



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Strassen ASTRA

Dokumentation

Ausgabe 2013 V1.00

Verkehrsmanagement Schweiz Konzept Pannestreifenumnutzung (PUN)

Technischer Bericht

ASTRA 85005

ASTRA OFROU USTRA UVIAS

Impressum

Autor

Roger Siegrist

(ASTRA N-VM)

Übersetzung

(Originalversion in Deutsch)

Herausgeber

Bundesamt für Strassen ASTRA
Abteilung Strassennetze N
Standards, Forschung, Sicherheit SFS
3003 Bern

Bezugsquelle

Das Dokument kann kostenlos von www.astra.admin.ch herunter geladen werden.

© ASTRA 2013

Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung – unter Angabe der Quelle gestattet.

Inhaltsverzeichnis

Impressum	2
1 Einleitung	5
1.1 Zweck des Dokuments	5
1.2 Geltungsbereich.....	5
1.3 Mitgeltende Bestimmungen	6
1.4 Koordination und Abgrenzungen	6
1.5 Vorgehen	9
1.6 Inkrafttreten und Änderungen	9
2 Zusammenfassung	10
3 Grundlagen für Pannenstreifenumnutzung (PUN)	16
3.1 Richtlinien und Normen zu PUN	16
3.2 Erfahrungen aus der Schweiz zu PUN.....	16
3.3 Erfahrungen aus internationalen PUN-Projekten.....	16
3.4 Nutzung des Pannenstreifens.....	17
3.5 PUN-Typen	18
3.6 PUN-Betriebsformen	19
3.7 Betriebliche Anforderungen	20
4 PUN - Abschnitte auf dem Nationalstrassennetz	21
4.1 Grobanalyse	21
4.1.1 Verkehrstechnische Evaluation	21
4.1.2 Technische Machbarkeitsprüfung	23
4.1.3 PUN-Anwendungsfälle	23
4.1.4 Resultate der Grobanalyse.....	24
4.2 PUN Detailanalyse	25
4.2.1 Vertiefte Verkehrsanalyse	25
4.2.2 Koordination PUN mit PEB und NEB+	27
4.2.3 Resultat der Detailanalyse 2020	28
4.2.4 Technische Machbarkeit und Kostenschätzung	33
4.2.5 Technische Machbarkeit und Kostenschätzung	34
5 Umsetzung	36
5.1 Umsetzungsprogramm	36
5.2 Ausblick PUN 2030	37
6 Weiteres Vorgehen	39
Anhänge	41
Glossar	105
Literaturverzeichnis	107
Auflistung der Änderungen	109

1 Einleitung

1.1 Zweck des Dokuments

Gegenstand des vorliegenden Berichts ist ein verkehrstechnisches Konzept der Pannestreifenumnutzung (PUN) für die Nationalstrassen. Das Konzept legt dar, auf welchen verkehrskritischen Nationalstrassenabschnitten die temporäre oder permanente Nutzung des Pannestreifens als Fahrstreifen zweckmässig ist und wie die Umsetzung erfolgen soll. Die Herleitung der PUN-Abschnitte umfasst eine verkehrstechnische Beurteilung und eine grobe technische Machbarkeitsprüfung. Die Resultate sind abgestimmt auf das Programm Engpassbeseitigung (PEB) und die Netzergänzungen zur Beseitigung von Engpässen (NEB+).

Die Evaluation der PUN-Abschnitte erfolgte vorerst nur auf verkehrsplanerischen Kriterien. Die wirtschaftlichen und verkehrspolitischen Überlegungen zur Pannestreifenumnutzung sind in einem übergeordneten Strategiebericht dargelegt.

1.2 Geltungsbereich

Das Nationalstrassennetz in der Schweiz stösst vielerorts an seine Kapazitätsgrenzen. Tägliche Behinderungen und Stausituationen treten heute insbesondere auf den stark belasteten Autobahnen in den grössten Schweizer Agglomerationen auf. Da der Verkehr insbesondere auf den Nationalstrassen weiterhin wächst, nehmen hier ohne Massnahmen auch die Verkehrsüberlastungen zu, sie werden häufiger und dehnen sich weiter aus. Für eine Verbesserung des Verkehrsflusses, eine Reduktion der Verkehrsüberlastungen und die Beseitigung der verkehrlichen Engpässe können verschiedene Massnahmen beitragen.

Für die langfristige und dauerhafte Behebung von Engpässen auf dem schweizerischen Nationalstrassennetz ist die Umnutzung der Pannestreifen jedoch keine Lösung. Diese Thematik wird im Rahmen des Infrastrukturfonds angegangen. Dafür sind für die nächsten 20 Jahre 5,5 Milliarden Franken bereit gestellt.

Für die Beseitigung der schweizweit grössten Engpässe sieht der Bund deshalb mit dem Programm Engpassbeseitigung (PEB) und allenfalls mit Netzergänzungen zur Beseitigung von Engpässen (NEB+) grössere Ausbauvorhaben vor. Zur Behebung aller gravierenden Engpässe reichen die limitierten finanziellen Mittel nicht aus und die Umsetzungsdauer wird voraussichtlich für alle gravierenden Engpässe mehr als 20 Jahre betragen.

Rascher und günstiger umzusetzen sind betriebliche Massnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses bei hoher Verkehrsbelastung. Deren Wirkung ist aber weit geringer als bei Ausbaumassnahmen und kann nur unter betrieblichen Einschränkungen erfolgen. Zu diesen Verkehrsmanagement-Massnahmen gehört auch die Pannestreifenumnutzung. Sie kann als Ergänzung oder als befristete Übergangslösung zu den Ausbaumassnahmen durchaus sinnvoll sein.

Aus dem Ausland liegen bereits zahlreiche positive Erfahrungen von PUN vor. In der Schweiz läuft seit Anfang 2010 auf der A1 zwischen Morges und Ecublens ein Pilotversuch einer temporären PUN.

Im Rahmen der Unterhaltsplanung der Nationalstrasse (UPlaNS) stellt sich heute auf den verkehrskritischen Nationalstrassenabschnitten die Frage, ob mit den Erneuerungsmassnahmen (Massnahmenprojekten) bereits bauliche Vorinvestitionen für eine zukünftige Pannestreifenumnutzung zu tätigen sind.

Aufgrund dieser Ausgangslage stellen sich für die Konzipierung der Pannestreifenumnutzung folgende Fragen:

- Können die Ausländerfahrungen und die ersten Schweizer Erfahrungen aus dem Pilotversuch Morges – Ecublens bestätigen, dass die Pannestreifenumnutzung ein geeignetes Mittel zur Verbesserung des Verkehrsflusses ist? Welche Faktoren begünstigen eine erfolgreiche Umsetzung?

- Wie können sich Ausbauprogramme wie PEB und NEB+ und Verkehrsmanagementmassnahmen, wie die Anschlussbewirtschaftung und die Pannestreifenumnutzung zu einem sinnvollen, gegenseitig abgestimmten Gesamtpaket entwickeln?

Wo, wann und auf welche Art sind auf dem Nationalstrassenetz die konkreten Abschnitte für die Pannestreifenumnutzung vorzusehen?

1.3 Mitgeltende Bestimmungen

Für die Realisierung der PUN gelten die folgenden Rahmenbedingungen:

- Eine PUN kommt ausschliesslich bei verkehrskritischen hoch belasteten Nationalstrassenabschnitten zur Anwendung, d.h. an Stellen mit häufig auftretenden Verkehrsbehinderungen und Verkehrsüberlastungen mit grösseren Stausituationen
- Für eine PUN muss über den grössten Teil des Abschnitts bereits ein Pannestreifen vorhanden sein.
- Die Multifunktionalität des Pannestreifens ist zu gewährleisten (Nutzung als Fahrstreifen, für Pannen- und Unfallfahrzeuge, als Zufahrt für Rettungsdienste zum Ereignisort, für Betrieb und Unterhalt der Nationalstrasse usw.)
- PUN konkurrenziert die Ausbauprogramme PEB und NEB+ nicht, sondern ergänzt diese zeitlich und räumlich sinnvoll.

Als Planungshypothese gilt, dass eine temporäre PUN mit einem Genehmigungsverfahren ohne generelles Projekt realisierbar ist. Die Abklärungen, ob dies auf alle Fälle tatsächlich zutrifft, erfolgen im Rahmen der strategischen Überlegungen.

1.4 Koordination und Abgrenzungen

Das Konzept Pannestreifenumnutzung ist ins gesamte Umfeld an Massnahmen einzubetten, die der Verbesserung der Leistungsfähigkeit bzw. des Verkehrsflusses oder der Kapazitätserweiterung des Nationalstrassennetzes dienen. Das folgende Schema gibt hierzu eine Übersicht über die wichtigsten Massnahmenpakete:

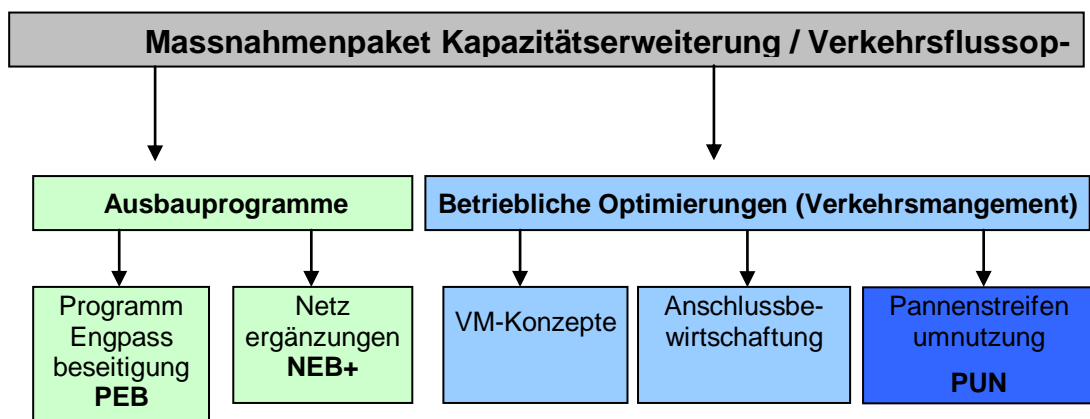


Abb. 1.1 Übersicht über die wichtigsten Massnahmenpakete.

Die beiden wichtigsten **Ausbauprogramme** sind:

Programm Engpassbeseitigung „PEB“

Die Aufgabe des Programms Engpassbeseitigung „PEB“ ist die Eliminierung der ausgeprägtesten Stauerscheinungen mit negativer Wirkung auf die Funktionstüchtigkeit der Nationalstrassen. Als Massnahmen sind Spurergänzungen von mindestens zwei Kilometer Länge zulässig. Zudem ist PEB ausgewogen zu bemessen, damit die Verkehrsüberlastungen nicht ungebührlich auf angrenzende Abschnitte verlagert werden. PEB ist somit nicht primär geeignet Stauursachen zu beseitigen, die von nicht genügend leistungsfähigen Anschlüssen und Verzweigungen herrühren.

Die nachfolgende Abbildung zeigt auf, für welche festgestellten Engpässe (Bild links) im Rahmen von PEB Ausbauprojekte vorgeschlagen werden (Bild rechts):

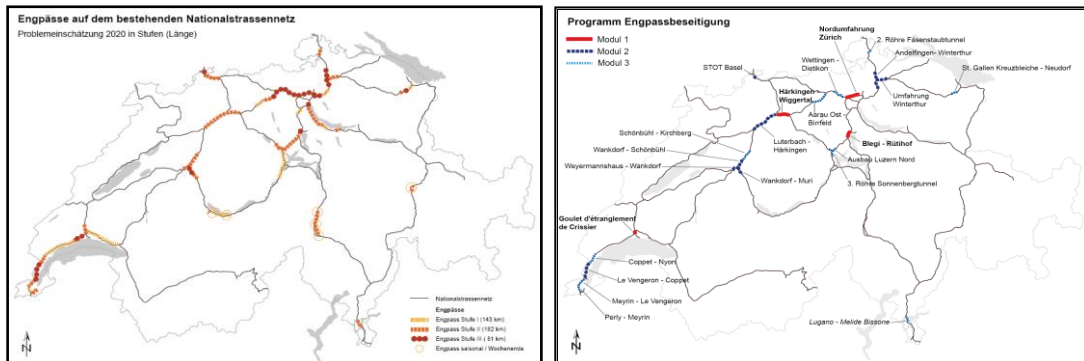


Abb. 1.2 Engpässe und Resultat des Programms Engpassbeseitigung PEB (2009).

Resultierend aus dem Programm „PEB“ ist folgender Abstimmungsbedarf mit PUN festzuhalten:

- Die im **Modul 1** (1. Realisierungspaket) beschlossenen Ausbauprojekte sind rasch, d.h. in den nächsten 5 bis 10 Jahren umzusetzen und in Betrieb zu nehmen. Sie liegen in Gebieten mit höchster Überlastungsstufe, erzielen eine gute Wirkung bei einem sehr guten Kosten-/ Nutzenverhältnis und sind planerisch sehr weit fortgeschritten. Diese Projekte sind genehmigt und finanziert.
- Die im **Modul 2 oder 3** (2. und 3. Realisierungspaket) enthaltenen Ausbauprojekte sind planerisch noch nicht ganz so weit fortgeschritten, weisen ein etwas weniger ausgeprägtes positives Kosten-/Nutzenverhältnis auf oder liegen in Abschnitten mit einem etwas tieferen Problemdruck. Die zu realisierenden Projekte der Module 2 und 3 sind derzeit nicht beschlossen, zudem fehlt für die Projekte des Moduls 3 sowie der Netzergänzungen die Finanzierung. Die Umsetzung muss als offen bezeichnet werden. Die weitere Planung zu PEB und NEB+ wird zu weiteren Erkenntnissen führen und somit die Einteilung voraussichtlich noch verändern. Dennoch klar ist, dass wegen der hohen Kosten und der langen Verfahrenswege erst mittelfristig, d.h. frühestens in ca. 10 bis 20 Jahren oder noch später, Vorhaben aus PEB 2 und 3 sowie NEB+ realisiert werden können. Damit sind z.B. mit PUN Übergangslösungen zu suchen, um die Probleme in den Engstellenbereichen vorübergehend zu reduzieren.
- Der Bund verzichtet aus Kosten-/Nutzenüberlegungen auf die Weiterverfolgung des ursprünglichen **PEB-Moduls 4**. Ein Ausbau im Bereich der weiteren Engpässe kommt aus heutiger Sicht wegen fehlender Finanzmittel oder ungenügender Wirtschaftlichkeit ebenfalls nicht in Frage. Zur Verminderung der Probleme an diesen Engpässen sind kostengünstigere und wirtschaftlichere Alternativen wie z.B. eine PUN zu suchen.

Netzergänzungen zur Beseitigung von Engpässen „NEB+“

Im Rahmen von PEB wurden Stellen im Netz gefunden, wo ausgeprägte Engpässe bestehen, die Sanierung durch zusätzliche Fahrstreifen jedoch nicht möglich ist. Solche Problemstellen sollen mittels Netzergänzungen eliminiert werden. Diese Massnahmen sind derzeit nicht finanziert und bisher lediglich bei 2 Stellen als Lösung vorgeschlagen.

Die aktuellen Vorgaben und Bedingungen für NEB+ - Projekte sind:

- Sie kommen zur Anwendung bei einem prognostizierten Auslastungsgrad 2030 über 120%.
- Die Netzergänzung durch neue Nationalstrassenverbindungen muss zur Entlastung bestehender Engpässe und zur Gewährleistung der Netzredundanz führen.
- Im politischen Prozess ist eine Anpassung des Netzbeschlusses erforderlich und derzeit noch ausstehend.

Aufgrund der noch nicht gesicherten Finanzierung und den langen Planungs- und Verfahrenswegen sind solche Aus- bzw. Neubauvorhaben nur mittel- bis langfristig, d.h. frühestens in 10 bis 20 Jahren realisierbar. Zur Entschärfung der Verkehrsprobleme können auch in diesen Fällen PUN in Form einer Übergangslösung auf der Stammstrecke zweckmässig sein.

Die **Verkehrsmanagementmassnahmen** umfassen:

VM-Konzepte

Die VM-Konzepte spezifizieren sämtliche für das Verkehrsmanagement relevanten Akteure und Sensoren. Im ASTRA erstrecken sich die VM-Konzepte auf den Perimeter einer Gebietseinheit. Als Grundlagen dienen die aktuelle Strategie Streckenausrüstung VM-CH sowie bereits vorliegende Projekte und Projektideen zur Verkehrsbeeinflussung und zur Verkehrserfassung. Die wesentlichen Elemente der VM-Konzepte sind;

- Wechseltextanzeige (WTA)
Übermittlung von Informationen zur Lenkung, Leitung und Warnung der Verkehrsteilnehmenden.
- Wechselwegweisung (WWW)
Die Wechselwegweisung dient der dynamischen Signalisation von verfügbaren Fahrtrouten.
- Verkehrsleitsysteme (Wechselsignale VLS)
Anzeige von variablen Gefahren- und Vorschriftssignalen zur Beeinflussung des Verkehrs bei besonderen Strassen- oder Verkehrszuständen
- Tunnelausrüstung (LSA, FLS, etc.)
VM-Anlagen in Tunneln zur Gefahrenwarnung, Tunnelsperrung, Fahrstreifensperrung, Verkehrsüberleitung etc.

Die technische Ausrüstung im Rahmen der VM-Konzepte und deren Anlagen sind mit PUN abzustimmen. Dies betrifft insbesondere FLS, Videokameras und Wechselwegweisung.

Anschlussbewirtschaftung

Um die Funktionalität des Nationalstrassennetzes in den Agglomerationen längerfristig sicherstellen zu können, sind Bewirtschaftungen bei den Anschlüssen und Verzweigungen dringend erforderlich. Die Bewirtschaftung umfasst die Dosierung (DOS) der Autobahnein- und -ausfahrten sowie die Knotensteuerung am Anschlussknoten. Das Dosieren erfolgt mit Lichtsignalanlagen auf den Rampen selbst oder an den vorgelagerten Knoten.

Die Einfahrtdosierung stellt den Verkehrsfluss auf der Verflechtungsstrecke der Einfahrt auf die durchgehende Fahrbahn sowie im angrenzenden Autobahnabschnitt sicher. Bei einer sehr kurzen Autobahneinfahrt kann die Einfahrtsstrecke über den Pannestreifen der Hauptfahrbahn verlängert werden. Die Ausfahrtdosierung regelt den von der Autobahn abfliessenden Verkehr zur Vermeidung eines Verkehrszusammenbruchs auf dem lokalen Strassennetz. Dabei kann der Pannestreifen der durchgehenden Fahrbahn vor der Ausfahrt als Rückstauraum verwendet werden. Die Nutzung des Pannestreifens für die Ein- oder Ausfahrtdosierung kann auch als „punktuelle Pannestreifenumnutzung“ bezeichnet werden.

Die aktuellen Vorgaben und Bedingungen für die Ein- und Ausfahrtdosierung einer Anschlussbewirtschaftung sind:

- Dosierungsmassnahmen sind dort zu prüfen, wo mit oder ohne Ausbauprojekte für das Jahr 2030 eine Prognose des Auslastungsgrads von über 90% vorliegt.
- Der Stauraum ist auf das Kapazitätsdefizit der Nationalstrasse und des untergeordneten Strassennetzes auszurichten.
- Die Dosierung der Einfahrt soll gleichzeitig der Pulkvermeidung dienen.

Für die Anschlussbewirtschaftung inkl. der „lokalen Pannestreifenumnutzung“ ist ein separates Konzept in Bearbeitung. Die Ein- und Ausfahrtdosierung mit einer „punktuellen Pannestreifenumnutzung“ ist dabei fallweise mit einer möglichen PUN abzustimmen. Hier sind auch Kombinationen denkbar.

1.5 Vorgehen

Die Entwicklung des PUN-Konzepts erfolgte in 2 Arbeitspaketen:

Das **erste Arbeitspaket** umfasst die Aufbereitung aller erforderlichen Grundlagen für die PUN und ist in Ziffer 2 beschrieben. Dazu gehören insbesondere:

- Die Typisierung von PUN
- eine Zusammenstellung und Auswertung der PUN-Erfahrungen im Ausland und im Schweizer Pilotprojekt A1 Morges – Ecublens
- Überlegungen zum Bewilligungsverfahren für eine PUN
- Betriebliche Anforderungen an eine PUN

Das **zweite Arbeitspaket** umfasst die Bestimmung sinnvoller PUN-Abschnitte auf dem Nationalstrassennetz (Ziffer 3) und deren Umsetzung (Ziffer 4). Hier erfolgte die Bearbeitung in 3 Phasen:

Die **1. Phase „Grobanalyse“** beinhaltet eine verkehrstechnische Analyse des gesamten Nationalstrassennetzes. Die Verkehrsprognosen für 2020 und 2030 erlauben eine Kapazitätsbeurteilung. Diese wird ergänzt mit einer groben Abschätzung der technischen Machbarkeit von PUN für sämtliche NS-Abschnitte. Als Resultat liegen Streckenabschnitte vor welche häufige Verkehrsüberlastungen mit Stau aufweisen und die technische Machbarkeit für PUN gegeben ist (keine längeren Tunnel, Viadukte oder Innerorts-Abschnitte ohne Pannestreifen).

Die **2. Phase „Detailanalyse“** enthält eine vertiefte Untersuchung aller gemäss Grobanalyse in Frage kommenden PUN-Abschnitte. Die vertiefte Verkehrsanalyse mit Prognose zeigt die Verkehrsbelastung der Anschlussbereiche mit allen Ein- und Ausfahrten. Daraus lassen sich die zweckmässigen PUN-Typen und Betriebsformen präziser lokalisieren. Im Anschluss folgte für die resultierenden Abschnitte die vertiefte technische Machbarkeit inkl. einer Grobkostenschätzung. Resultierend aus dieser Phase liegt eine mit den Programmen PEB und NEB+ koordinierte Übersicht der möglichen PUN-Abschnitte vor.

In der abschliessenden **3. Phase „Umsetzung“** erfolgte die Konzipierung der Umsetzung, die insbesondere mit der Erhaltungsplanung (UPlaNS) koordiniert ist. Resultierend liegt ein Programm vor, das zeigt auf welchen Abschnitten und in welcher Priorität PUN im Rahmen von UPlaNS oder Ausbauprojekten (PEB) realisierbar sind und wo gegebenenfalls vorgezogene Massnahmen (VoMa) zu heute bereits laufenden, vor kurzem abgeschlossenen oder erst in ferner Zukunft anstehenden UPlaNS-Abschnitten oder auch separate Projekte sinnvoll sind.

1.6 Inkrafttreten und Änderungen

Die vorliegende Dokumentation tritt am 26.06.2013 in Kraft. Die „Auflistung der Änderungen“ ist auf Seite 109 zu finden.

2 Zusammenfassung

Der vorliegenden Berichts beinhaltet ein verkehrstechnisches Konzept der Pannestreifenumnutzung (PUN) für die Nationalstrassen. Das Konzept legt dar, auf welchen verkehrskritischen Nationalstrassenabschnitten die temporäre oder permanente Nutzung des Pannestreifens als Fahrstreifen aus verkehrstechnischer Sicht zweckmässig ist und wie die Umsetzung erfolgen könnte. Ergänzend dazu liegt ein separates Strategiepapier zu PUN vor, das eine übergeordnete Betrachtung aus wirtschaftlicher und verkehrspolitischer Sicht beinhaltet.

Ausgangslage und Zielsetzung

Der Verkehrsdruck auf dem Nationalstrassennetz und somit auch die daraus resultierenden Verkehrsüberlastungen nehmen mittel- und langfristig weiterhin zu.

Die Massnahmenpakete „Programm Engpassbeseitigung (PEB)“ und „Netzergänzungen zur Beseitigung von Engpässen (NEB+)“ haben zum Ziel, die wichtigsten verkehrlichen Engpässe im Nationalstrassennetz mit baulichen Ausbaumassnahmen zu beseitigen. Die finanziellen Mittel dazu sind beschränkt und aufgrund der Grösse der Projekte und der notwendigen Verfahren ist nur eine mittel- bis langfristige Umsetzung möglich. Im Rahmen PEB stehen dazu drei Module (Realisierungsstufen) mit abnehmender Priorität zur Verfügung. Vorhaben des PEB Modul 1 (PEB1) sind beschlossen und finanziert. Die Zuteilung in die PEB Module 2 (PEB2) und 3 (PEB3) sind noch provisorisch und Vorhaben des dritten Moduls sind auch nicht finanziert. Vorhaben zur Engpassbeseitigung, welche eine Anpassung des Netzbeschlusses Nationalstrasse bedingen (NEB+) sind ebenfalls nicht finanziert.

Ergänzend zu Ausbauten sind verschiedene Verkehrsmanagementmassnahmen zur Verbesserung des Verkehrsflusses auf den kritischen Strassenabschnitten möglich. Diese können zwar nicht die gleiche Wirkung erzielen wie die Ausbaumassnahmen, sind aber rascher und günstiger realisierbar. So hat die Pannestreifenumnutzung (PUN) zum Ziel, mit einer bestmöglichen Nutzung des Strassenraums (Fahr- und Pannestreifen) den Verkehrsfluss an verkehrskritischen Stellen zu verkehrsintensiven Zeiten zu verbessern und so auch die Verkehrssicherheit zu erhöhen. Die Multifunktionalität des Pannestreifens ist weiterhin zu gewährleisten, d.h. trotz der zumindest zeitweisen Nutzung als Fahrstreifen muss er prioritär für Pannefahrzeuge, Unfallfahrzeuge und auch für den Betrieb und Unterhalt verfügbar bleiben. PUN konkurrenziert die Ausbauprogramme PEB und NEB+ nicht, sondern ergänzt sie zeitlich und räumlich. PUN ist zudem auf weitere Verkehrsmanagementmassnahmen, insbesondere auf die Anschlussbewirtschaftung, abzustimmen. Diese beansprucht für die Rampenbewirtschaftung (Ein- und Ausfahrtsdosierung DOS) bei verkehrskritischen Anschlüssen eine punktuelle Pannestreifenumnutzung in Form von verlängerten Ein- oder Ausfahrten.

Grundlagen für die Pannestreifenumnutzung

Nebst bestehenden Richtlinien und Normen geben auch die mehrheitlich positiven Erfahrungen aus dem Ausland und erste gewonnene Erkenntnisse aus dem Schweizer Pilotversuch einer temporären PUN auf der N1 zwischen Morges und Ecublens wichtigen Input.

Das vorliegende Konzept unterscheidet 3 Typen von Pannestreifenumnutzungen:

Typ 1: PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen („PUN zwischen“)

Bei diesem Typ handelt es sich um eine Fahrstreifenaddition bei der Einfahrt eines ersten Anschlusses und einer Fahrstreifenabstraktion bei der Ausfahrt des nächsten Anschlusses. Die PUN verbindet somit lediglich eine Einfahrt mit der nachfolgenden Ausfahrt.



Abb. 2.1 PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen.

Typ 2: PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen über mehrere sich folgende Abschnitte (Serie von „PUN zwischen“)

Typ 1 mit Fahrstreifenaddition bei der Einfahrt und Fahrstreifenabstraktion bei der Ausfahrt folgen mindestens zwei Mal hintereinander. Es gibt aber keine Umnutzung des Pannestreifens zwischen Ausfahrt und Einfahrt desselben Anschlusses.



Abb. 2.2 PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen über mehrere sich folgende Abschnitte.

Typ 3: Über Anschlüsse durchgehende PUN („PUN über“)

Die PUN führt über mindestens einen Anschluss hindurch, d.h. die PUN erfolgt auch zwischen einer Ausfahrt und einer Einfahrt desselben Anschlusses.

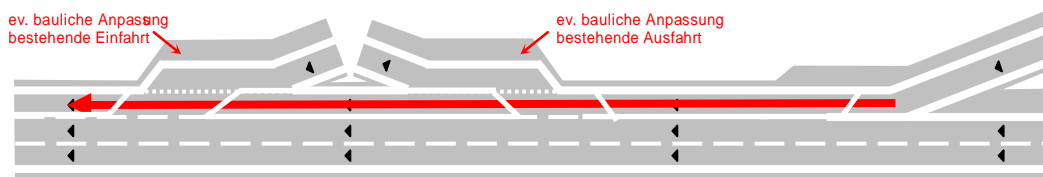


Abb. 2.3 PUN über Anschlüsse.

PUN Betriebsformen

Der Betrieb der Pannestreifenumnutzung unterscheidet zwei Formen:

Bei einer **temporären PUN** ist die Nutzung des Pannestreifens zeitlich eingeschränkt. Die Hauptanwendung ist eine Betriebszeit während der Verkehrsspitzenzeiten. Der Pannestreifen übt grundsätzlich seine Grundfunktion aus und die Freigabe zur Benutzung des Pannestreifens als Fahrstreifen erfolgt somit nur im Ausnahmefall zu Spitzenzeiten. Mit einer **permanenten PUN** steht der Pannestreifen in der Regel als Fahrstreifen zur Verfügung. Die Nutzung als Pannestreifen im herkömmlichen Sinne erfolgt nur im Bedarfsfall, sei es bei Vorliegen eines Pannefahrzeugs oder für Unterhaltsarbeiten. Die Sperrung erfolgt mittels dynamischen Betriebsmitteln.

Verkehrsmanagement und Verkehrssicherheit stellen **betriebliche Anforderungen** an die PUN. Dazu ist der PUN-Abschnitt mit Messstellen für die Verkehrserfassung, Videokameras für die Überwachung, einem Fahrstreifen-Lichtsignalssystem (FLS) für die Bewirtschaftung und weiteren dynamischen Signalen auszurüsten. Die Überwachung und Bedienung einer PUN erfolgt aus einer Zentrale, in der Regel aus der nationalen Verkehrsmanagement-Zentrale (VMZ-CH) oder auch aus einer Kantonalen Leitzentrale (KLZ) oder aus einer neu entstehenden Regionalen Leitzentrale (RL).

Evaluation zweckmässiger PUN-Abschnitte auf dem Nationalstrassennetz

Die Bestimmung der aus verkehrstechnischer Sicht zweckmässigen PUN-Abschnitte auf dem Nationalstrassennetz erfolgte in drei Phasen:

1. Phase „Grobanalyse“

Diese Phase beinhaltet eine verkehrstechnische Analyse des gesamten Nationalstrassennetzes. Diese besteht aus Verkehrsprognosen für 2020 und 2030 mit einer Kapazitätsbeurteilung für alle NS-Abschnitte sowie aus einer groben Abschätzung der techni-

schen Machbarkeit von PUN. Als Resultat liegen Streckenabschnitte vor auf welchen häufige Verkehrsüberlastungen mit Stau prognostiziert sind und die technische Machbarkeit für PUN gegeben ist (keine längeren Tunnel, Viadukte oder innerstädtischen Abschnitte ohne Pannestreifen). Aus der Grobanalyse resultieren die folgenden genauer zu prüfenden PUN-Abschnitte:

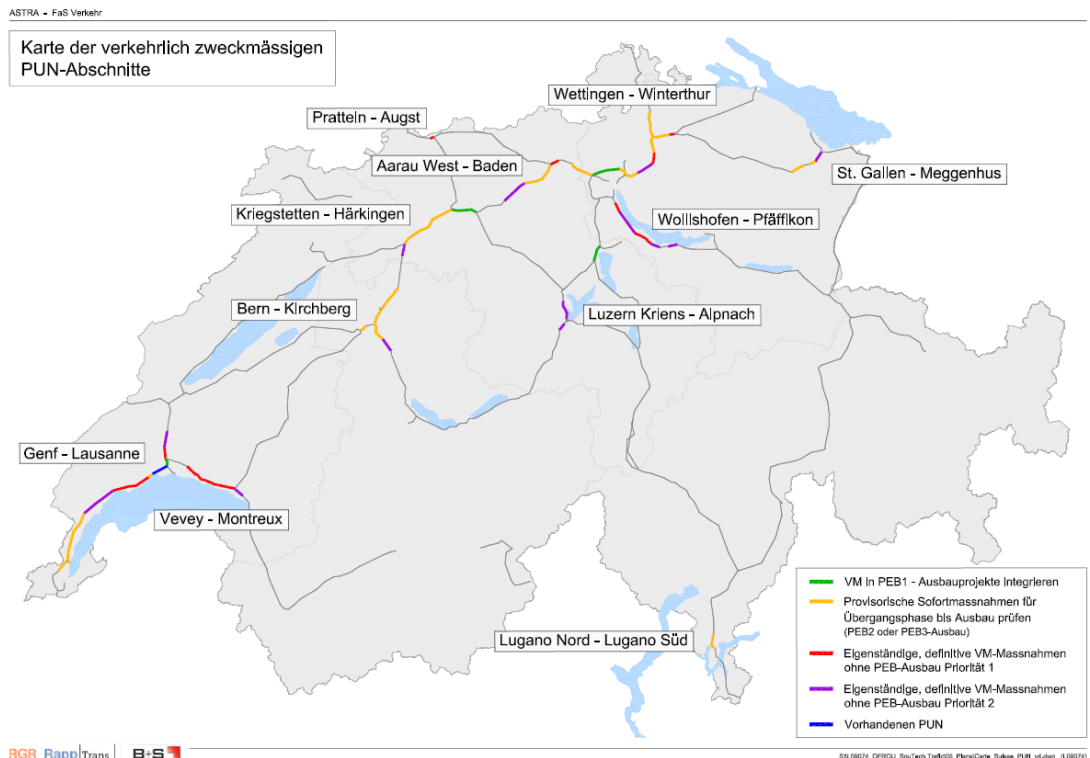


Abb. 2.4 Resultate der 1. Phase „Grobanalyse“.

2. Phase „Detailanalyse“

Diese Phase enthält eine weitergehende Untersuchung aller gemäss Grobanalyse in Frage kommenden PUN-Abschnitte. Sie umfasst eine vertiefte und Richtungsgetrennte Verkehrsanalyse zur Ermittlung des verkehrlichen Bedarfs, der Wahl der PUN-Typen und der zweckmässigen Betriebsformen. Sie beinhaltet zudem eine vertiefte Machbarkeitsüberprüfung zur Ausscheidung von Streckenabschnitten wo auf PUN zu verzichten ist, da dies einem Ausbau gleich käme. Zum Schluss erfolgt die Koordination mit PEB und NEB+ Projekten über die Beurteilung der Lage im Netz unter Berücksichtigung der vorgegebenen Kriterien von PEB. Dabei werden auch Vorschläge für Einfahrtsdosierungen an Stelle von PUN gemacht.

• PUN gemäss verkehrlichem Bedarf

Die vertiefte Verkehrsanalyse mit Prognosen für 2020 und 2030 zeigt die Verkehrsbelastungen je Abschnitt und Richtung sowie aller Ein- und Ausfahrten. Daraus lassen sich anhand festgelegter Kriterien die verkehrlich zweckmässigen die PUN Abschnitte bestimmen.

• Wahl des PUN-Typs

Für die Wahl des PUN-Typs "PUN zwischen Anschlüssen oder PUN über mehrere Anschlüsse" ausschlaggebendes Kriterium ist die Verkehrsbelastung auf der Stammstrecke der Nationalstrasse zwischen Aus- und Einfahrt eines Anschlusses. Ist die prognostizierte Verkehrsbelastung in diesem Abschnitt ausreichend bzw. tiefer als die Kapazität, so ist eine PUN zwischen Ein- und Ausfahrt beim vorausgehenden und/oder nachfolgenden Anschluss ausreichend. Andernfalls ist die PUN über den Anschluss hinweg bis zum übernächsten Anschluss zu führen.

- **Wahl der Betriebsform**

Die Wahl der Betriebsform "temporär oder permanent" hängt vom Verkehrsverlauf über den Tag (Ganglinie) ab. Temporäre PUN sind bei ausgeprägten Überlastungen in wenigen Spitzenstunden (Morgen- und Abendspitze) sinnvoll. Permanente PUN sind auf stark belasteten Achsen mit hohem Anteil Durchgangsverkehr und wenig ausgeprägten Verkehrsspitzen zweckmässig.

- **Die Bewertung der technischen Machbarkeit einer PUN basiert auf folgenden Kriterien:**

- Machbarkeit 1 Es sind keine oder nur einfache baulichen Massnahmen erforderlich
- Machbarkeit 2 Es sind geringe bauliche Anpassungen erforderlich (ungenügendes Lichtraumprofil bei Brücken, Anpassung oder Ersatz kleinere Brücken und geringe Verbreiterung des Pannestreifens)
- Machbarkeit 3 Die PUN bedingt grössere bauliche Massnahmen (Verstärkung und Verbreiterung grösserer Brückenbauwerke, Galerien und Tunnel bis 700 Meter Länge)
- Machbarkeit 4 Die PUN verursacht praktisch einen Ausbau. (Ausbau Tunnel über 700m, Verbreiterung oder Ersatz langer Viadukte oder Verbreiterung innerstädtischer Abschnitte ohne Pannestreifen)

Auf Streckenabschnitten der Machbarkeit 4 ist auf PUN zu verzichten, da dies wegen der Bauanforderungen und den daraus resultierenden hohen Kosten einem Ausbau gleich käme.

- **Koordination mit PEB-Projekten unter Berücksichtigung von PEB-Kriterien**

PUN als Übergangslösung kommt in Frage wo im Rahmen von PEB Modul 2 und 3 sowie NEB+ Ausbauprojekte geplant sind. Wenn diese wegen hoher Kosten und langen Verfahrenswege erst in einigen Jahren realisiert werden können, ist PUN eine Lösung zur vorübergehenden Reduktion der Verkehrsprobleme in diesen Engstellenbereichen.

PUN als definitive Lösung kommt nur dort in Frage wo Engpässe weder mit PEB noch NEB+ langfristig behoben werden können. PUN kann eine kostengünstige Alternative sein um geringere Verkehrsprobleme an Engstellenbereichen kurz- bis mittelfristig beseitigen zu können.

Einfahrtdosierungen an Stelle von PUN sind aufgrund der Lage im Netz im Zusammenhang mit dem PEB Kriterium "**Keine Verkehrsverlagerung in Richtung Engpässe und Agglomerationen**" angebracht. Dieses Kriterium wird so ausgelegt, dass nur der letzte Abschnitt vor Verzweigungen eine PUN aufweisen darf, wenn dadurch der Verkehrsfluss in Richtung der Tangentialen verbessert wird. Auf den vorgelegerten Abschnitten zu Engpässen oder Agglomerationen sind an Stelle von PUN die Einfahrten an den Anschlüssen zu dosieren. Obschon die Dosierung auf diesen Nationalstrassenabschnitten die genannten Engpässe nicht eliminiert, können so der Verkehrsfluss auf diesen kritischen Abschnitten besser gesteuert und die Verkehrssicherheit verbessert werden.

3. Phase „Umsetzung“

Resultierend aus der Evaluation liegt die folgende mit den Programmen PEB und NEB+ koordinierte **Übersicht der verkehrstechnisch zweckmässigen PUN- Abschnitte** für den Zielzustand 2020 vor. Die erst für den Prognosezustand 2030 als zweckmässig erachteten PUN Abschnitte sind wegen der geringeren Dringlichkeit nur in einem Ausblick dargestellt.

Die Abstimmung mit PEB / NEB+ zeigt, dass PUN als Übergangslösung (**PUN Übergang**) dann zweckmässig ist, wenn ein Ausbau erst nach 2025 oder zumindest 10 bis 15 Jahre nach UPlaNS geplant ist.

PUN auf Abschnitten ausserhalb von PEB oder NEB+ Projekten sind als definitive Lösung vorzusehen (**PUN Def1**). Die PUN sind wenn möglich im Rahmen von UPlaNS (**in UPlaNS**) umzusetzen.

Bei heute bereits laufenden, vor kurzem abgeschlossenen UPlANS Erhaltungsarbeiten oder solchen nach 2025 sind PUN als eigenständige „**Projekte**“ oder bei einfachen Verhältnissen als „Vorgezogene Massnahmen“ (**VoMa**) zu realisieren.

Die PUN Abschnitte ausserhalb von PEB oder NEB+ Projekten, wo die für 2020 prognostizierte Kapazitätsüberschreitung gering ausfällt und in den nächsten 10 Jahren keine Erhaltungsprojekte vorgesehen sind (**PUN Def2**) werden wegen mangelnder Koordinationsmöglichkeit und zu geringem Nutzen als unzweckmässig erachtet und nicht weiterverfolgt.

Resultat der PUN Evaluation

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht der vorgeschlagenen PUN-Abschnitte:

Stand: Dezember 2010

PUN GESAMTBEURTEILUNG MIT MACHBARKEIT UND KOSTEN							
Abschnitt	PUN / Ausbau	Vorschlag	Länge in Meter	Betriebsform	Pun-Typ	Machbarkeit	Kosten in Mio. CHF
GENEVE A1							60 Mio
Genève Aéroport - Gd-Saconnex	PUN Überg	in UPlANS	1'400	perm	zwischen	2	3
Gd-Saconnex - Versoix	PUN Überg	in UPlANS	1'300	perm	zwischen	2	3
Verzw. Vengeron - Coppet	PUN Überg	in UPlANS	18'000	temp	zwischen	2	36
Coppet - Nyon	PUN Überg	in UPlANS	7'000	temp	zwischen	2	19
LAUSANNE A1							39/17 Mio
Aubonne - Morges Ouest	PUN Def 1	in UPlANS	6'500	temp	über	2	21
Morges Ouest - Morges Est	PUN Überg	in UPlANS	2'900	temp	über	3	18
Verzw. Villars-Ste-Croix – Cossonay	PUN Def 1	VoMa	5'600	temp	zwischen	1	12
La Sarraz - Chavornay	PUN Def 1	VoMa	8'800	temp	zwischen	1	5
LAUSANNE A9							193 Mio
Laus. Vennes - Belmont	PUN Def 1	in UPlANS	6'400	temp	zwischen	3	73
La Croix - Chexbres	PUN Def 1	in UPlANS	4'700	temp	zwischen	3	120
BERN A6							25 Mio
Bern-Wankdorf - Bern-Ostring	PUN Überg	VoMa	1'300	perm	zwischen	3	8.0
Bern Ostring - Bern Muri	PUN Überg	VoMa	5'900	temp	zwischen	2	17.0
BERN A1							125 Mio
BE Verzw. Wankdorf - BE Verzw. Schönbühl	PUN Überg	VoMa	9'200	temp	zwischen	3	67.0
BE Verzw. Schönbühl - Kirchberg	PUN Überg	VoMa	9'100	temp	zwischen	2	58.0
SOLOTHURN A1							100 Mio
Verzw. Luterbach - Wangen	PUN Überg	VoMa	9'200	perm	über	1	27
Wangen - Niederbipp	PUN Überg		9'800	perm	über	1	26
Niederbipp - Oensingen	PUN Überg		6'000	perm	über	1	18
Oensingen - Verzw. Härkingen	PUN Überg		12'800	perm	über	1	29
AARGAU A1							79 Mio
Aarau Ost - Lenzburg	PUN Überg	nach UPlANS	4'100	temp	über	2	10
Lenzburg - Mägenwil	PUN Überg		3'500	temp	über	2	11
Mägenwil - Verzw. Birrfeld	PUN Überg		3'400	temp	über	2	12
Verzw. Birrfeld - Baden	PUN Def 1	nach UPlANS	1'600	perm	zwischen	3	18
Wettingen Ost - Spreitenbach	PUN Überg	in Projekt	5'500	temp	zwischen	2	23
Spreitenbach - Dietikon	PUN Überg		2'400	temp	über	2	5
BASEL A2							8 Mio
Pratteln - Liestal	PUN Def 1	Projekt	1'300	perm	zwischen	2	7
Liestal - Verzw. Augst	PUN Def 1	Projekt	700	perm	zwischen	2	1
ZÜRICH A1							42 Mio*
Verzw. ZH Ost - Wallisellen	PUN Überg	in UPlANS	2'700	perm	über	2	11
Wallisellen - Verzw. Brütisellen	PUN Überg	in UPlANS	4'600	perm	über	3	31
ZÜRICH A3							11 Mio
Zürich Wollishofen - Thalwil	PUN Def 1	in UPlANS	3'200	temp	zwischen	2	11
WINTERTHUR A1							138 Mio*
Effretikon - Wint.-Töss	PUN Def 1	in UPlANS	4'800	temp	über	3	29
Wint.-Töss - Wint. Wülflingen	PUN Überg	in UPlANS	9'600	temp	über	3	82
Wint. Ohringen - Oberwinterthur	PUN Überg	nach UPlANS	9'200	temp	zwischen	1	27
Total			182'500				837

Abb. 2.5 Resultate der 2. Phase „Detailanalyse (2020)“.

* Kosten noch nicht definitiv (weitere Angabe Filiale folgt)

Umsetzung

Die nachstehende Tabelle zeigt das vorgesehene PUN- Umsetzungsprogramm:

Stand: Dezember 2010

Abschnitt	PUN	v. stufe	Bemerkung	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2020	2020-2025	2025-2030	> 2030
GENÈVE A1	60 Mio										
Genève Aéroport - Gd-Saconnex	PUN Überg	4	in UPlaNS		2013-2014					PEB 3	
Gd-Saconnex - Versoix	PUN Überg	4	in UPlaNS			2015-2016					
Verzw. Vengeron - Coppet	PUN Überg	4	in UPlaNS			2015-2016				PEB 2	
Coppet - Nyon	PUN Überg	4	in UPlaNS				2017-2018				
LAUSANNE A1	39/17 Mio										
Aubonne - Morges Ouest	PUN Def 1	2	in UPlaNS					2019-2020			
Morges Ouest - Morges Est	PUN Überg	2	in UPlaNS					2019-2020			NEB+
Verzw. Villars-St-Croix - Cossonay	PUN Def 1	3	VoMa			VoMa				> 2025	
La Sarraz - Chavornay	PUN Def 1	2	VoMa			VoMa				> 2025	
LAUSANNE A9	193 Mio										
Laus. Vennes - Belmont	PUN Def 1	3	in UPlaNS				2016-2018				
La Croix - Chexbres	PUN Def 1	3	in UPlaNS								
BERN A6	25 Mio										
Bern-Wankdorf - Bern-Ostring	PUN Überg	2	VoMa		VoMa						
Bern Ostring - Bern Muri	PUN Überg	4	VoMa		VoMa					PEB 2	
BERN A1	125 Mio										
BE Verzw. Wankdorf - BE Verzw. Schönbühl	PUN Überg	2	VoMa		VoMa				> 2020		PEB 2
BE Verzw. Schönbühl - Kirchberg	PUN Überg	3	VoMa		VoMa				> 2020		
SOLOTHURN A1	100 Mio										
Verzw. Luterbach - Wangen	PUN Überg	3									
Wangen - Niederbipp	PUN Überg	3	VoMa		VoMa					PEB 2	
Niederbipp - Oensingen	PUN Überg	3									
Oensingen - Verzw. Härkingen	PUN Überg	3									
AARGAU A1	79 Mio										
Aarau Ost - Lenzburg	PUN Überg	3									
Lenzburg - Mägenwil	PUN Überg	4	nach UPlaNS	2011-2013	nach UPlaNS					PEB 3	
Mägenwil - Verzw. Birrfeld	PUN Überg	3									
Verzw. Birrfeld - Baden	PUN Def 1	4	nach UPlaNS		2013-2014	nach UPlaNS					
Wettingen Ost - Spreitenbach	PUN Überg	4									
Spreitenbach - Dietlikon	PUN Überg	4	in Projekt			Projekt MIV					
BASEL A2	8 Mio										
Pratteln - Liestal	PUN Def 1	4	Projekt		Projekt			2019-2020			
Liestal - Verzw. Augst	PUN Def 1	4						2019-2020			
ZÜRICH A1	42 Mio*										
Verzw. ZH Ost - Wallisellen	PUN Überg	4	in UPlaNS				2016-2017				NEB+
Wallisellen - Verzw. Brüttisellen	PUN Überg	4	in UPlaNS								
ZÜRICH A3	11 Mio										
Zürich Wollishofen - Thalwil	PUN Def 1	3	in UPlaNS			2015-2016					
WINTERTHUR A1	138 Mio*										
Effretikon - Wint. Töss	PUN Def 1	4	in UPlaNS			2014-2015					
Wint.-Töss - Wint. Wülflingen	PUN Überg	4	in UPlaNS			2014-2016					
Wint. Ohringen - Oberwinterthur	PUN Überg	3	nach UPlaNS	2009-2011	nach UPlaNS					PEB 2	
TOTAL KOSTEN	837										

* Kosten noch nicht definitiv (weitere Angabe Filiale folgt)

Abb. 2.6 vorgesehene Umsetzungsprogramm PUN.

Ausblick gemäss Prognose 2030

Unter Berücksichtigung der Verkehrsprognosen für 2030 werden ergänzend zu den PUN Vorschlägen für 2020, folgende Abschnitte als verkehrstechnisch zweckmässig erachtet:

- N1 Villars-St-Croix–Bavois
- N9 Vennes–Chexbres
- N1 Morges-Aubonne N1 Verzeigung Limmattal-Spreitenbach
- N1 Zürich Seebach-Verzweigung Zürich Nord
- N3 Richterswil-Wädenswil

Weiteres Vorgehen 3

Basierend auf dem separaten Strategiepapier zu PUN und dem vorliegenden PUN-Konzept ist in einem nächsten Schritt festzulegen, wie der Einbezug der Kantone ins vorliegende Konzept erfolgen soll. Nach einer möglichen Bereinigung sind die „in UPlaNS umzusetzenden“ PUN-Abschnitte in die Erhaltungskonzepte bzw. –Projekte einzuplanen, Verkehrsstudien bzw. Vorprojekte für die definierten „vorgezogenen Massnahmen“ auszulösen und die weiteren separaten „PUN-Projekte“ ins mittelfristige Planungsprogramm aufzunehmen.

3 Grundlagen für Pannestreifenumnutzung (PUN)

3.1 Richtlinien und Normen zu PUN

In Bezug auf die Evaluation, Planung, Realisierung und den Betrieb von Pannestreifenumnutzungen existieren bereits verschiedene ASTRA Richtlinien und VSS Normen die auch als Grundlage für das Konzept PUN zu berücksichtigen sind:

ASTRA Richtlinien

- ASTRA 15 003 Verkehrsmanagement in der Schweiz (VM-CH) [1]
- ASTRA 15 002 Umnutzung von Standstreifen zu Fahrstreifen [2]

VSS Normen

- SN 640 802 Verkehrsbeeinflussung Fahrstreifen-Lichtsignal-Systeme (FLS) [3]
- SN 640 807 Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen und Autostrassen; Rampenbewirtschaftung [4]

Internationale Normen

- EasyWay TMS-DG04 Guideline for the deployment of hard shoulder running (Dez. 2009) [5]
- EasyWay TMS-DG01 Guideline for the deployment of dynamic lane management (Dez. 2009) [6]
- EasyWay TMS-DG03 Guideline for the deployment of ramp metering (Dez. 2009) [7]

3.2 Erfahrungen aus der Schweiz zu PUN

Auf dem Nationalstrassennetz sind bisher zur Verbesserung der Verkehrssicherheit und des Verkehrsflusses bereits an verschiedenen Orten und insbesondere auf kurzen Abschnitten zwischen Anschlüssen und Verzweigungen permanente Pannestreifenumnutzungen realisiert worden. Beispiele dazu sind: N1 Verzweigung Wiggertal – Rothrist, N1 Dietikon – Limmattaler Kreuz, N2 Emmen Nord – Verzweigung Rotsee.

Eine erste ausgerüstete temporäre Pannestreifenumnutzung zwischen 2 Anschlüssen ist seit Anfang 2010 auf der Strecke Morges-Ecublens bei Lausanne realisiert. Die bisherigen Erfahrungen im Rahmen dieses Pilotprojektes bezüglich Staureduktion und Sicherheitsgewinn sind durchaus gut und viel versprechend. Ein Monitoringbericht zum ersten Betriebsjahr wird auf ca. Mitte 2011 erwartet.

3.3 Erfahrungen aus internationalen PUN-Projekten

Da in der Schweiz noch wenig Erfahrungen mit realisierten Pannestreifenumnutzungen (PUN) vorliegen und der erste Pilotversuch mit einer temporären PUN zwischen Morges und Ecublens erst seit Anfang 2010 läuft, hat das ASTRA die Erfahrungen mit PUN im Ausland analysiert und dazu einen separaten Bericht zu „PUN Erfahrungen aus dem Ausland“ verfasst. Die Analyse basiert auf vorhandenen ausländischen Erfahrungsberichten und einer Umfrage mittels Fragebogen bei unseren Nachbarländern, darauf abgestützten Telefonaten mit den zuständigen Fachleuten und der Auswertung der zur Verfügung gestellten Unterlagen. Im Mittelpunkt der Abklärungen standen die entscheidenden Kriterien für die Realisierung von PUN, die Wahl der Betriebsform, die Verkehrsführung im umgenutzten Abschnitt sowie der erzielte Nutzen und allfällige Probleme im Zusammenhang mit dem operativen Betrieb.

Die **wichtigsten Resultate aus der Auslandanalyse** sind:

Hauptgründe für ausgeführte PUN im europäischen Umfeld:

In den letzten Jahren haben alle Nachbarländer Pannestreifenumnutzungen realisiert oder zumindest entsprechende Projekte gestartet. Gemäss Strategieplan des EU Infrastrukturprogramms EasyWay (Entwurf vom 30.09.2010) sind im europäischen Umfeld mehr als 200 km PUN in Betrieb und über weitere 100 km in Planung. Hauptgründe für die Realisierung von PUN waren:

- lange Verfahren, fehlende Finanzen für Ausbauvorhaben: Hier kommt PUN als Übergangslösung zur Anwendung.
- fehlender seitlicher Platz für Ausbau: PUN wird zur definitiven Lösung.
- Verbesserung des Verkehrsflusses: In Spitzenzeiten beträgt die Erhöhung der Verkehrsflusses mit PUN lokal 8-25% (je nach Anzahl Fahrstreifen), der Reisezeitverlust (Stau) reduziert sich mit PUN um lokal 6 – 25% (je nach Überlastungsgrad)

Kriterien zu PUN-Typ und PUN-Betriebsform:

Die ermittelten Kriterien bestätigen die im Rahmen der bisherigen ASTRA Richtlinien erwähnten Vorgaben im Zusammenhang mit der Auswahl von PUN-Typen und PUN-Betriebsform.

- Hohe Pendlerspitzen, Stadien, etc. führen zur „temporären PUN“
- Der Betrieb von kurzen Strecken mit hoher Auslastung erfolgt mit einer „permanente PUN“
- Ein grosser Anteil von Lokalverkehr (sich folgende stark belastete Ein- und Ausfahrten) führen zu einer „PUN zwischen Anschlüssen“

Auswirkungen auf Verkehrssicherheit und Umwelt:

Die ursprünglich befürchteten Bedenken betreffend negativer Auswirkungen auf die Verkehrssicherheit haben sich nicht bestätigt. Generell verringern sich die Unfälle auf PUN Strecken. Aus Deutschland und Italien betragen die Reduktionen 30 bis 70%. Aus Untersuchungen betreffend Schadstoff- und Lärmemission resultieren aus den Staureduktionen signifikant weniger CO-, CO₂- und NO_x-Ausstoss und weniger Feinstaubemissionen.

- Verkehrssicherheit: 30 bis 70% geringere Unfallraten
- Schadstoff: 5 bis 10% weniger CO, CO₂, NO_x
- Lärmemissionen: Reduktion zwischen 1.8 und 2.4 dB

Operative und betriebliche Probleme im Zusammenhang mit PUN ergeben sich zum Teil durch das Befahren von temporären PUN ausserhalb der Betriebszeiten. Der Aufwand für die Absicherung und Koordination von Unterhaltsarbeiten nimmt in der Regel zu, was auch zu Mehrkosten führt. Auf den Pannestreifen parkierte LKW im Bereich von Raststätten und Rastplätzen führen zu lokalen Sicherheitsproblemen und Behinderungen.

3.4 Nutzung des Pannestreifens

Pannestreifen erfüllen heute für den Betrieb und Unterhalt, die Pannefahrzeuge und das Sicherheitsempfinden wichtige Funktionen. Grundsätzlich sollen Pannestreifen auf Nationalstrassen ihre ursprüngliche Funktion aus Sicherheitsgründen beibehalten.

Im Rahmen der Erhaltungsmassnahmen am Nationalstrassennetz steht der Pannestreifen während der Bauzeit bereits als Fahrstreifen zur Verfügung. Bei überlasteten Anschlüssen wird vereinzelt der Pannestreifen bei der Ausfahrt als zusätzlicher Stauraum freigeben respektive der Pannestreifen zur Anordnung von Dosierstellen bei der Einfahrt verwendet.

Es war und ist noch heute immer die Absicht des Bundes, zuerst die "normalen" Verkehrsflächen optimal zu nutzen. Gemäss den strategischen Überlegungen des ASTRA, die sich unter anderem auch in der ASTRA Richtlinie 15002 „Umnutzung von Standstreifen zu Fahrstreifen“ niederschlagen, kommen Umnutzungen von Pannestreifen zu Fahrstreifen allein dort zur Anwendung, wo sich ein Ausbau einer Konfliktstrecke (Verkehrsstörungen mit häufigen Auffahr- oder Spurwechselunfällen, Blockierung von Ein-

und Ausfahrten, Kapazitätsdefizite usw.) kurz- bis mittelfristig nicht realisieren lässt. Das Ziel einer Umnutzung ist vor allem die Verbesserung des Verkehrsflusses und somit insbesondere der Verkehrssicherheit (Homogenisierung des Verkehrsablaufes).

Die zeitlich und räumlich beschränkte (Mit-)Nutzung des Pannestreifens soll somit wenigen, klar definierten Ausnahmefällen vorbehalten bleiben. Die zwischenzeitliche Verwendung als Pannestreifen (Pannefahrzeuge, Betrieb und Unterhalt) ist in jedem Fall zu gewährleisten. Der Verlust des Sicherheitselementes „Pannestreifen“ ist durch geeignete Massnahmen, z.B. Geschwindigkeitsreduktion, Bau von Nothaltebuchten, Verkehrsüberwachung etc., zu kompensieren. Der resultierende Sicherheitsgewinn aus einer PUN muss die Auswirkungen des Verlustes des Pannestreifens überwiegen.

3.5 PUN-Typen

Das vorliegende PUN-Konzept unterscheidet 3 Typen von Pannestreifenumnutzungen:

Typ 1: PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen („PUN zwischen“)

Die PUN besteht aus der Umnutzung des Pannestreifens als Fahrstreifenaddition bei der Einfahrt und einer Fahrstreifenabstraktion bei der nächsten Ausfahrt.

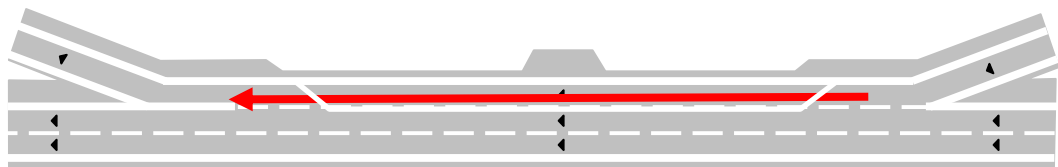


Abb. 3.1 PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen.

Anwendungsfälle:

Beschränken sich die Verkehrsüberlastungen auf einen Streckenabschnitt zwischen Einfahrt des ersten Anschlusses und Ausfahrt am nächsten Anschluss, können die Probleme wie Rückstau oder Verkehrsbehinderung auf die Stammfahrbahnen mit Typ 1 bedeutend reduziert werden.

Typ 2: PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen über mehrere sich folgende Abschnitte

(Serie von „PUN zwischen“)

Typ 1 mit Fahrstreifenaddition bei der Einfahrt und Fahrstreifenabstraktion bei der Ausfahrt folgen mindestens zwei Mal hintereinander. Es gibt aber keine Umnutzung des Pannestreifens zwischen Ausfahrt und Einfahrt desselben Anschlusses.

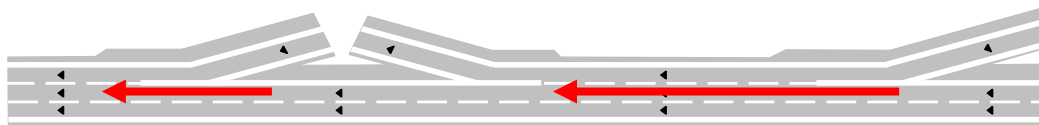


Abb. 3.2 PUN zwischen 2 benachbarten Anschlüssen über mehrere sich folgende Abschnitte.

Anwendungsfälle:

Beschränken sich die Verkehrsüberlastungen auf mehrere Streckenabschnitte jeweils zwischen Einfahrt und nachfolgender Ausfahrt, so können so die Probleme wie Rückstau oder Verkehrsbehinderung auf die Stammfahrbahnen mit Typ 2 bedeutend reduziert werden.

Anwendungsvoraussetzungen PUN Typ 1 und 2:	Unfallschwerpunkt (Stau-/Spurwechselunfälle); Fahrbahnquerschnitt punktuell überlastet, Stau; Ein-/Ausfahrender Verkehrsstrom stark; keine Kapazitätsengpässe stromabwärts mit Auswirkungen auf Umnutzungsabschnitt.
--	--

Typ 3: Über Anschlüsse durchgehende PUN („PUN über“)

Die PUN führt über mindestens einen Anschluss hindurch, d.h. die PUN erfolgt auch zwischen der Ausfahrt und der Einfahrt desselben Anschlusses.

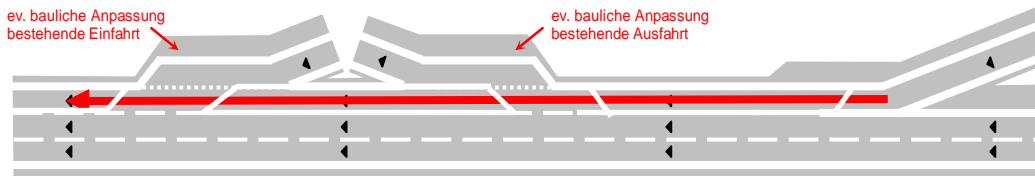


Abb. 3.3 PUN über Anschlüsse.

Anwendungsfälle:

Werden Verkehrsüberlastungen auf mehreren aufeinander folgenden Streckenabschnitten festgestellt und ist die Kapazität auf den Stammfahrbahnen im Anschlussbereich ungenügend, so können mit diesem PUN-Typ die Probleme reduziert werden. Wegen dem Verzicht auf den Pannestreifen ist die erzielte Kapazitätserhöhung in der Regel geringer als bei einem regulären Ausbau. Wird der Pannestreifen nur temporär freigegeben, resultieren jedoch keine grösseren Sicherheitsprobleme.

Anwendungs- Voraussetzungen PUN Typ 3:	Unfallschwerpunkt (Stau-/Spurwechselunfälle); Fahrbahnquerschnitt über längeren Abschnitt überlastet, Stau; Keine Kapazitätsengpässe stromabwärts mit Auswirkungen auf Umnutzungsabschnitt.
--	---

3.6 PUN-Betriebsformen

Die Umnutzung eines Pannestreifens kann temporär oder permanent erfolgen:

Temporäre PUN

Die Nutzung des Pannestreifens als Fahrstreifens ist zeitlich eingeschränkt. Hauptanwendung ist eine Betriebszeit während Spitzenzeiten (z.B. Pendlermorgenspitze und/oder Pendlerabendspitze) d.h. zu Zeiten mit erwarteten Behinderungen im Verkehrsfluss (Verkehrsüberlastungen). In der übrigen Zeit dient der Pannestreifen seinen bisherigen Funktionen (Pannenfahrzeuge, Betrieb und Unterhalt usw.). Der Pannestreifen bleibt wie ein konventioneller Pannestreifen mit einer durchgehender Linie abmarkiert. Die Freigabe zur Benutzung als Fahrstreifen erfolgt nur im Ausnahmefall bzw. in Spitzenzeiten über entsprechende Verkehrsmanagement-Mittel (Fahrstreifenlichtsignalssystem FLS).

Eine temporäre PUN kommt zu Einsatz:

- ab einer Länge der PUN-Strecke grösser als 1.5 - 2.0 Kilometer
- bei einer ausgeprägte Überlastung des Abschnitts lediglich in Spitzenstunden
- bei einer ausgeprägte Überlastung bei Anlässen (z.B. im Bereich von Messegeländen, Stadien);
- bei häufiger Durchführung von aufwändigen Unterhalts- und Betriebsarbeiten

Permanente PUN

Der vorhandene Pannestreifen in der Regel als Fahrstreifen zur Verfügung. Die Nutzung als Pannestreifen im herkömmlichen Sinne erfolgt nur im Bedarfsfall, sei es bei einem Pannenfahrzeug oder für Unterhaltsarbeiten. Für diese Fälle erlaubt ein FLS, den Pannestreifen rasch abzusperrn. Die Markierung zwischen dem ursprünglichen Pannestreifen und dem Normalstreifen erfolgt mit einer Leitlinie und nicht mit einer durchgezogenen Linie.

Einsatzkriterien für eine permanente PUN sind:

- alle PUN-Strecken kürzer als 1.5 - 2.0 Kilometer
- bei einer Überlastung des Abschnitts über mehrere Stunden pro Tag bzw. verteilt über den ganzen Tag

3.7 Betriebliche Anforderungen

Der **operative Betrieb** stellt folgende Anforderungen an eine PUN:

Betriebliche Infrastruktur für eine temporäre PUN

Der PUN-Abschnitt ist mit einer Verkehrsmanagementanlage auszurüsten, welche ein automatisiertes, sicheres Freigeben und Sperren des Pannestreifens aus einer Zentrale (Nationale Verkehrsmanagementzentrale VMZ-CH, Kantonale Leitzentrale KLZ oder Regionale Leitzentrale RL) erlaubt:

- Messstellen für die Verkehrserfassung auf den durchgehenden Fahrstreifen, Pannestreifen, Ein- und Ausfahrten zum Erkennen von Schwellenwerten für das Ein- und Ausschalten der PUN
- Eine lückelose Ausrüstung mit Videokameras zur Überwachung und Freigabe der PUN und für die Ereignisdetektion (Erkennen von stehenden Fahrzeugen)
- Ein FLS für die Bewirtschaftung der Fahr- und Pannestreifen, insbesondere für Freigabe und Sperrung des Pannestreifens
- Dynamische Signalisation der Höchstgeschwindigkeit (evt. reduzierte Geschwindigkeit) und der Vortrittssignalisation bei aktivierter PUN
- Bei Bedarf auf die Fahrtreifenbewirtschaftung (FLS) abgestimmte dynamisierte Wegweisung der Ausfahrtssignalisation
- Koordinierte Steuerung mit weiteren VM-Anlagen für die Anschlussbewirtschaftung dem übrigen Verkehrsmanagement auf der PUN-Strecke

Betriebliche Infrastruktur für eine permanente PUN

Der PUN-Abschnitt ist mit einer Verkehrsmanagementanlage auszurüsten, welche ein automatisiertes, sicheres Freigeben und Sperren des Pannestreifens aus einer Zentrale (Nationale Verkehrsmanagementzentrale VMZ-CH, Kantonale Leitzentrale KLZ oder Regionale Leitzentrale RL) erlaubt. Die betriebliche Ausrüstung entspricht somit derjenigen einer temporären PUN.

Überwachung und Bedienung

- Die Überwachung und Bedienung PUN erfolgt durch eine Zentrale, für eine temporäre PUN in der Regel durch die VMZ-CH oder falls vorhanden durch die entsprechende RL. In Ausnahmefällen oder in einer Übergangsphase muss der Betrieb auch aus der entsprechenden KLZ möglich sein. Für eine permanente PUN steht die Bedienung aus der KLZ im Vordergrund (Sperrung des als Fahrstreifen betriebenen Pannestreifens aus Sicherheitsgründen).
- Das ASTRA bzw. die VMZ-CH legt in jedem Fall die Kriterien für die Freigabe des Pannestreifens für die Nutzung als Fahrstreifen fest (Zeitfenster oder Überschreitung von verkehrlichen Schwellenwerten). Diese gelten als Vorgaben für den operativen Betrieb.
- Im Falle einer temporären PUN überwacht die Zentrale die Einschaltkriterien für die PUN, prüft den Pannestreifen vor dem Einschalten hinsichtlich stehender Fahrzeuge und Hindernisse, schaltet die Freigabe der PUN, überwacht den Pannestreifen während der Umnutzungszeit, greift bei Hindernissen und Verkehrsstörungen ein und sperrt den Pannestreifen bei Eintreten der Ausschaltkriterien wieder.
- Im Falle einer permanenten PUN überwacht die Zentrale den als Fahrstreifen benutzten Pannestreifen. Bei eintretenden Pannen, Unfällen, Bedarf nach Unterhaltsarbeiten usw. sperrt die Zentrale den Pannestreifen für den fließenden Verkehr.

Für den **technischen Betrieb** sind die folgenden Anforderungen zu erfüllen:

Die Aufgaben für den technischen Betrieb entsprechen den üblichen Leistungen für eine BSA und obliegen der zuständigen Gebietseinheit.

4 PUN - Abschnitte auf dem Nationalstrassennetz

4.1 Grobanalyse

Die Grobanalyse umfasst eine verkehrstechnische Evaluation und eine grobe Prüfung der technischen Machbarkeit und ergibt einen ersten Überblick der genauer zu prüfenden PUN-Abschnitte auf dem Nationalstrassennetz.

4.1.1 Verkehrstechnische Evaluation

Die verkehrstechnische Evaluation basiert auf dem Vorgehen und den Ergebnissen der Prognosen des aktuellen Programms Engpassbeseitigung PEB und der damit verbundenen Modellberechnungen mit dem Personenverkehrsmodell des UVEK.

Ergänzend zu den in PEB festgestellten Engpassabschnitten wurden auch Abschnitte mit Verkehrsbelastungen über der Qualitätsstufe D bei der Bemessungsstufe der 50. Stunde aufgenommen.

Gemäss der Richtlinie 15 003 „Verkehrsmanagement in der Schweiz VM-CH“ gelten für eine PUN folgende Einsatzkriterien:

Zielsetzungen	Beurteilungsgrössen	Einsatzkriterien
Verkehrsqualität	-Durchschnittlicher Werktagsverkehr -50 , 200 und 300 Spitzenstunden -Verkehrsqualitätsstufen -Zeitverlust -Stautunden -Fahrzeugkolonne	Hauptkriterium: Anzahl Stunden mit Verkehrsqualitätsstufe E > 200 und regelmässiger grösserer Reisezeitverlust (> 10 min)

Der erste Bearbeitungsschritt enthält die Überprüfung der PEB-Verkehrsanalyse (Ist-Werte 2005) aufgrund der unterdessen bekannten Verkehrsentwicklung 2005 bis 2008. Verkehrsgrundlagen dazu waren die folgenden MISTRA-Daten (<http://www.portal-stat.admin.ch/avz/files/de/04.xml>):

- Ganglinie
- Belastung 2008 50^{ème} h., 100^{ème} h, 200^{ème} h
- Entwicklung 1995/2008

Gleichzeitig erfolgte die Bestimmung der Kapazität für die einzelnen Abschnitte gemäss SN 640 018a unter Berücksichtigung der lokalen Bedingungen wie Steigung, LKW-Anteil, signalisierte Höchstgeschwindigkeit usw.)

Die Zwischenresultate des anschliessenden zweiten Bearbeitungsschrittes sind

- die aus der PEB- Entwicklung 2005/2020 abgeleitete Verkehrsprognose 2008/2020
- die Prognose 2020 der 50., 100. und 200. Stunde
- die Anzahl Stunden für 2008 und 2020 mit einer Verkehrsqualität E oder schlechter

In einem dritten Schritt bildete das neu kalibrierte UVEK Verkehrsmodell 2010 die Grundlagen für eine zusätzliche Qualitätskontrolle der vorliegenden Zwischenresultate.

Im 4. Schritt erfolgte eine Klassierung der Kapazitätsüberschreitungen für die evaluierten PUN-Abschnitte. Die Kapazität gilt dann als überschritten, wenn die 50. Stunde die Verkehrsqualität F erreicht. Die 4 Stufen sind wie folgt definiert:

- Stufe 1 <0% Kapazitätsüberschreitung
- 0%<= Stufe 2 < 10% Kapazitätsüberschreitung
- 10%<= Stufe 3 < 20% Kapazitätsüberschreitung
- Stufe 4 >= 20% Kapazitätsüberschreitung

Eine Anzahl Stunden 2020 mit Verkehrsqualitätsstufe E unter 200 Stunden führt zu einer Reduktion um 1 Stufe.

ASTRA - FaS Verkehr

Einstufung 2008



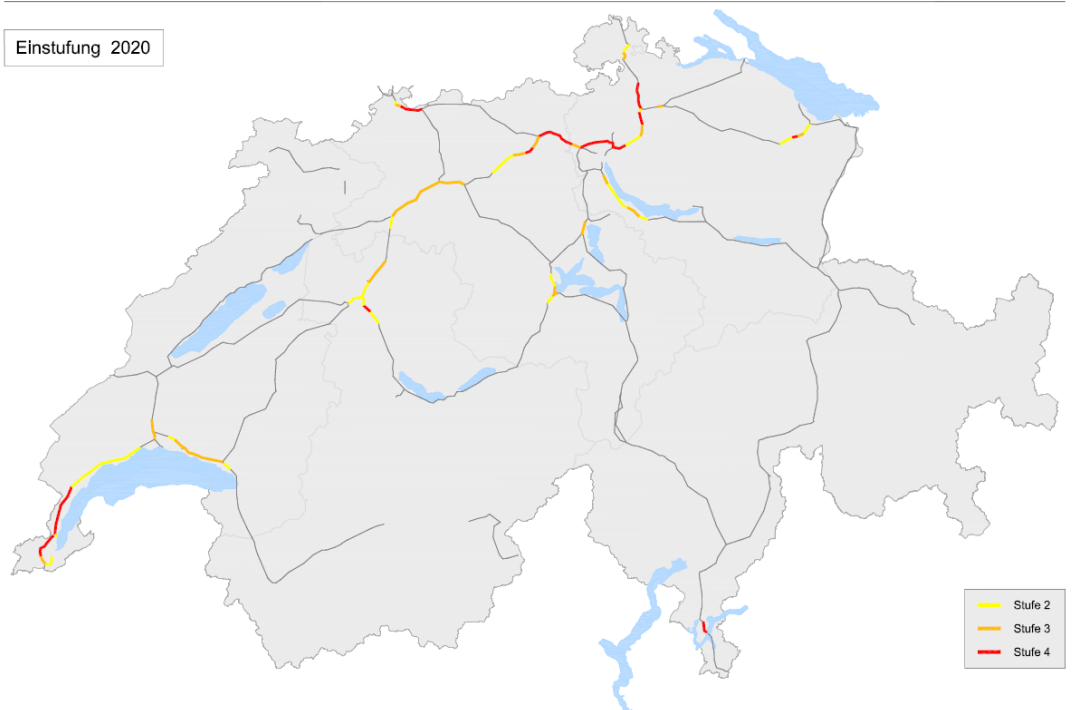
RGR RappTrans | B-S

56.09074_OFFROAD_SuTech Tech005_FaSi/Einstufung_2008-2020_Auftrag (0.09074)

Abb. 4.1 Klassierung der Kapazitätsüberschreitung (50. Stunde) 2008.

ASTRA - FaS Verkehr

Einstufung 2020



RGR RappTrans | B-S

56.09074_OFFROAD_SuTech Tech005_FaSi/Einstufung_2008-2020_Auftrag (0.09074)

Abb. 4.2 Klassierung der Kapazitätsüberschreitung (50. Stunde) 2020.

4.1.2 Technische Machbarkeitsprüfung

Um unnötige vertiefte Verkehrsuntersuchungen zu vermeiden, wurden die verkehrstechnisch evaluierten PUN-Abschnitte einer einfachen und schnellen technischen Machbarkeitsprüfung mit folgender Einstufung unterzogen.

Machbarkeit 1	Es sind keine oder einfachste baulichen Massnahmen erforderlich (das Lichtraumprofil 4/0 ist vorhanden, Anpassungen wegen Sichtzonen am Lärmschutz und Anpassungen an den Anschlussbereichen)
Machbarkeit 2	Es sind geringe bauliche Anpassungen erforderlich (ungenügendes Lichtraumprofil bei Brücken, Anpassung oder Ersatz kleinere Brücken und geringe Verbreiterung des Pannestreifens)
Machbarkeit 3	Die PUN bedingt grössere bauliche Massnahmen (Verstärkung und Verbreiterung grösserer Brückenbauwerke, Galerien und Tunnel bis 700 Meter Länge)
Machbarkeit 4	Die PUN verursacht praktisch einen Ausbau. (Ausbau Tunnel über 700m, Verbreiterung oder Ersatz langer Viadukte oder Verbreiterung innerstädtischer Abschnitte ohne Pannestreifen)

Auf Streckenabschnitten der Machbarkeit 4 ist auf PUN zu verzichten, da dies wegen der Bauanforderungen und den daraus resultierenden hohen Kosten einem Ausbau gleich käme.

4.1.3 PUN-Anwendungsfälle

Abgestimmt auf PEB/NEB+ und auf die 4 Stufen der Kapazitätsüberschreitung gehen aus der Grobanalyse folgende PUN-Anwendungsfälle hervor:

- « keine »: Für Abschnitte mit PEB Modul 1, mit NEB+ und einer prognostizierten Kapazitätsüberschreitung <20% sowie für alle Abschnitte ohne Kapazitätsüberschreitung sind keine PUN vorzusehen.
- „Übergangslösung“: a) für Abschnitte mit PEB Modul 2 sowie PEB Modul 3 und einer Kapazitätsüberschreitung sowie b) Abschnitte NEB+ und einer Kapazitätsüberschreitung von mehr als 20% werden PUN in Form einer zeitlich limitierten Übergangslösung, d.h. bis zur Inbetriebnahme des Ausbaus gemäss PEB oder NEB+ vorgesehen.
- „Def 1.“: Definitive PUN sind vorgesehen für alle Abschnitte mit einer Kapazitätsüberschreitung um mehr als 10%, und wo in PEB oder NEB+ keine Massnahmen enthalten sind.
- "Def 2.": Definitive PUN in 2. Priorität sind Abschnitte wo in den nächsten 10 Jahren keine Erhaltungsprojekte vorgesehen sind und die für 2020 prognostizierte Kapazitätsüberschreitung gering ausfällt (V2). Da keine Koordination mit UPlaNNS möglich ist und nur ein geringer Nutzen resultiert, werden diese Abschnitte im PUN Konzept nicht aufgenommen.

Bedarfsanalyse PUN aus Verkehrsprognose						
Verkehrsprognose 2020	PEB 1	NEB+	PEB 2	PEB 3	UPlaNNS	kein UPlaNNS
V4: 50 Std > 120% Kapazität	keine	Übergangslösung	Übergangslösung		Def 1. Prio	Def 1. Prio
V3: 120% > 50 Std > 110% Kapazität	keine	keine			Def 1. Prio	Def 1. Prio
V2: 110% > 50 Std > 100% Kapazität	keine	keine			Def 1. Prio	Def 2. Prio
V1: 50 Std < 100% Kapazität	keine	keine	keine	keine	keine	keine

Abb. 4.3 Übersicht PUN-Anwendungsfälle.

4.1.4 Resultate der Grobanalyse

Aus der Grobanalyse resultieren die nachstehenden PUN-Abschnitte, die es in der folgenden Detailanalyse vertieft zu untersuchen gilt. Detaillierte Angaben zu den einzelnen Abschnitten gibt **Anhang I**.

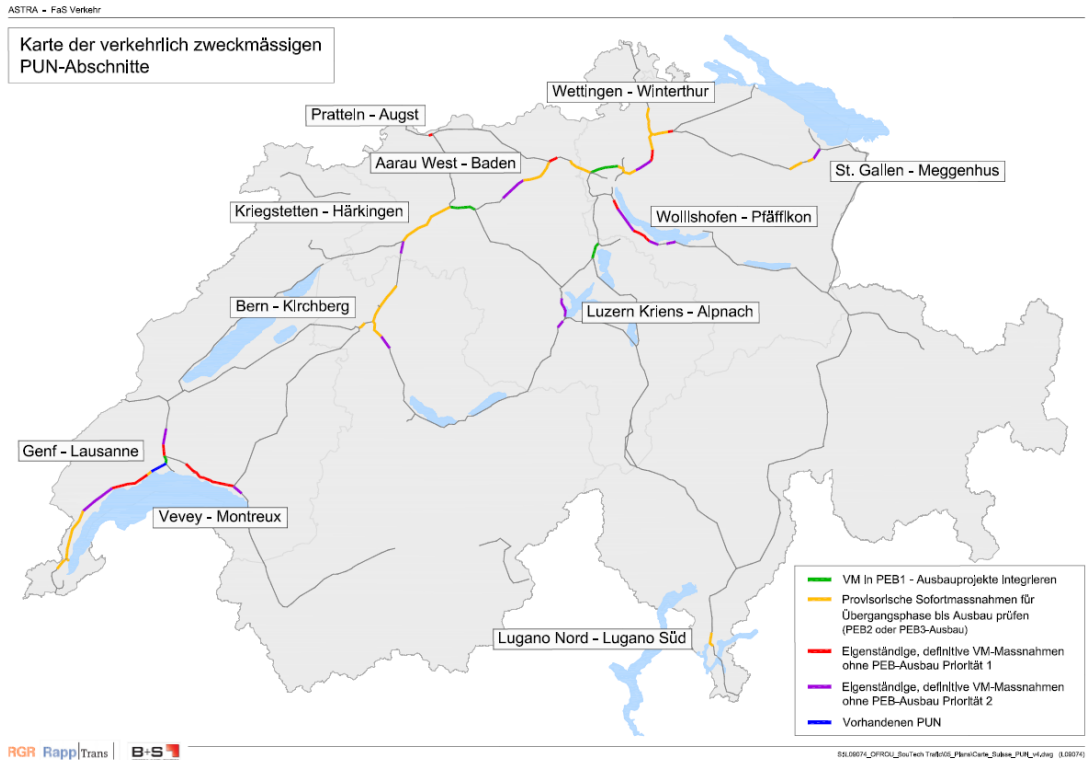


Abb. 4.4 Resultate der 1. Phase „Grobanalyse“.

Abschnitt	Unterabschnitt	km
Genf-Lausanne	GE Vernier - Nyon	25
	Rolle - Morges Est	15
	Verzw. Villars-Sainte-Croix – Cossonay	5
Lausanne - Montreux	Laus. Vennes - Verzw. La Veyre	25
Bern-Kirchberg	Verzw. Weyermannsh. - BE Neufeld	3
	Muri - Verzw. BE Wankdorf	7
	Verzw. Wankdorf - Kirchberg	15
Kriegsstetten – Verzw. Härkingen	Verzw. Luterbach - Verzw. Härkingen	20
Aarau West – Baden	Aarau Ost - Baden	15
Wettingen - Winterthur	Wettingen - Limmattalerkreuz	10
	ZH Seebach - Brüttisellerkreuz	10
	Effretikon - Winterthur Ost	20
	Winterthur Nord - Kleinandelfingen	10
St.Gallen - Verzw. Meggehuus	St.Gallen St. Fiden – St.Gallen Neudorf	2
Pratteln - Verzw. Augst	Pratteln - Verzw. Augst	5
Lugano Nord - Lugano Süd	Lugano Nord - Lugano Süd	5
Wolishofen-Pfäffikon	Wollishofen - Thalwil	5
	Wädenswil – Richterswil	5
Länge Def 1 und Übergang		ca. 200 km

Abb. 4.5 Übersicht der Resultate der 1. Phase „Grobanalyse“.

Aus der Grobanalyse resultieren Nationalstrassenabschnitte in folgenden Regionen, wo PUN als Ergänzung zu PEB- oder NEB+ -Projekten in der nachfolgenden Detailanalyse zu prüfen ist:

- Genf, Lausanne, Bern, Solothurn, Aargau, Basel, Zürich, Winterthur, St. Gallen, Lugano

Auf folgenden Autobahnabschnitten erweist sich PUN wegen längerer Tunnel oder Brücken als technisch nicht machbar (Machbarkeitsstufe 4):

- N1 Genf (Verzw. Perly – Meyrin)
- N1 Bern (Felsenaubrücke)
- N1 Aargau (Baregg tunnel)
- N1 St. Gallen (Rosenbergtunnel)
- N2 Basel (Basel Breite – Pratteln)
- N2 Luzern (Verzw. Rosee – Hergiswil)
- N2 Lugano (Lugano Süd - Melide)

Fazit der Grobanalyse:

Die Grobanalyse zeigt, dass in zehn Agglomerationen auf mehreren Nationalstrassenabschnitten eine PUN in Form einer definitiven Lösung oder einer Übergangslösung bis zur Realisierung von PEB / NEB+ - Massnahmen sinnvoll ist. Auf einzelnen Abschnitten werden definitive PUN vorgeschlagen.

4.2 PUN Detailanalyse

Die PUN-Detailanalyse beinhaltet die vertiefte Verkehrsanalyse, die weitergehende Abstimmung mit PEB/NEB+ und zusätzliche Machbarkeitsabklärungen für die aus der Grobanalyse resultierenden PUN-Abschnitte.

4.2.1 Vertiefte Verkehrsanalyse

Die vertiefte Verkehrsanalyse enthält die Bestimmung des PUN-Typs und der PUN-Betriebsform.

Grundlage dazu bildet das Verkehrsaufkommen auf den Ein- und Ausfahrten und auf den Stammstrecken zwischen den Ein- und Ausfahrten. Basierend auf vorhandenen oder im Sommer 2010 zusätzlich durchgeführten Verkehrsmessungen, wurde mittels den Entwicklungsfaktoren der AVZ für 2020 und des NPVM für 2030 Prognosedaten ermittelt. Diese Verkehrsgrundlagen (Verkehrsmenge in Fz/h) beinhalten Spitzenstundenwerte (100-Stunde) auf den Stammstrecken, Ein- und Ausfahrten sowie die Tagesganglinien der verschiedenen Verkehrsströme. Der Verkehrsbelastungsplan ist in **Anhang II** ersichtlich.

Weiterer Bestandteil der Analyse war die Gewährleistung des Verkehrsflusses und der verkehrstechnischen Funktionsfähigkeit des lokalen Strassennetzes (Bewältigung des über die Ein- und Ausfahrten zu- und abfließenden Verkehrs).

Für die Wahl des PUN-Typs gelten folgende Kriterien:

Ausschlaggebendes Kriterium für die Wahl des jeweiligen PUN-Typs „PUN zwischen Anschlüssen“ oder „PUN über ein oder mehrere Anschlüsse“ ist die Verkehrsbelastung auf der Stammstrecke der Nationalstrasse zwischen Aus- und Einfahrt eines Anschlusses. Ist die prognostizierte Verkehrsbelastung in diesem Abschnitt ausreichend bzw. tiefer als die Kapazität, so ist eine PUN zwischen Ein- und Ausfahrt beim vorausgehenden und/oder nachfolgenden Anschluss ausreichend. Andernfalls ist die PUN über den Anschluss hinweg bis zum übernächsten Anschluss zu führen.

Die massgebenden Kriterien für „PUN zwischen Anschlüssen“ sind:

- Streckenabschnitte mit hohen Morgen- und Abendspitzen und starke Verkehrsverlagerung vom untergeordneten Strassennetz auf das übergeordnete Netz.
- Ist der Spitzenverkehr bei Ausfahrten sehr hoch und die Ausfahrtskapazität ungenügend, so dass sich regelmässig Rückstau auf die Autobahn bildet, so ist ein „PUN zwischen“ auch als Stauraum ausserhalb der Stammfahrstreifen zu prüfen.
- Ist der Spitzenverkehr bei Einfahrten regelmässig sehr hoch, so dass der einmündende Verkehr zu Behinderungen und Stau auf den Stammfahrstreifen führt, so ist ein „PUN zwischen“ zur Verbesserung der Verflechtung im Einfahrtsbereich und anschließenden Ausfahrtsbereich zu prüfen.

Die wesentlichen Kriterien für eine „PUN über ein oder mehrere Anschlüsse“ sind:

Stark belastete Streckenabschnitte mit hohem Anteil Durchgangsverkehr und Kapazitätsdefizit über die Anschlüsse hinweg.

Grosser Anteil an Fahrstreifenwechsel, die den Verkehrsfluss und die Verkehrssicherheit beeinträchtigen die Leistung wie auch die Verkehrssicherheit. Deshalb sind mehr als zwei aufeinander folgende „PUN zwischen“ unzweckmässig.

PUN-Typ (zwischen oder über mehrere Anschlüsse)			
Beurteilungskriterien	Hauptkriterien zu PUN-Typ	PUN zwischen	PUN über
Verkehrsaufkommen im Anschlussbereich	100 Std. auf der Stammstrecke im Anschlussbereich unter / über der Kapazität spricht gegen / für PUN über mehrere Anschlüsse	< 1.0 LF	> 1.0 LF
Anzahl aufeinander folgender PUN-Abschnitte	Mehr als 2 aufeinander folgende PUN-Abschnitte sprechen für PUN über mehrere Anschlüsse	< 3	> 2
Ungenügende Ausfahrtskapazität	Überlastung und Stau vor und auf der Ausfahrt sprechen für PUN zwischen den Anschlüssen	SSV > 1'200	
Hoher Anteil Ein- und unmittelbar ausfahrender Verkehr	Starke Verlagerung vom untergeordneten Netz und SSV > 1'200 Fz/h auf die NS sprechen für PUN zwischen den Anschlüssen	SSV > 1'200	

Abb. 4.6 Übersicht über die Kriterien für die Zuteilung der PUN-Typen.

Verkehrliche Elemente wie die Spitzenstundenbelastung und der Verkehrsverlauf über den Tag (Ganglinie) bilden die Hauptkriterien für die Wahl der Betriebsform. Wenn möglich ist aus Sicherheitsgründen und aus betrieblicher Sicht die temporäre PUN vorzuziehen. Die wichtigsten Kriterien sind:

- Temporäre PUN können bei ausgeprägten Überlastungen in wenigen Spitzenstunden (Morgen- und Abendspitze) sinnvoll sein.
- Permanente PUN sind auf stark belasteten Achsen mit hohem Anteil Durchgangsverkehr und wenig ausgeprägten Verkehrsspitzen zweckmässig.
- Die Länge des umgenutzten Pannestreifens hat ebenfalls Einfluss auf die Betriebsform. PUN kürzer als 1.5 bis 2.0 km sind wegen den resultierenden Spurwechseln und Verflechtungsvorgängen sowie den Signalabständen der FLS von ca. 500 m für den permanenten Betrieb vorzusehen.

Verkehrsverlauf	Länge PUN zwischen Anschlüssen		
	< 1.5 km	1.5 - 2.0 km	> 2.0 km
Starke Spitzenbelastung	PUN permanent	temporär / permanent	PUN temporär
Flache Ganglinie	PUN permanent	PUN permanent	PUN permanent

Abb. 4.7 Übersicht über PUN-Typen im Zusammenhang mit der Länge sowie der Ganglinie.

4.2.2 Koordination PUN mit PEB und NEB+

PUN als Ergänzung zu PEB

Da mit PEB Modul 1 die Engpässe nur auf den ausgebauten Abschnitten beseitigt werden, können PUN auf angrenzenden Abschnitten helfen die Probleme auf dem gesamten Engpass zu entschärfen.

- Auf Folgeabschnitten zu PEB können PUN zur Vermeidung von Verkehrsüberlastungen auf den Stammstrecken helfen. Dies betrifft insbesondere Abschnitte wo über Einfahrten hohe Spitzenbelastungen den Verkehrsfluss auf der Stammstrecke behindern und Bewirtschaftungen nicht im gewünschten Umfang möglich sind.
- Auf Zufahrtsstrecken zu sehr hoch belasteten Streckenabschnitten sollte PUN dann realisiert werden, wenn dadurch Stauraum ausserhalb der Stammfahrbahnen geschaffen und so der Verkehrsfluss auf der Nationalstrasse verbessert wird.
- Bei zu hoch belasteten Einfahrten sind ergänzend zu PUN gegebenenfalls Einfahrtsbewirtschaftungen nötig um den Verkehr während Spitzenzeiten auf ein verträgliches Mass zu reduzieren.

PUN als Übergangslösung zu PEB und NEB+

Die im Rahmen von PEB Modul 2 und 3 sowie NEB+ geplanten Ausbauprojekte können wegen der hohen Kosten und der langen Verfahrenswege erst in einigen Jahren realisiert werden. Es stellt sich deshalb die Frage, ob eine PUN eine Übergangslösung sein kann, die das Problem im Engstellenbereich vorübergehend reduzieren kann. PUN kann dann als Übergangslösung in Betracht gezogen werden, wenn

- der Verzicht auf den Pannestreifen für den Unterhalt keine unzulässigen Probleme ergibt,
- das Ereignismanagement im Falle von Unfällen, Pannen etc. nicht beeinträchtigt wird,
- die Kapazität der Ein- und Ausfahrten ausreichend ist, sodass kein Rückstau auf die NS eintritt,
- PUN nicht auf einer Zuflussstrecke Richtung Agglomeration (ausser wenn PUN im letzten Abschnitt vor einer Verzweigung, zur Verbesserung der Verflechtungsvorgänge) oder Richtung eines Engpasses mit der Machbarkeit 4 zu liegen kommt.

PUN als definitive Lösungen

Einige Engpässe können trotz PEB und NEB+ weder kurz- noch mittelfristig behoben werden. Es stellt sich deshalb die Frage, ob PUN eine Alternative zum Ausbau sein kann, um die Probleme bei diesen Engstellen kurz- bis mittelfristig zu beheben. Eine definitive PUN entspricht hier einem Ausbau ohne Pannestreifen. Über den Einsatz von PUN auf solchen Abschnitten befindet das Strategiedokument abschliessend.

Der Einsatz von PUN als Alternative zum Ausbau kann jedoch nur in Betracht gezogen werden, wenn

- der Verzicht auf den Pannestreifen für den Unterhalt keine unzulässigen Probleme ergibt,
- das Ereignismanagement im Falle von Unfällen, Pannen etc. nicht beeinträchtigt wird,
- die Kapazität der Ein- und Ausfahrten ausreichend ist, sodass kein Rückstau auf die NS eintritt,
- PUN nicht auf einer Zuflussstrecke Richtung Agglomeration (ausser wenn PUN im letzten Abschnitt vor einer Verzweigung, zur Verbesserung der Verflechtungsvorgänge) oder Richtung eines Engpasses mit der Machbarkeit 4 zu liegen kommt.

Fazit betreffend Koordination PUN mit PEB und NEB+


PUN kann technisch vielerorts als Ergänzung oder Übergangslösung zu PEB und NEB+ in Frage kommen. Die festgestellten Engpässe auf den Stammachsen können vielfach mittels ergänzenden PUN-Abschnitten zum Teil für längere Zeit umfassend entschärft werden. Massgebend für die Festlegung der PUN-Abschnitte sind dabei die Verkehrsbelastungen vor und innerhalb der festgestellten Engpässe. Das Strategiepapier zu PUN liefert die politische und strategische Einsatzphilosophie von PUN.

4.2.3 Resultat der Detailanalyse 2020

Hauptresultat der Detailanalyse ist eine mit PEB und NEB+ abgestimmte Liste (vgl. **Anhang I**) und Karte (vgl. **Anhang IV**) der zweckmässigen PUN. Dabei sind die Abschnitte mit definitiven PUN, mit PUN als Übergangslösung bis zur Realisierung der Engpassbehebung und mit Verzicht auf PUN nach Prioritäten aufgeführt. **Anhang III** enthält eine schematische Darstellung aller PUN-Abschnitte und **Anhang II** die Darstellung der Verkehrsbelastungen für alle PUN-Abschnitte.

Auf folgenden Abschnitten wird PUN als zweckmässig erachtet:

Legende

 PUN Übergang	 Dosierung
 PUN Definitiv	 PEB 1
 PUN Realisiert	 Grosse Engpässe

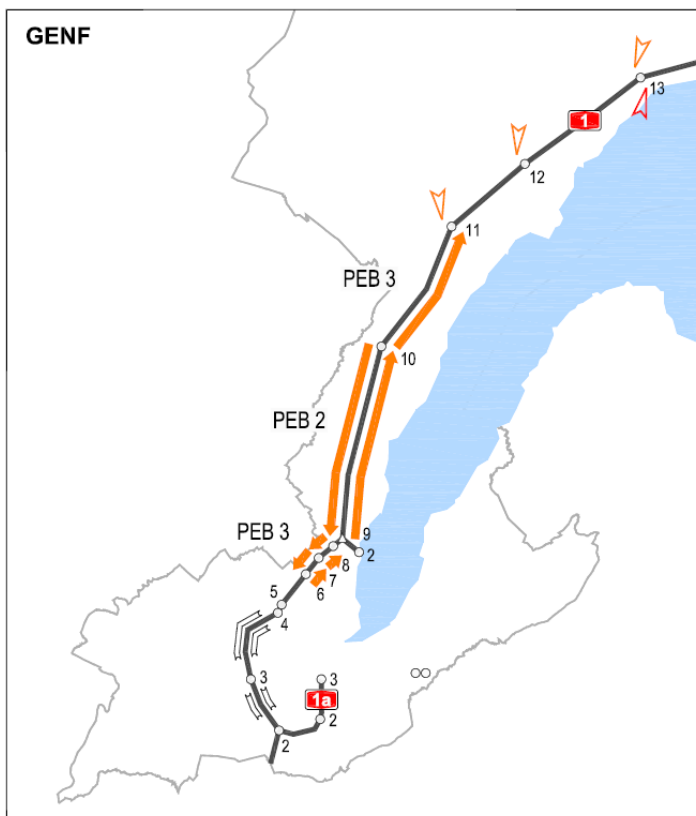


Abb. 4.8 Resultate der Detailanalyse 2020 für die Region Genf.

Der Nationalstrassenabschnitt N1 in der Region Genf zeigt bereits heute teilweise Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze. In den kommenden Jahren sind sehr hohe Verkehrsbelastungen prognostiziert.

Die Verkehrsüberlastung zwischen Nyon und Meyrin findet während der Morgenspitzenstunde Richtung Genf und während der Abendspitzenstunde Richtung Lausanne statt.

Zwischen den dicht aufeinanderliegenden Anschlüssen Genève-Aéroport, Saconnex und Versoix wird eine permanente PUN zwischen den Anschlüssen vorgeschlagen. Zwischen der Verzweigung Vengeron und dem Anschluss Coppet wird in beide Richtungen eine lange temporäre PUN zwischen den Anschlüssen empfohlen. Zwischen dem Anschluss Coppet und Nyon in Richtung Lausanne wird ebenfalls eine temporäre PUN zwischen den Anschlüssen vorgeschlagen. In Richtung Genf ist für mehrere Anschlüsse eine Einfahrtdosierung als ergänzende Massnahmen notwendig.

Die PUN stellt eine Übergangslösung bis zum geplanten Ausbau PEB2 oder PEB3 dar. Auf den Innerortsstrecken mit Tunnel wird PUN als nicht machbar erachtet.

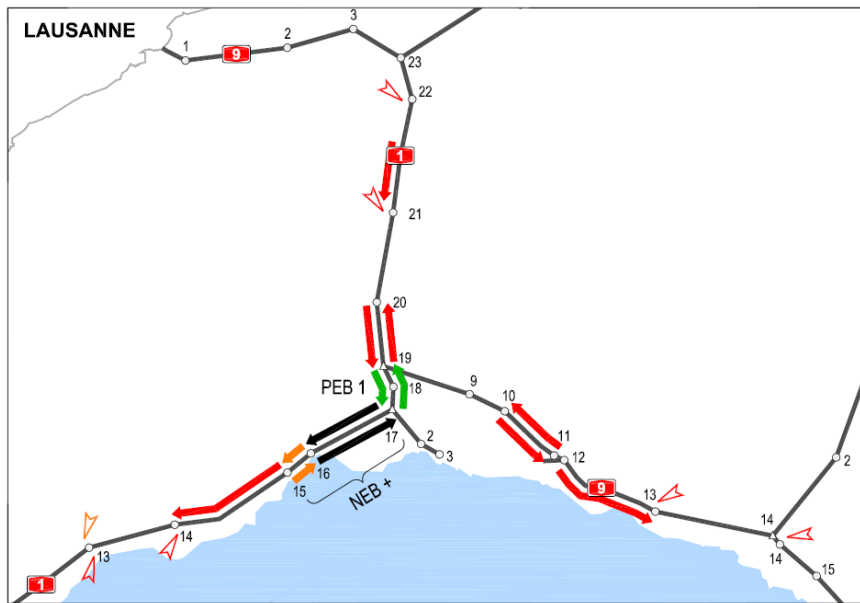


Abb. 4.9 Resultate der Detailanalyse 2020 für die Region Lausanne.

Die Nationalstrassenabschnitte auf der N1 und N9 in der Region Lausanne weisen bereits heute teilweise Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze aus, insbesondere auf der N1 zwischen Villars-Ste-Croix und Bavois und auf der N9 zwischen Vennes und Chexbres.

N1 Villars-St-Croix–Bavois

In den kommenden Jahren sind hohe Verkehrsbelastungen prognostiziert. Die Verkehrsüberlastung findet während den Morgenspitzenstunden Richtung Lausanne und während den Abendspitzenstunden Richtung Yverdon statt.

Zwischen der Verzweigung Villars-Ste-Croix und dem Anschluss Cossonay wird eine temporäre PUN vorgeschlagen. Wegen der Steigung zwischen Chavornay und La Sarraz wird hier eine lokale PUN empfohlen. In Richtung Lausanne ist für mehrere Anschlüsse eine Einfahrtdosierung als ergänzende Massnahmen notwendig.

Die PUN ist eine ergänzende Lösung zur Beseitigung des Engpasses von Crissier (PEB1).

N9 Vennes–Chexbres

In den kommenden Jahren sind hohe Verkehrsbelastungen prognostiziert. Die Verkehrsüberlastung findet während den Morgenspitzenstunden Richtung Lausanne und während den Abendspitzenstunden Richtung Vevey statt.

Zwischen den Anschlüssen Vennes und Belmont wird eine temporäre PUN zwischen den Anschlüssen vorgeschlagen. Zwischen der Verzweigung La Croix und dem Anschluss Chexbres wird eine lange temporäre PUN durch mehrere Tunnel in Richtung Vevey vorgeschlagen. In Richtung Lausanne ist für mehrere Anschlüsse eine Einfahrtdosierung als ergänzende Massnahmen notwendig, aber wahrscheinlich ungenügend um jegliche Verkehrsüberlastung zu vermeiden.

Die PUN wird auf diesem Abschnitt als eine definitive Lösung vorgeschlagen, weil die Kosten von PEB bei weitem den Nutzen überschreiten.

N1 Morges-Aubonne

Heute hat die bestehende PUN zwischen Morges und Ecublens den Stau auf diesem Abschnitt beseitigt. In den kommenden Jahren sind hohe Verkehrsbelastungen auf den benachbarten Abschnitten prognostiziert. Die Verkehrsüberlastung findet während der Abendspitzenstunde in beiden Richtungen statt.

In Richtung Genève wird für den Abschnitt zwischen den Anschlüssen Morges-Est und Aubonne eine lange temporäre PUN vorgeschlagen, die über die jeweiligen Anschlüsse hinweg geführt wird. In Richtung Lausanne wird für den Abschnitt zwischen den Anschlüssen Morges-Ouest und Morges-Est eine kurze temporäre PUN vorgeschlagen, die über den Anschluss Morges-Est geführt wird. Für mehrere Anschlüsse ist eine Einfahrtdosierung als ergänzende Massnahmen notwendig.

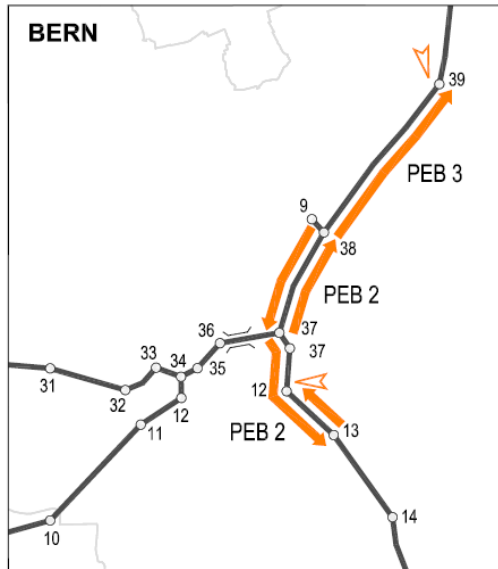


Abb. 4.10 Resultate der Detailanalyse 2020 für die Region Bern.

Der Nationalstrassenabschnitt N6 und N1 zwischen den Anschlüssen Muri und Kirchberg zeigt bereits heute Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze. In den kommenden Jahren werden sich die bereits vorhandenen verkehrlichen Probleme weiter verschärfen.

Spitzenbelastungen ergeben sich insbesondere in den Morgenstunden von Zürich Richtung Bern auf der N1, sowie von Thun Richtung Bern auf der N6. Die Abendspitze findet vom Zentrum Bern abfliessend statt. Die Anschlussbereiche sind teilweise sehr stark belastet. Es sind insgesamt vier Abschnitte betroffen.

Zwischen den Anschlüssen Muri und Bern Ostring werden temporäre PUN vorgeschlagen. Zwischen dem Anschluss Wankdorf und Bern Ostring wird aufgrund der kurzen Distanz eine permanente PUN vorgeschlagen. Auf dem Abschnitt Verzw. Wankdorf und Verzw. Schönbühl werden temporäre PUN bis zu den bestehenden vier Fahrstreifen bei der Verzweigung Wankdorf empfohlen. Der Abschnitt Verzw. Schönbühl bis Kirchberg soll ebenfalls mit einer temporären PUN ausgestattet werden. In der Gegenrichtung ist eine Dosierung des Anschluss Kirchberg vorgesehen.

Sämtliche Abschnitte sind als Übergangslösung bis PEB 2 oder 3 geplant.

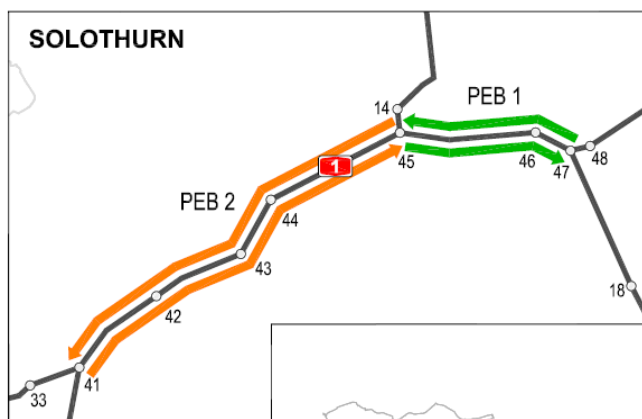


Abb. 4.11 Resultate der Detailanalyse 2020 für die Region Solothurn.

Der Nationalstrassenabschnitt N1 zwischen den Verzweigungen Luterbach und Härkingen zeigt bereits heute zeitweise Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze. In den kommenden Jahren werden sich die verkehrlichen Probleme noch verschärfen. Für diesen Abschnitt ist ein Ausbau auf 6 Fahrstreifen geplant (PEB 2). Die Planung und Realisierung des Ausbaus wird aber noch einige Jahre in Anspruch nehmen.

Für diesen Nationalstrassenabschnitt ist eine „flache Ganglinie“ zu beobachten, d.h. die Spitzenbelastungen konzentrieren sich nicht nur auf wenige Tagesstunden. Für die Anschlussbereiche ergeben sich ebenfalls sehr hohe Belastungswerte. Es sind insgesamt vier Abschnitte betroffen.

Für den Nationalstrassenabschnitt N1 zwischen den Verzweigungen Luterbach und Härkingen wird eine permanente PUN vorgeschlagen, die über die jeweiligen Anschlüsse hinweg geführt wird. Die PUN stellt eine Übergangslösung bis zum geplanten Ausbau auf 6 Fahrstreifen und gleichzeitig eine sinnvolle Ergänzung zum Ausbau im benachbarten Nationalstrassenabschnitt Härkingen-Wiggertal dar. Falls der Sechsspurausbau früher als geplant realisiert werden könnte (Antrag Filiale Zofingen), wäre aus zeitlichen Gründen auf eine PUN zu verzichten.

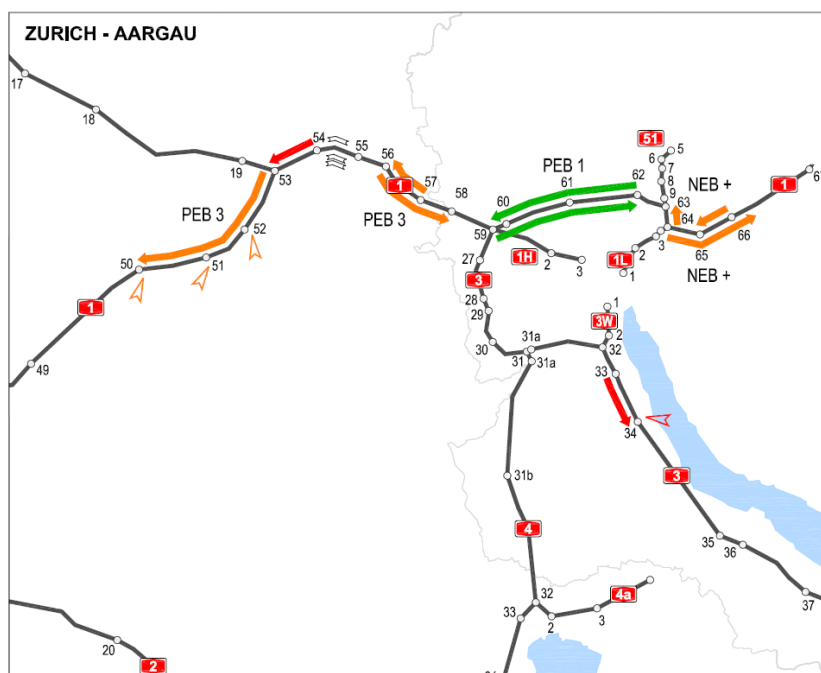


Abb. 4.12 Resultate der Detailanalyse 2020 für die Region Bern.

Der Nationalstrassenabschnitt N1 zwischen dem Anschluss Aarau West und dem Baregg zeigt bereits heute teilweise Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze. In den kommenden Jahren wird der Verkehr auch dort weiter zunehmen, so dass Einfahrtdosierungen vor dem Engpass "Baregg" zweckmässig sein dürften.

Auf dem Abschnitt Wettingen Ost bis Dietikon werden bereits heute Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze erreicht. Für das Jahr 2020 werden sogar Verkehrsbelastungen der höchsten Stufe 4 ($\geq 20\%$ Kapazitätsüberschreitung) prognostiziert.

In Richtung Bern wird für den Abschnitt zwischen der Verzweigung Birrfeld und dem Anschluss Aarau Ost eine temporäre PUN vorgeschlagen, die über die jeweiligen Anschlüsse hinweg geführt wird. Zwischen dem Anschluss Baden-West und der Verzweigung Birrfeld wird eine permanente PUN vorgeschlagen. In Richtung Zürich wird an mehreren Anschlüssen eine Einfahrtdosierung vorgeschlagen.

Auf dem Abschnitt Halbanschluss Spreitenbach bis Wettingen Ost in Richtung Bern wird eine temporäre PUN zwischen den Anschlüssen als Übergangsmassnahme zu PEB 3 vorgeschlagen. In die Gegenrichtung wird eine temporäre PUN zwischen Wettingen Ost und Dietikon über den Anschluss Spreitenbach hinweg empfohlen.

Auf allen evaluierten Nationalstrassenabschnitten im Raum Zürich sind bereits heute sehr ausgeprägte Spitzenstundenbelastungen zu beobachten. Auf der A1 im Bereich Gubristtunnel und zwischen Dietikon und Zürich Seebach sind deshalb in den nächsten Jahren Ausbaumassnahmen (PEB 1 mit Ausbau Nordumfahrung) geplant.

Von der Verzweigung Zürich Ost bis Brüttseller Kreuz Richtung Winterthur wird aufgrund der kurzen Distanzen eine permanente PUN als Übergangslösung zu NEB+ über die Anschlüsse hinweg empfohlen. Richtung Bern wird eine permanente PUN zwischen dem Brüttseller Kreuz und dem Anschluss Wallisellen vorgeschlagen. Richtung Bern soll zudem im Zwischenbereich der Verzweigung Zürich Ost eine permanente PUN eingerichtet werden.

Auf dem Nationalstrassenabschnitt N3 entlang des Zürichsees wird in den kommenden Jahren ebenfalls von einer starken Zunahme der Verkehrsbelastung ausgegangen. Auf dem Abschnitt der N3 von Zürich Wollishofen bis Thalwil in Richtung Chur wird eine temporäre PUN zwischen den Anschlüssen als definitive Lösung vorgeschlagen. In die Gegenrichtung wird aufgrund der Verkehrsbelastung und der Lage im Netz eine Dosierung des Anschlusses Thalwil empfohlen.

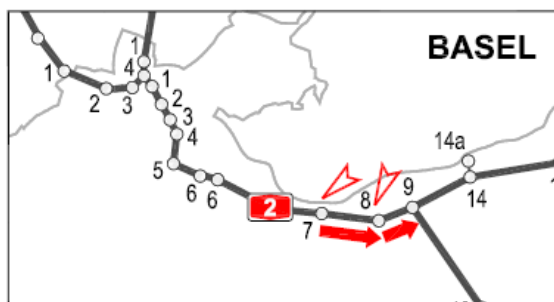


Abb. 4.13 Resultate der Detailanalyse 2020 für die Region Basel.

Auf dem Nationalstrassenabschnitt N2 zwischen dem Anschluss Pratteln und der Verzweigung Augst zeigen sich bereits heute Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenze. In den kommenden Jahren werden sich die verkehrlichen Probleme verschärfen. Spitzenbelastungen ergeben sich insbesondere in den Morgenstunden in Richtung Basel und abends in Richtung Bern/Luzern. Es sind zwei relativ kurze Abschnitte betroffen.

Für den Nationalstrassenabschnitt N2 zwischen dem Anschluss Pratteln und der Verzweigung Augst in Richtung Bern/Luzern werden permanente PUN vorgeschlagen. Für die Anschlüsse Liestal und Pratteln wird in Richtung Basel jeweils eine Einfahrtdosierung vorgeschlagen.

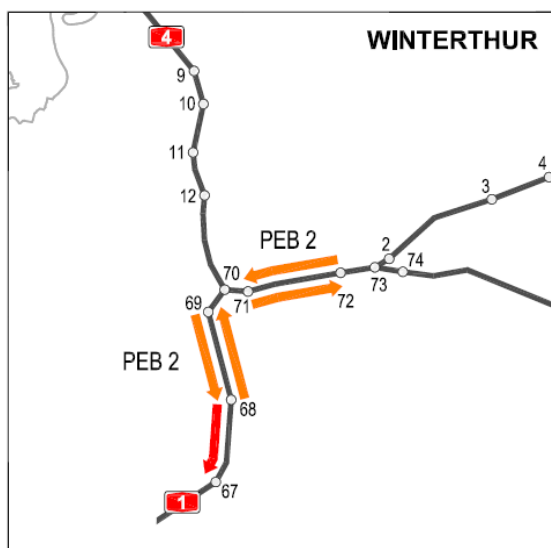


Abb. 4.14 Resultate der Detailanalyse 2020 für die Region Winterthur.

Der Nationalstrassenabschnitt N1 rund um Winterthur zeigt bereits heute Verkehrsbelastungen im Bereich der Kapazitätsgrenzen. Im Jahr 2020 werden die Belastungen praktisch auf allen Abschnitten die Verkehrsstufe 3 (10-20% Kapazitätsüberschreitung) oder 4 ($\geq 20\%$ Kapazitätsüberschreitung) erreichen. Auf dem Abschnitt Winterthur Ohringen bis Verzweigung Winterthur Ost finden bis Ende 2011 Erhaltungsmaßnahmen statt. In diesem Zusammenhang wird zwischen Verzweigung Winterthur Ost und dem Anschluss Oberwinterthur ein dritter Fahrstreifen ergänzt.

Für alle evaluierten Nationalstrassenabschnitte sind ausgeprägte Spitzenstundenbelastungen zu beobachten. Für den Abschnitt Winterthur Ohringen bis Oberwinterthur wird eine temporäre PUN als Übergangslösung zu PEB 2 vorgeschlagen. Beim Anschluss Winterthur Ohringen Richtung St. Gallen soll PUN über den Anschluss führen. Auf dem Abschnitt Winterthur Wülflingen bis Winterthur Töss soll als Übergangslösung ebenfalls eine temporäre PUN über die beiden Anschlüsse hinweg geführt werden. Auf dem Abschnitt Winterthur Töss bis Effretikon in Richtung Zürich wird eine temporäre PUN als definitive Lösung zwischen den Anschlüssen vorgeschlagen.

4.2.4 Technische Machbarkeit und Kostenschätzung

Die detaillierte Abklärung der technischen Machbarkeit und die grobe Kostenschätzung erfolgten in enger Zusammenarbeit mit den Filialen. Diese klärten die Fragen im Rahmen von Projektstudien oder einfachen Abklärungen.

Die Bewertung der **technischen Machbarkeit** einer PUN erfolgte mit den bereits in der Grobanalyse festgelegten Stufen mit folgenden Kriterien:

Machbarkeit 1	Es sind keine oder einfachste baulichen Massnahmen erforderlich (das Lichtraumprofil 4/0 ist vorhanden, Anpassungen wegen Sichtzonen am Lärmschutz und Anpassungen an den Anschlussbereichen)
Machbarkeit 2	Es sind geringe bauliche Anpassungen erforderlich (ungenügendes Lichtraumprofil bei Brücken, Anpassung oder Ersatz kleinere Brücken und geringe Verbreiterung des Pannestreifens)
Machbarkeit 3	Die PUN bedingt grössere bauliche Massnahmen (Verstärkung und Verbreiterung grösserer Brückenbauwerke, Galerien und Tunnel bis 700 Meter Länge)
Machbarkeit 4	Die PUN verursacht praktisch einen Ausbau. (Ausbau Tunnel über 700m, Verbreiterung oder Ersatz langer Viadukte oder Verbreiterung innerstädtischer Abschnitte ohne Pannestreifen)

Auf Streckenabschnitten der Machbarkeit 4 ist auf PUN zu verzichten, da dies wegen der Bauanforderungen und den daraus resultierenden hohen Kosten einem Ausbau gleich käme.

Die Details auf den Machbarkeitsuntersuchungen sind aus **Anhang I** (Spalte Machbarkeit) ersichtlich.

Inhalt und Vorgehen der groben Kostenschätzung waren:

Abschätzung VM-Ausrüstung: Die VM-Ausrüstung beinhaltet alle Anlageteile und Elemente die der VM-Streckenausrüstung zugeordnet werden können (Kostensplittung).

- Ermittlung VM Ausrüstung Teil E+M
Installation der Anlagen, die zum VM gezählt werden, wie Ausrüstung Signalisation, Elektromechanik / Ausrüstung und Streckenausrüstung Aktorik / Sensorik, Verkabelung, Systemtechnik.
- Ermittlung VM Ausrüstung Teil Bau
Bauliche Massnahmen, die zur Errichtung der VM-Ausrüstung benötigt werden, wie Fundamente für Signale inkl. Anbindung an Rohrblock, Bau der Streckenstationen, Stahlbau Signalträger inkl. Fahrzeugrückhaltesysteme.

Abschätzung VM-Grundinfrastruktur: Die Grundinfrastruktur beinhaltet Aufwendungen für bauliche und elektromechanische Massnahmen, die nicht zur VM-Ausrüstung gezählt werden können, die jedoch als Voraussetzung vorhanden sein müssen.

- Ermittlung VM-Grundinfrastruktur Teil E+M
Grundenergieversorgung, Kommunikationserschliessung der Elektroräume. Abgleich Erhaltungsplanung mit VM-Projekten
- Ermittlung VM-Grundinfrastruktur Teil Bau
Rohrblock, Bau der Elektroräume, Deckbelag (sofern erforderlich), notwendige Anpassungen an Ein- und Ausfahrten, etc.

Abschätzung Ausbau Strasseninfrastruktur: Ergänzend zu den Belagssanierungen im Rahmen der Erhaltungsprojekte verursachen PUN diverse Zusatzkosten, wie Brückenverbreiterungen, Brückenersatz, Tunnel- und Galerieverbreiterungen. Diese Kosten werden zusätzlich zur VM-Ausrüstung den PUN als Investitionskosten zugerechnet.

4.2.5 Technische Machbarkeit und Kostenschätzung

Auf folgenden Nationalstrassenabschnitten sind PUN als definitive Lösung ergänzend zu PEB oder als Übergangslösung zu PEB Modul 2 und NEB+ Projekten zweckmässig:

Stand: Dezember 2010

PUN GESAMTBEURTEILUNG MIT MACHBARKEIT UND KOSTEN							
Abschnitt	PUN / Ausbau	Vorschlag	Länge in Meter	Betriebsform	Pun-Typ	Machbarkeit	Kosten in Mio. CHF
GENÈVE A1							60 Mio
Genève Aéroport - Gd-Saconnex	PUN Übergang	in UPlANS	1'400	perm	zwischen	2	3
Gd-Saconnex - Versoix	PUN Übergang	in UPlANS	1'300	perm	zwischen	2	3
Verzw. Vengeron - Coppet	PUN Übergang	in UPlANS	18'000	temp	zwischen	2	36
Coppet - Nyon	PUN Übergang	in UPlANS	7'000	temp	zwischen	2	19
LAUSANNE A1							39/17 Mio
Aubonne - Morges Ouest	PUN Def 1	in UPlANS	6'500	temp	über	2	21
Morges Ouest - Morges Est	PUN Übergang	in UPlANS	2'900	temp	über	3	18
Verzw. Villars-Ste-Croix – Cossonay	PUN Def 1	VoMa	5'600	temp	zwischen	1	12
La Sarraz - Chavornay	PUN Def 1	VoMa	8'800	temp	zwischen	1	5
LAUSANNE A9							193 Mio
Laus. Vennes - Belmont	PUN Def 1	in UPlANS	6'400	temp	zwischen	3	73
La Croix - Chexbres	PUN Def 1	in UPlANS	4'700	temp	zwischen	3	120
BERN A6							25 Mio
Bern-Wankdorf - Bern-Ostring	PUN Übergang	VoMa	1'300	perm	zwischen	3	8.0
Bern Ostring - Bern Muri	PUN Übergang	VoMa	5'900	temp	zwischen	2	17.0
BERN A1							125 Mio
BE Verzw. Wankdorf - BE Verzw. Schönbühl	PUN Übergang	VoMa	9'200	temp	zwischen	3	67.0
BE Verzw. Schönbühl - Kirchberg	PUN Übergang	VoMa	9'100	temp	zwischen	2	58.0
SOLOTHURN A1							100 Mio
Verzw. Luterbach - Wangen	PUN Übergang	VoMa	9'200	perm	über	1	27
Wangen - Niederbipp	PUN Übergang		9'800	perm	über	1	26
Niederbipp - Oensingen	PUN Übergang		6'000	perm	über	1	18
Oensingen - Verzw. Härkingen	PUN Übergang		12'800	perm	über	1	29
AARGAU A1							79 Mio
Aarau Ost - Lenzburg	PUN Übergang	nach UPlANS	4'100	temp	über	2	10
Lenzburg - Mägenwil	PUN Übergang		3'500	temp	über	2	11
Mägenwil - Verzw. Birrfeld	PUN Übergang	nach UPlANS	3'400	temp	über	2	12
Verzw. Birrfeld - Baden	PUN Def 1		1'600	perm	zwischen	3	18
Wettingen Ost - Spreitenbach	PUN Übergang	in Projekt	5'500	temp	zwischen	2	23
Spreitenbach - Dietikon	PUN Übergang		2'400	temp	über	2	5
BASEL A2							8 Mio
Pratteln - Liestal	PUN Def 1	Projekt	1'300	perm	zwischen	2	7
Liestal - Verzw. Augst	PUN Def 1	Projekt	700	perm	zwischen	2	1
ZÜRICH A1							42 Mio*
Verzw. ZH Ost - Wallisellen	PUN Übergang	in UPlANS	2'700	perm	über	2	11
Wallisellen - Verzw. Brüttisellen	PUN Übergang	in UPlANS	4'600	perm	über	3	31
ZÜRICH A3							11 Mio
Zürich Wollishofen - Thalwil	PUN Def 1	in UPlANS	3'200	temp	zwischen	2	11
WINTERTHUR A1							138 Mio*
Effretikon - Wint.-Töss	PUN Def 1	in UPlANS	4'800	temp	über	3	29
Wint.-Töss - Wint. Wülflingen	PUN Übergang	in UPlANS	9'600	temp	über	3	82
Wint. Ohringen - Oberwinterthur	PUN Übergang	nach UPlANS	9'200	temp	zwischen	1	27
Total			182'500				837

* Kosten noch nicht definitiv (weitere Angabe Filiale folgt)

Abb. 4.15 Resultate der 2. Phase „Detailanalyse (2020)“.

Die detaillierte Analyse kommt zudem zum Schluss, dass neben den in der Grobanalyse ermittelten ungeeigneten Abschnitten

- N1:

Genf (Verzw. Perly – Meyrin)

Bern (Felsenaubrücke)

Aargau (Baregg tunnel)

St. Gallen (Rosenberg tunnel)

- N2:

Basel (Basel Breite – Pratteln),

Luzern (Verzw. Rosee – Hergiswil)

auch die folgenden Abschnitte als nicht machbar erachtet werden:

- N1 St. Gallen (Fiden - Neudorf)

- N2 Lugano (Grancia Tunnel)

- N4 Winterthur (Verzw. Winterthur Nord – Kleinandelfingen)

Fazit der detaillierten Analyse:

Aus der Detailanalyse resultieren schweizweit PUN auf insgesamt 196 km, hauptsächlich konzentriert auf grössere Agglomerationen. Abgestimmt auf PEB und NEB+ sowie koordiniert mit der Anschlussbewirtschaftung führen diese zu einer Verbesserung des Verkehrsflusses auf diesen Abschnitten.

5 Umsetzung

5.1 Umsetzungsprogramm

Die nachstehende Tabelle zeigt das vorgesehene PUN- Umsetzungsprogramm:

Stand: Dezember 2010											
Abschnitt	PUN	v. stufe	Bemerkung	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2019-2020	2020-2025	2025-2030	> 2030
GENEVE A1	60 Mio										
Genève Aéroport - Gd-Saconnex	PUN Überg	4	in UPlaNS		2013-2014					PEB 3	
Gd-Saconnex - Versoix	PUN Überg	4	in UPlaNS			2015-2016					
Verzw. Vengeron - Coppet	PUN Überg	4	in UPlaNS			2015-2016				PEB 2	
Coppet - Nyon	PUN Überg	4	in UPlaNS				2017-2018				
LAUSANNE A1	39/17 Mio										
Aubonne - Morges Ouest	PUN Def 1	2	in UPlaNS					2019-2020			
Morges Ouest - Morges Est	PUN Überg	2	in UPlaNS					2019-2020			NEB+
Verzw. Villars-Ste-Croix - Cossonay	PUN Def 1	3	VoMa			VoMa				> 2025	
La Sarraz - Chavornay	PUN Def 1	2	VoMa			VoMa				> 2025	
LAUSANNE A9	193 Mio										
Laus. Vennes - Belmont	PUN Def 1	3	in UPlaNS				2016-2018				
La Croix - Chexbres	PUN Def 1	3	in UPlaNS								
BERN A6	25 Mio										
Bern-Wankdorf - Bern-Ostring	PUN Überg	2	VoMa		VoMa						
Bern Ostring - Bern Muri	PUN Überg	4	VoMa		VoMa					PEB 2	
BERN A1	125 Mio										
BE Verzw. Wankdorf - BE Verzw. Schönbühl	PUN Überg	2	VoMa		VoMa				> 2020		PEB 2
BE Verzw. Schönbühl - Kirchberg	PUN Überg	3	VoMa		VoMa				> 2020		
SOLOTHURN A1	100 Mio										
Verzw. Luterbach - Wangen	PUN Überg	3	VoMA		VoMA				PEB 2		
Wangen - Niederbipp	PUN Überg	3									
Niederbipp - Oensingen	PUN Überg	3									
Oensingen - Verzw. Härkingen	PUN Überg	3									
AARGAU A1	79 Mio										
Aarau Ost - Lenzburg	PUN Überg	3	nach UPlaNS	2011-2013	nach UPlaNS				PEB 3		
Lenzburg - Mägenwil	PUN Überg	4									
Mägenwil - Verzw. Birrfeld	PUN Überg	3									
Verzw. Birrfeld - Baden	PUN Def 1	4	nach UPlaNS		2013-2014	nach UPlaNS					
Wettingen Ost - Spreitenbach	PUN Überg	4	in Projekt			Projekt MIV					
Spreitenbach - Dietikon	PUN Überg	4									
BASEL A2	8 Mio										
Pratteln - Liestal	PUN Def 1	4	Projekt		Projekt			2019-2020			
Liestal - Verzw. Augst	PUN Def 1	4						2019-2020			
ZÜRICH A1	42 Mio*										
Verzw. ZH Ost - Wallisellen	PUN Überg	4	in UPlaNS				2016-2017				NEB+
Wallisellen - Verzw. Brüttsellen	PUN Überg	4	in UPlaNS								
ZÜRICH A3	11 Mio										
Zürich Wollishofen - Thalwil	PUN Def 1	3	in UPlaNS			2015-2016					
WINTERTHUR A1	138 Mio*										
Effretikon - Wint. Töss	PUN Def 1	4	in UPlaNS			2014-2015					
Wint.-Töss - Wint. Wülflingen	PUN Überg	4	in UPlaNS			2014-2016				PEB 2	
Wint. Ohringen - Oberwinterthur	PUN Überg	3	nach UPlaNS	2009-2011	nach UPlaNS						
TOTAL KOSTEN	837										

* Kosten noch nicht definitiv (weitere Angabe Filiale folgt)

Abb. 5.1 vorgesehene Umsetzungsprogramm PUN.

Die Abstimmung mit PEB / NEB+ zeigt, dass PUN als Übergangslösung (**PUN Überg**) dann zweckmässig ist, wenn ein Ausbau erst nach 2025 oder zumindest 10 bis 15 Jahre nach UPlaNS geplant ist.

PUN auf Abschnitten ausserhalb von PEB oder NEB+ Projekten sind als definitive Lösung vorzusehen (**PUN Def1**). Die PUN sind wenn möglich im Rahmen von UPlaNS (**in UPlaNS**) umzusetzen.

Bei heute bereits laufenden, vor kurzem abgeschlossenen UPlaNS Erhaltungsarbeiten oder solchen nach 2025 sind PUN als eigenständige „**Projekte**“ oder bei einfachen Verhältnissen als „Vorgezogene Massnahmen“ (**VoMa**) zu realisieren.

Die PUN Abschnitte ausserhalb von PEB oder NEB+ Projekten, wo die für 2020 prognostizierte Kapazitätsüberschreitung gering ausfällt und in den nächsten 10 Jahren keine Erhaltungsprojekte vorgesehen sind (**PUN Def2**) werden wegen mangelnder Koordinationsmöglichkeit und zu geringem Nutzen als unzweckmässig erachtet und nicht weiterverfolgt.

5.2 Ausblick PUN 2030

Mit Berücksichtigung der Verkehrsprognosen für 2030 sind ergänzend zu den Vorschlägen für PUN 2020, folgende zusätzliche Abschnitte denkbar (grau dargestellt):

Legende

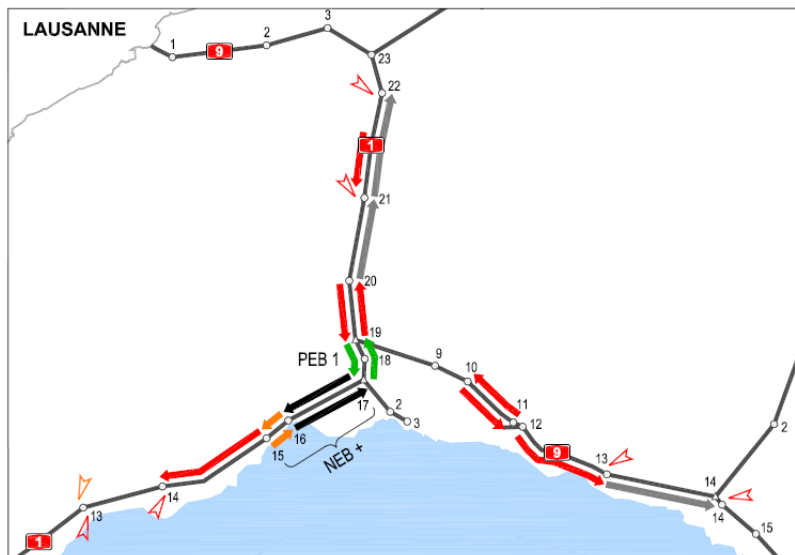


Abb. 5.2 Resultate der Analyse 2030 für die Region Lausanne.

A1 Villars-St-Croix–Bavois

In Richtung Yverdon wird für den Abschnitt zwischen den Anschlüssen Cossonay und Chavornay eine lange temporäre PUN vorgeschlagen, die über die jeweiligen Anschlüsse hinweg geführt wird.

A9 Vennes–Chexbres

In Richtung Vevey wird für den Abschnitt zwischen dem Anschluss Chexbres und der Verzweigung La Veyre eine lange temporäre PUN vorgeschlagen.

A1 Morges-Aubonne

Die Verkehrsprognosen für 2030 sind auf dem Abschnitt Morges-Ouest-Aubonne schwächer als diejenigen von 2020. Deshalb muss später noch der Bedarf auf diesem Abschnitt in Zusammenhang mit NEB+ von Morges kontrolliert werden.

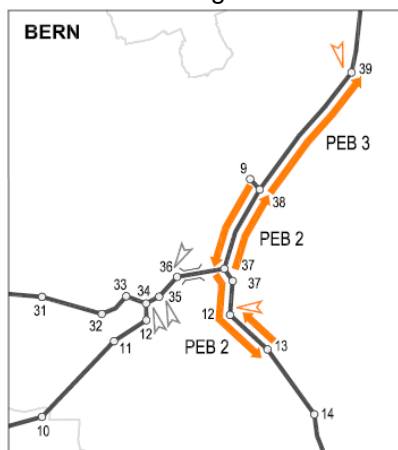


Abb. 5.3 Resultate der Analyse 2030 für die Region Bern.

Der Engpass Felsenauviadukt wird wohl auch nach 2030 bestehen bleiben. Auf der A1 in Richtung Lausanne kann deshalb davon ausgegangen werden, dass die prognostizierten Verkehrszahlen nicht erreicht werden können und mit einer allfälligen Einfahrtdosierung des Anschlusses Bern Neufeld die Kapazität in Richtung Lausanne nicht überschritten wird.

In Richtung Zürich soll der Engpass Felsenauviadukt nicht weiter verschärft oder gar vorverlagert werden, deshalb sollen die Anschlüsse Bern Bümpliz und Bern Forsthaus dosiert werden.

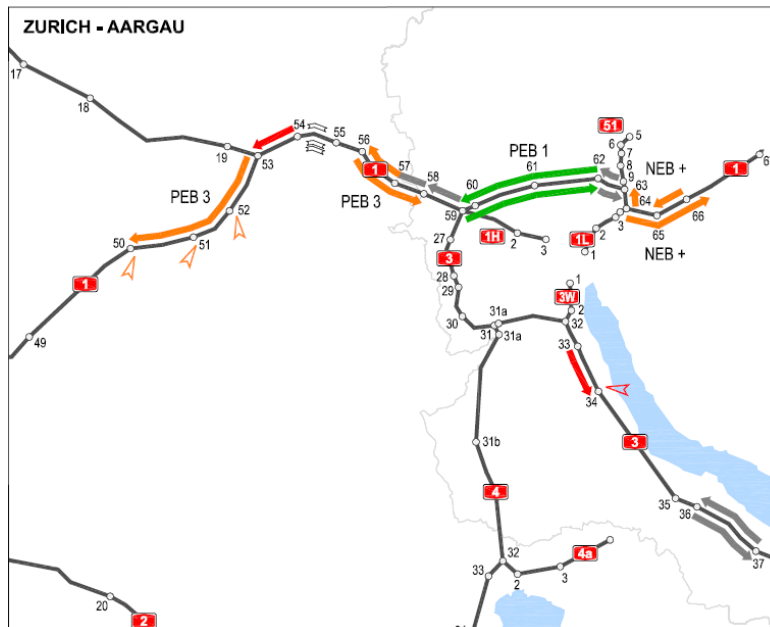


Abb. 5.4 Resultate der Analyse 2030 für die Region Zürich - Aargau.

Gemäss den Verkehrsprognosen für das Jahr 2030 wird im Limmattal auf der N1 vom Limmattaler Kreuz bis zum Anschluss Spreitenbach in Richtung Bern ebenfalls eine PUN zwischen den Anschlüssen notwendig werden.

Auf dem Autobahnabschnitt N1 Zürich Seebach bis Verzweigung Zürich Nord wird in beide Richtungen eine Verkehrszunahme prognostiziert, welche eine PUN begründen. Mit der Überdeckung Stelzen könnte eine Pannestreifenumnutzung jedoch sehr hohe Kosten verursachen.

Auf dem Autobahnabschnitt N3 zwischen Richterswil und Wädenswil würden die Verkehrsprognosen für 2030 eine PUN zwischen den Anschlüssen in beide Richtungen anzeigen.

6 Weiteres Vorgehen

Gleichzeitig mit der Freigabe des vorliegenden PUN-Konzepts empfehlen wir folgendes weiteres Vorgehen:

- Festlegung der Kommunikation gegenüber den Kantonen, evtl. Durchführung einer informellen Vernehmlassung
- Aufnahme der festgelegten „in UPlaNS umzusetzenden“ PUN-Abschnitte in die Erhaltungskonzepte bzw. –Projekte mit entsprechender Bestellung an die Abteilung Infrastruktur
- Planungsstart für die definierten „vorgezogenen Massnahmen“, Auslösen von Verkehrsstudien bzw. Vorprojekten
- Aufnahme der festgelegten „Projekte“ ins mittelfristige Planungsprogramm

Anhänge

I	Grob- und Detailanalyse	43
II	Verkehrsbelastungsplan.....	55
III	Schemata PUN-Abschnitte	95
IV	Karte PUN-Abschnitt.....	103

I Grob- und Detailanalyse

PUN in der Region Genf (A1)

		PUN Genf		Grobanalyse				Detaillierte Analyse						Umsetzung							
		A1 Richtung West - Ost		1. Schritt		2. Schritt		3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung					
NS	GE II	Evaluationsschritt		Prognose		NS-Projekte		PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung					
N 1	Nr.	Unterabschnitt		2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlANS	PUN	Bemerkung	Phasen	
	1-2	Landesgrenze - Verz. w. Perly		1	1			nein	< E				Ri. Agglo		nein			nein	keine		
	2-3	Verz. w. Perly - GE Bernex		3	4	PEB 3	nein	Tunnel	< E				Tangentia	4	Ausbau			Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 3	1	
	3-4	GE Bernex - GE Vernier		4	4	PEB 3	nein		F					4		PEB 3 2025-2030	2013-2014	nein	keine		2
	4-5	GE Vernier - Meyrin		4	4	PEB 3	nein	Ein- und Ausfahrt	< E					2	nein						
	5-6	Meyrin - Genève Aéroport						PEB 3	ja		< E					2	nein				nein
	6-7	Genève Aéroport - Gd-Saconnex		4	4	PEB 3	ja	Überg	F	1'000	perm	zwischen		2	PUN	PEB 2 2025	2015-2016	PUN Überg	in UPlANS	3	
	7-8	Gd-Saconnex - Versoix						PEB 3	ja		F	700	perm	zwischen				2	PUN		
	8-9	Versoix - Verz. w. Vengeron		1	1	PEB 3	ja	nein	< E				weg von Agglo	2	nein			nein	in UPlANS		
	9-10	Verz. w. Vengeron - Coppet		4	4	PEB 2	ja	Überg	F	9'000	temp	zwischen			2	PUN		PUN Überg	in UPlANS		
	10-11	Coppet - Nyon		4	3	PEB 3	ja	Überg	F	7'000	temp	zwischen			2	PUN		PUN Überg	in UPlANS		
	11-12	Nyon - Gland		2	1		ja	Def 2	E					2	nein		2017-2018	nein	in UPlANS		

		PUN Genf		Grobanalyse				Detaillierte Analyse						Umsetzung							
		A1 Richtung Ost - West		1. Schritt		2. Schritt		3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung					
NS	GE II	Evaluationsschritt		Prognose		NS-Projekte		PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung					
N 1	Nr.	Unterabschnitt		2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlANS	PUN	Bemerkung	Phasen	
	1-2	Landesgrenze - Verz. w. Perly		1	1			nein	< E				weg von Agglo		nein			nein	keine		
	2-3	Verz. w. Perly - GE Bernex		3	4	3	nein	Tunnel	< E				Tangentia	4	Ausbau			Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 3	1	
	3-4	GE Bernex - GE Vernier		4	4	3	nein		F					4		PEB 3 2025-2030	2013-2014	nein	keine		2
	4-5	GE Vernier - Meyrin		4	4	3	nein	Ein- und Ausfahrt	< E					2	nein						
	5-6	Meyrin - Genève Aéroport						3	ja		< E					2	nein				nein
	6-7	Genève Aéroport - Gd-Saconnex		4	4	3	ja	Überg	F	400	perm	zwischen		2	PUN	PEB 2 2025	2015-2016	PUN Überg	in UPlANS	3	
	7-8	Gd-Saconnex - Versoix						3	ja		F	600	perm	zwischen				2	PUN		
	8-9	Versoix - Verz. w. Vengeron		1	1	3	ja	nein	< E				Richt. Agglo	2	nein			nein	in UPlANS		
	9-10	Verz. w. Vengeron - Coppet		4	4	2	ja	Überg	F	9'000	temp	zwischen			2	PUN		PUN Überg	in UPlANS		
	10-11	Coppet - Nyon		4	3	3	ja	Überg	F						2	Dos			Dosierung	in UPlANS	
	11-12	Nyon - Gland		2	1		ja	Def 2	F					2	Dos		2017-2018	Dosierung	in UPlANS		

Abb. I.1 PUN in der Region Genf (A1).

PUN in der Region Lausanne (A1)

		PUN Lausanne		Grobanalyse				Detaillierte Analyse						Umsetzung						
		A1 Richtung West - Ost		1. Schritt		2. Schritt		3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung				
NS	GE II	Evaluationsschritt		Prognose		NS-Projekte		PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung				
N 1	Nr.	Unterabschnitt		2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPLaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	12-13	Gland - Rolle		2	1	PEB 4	Ja	Def 2	E				Richtung Agglo	2	nein			nein	keine	2
	13-14	Rolle - Aubonne		2	1	PEB 4	Ja	Def 1	E					2	nein			nein	in UPLaNS	
	14-15	Aubonne - Morges Ouest		2	1	PEB 4	Ja	Def 1	F					2	Dos		2019-2020	Dosierung		
	15-16	Morges Ouest - Morges Est		2	2	NEB+	Ja	Überg	F	1'450	temp	über*	Tangential	3	PUN	NEB+		PUN Überg		
	16-17	Morges Est - Ecublens		4	3	NEB+	Ja	PUN ex.	< E	3'900	temp	über		1	PUN ex			PUN ex.	PUN ex.	
	17-18	Ecublens - Lausanne Crissier		3	3	PEB 1	Ja	nein						3	nein	PEB 1 2011-2015		Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 1	
	18-19	Ls Crissier - Verzw. Villars-Ste-Croix		3	2	PEB 1	Ja	nein						2	nein					
	19-20	Verzw. Villars-Ste-Croix - Cossonay		3	3	PEB 4	Ja	Def 1	F	2'800	temp	zwischen	weg von Agglo	1	PUN	PEB 4	> 2025	PUN Def 1	VoMa	
	20-21	Cossonay - La Sarraz		1	1		Ja	Def 2	E					1	nein			nein	keine	
	21-22	La Sarraz - Chavornay						nein	E					2	nein			nein	keine	

		PUN Lausanne		Grobanalyse				Detaillierte Analyse						Umsetzung						
		A1 Richtung Ost - West		1. Schritt		2. Schritt		3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung				
NS	GE II	Evaluationsschritt		Prognose		NS-Projekte		PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung				
N 1	Nr.	Unterabschnitt		2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPLaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	12-13	Gland - Rolle		2	1	PEB 4	Ja	Def 2	F				weg von Agglo	2	nein			nein	keine	2
	13-14	Rolle - Aubonne		2	1	PEB 4	Ja	Def 1	E					2	nein			nein	in UPLaNS	
	14-15	Aubonne - Morges Ouest		2	1	PEB 4	Ja	Def 1	F	7'000	temp	über		2	PUN		2019-2020	PUN Def 1		
	15-16	Morges Ouest - Morges Est		2	2	NEB+	Ja	Überg	F	2'300	temp	über	Tangential	3	PUN	NEB+		PUN Überg		
	16-17	Morges Est - Ecublens		4	3	NEB+	Ja	PUN ex.	< E	3'800	temp	über		1	PUN ex			PUN ex.	PUN ex.	
	17-18	Ecublens - Lausanne Crissier		3	3	PEB 1	Ja	nein						3	nein	PEB 1 2011-2015		Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 1	
	18-19	Ls Crissier - Verzw. Villars-Ste-Croix		3	2	PEB 1	Ja	nein						2	nein					
	19-20	Verzw. Villars-Ste-Croix - Cossonay		3	3	PEB 4	Ja	Def 1	F	2'800	temp	zwischen	Richt. Agglo	1	Dos	PEB 4	> 2025	PUN Def 1	VoMa	
	20-21	Cossonay - La Sarraz		1	1		Ja	Def 2	F					1	Dos			Dosierung		
	21-22	La Sarraz - Chavornay						nein	F	2'000	perm	zwischen		2	nein			PUN Def 1		

Abb. I.2 PUN in der Region Lausanne (A1).

PUN in der Region Lausanne Ost (A9)

		Lausanne/Montreux	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		A1 Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt			Umsetzung		
NS	GE II	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm			Umsetzung		
N 9	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB/NEB	UPLaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	10-11	Laus. Vennes - Belmont	3	2	PEB 4	Ja	Def 1	F	3'200	temp	zwischen	Tangential	3	PUN	2016-2018	in UPLaNS	PUN Def 1		1
	11-12	Belmont - La Croix						E					3	nein			PUN Def 1		
	12-13	La Croix - Chexbres	3	3	PEB 4	Ja	Def 1	F	4'700	temp	zwischen	weg von Agglo	3	PUN			PUN Def 1		
	13-14	Chexbres - Verz. w. La Veyre	3	3	PEB 4	Ja	Def 1	E				2	nein	nein					
	14-15	Verz. w. La Veyre - Montreux	2	3	PEB 4	Ja	Def 2	< E				2	nein	nein					

		Lausanne / Montreux	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		A1 Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt			Umsetzung		
NS	GE II	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm			Umsetzung		
N 9	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB/NEB	UPLaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	10-11	Laus. Vennes - Belmont	3	2	PEB 4	Ja	Def 1	F	3'200	temp	zwischen	Tangential	3	PUN	2016-2018	in UPLaNS	PUN Def 1		1
	11-12	Belmont - La Croix						E					3	nein			nein		
	12-13	La Croix - Chexbres	3	3	PEB 4	Ja	Def 1	F				3	nein	nein					
	13-14	Chexbres - Verz. w. La Veyre	3	3	PEB 4	Ja	Def 1	F				2	Dos	Dosierung					
	14-15	Verz. w. La Veyre - Montreux	2	3	PEB 4	Ja	Def 2	< E				2	nein	nein					

Abb. I.3 PUN in der Region Lausanne Ost (A9).

PUN in der Region Bern (A1)

		Bern-Solothurn	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung						
		A1 Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt			Umsetzung			
NS	GE I	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm			Umsetzung			
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB/NEB	UPIaNS	PUN	Bemerkung	Phasen	
↓	34-35	Verzw. Weyermannsh.-BE Forsthaus	2	1	PEB 2	ja	Überg	<E				Tangential	1	nein	PEB 2 >2030	läuft 2010 - 2013	nein	keine	1	
	35-36	BE Forsthaus - BE Neufeld					E				2		nein	nein			keine			
	36-37	BE Neufeld - BE Wankdorf	2	1	PEB 2	nein	Brücke	F			4		Ausbau	Prio. Ausbau			Ausbau in PEB 2			
	37-37	BE - Wankdorf - Verzw. Wankdorf					F				4									
	37-38	Verzw. Wankdorf - Verzw. Schönbühl	2	2	PEB 2	ja	Überg	F	4'400	temp	zwischen	weg von Agglo	3	PUN		> 2020	PUN Überg	VoMa		
	38-39	Verzw. Schönbühl - Kirchberg	3	3	PEB 3	ja	Überg	F	9'100	temp	zwischen		2	PUN		PEB 3	PUN Überg			
↓	40-41	Kriegstetten - Verzw. Luterbach	2	1		ja	Def 2					Tangential		nein			nein	keine	1	
	41-42	Verzw. Luterbach - Wangen	3	2	2	ja	Überg	F	4'600	perm	über		1	PUN	PEB 2 2020-2023			PUN Überg		PUN als VoMa bei spätem Ausbau PEB 2
	42-43	Wangen - Niederbipp	3	2	2	ja		F	4'900	perm	über		1	PUN						
	43-44	Niederbipp - Oensingen	3	2	2	ja		F	3'000	perm	über		1	PUN						
	44-45	Oensingen - Verzw. Härkingen	3	2	2	ja		F	6'400	perm	über		1	PUN						
	45-46	Verzw. Härkingen - Rothrist	3	3	1	ja	Ausbau							Ausbau	PEB 1 2011-2015	Ausbau	Ausbau in PEB1			
	46-47	Rothrist - Verzw. Wiggertal	3	3	1	ja														

		Bern-Solothurn	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung						
		A1 Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt			Umsetzung			
NS	GE I	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm			Umsetzung			
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB/NEB	UPIaNS	PUN	Bemerkung	Phasen	
↑	34-35	Verzw. Weyermannsh.-BE Forsthaus	2	1	PEB 2	ja	Überg	<E				Tangential	1	nein	PEB 2 >2030	läuft 2010 - 2013	nein	keine	1	
	35-36	BE Forsthaus - BE Neufeld					E				2		nein	nein			keine			
	36-37	BE Neufeld - BE Wankdorf	2	1	PEB 2	nein	Brücke	E			4		Ausbau	Prio. Ausbau			Ausbau in PEB 2			
	37-37	BE - Wankdorf - Verzw. Wankdorf					E				4									
	37-38	Verzw. Wankdorf - Verzw. Schönbühl	2	2	PEB 2	ja	Überg	F	4'800	temp	zwischen	Richtung Agglo	3	PUN		> 2020	PUN Überg	VoMa		
	38-39	Verzw. Schönbühl - Kirchberg	3	3	PEB 3	ja	Überg	F					2	DoS		PEB 3	Dosierung			
↑	40-41	Kriegstetten - Verzw. Luterbach	2	1		ja	Def 2					Tangential		nein			nein	keine	1	
	41-42	Verzw. Luterbach - Wangen	3	2	2	ja	Überg	F	4'600	perm	über		1	PUN	PEB 2 2020-2023			PUN Überg		PUN als VoMa bei spätem Ausbau PEB 2
	42-43	Wangen - Niederbipp	3	2	2	ja		F	4'900	perm	über		1	PUN						
	43-44	Niederbipp - Oensingen	3	2	2	ja		F	3'000	perm	über		1	PUN						
	44-45	Oensingen - Verzw. Härkingen	3	2	2	ja		F	6'400	perm	über		1	PUN						
	45-46	Verzw. Härkingen - Rothrist	3	3	1	ja	-							Ausbau	PEB 1 2011-2015	Ausbau	Ausbau in PEB1			
	46-47	Rothrist - Verzw. Wiggertal	3	3	1	ja	-													

Abb. I.4 PUN in der Region Bern (A1).

PUN in der Region Bern (A6)

		Bern	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		A6 Richtung Süd - Nord	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung			
NS	GE I	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung			
N 6	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB/NEB	UPIaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	37 - 12	BE - Wankdorf - Bern Ostring	2	2	PEB 2	ja	Überg	F				Richtung Agglo	4	Dos	PEB 2 2025-2030		Dosierung	VoMa	1
	12 - 13	Bern Ostring - Bern Muri	4	3	PEB 2	ja	Überg	F	2'900	temp	zwischen		2	PUN				PUN Überg	
	13 - 14	Muri - Rubigen	2	2	PEB 4	ja	Def 2	E						nein				nein	

		Bern	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		A6 Richtung Nord - Süd	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung			
NS	GE I	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung			
N 6	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB/NEB	UPIaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	37 - 12	BE - Wankdorf - Bern Ostring	2	2	PEB 2	ja	Überg	F	1'300	perm	zwischen	weg von Agglo	3	PUN	PEB 2 2025-2030		PUN Überg	VoMa	1
	12 - 13	Bern Ostring - Bern Muri	4	3	PEB 2	ja	Überg	F	3'000	temp	zwischen		2	PUN				PUN Überg	
	13 - 14	Muri - Rubigen	2	2	PEB 4	ja	Def 2	F						nein				nein	

Abb. I.5 PUN in der Region Bern (A6).

PUN in der Region Aargau - Zürich (A1)

		Aargau	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung							
		A1 Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung					
NS	GE I	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung					
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen		
	49-50	Aarau West - Aarau Ost	2	1		ja	Def 2	F				Richt. Engpass		nein			nein	keine			
	50-51	Aarau Ost - Lenzburg	3	2	3	ja		F					2	Dos						nach UPlaNS LEBI	
	51-52	Lenzburg - Mägenwil	4	3	3	ja	Überg	F					2	Dos	PEB 3	2010-2013	Dosierung				
	52-53	Mägenwil - Verzw. Birrfeld	3	2	3	ja		F					2	Dos							
	53-54	Verzw. Birrfeld - Baden	4	3		ja	Def1	F					3	nein		2013-2014	nein			keine	
	54-55	Baden - Neuenhof	4	4		nein	Tunnel	E					4	Prio. Ausbau				Prio. Ausbau		Prio. NEB+	
	55-56	Neuenhof - Wettingen Ost	4	3		nein		F					4								
	56-57	Wettingen Ost - Spreitenbach	4	4	PEB 3	ja	Überg	F	2'600	temp	über		2	PUN				PUN Überg		in Projekt MIV	
	57-58	Spreitenbach - Dietikon	4	4	PEB 3	ja		F	2'400	temp	über				PEB 3						
	58-59	Dietikon - Limmattalerkreuz	3	3	PEB 3	nein	PUN ex.	<E							nein		2012-2014	nein			keine

		Aargau	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung							
		A1 Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung					
NS	GE II	Aargau	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung					
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen		
	49-50	Aarau West - Aarau Ost	2	1		ja	Def 2	<E				weg von Agglo		nein			nein	keine			
	50-51	Aarau Ost - Lenzburg	3	2	3	ja		E	4'100	temp	über		2	PUN						nach UPlaNS LEBI	
	51-52	Lenzburg - Mägenwil	4	3	3	ja	Überg	E	3'500	temp	über		2	PUN	PEB 3	2010-2013	PUN Überg				
	52-53	Mägenwil - Verzw. Birrfeld	3	2	3	ja		F	3'400	temp	über		2	PUN							
	53-54	Verzw. Birrfeld - Baden	4	3		ja	Def1	F	1'600	perm	zwischen		3	PUN		2013-2014	PUN Def1	nach UPlaNS			
	54-55	Baden - Neuenhof	4	4		nein	Tunnel	F					4	Prio. Ausbau				Prio. Ausbau		Prio. NEB+	
	55-56	Neuenhof - Wettingen Ost	4	3		nein	Tunnel	F					4								
	56-57	Wettingen Ost - Spreitenbach	4	4	PEB 3	ja	Überg	F	2'900	temp	zwischen		2	PUN				PUN Überg		in MIV	
	57-58	Spreitenbach - Dietikon	4	4	PEB 3	ja		E					2	nein	PEB 3					nein	keine
	58-59	Dietikon - Limmattalerkreuz	3	3	PEB 3	ja		E					1	nein		2012-2014	nein			keine	

Abb. I.6 PUN in der Region Aargau - Zürich (A1).

PUN in der Region Basel (A2)

		Basel	Grobanalyse					Detaillierte Analyse					Umsetzung									
		A2 Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt		5. Schritt			Umsetzung						
NS	GE II	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination		PUN-Programm			Umsetzung						
N 2	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen			
	1-2	Landesgrenze - Verz. Wiese	1	1		nein	nein	<E				weg von Agglomeration		nein		2014-2015	nein	keine				
	2-3	Verz. Wiese - Basel Bad. Bahnhf	1			nein	nein	<E						nein				nein		keine		
	3-4	Basel Bad. Bahnhof - Basel Breite	1		2	nein	nein	E						nein	PEB 2 2025					nein	keine	
	4-5	Basel Breite - Basel Süd	2		2	nein	Tunnel	F						Ausbau						Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 2	
	5-6	Basel Süd - Verz. Hagnau	3		2	nein	Tunnel	F						Ausbau	PEB 4		2019-2020			Ausbau	PEB od. NEB+	
	6-7	Verz. Hagnau - Pratteln	4	3	4	nein	Tunnel	F					4	Ausbau							Ausbau	PEB od. NEB+
	7-8	Pratteln - Liestal	4	3	4	ja	Def 1	F	1'300	perm	zwischen		2	PUN							PUN Def 1	Projekt
	8-9	Liestal - Verz. Augst	4	3	Ausbau	ja	Def 1	F	700	perm	zwischen		2	PUN				PUN Def 1				

		Basel	Grobanalyse					Detaillierte Analyse					Umsetzung									
		A2 Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt		5. Schritt			Umsetzung						
NS	GE VIII	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination		PUN-Programm			Umsetzung						
N 2	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen			
	1-2	Landesgrenze - Verz. Wiese	1	1		nein	nein	<E				Richtung Agglomeration		nein		2014-2015	nein	keine				
	2-3	Verz. Wiese - Basel Bad. Bahnhf	1			nein	nein	<E						nein						nein	keine	
	3-4	Basel Bad. Bahnhof - Basel Breite	1		2	nein	nein	E						nein	PEB 2 2025					nein	keine	
	4-5	Basel Breite - Basel Süd	2		2	nein	Tunnel	F						Ausbau						Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 2	
	5-6	Basel Süd - Verz. Hagnau	3		2	nein	Tunnel	F						Ausbau	PEB 4		2019-2020					
	6-7	Verz. Hagnau - Pratteln	4	3		nein	Tunnel	F					4	Dos							Dosierung	Projekt
	7-8	Pratteln - Liestal	4	3	Ausbau	ja	Def 1	F					2	Dos							Dosierung	
	8-9	Liestal - Verz. Augst	4	3	Ausbau	ja	Def 1	F					2	nein						nein	keine	

Abb. 1.7 PUN in der Region Basel (A2).



PUN in der Region Zürich (A1)

		Zürich	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung											
		Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt			Umsetzung								
NS	GE VII	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm			Umsetzung								
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen						
	59-60	Verzw. Limmattal - Weiningen	4	4	PEB 1	ja	Ausbau in PEB 1	F				tangential		Ausbau	PEB 1		Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 1							
	60-61	Weiningen - ZH Affoltern	4	4	PEB 1	nein		F																	
	61-62	ZH Affoltern - ZH Seebach	4	4	PEB 1	ja		F																	
	62-63	ZH Seebach - Verzw. ZH Nord	4	4	NEB+	ja	Überg	E					3	nein	NEB+ > 2030	> 2020	nein	keine							
	63-64	Verzw. ZH Nord - Verzw. ZH Ost	4	4	NEB+	ja	Überg	<E					3	nein				nein		keine					
	64-65	Verzw. ZH Ost - Wallisellen	4	4	NEB+	ja	Überg	F	1'900	perm	über	weg von Agglomeration	2	PUN	NEB+ > 2030	2016-2017	PUN Überg	in UPlaNS							
	65-66	Wallisellen - Verzw. Brüttsellen	4	4	NEB+	ja	Überg	F	2'800	perm	über		3	PUN						nein	keine				
66-67	Verzw. Brüttsellen - Effretikon	2	1	PEB 4	ja	Def 2	E							nein				nein	keine						

		Zürich	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung											
		Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt			Umsetzung								
NS	GE VII	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm			Umsetzung								
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen						
	59-60	Verzw. Limmattal - Weiningen	4	4	PEB 1	ja	Ausbau in PEB 1	F				tangential		Ausbau	PEB 1		Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 1							
	60-61	Weiningen - ZH Affoltern	4	4	PEB 1	nein		F																	
	61-62	ZH Affoltern - ZH Seebach	4	4	PEB 1	ja		F																	
	62-63	ZH Seebach - Verzw. ZH Nord	4	4	NEB+	ja	Überg	E					3	nein	NEB+ > 2030	> 2020	nein	keine							
	63-64	Verzw. ZH Nord - Verzw. ZH Ost	4	4	NEB+	ja	Überg	<E					3	nein				nein		keine					
	64-65	Verzw. ZH Ost - Wallisellen	4	4	NEB+	ja	Überg	E	800	perm	über ZH Ost	Richtung Agglomeration	2	PUN	NEB+ > 2030	2016-2017	PUN Überg	in UPlaNS							
	65-66	Wallisellen - Verzw. Brüttsellen	4	4	NEB+	ja	Überg	F	1'300 500	perm	zwischen über Brütt		3	PUN						nein	keine				
66-67	Verzw. Brüttsellen - Effretikon	2	1	PEB 4	ja	Def 2	F							nein				nein	keine						

Abb. 1.8 PUN in der Region Zürich (A1).

PUN in der Region Zürich – Ost (A3)

		Zürich - Pfäffikon	Grobanalyse					Detaillierte Analyse					Umsetzung						
		Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt		5. Schritt			Umsetzung			
NS	GE VII	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ				PEB-Koordination		PUN-Programm			Umsetzung		
N 3	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaN	PUN	Bemerkung	Phasen
	32-33	Zürich Süd - ZH Wollishofen	1	1	PEB 4	ja	nein	<E				weg von Agglomeration		nein			nein	schon 3 spurig	1 
	33-34	Zürich Wollishofen - Thalwil	3	2	PEB 4	ja	Def 1	F	3'200	temp	zwischen		2	PUN		2015-2016	PUN Def 1	in UPlaN	
	34-35	Thalwil - Horgen	2	2	PEB 4	ja	Def 2	E					3	nein			nein	keine	
	35-36	Horgen - Wädenswil	2	2	PEB 4	ja	Def 2	E					3	nein			nein	keine	
	36-37	Wädenswil - Richterswil	3	3	PEB 4	ja	Def 1	E					2	nein		2017-2018	nein	keine	
	37-38	Richterswil - Wollerau	2	1		ja	Def 2	< E						nein			nein	keine	
	38-39	Wollerau - Schindellegi	1	1		ja	nein							nein		2020-2021	nein	keine	
	39-40	Schindellegi - Pfäffikon	1	1	PEB 4	ja	Def 2							nein			nein	keine	



		Zürich - Pfäffikon	Grobanalyse					Detaillierte Analyse					Umsetzung						
		Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt		5. Schritt			Umsetzung			
NS	GE VI	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ				PEB-Koordination		PUN-Programm			Umsetzung		
N 3	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaN	PUN	Bemerkung	Phasen
	32-33	Zürich Süd - ZH Wollishofen	1	1	PEB 4	ja	nein	< E				Richtung Agglomeration		nein			nein	keine	1 
	33-34	Zürich Wollishofen - Thalwil	3	2	PEB 4	ja	Def 1	F					2	Dos		2015-2016	Dosierung	in UPlaN	
	34-35	Thalwil - Horgen	2	2	PEB 4	ja	Def 2	< E					3	nein			nein	keine	
	35-36	Horgen - Wädenswil	2	2	PEB 4	ja	Def 2	< E					3	nein			nein	keine	
	36-37	Wädenswil - Richterswil	3	3	PEB 4	ja	Def 1	E					2	nein		2017-2018	nein	keine	
	37-38	Richterswil - Wollerau	2	1		ja	Def 2	< E						nein			nein	keine	
	38-39	Wollerau - Schindellegi	1	1		ja	nein							nein		2020-2021	nein	keine	
	39-40	Schindellegi - Pfäffikon	1	1	PEB 4	ja	Def 2							nein			nein	keine	

Abb. I.9 PUN in der Region Zürich – Ost (A3).

PUN in der Region Winterthur (A1/A4)

		Winterthur	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung						
		Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung				
NS	GE VII	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung				
N 1/N4	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen	
	67-68	Effretikon - Winterthur-Töss	3	1	PEB 4	ja	Def 1	E				tangential	3	nein		2014-2016	nein	keine		
	68-69	Wint.-Töss - Wint. Wülflingen	4	4	PEB 2	ja	Überg	F	5'400	temp	über		3	PUN			PUN Überg	in UPlaNS		
	69-70	Wint. Wülflingen - Verz. Wint. Nord	2	1	PEB 2	ja	Überg	E					3	nein			nein	keine		
	70-71	Verz. Wint. Nord - Wint. Ohringen	3	2	PEB 2	ja	Überg	<E					2	nein			nein	keine		
	71-72	Wint. Ohringen - Oberw interthur	3	2	PEB 2	ja	Überg	F	5'000	temp	über		1	PUN			PUN Überg	nach UPlaNS		
	72-73	Oberw interthur - Winterthur Ost	3	2		ja	Def 1	F					1	Ausbau			nein	Ausbau in UPlaNS		
												weg von Agglomeration	4			2014-2015	Prio. Ausbau	Prio. Ausbau in PEB 2		
												4	Ausbau	PEB 2						
												2								

		Winterthur	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung						
		Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung				
NS	GE VIII	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung				
N 1/N4	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen	
	67-68	Effretikon - Winterthur-Töss	3	1	PEB 4	ja	Def 1	F	4'800	temp	über	tangential	3	PUN		2014-2016	Def 1	in UPlaNS		
	68-69	Wint.-Töss - Wint. Wülflingen	4	4	PEB 2	ja	Überg	F	4'200	temp	über		3	PUN			PUN Überg	in UPlaNS		
	69-70	Wint. Wülflingen - Verz. Wint. Nord	2	1	PEB 2	ja	Überg	E					3	nein			nein	keine		
	70-71	Verz. Wint. Nord - Wint. Ohringen	3	2	PEB 2	ja	Überg	<E					2	nein			nein	keine		
	71-72	Wint. Ohringen - Oberw interthur	3	2	PEB 2	ja	Überg	F	4'200	temp	zwischen		1	PUN			PUN Überg	nach UPlaNS		
	72-73	Oberw interthur - Winterthur Ost	3	2		ja	Def 1	F					1	Ausbau			nein	Ausbau in UPlaNS		
												Richtung Agglomeration	4			2014-2015	Prio. Ausbau	Prio. Ausbau in PEB 2		
												4	Ausbau	PEB 2						
												2								

Abb. I.10 PUN in der Region Winterthur (A1/A4).

PUN in der Region St Gallen (A1)

		St. Gallen	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		Richtung West - Ost	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung			
NS	GE VI	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung			
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPIaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	80-81	SG Winkel - SG Kreuzbleiche	2	2	PEB 3	ja	Überg	E				tangential	3	nein	PEB 3	2016-2017	ex. Ausbau	ex. Ausbau	
	81-82	SG Kreuzbleiche - SG St. Fiden	4	3	PEB 3	nein	Tunnel	> F					4	Ausbau			Prio. Ausbau	Prio. Ausbau PEB 3	
	82-83	SG St. Finden - SG Neudorf	3	3	PEB 3	ja	Überg	> F	1'700	perm	zwischen		3	PUN			nein	keine	
	83-84	SG Neudorf - Verz. Meggenhus	2	2	PEB 4	ja	Def 2	E					3	nein		2021-2022	nein	keine	
	84-85	Verz. Meggenhus - Rheineck	1	1		ja	nein	< E						nein			nein	keine	
	85-86	Rheineck - St. Margrethen	1	1			nein	< E						nein		2015-2016	nein	keine	

		St. Gallen	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		Richtung Ost - West	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung			
NS	GE VI	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung			
N 1	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPIaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	80-81	SG Winkel - SG Kreuzbleiche	2	2	PEB 3	ja	Überg	E				tangential	3	nein	PEB 3	2016-2017	ex. Ausbau	ex. Ausbau	
	81-82	SG Kreuzbleiche - SG St. Fiden	4	3	PEB 3	nein	Tunnel	E					4	Ausbau			Prio. Ausbau	Prio. Ausbau PEB 3	
	82-83	SG St. Finden - SG Neudorf	3	3	PEB 3	ja	Überg	> F	1'500	perm	zwischen		3	PUN			nein	keine	
	83-84	SG Neudorf - Verz. Meggenhus	2	2	PEB 4	ja	Def 2	E					3	nein		2021-2022	nein	keine	
	84-85	Verz. Meggenhus - Rheineck	1	1		ja	nein	< E						nein			nein	keine	
	85-86	Rheineck - St. Margrethen	1	1			nein	< E						nein		2015-2016	nein	keine	

Abb. I.11 PUN in der Region St Gallen (A1).

PUN in der Region Lugano (A2)

		Lugano-Mendrisio	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		Richtung Nord - Süd	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung			
NS	GE IV	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung			
N 2	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	45-47	Bellinzona Nord - Bellinzona Süd	1	1		ja	nein	< E				Tangentia		nein		EP 12 2014-2016	nein	keine	
	47-48	Bellinzona Süd - Rivera	1	1		nein	Tunnel	< E						nein		EP 14 2017-2019	nein	keine	
	48-49	Rivera - Lugano Nord	1	1		nein		< E						nein		> 2022	nein	keine	
	49-50	Lugano Nord - Lugano Süd	1	1	PEB 3	ja	Überg	< E					4	nein	PEB 3	EP 28 2015-2017	nein	keine	
	50-51	Lugano Süd - Melide / Bissone	4	4	PEB 3	nein	Tunnel	F						Ausbau	PEB 3	EP 19 2015-2017	Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 3	
	51-52	Melide / Bissone - Mendrisio	1	1		nein		E						nein		> 2020	nein	keine	

		Lugano-Mendrisio	Grobanalyse					Detaillierte Analyse						Umsetzung					
		Richtung Süd - Nord	1. Schritt		2. Schritt			3. Schritt			4. Schritt			5. Schritt		Umsetzung			
NS	GE IV	Evaluationsschritt	Prognose		NS-Projekte			PUN-Typ			PEB-Koordination			PUN-Programm		Umsetzung			
N 2	Nr.	Unterabschnitt	2020 AVZ	2020 NPVM	PEB NEB+	Machbarkeit	PUN ja/nein	Verkehrsqualität	Länge	Betrieb	Typ	Lage im Netz	Machbarkeit	PUN / Ausbau	PEB / NEB+	UPlaNS	PUN	Bemerkung	Phasen
	45-47	Bellinzona Nord - Bellinzona Süd	1	1		ja	nein	< E				Tangentia		nein		EP 12 2014-2016	nein	keine	
	47-48	Bellinzona Süd - Rivera	1	1		nein	Tunnel	< E						nein		EP 14 2017-2019	nein	keine	
	48-49	Rivera - Lugano Nord	1	1		nein		< E						nein		> 2022	nein	keine	
	49-50	Lugano Nord - Lugano Süd	1	1	PEB 3	ja	Überg	< E					4	nein	PEB 3	EP 28 2015-2017	nein	keine	
	50-51	Lugano Süd - Melide / Bissone	4	4	PEB 3	nein	Tunnel	F						Ausbau	PEB 3	EP 19 2015-2017	Prio. Ausbau	Ausbau in PEB 3	
	51-52	Melide / Bissone - Mendrisio	1	1		nein		E						nein		> 2020	nein	keine	

Abb. I.12 PUN in der Region Lugano (A2).

II Verkehrsbelastungsplan

PUN in der Region Genf (A1)

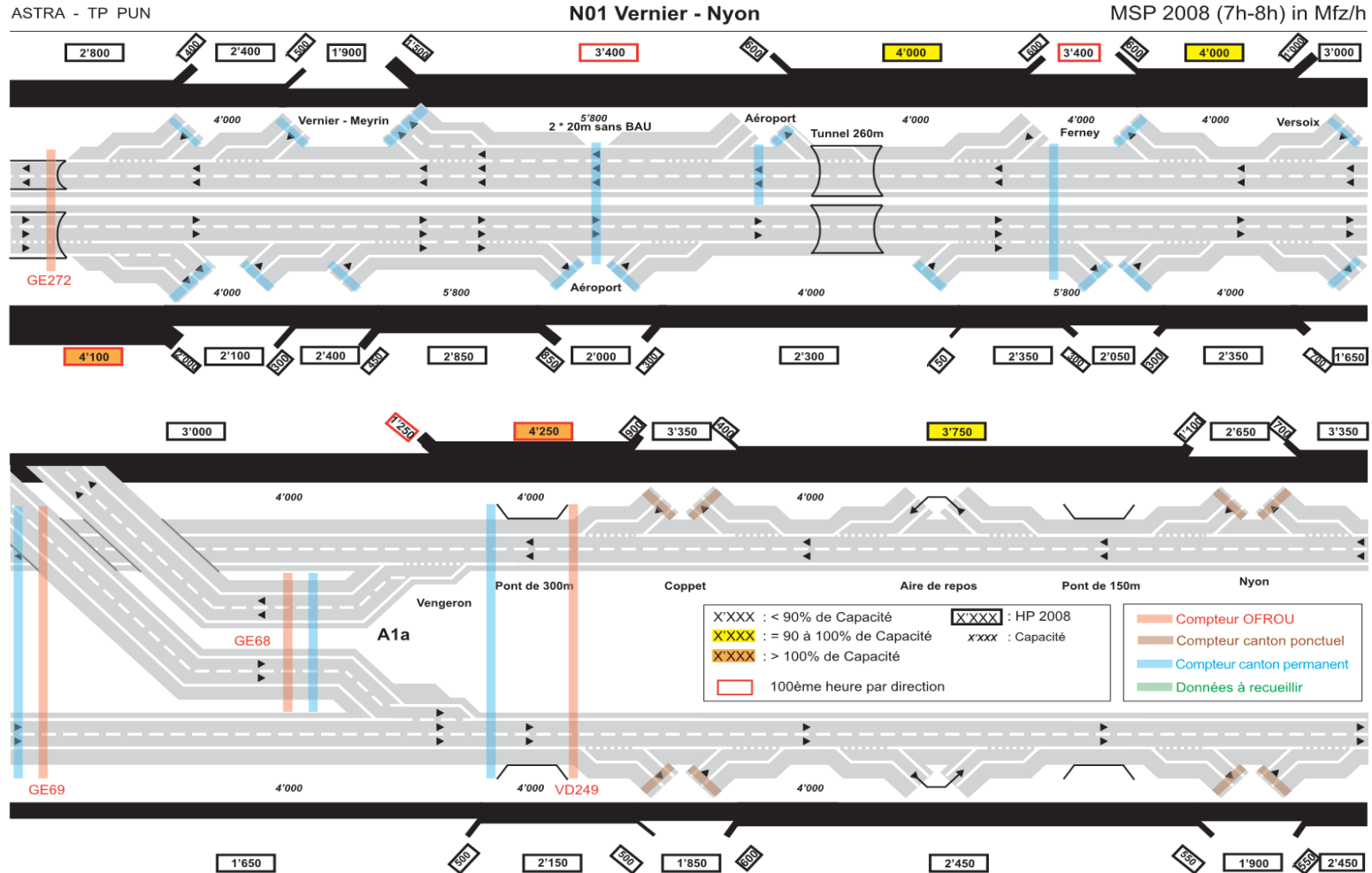


Abb. II.1 PUN in der Region Genf (A1).

PUN in der Region Genf (A1)

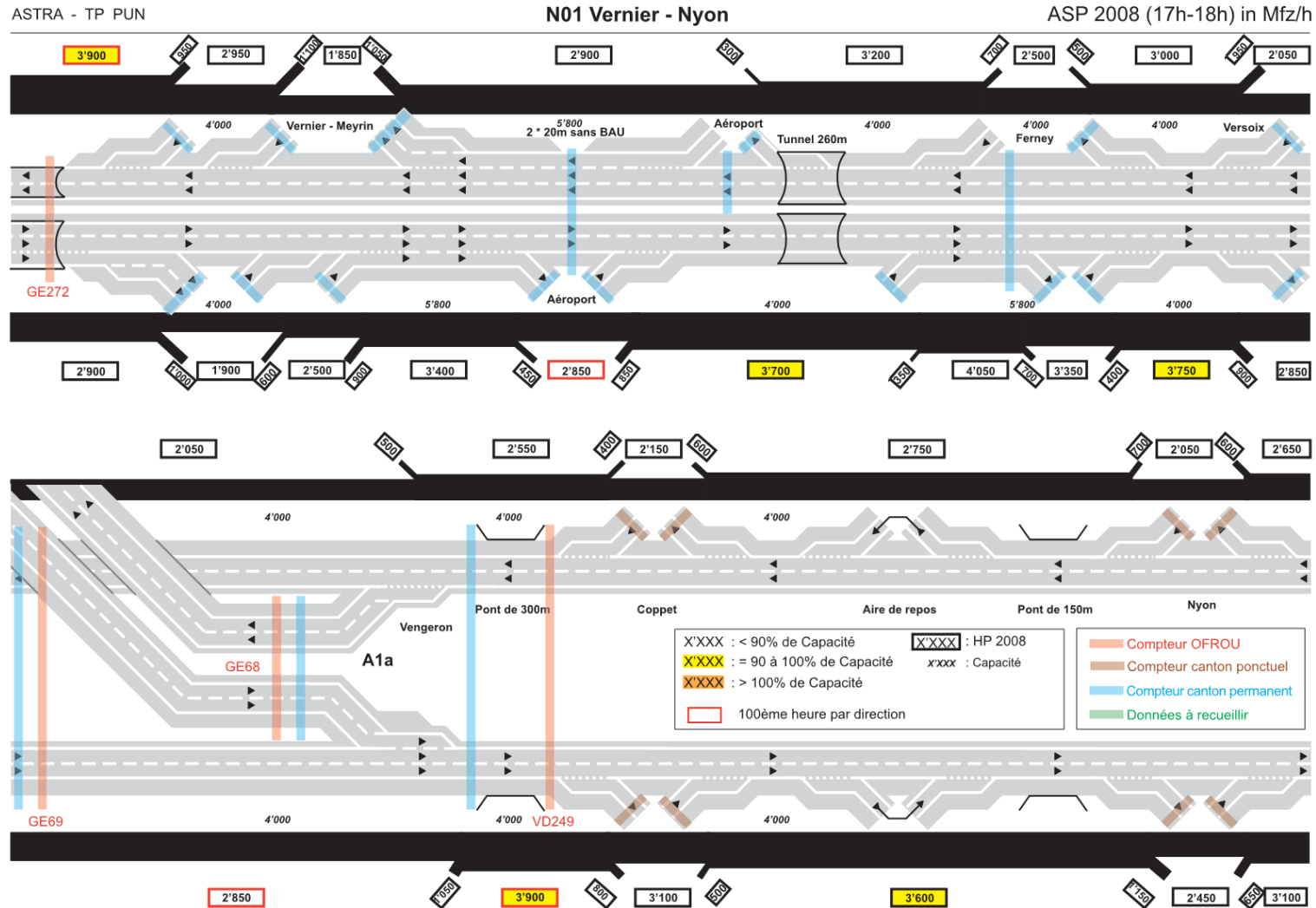


Abb. II.2 PUN in der Region Genf (A1).

PUN in der Region Genf (A1)

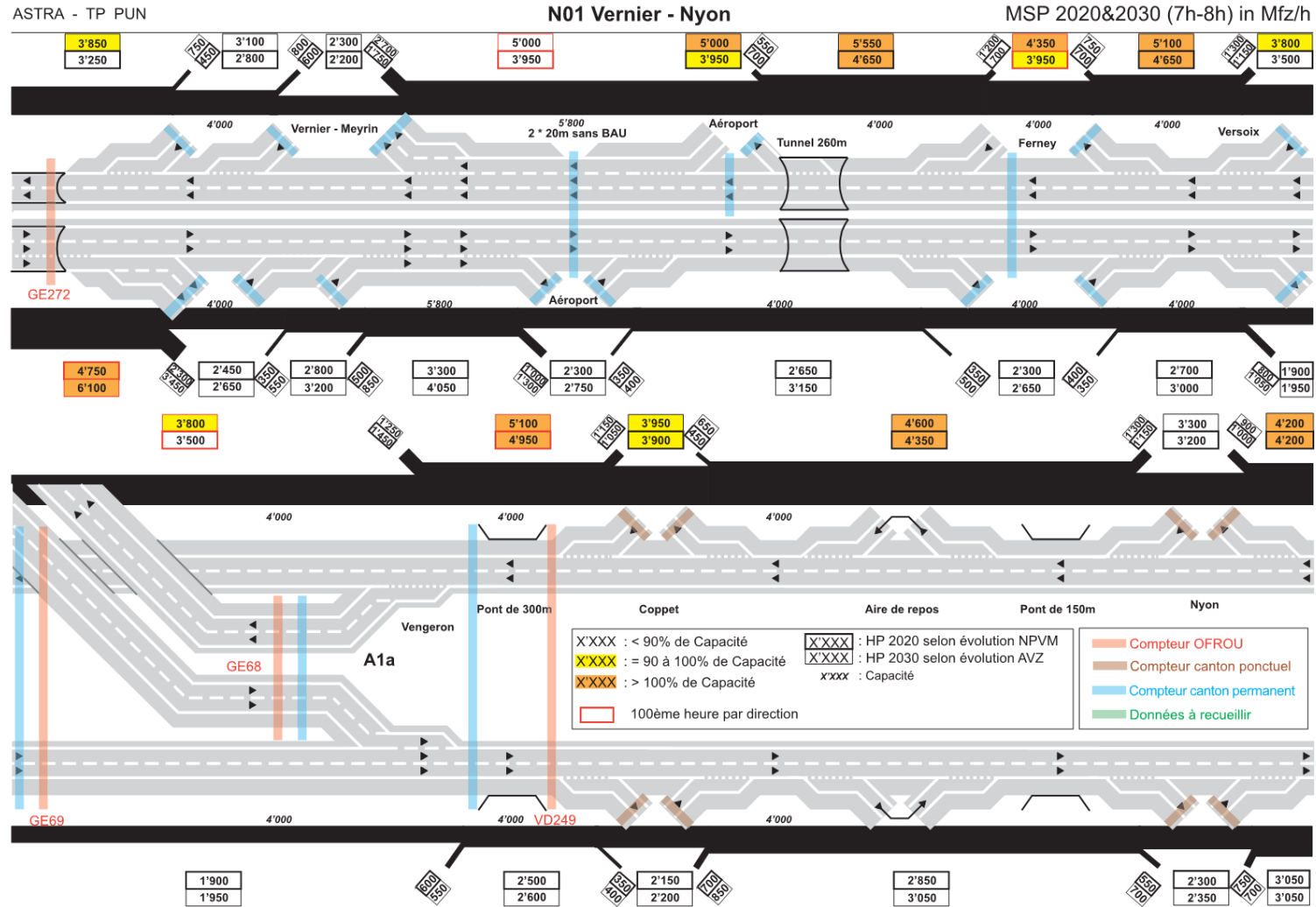


Abb. II.3 PUN in der Region Genf (A1).

PUN in der Region Genf (A1)

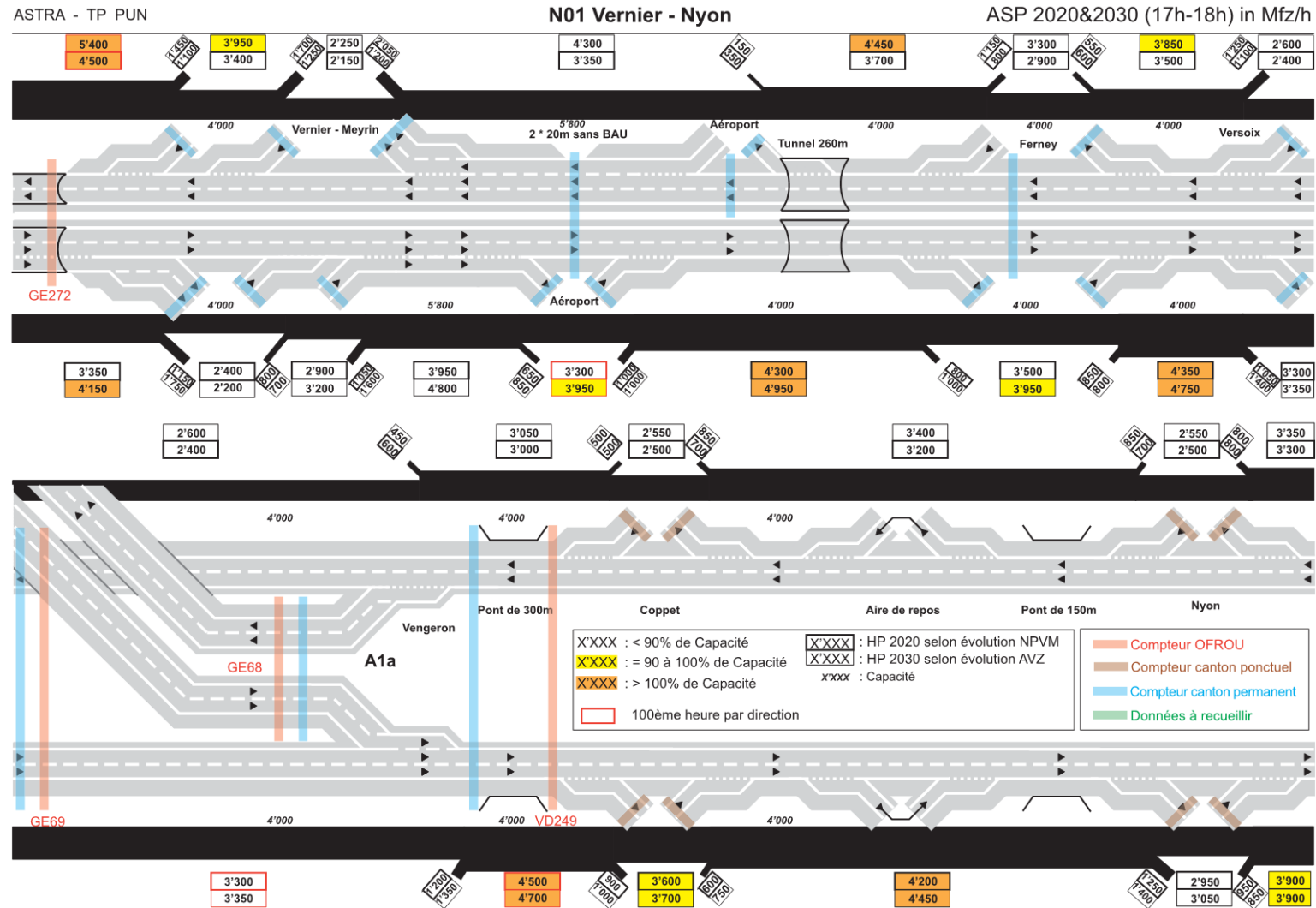


Abb. II.4 PUN in der Region Genf (A1).

PUN in der Region Lausanne West (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 Rolles - Morges Est

MSP (7h-8h) in Mzf/h

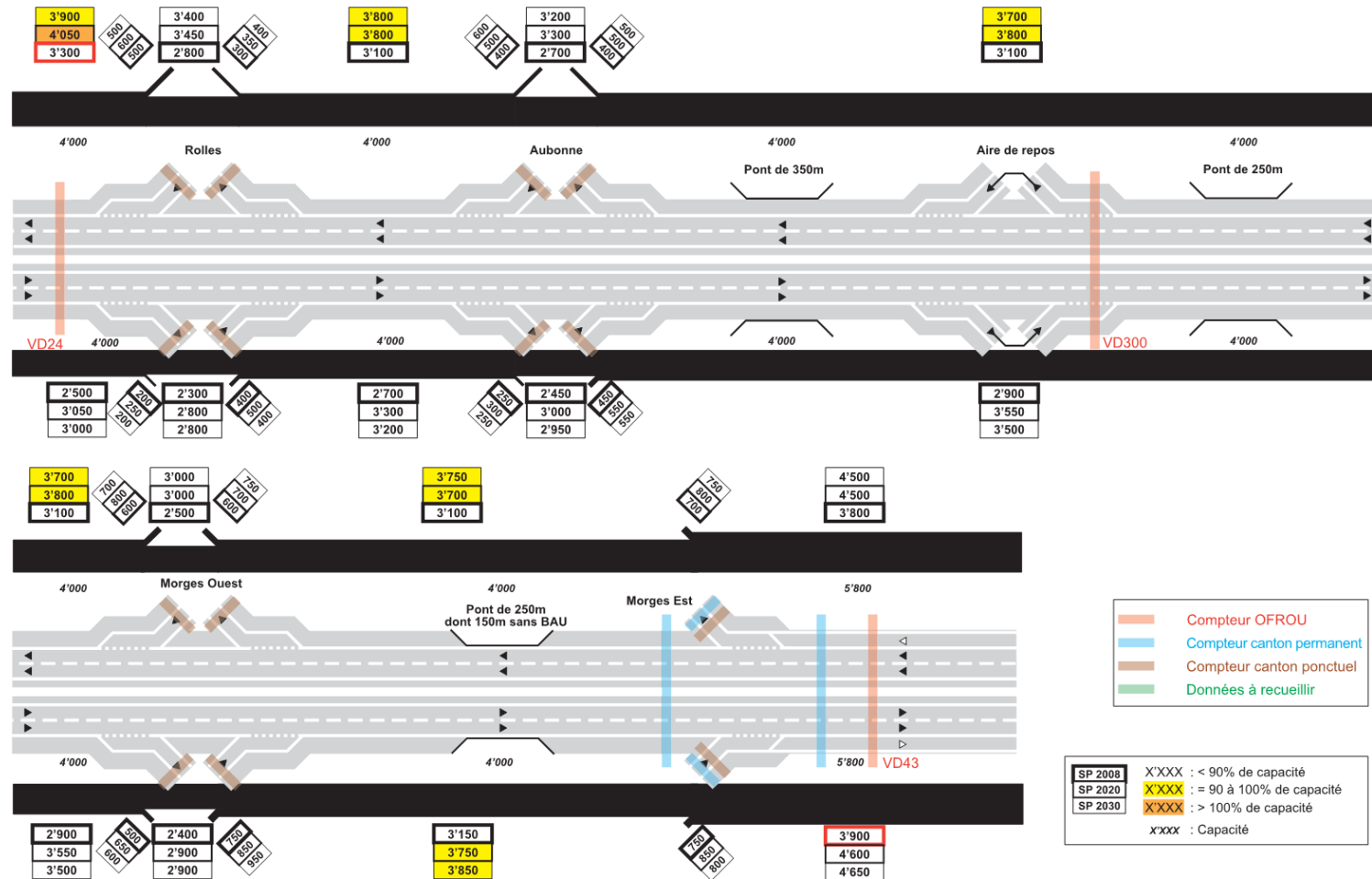


Abb. II.5 PUN in der Region Lausanne West (A1).

PUN in der Region Lausanne West (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 Rolles - Morges Est

ASP (17h-18h) in Mfz/h

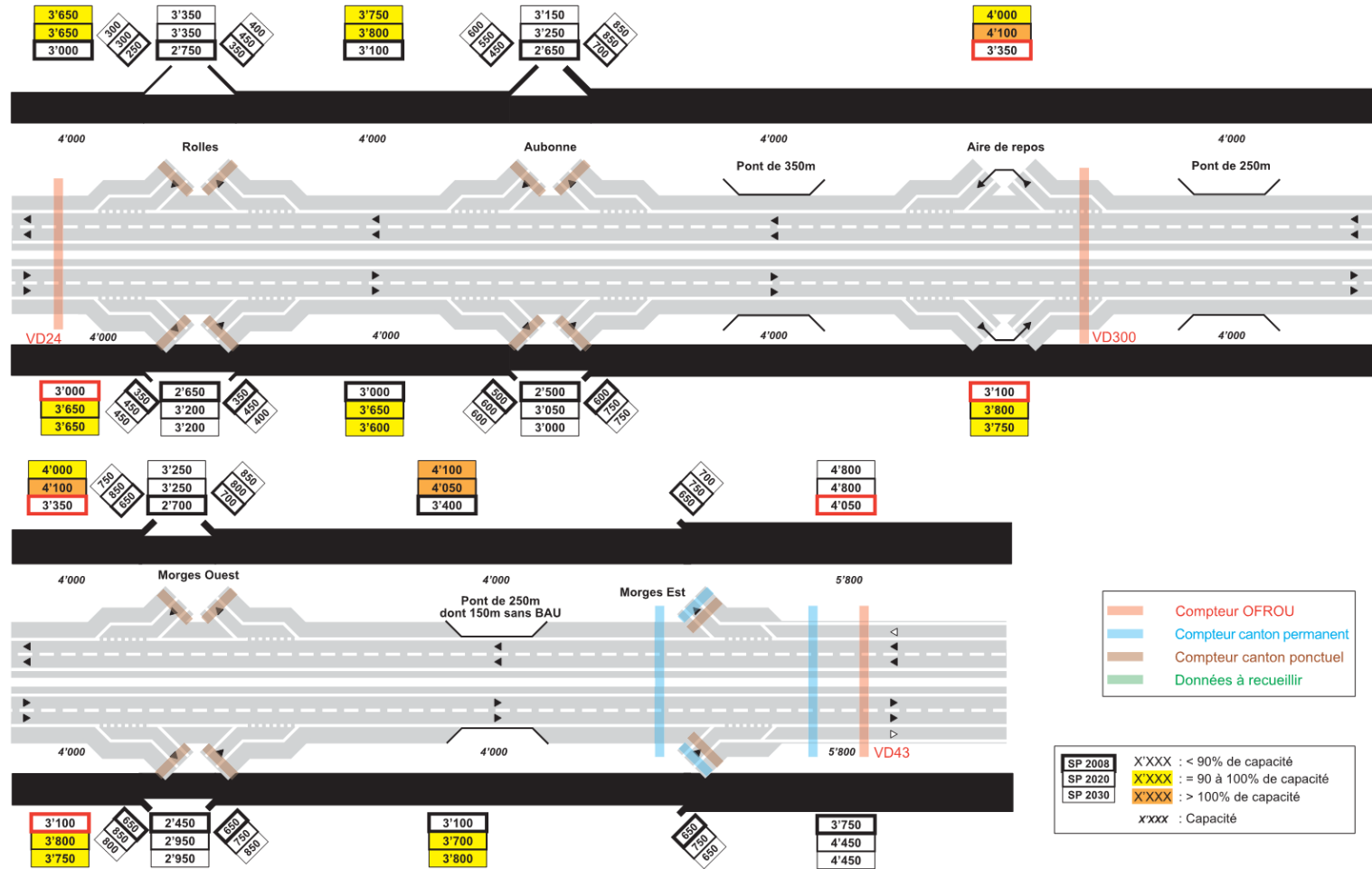


Abb. II.6 PUN in der Region Lausanne West (A1).

PUN in der Region Lausanne Nord(A1)

ASTRA - TP PUN

Villars-St-Croix - La Sarraz

MSP 2008 (7h-8h) in Mfz/h

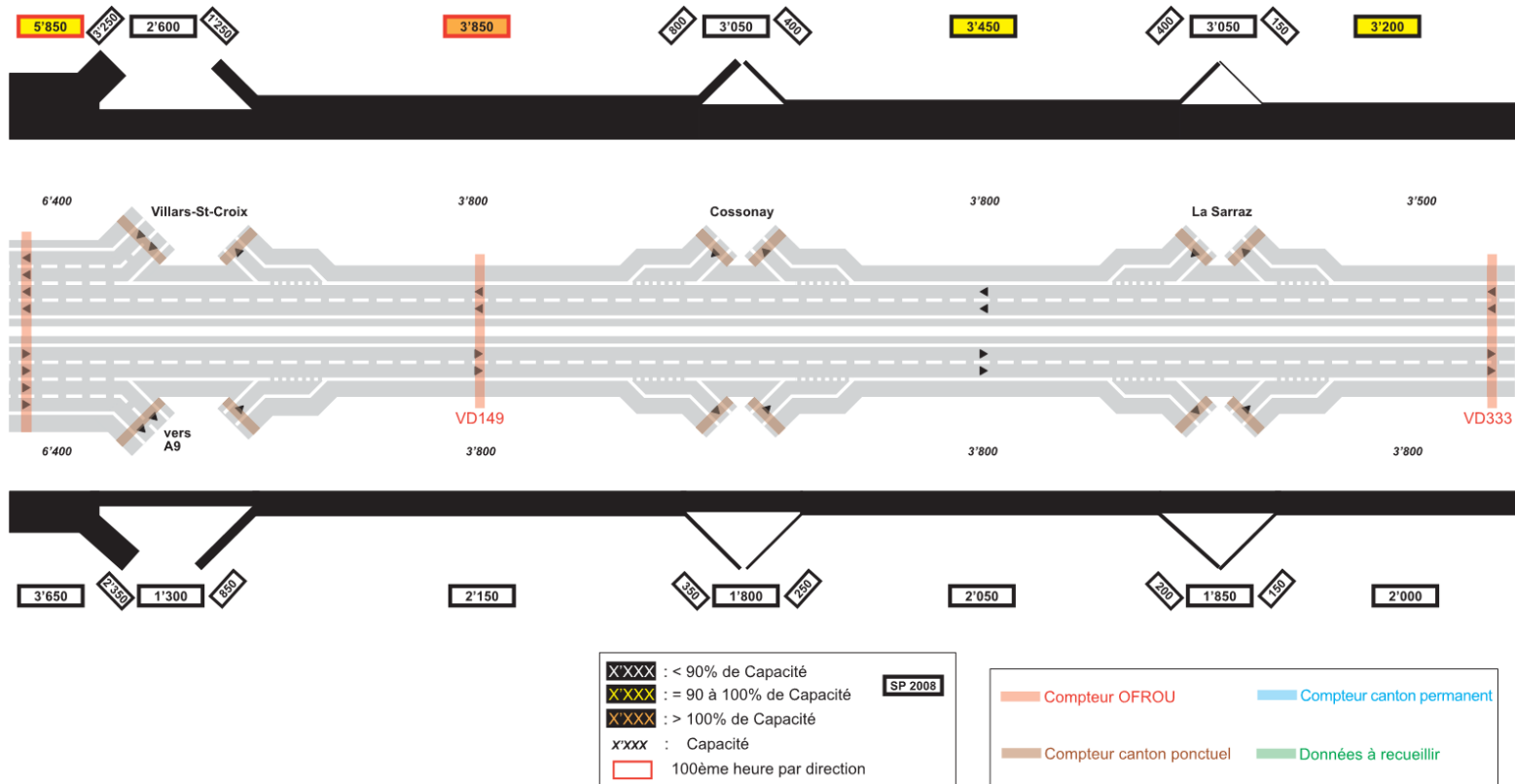


Abb. II.7 PUN in der Region Lausanne Nord(A1).

PUN in der Region Lausanne Nord(A1)

ASTRA - TP PUN

Villars-St-Croix - La Sarraz

ASP 2008 (17h-18h) in Mfz/h

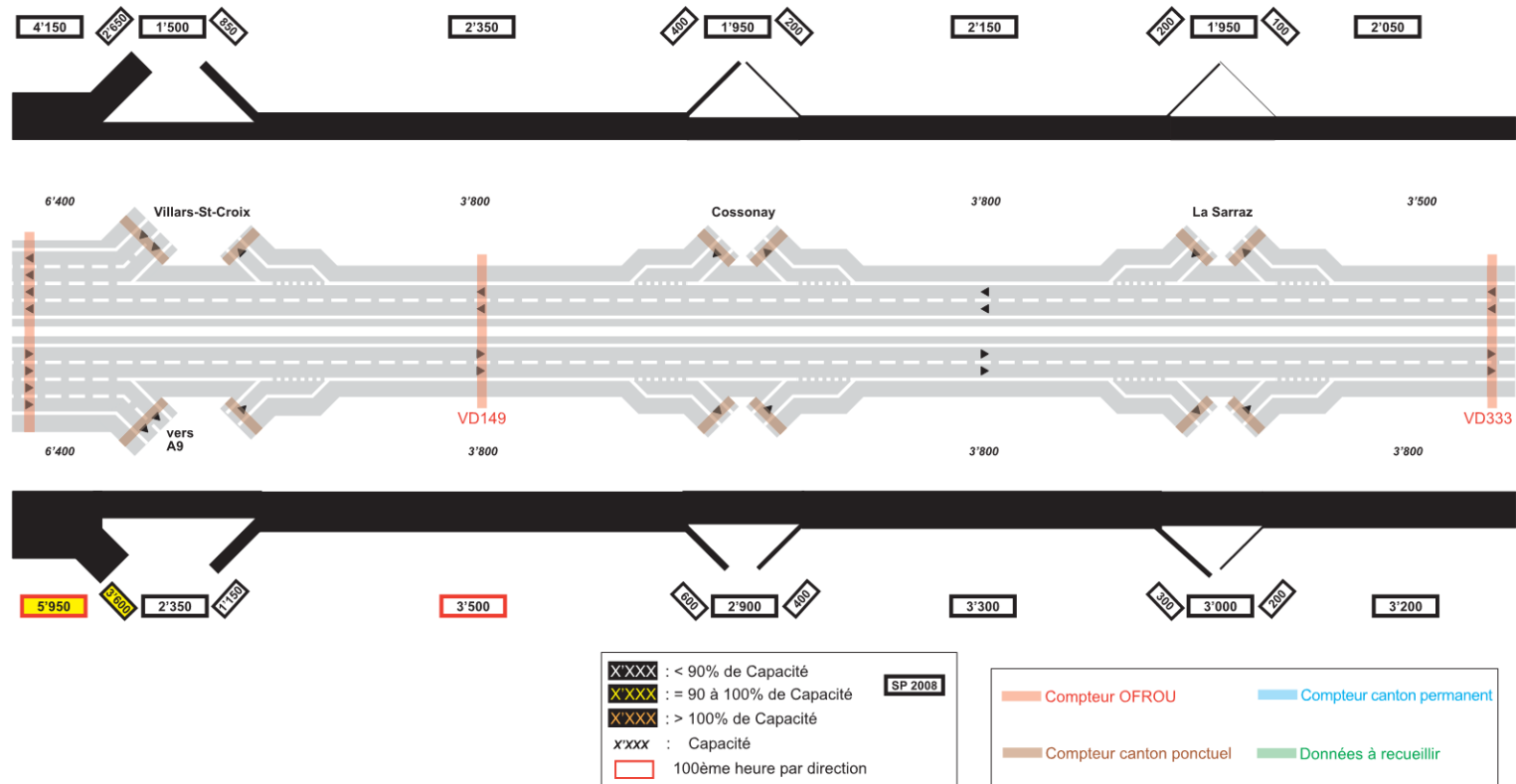


Abb. II.8 PUN in der Region Lausanne Nord(A1).

PUN in der Region Lausanne Nord(A1)

ASTRA - TP PUN

Villars-St-Croix - La Sarraz

MSP 2020/2030 (7h-8h) in Mfz/h

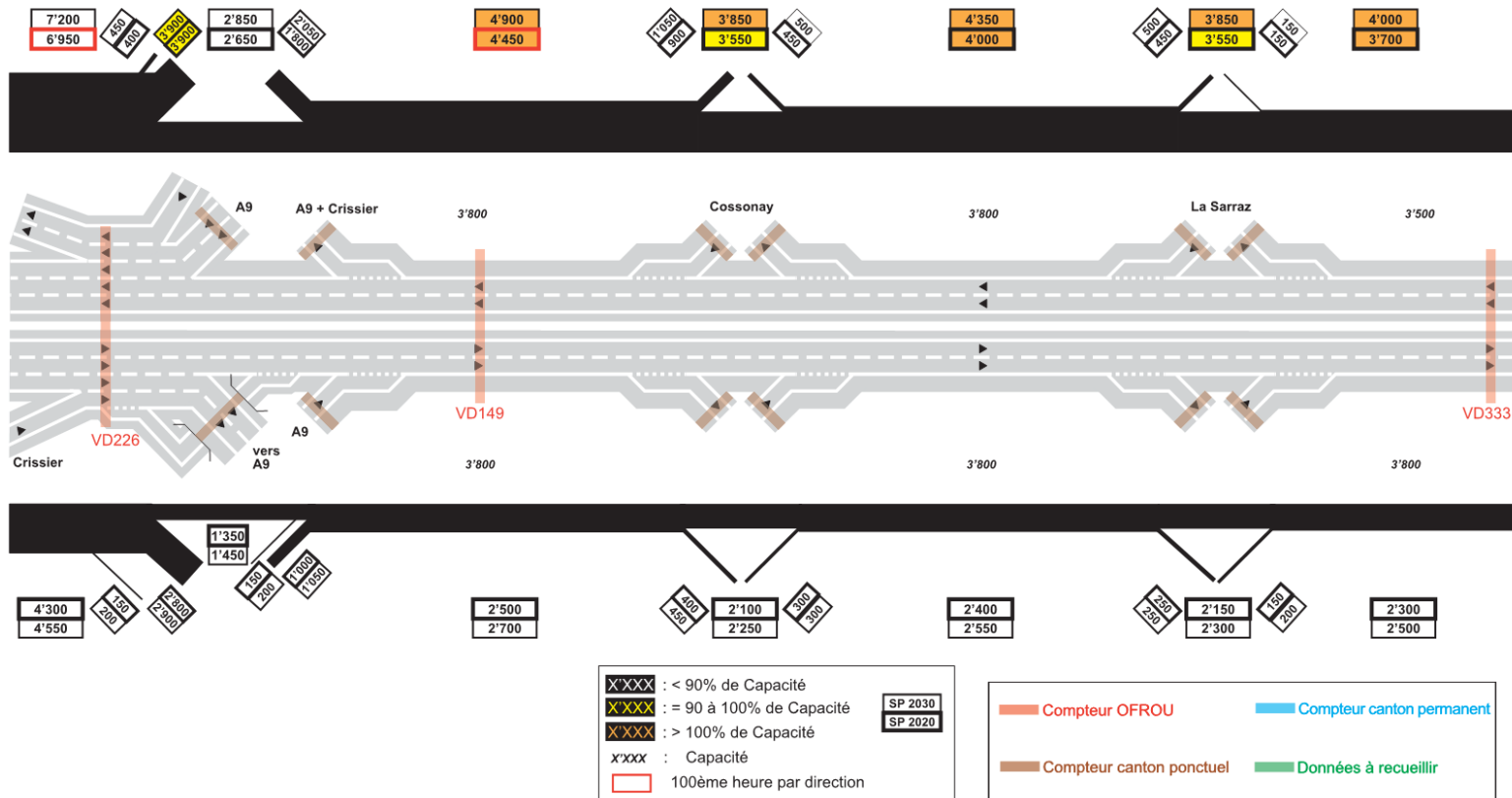


Abb. II.9 PUN in der Region Lausanne Nord(A1).

PUN in der Region Lausanne Nord(A1)

ASTRA - TP PUN

Villars-St-Croix - La Sarraz

ASP 2020/2030 (17h-18h) in Mfz/h

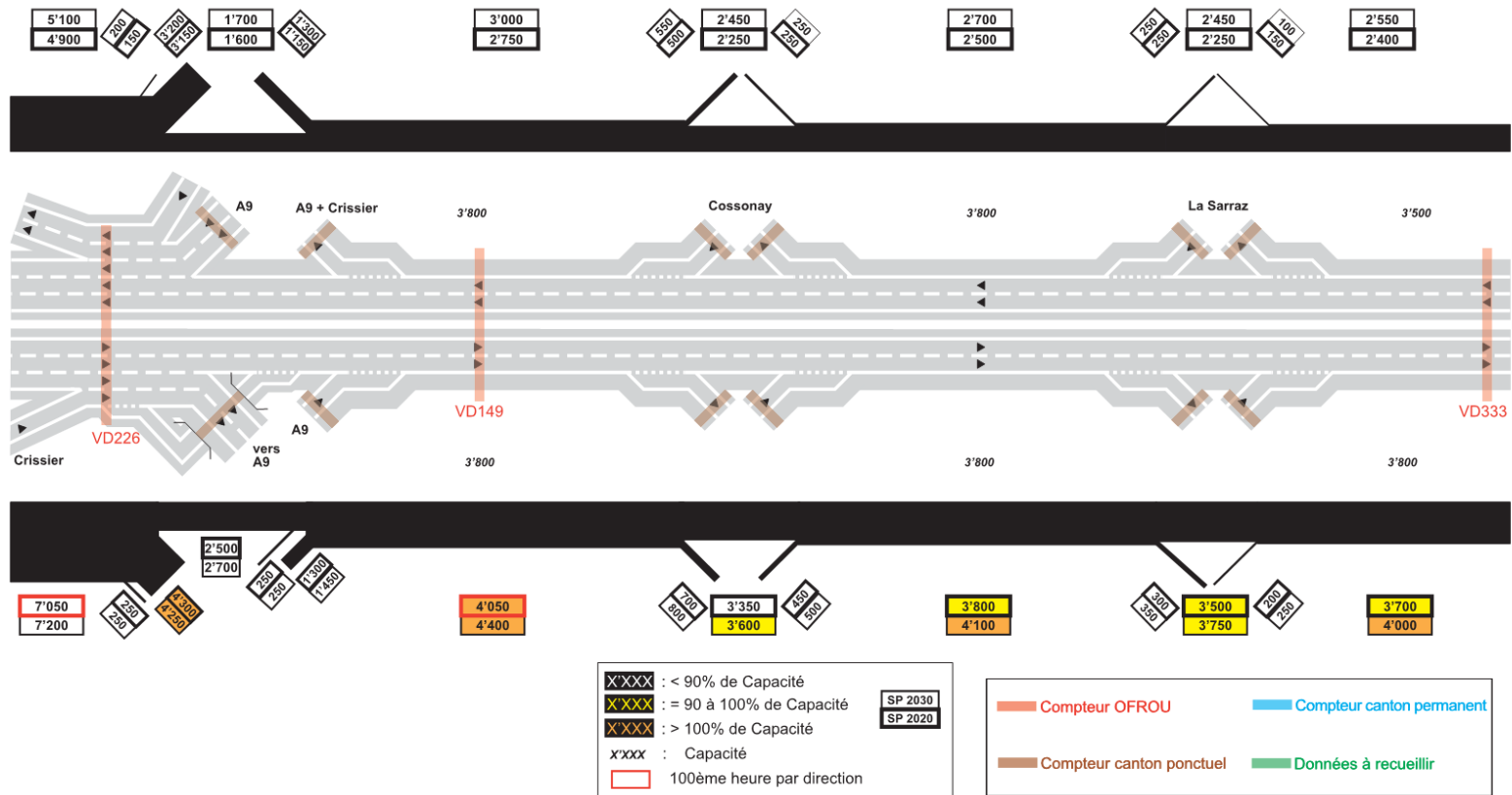


Abb. II.10 PUN in der Region Lausanne Nord(A1).

PUN in der Region Lausanne Ost (A9)

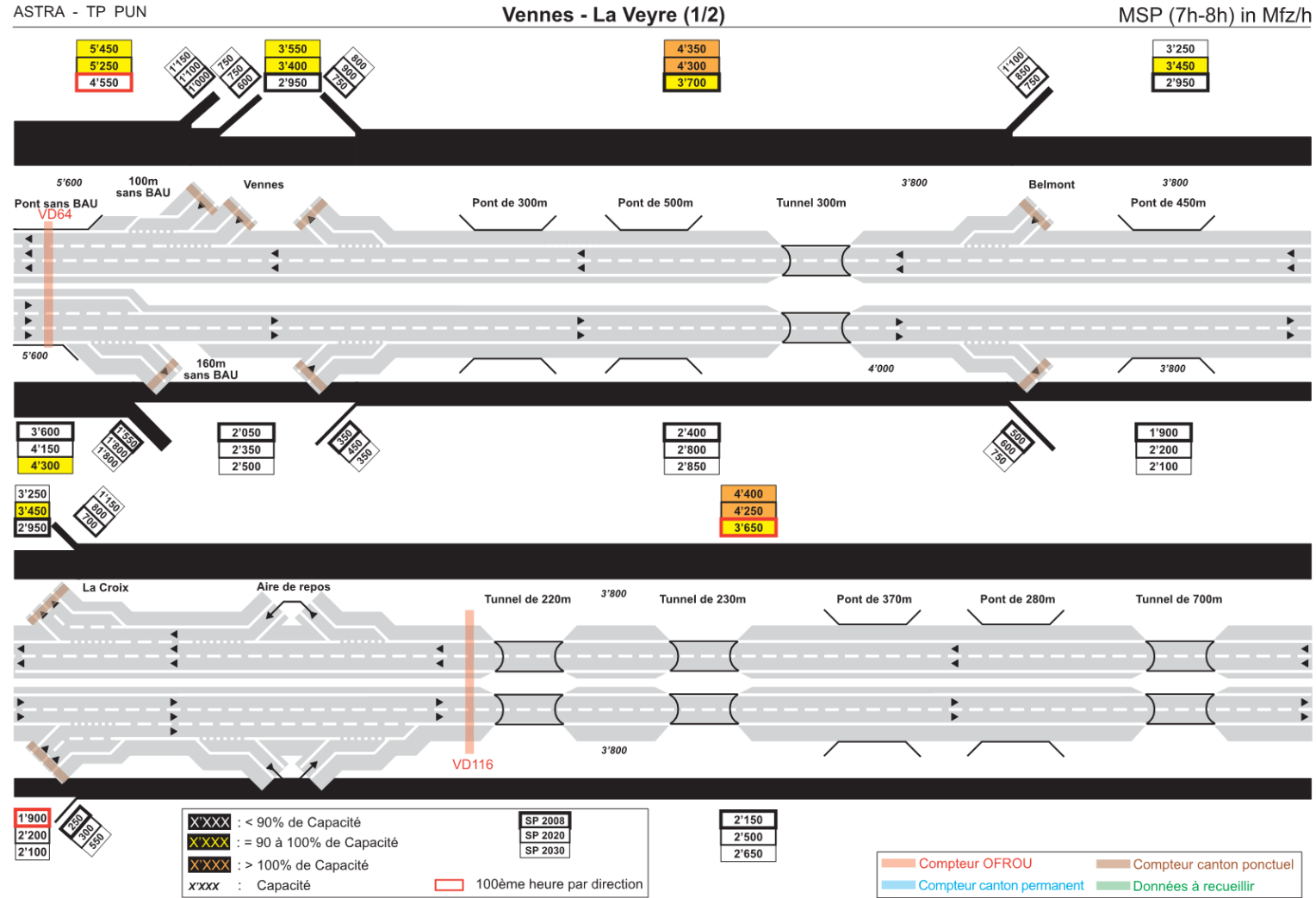


Abb. II.11 PUN in der Region Lausanne Ost (A9).

PUN in der Region Lausanne Ost (A9)

ASTRA - TP PUN

Vennes - La Veyre (2/2)

MSP (7h-8h) in Mfz/h

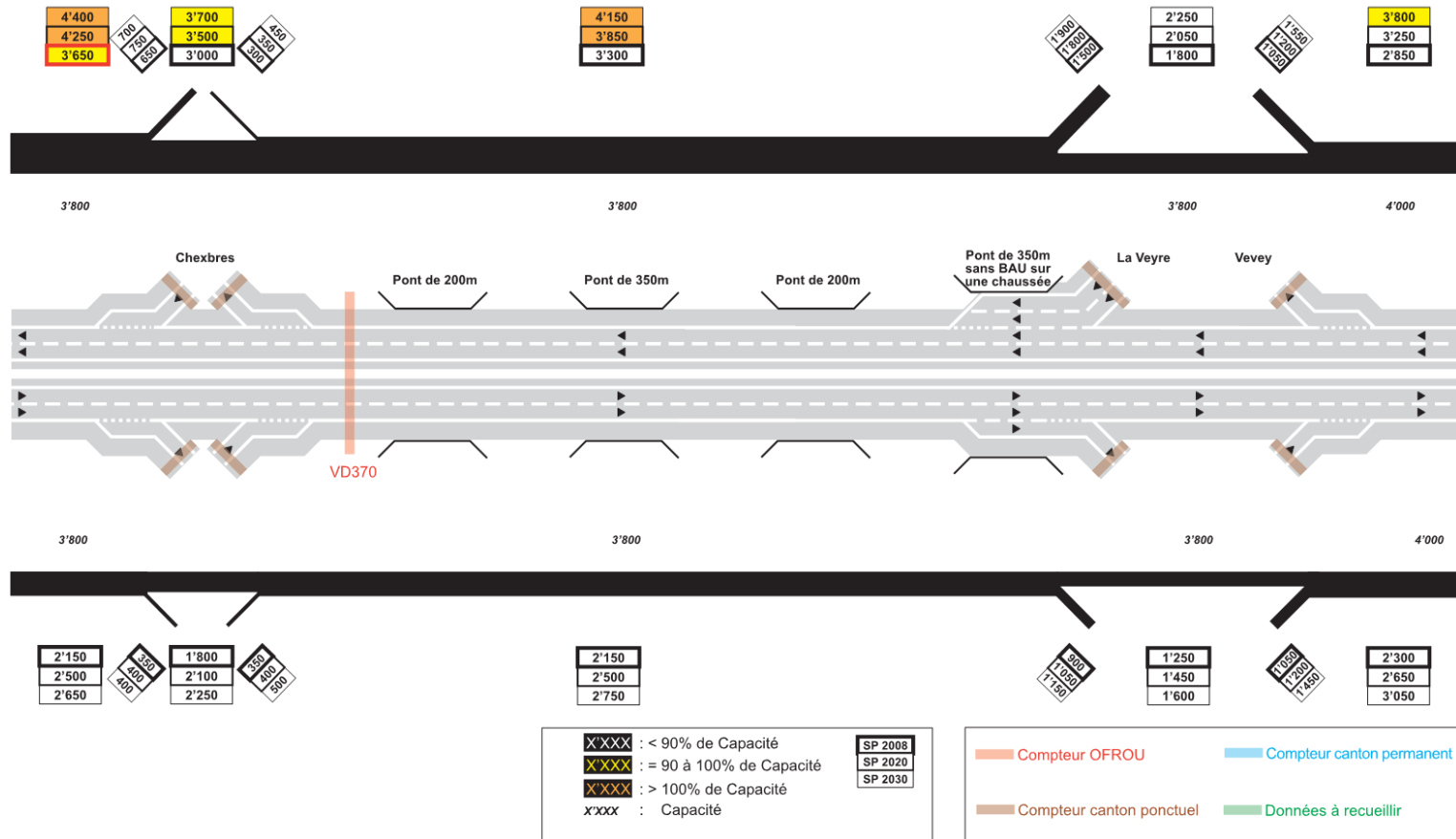


Abb. II.12 PUN in der Region Lausanne Ost (A9).

PUN in der Region Lausanne Ost (A9)

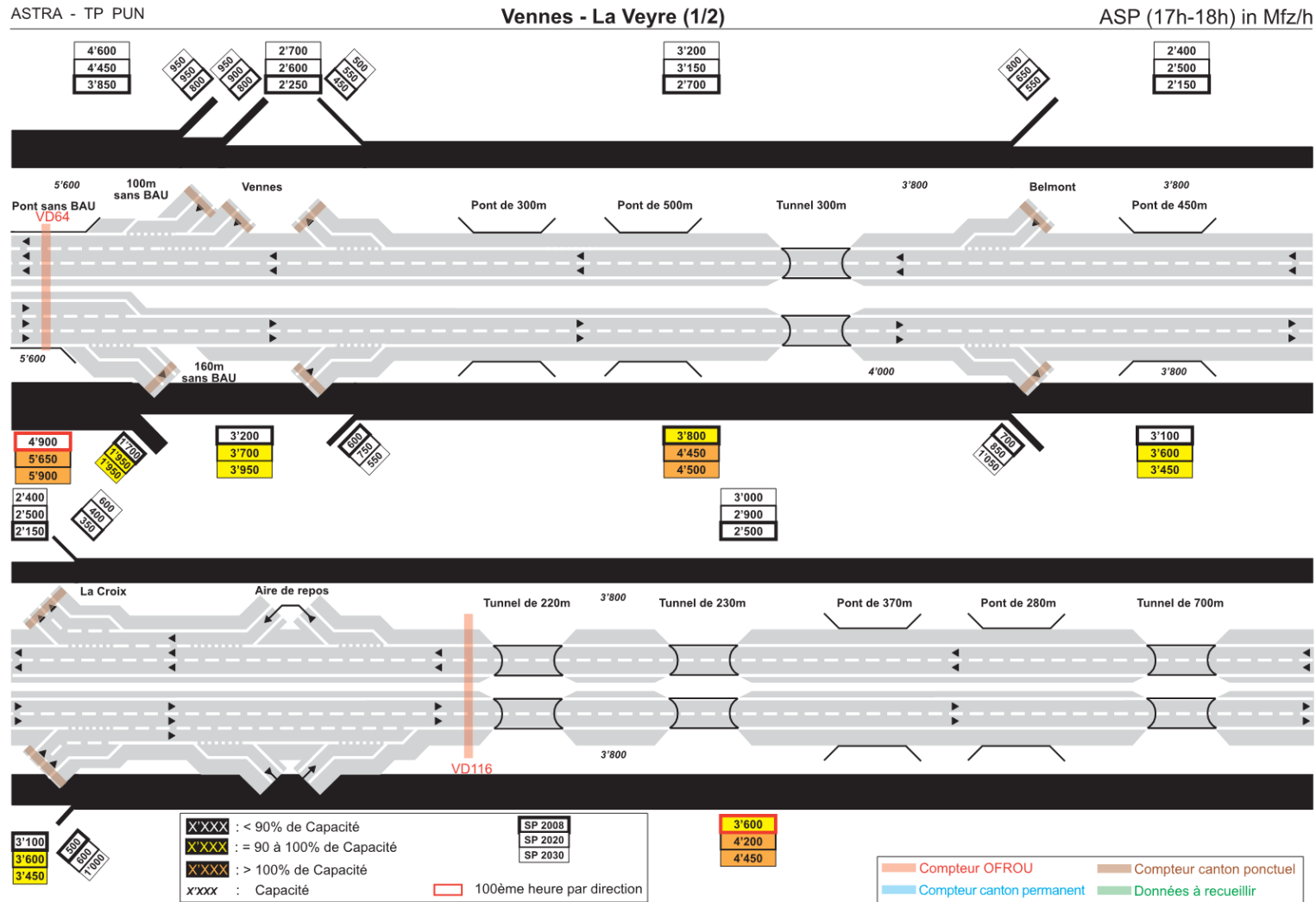


Abb. II.13 PUN in der Region Lausanne Ost (A9).

PUN in der Region Lausanne Ost (A9)

ASTRA - TP PUN

Vennes - La Veyre (2/2)

ASP (17h-18h) in Mzf/h

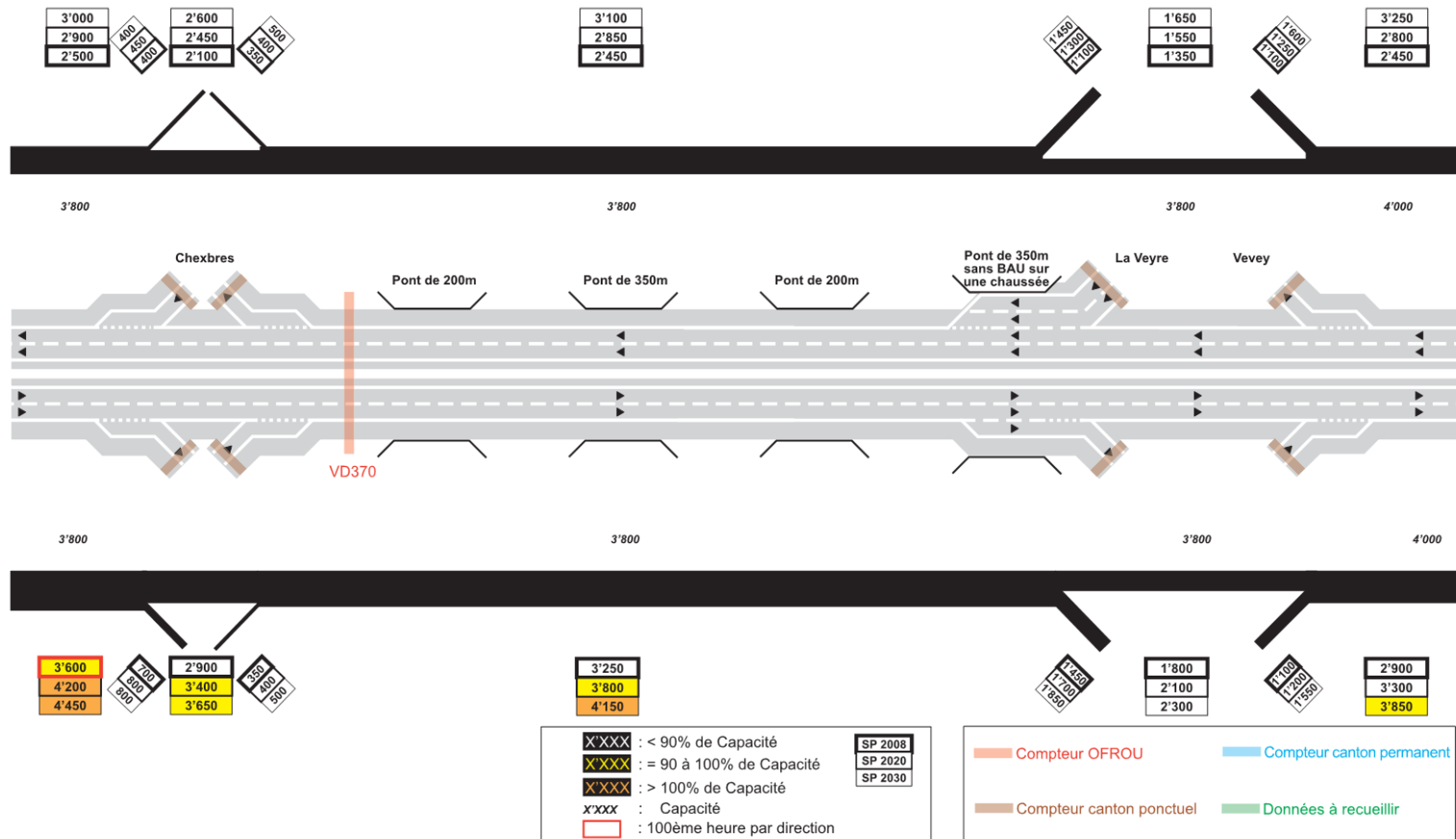


Abb. II.14 PUN in der Region Lausanne Ost (A9).

PUN in der Region Bern West (A1)

ASTRA - TP PUN

N04 Verz. Weyermannhaus - Bern Neufeld

MSP (7h-8h) in Mfz/h

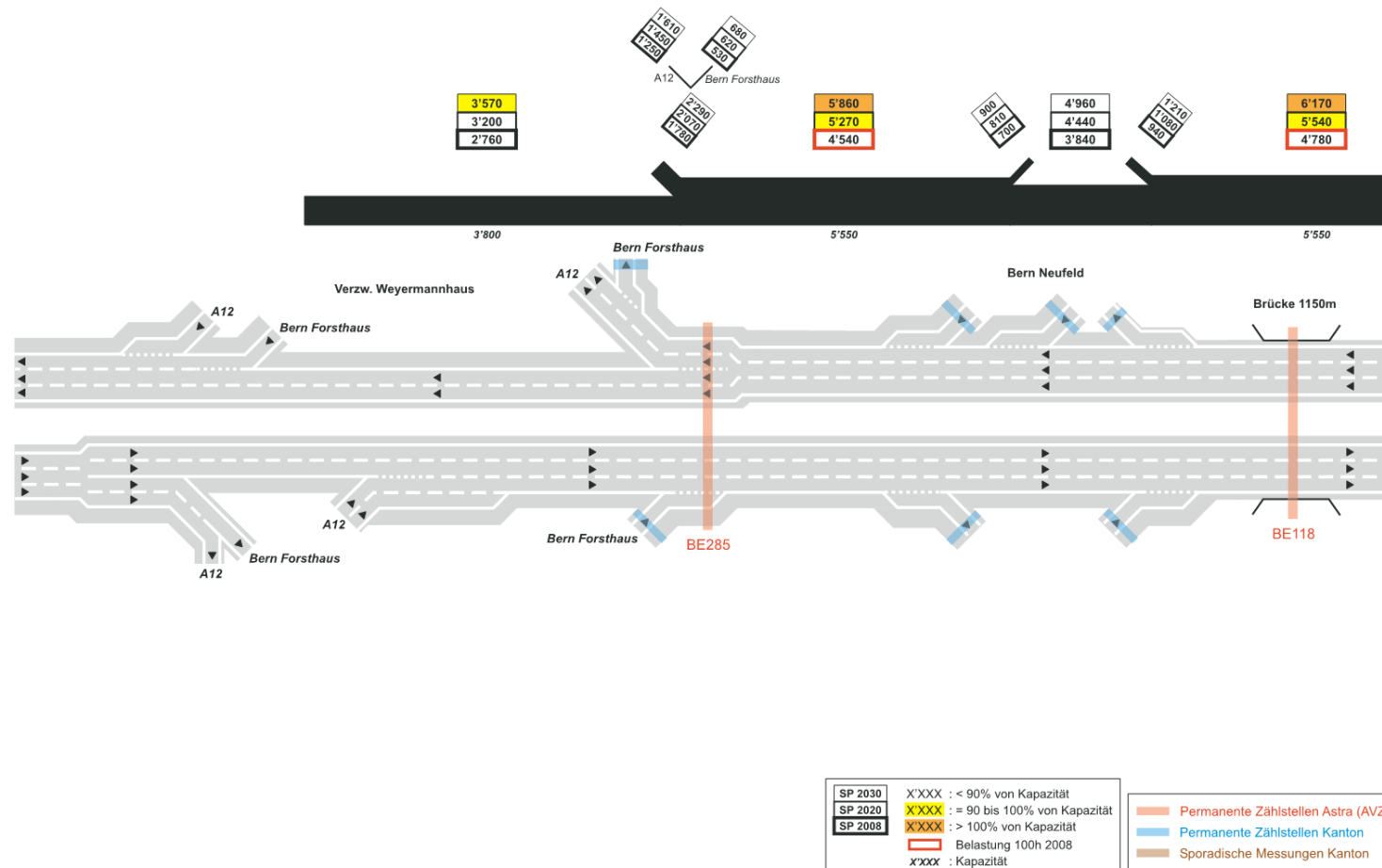


Abb. II.15 PUN in der Region Bern West (A1).

PUN in der Region Bern West(A1)

ASTRA - TP PUN

N04 Verz. Weyermannhaus - Bern Neufeld

ASP (17h-18h) in Mfz/h

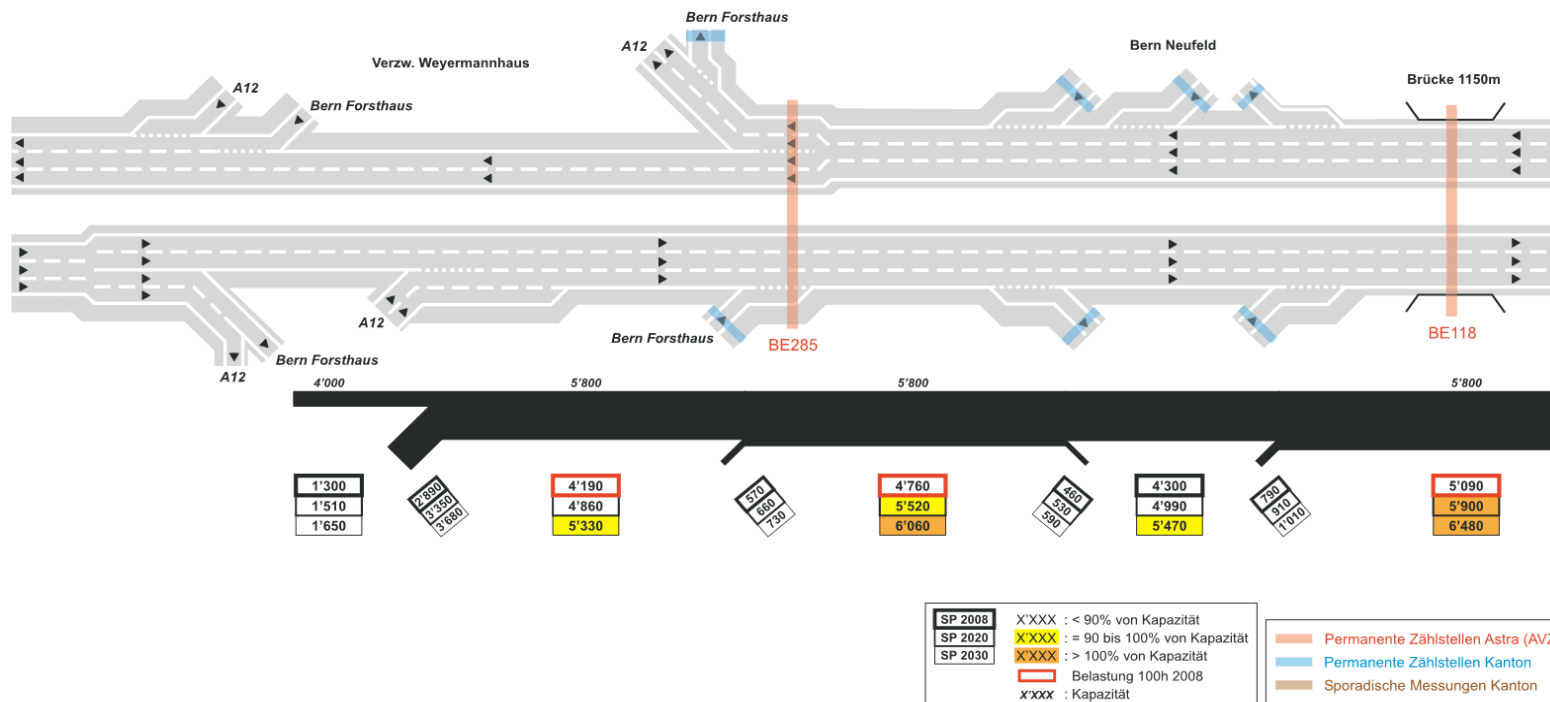


Abb. II.16 PUN in der Region Bern West(A1).

PUN in der Region Bern Süd (A6) und Bern Nord (A1)

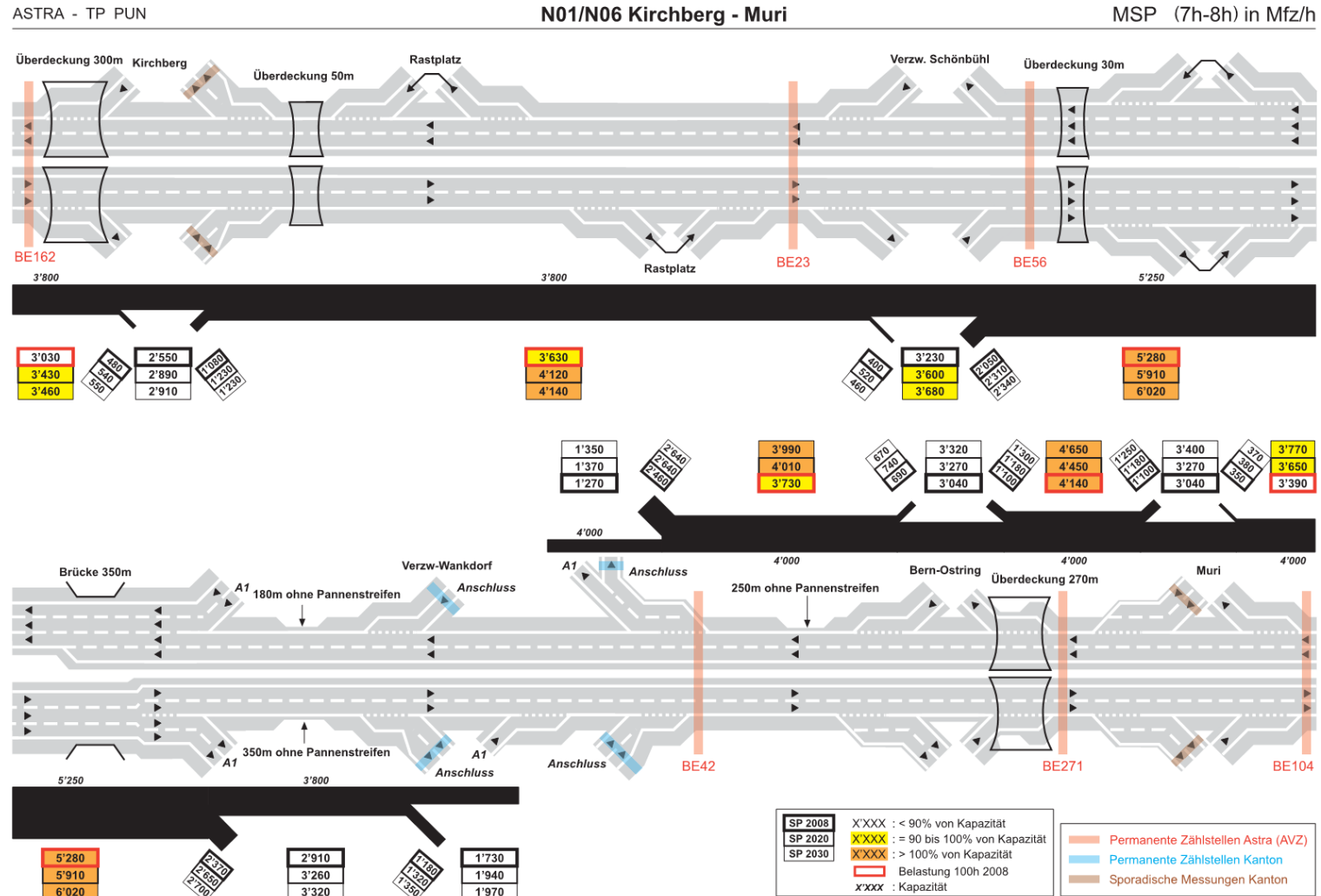


Abb. II.17 PUN in der Region Bern Süd (A6) und Bern Nord (A1).

PUN in der Region Bern Süd (A6) und Bern Nord (A1)

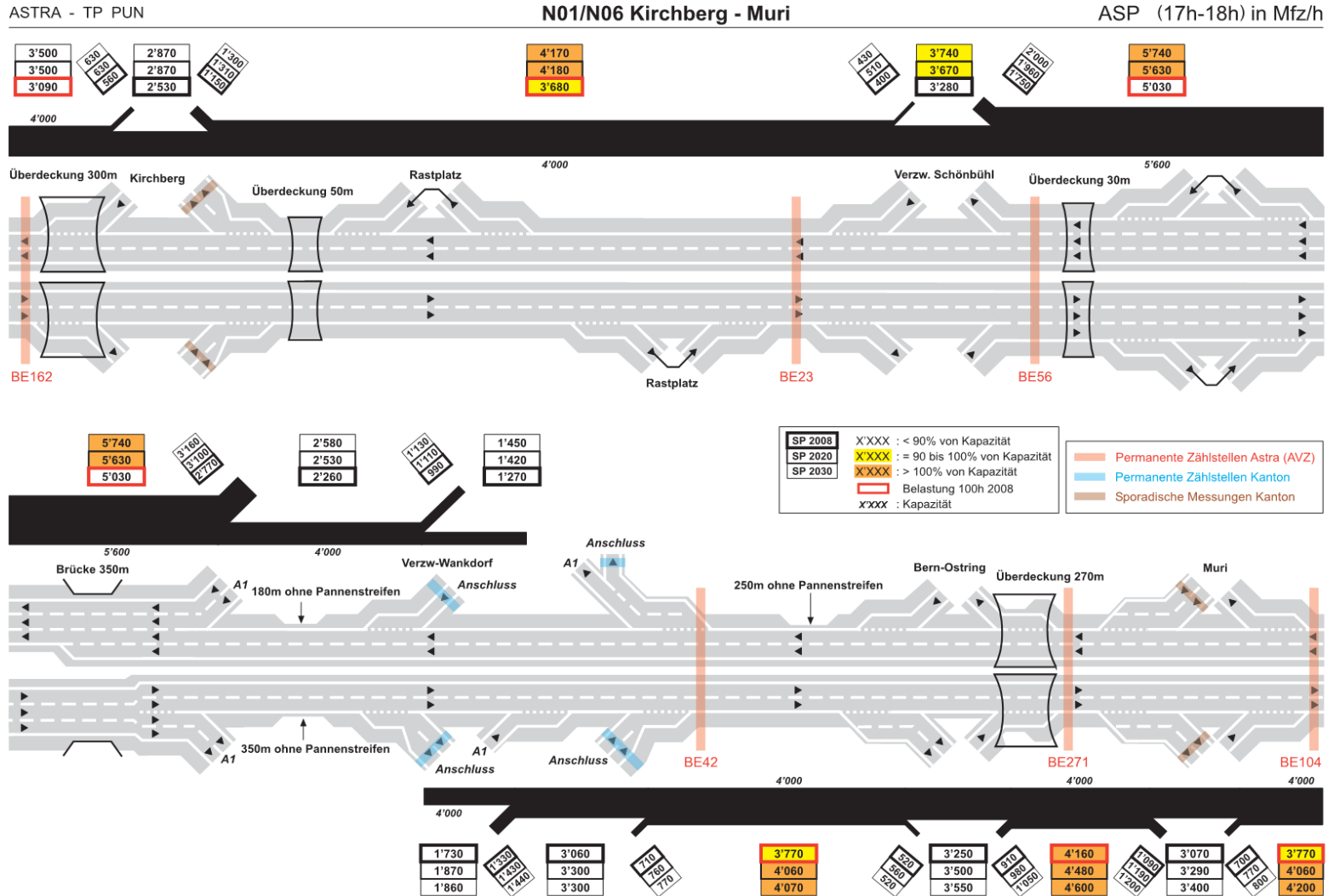


Abb. II.18 PUN in der Region Bern Süd (A6) und Bern Nord (A1).

PUN in der Region Solothurn (A1)

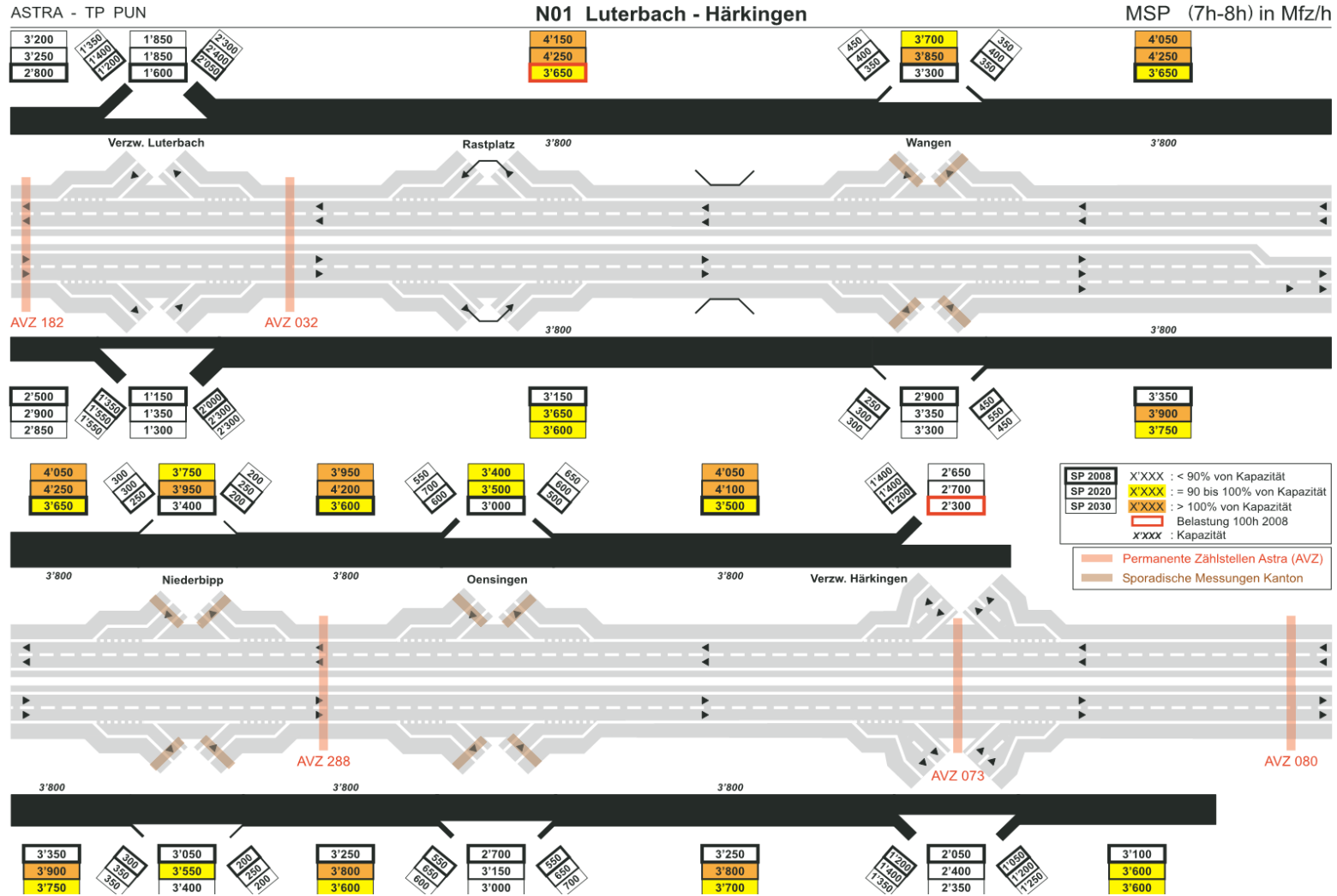


Abb. II.19 PUN in der Region Solothurn (A1).

PUN in der Region Solothurn (A1)

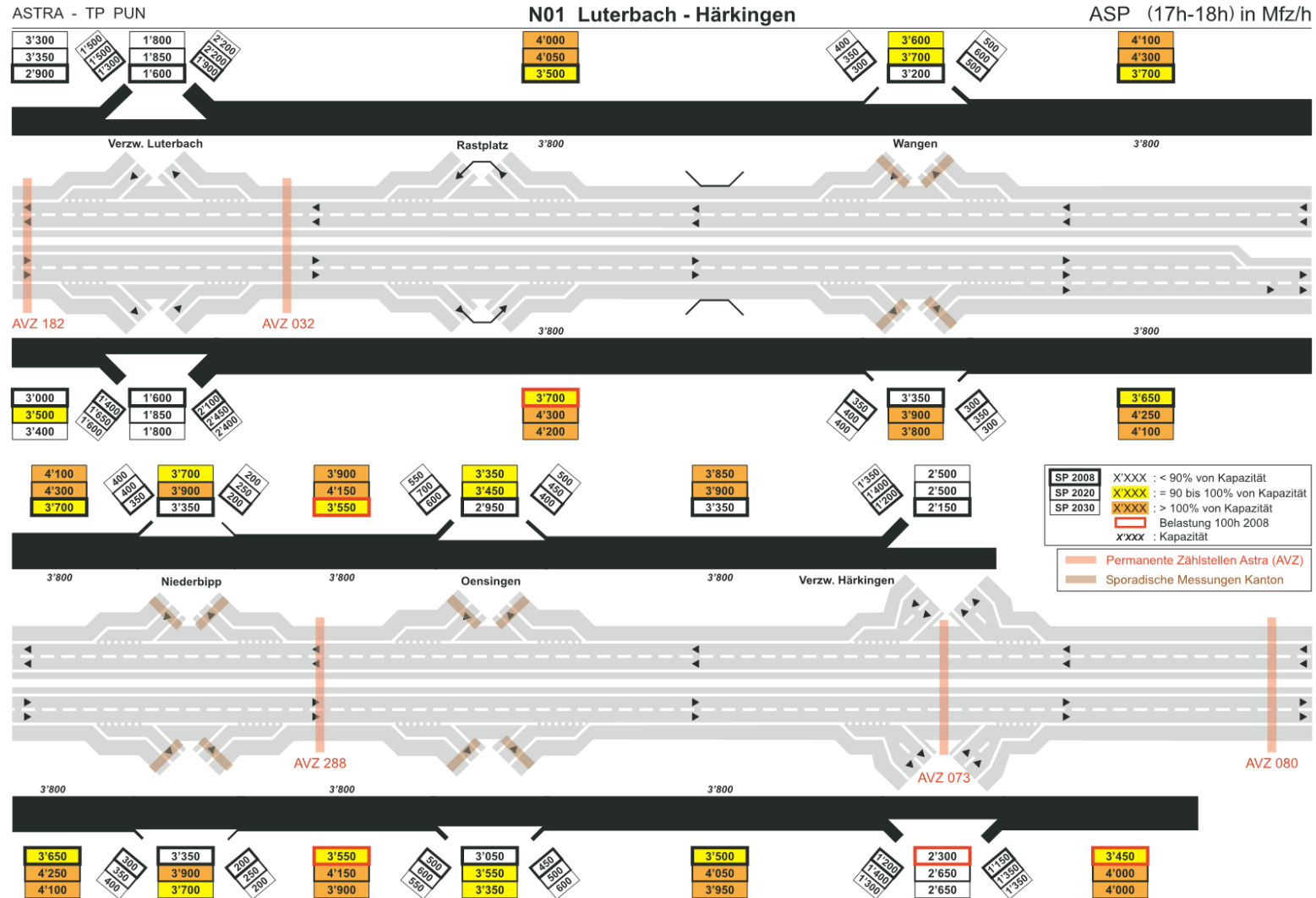


Abb. II.20 PUN in der Region Solothurn (A1).

PUN in der Region Aargau - Zürich (A1)

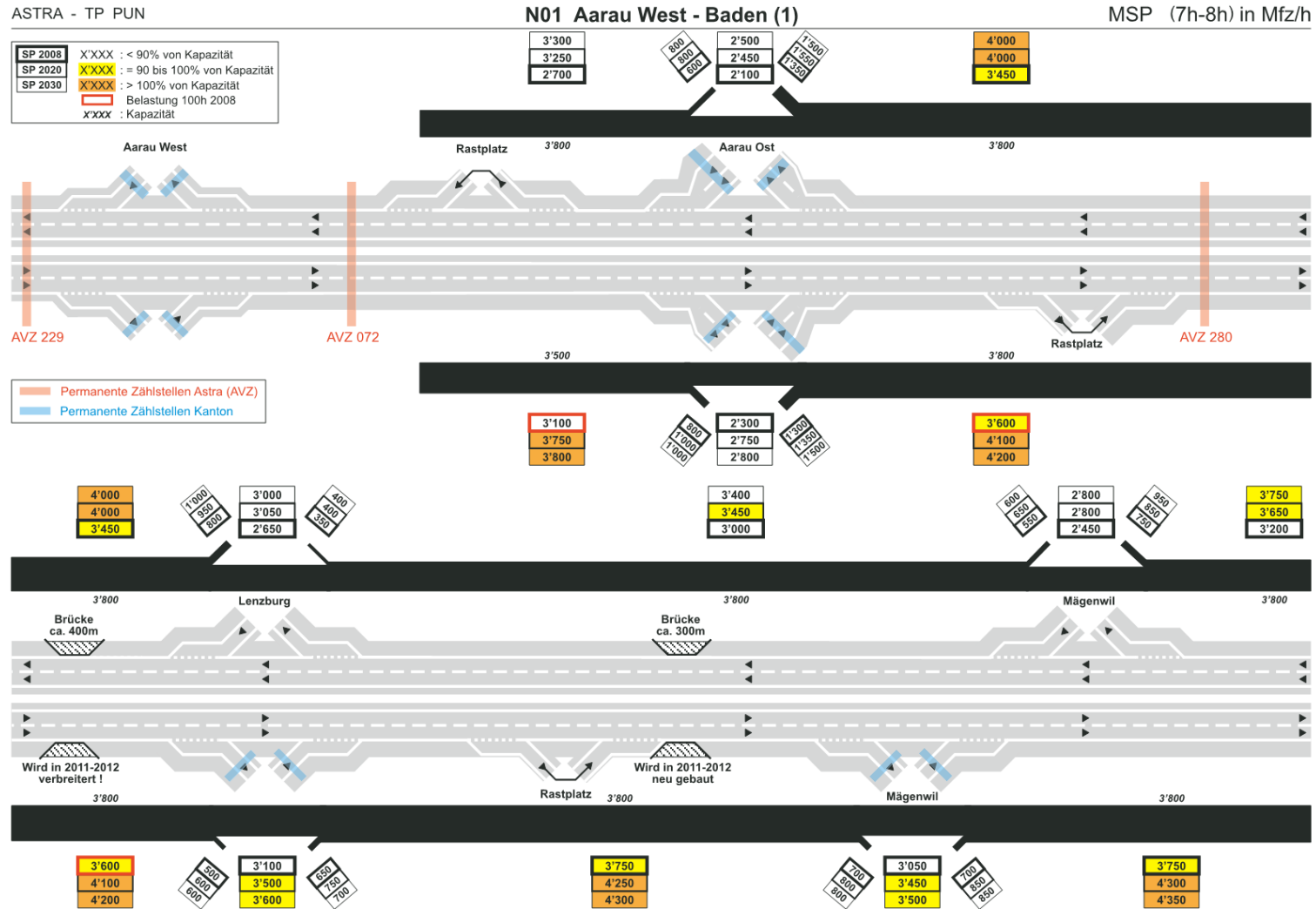


Abb. II.21 PUN in der Region Aargau - Zürich (A1).

PUN in der Region Aargau - Zürich (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 Aarau West - Baden (2)

MSP (7h-8h) in Mzf/h

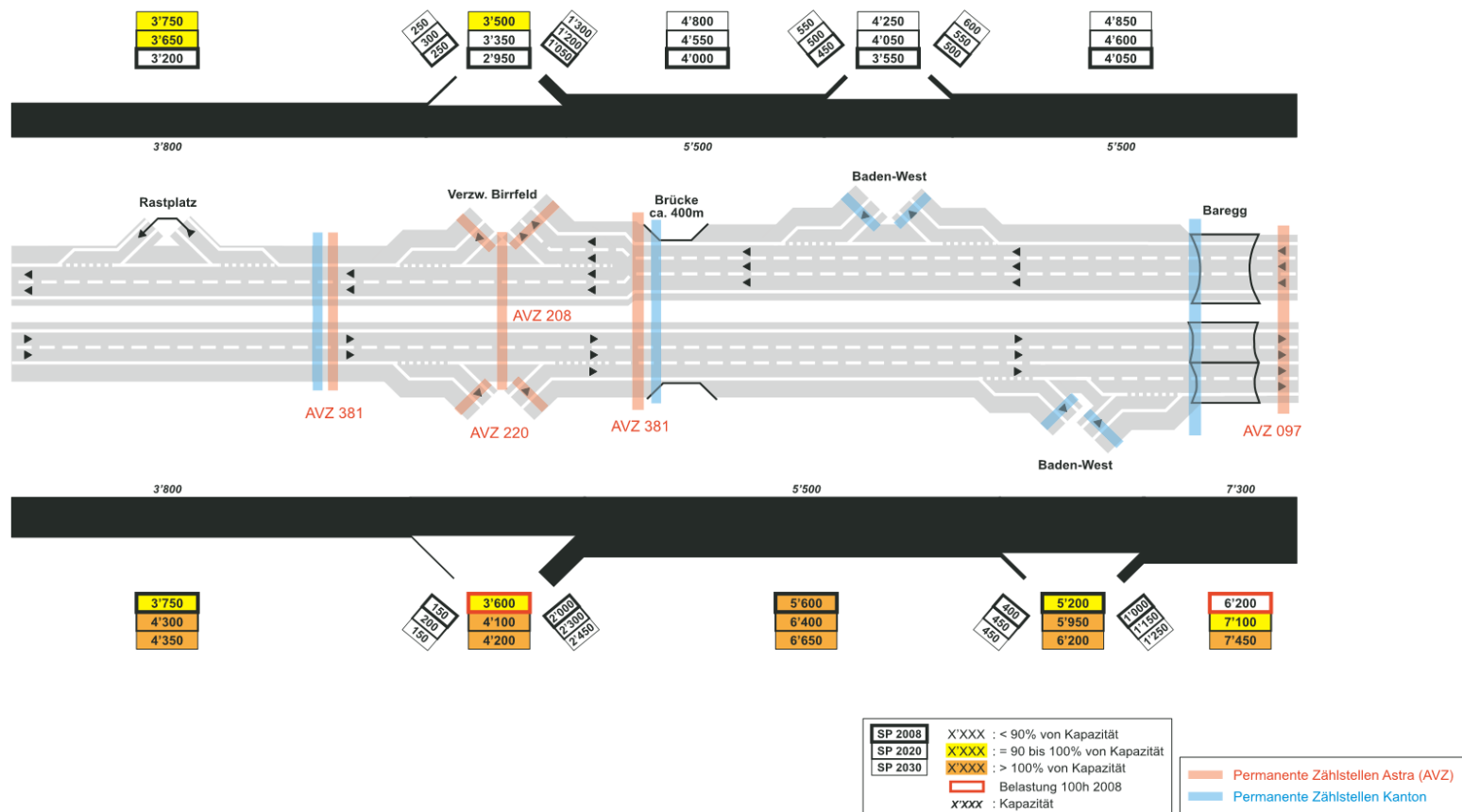


Abb. II.22 PUN in der Region Aargau - Zürich (A1).

PUN in der Region Aargau - Zürich (A1)

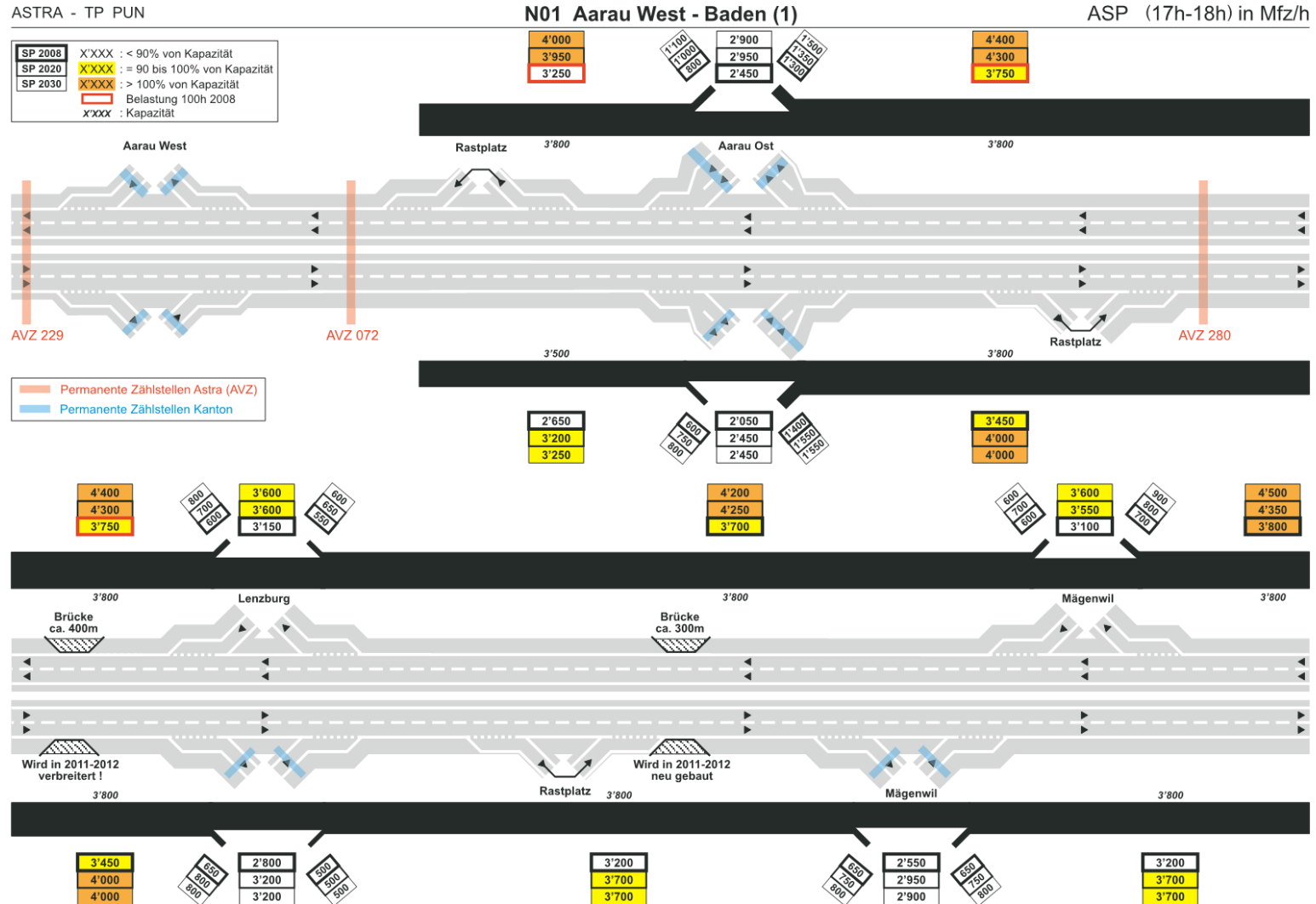


Abb. II.23 PUN in der Region Aargau - Zürich (A1).

PUN in der Region Aargau - Zürich (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 Aarau West - Baden (2)

ASP (17h-18h) in Mfz/h

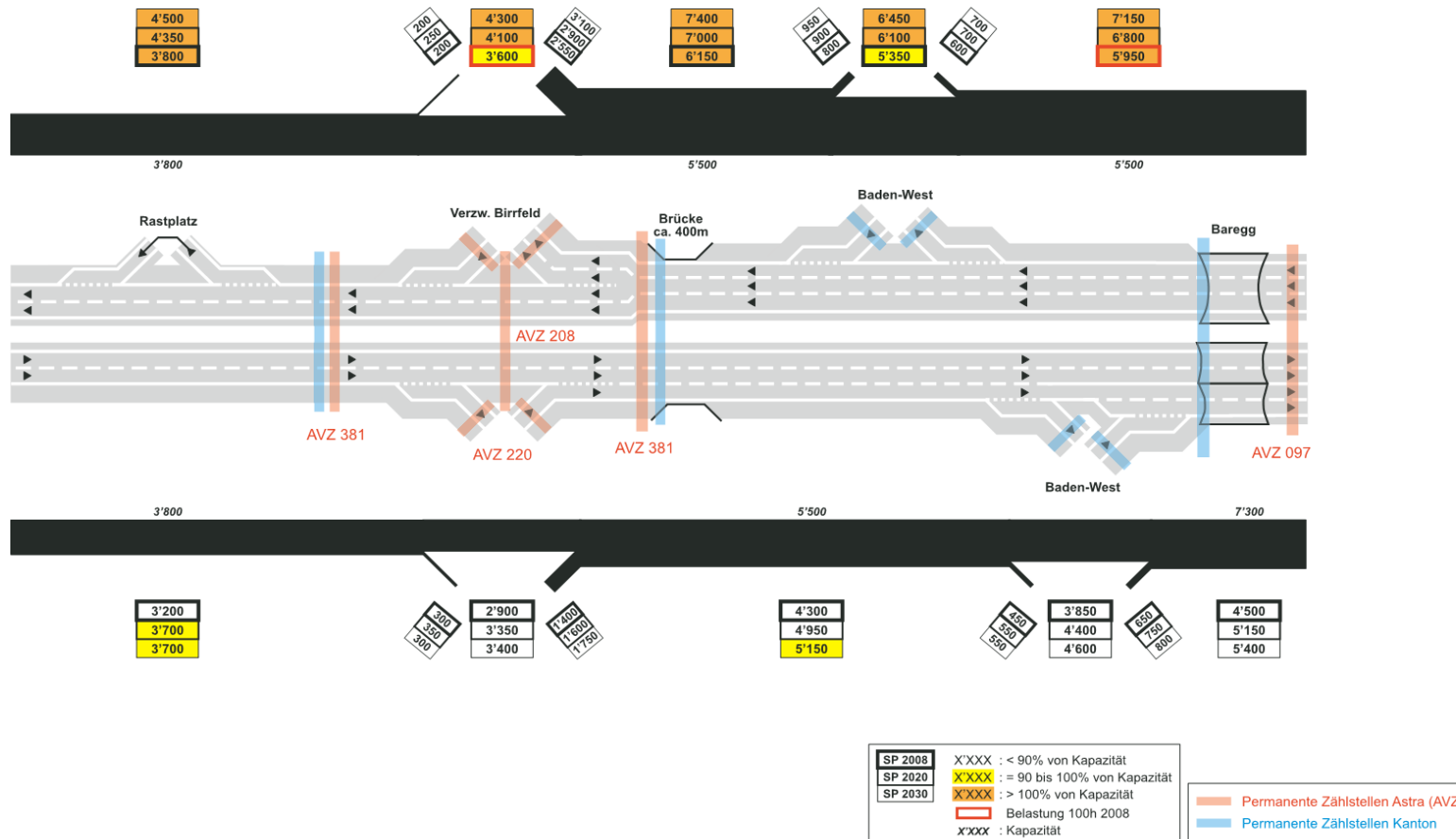


Abb. II.24 PUN in der Region Aargau - Zürich (A1).

PUN in der Region Basel (A2)

ASTRA - TP PUN

N02 Pratteln - Verz. Augst

MSP (7h-8h) in Mfz/h

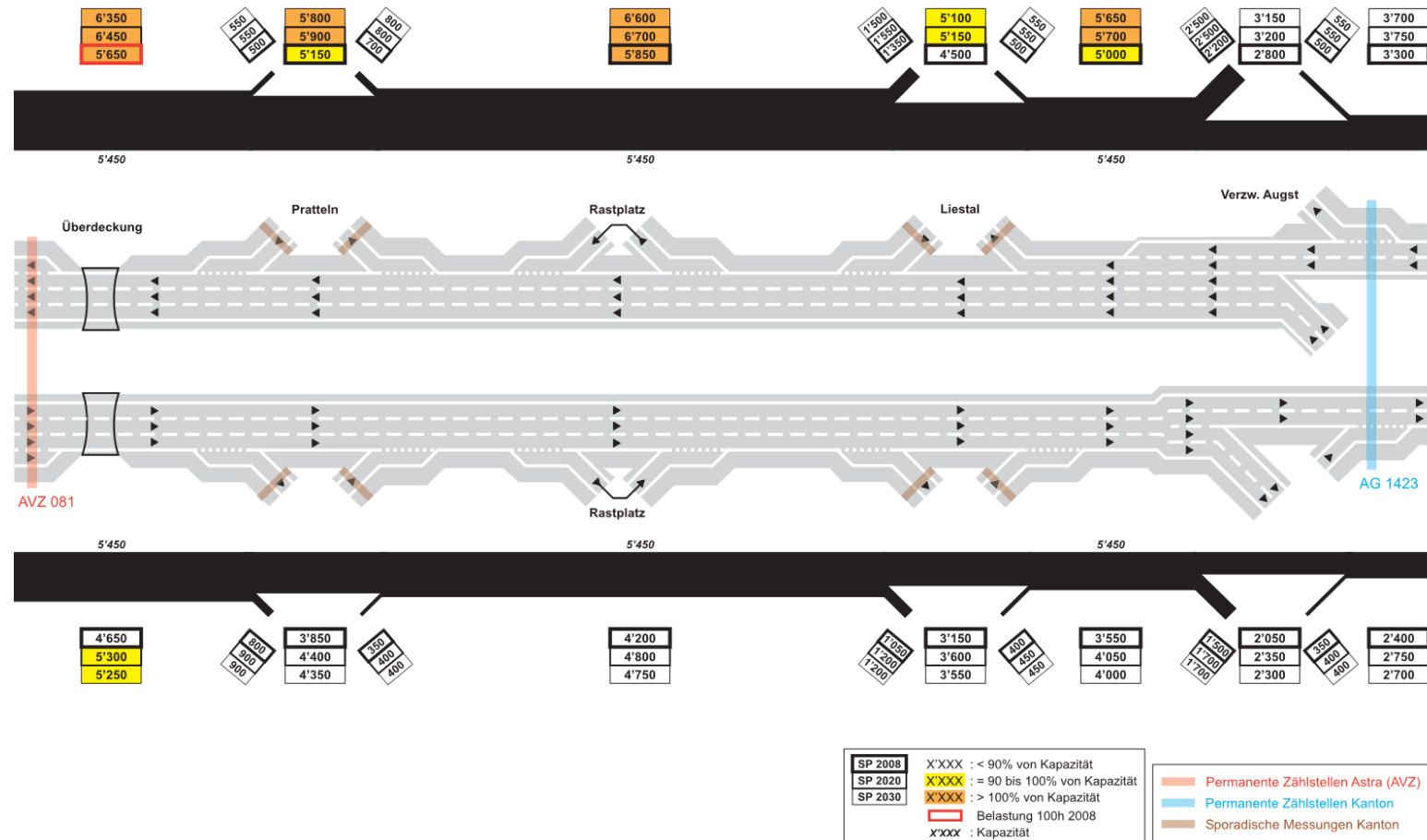


Abb. II.25 PUN in der Region Basel (A2).

PUN in der Region Basel (A2)

ASTRA - TP PUN

N02 Pratteln - Verzw. Augst

ASP (17h-18h) in Mfz/h

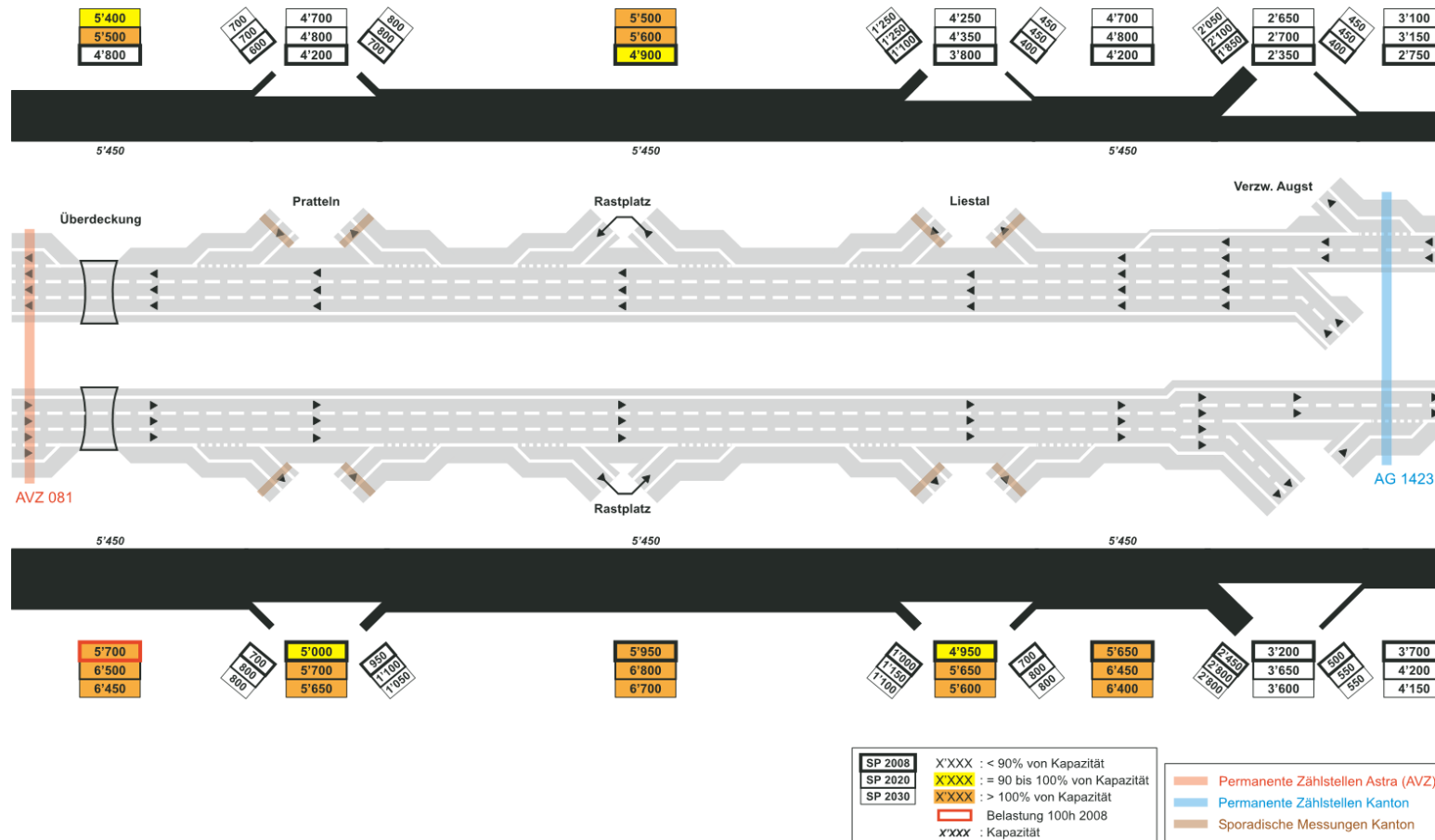


Abb. II.26 PUN in der Region Basel (A2).

PUN in der Region Zürich West (A1)

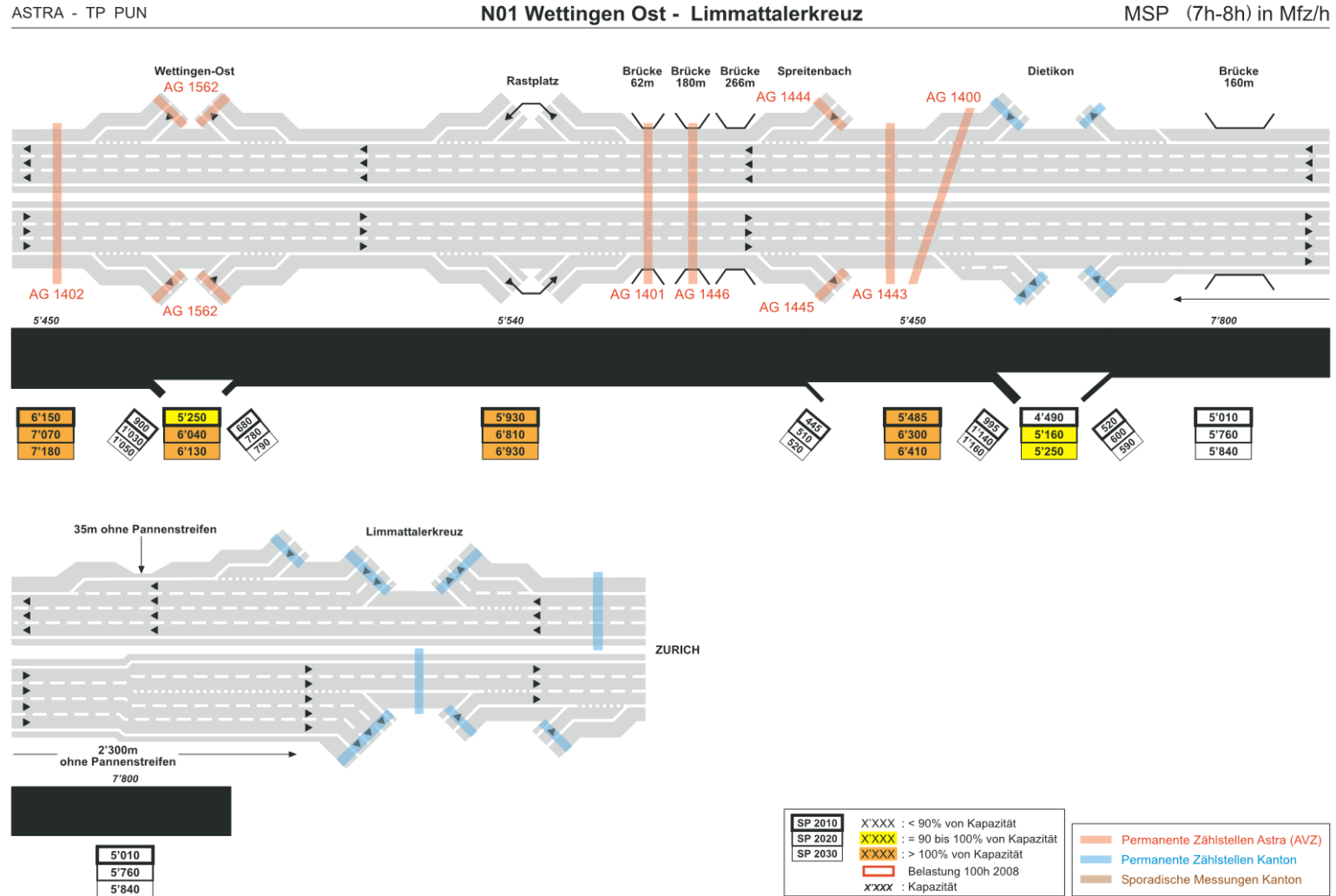


Abb. II.27 PUN in der Region Zürich West (A1).

PUN in der Region Zürich West (A1)

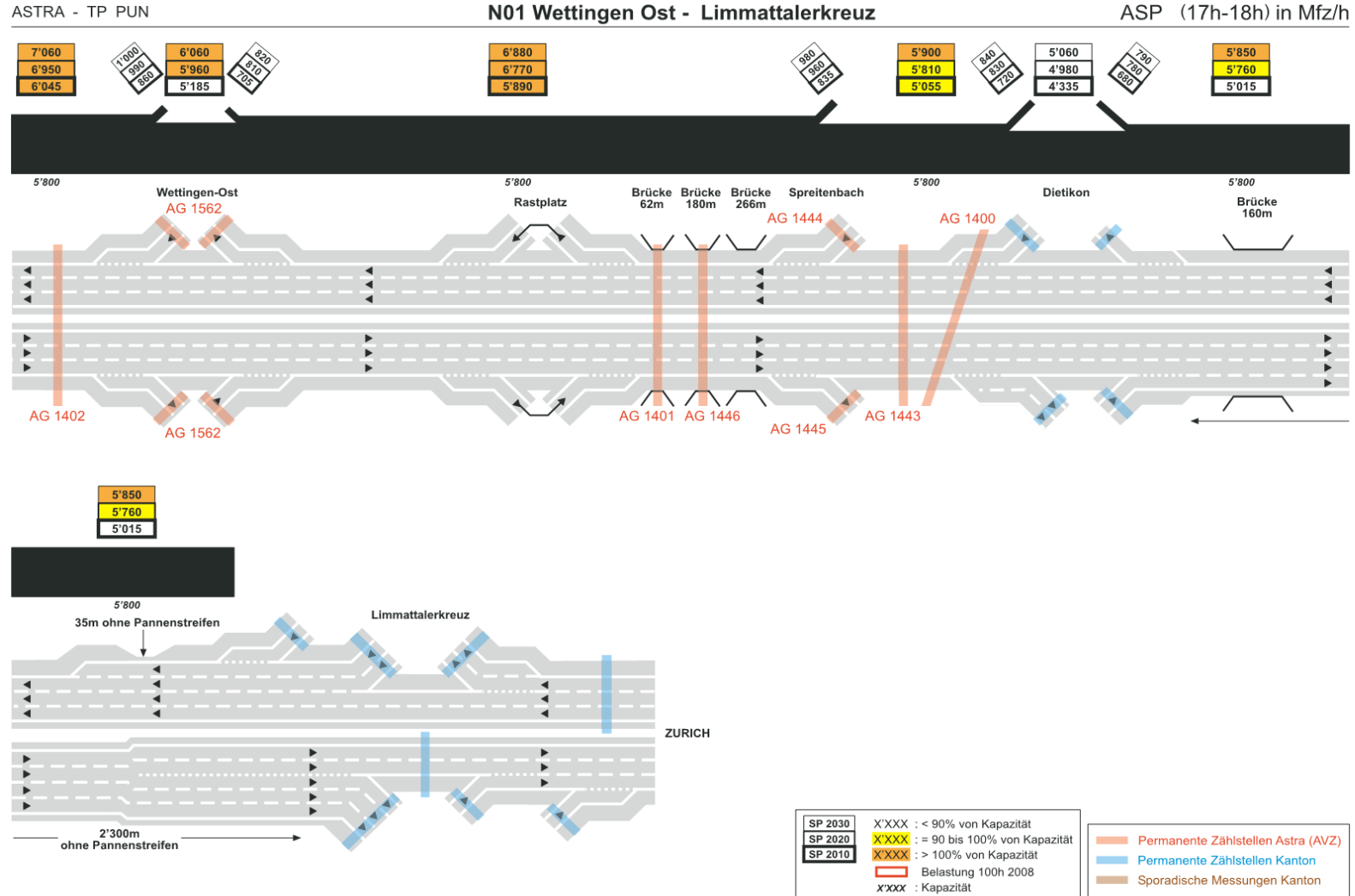


Abb. II.28 PUN in der Region Zürich West (A1).

PUN in der Region Zürich Nord (A1)

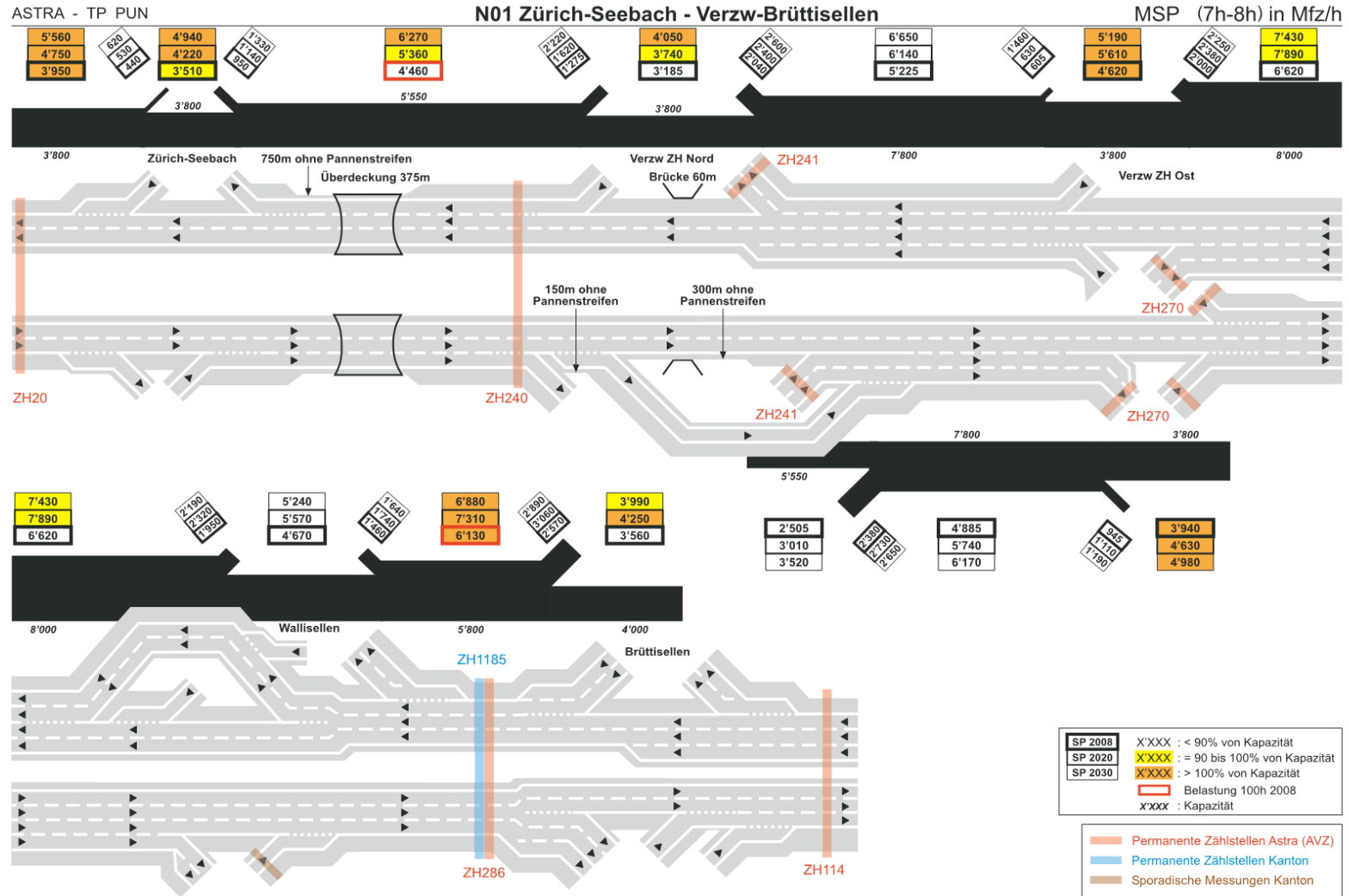


Abb. II.29 PUN in der Region Zürich Nord (A1).

PUN in der Region Zürich Nord(A1)

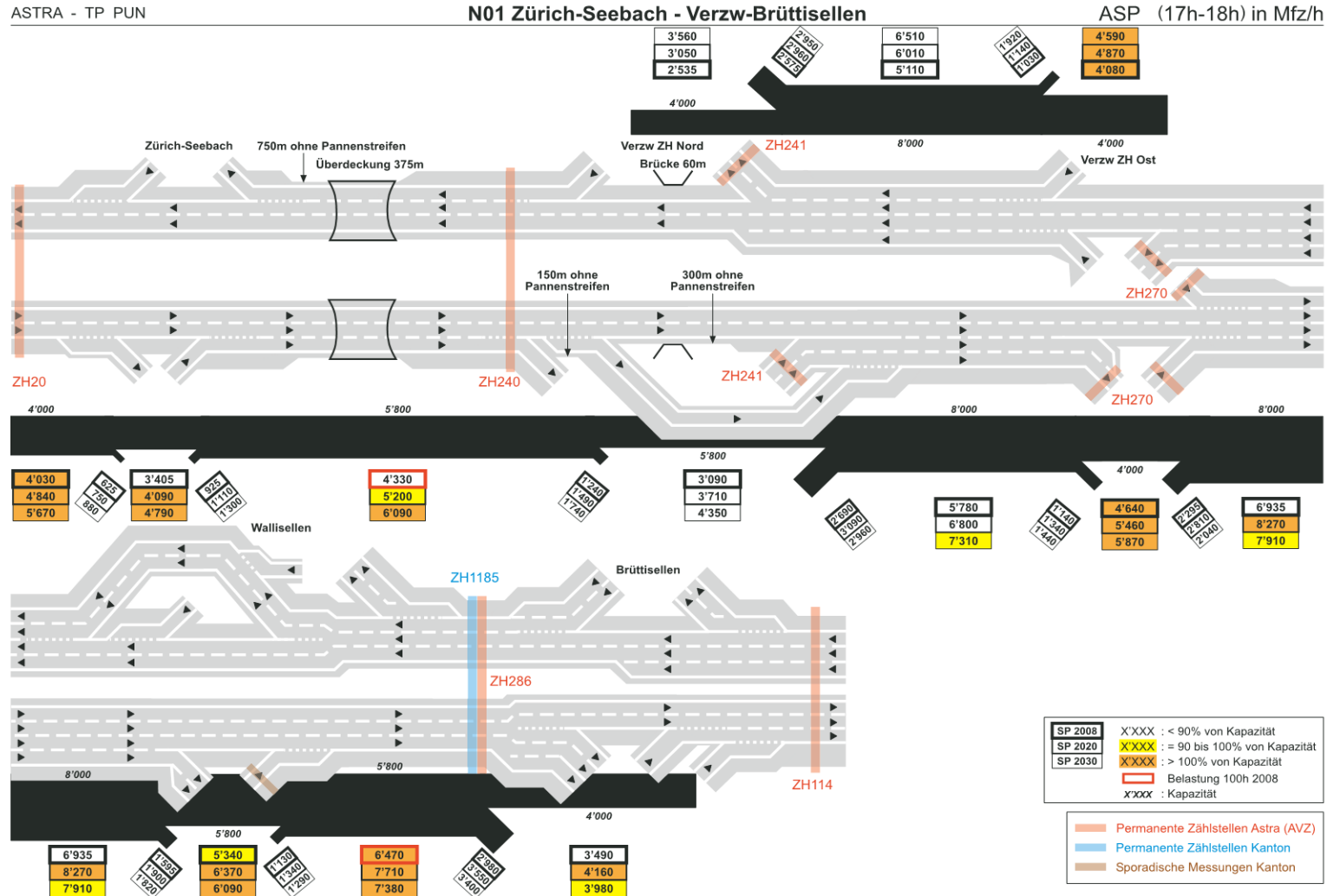


Abb. II.30 PUN in der Region Zürich Nord(A1).

PUN in der Region Zürich Ost (A3)

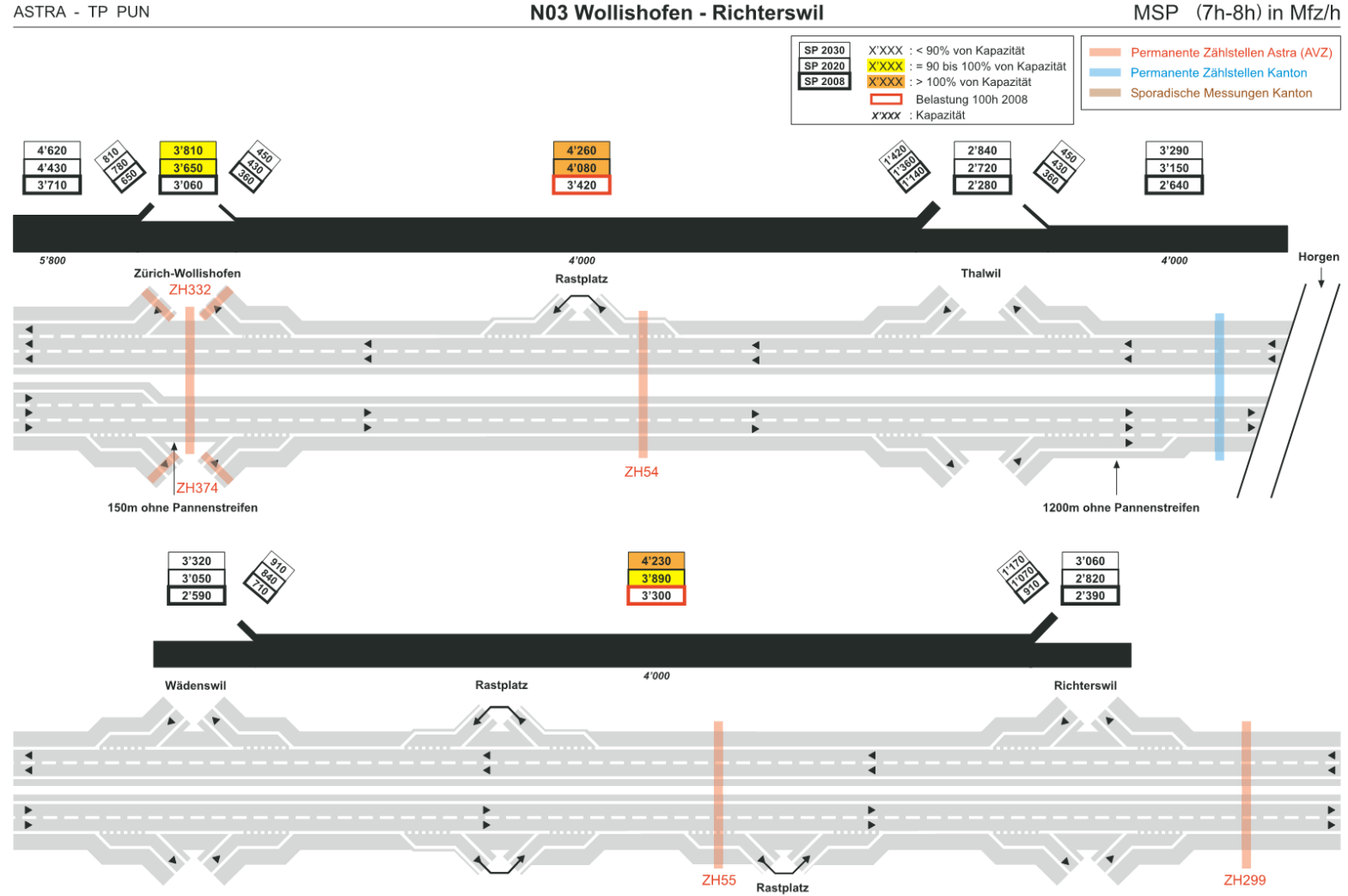


Abb. II.31 PUN in der Region Zürich Ost (A3).

PUN in der Region Zürich Ost (A3)

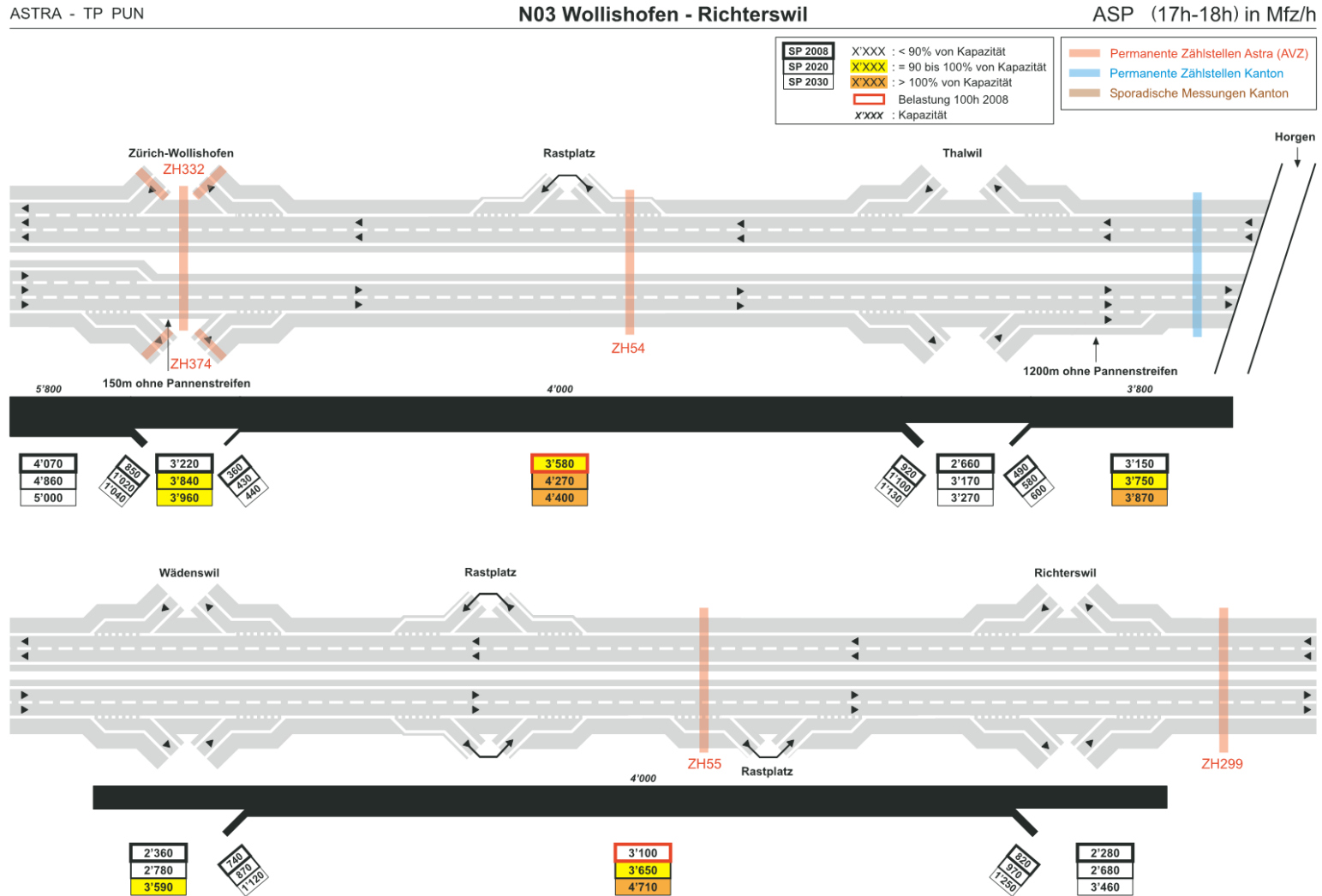


Abb. II.32 PUN in der Region Zürich Ost (A3).

PUN in der Region Winterthur (A1)

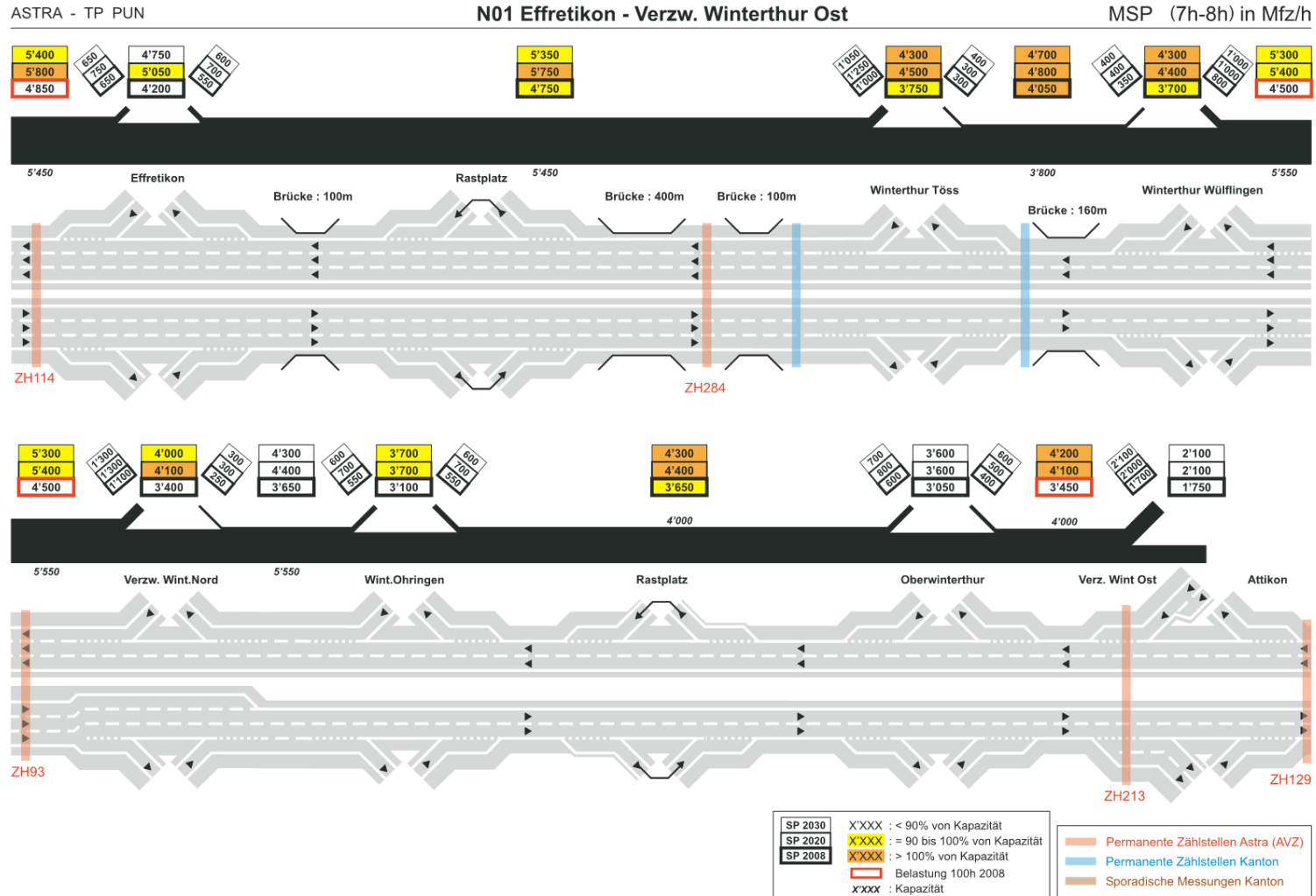


Abb. II.33 PUN in der Region Winterthur (A1).

PUN in der Region Winterthur (A1)

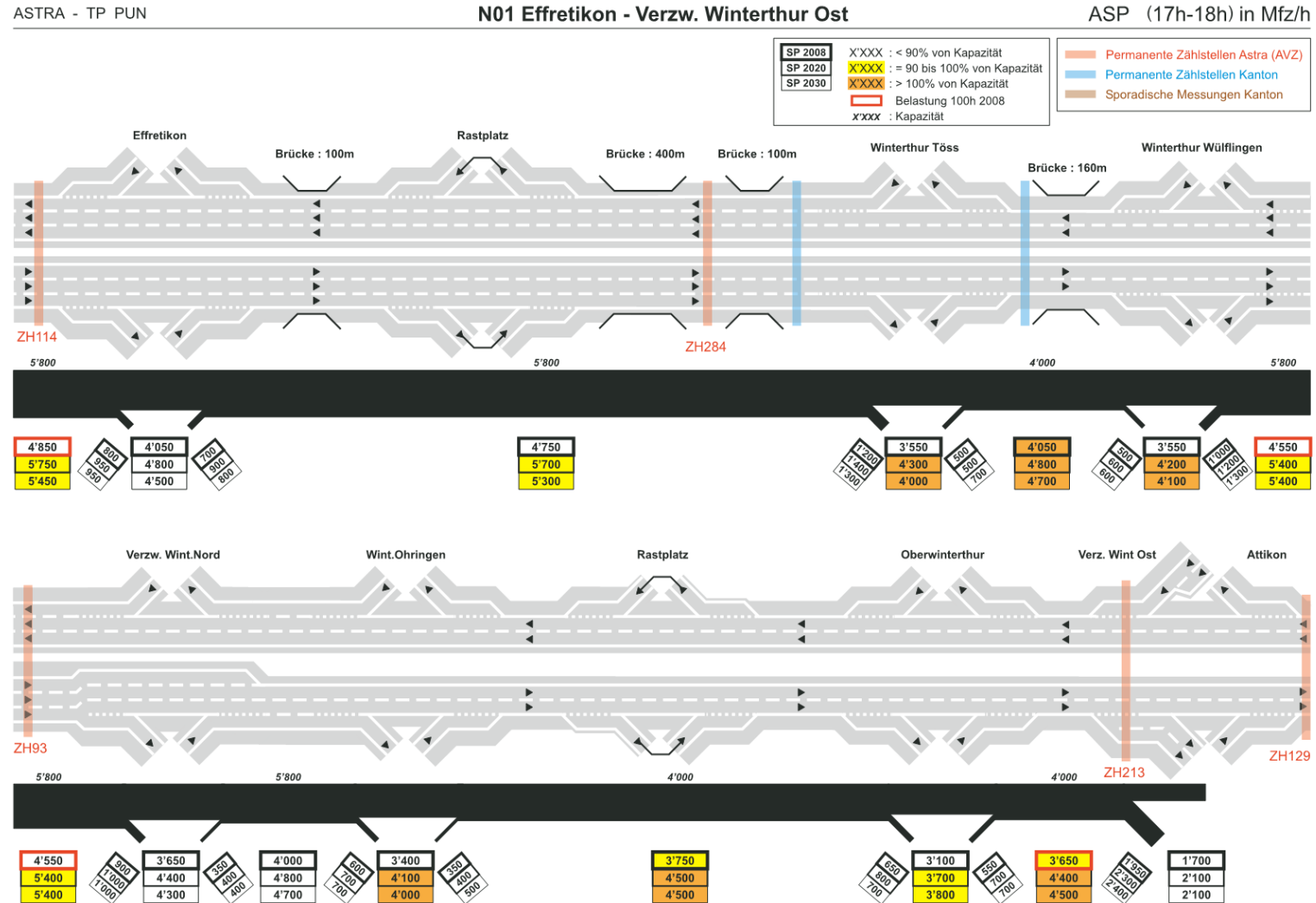


Abb. II.34 PUN in der Region Winterthur (A1).

PUN in der Region Winterthur (A4)

ASTRA - TP PUN

N04 Verz. Winterthur Nord - Kleinandelfingen

MSP (7h-8h) in Mfz/h

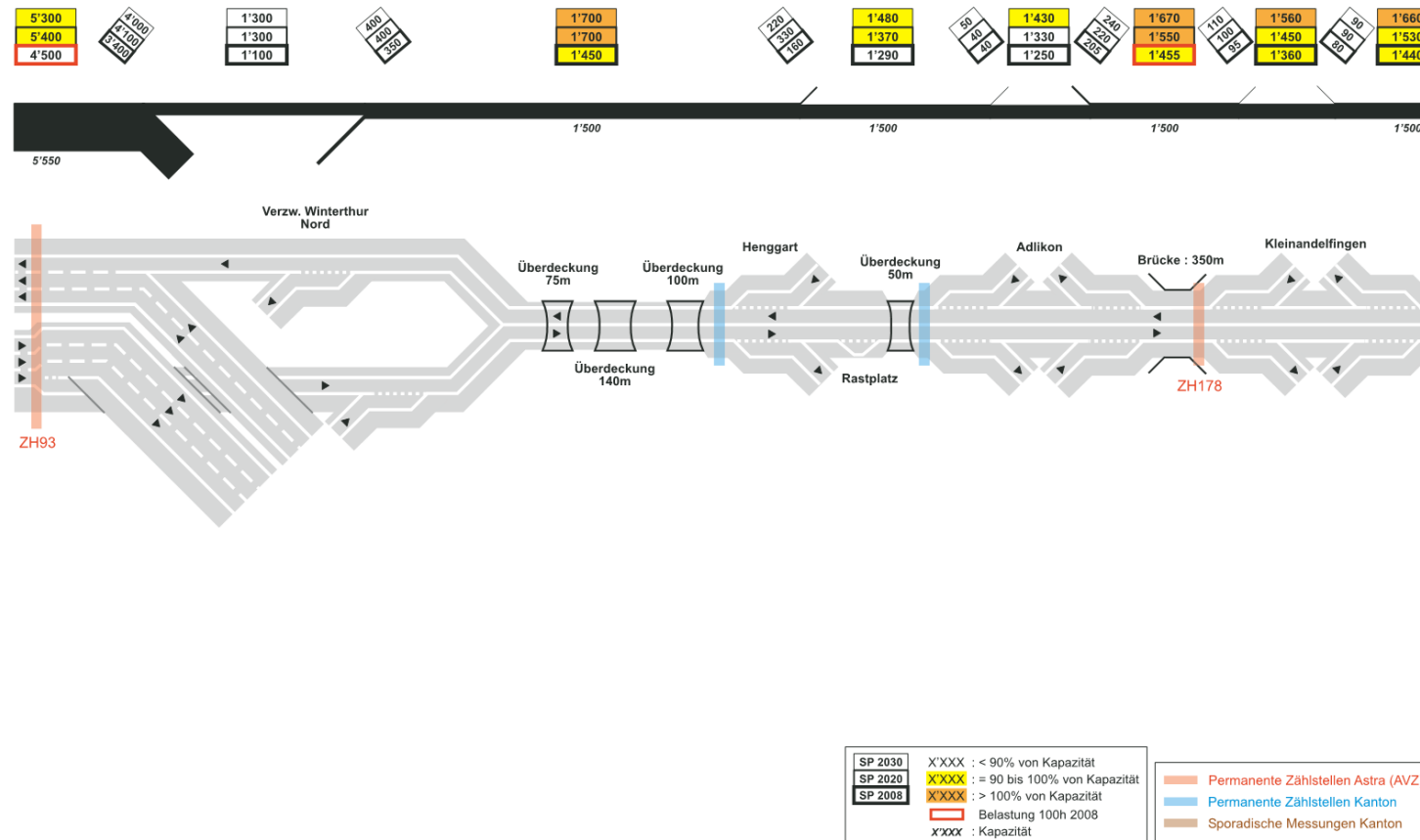


Abb. II.35 PUN in der Region Winterthur (A4).

PUN in der Region Winterthur (A4)

ASTRA - TP PUN

N04 Verz. Winterthur Nord - Kleinandelfingen

ASP (17h-18h) in Mzf/h

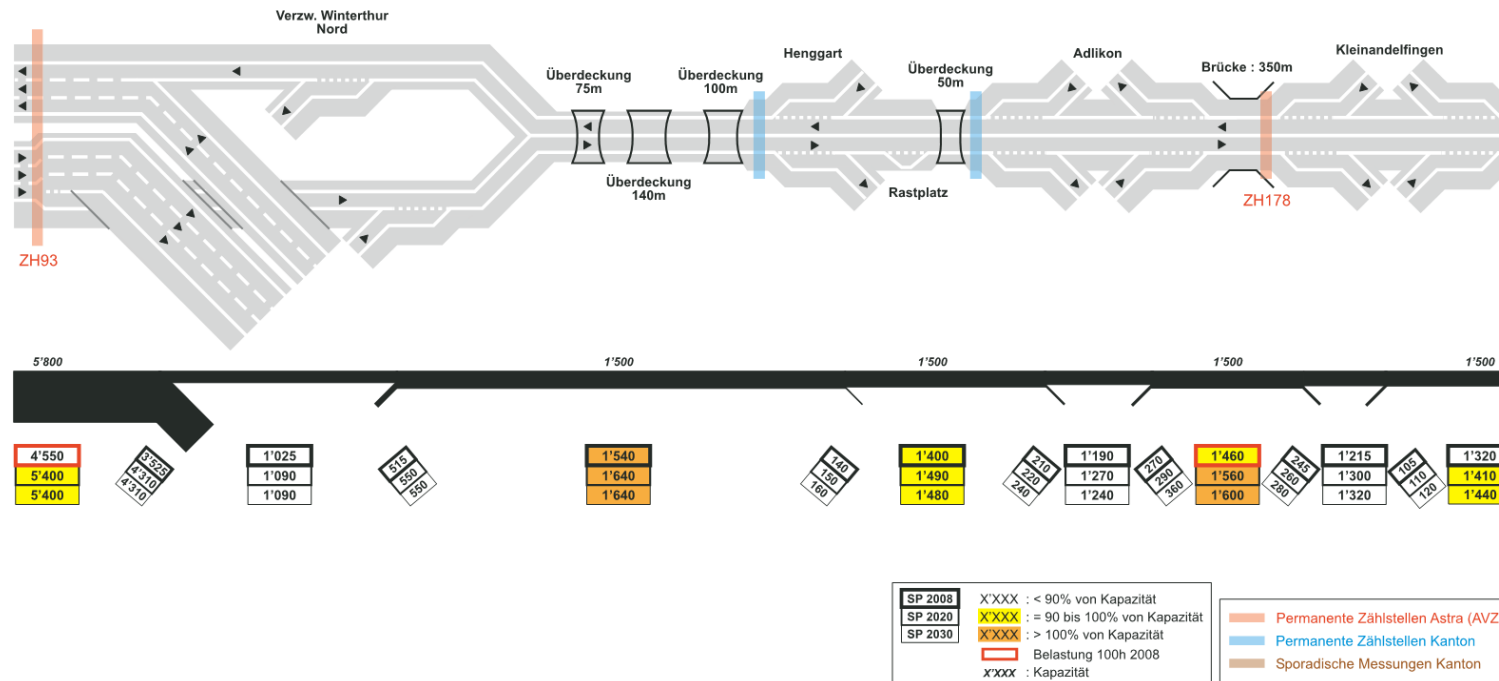


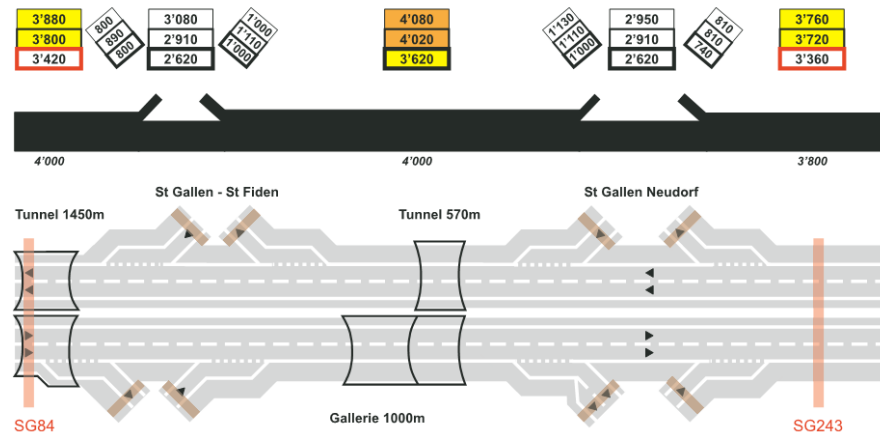
Abb. II.36 PUN in der Region Winterthur (A4).

PUN in der Region St Gallen (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 St-Gallen Fiden - St-Gallen Neudorf

MSP (7h-8h) in Mfz/h



SP 2030	X'XXX : < 90% von Kapazität	█ Permanente Zählstellen Astra (AVZ) █ Permanente Zählstellen Kanton █ Sporadische Messungen Kanton
SP 2020	Y'XXX : = 90 bis 100% von Kapazität	
SP 2009	Z'XXX : > 100% von Kapazität	
	█ Belastung 100h 2008	
	x'xxx : Kapazität	

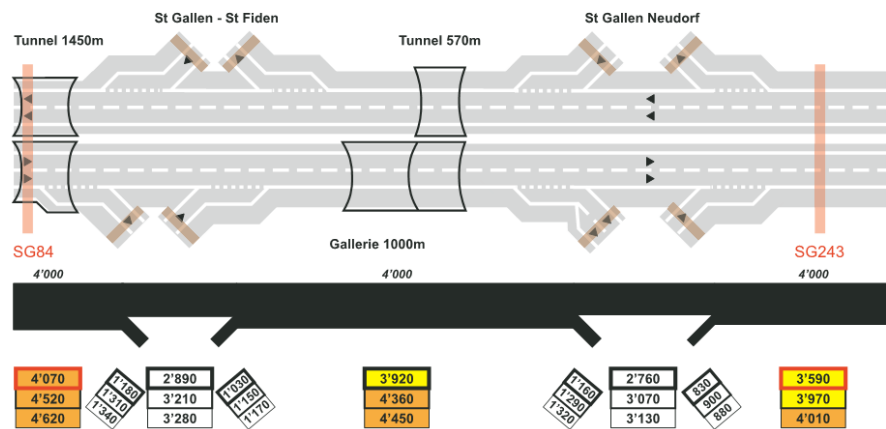
Abb. II.37 PUN in der Region St Gallen (A1).

PUN in der Region St Gallen (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 St-Gallen Fiden - St-Gallen Neudorf

ASP (17h-18h) in Mfz/h



SP 2009	X'XXX : < 90% von Kapazität	Permanente Zählstellen Astra (AVZ) Permanente Zählstellen Kanton Sporadische Messungen Kanton
SP 2020	X'XXX : = 90 bis 100% von Kapazität	
SP 2030	X'XXX : > 100% von Kapazität	
	Belastung 100h 2008	
	x'xxx : Kapazität	

Abb. II.38 PUN in der Region St Gallen (A1).

PUN in der Region Lugano (A2)

ASTRA - TP PUN

N02 Lugano-Nord - Lugano-Süd

MSP (7h-8h) in Mzf/h

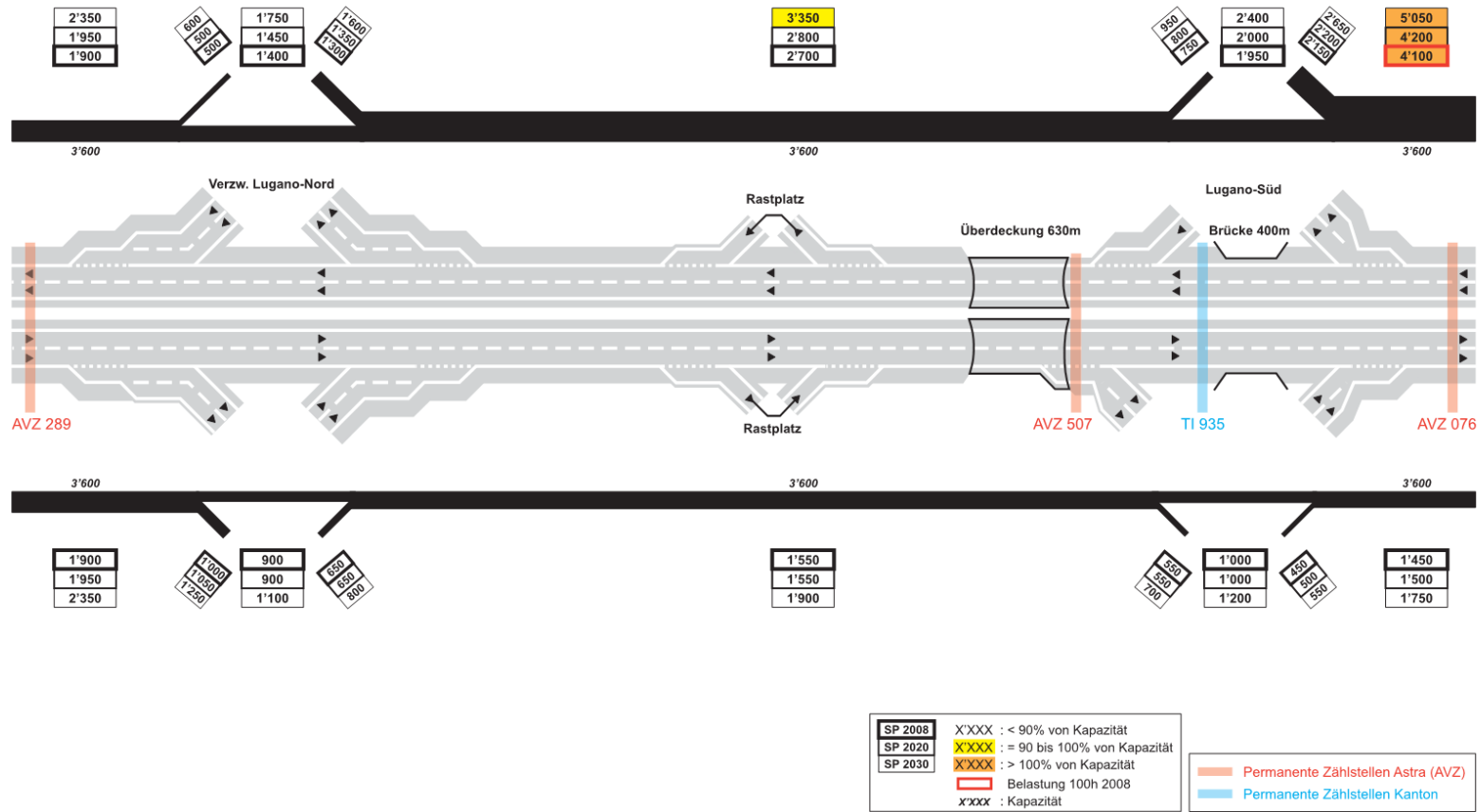


Abb. II.39 PUN in der Region Lugano (A2).

PUN in der Region Lugano (A2)

ASTRA - TP PUN

N02 Lugano-Nord - Lugano-Süd

ASP (17h-18h) in Mfz/h

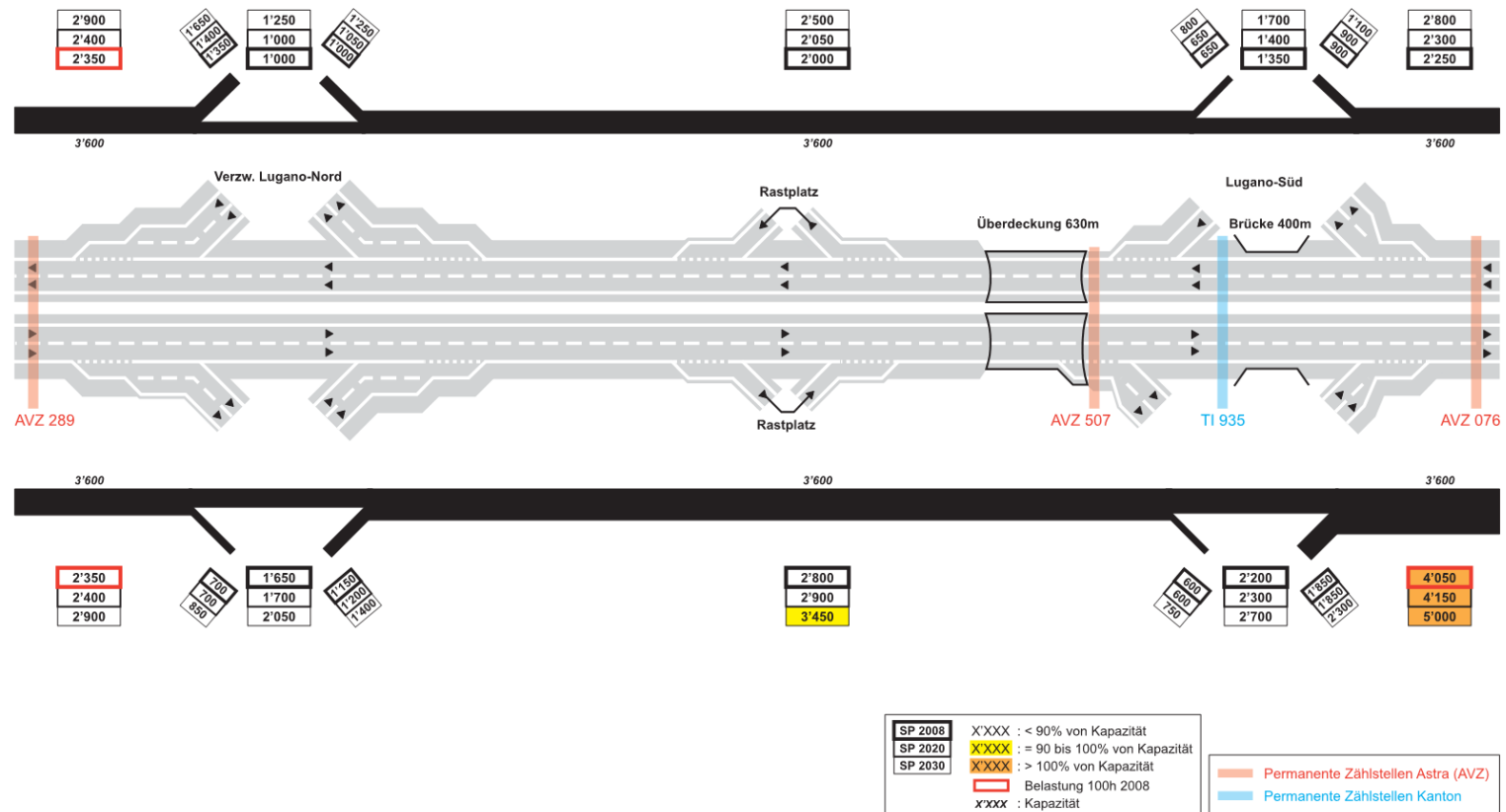


Abb. II.40 PUN in der Region Lugano (A2).

III Schemata PUN-Abschnitte

Schemata mit Ergebnissen zu möglichen PUN aus der Detailanalyse mit Verkehrsprognose für 2020

N°	Ergebnis Grobanalyse	Strasse	Ergebnis Detailanalyse
1	Genf - Lausanne	N1	GE Vernier - Nyon
2		N1	Rolle - Morges Est
3		N1	Verzw. Villars Sainte Croix - Cossonay
4	Bern - Kirchberg	N1	Verzw. Weyermannshaus - BE Neufeld
5		N1	Verzw. BE Wankdorf - Kirchberg
6		N6	Muri - Verzw. BE Wankdorf
7	Wettingen - Winterthur	N1	Wettingen - Limmattalerkreuz
8		N1	ZH Seebach - Brüttsellerkreuz
9		N1	Effretikon - Winterthur Ost
10		N4	Winterthur Nord - Kleinandelfingen
11	St Gallen - Verzw. Megghuus	N1	St. Gallen St Fiden - St Gallen Neudorf
12	Kriegsstetten - Verzw. Härkingen	N1	Verzw. Luterbach - Verzw. Härkingen
13	Aarau West - Baden	N1	Aarau Ost - Baden
14	Pratteln - Verzw. Augst	N2	Pratteln - Verzw. Augst
15	Lugano Nord - Lugano Süd	N2	Lugano Nord - Lugano Süd
16	Wolishofen - Pfäffikon	N3	Wollishofen - Thalwil
17		N3	Wädenswil - Richterswil
18	Lausanne - Vevey	N9	Laus. Vennes - Verw. La Veyre

Abb. III.1 Schemata mit Ergebnissen zu möglichen PUN.

Abschnitte ohne PUN gemäss Detailanalyse

- A1 Verzw. Weyermannshaus - BE Neufeld
- A1 St. Gallen St Fiden - St Gallen Neudorf
- A2 Lugano Nord - Lugano Süd
- A4 Winterthour Nord Kleinandelfingen

PUN in der Region Genf (A1)

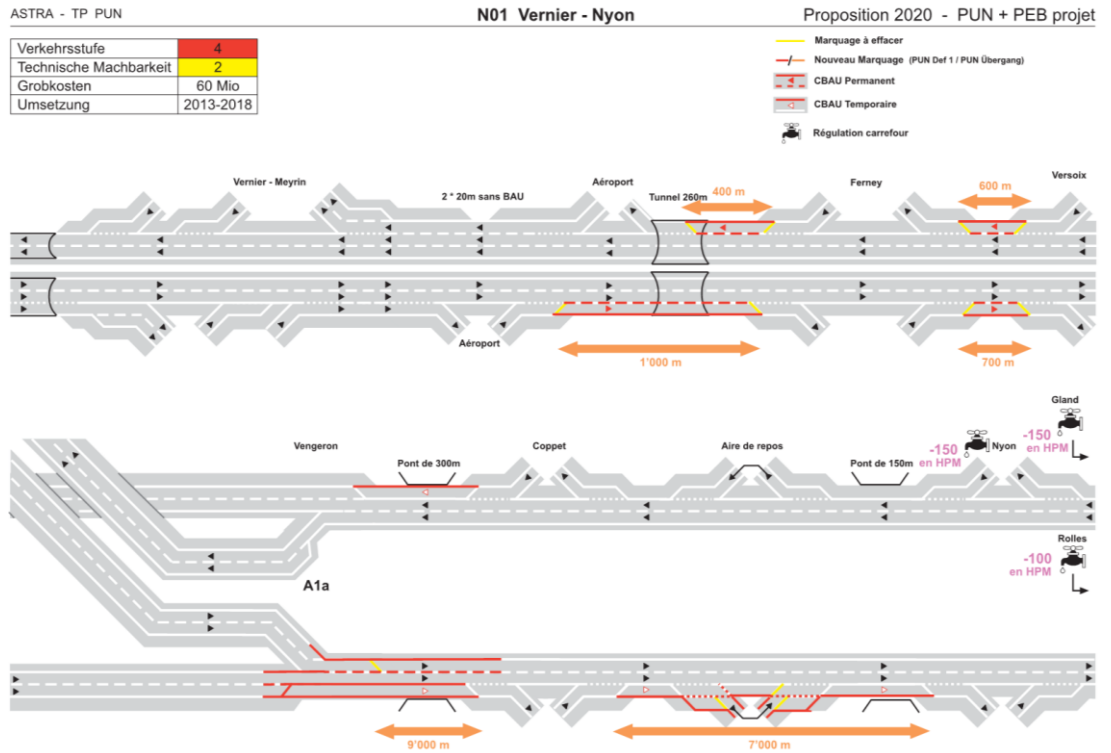


Abb. III.2 PUN in der Region Genf (A1).

PUN in der Region Lausanne West (A1)

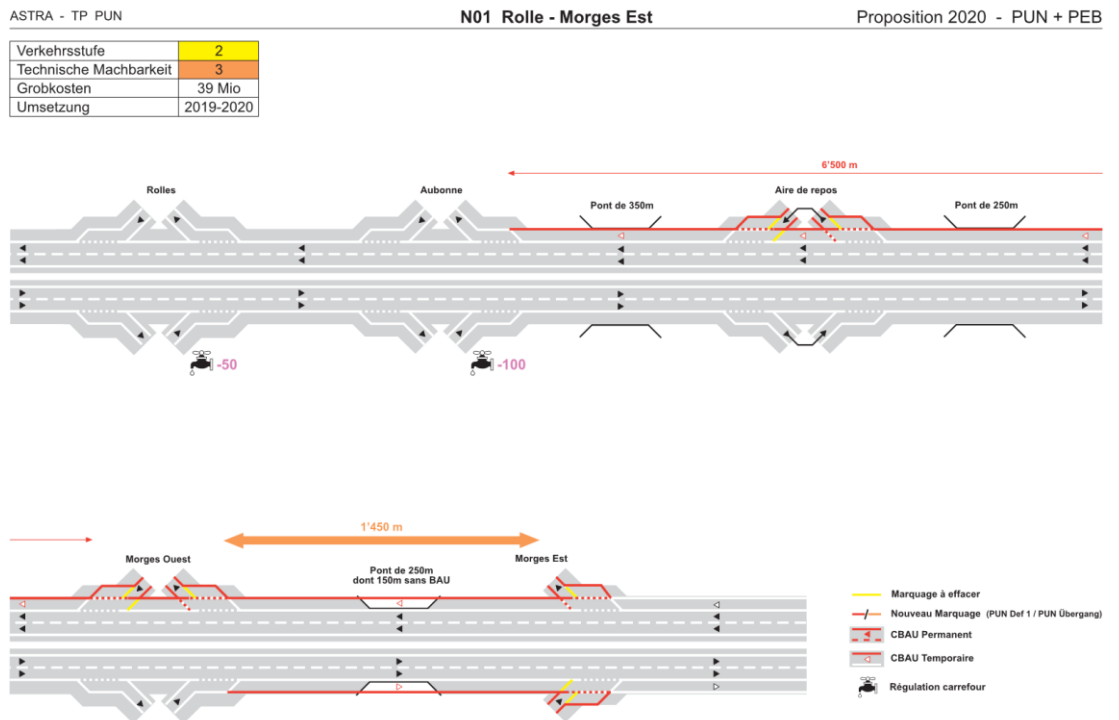


Abb. III.3 PUN in der Region Lausanne West (A1).

PUN in der Region Lausanne Nord (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 Villars-St-Croix - La Sarraz

Proposition 2020 - PUN + PEB 1 réalisé + PEB 2

Verkehrsstufe	3
Technische Machbarkeit	1/2
Grobkosten	17 Mio
Umsetzung	2015-2016

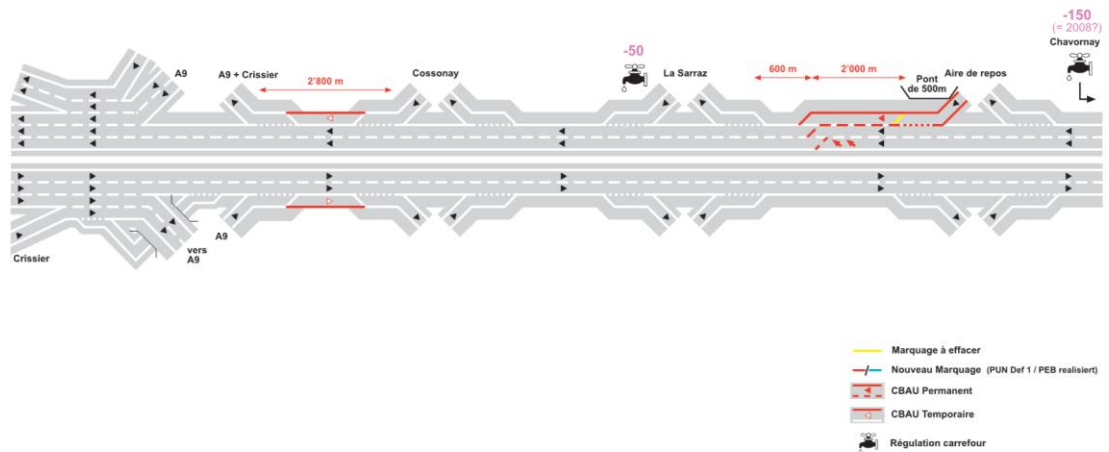


Abb. III.4 PUN in der Region Lausanne Nord (A1).

PUN in der Region Lausanne Ost (A9)

ASTRA - TP PUN

N09 Vennes - La Veyre

Proposition 2020 - PUN + PEB

Verkehrsstufe	3	Grobkosten	193 Mio
Technische Machbarkeit	3	Umsetzung	2016-2018

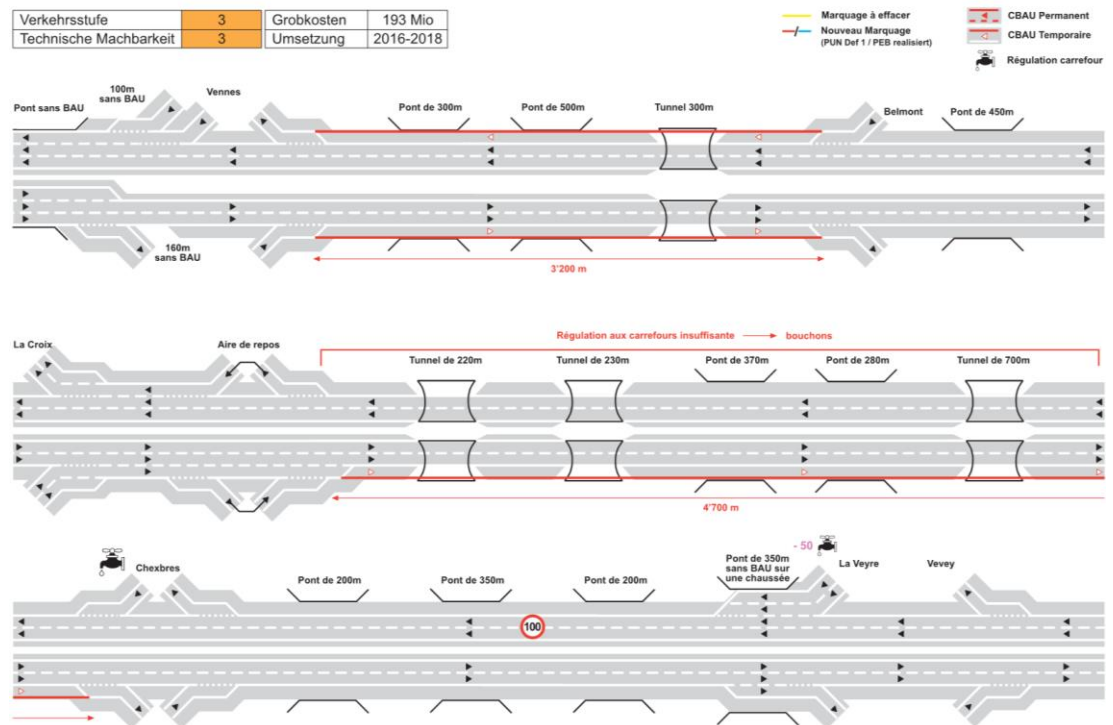


Abb. III.5 PUN in der Region Lausanne Ost (A9).

PUN in der Region Bern Süd (A 6) und Bern Ost (A1)

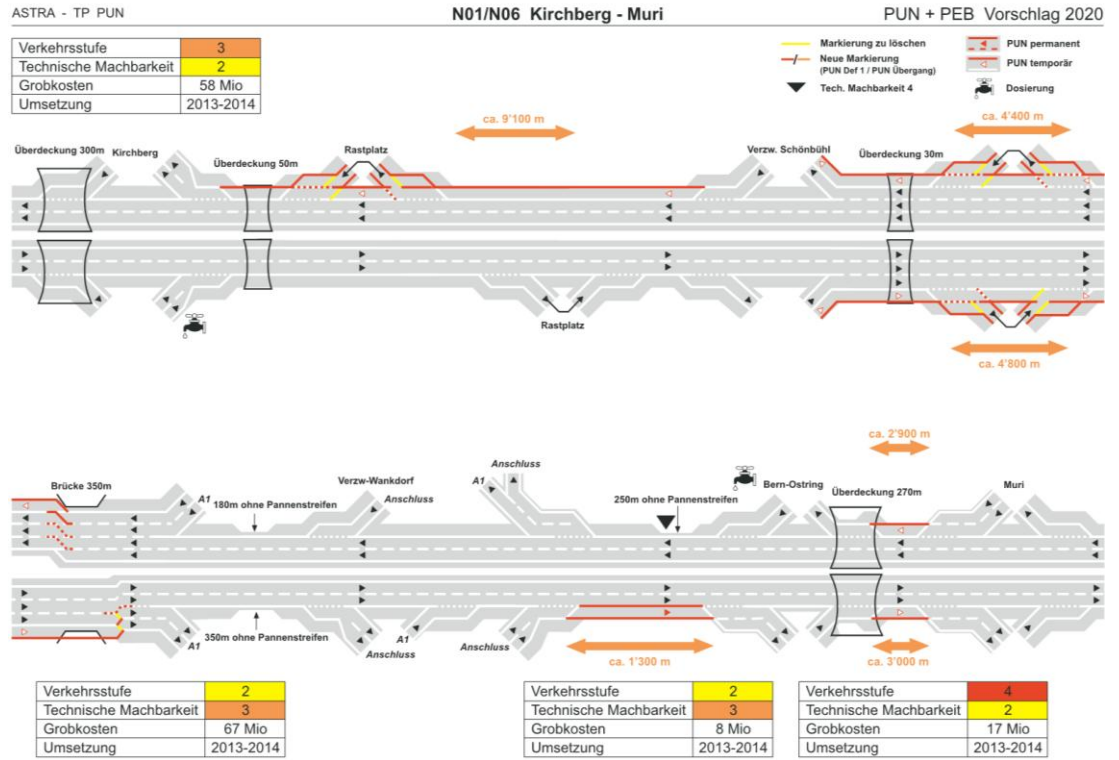


Abb. III.6 PUN in der Region Bern Süd (A 6) und Bern Ost (A1).

PUN in der Region Solothurn (A1)

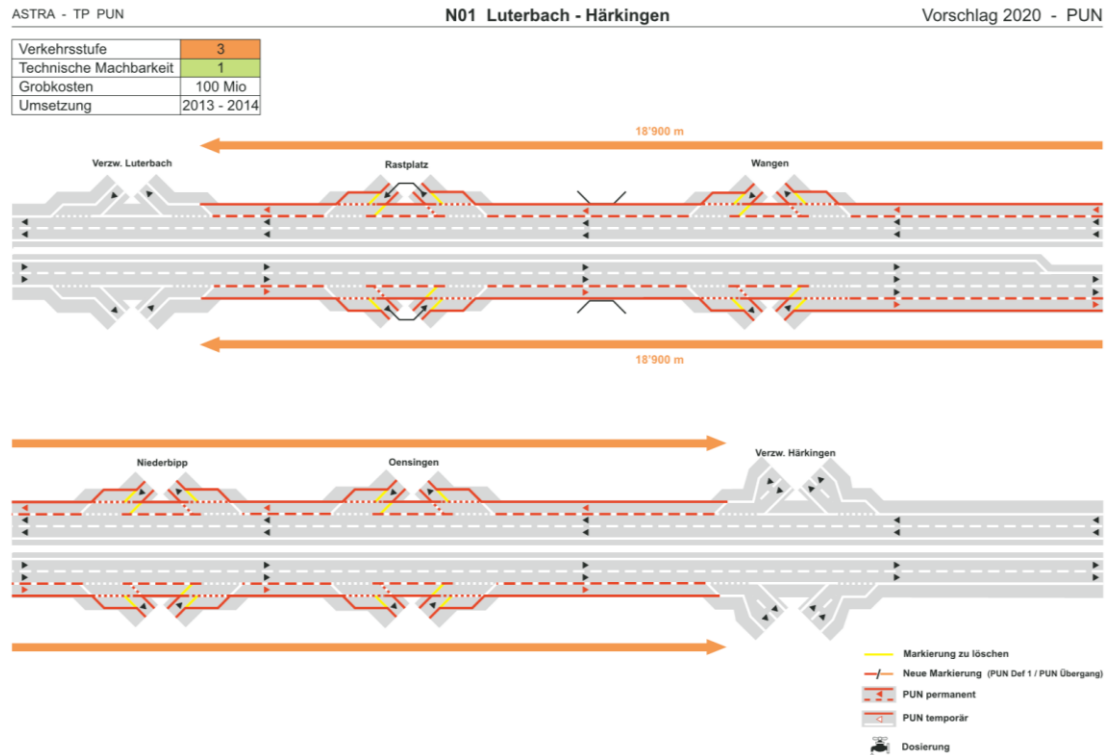


Abb. III.7 PUN in der Region Solothurn (A1).

PUN in der Region Aargau - Zürich (A1) / 1. Teil

ASTRA - TP PUN

N01 Aarau West - Baden (1)

Vorschlag 2020 - PUN

Verkehrsstufe	4
Technische Machbarkeit	2
Grobkosten	51 Mio
Umsetzung	2013 - 2016

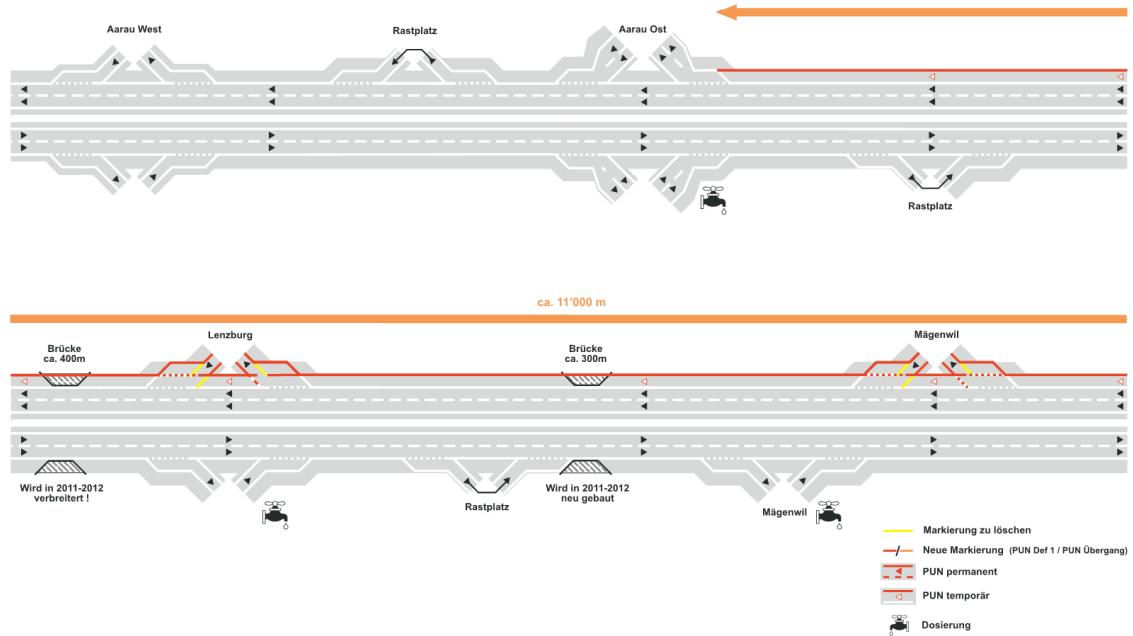


Abb. III.8 PUN in der Region Aargau - Zürich (A1) / 1. Teil.

PUN in der Region Aargau - Zürich (A1) / 2. Teil

ASTRA - TP PUN

N01 Aarau West - Baden (2)

Vorschlag 2020 - PUN

Verkehrsstufe	4
Technische Machbarkeit	3
Grobkosten	51 Mio
Umsetzung	2013 - 2016

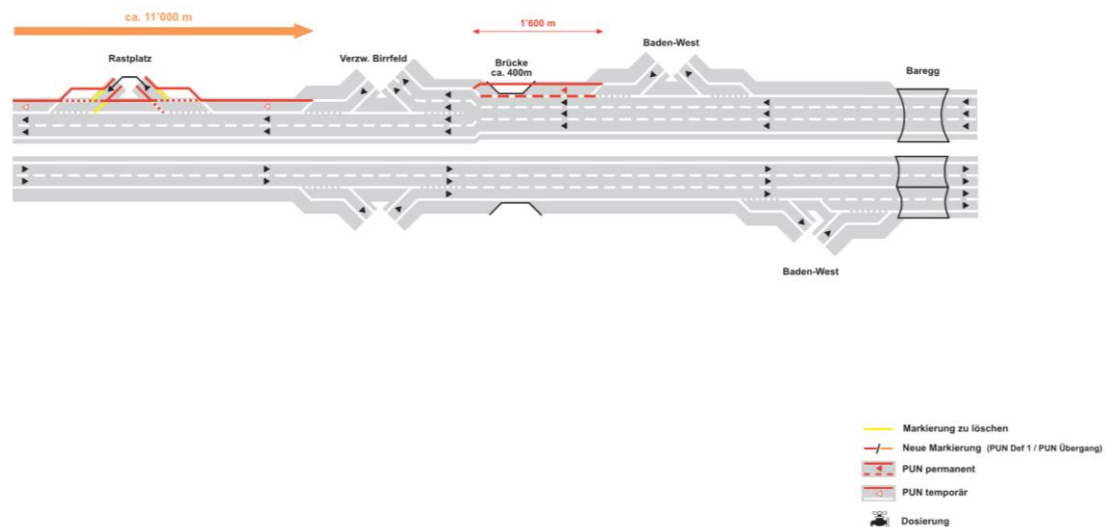


Abb. III.9 PUN in der Region Aargau - Zürich (A1) / 2. Teil.

PUN in der Region Basel (A2)

ASTRA - TP PUN

N02 Pratteln - Verz. Augst

Vorschlag 2020 - PUN

Verkehrsstufe	4
Technische Machbarkeit	2
Grobkosten	8 Mio
Umsetzung	2013 - 2014

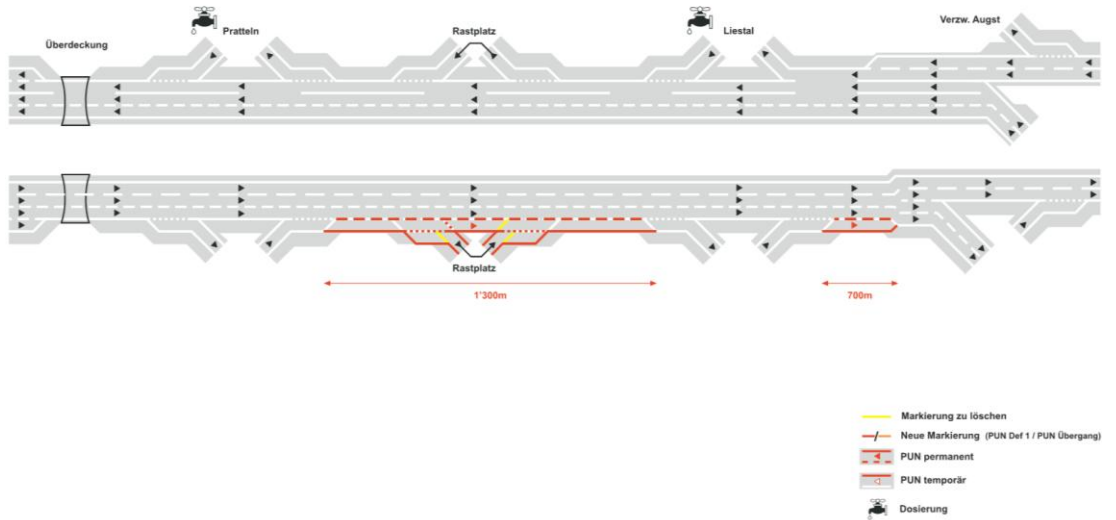


Abb. III.10 PUN in der Region Basel (A2).

PUN in der Region Zürich West (A1)

ASTRA - TP PUN

N01 Wettingen Ost - Limmattalerkreuz

PUN & PUN + PEB Vorschlag 2020

Verkehrsstufe	4
Technische Machbarkeit	2
Grobkosten	28 Mio
Umsetzung	2015 - 2016

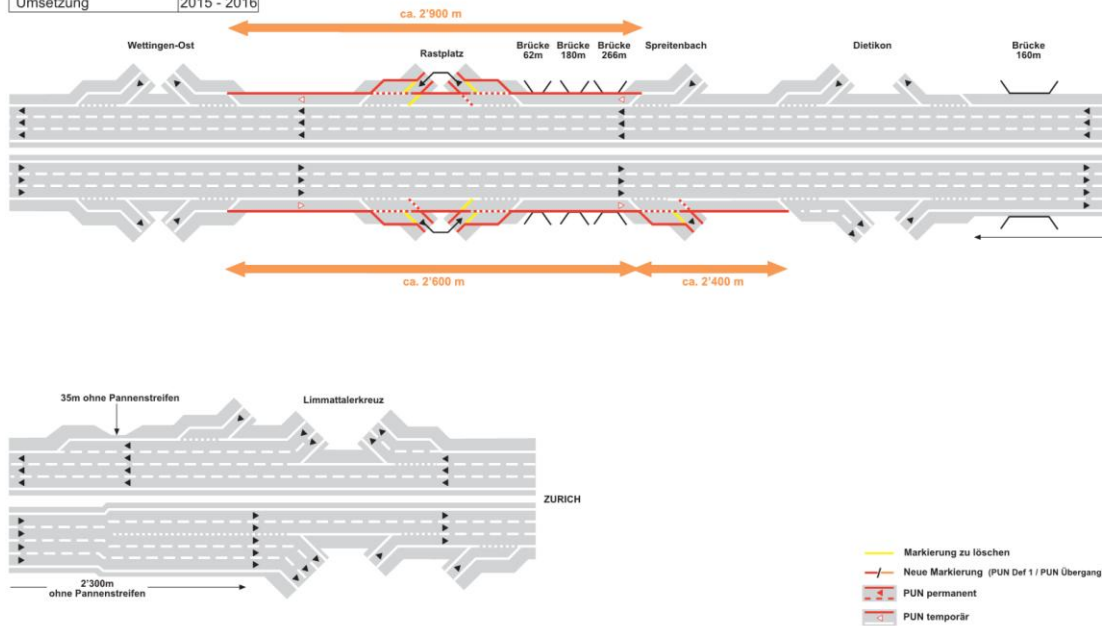


Abb. III.11 PUN in der Region Zürich West (A1).

PUN in der Region Zürich Nord (A1)

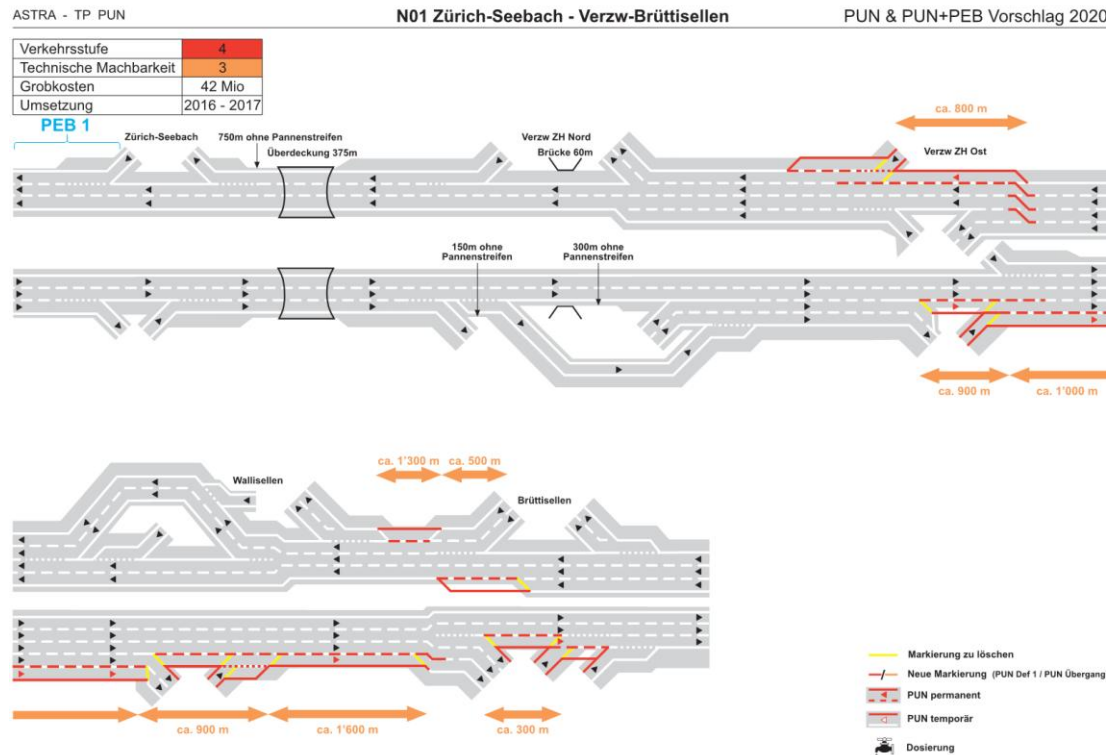


Abb. III.12 PUN in der Region Zürich Nord (A1).

PUN in der Region Zürich Ost (A3)

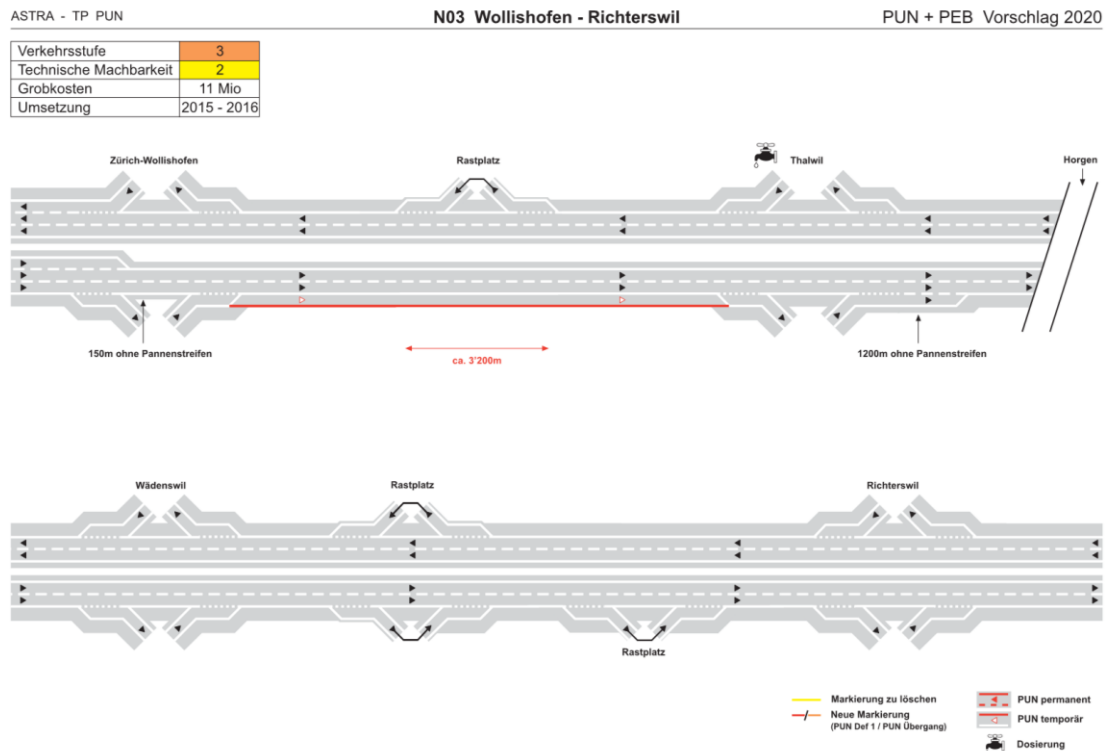


Abb. III.13 PUN in der Region Zürich Ost (A3).

PUN in der Region Winterthur (A1 / A4)

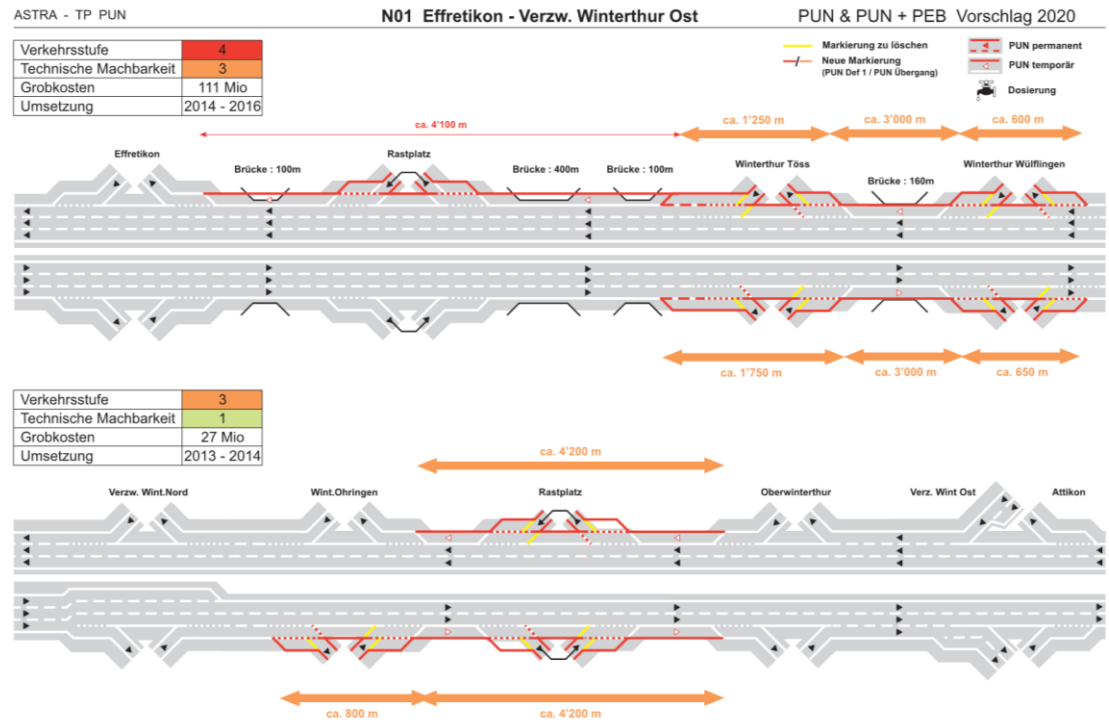


Abb. III.14 PUN in der Region Winterthur (A1 / A4).

IV Karte PUN-Abschnitt

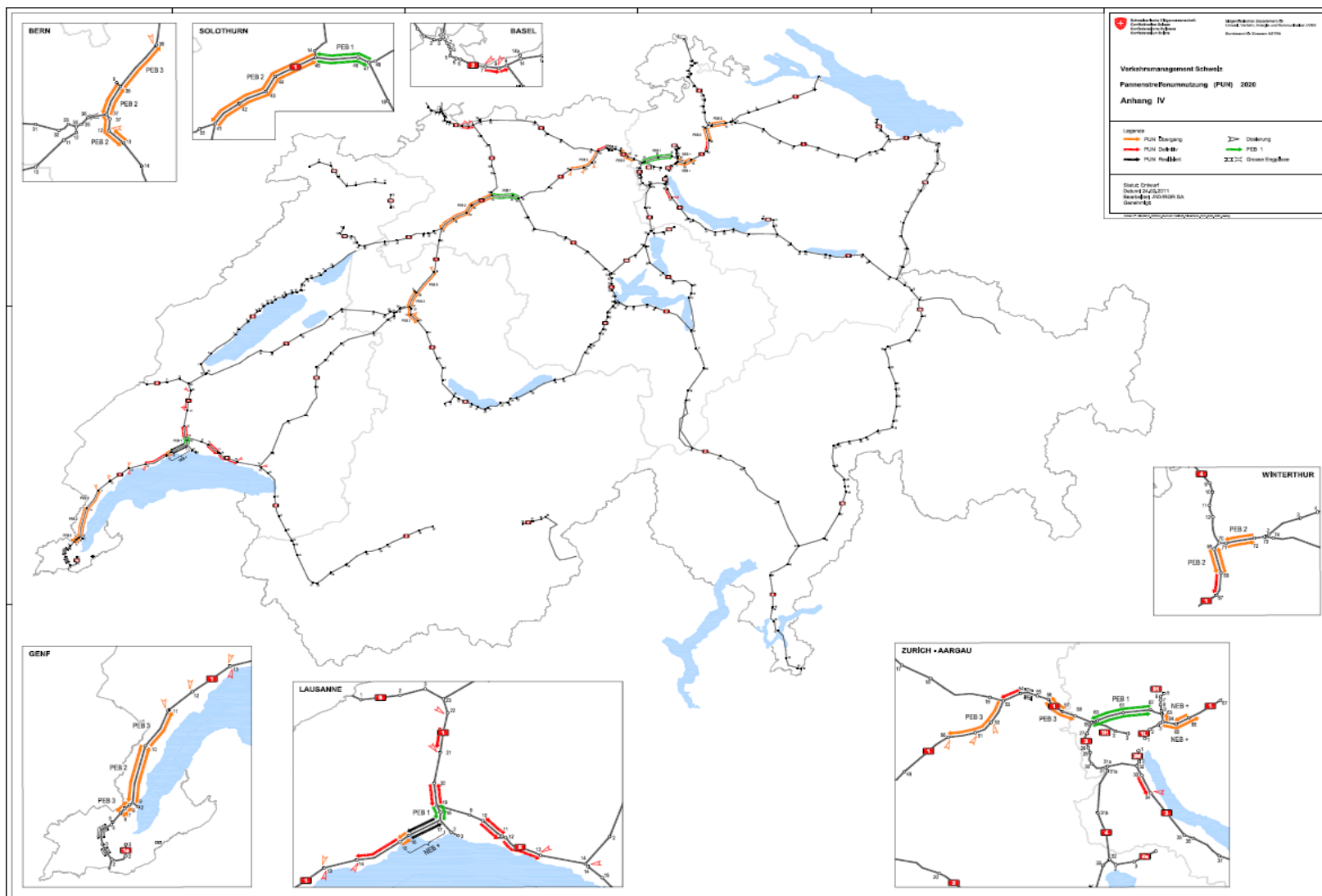


Abb. IV.1 Karte PUN-Abschnitt.

Glossar

Begriff	Bedeutung
AVZ CACR	Automatische Verkehrszählung <i>Comptage automatique de la circulation routière</i>
DOS	Dosierung im Rahmen der Anschlussbewirtschaftung (Ein- / Ausfahrtdosierung) <i>Dosage dans la gestion des connexions (dose d'entrée / de sortie)</i>
FLS SAV	Fahstreifenlichtsignalsystem <i>signaux d'affectation de voies</i>
KLZ	Kantonale Leitzentrale <i>centrale cantonale de gestion du trafic (KLZ)</i>
LF	Leistungsfähigkeit <i>productivité</i>
LSA	Lichtsignalanlage <i>Feux de signalisation</i>
NEB ⁺	Anpassung des Netzbeschlusses NEB <i>Révision de l'arrêté sur le réseau des routes nationales.</i>
NPVM	Nationales Personen Verkehrs Modell <i>modèle national de transport de passagers</i>
PEB	Programm zur Beseitigung von Engpässen auf dem Nationalstrassennetz PEB <i>Programme d'élimination des goulets d'étranglement du réseau des routes nationales</i>
PUN	Pannestreifenumnutzung <i>Conversion bande d'arrêt d'urgence</i>
RLZ	Regionale Leitzentrale <i>centrale régionale de gestion du trafic (RLZ)</i>
UPIaNS	Unterhaltsplanung Nationalstrasse <i>Planification national de l'entretien routier</i>
VLS SGT	Verkehrsleitsysteme (Wechselsignale) <i>système de guidage du trafic</i>
VMZ-CH	Verkehrsmanagementzentrale <i>centrale nationale suisse de gestion du trafic (VMZ-CH)</i>
VoMa	Vorgezogene Massnahme <i>Mesurer d'action précoce</i>
WTA PMV	Wechseltextanzeige (WTA) <i>panneau à messages variables (PMV)</i>
WWW	Wechselwegweisung (WWW) <i>panneau de direction à indications variables (WWW)</i>

Literaturverzeichnis

Weisungen und Richtlinien des ASTRA

- [1] Bundesamt für Strassen ASTRA (2008), „**Verkehrsmanagement in der Schweiz VM-CH**“, *Richtlinie ASTRA 15003, V1.03*, www.astra.admin.ch.
 - [2] Bundesamt für Strassen ASTRA (2007), „**Umnutzung von Pannenstreifen zu Fahrstreifen**“, *Richtlinie ASTRA 15002, V1.30*, www.astra.admin.ch.
-

Normen

- [3] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (1999), „**Verkehrsbeeinflussung Fahrstreifen-Lichtsignal-Systeme (FLS)**“, *SN 640 802*.
 - [4] Schweizerischer Verband der Strassen- und Verkehrsfachleute VSS (1999), „**Verkehrsbeeinflussung auf Autobahnen und Autostrassen; Rampenbewirtschaftung**“, *SN 640 807*.
 - [5] EasyWay ITS (2009), „**Guideline für the deployment of hard shoulder running**“, *TMS-DG04*.
 - [6] EasyWay ITS (2009), „**Guideline for the deployment of dynamic lane management**“, *TMS-DG01*.
 - [7] EasyWay ITS (2009), „**Guideline for the deployment of ramp metering**“, *TMS-DG03*.
-

Dokumentation

- [8] „**PUN Erfahrungen aus dem Ausland**“, *Bericht, 13.10.2010*.
 - [9] „**Strategiepapier zu PUN**“, *Bericht, (noch in Bearbeitung)*.
-

Auflistung der Änderungen

Ausgabe	Version	Datum	Änderungen
2013	1.00	26.06.2013	Publikation Ausgabe 2013.

