



tl

JV TST – 11 Juni 2026



Metros

"SYSTEM"-PROGRAMM DER METROS

m2 & m3

Inhaltsverzeichnis

01 Eisenbahnterminologie der Metros

02 Die Wahl des Metro-Systems in Lausanne... und weltweit

03 Das „System“-Programm der Metros m2 – m3

.1 – Die m2 unter der Lupe

.2 – Die m3 im Aufbau

04 Zusammenfassung „Metro-System“

„Eine automatische Metro ist ein städtisches Schienenverkehrssystem, bei dem ein Zug mithilfe eines zentralen Computersystems fährt“ ; sie wird als „vollautomatisch“ bezeichnet, wenn sich kein Personal mehr an Bord des Zuges befindet

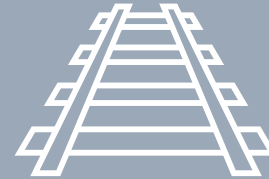
⁰¹ Eisenbahnterminologie der Metros

EISENBAHNSICHERHEIT

- KOLLISIONSSCHUTZ « FRONT-AN-FRONT »
- SCHUTZ VOR SEITLICHEM AUFPRALL « SEITE AN SEITE »
- AUFPRALLSCHUTZ « FRONT-AN-HECK »
- SCHUTZ VOR DURCHDREHEN « GESCHWINDIGKEITSREGELUNG »

„ATC bezeichnet die Gesamtheit der Eisenbahnsicherheitstechnologien, die die Steuerung von Zügen ermöglichen“

(Fernverkehrszüge, S-Bahnen, Metros)



⁰¹ Eisenbahnterminologie der Metros

ATC: AUTOMATIC TRAIN CONTROL, BESTEHT AUS 3 TEILSYSTEMEN:

- ATP: AUTOMATIC TRAIN PROTECTION
- ATO: AUTOMATIC TRAIN OPERATION
- ATS: AUTOMATIC TRAIN SUPERVISION

4 Automatisierungsstufen

AUTOMATISIERUNGSGRAD	FUNKTIONSWEISE DES ZUGES	INBETRIEBNAHME DES ZUGES	START UND STOPP	SCHLIESSEN DER TÜREN	VORGEHENSWEISE BEI STÖRUNGEN
GoA1	automatische Zugabsicherung mit Zugführer	Zugführer			
GoA2	automatische Zugsicherung + automatischer Betrieb mit Zugführer		Automatisch	Zugführer	
GoA3	Betrieb und ohne Zugführer	Automatisch			Personal
GoA4	Zugbetrieb ohne Unterstützung	Automatisch			

Source: selon IEC Standard 62290-1

⁰¹ Eisenbahnterminologie der Metros

HERAUSFORDERUNGEN BEI DER AUTOMATISIERUNG VON GOA1 BIS GOA4

WELTWEIT ÜBERWIEGEND NOCH VOM TYP GOA2

„Im Stadtverkehr handelt es sich bei dem ATC-System in der Regel um ein CBTC-System“



CBTC

„Communication Based Train Control“

⁰¹ Eisenbahnterminologie der Metros

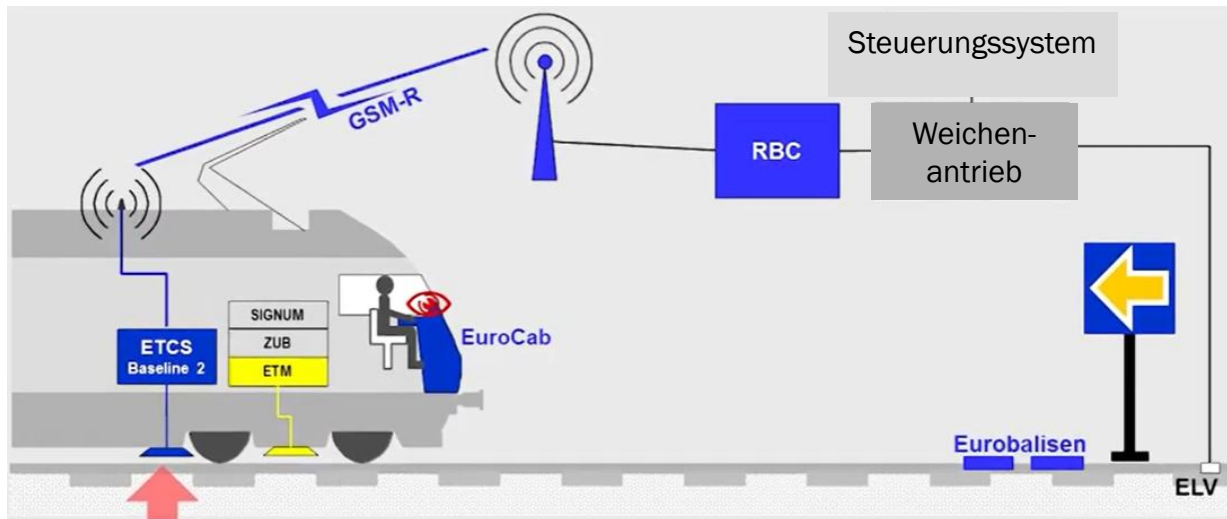
Sicherheit & Kontrolle: Eisenbahn vs. Metro

Eisenbahn ERTMS

Offenes System
Interoperabilität

GoA2 / GoA3

Beweglicher Block mit Gleisstromkreis
GSM-R-Kommunikation

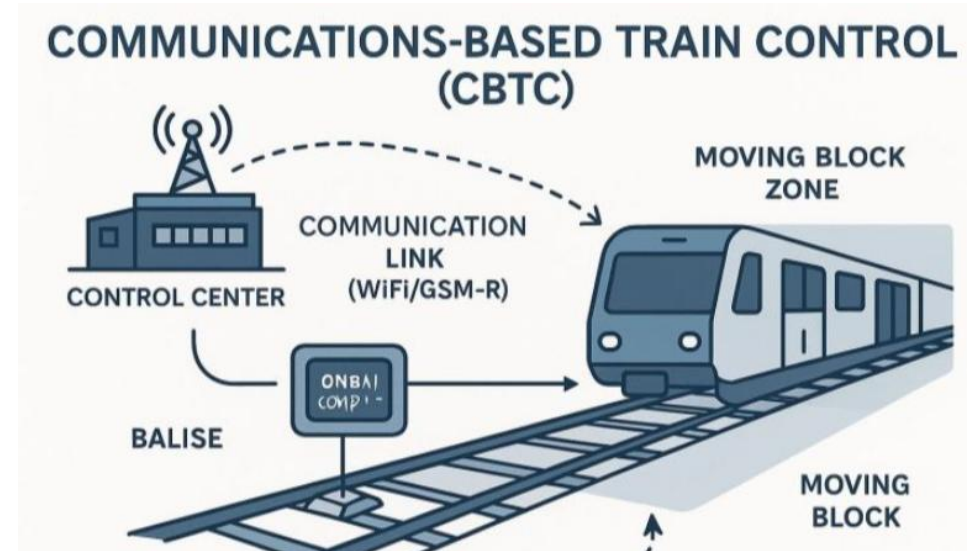


CBTC

Geschlossenes proprietäres System

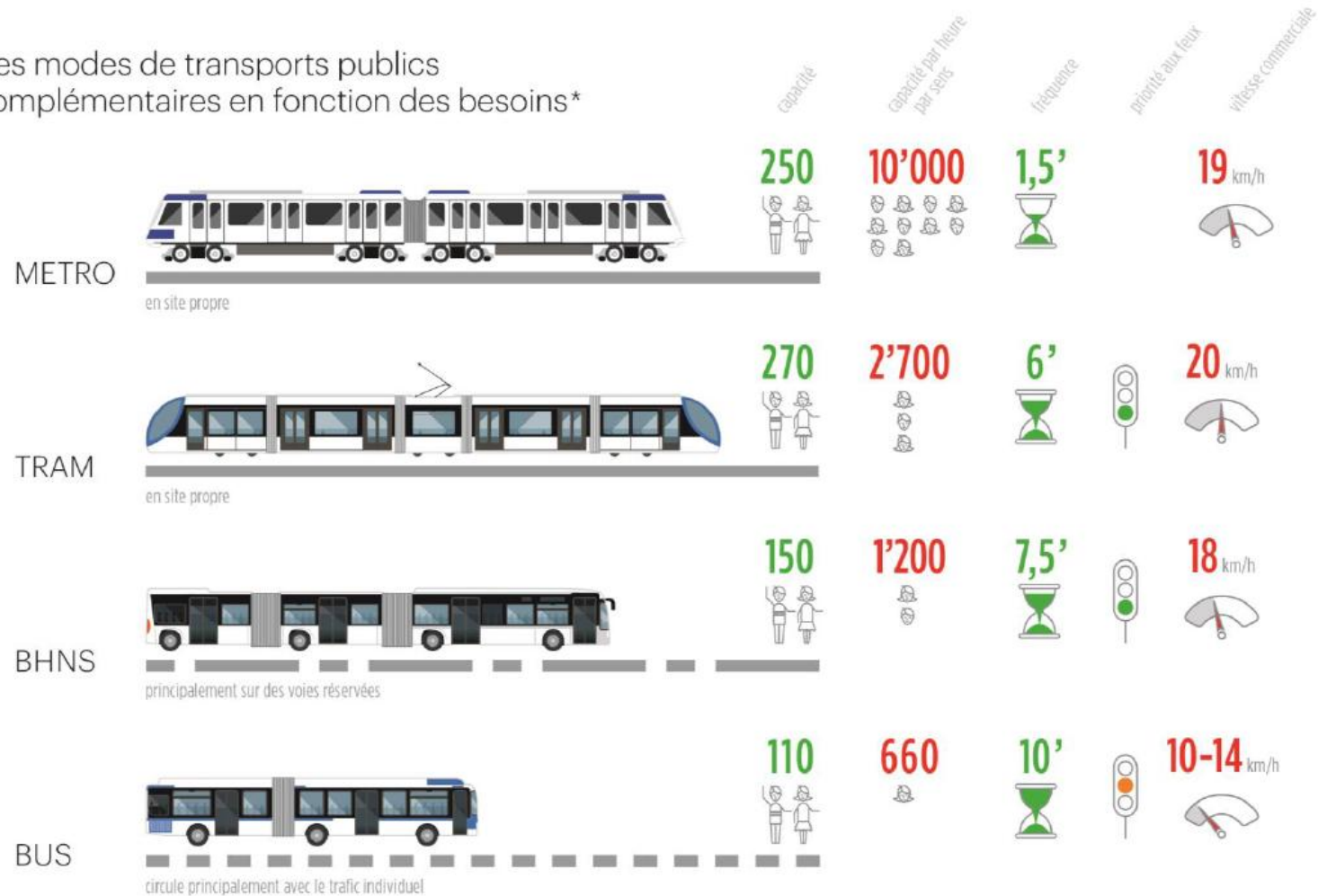
GoA2 bis GoA4

Beweglicher Block, ohne Gleisstromkreis möglich
Funkkommunikation / WLAN / 5G
Standard-Zugintervall 90 s bis 70 s



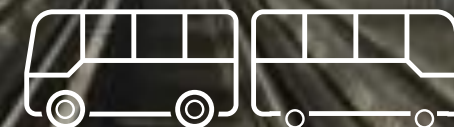
Kapazität: Die Entscheidung für die Metro drängt sich auf

Des modes de transports publics complémentaires en fonction des besoins*





Topografie



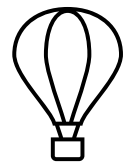
Metall oder Reifen?



Schwer oder leicht?

Technologische Entscheidungen

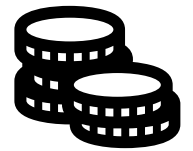
Kosten und Finanzierungsquellen der Infrastruktur



Oberirdisch



Unterirdisch



Finanzierung

Die Metro ist Schienenverkehr und vor allem **städtischer**
Verkehr (FORTA?)

vs

Die Metro ist städtisch, aber vor allem **Schienenverkehr**
(FAIF?)

IOIO
IOIO

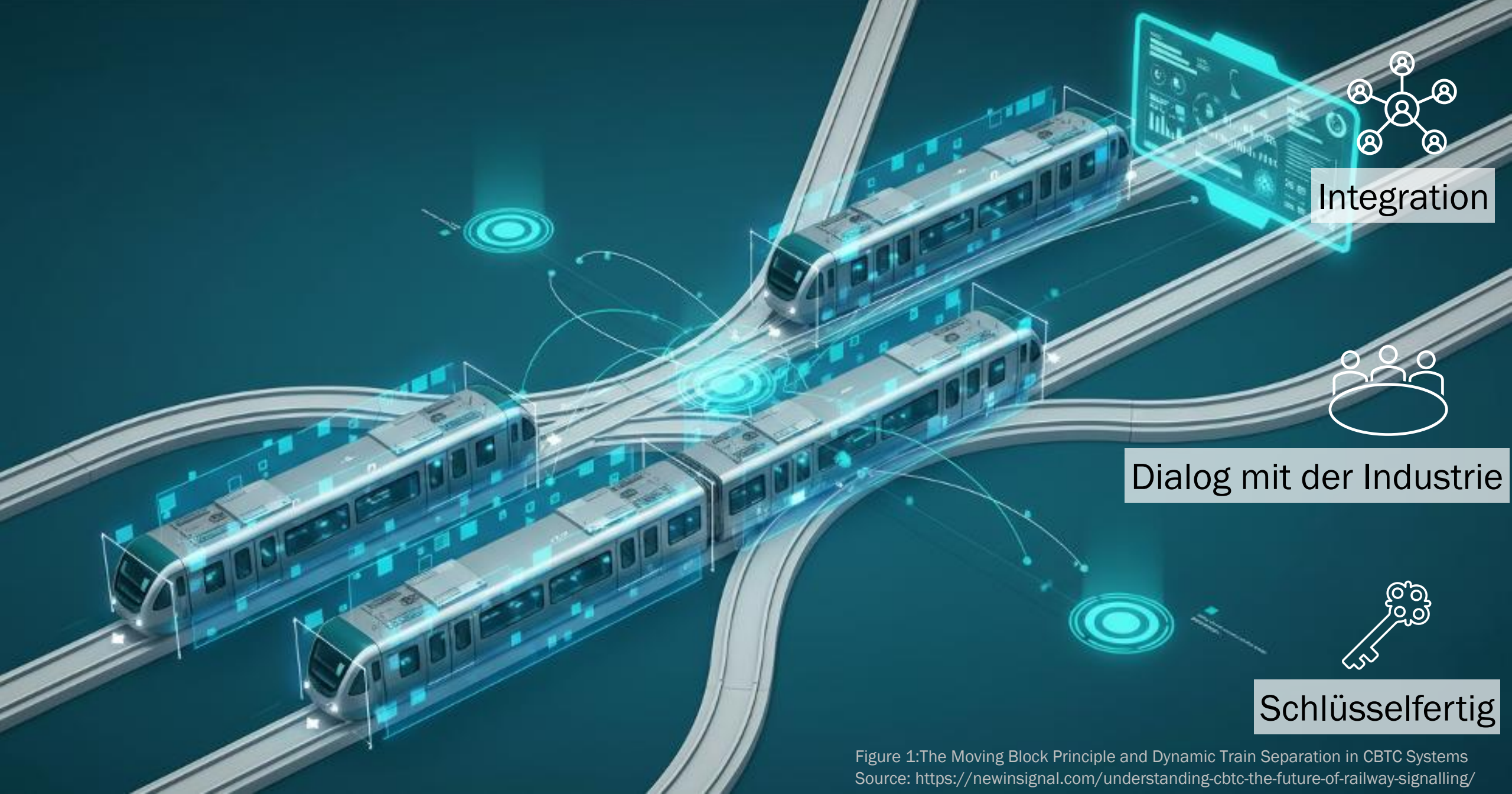
Kapazität



Frequenz



Skalierbarkeit



Integration

Dialog mit der Industrie

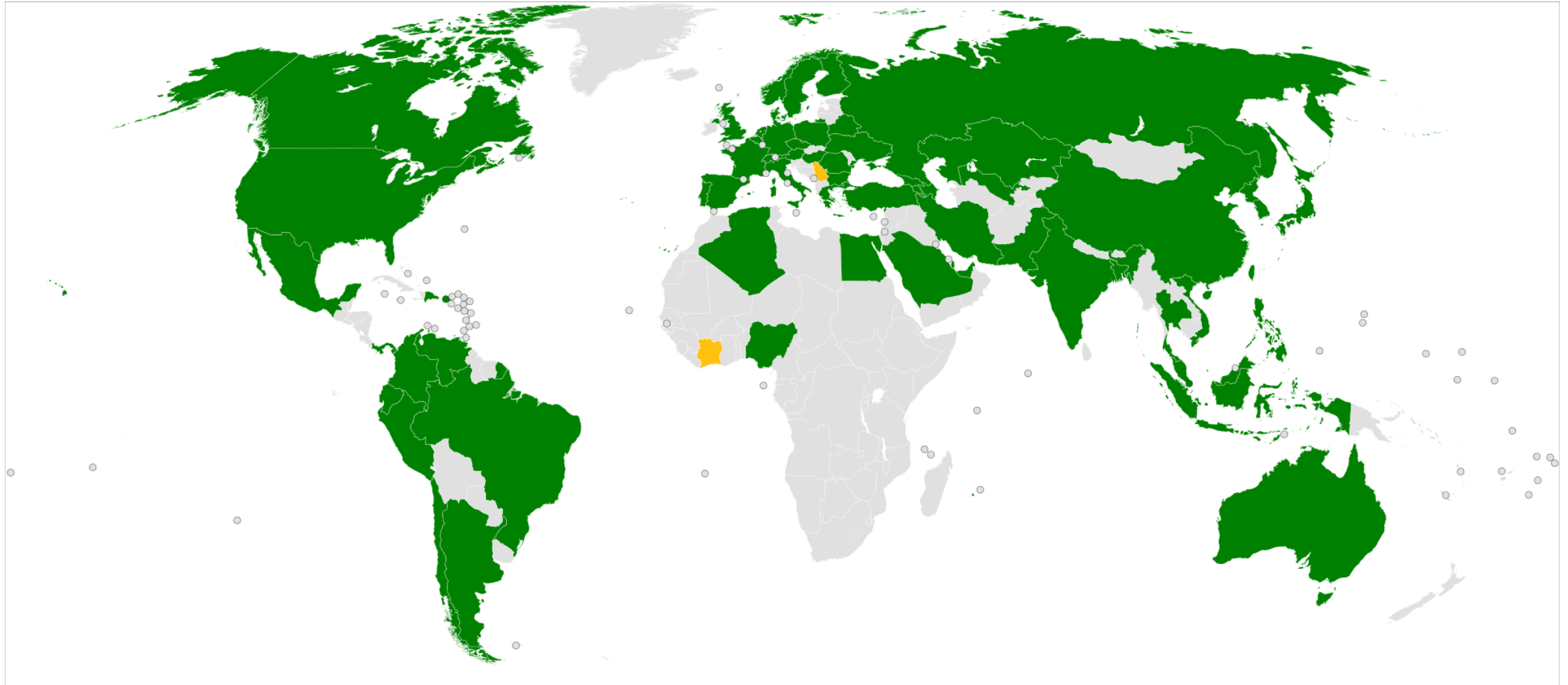
Schlüsselfertig

Figure 1: The Moving Block Principle and Dynamic Train Separation in CBTC Systems
Source: <https://newinsignal.com/understanding-cbtc-the-future-of-railway-signalling/>

Metro-Linien weltweit

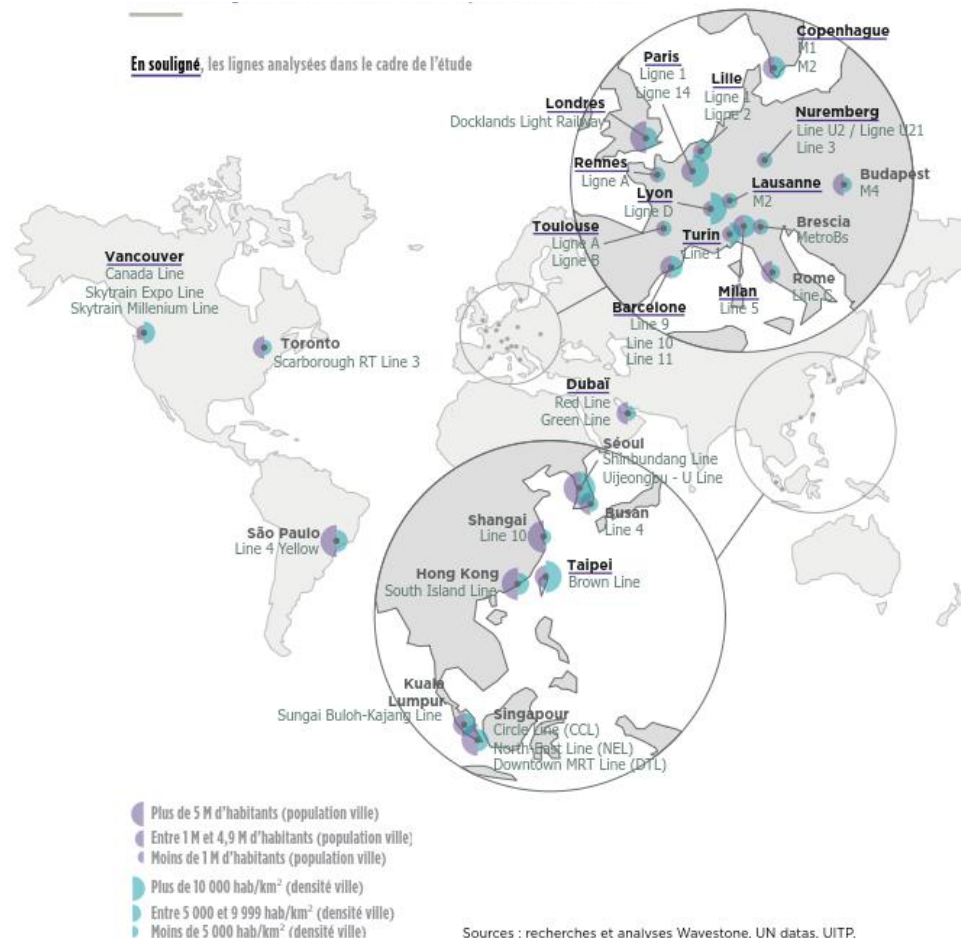
Grün: mindestens eine Metro-Linie

Orange: im Bau

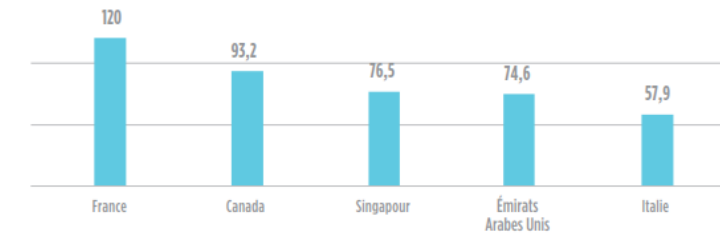


Vollautomatische Metro

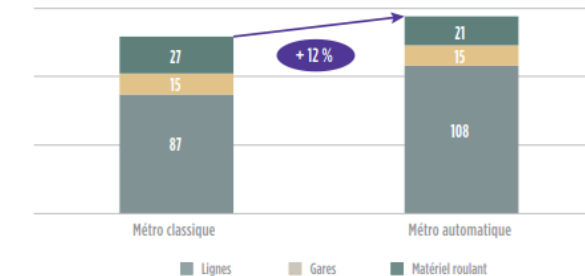
In 2019: 40 vollautomatische Metro-Linien in 26 Ländern



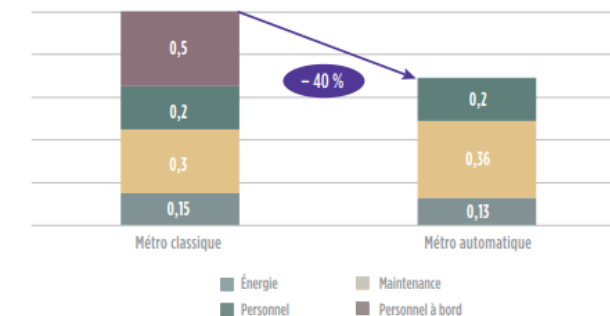
TOP 5 DES PAYS EN FONCTION DES KM DE LIGNES AUTOMATISÉES



Coûts d'investissement au km (en millions d'€)



Coûts opérationnels au km (en millions d'€/an)



m2 & m3

Ein Programm zur Erweiterung des Metro-Netzes;

zwei Projekte:

- *Modernisierung der bestehenden Metrolinie M2* „*Brownfield*“
- *eine neue Metro-Linie M3* „*Greenfield*“

ein Programmteam

⁰³ Das Entwicklungsprogramm für die Metro-Linien m2 – m3

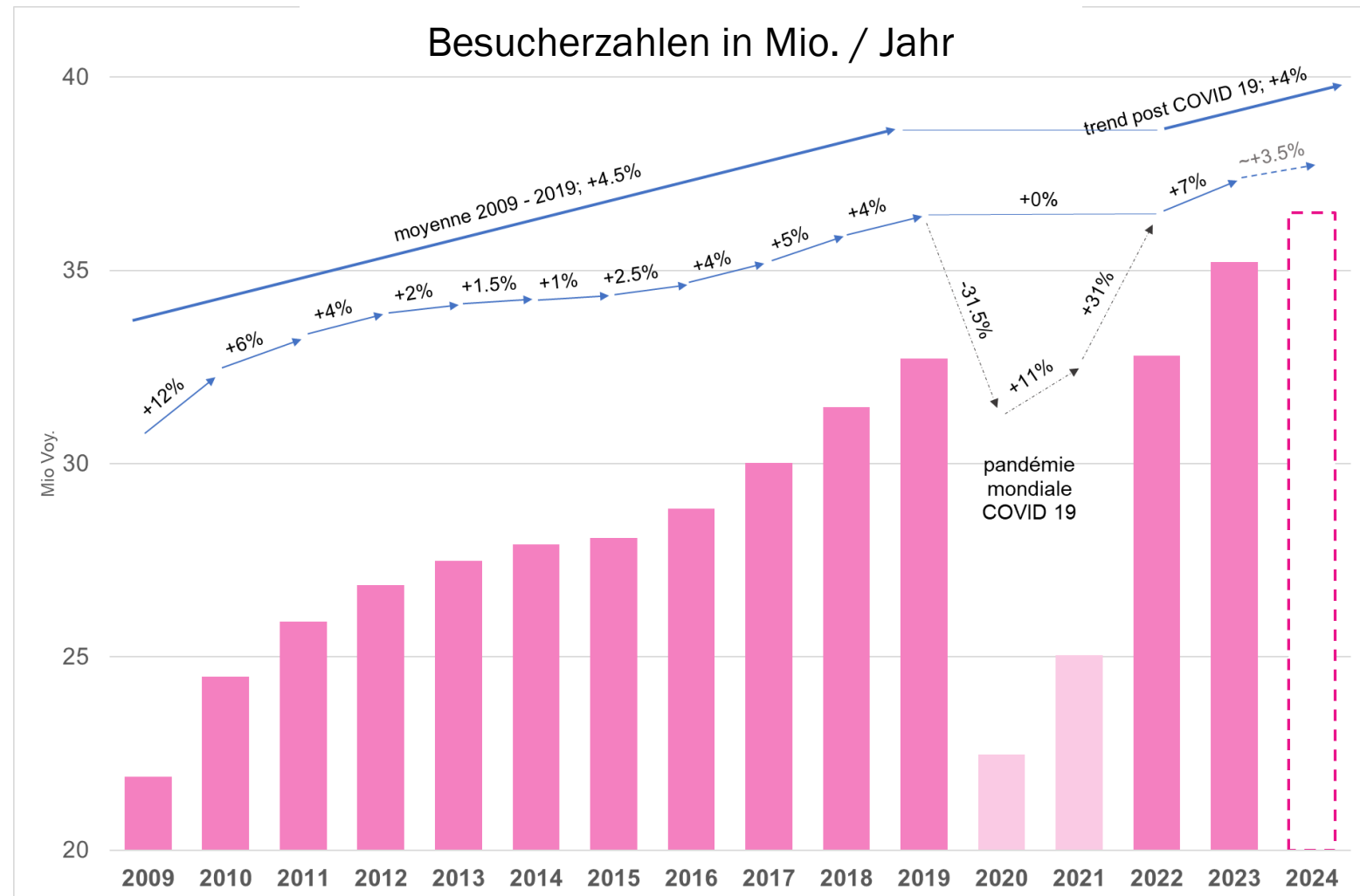
HERAUSFORDERUNGEN DER SYSTEMINTEGRATION

INFRASTRUKTUREN, DIE IN EINEM DICT BEBAUTEN STÄDTISCHEN UMFELD ERRICHTET WERDEN MÜSSEN

EIN ZU ENTWICKELNDES PROGRAMM, KEIN „SCHLÜSSELFERTIGES“ PROJEKT

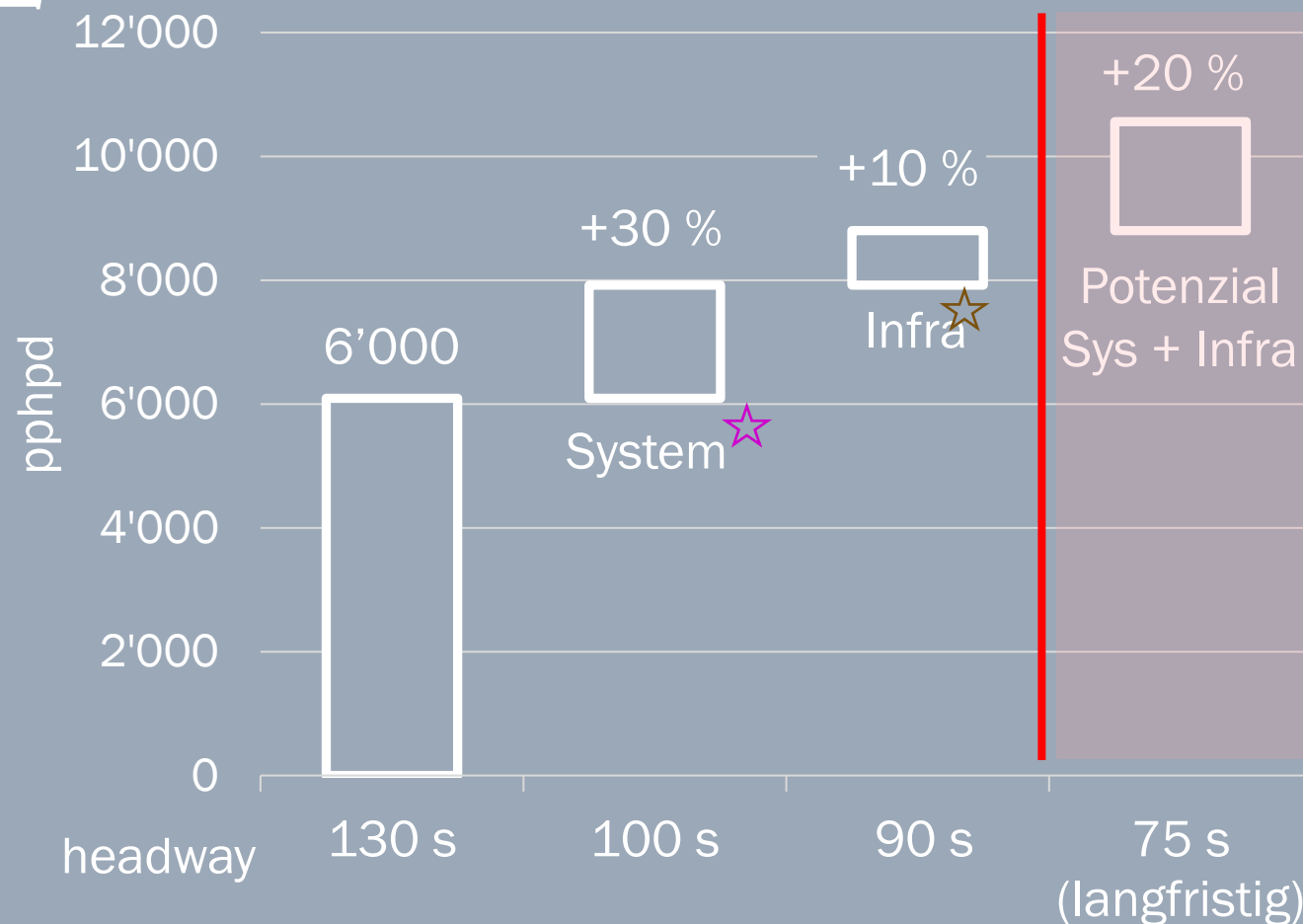
Entwicklung der Besucherzahlen der m2 seit Inbetriebnahme

- Mehr Fahrgäste pro Jahr als auf der Strecke Genf–Lausanne!
- Durchschnittliches jährliches Wachstum >4 %
- Geplante Grundkapazität für 25 Mio. Fahrgäste/Jahr, heute 36 Mio.
- Spitzenkapazität des Systems hat 2018 ihre Grenze erreicht -> erweiterte Stoßzeiten
- Wachstum durch das System begrenzt, das der steigenden Nachfrage nicht mehr gerecht werden kann



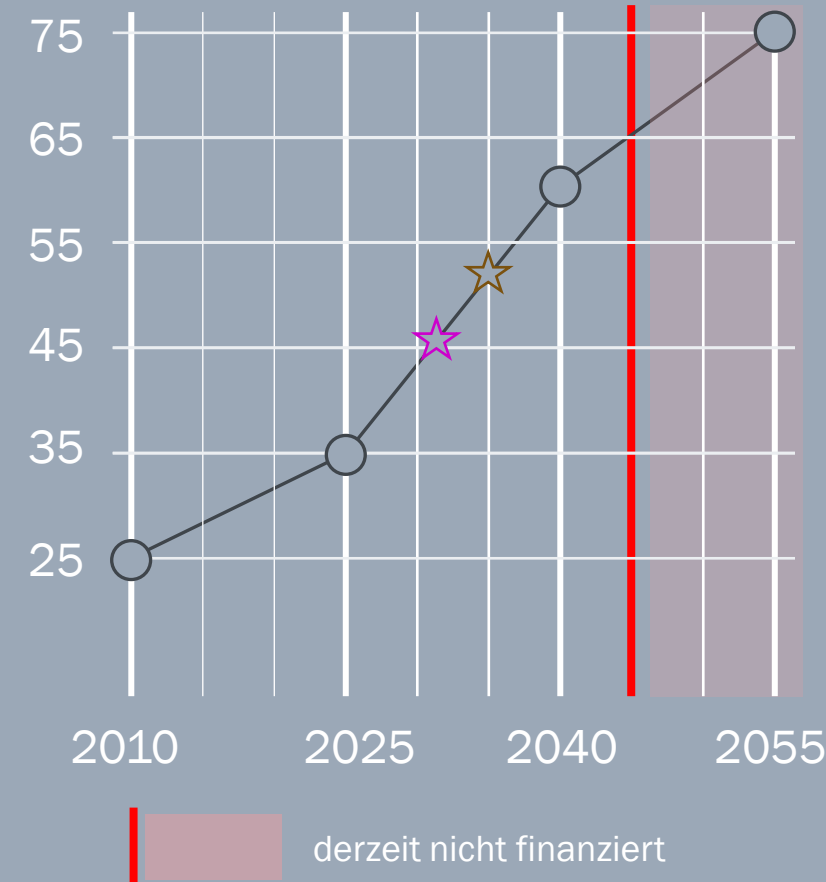
m2

Spitzenkapazität in pphpd *Personen pro Stunde und Fahrtrichtung*



Nachfrageprognose

in Mio. Besuchern pro Jahr



PROGRAMM ZUR KAPAZITÄTserweiterung

- MODERNISIERUNG DER AUTOMATISIERUNGSSYSTEME
 - NOTWENDIGE INFRASTRUKTUR FÜR DIE UMSTELLUNG AUF ONLINE-BETRIEB
- POTENZIAL SYS + INFRA. ZUKÜNFTIG, DERZEIT NICHT FINANZIERT

03.1 Die m2 unter der Lupe

H2031

H2035

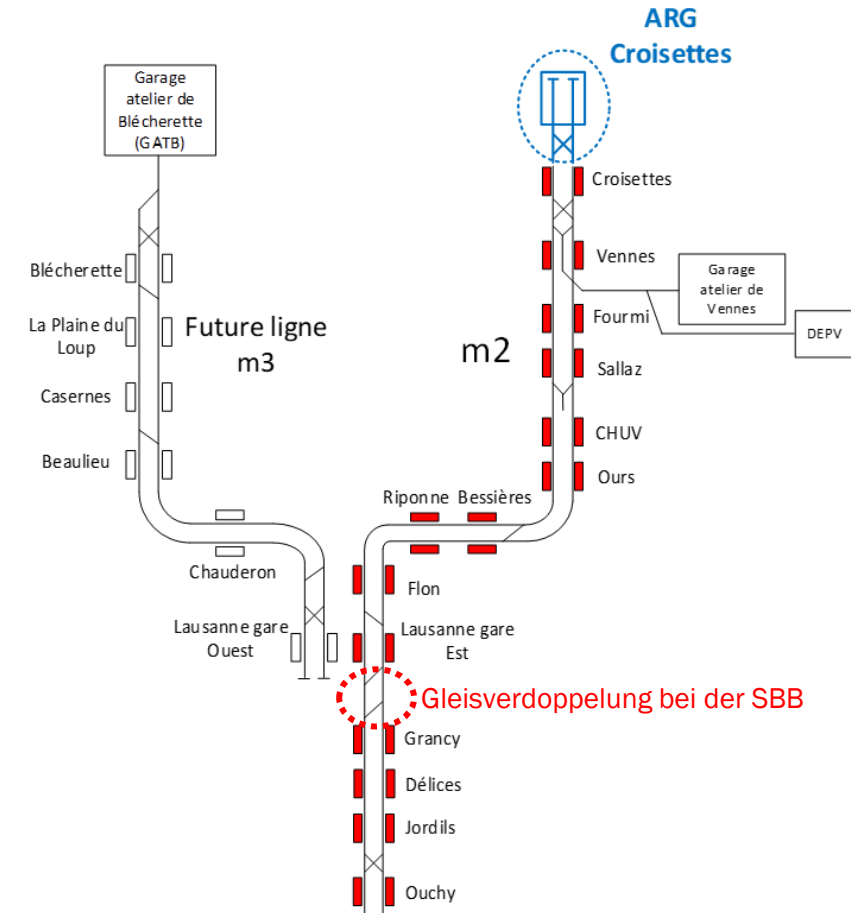
H2045⁺

TST • 11. Juni 2026

18

Die Erneuerung der m2 auf einen Blick

	m2
Anzahl der zu modernisierenden Infrastrukturobjekte	4
Maximale Steigung	12 % auf der Strecke; 11.3 % im Bahnhof
Gesamtkosten (INF und Sonstiges)	852 Mio. CHF
Hinterbahnhof Croisettes	1 überdachter Graben Wendeschleife in ARG Einführung von 4 Zügen
Depot Vennes	Zusammenstellung neuer Züge Einlagerung von 14 Zügen Zugwaschanlage
Verdoppelung des eingleisigen Abschnitts unter dem SBB-Bhf.	26 m Tunnel und 214 m Tagbautunnel
Verfahren	Mehrere PAP Infra 1 PAP-System



Die „Modernisierung“ des m2 umfasst:

- Erneuerung des CBTC und der Teilsysteme*
- die Gesamtkapazität des Verkehrssystems zu erhöhen*

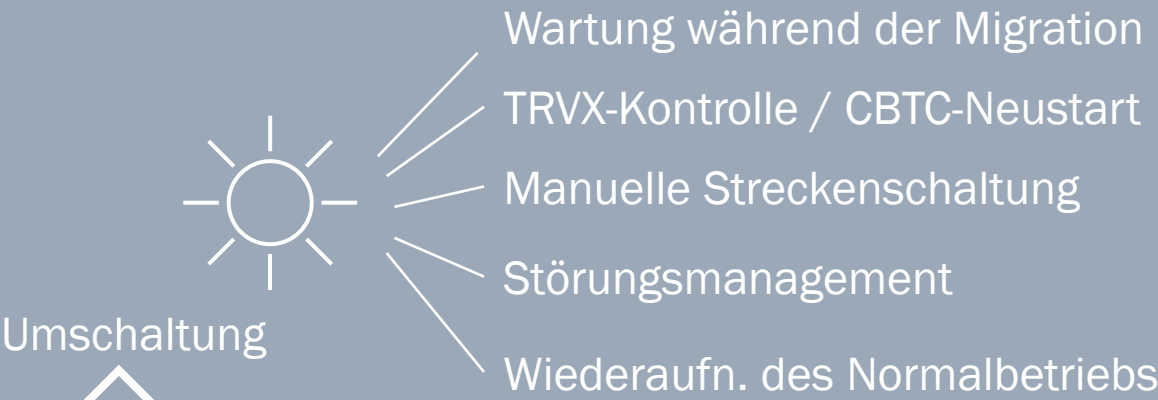
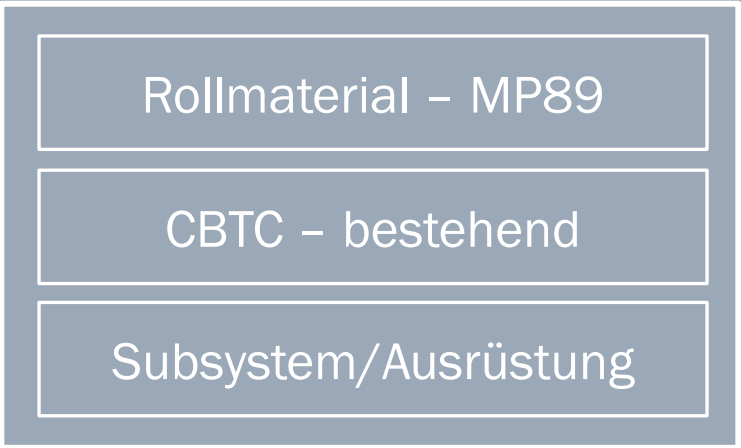
Migration GoA4 – GoA4 im Betrieb

03.1 Die m2 unter der Lupe

AUFRECHTERHALTUNG DES BESTMÖGLICHEN SERVICENIVEAUS IM BETRIEB

INSTALLATION UND TESTS ÜBERWIEGEND NACHTS

Betriebsumgebung



Testumgebung



>1'000x



Betreuung durch
akkreditiertem Personal

- Einsatzplanung
- Einsatzanforderung
- Sicherheitsnachweis
- Zugang für Arbeiten
- Installation und Tests

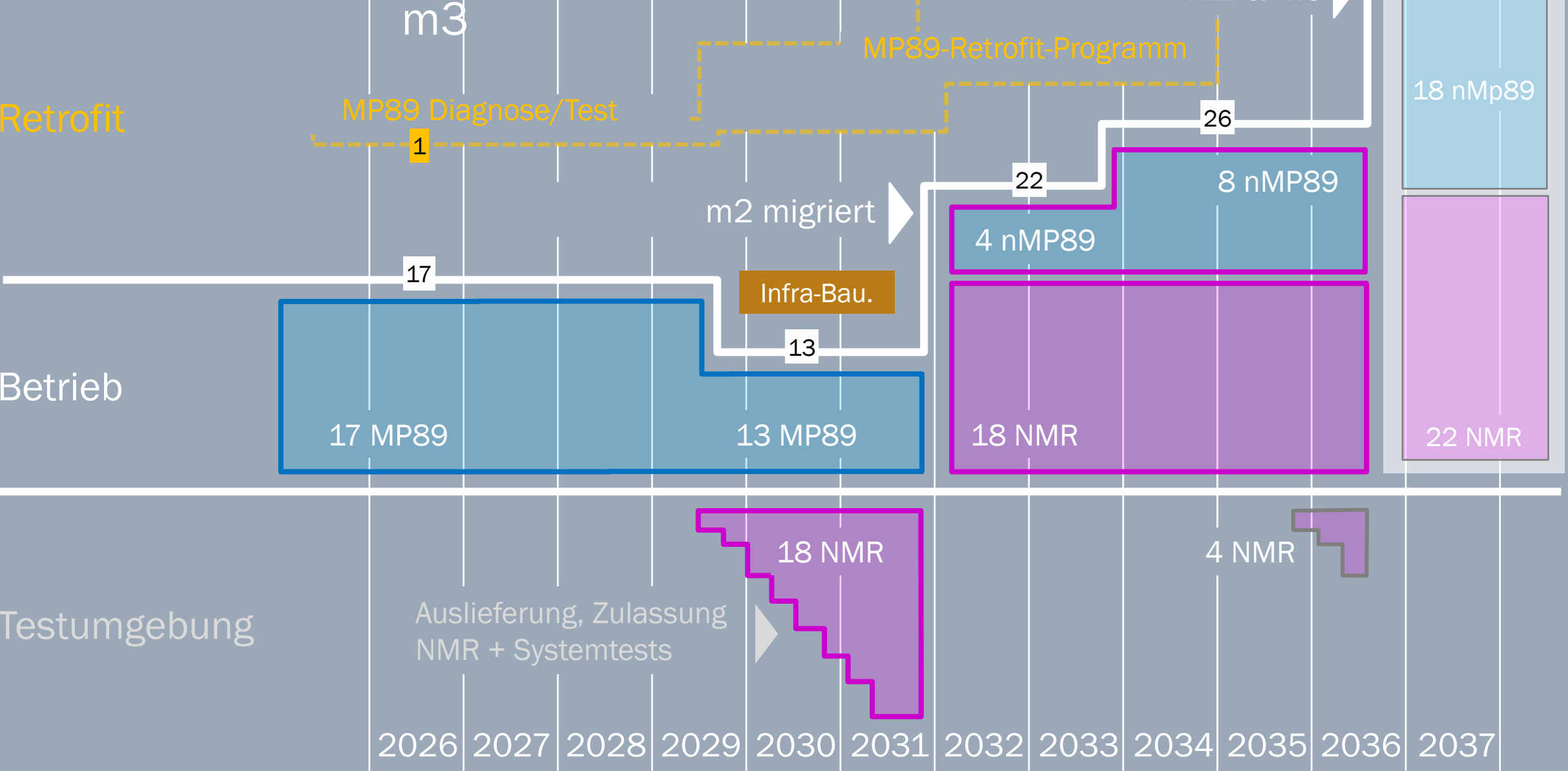
03.1 m2 unter der Lupe

MIGRATION M2; ZWEI GETRENNTE UMGEBUNGEN

TESTUMGEBUNG FÜR BIS ZU 18 NEUE ZÜGE (LASTANSTIEG)

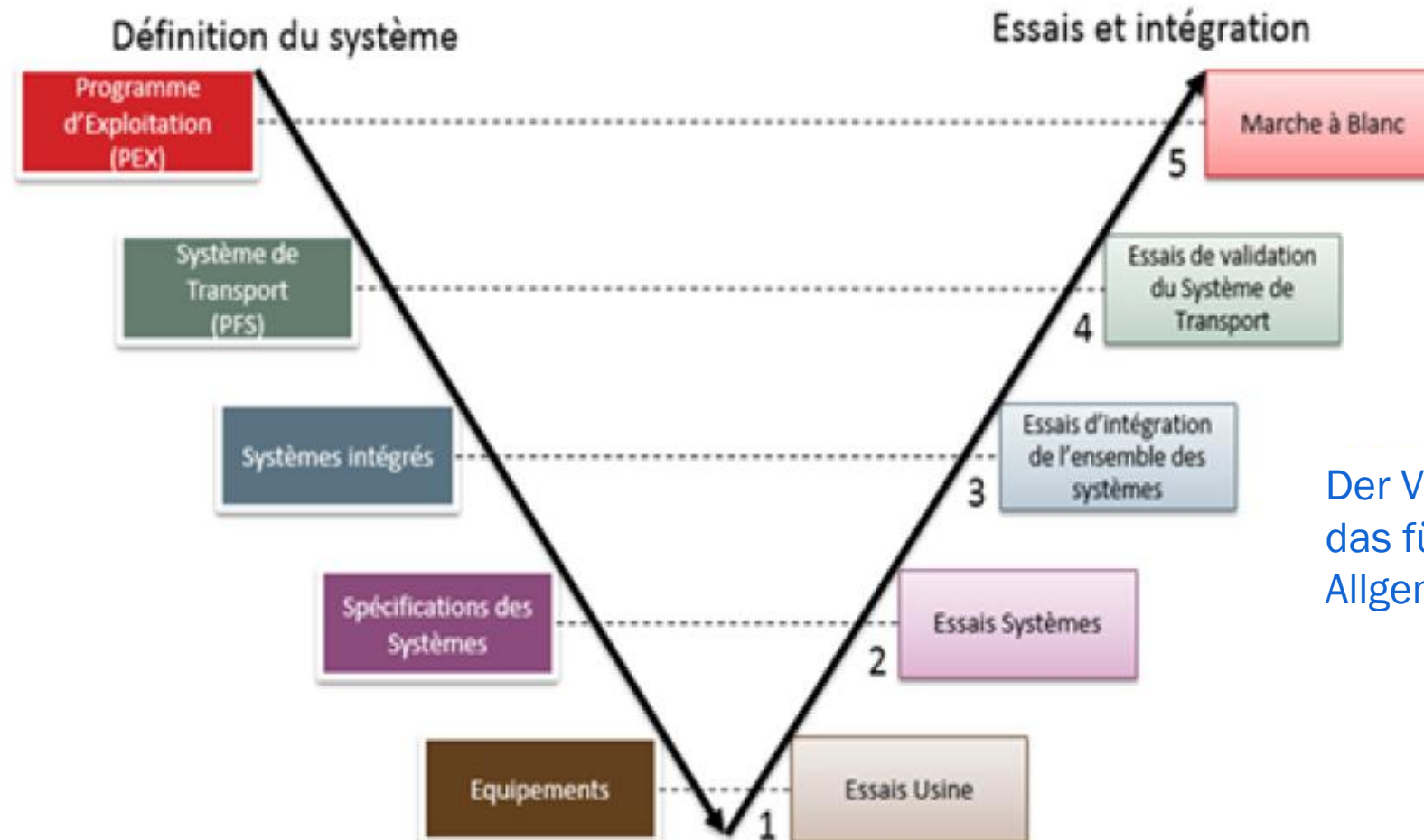
BETRIEBSUMGEBUNG MIT 15 ZÜGEN IM EINSATZ, 2 RESERVEZÜGEN

Migration m2 & Flottenmanagement m2 –



„V-Modell“-Methodik

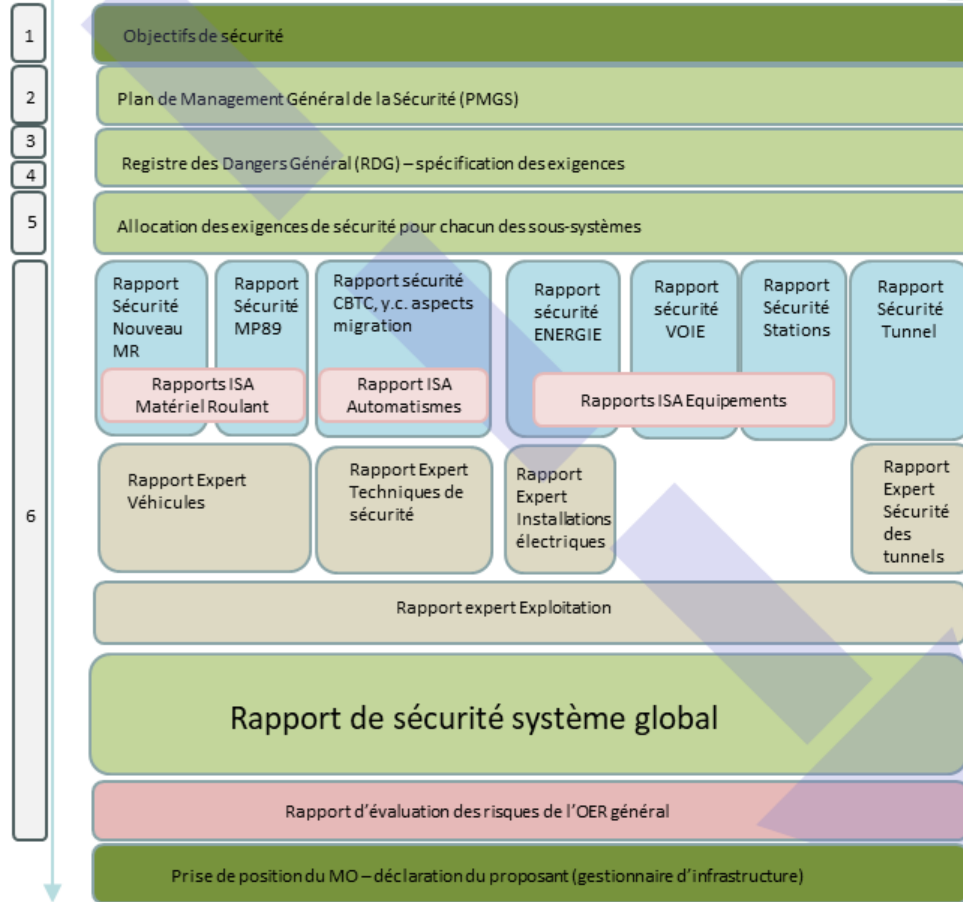
„Gefordertes“-Projekt



Der V-Zyklus bleibt das Modell, das für das Verkehrssystem im Allgemeinen gilt

Eisenbahnsicherheit

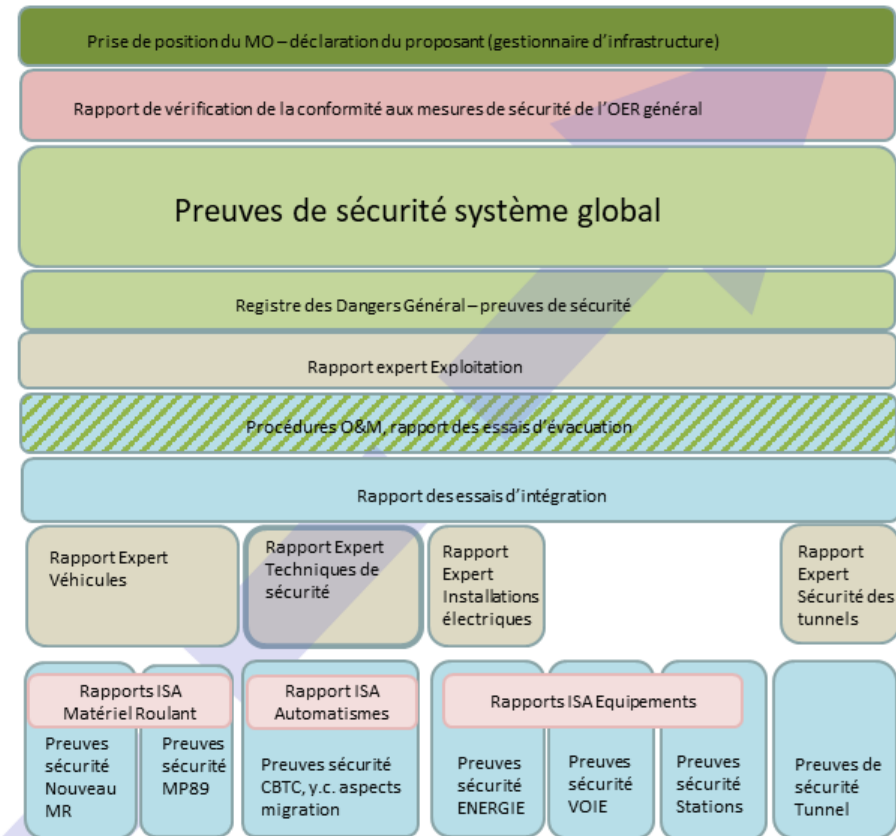
Phases du cycle en V selon EN50126



Phase conception

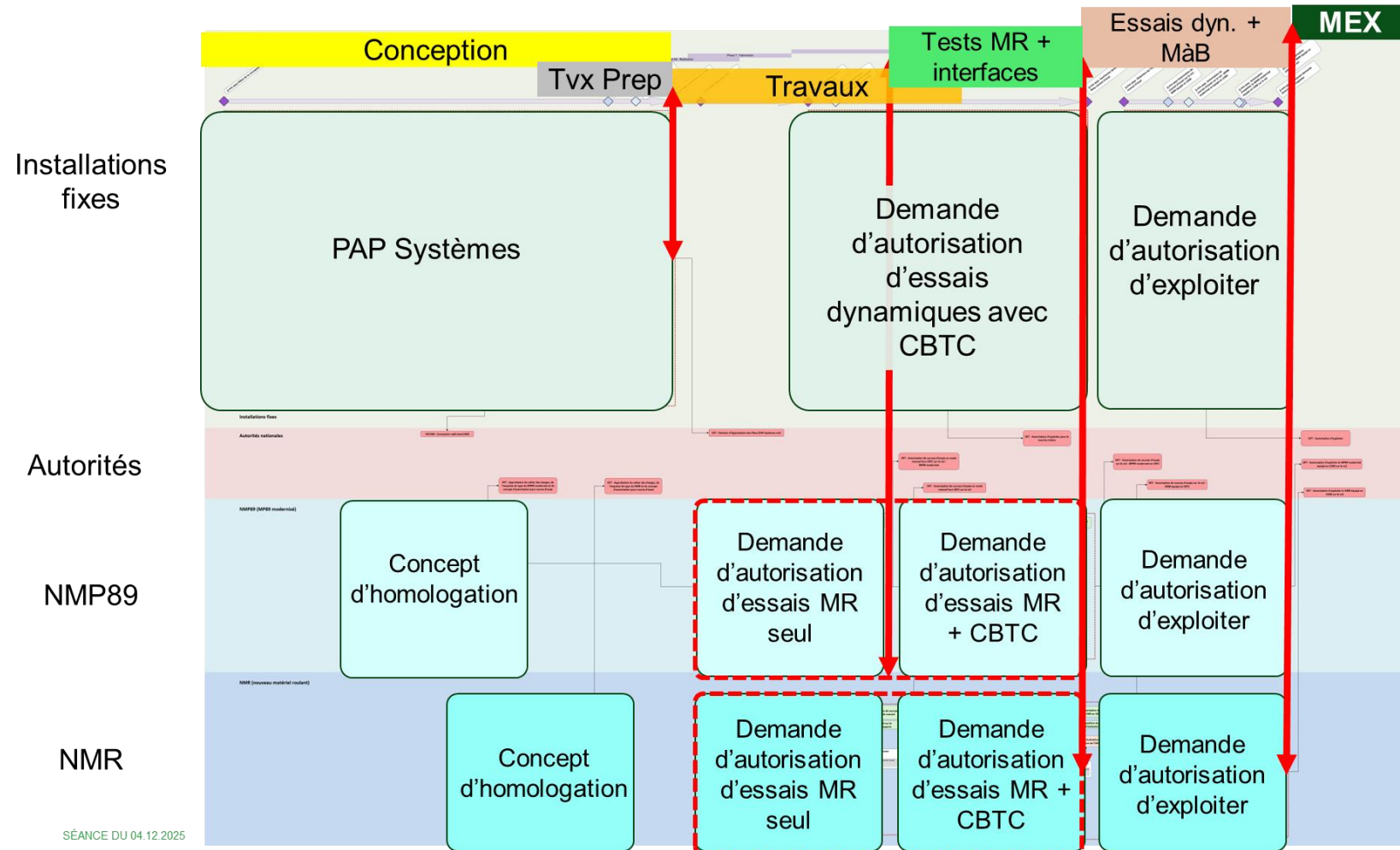
Plan SiNa

Phases du cycle en V selon EN50126



Phase travaux et essais

Eisenbahnsicherheit – SiNa-Konzept



Normativ

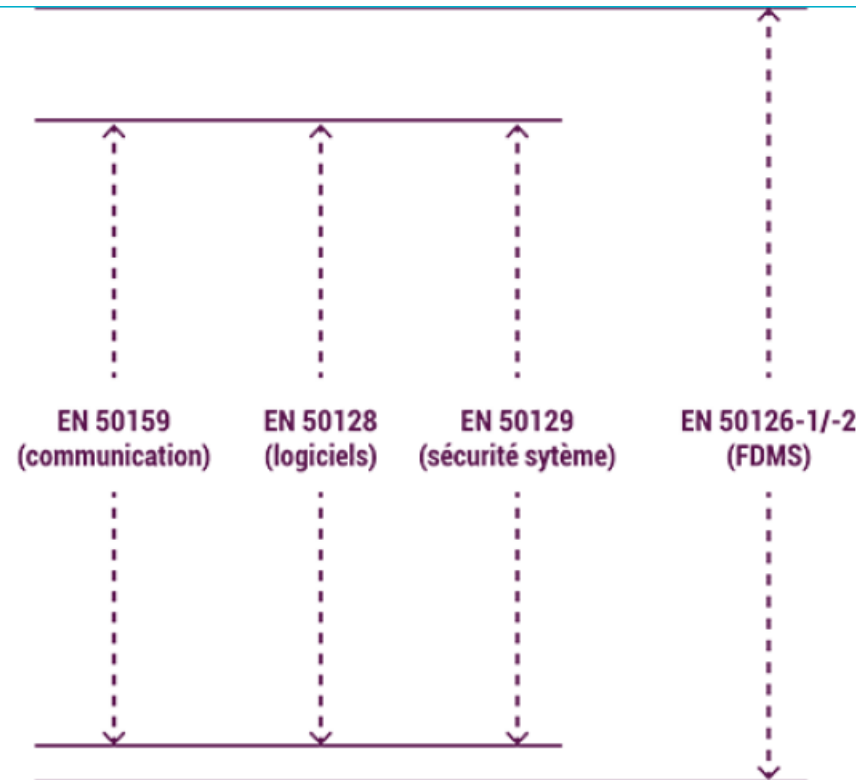
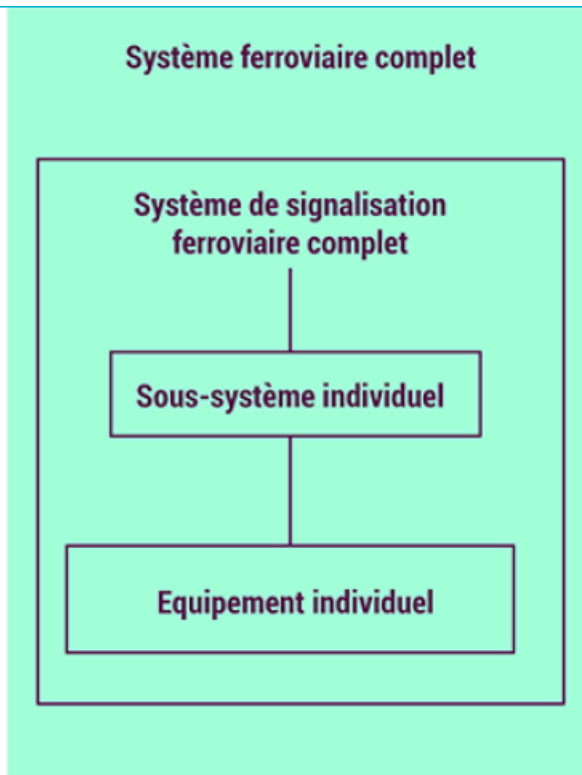


Europäisch



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral des transports OFT



EBG

EBV

AB-EBV

UPB-EB

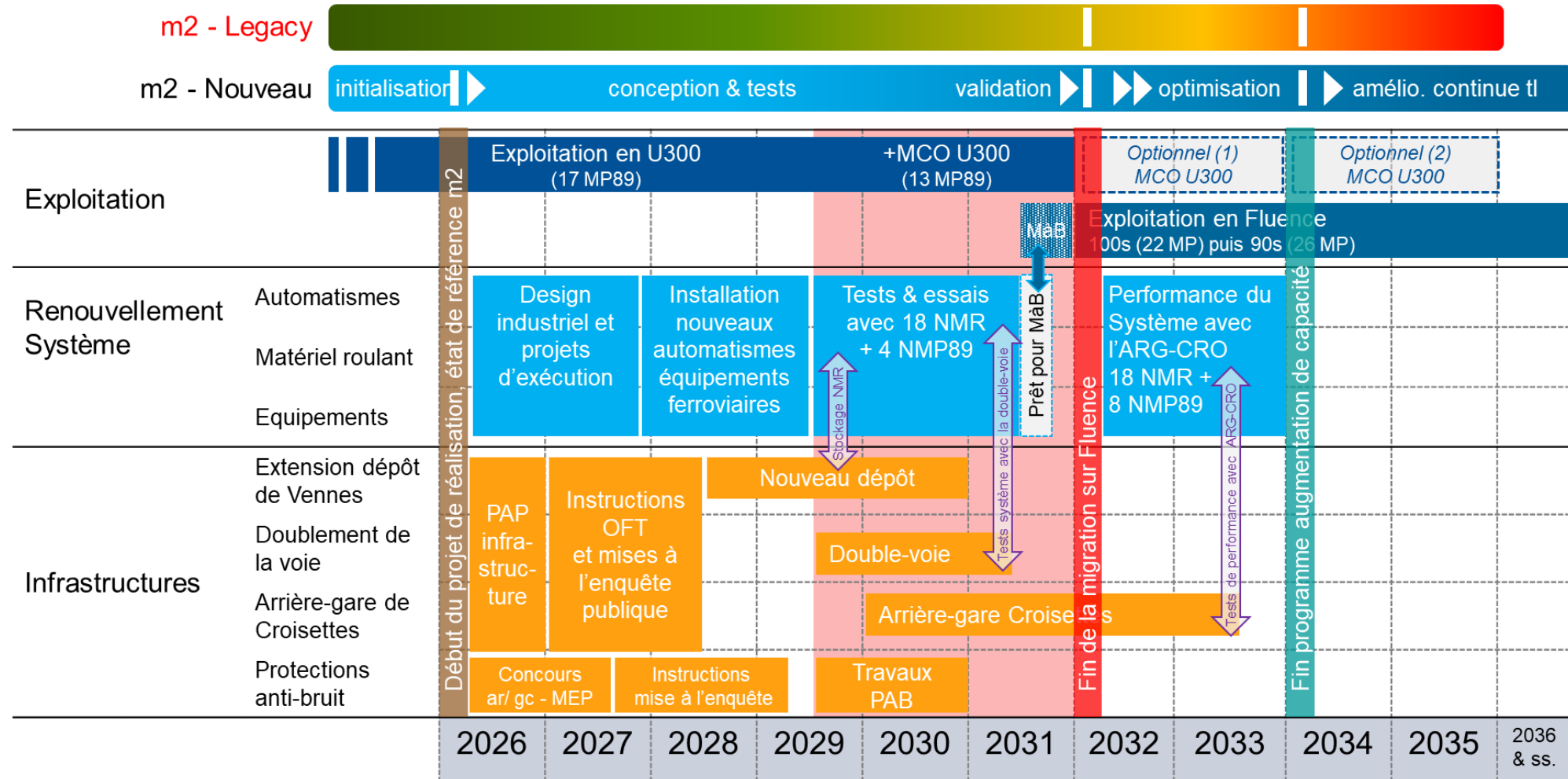
VPVE

(NZV) SGS / SiBe

LSV

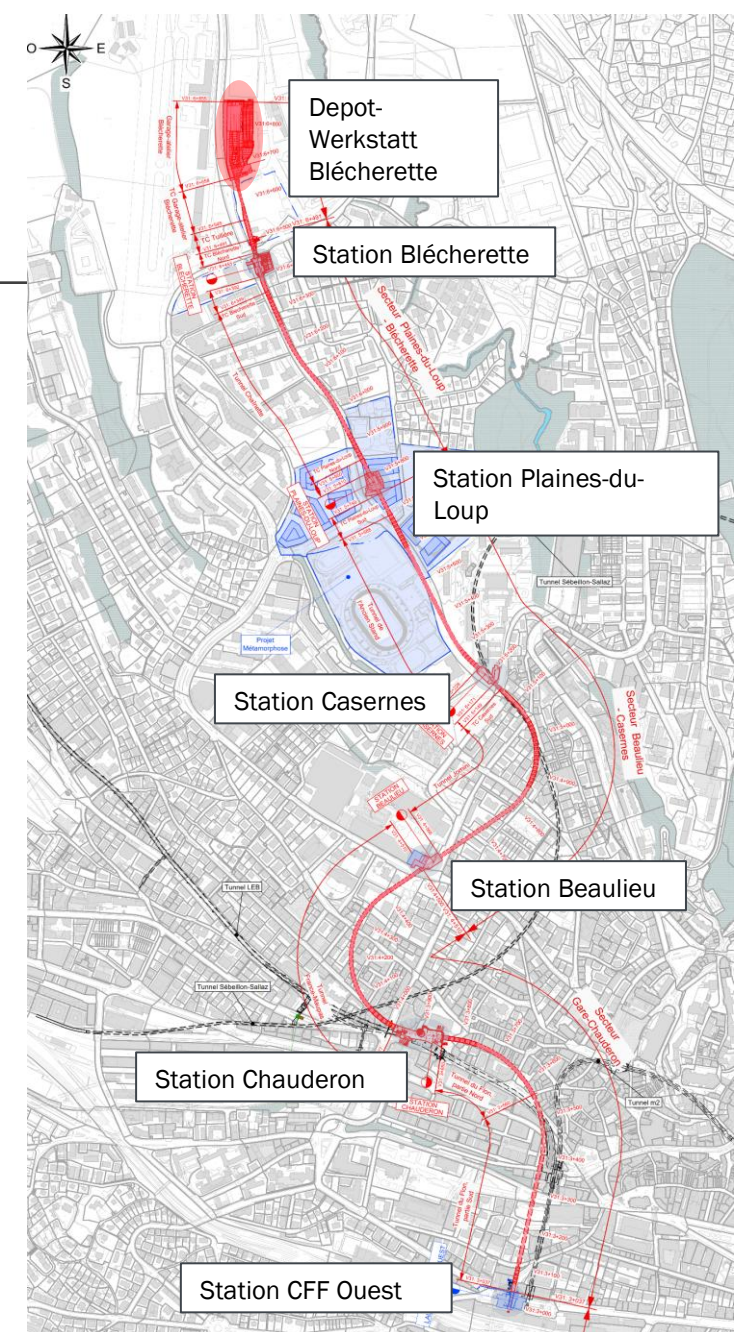
....

System – Legacy / m² erneuert & erweitert



Die m3 auf einen Blick

	m3
Länge	3,6 km zweigleisige Strecke
Maximale Steigung	10,4 % Strecke; 6 % im Bahnhof
Anzahl der Stationen / Betriebswerk	6 Stationen / 1 Depot-Werkstatt Blécherette
Anzahl der Tunnel / TC	5 Tunnel / 5 TC
Gesamtkosten (INF und Sonstiges)	1'490 Mio. CHF exkl. MwSt.
Öffentliche Auflage	2026–2027
Baubeginn	voraussichtlich 2028–2029
Inbetriebnahme	voraussichtlich 2036
Verfahren	PAP Infra / PAP Sys



Die m3

Neue Strecke vom Bahnhof zur Blécherette

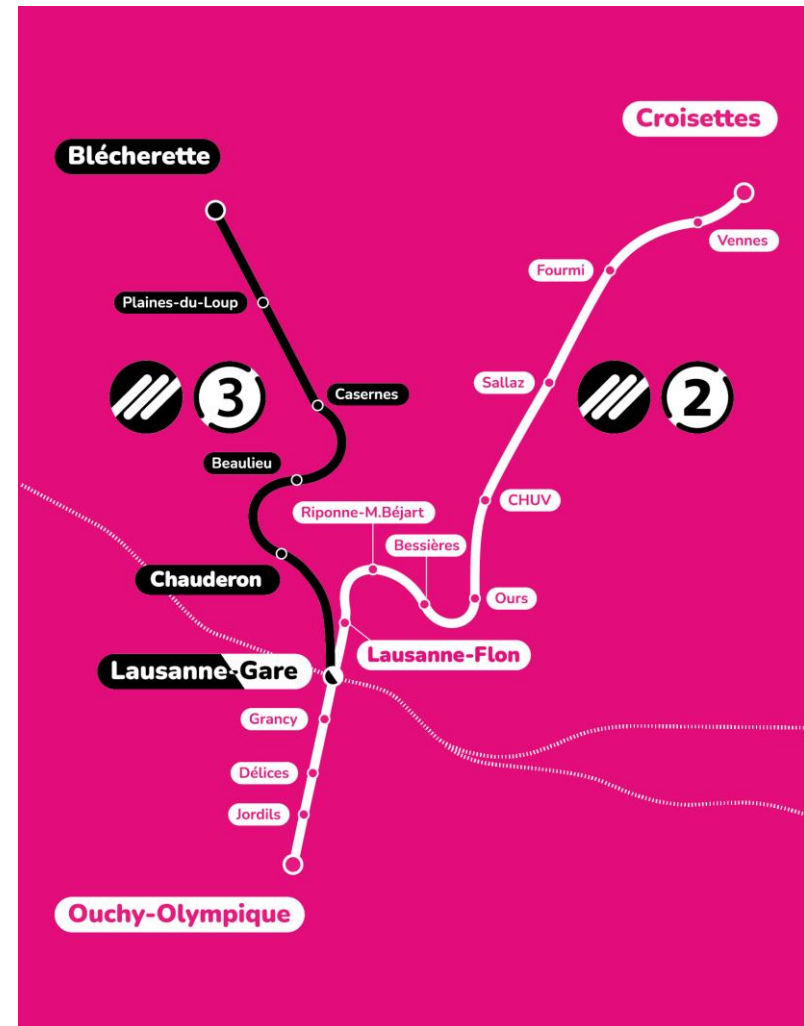
- Vollständig unterirdische Strecke mit zwei Gleisen

6 nicht tiefe Stationen

- Für einen schnellen Ein- und Ausstieg aus der Metro

Anbindung des Ökoviertels Plaines-du-Loup

- 8000 Einwohner & 3000 Arbeitsplätze bis 2030



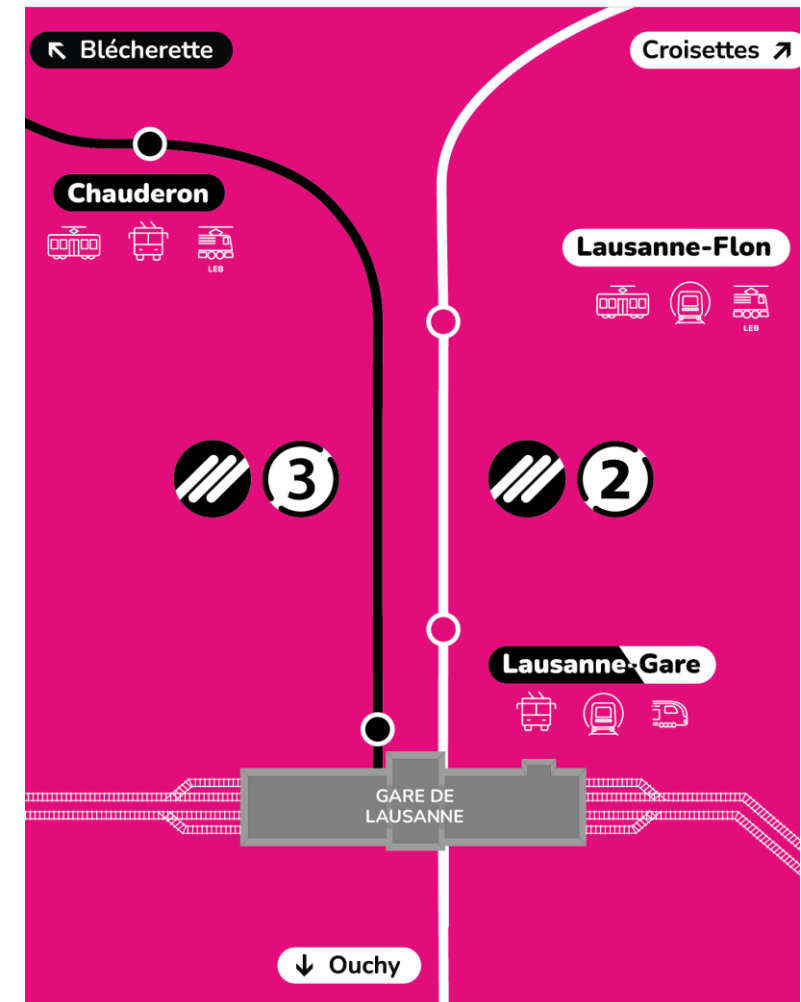
Die m3

Neue Haltestelle am Bahnhof Lausanne SBB,
geräumig und mit sanftem Gefälle

In Chauderon: Anschlüsse an die LEB, Busse,
Straßenbahn und Busse mit hohem
Servicestandard (BHNS)

2 Minuten

Taktfrequenz der m3 bei
Inbetriebnahme

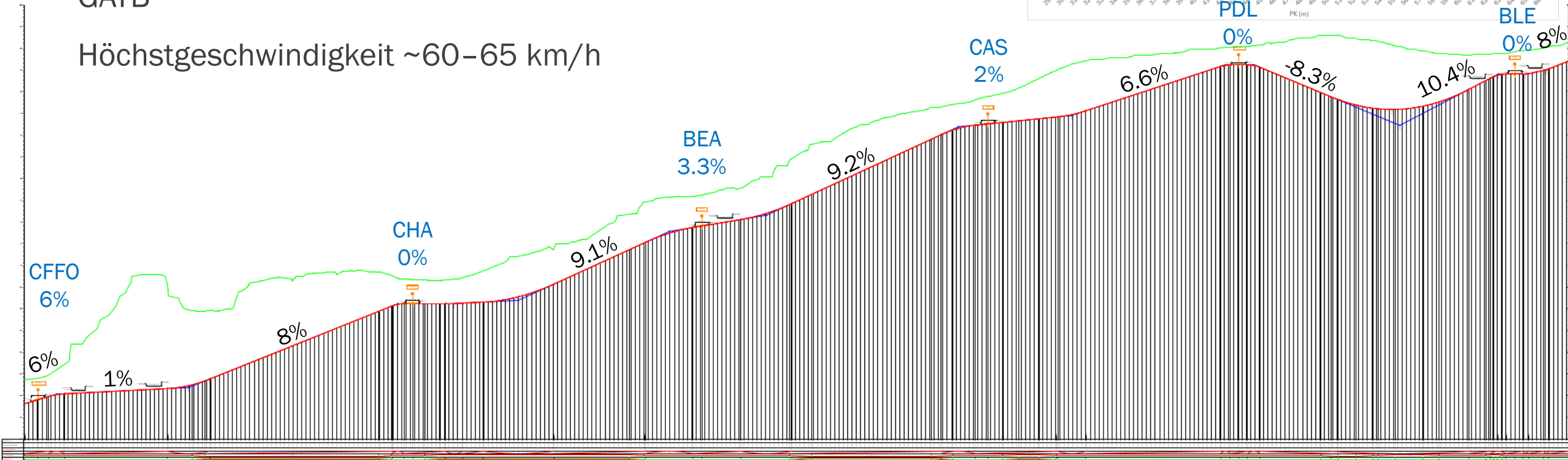
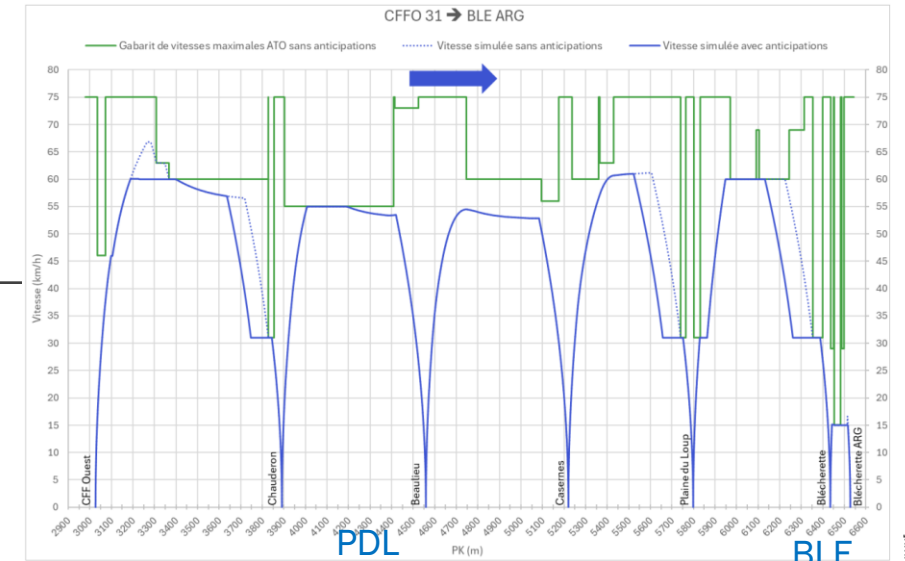


Längsprofile & Geschwindigkeitsprofile der m3

Maximale Steigung 10,4 %

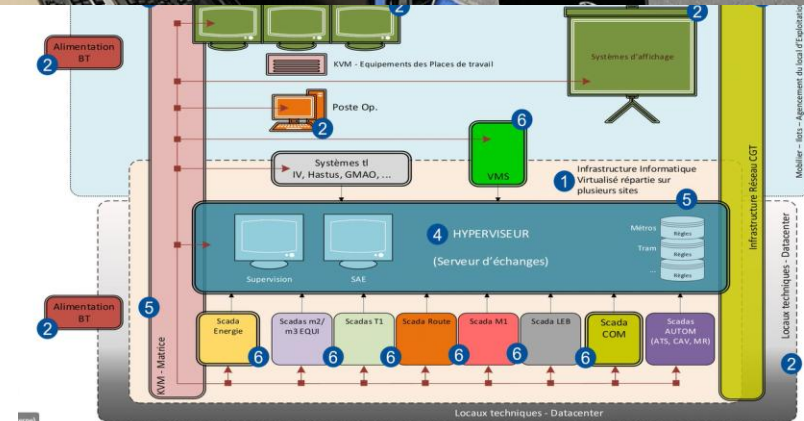
Steigung von 8 % zwischen Station BLE und Werkstattgarage GATB

Höchstgeschwindigkeit ~60–65 km/h



Systemintegration m2-m3

- Hypervisor 
- „Zentralisiertes“ PCC
- Flottenmanagement „m2-m3“
- Herausforderungen des CBTC
- Eisenbahnausrüstung „Marktsynergie“
- Energie, Stromversorgung „Antrieb“
- Wartung / Ersatzteile / Instandhaltung
- Betriebsverfahren
- Kommunikationsnetz
- Cybersicherheit



Zusammenfassung „Metro-System“

Wenn Sie beabsichtigen, eine Metro-Linie zu bauen,
planen Sie eine Verdopplung der Kapazität nach 20 Jahren
und in 40 Jahren eine 2. Linie zur Modernisierung der 1. Linie

Da Sie 20 Jahre brauchen werden, um die Linie 1. zu realisieren
beginnen Sie unverzüglich mit der Planung der 2. Linie

Besser noch,
planen Sie gleich zwei davon



Source: <https://fr.vecteezy.com/art-vectoriel/14918962-concept-abstrait-de-systeme-de-nombre>

tl

Die Diskussion ist eröffnet

TST

Informationen zu den Führungen am Freitag und Samstag

Aktualisierung der Programme
Wichtige Informationen



Geschlossene Schuhe sind Pflicht!
Keine Schuhe mit Absätzen!



Die orangefarbenen Westen werden
am Freitagmorgen bei den Treffen
ausgegeben – Rückgabe am Ende
des Tages beim Umtrunk in der
Vaudoise Arena



Freitag, 12. Juni 2026

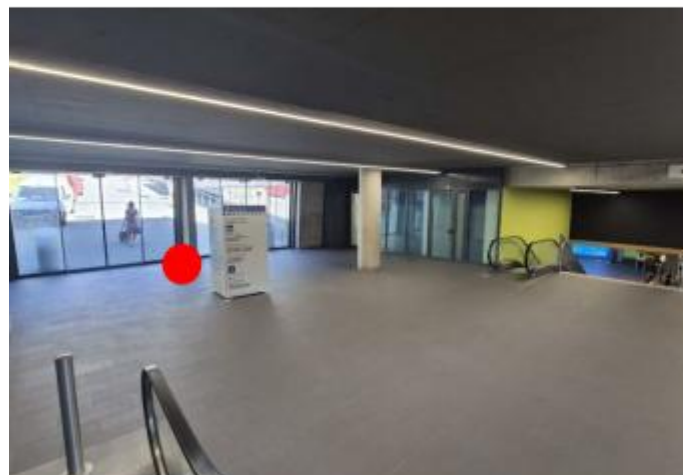
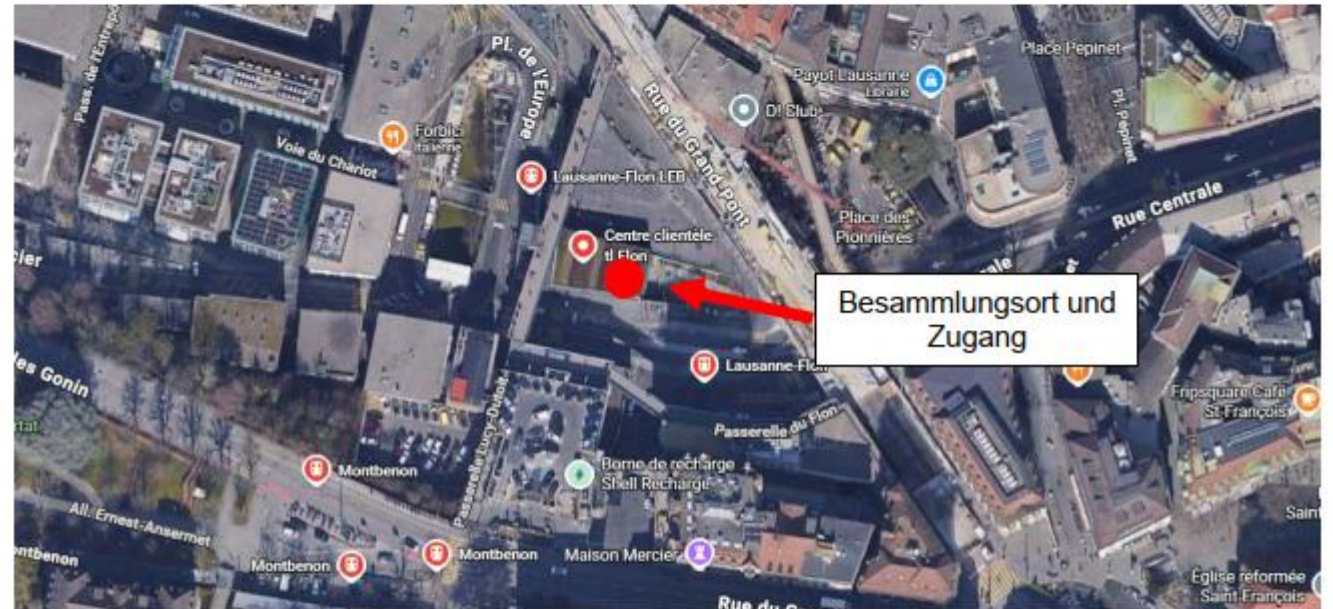
Besammlungsorte:

! Achtung neue Zeiten und Treffpunkte !

Fachprogrammen Infrastruktur und Sicherungsanlagen

07:45 – 08:00 : Haltestelle m2 Lausanne-Flon: Fachprogramm Infrastruktur

08:15 – 08:30 : Haltestelle m2 Lausanne-Flon: Fachprogramm Sicherungsanlagen



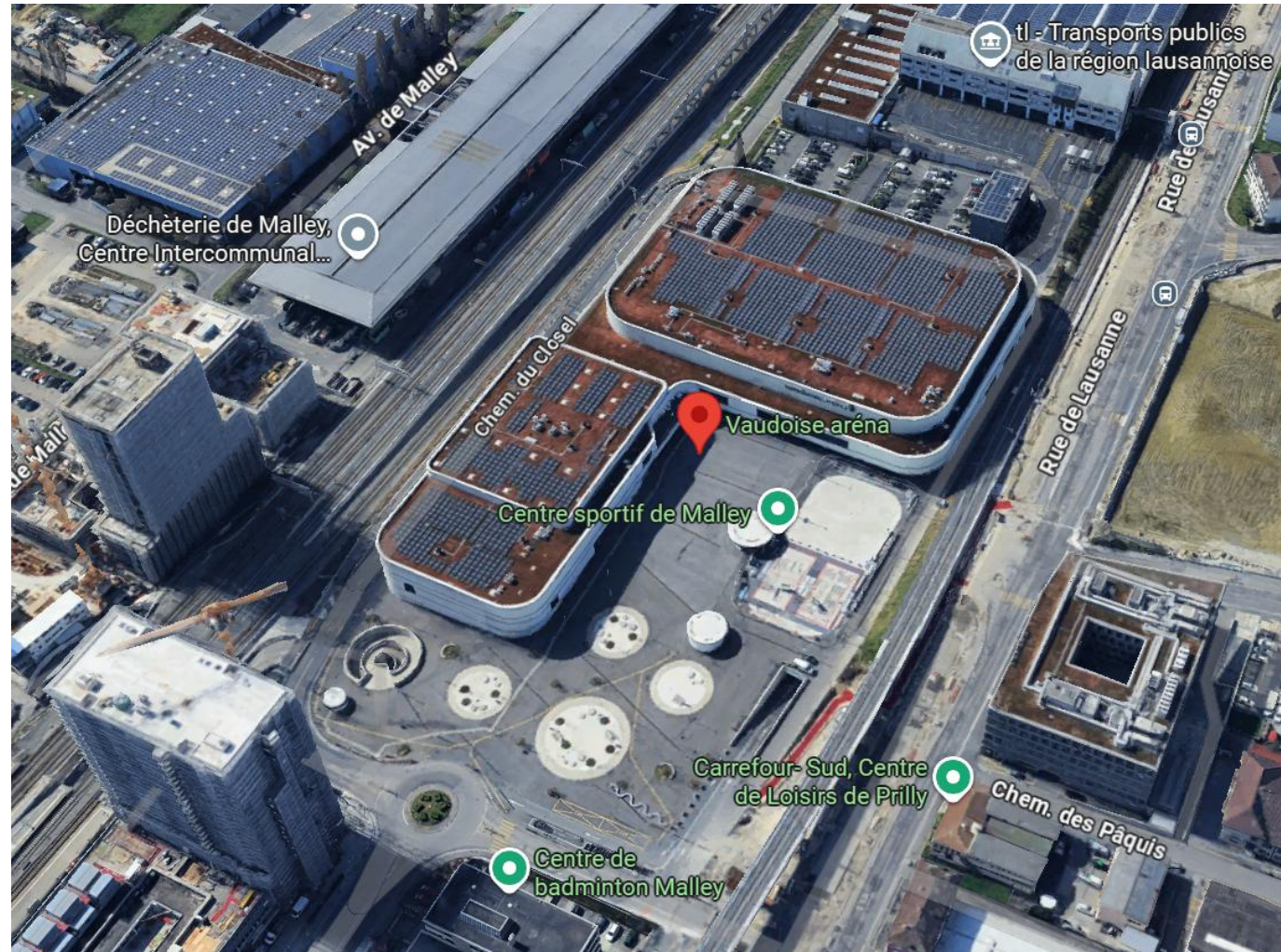
Freitag, 12. Juni 2026

Besammlungsorte: ! Achtung neue Zeiten und Treffpunkte !

Fachprogramm Traktion

! Achtung neue Zeiten und Treffpunkte !

08:15 – 08:30: Eingang B der **Vaudoise Aréna in Prilly** (wie Jahresversammlung)



Die Einhaltung der **Fahrpläne** ist bei den **Sonderzügen m2** wichtig

Infra- & IS-Fachprogramme: **10:00 Uhr** Croisettes → GAT m2
 12:00 Uhr GAT m2 → Croisettes

Traktion-Fachprogramm: **14:00 Uhr** Croisettes → GAT m2



Samstag 13. Juni 2026

Ausflugsprogramm, Samstag 13. Juni 2026 Besuch des Weinbaugebietes Lavaux, ein UNESCO-Welterbe

Besammlungsort: Haltestelle m2 Lausanne-Flon

09:00	Besammlung in der Haltestelle m2 Lausanne-Flon
09:15 – 09:20	Transfer mit der Metro m2 zum Bahnhof Lausanne
09:24 oder 09:34	Bahnreise von Lausanne nach Cully (10'), Gepäckabgabe beim Bahnhof
09:45 – 11:15	Rundfahrt mit dem «Lavaux Express» Cully – Riex – Épesses – Dézaley – Grandvaux
11:15 – 11:30	Ankunft in Grandvaux und Transfer zu Fuss zum Weingut La Crausaz
11:30 – 13:30	Ankunft im Weingut la Crausaz , Besichtigung, Weinverkostung und Mittagessen
13:30	Spaziergang durch die Weinberge, Retour an den Bahnhof Cully, Gepäckausgabe , und individuelle Rückreise (13:44, 13:56 , 14:14, 14:27 , 14:44, ...)