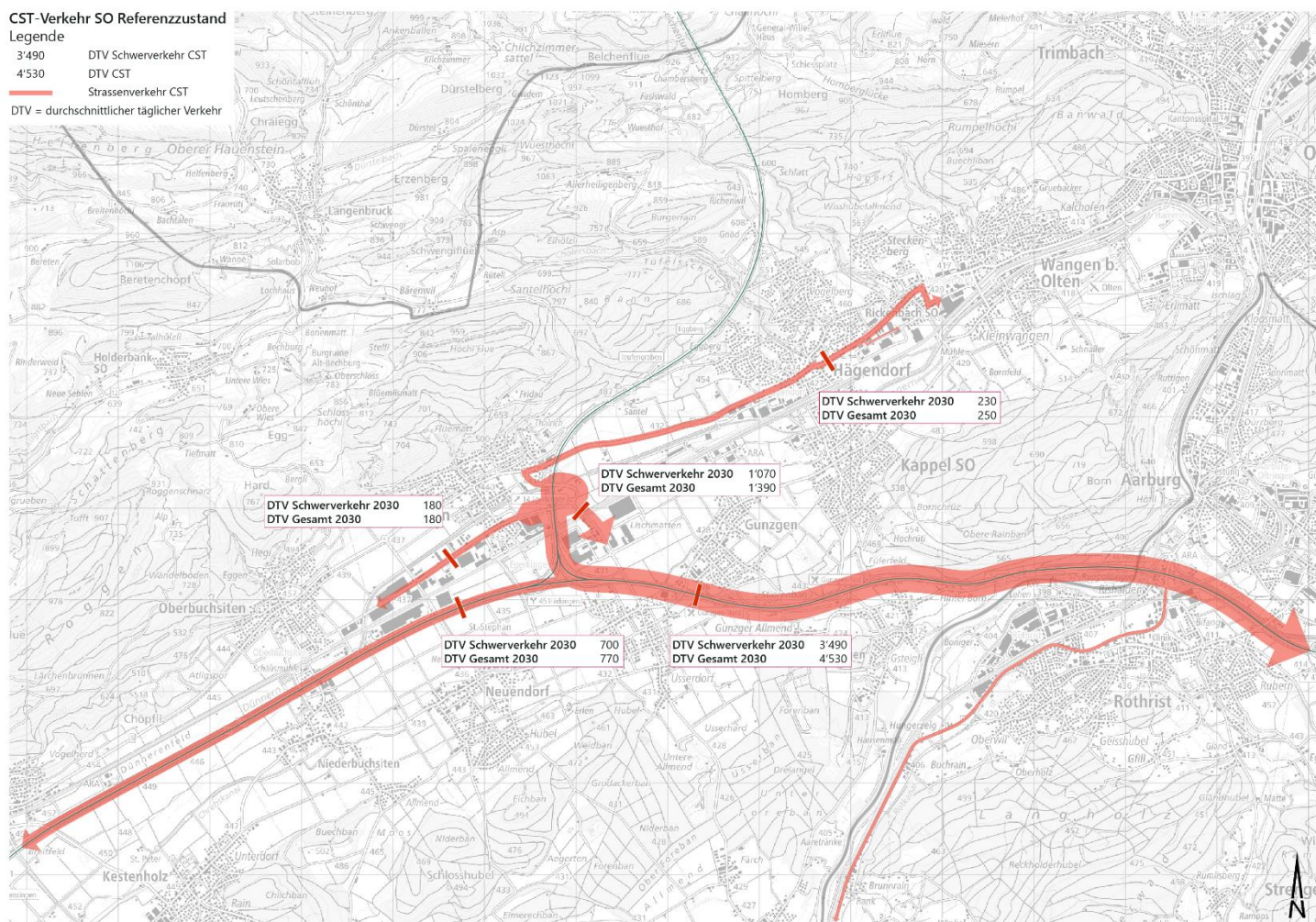
Gesamtbetrachtung SO/AG/ZH

Um für die drei Regionen Solothurn, Aargau und Zürich eine bessere Gesamtübersicht der Verkehrsveränderung durch CST zu erhalten, werden in den nachfolgenden Abbildungen die Strassenverkehrsströme mit und ohne CST (1. Etappe) dargestellt. Für den Referenzzustand wird der Strassenverkehr dargestellt, welcher zukünftig im CST-System transportiert werden soll. Im Betriebszustand wird der Strassenverkehr dargestellt, welcher mit der 1. Etappe von CST noch übrigbleibt. Schliesslich sind die Differenzen in einer weiteren Abbildung dargestellt. Für den Fahrzeugmix wurden die Annahmen vereinheitlicht, damit die Verkehrsströme der verschiedenen Hubs besser vergleichbar werden. Aufgrund dieser Annahmen können die dargestellten Querschnittsangaben von den Angaben in den jeweiligen Kurzanalysen abweichen.

CST-Verkehr SO Referenzzustand

Legende

- 3'490 DTV Schwerverkehr CST
- 4'530 DTV CST
- Strassenverkehr CST
- DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr



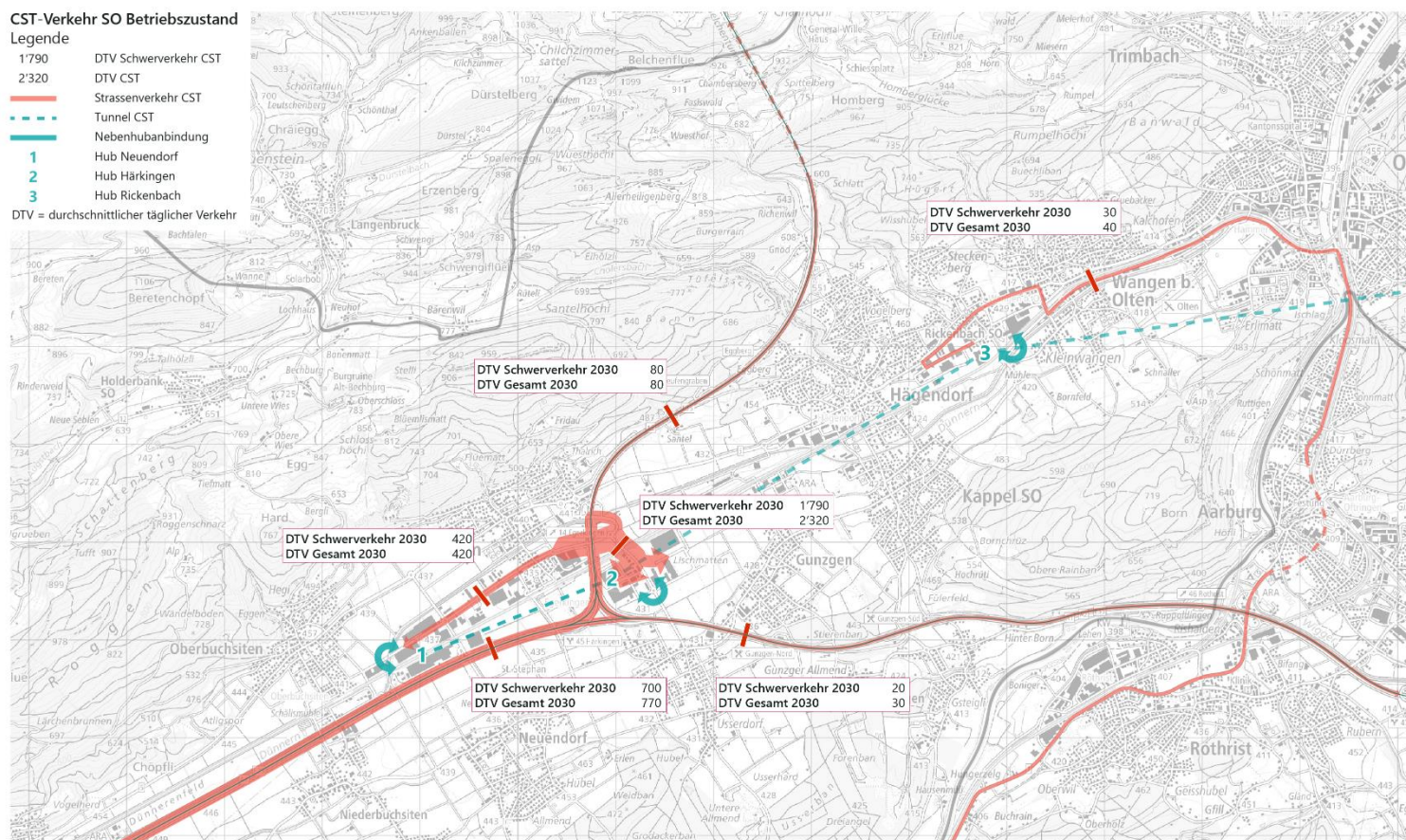


CST-Verkehr SO Betriebszustand

Legende

- 1790 DTV Schwerverkehr CST
- 2'320 DTV CST
- Strassenverkehr CST
- Tunnel CST
- Nebenhubanbindung
- 1 Hub Neuendorf
- 2 Hub Härkingen
- 3 Hub Rickenbach

DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr

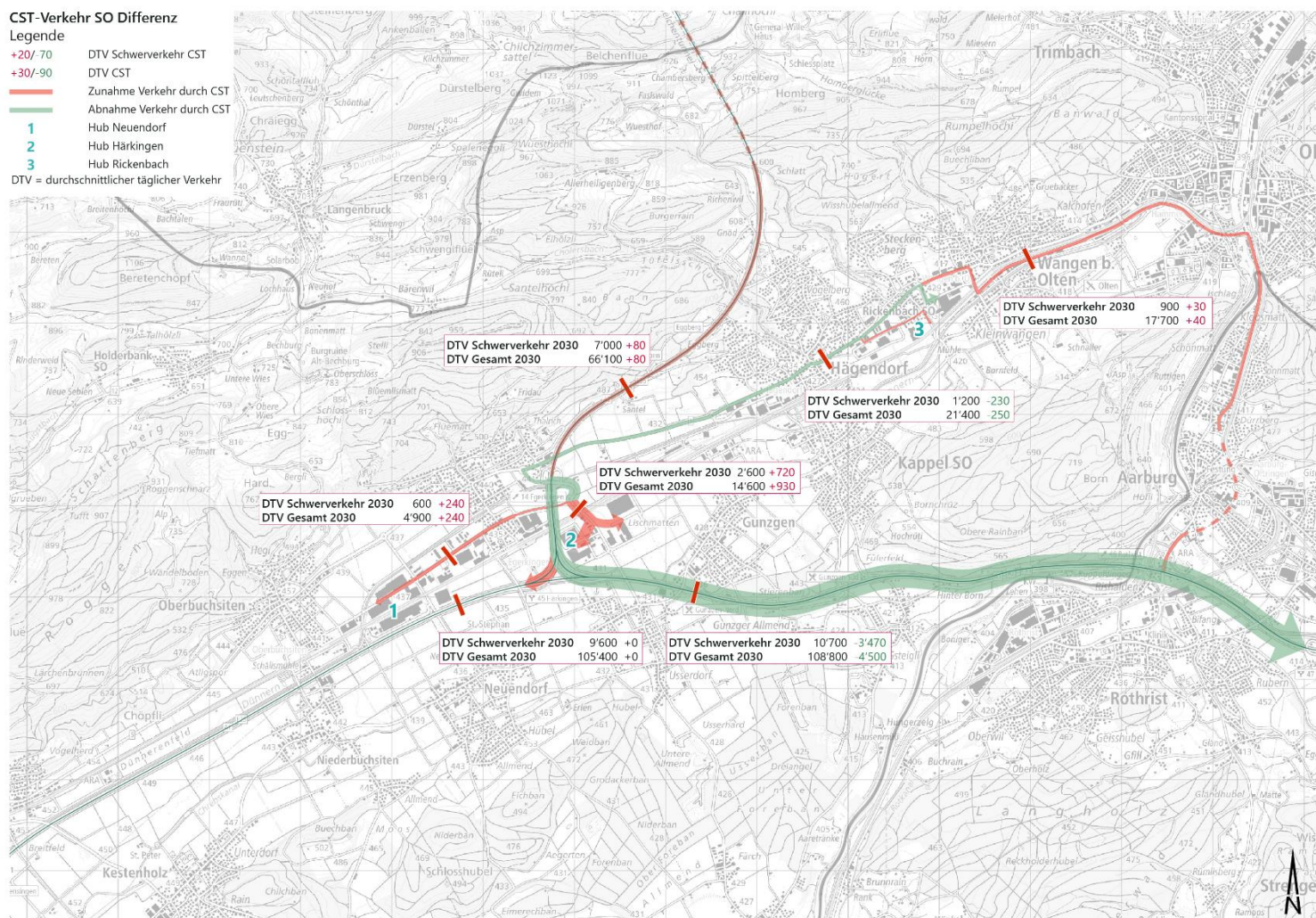


CST-Verkehr SO Differenz

Legende

- +20/-70 DTV Schwerverkehr CST
- +30/-90 DTV CST
- Zunahme Verkehr durch CST
- Abnahme Verkehr durch CST
- 1 Hub Neuendorf
- 2 Hub Härkingen
- 3 Hub Rickenbach

DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr

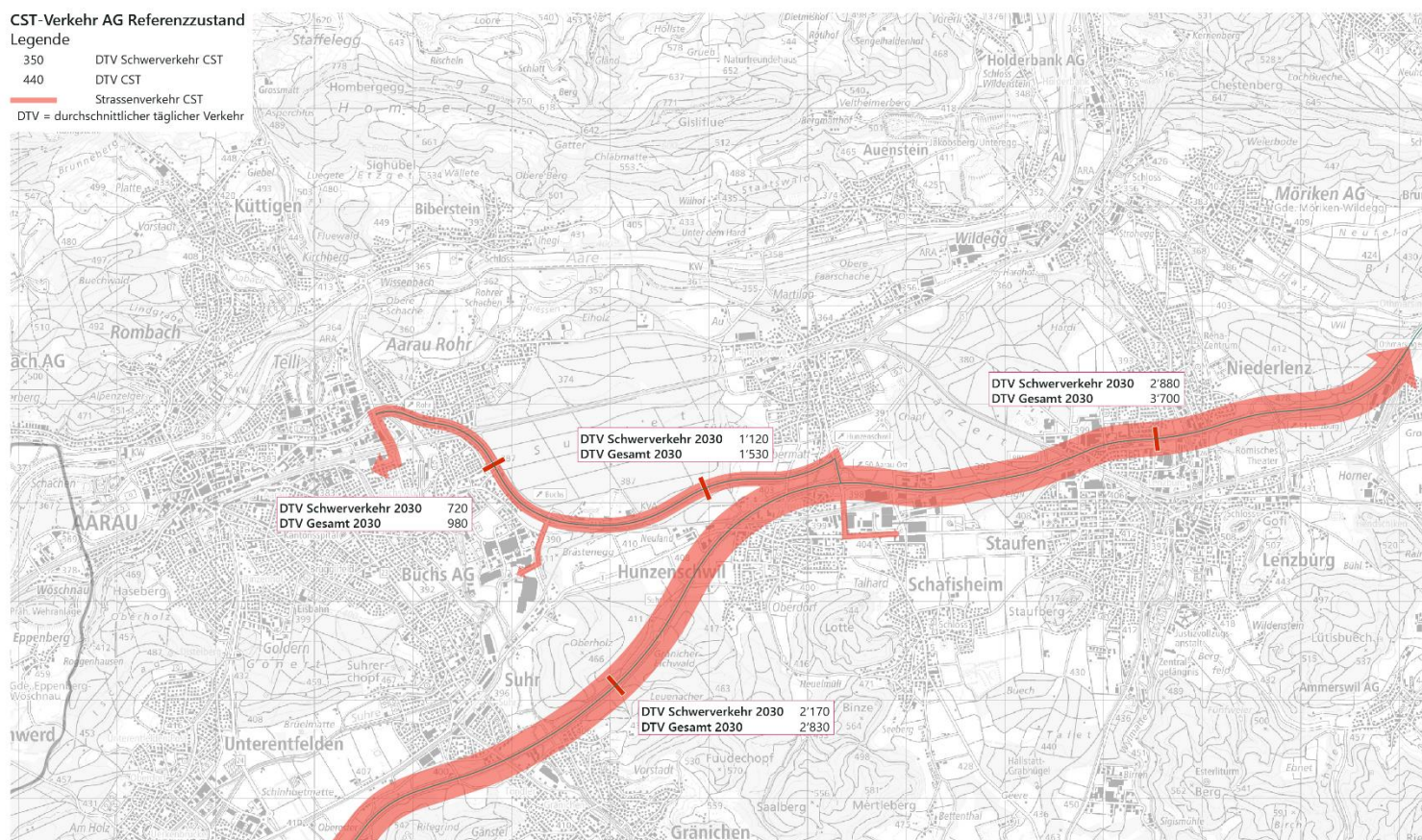




CST-Verkehr AG Referenzzustand

Legende

- 350 DTV Schwerverkehr CST
- 440 DTV CST
- Strassenverkehr CST
- DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr

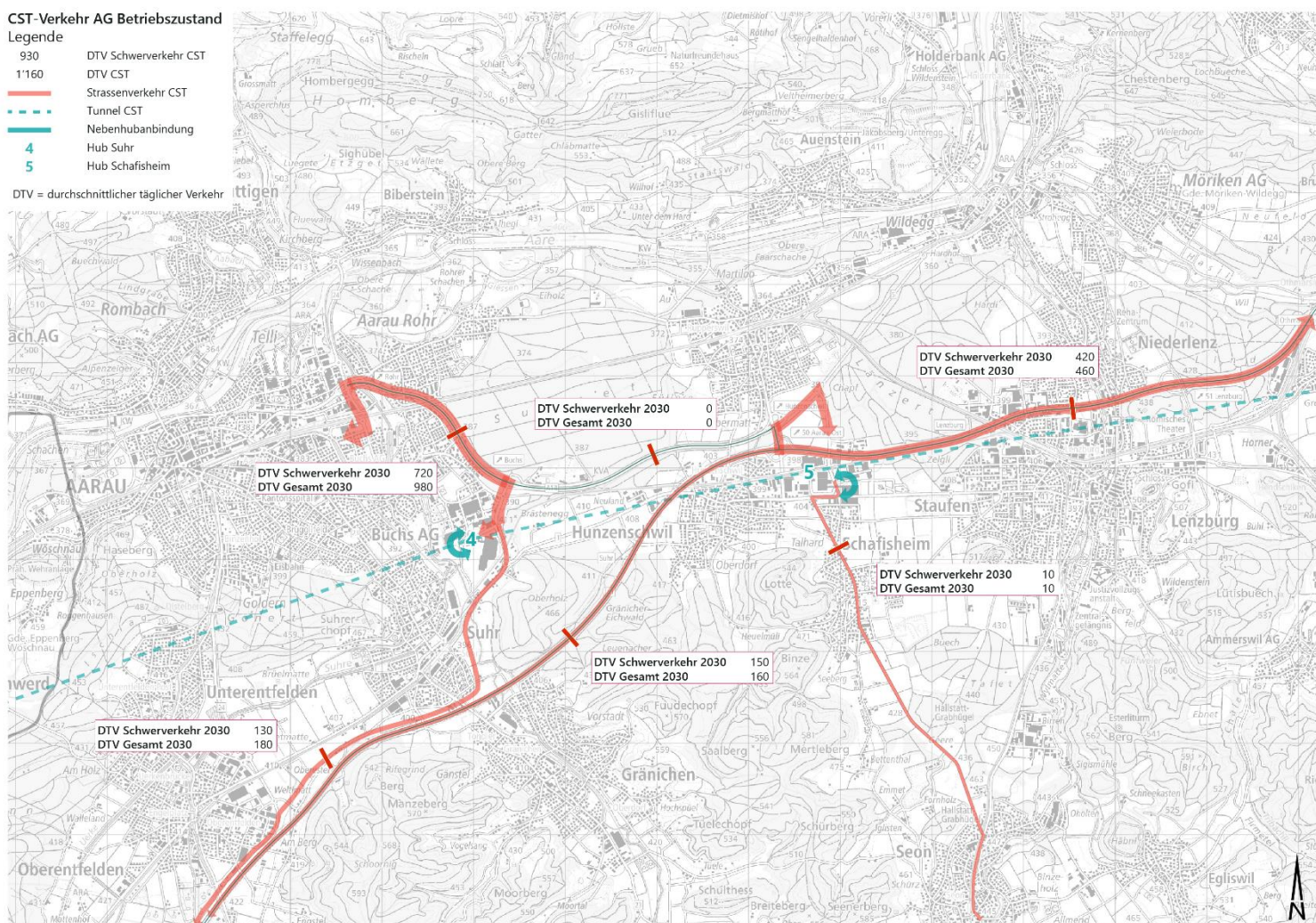


CST-Verkehr AG Betriebszustand

Legende

- 930 DTV Schwerverkehr CST
- 1'160 DTV CST
- Strassenverkehr CST
- Tunnel CST
- Nebenhubanbindung
- Hub Suhr
- Hub Schafisheim

DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr



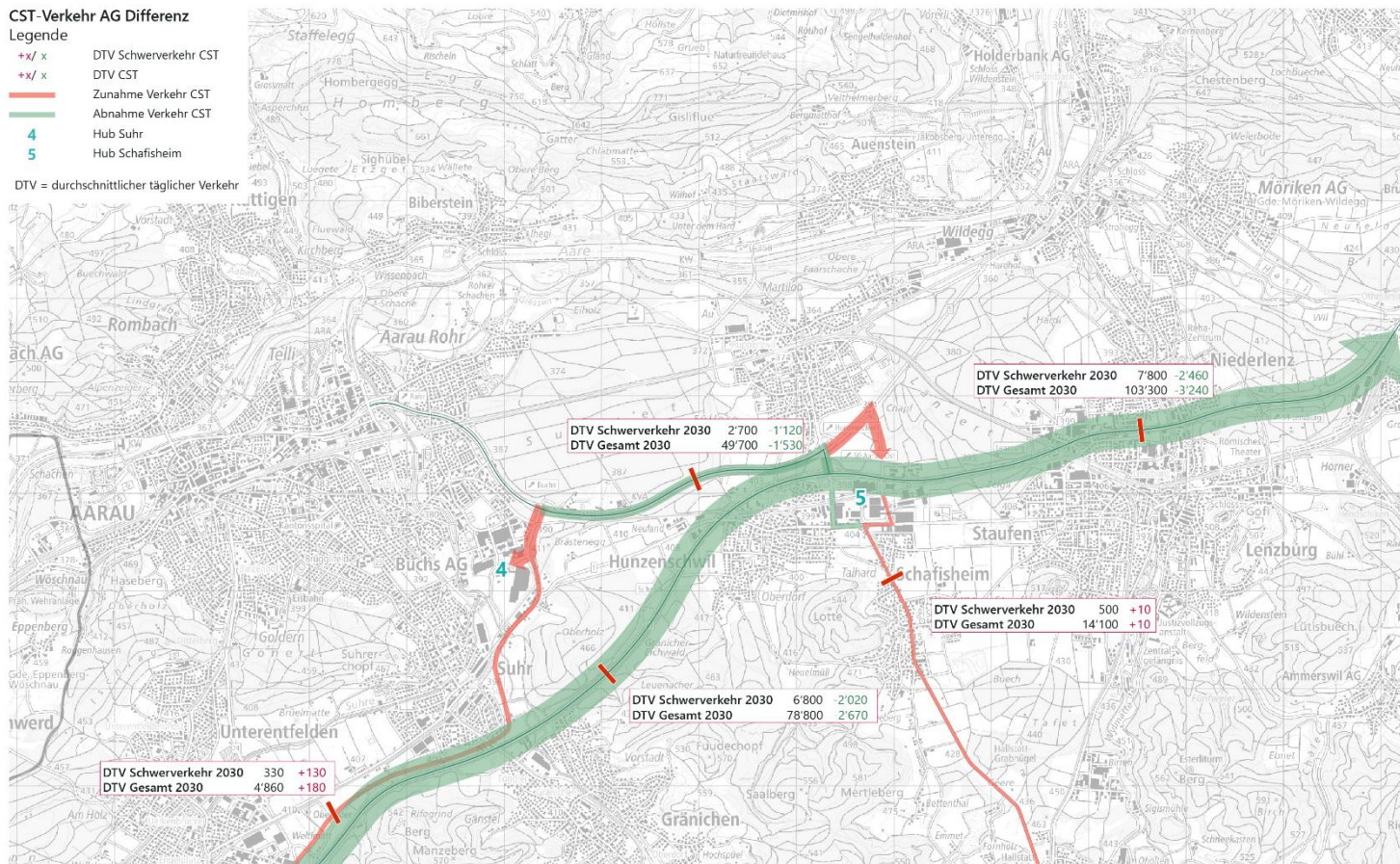


CST-Verkehr AG Differenz

Legende

- +x/ x DTV Schwerverkehr CST
- +x/ x DTV CST
- Zunahme Verkehr CST
- Abnahme Verkehr CST
- 4 Hub Suhr
- 5 Hub Schafisheim

DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr

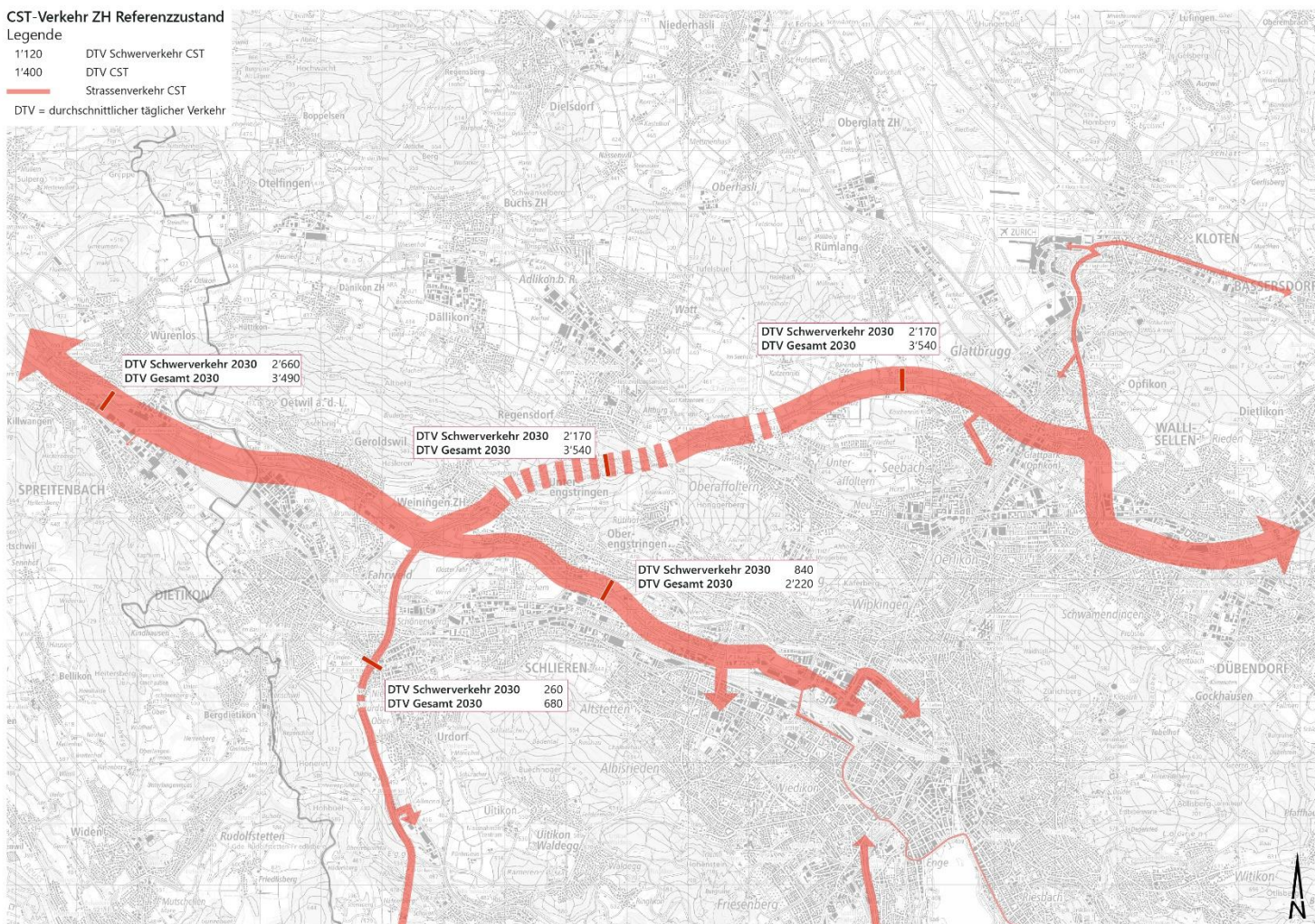


CST-Verkehr ZH Referenzzustand

Legende

- 1'120 DTV Schwerverkehr CST
- 1'400 DTV CST
- Strassenverkehr CST

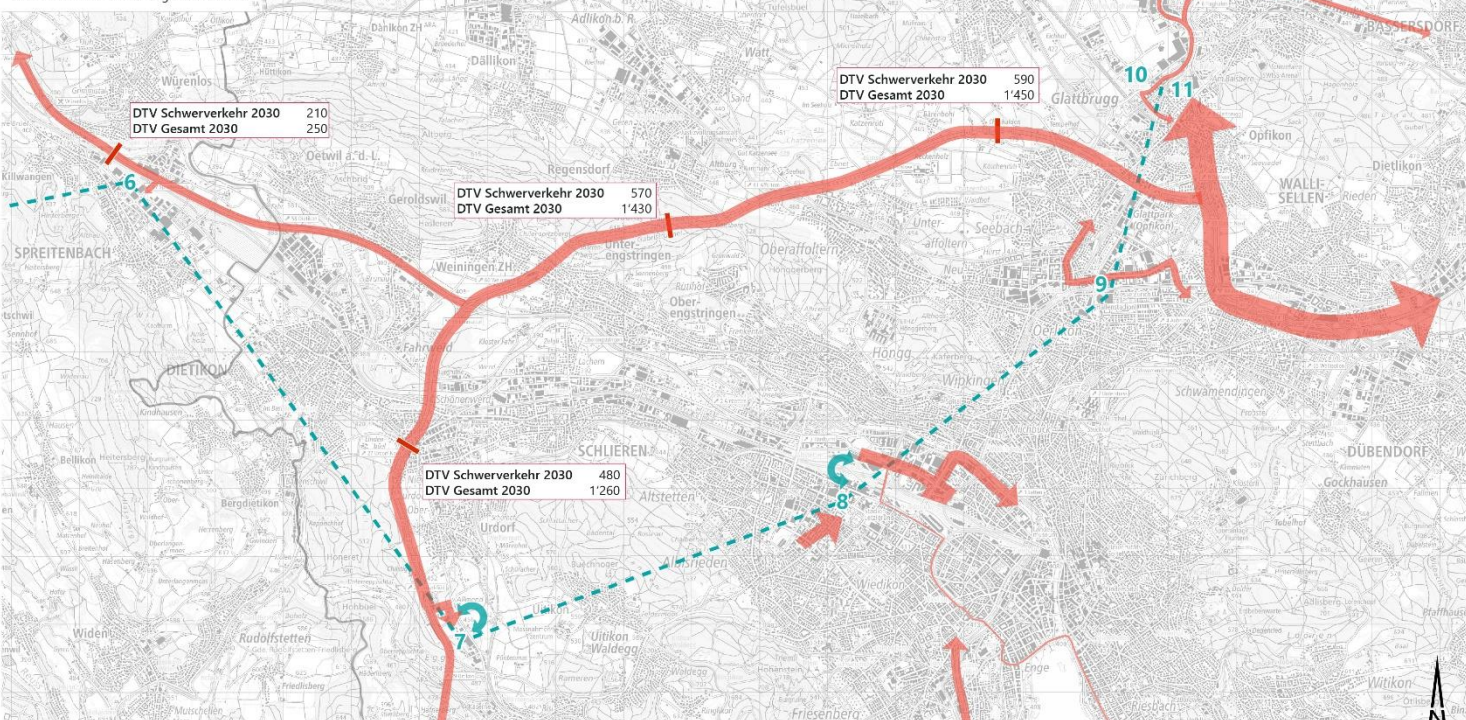
DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr



CST-Verkehr ZH Betriebszustand Legende

- 140 DTV Schwerverkehr CST
- 170 DTV CST
- Strassenverkehr CST
- Tunnel CST
- Nebenhubanbindung
- 6 Hub Spreitenbach
- 7 Hub Urdorf
- 8 Hub Aussersihl
- 9 Hub Oerlikon
- 10 Terminal Flughafen
- 11 Hub Zürich Nord

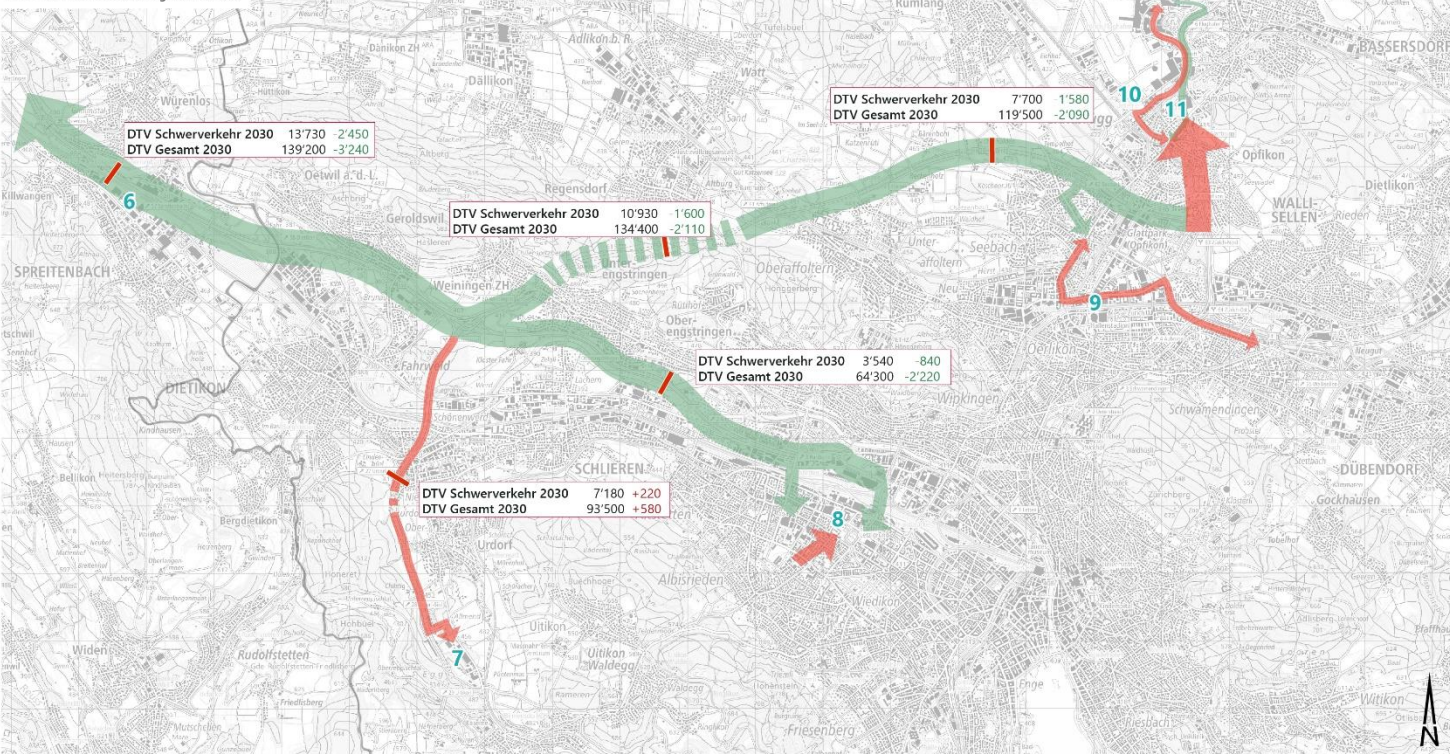
DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr



CST-Verkehr ZH Differenz Legende

- 140 DTV Schwerverkehr CST
- 170 DTV CST
- Zunahme Verkehr CST
- Abnahme Verkehr CST
- 6 Hub Spreitenbach
- 7 Hub Urdorf
- 8 Hub Aussersihl
- 9 Hub Oerlikon
- 10 Terminal Flughafen
- 11 Hub Zürich Nord

DTV = durchschnittlicher täglicher Verkehr





Vollausbau 2045

Bis 2045 wird der Vollausbau des CST Gesamtsystems angestrebt. Die Weiterentwicklung der ersten Teilstrecke zum Vollausbau beeinflusst den Güterumschlag in den Hubs der ersten Teilstrecke insb. in den belasteten «Aussen-Hubs» in Härkingen und Zürich Nord.

Eine erste Abschätzung für den Vollausbau ergibt für die Hubs der ersten Teilstrecke folgende strassen-seitigen Belastungen:

	H1 - Neuendorf	H2 - Härkingen	H3 - Rickenbach	H4 - Suhr	H5 - Schafisheim	H6 - Spreitenbach	H7 - Urdorf	H8 - Zürich City	H9 - H9 Zürich Oerlikon	H10 - Zürich Flughafen	H11 - Opfikon
Fahrten 2030 (ohne Direktanbindungen)	472	3'244	124	1'152	634	488	1'950	1'850	750	1'330	2'450
Fahrten 2045 (ohne Direktanbindungen)	64	659	213	2'131	941	1'170	2'013	1'285	968	2'655	1'217
Prozentuale Veränderung	-86%	-80%	72%	85%	48%	140%	3%	-31%	29%	100%	-50%

Diese Abschätzung beruht auf folgenden Überlegungen

- Basis ist die Verkehrsprognose 2045 für Vollausbau mit den entsprechenden Grundlagen und Annahmen
- Es wird nur der Strassenverkehr ohne Nebenhubanbindungen betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass es durch wachsende oder zusätzliche Nebenhubanbindungen auch zu Abnahmen im Strassenverkehr kommen könnte. Aufgrund der Prognoseunsicherheiten wird das hier nicht berücksichtigt.