



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
**Bundesamt für Landestopografie swisstopo**

# Verkehrsnetz CH

Réseau des transports CH

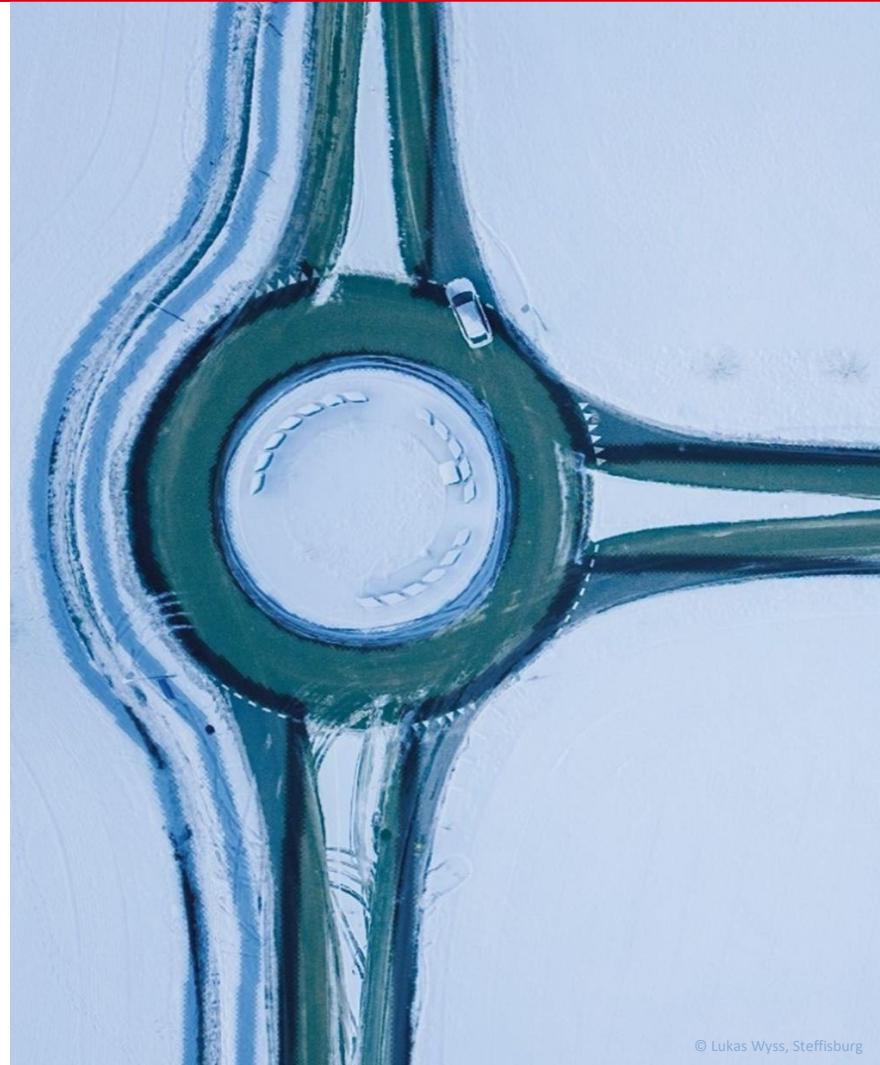


Kolloquium / colloque

12.01.2024

# Programm

1. Überblick und Projektstand Aperçu du projet
2. Basisnetz Réseau de base
3. Matching und Toolbox Matching et Toolbox
4. Systemrealisierung Réalisation du système
5. Anwendungen Applications
6. Fragen und Abschluss Questions et conclusion



# Referenten



**Stefan Zingg**  
swisstopo  
Projektleiter VnCH  
Chef de projet RtCH



**René Lugrin**  
swisstopo  
Fachspezialist VnCH  
Expert technique



**Jean-Luc Miserez**  
INSER SA  
Leiter System-  
realisierung VnCH  
**Responsable de la**  
**réalisation du**  
**système RtCH**



**Benno Staub**  
swisstopo  
Product Owner VnCH  
Product Owner RtCH

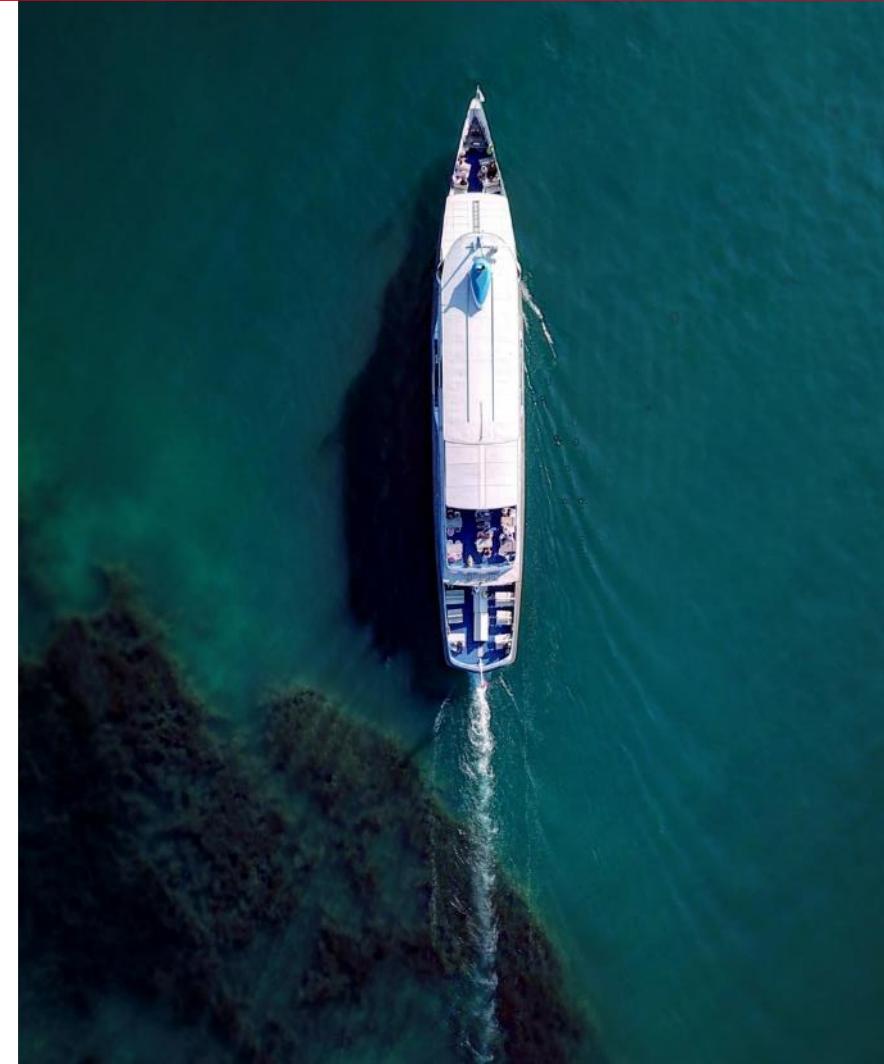
Stefan Zingg, swisstopo

# Überblick und Projektstand

## Aperçu du projet



Le Conseil fédéral vise à rendre l'ensemble de la mobilité plus efficiente grâce à une mise en réseau optimale des données relatives à la mobilité et fait construire à cet effet l'infrastructure de données de mobilité MODI

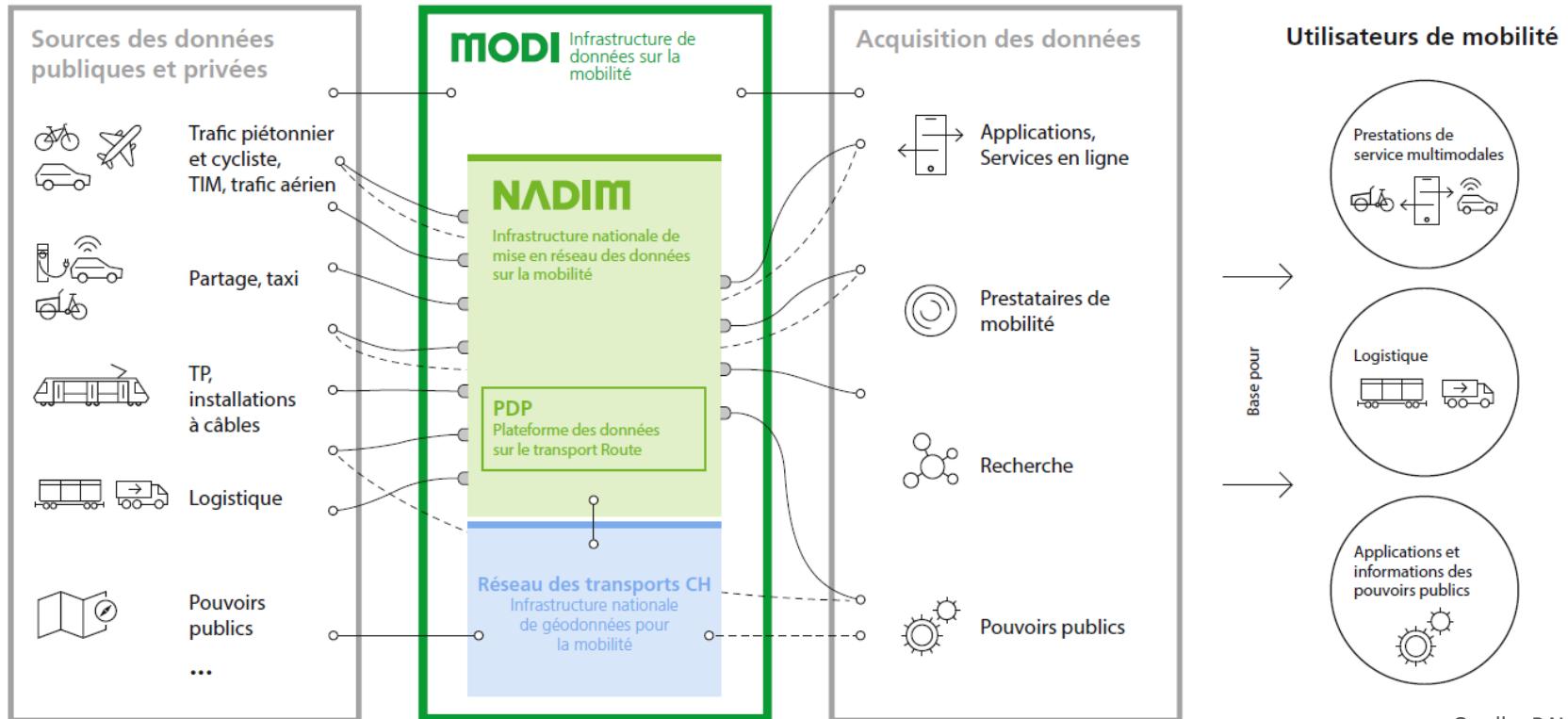


# Pourquoi la Confédération agit-elle ?

- La croissance du trafic se poursuit
- On ne peut pas construire indéfiniment de nouvelles routes et voies ferrées si l'on veut assurer un développement durable
- **Une utilisation plus efficace du système de mobilité existant est nécessaire**



# Infrastructure de données sur la mobilité MODI

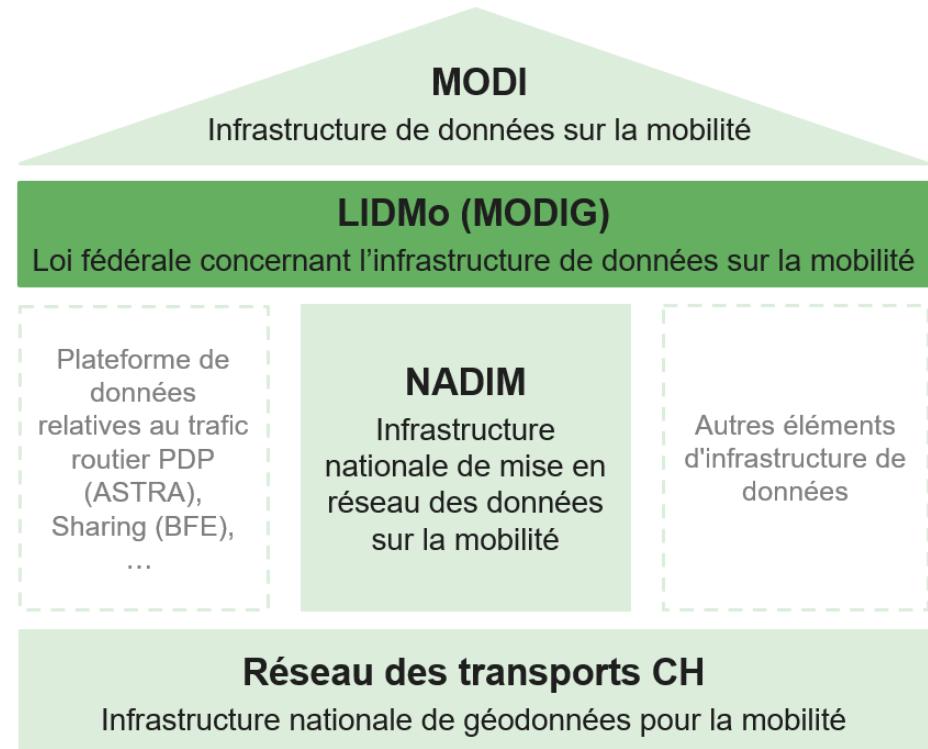


Quelle: BAV

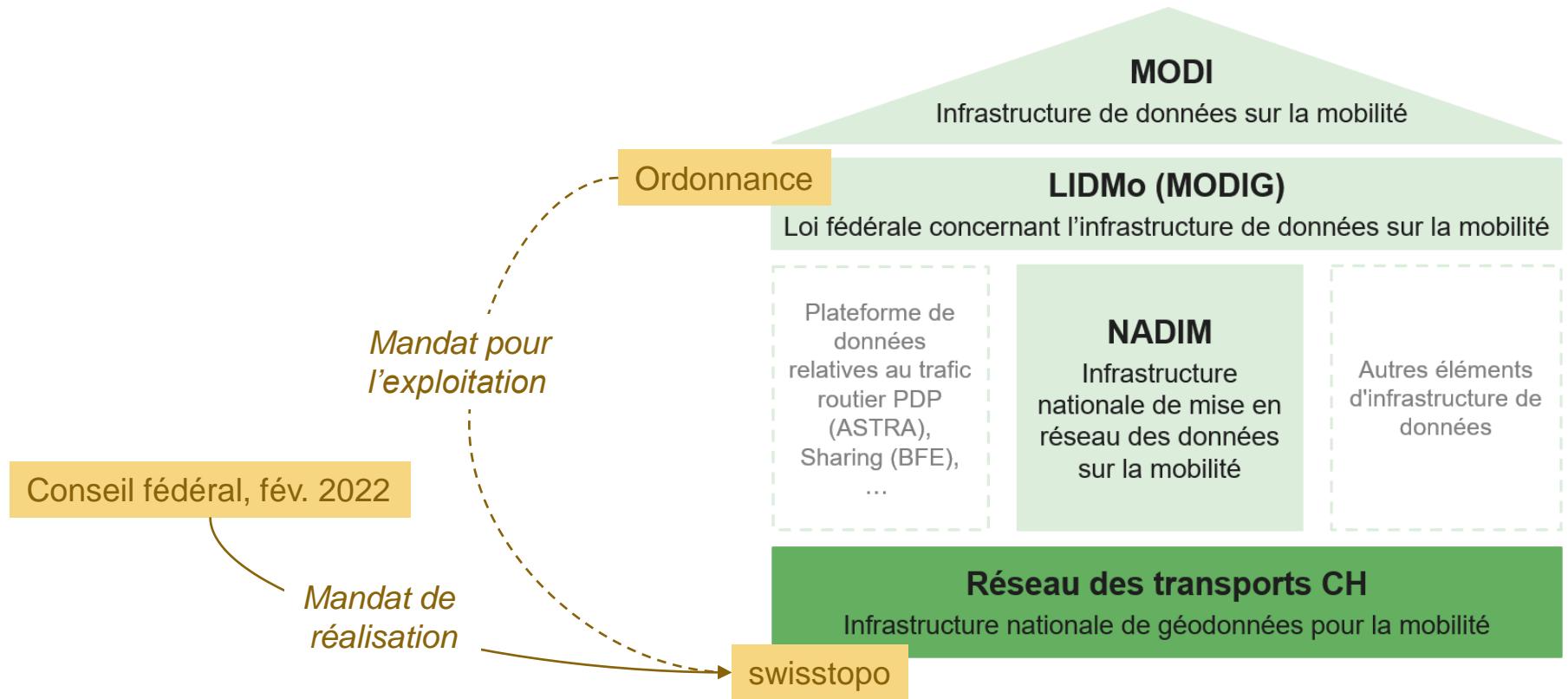
# Base juridique de MODI

La mise en place, l'exploitation et le développement de la MODI nécessitent une nouvelle base juridique. Le processus législatif pour LIDMo (MODIG) est en cours.

- ✓ Consultation du projet de loi LIDMo
- Adoption du communiqué LIDMo à l'attention du Parlement fin 2024
- Décision de l'entrée en vigueur de la loi LIDMo prévue début 2026



# MODI et rôle de swisstopo



# Quel est le but du Réseau des transports CH?

Création d'une infrastructure pour le référencement, l'échange et la combinaison des données spatiales concernant les transports et la mobilité.

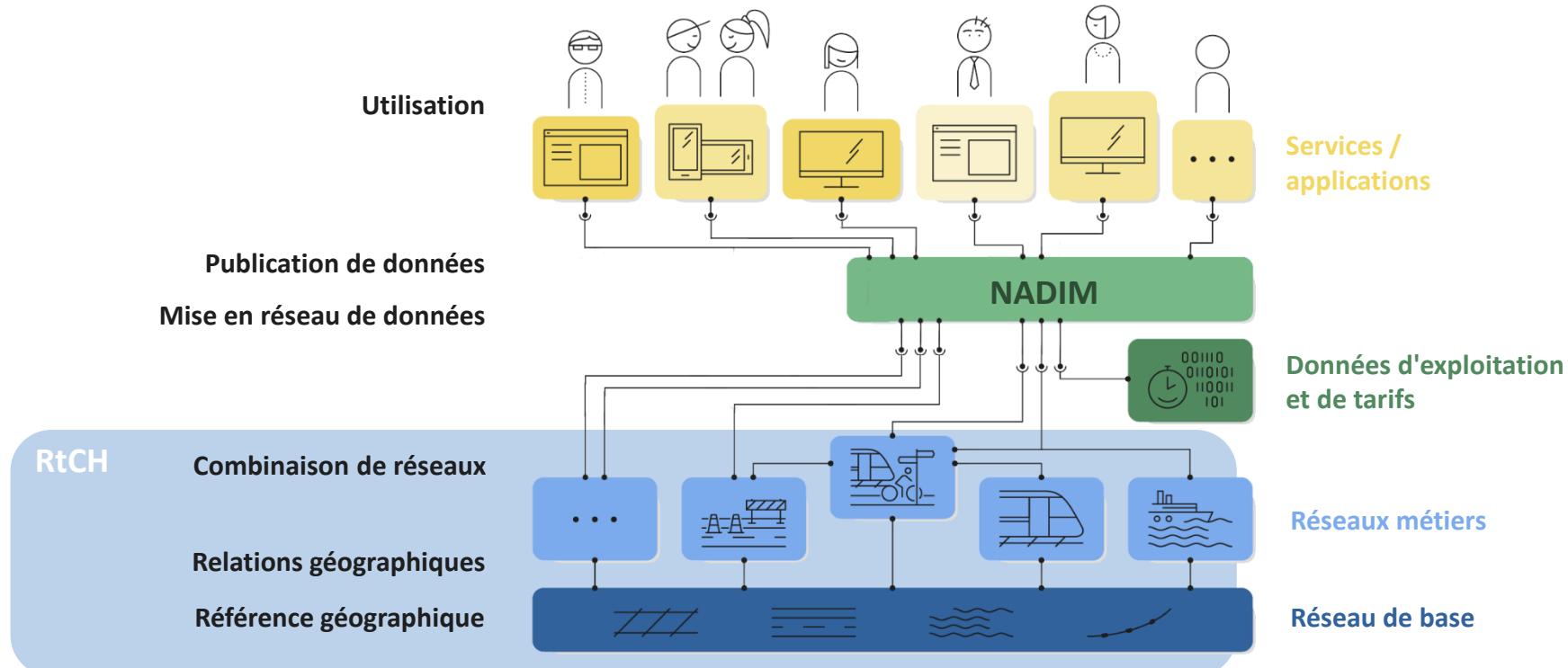


# De bonnes bases, une mise en réseau à l'ordre du jour

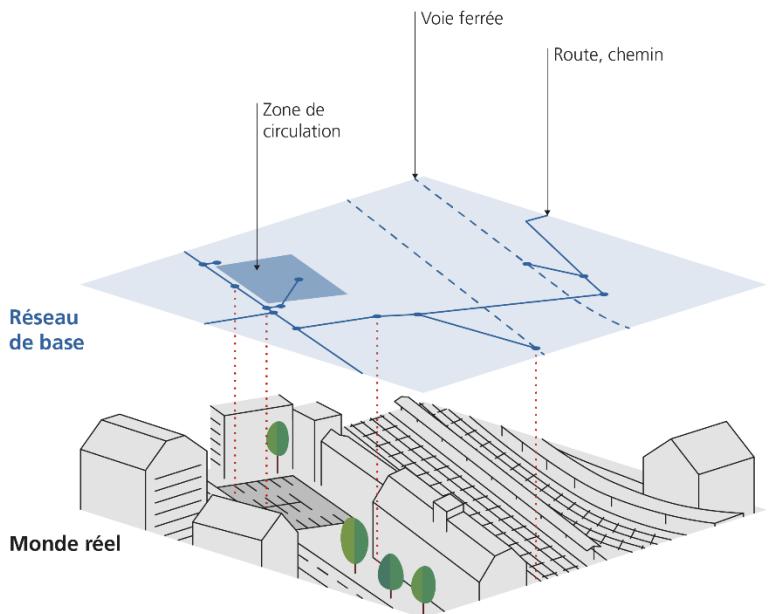
- De nombreuses données ont été créées pour répondre à des besoins spécifiques et sont stockées dans d'innombrables systèmes plus ou moins indépendants
- Il est donc souvent difficile, voir impossible, d'interconnecter ces données



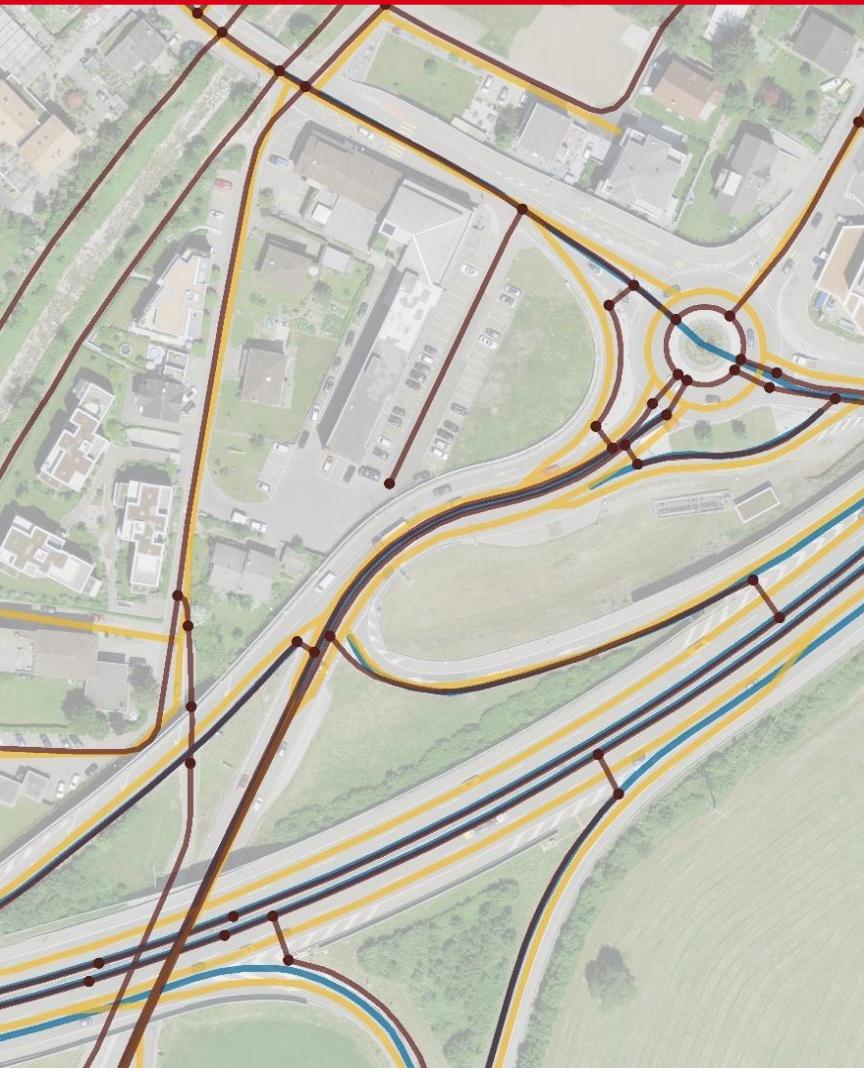
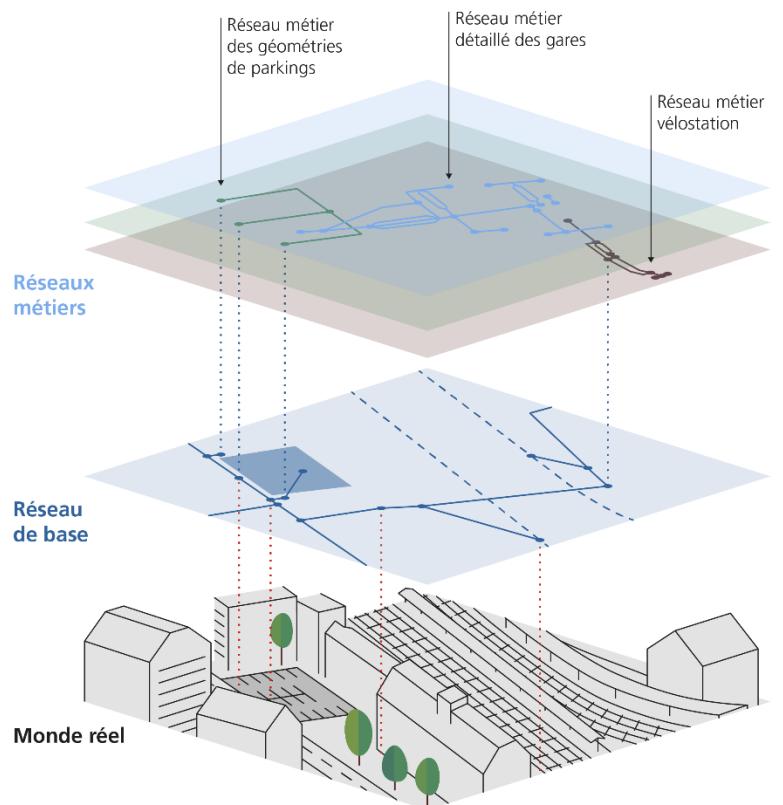
# Référence et liens spatiaux

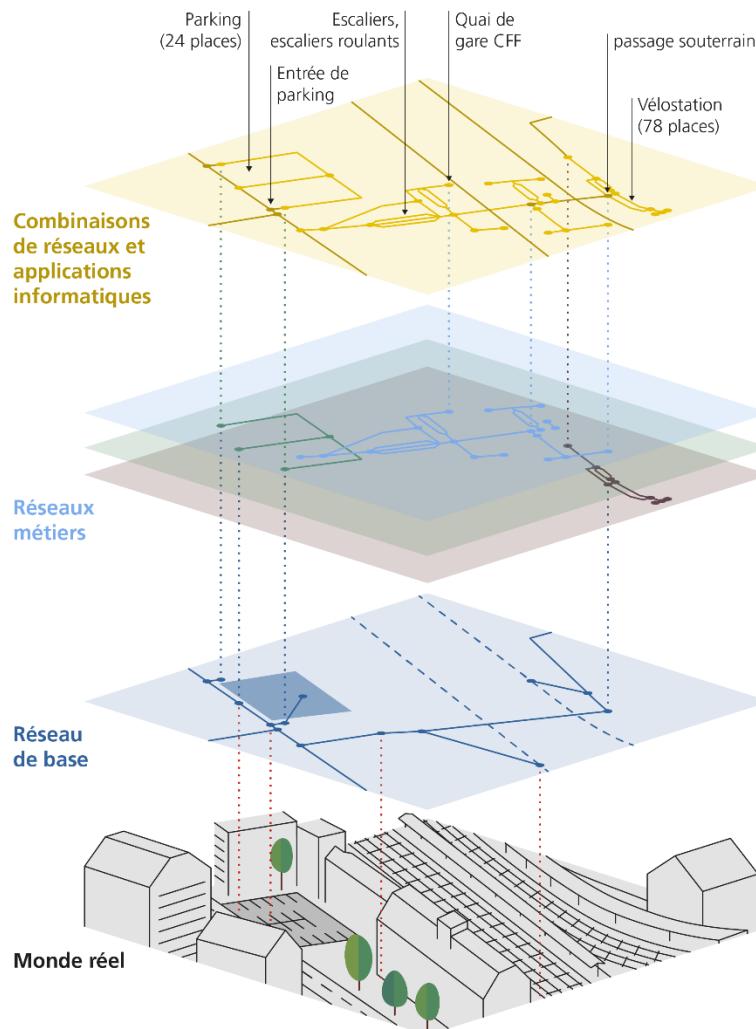


# Réseau de base



# Réseaux métiers





Le système Réseau des transports CH permettra de relier des vues spécifiques du système de transports et mobilité (**réseaux métiers**) entre elles de manière fiable et hautement automatisée via un dénominateur commun (**réseau de base**).

Cela permettra l'échange et la **combinaison** de données tant pour des **applications** existantes que pour de nouvelles, ce qui sans cela serait impossible ou seulement avec beaucoup d'efforts.

# Étendue des fonctions et données

Le Réseau des transports CH est un système pour la mise en relation et la combinaison hautement automatisée de données géographiques concernant la mobilité et comprend:

- **Composants techniques et organisationnels**

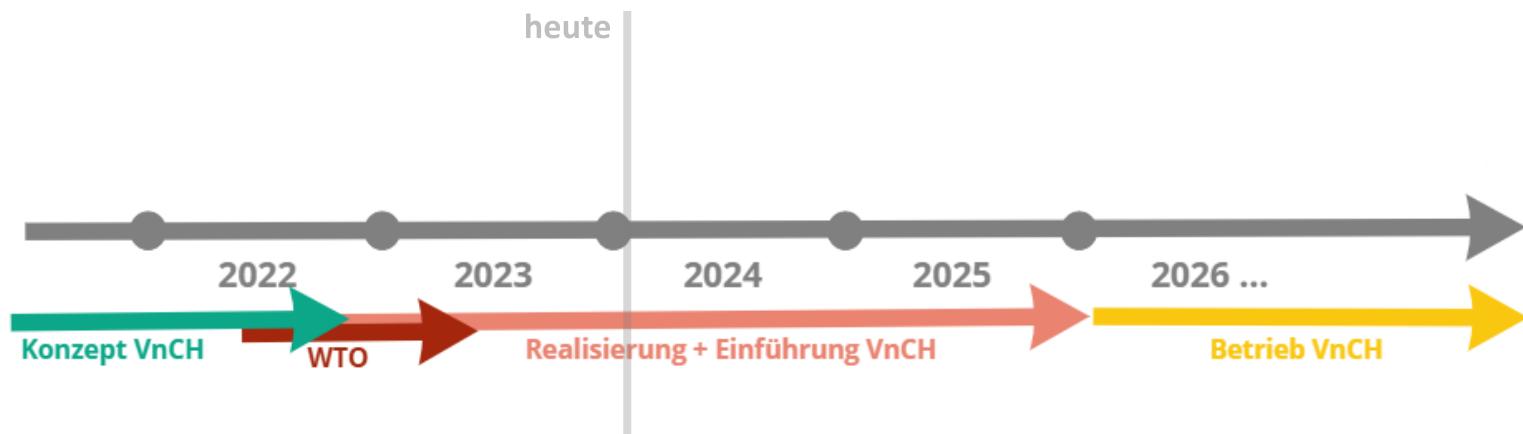
Règles, outils informatiques et processus de soutien pour le référencement et la mise en relation des données spatiales sur la mobilité

- **Géodonnées**

Réseau de base: la référence spatiale pour la mise en réseau des données sur la mobilité

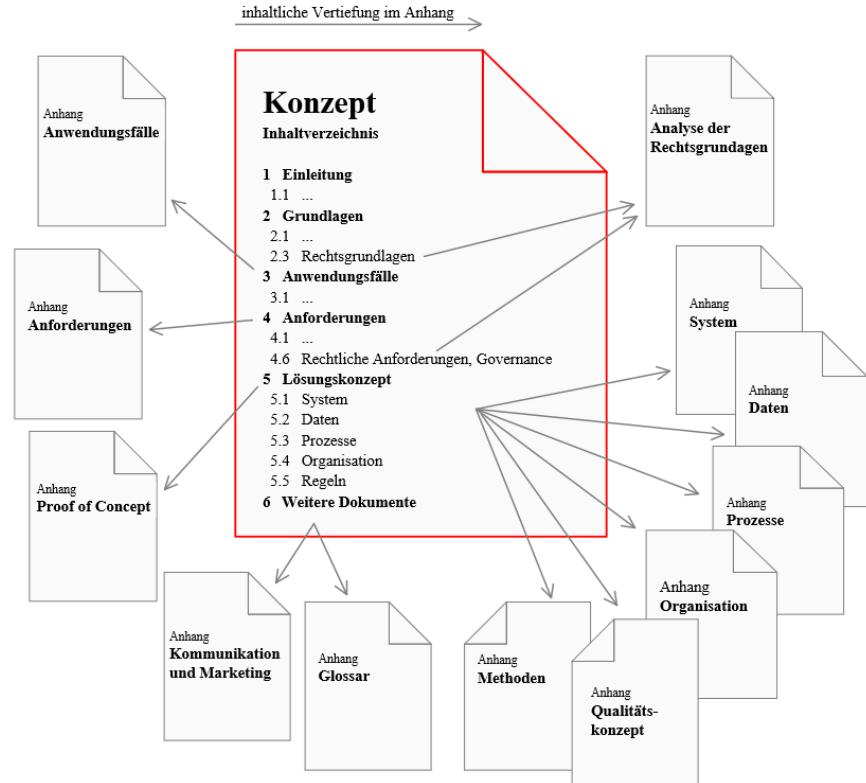
Réseaux métiers: les vues spécifiques sur le réseau des transports et de mobilité

# Roadmap



# Concept de réalisation disponible

La phase de conception est terminée. Un concept détaillé complet définit les exigences et les directives pour la réalisation du Réseau des transports CH.



# La faisabilité est prouvée

La faisabilité du Réseau des transports CH et l'applicabilité du concept ont été démontrées en tant que proof of concept par des tests pilotes visant à mettre en application des cas d'utilisation.

Exemple :  
Pilote transports exceptionnels avec l'OFROU



# Une équipe de projet puissante est à l'œuvre

swisstopo

Direction de projet, données et applications, organisation d'exploitation

Rosenthaler+Partner, Rapp  
Support technique

INSER, PRISMA solutions, Eraneos  
Réalisation du système

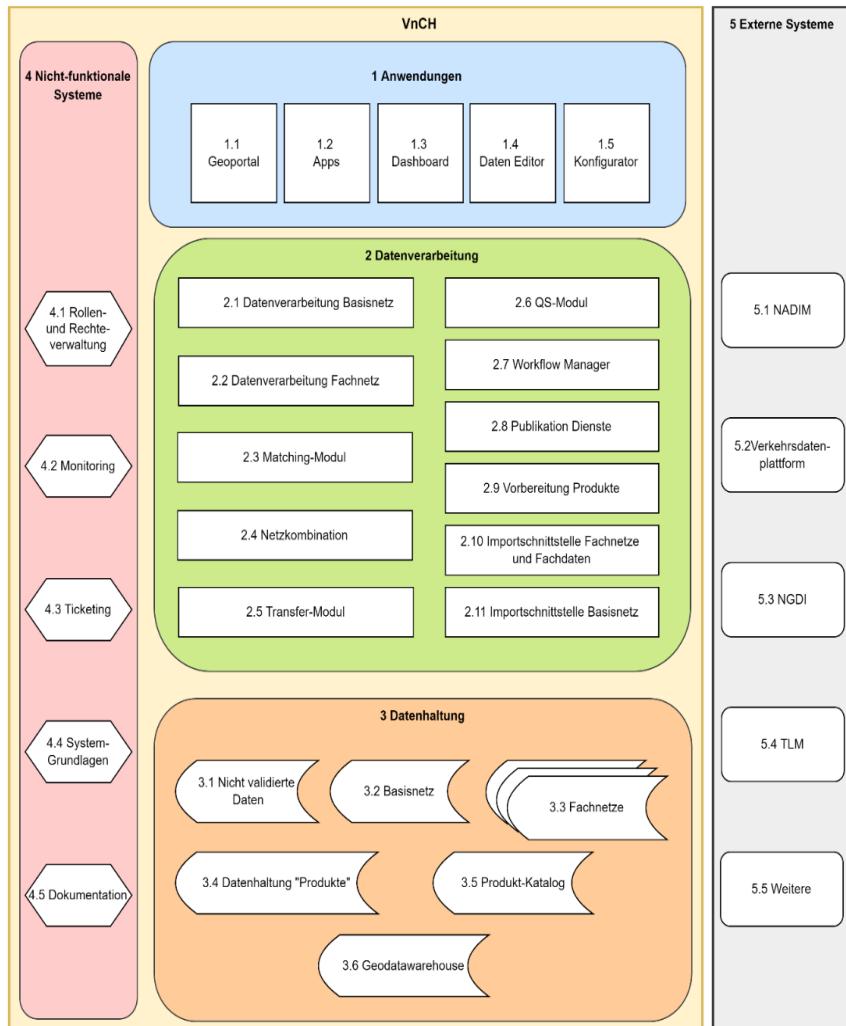
EBP Schweiz  
Soutien à la communication

Universität Basel  
Soutien pour les aspects législatifs



# La réalisation du système est en cours

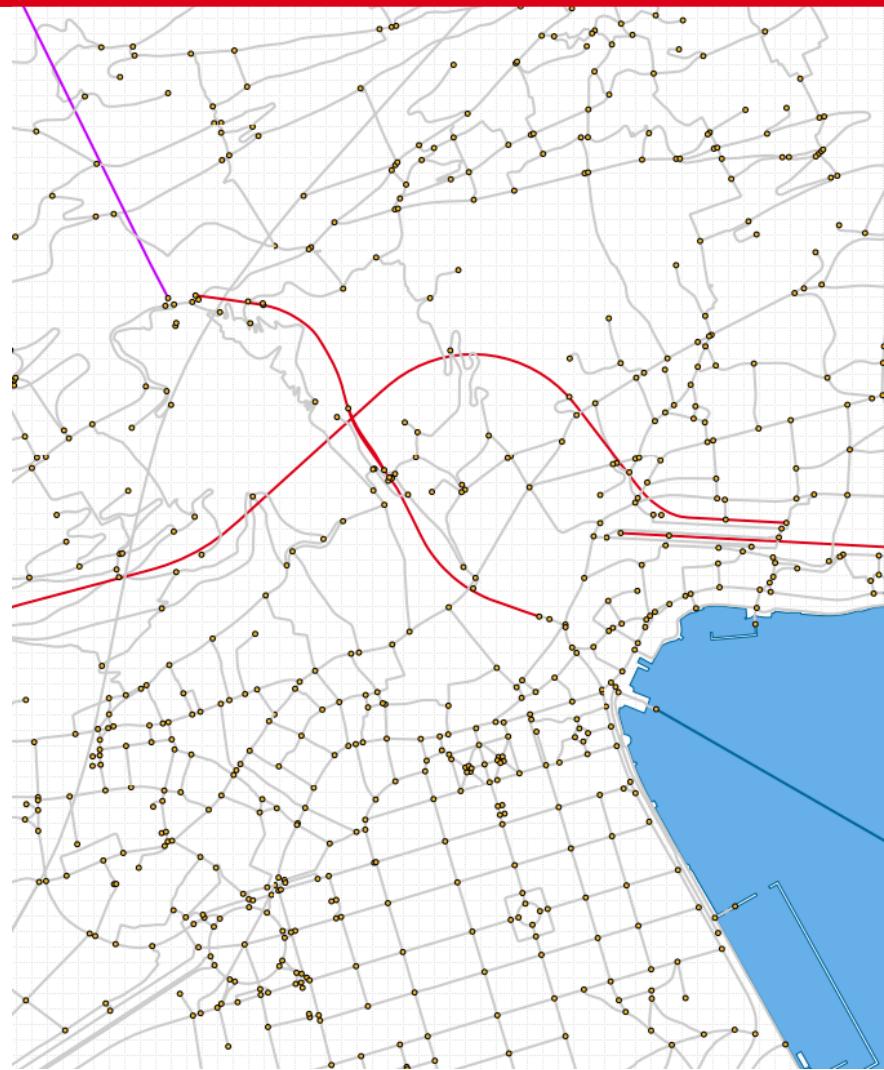
Le système Réseau des transports CH sera réalisé entre 2023 et 2025.



# Les premiers éléments sont opérationnels

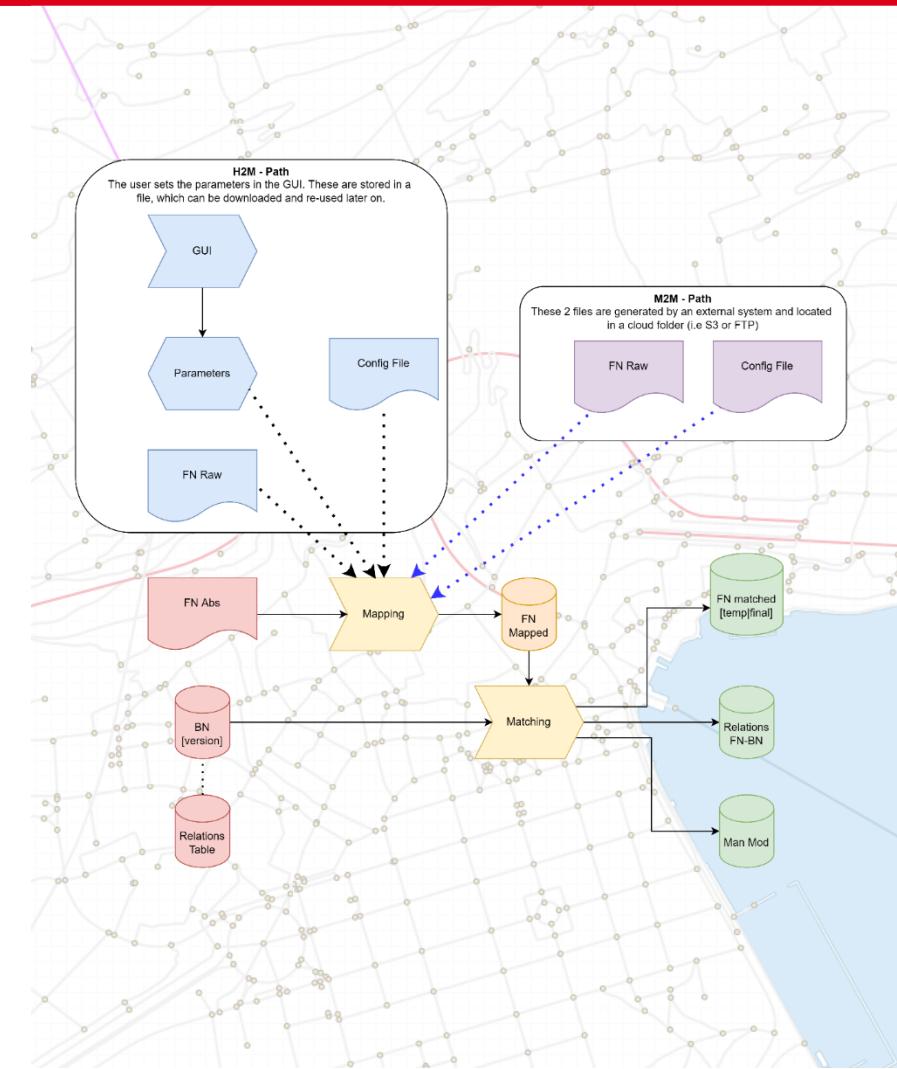
Le **réseau de base** - la référence spatiale multimodale pour la mise en relation des données de mobilité - est disponible dans toute la Suisse sous la forme du produit [swissTNE Base](#).

Les premiers **réseaux métiers** sont en cours d'élaboration.

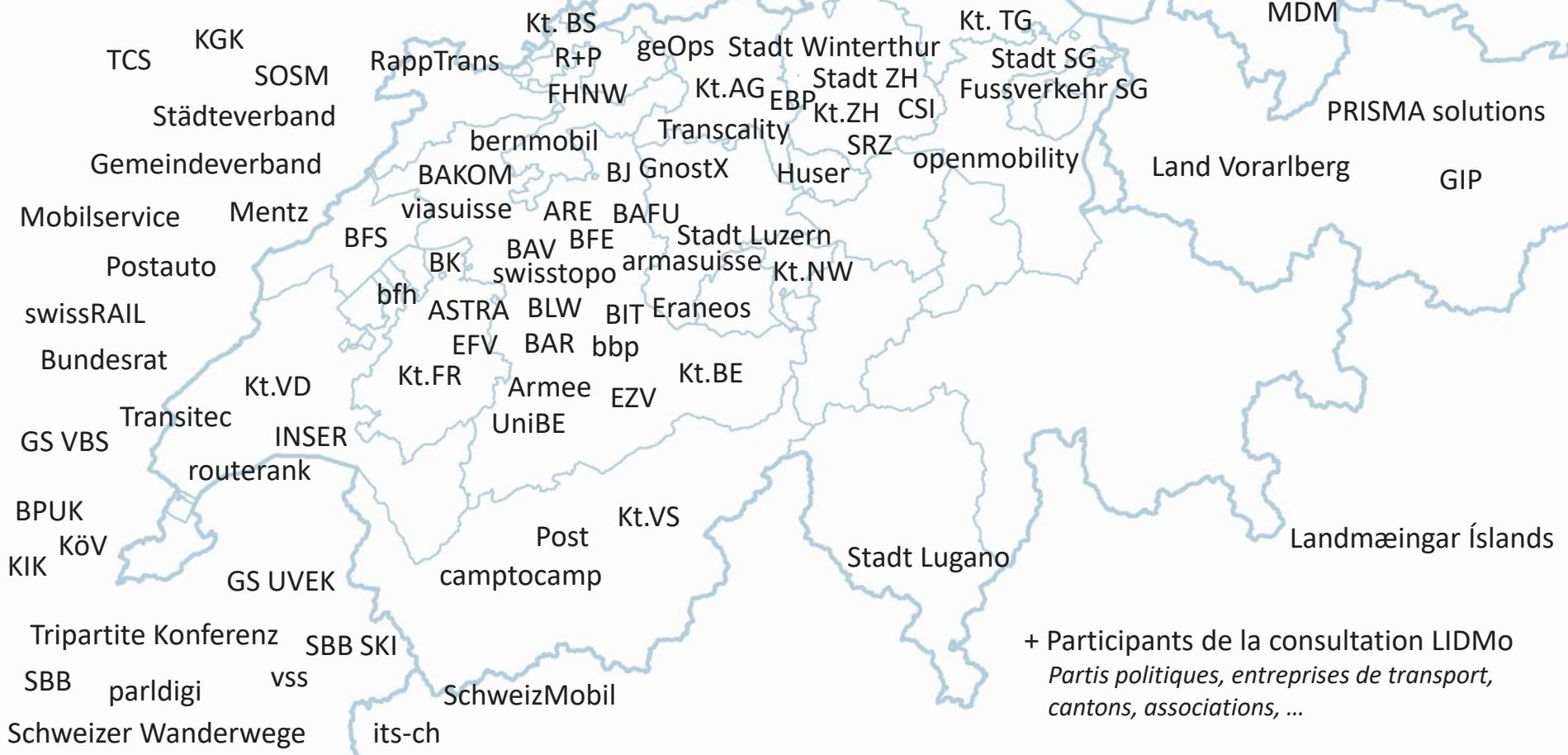


# Les premiers éléments sont opérationnels

La **Matching Toolbox** – une application web pour le référencement linéaire hautement automatisé des réseaux spécialisés les plus divers sur le réseau de base - est élaborée sous forme de prototype.



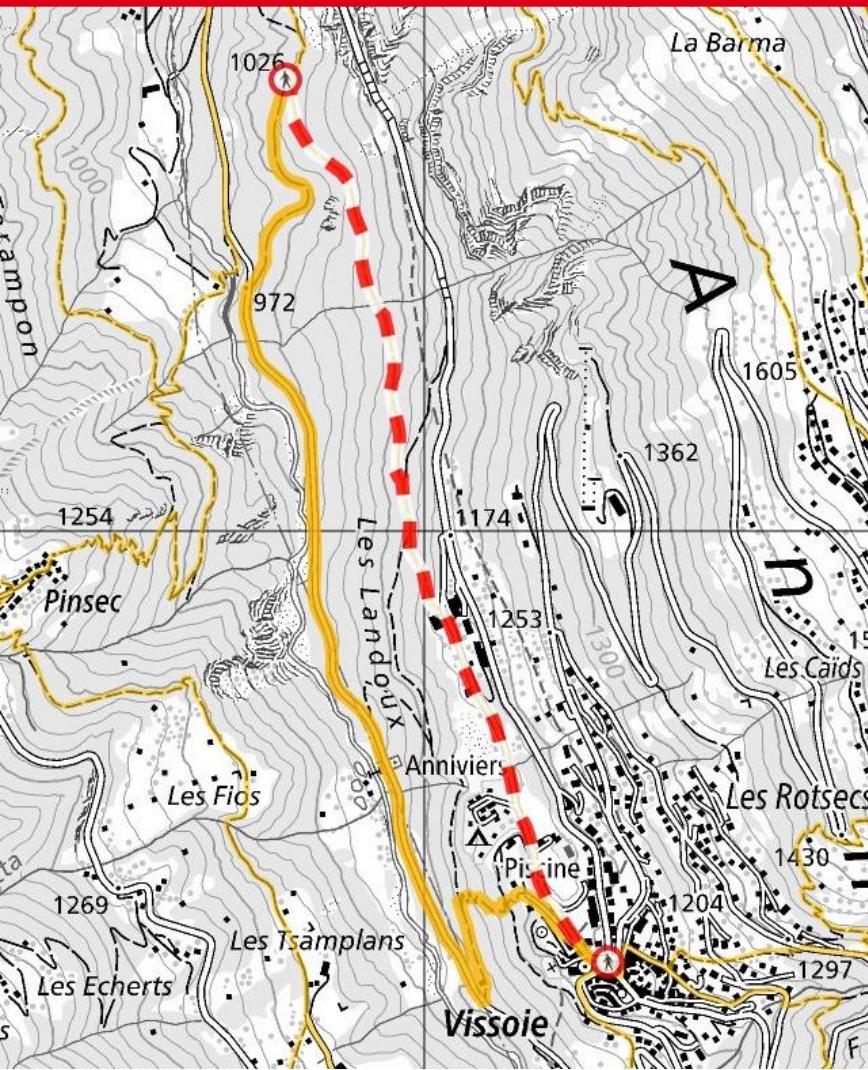
# Un réseau large et varié soutient le projet



# Les premières applications avec partenariat sont mises en œuvre

Exemple

Mise à disposition de fermetures et de déviations de chemins de randonnée pour le calculateur d'itinéraire neutre Open Journey Planner



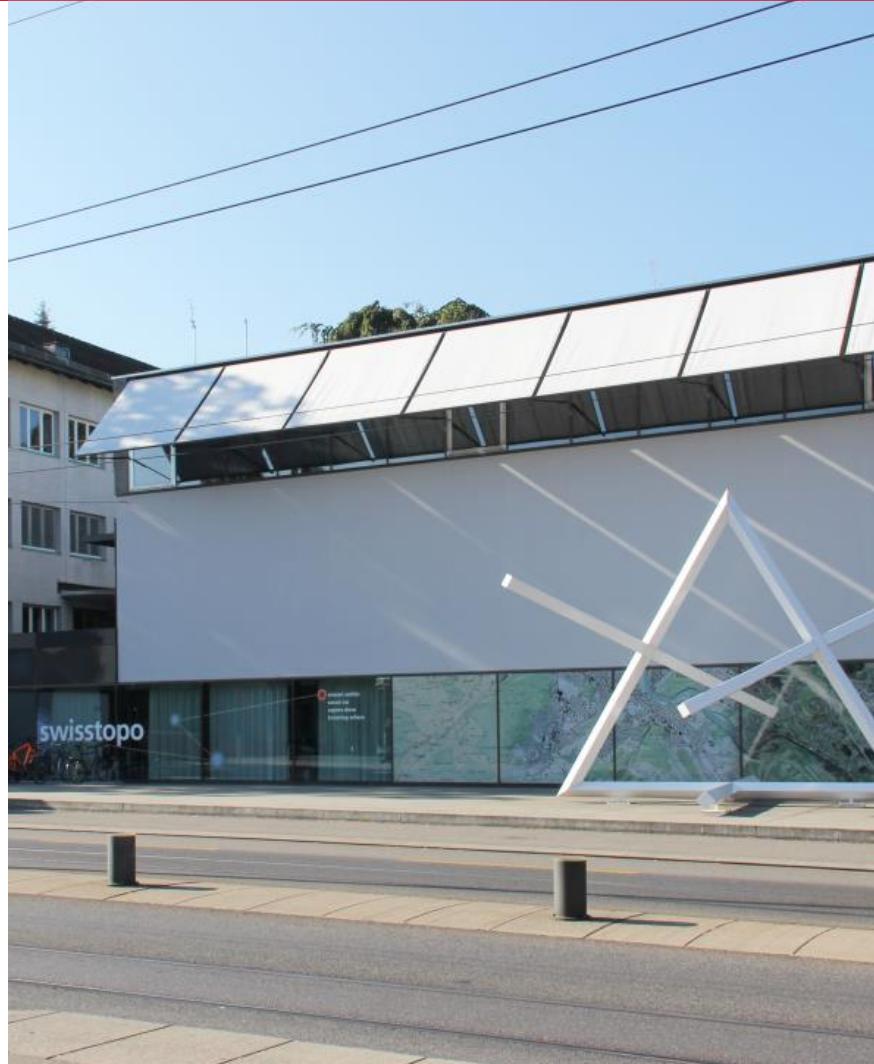
# Processus législatif en cours

LIDMo (MODIG) crée la base juridique pour l'exploitation et le développement du Réseau des transports CH.



# L'organisation opérationnelle est en préparation

Le Réseau des transports CH doit être transféré en tant que mission dans l'organisation de base de swisstopo à partir de 2026. La mise en place de la future organisation opérationnelle de swisstopo est en cours.



René Lugrin, swisstopo

# Basisnetz

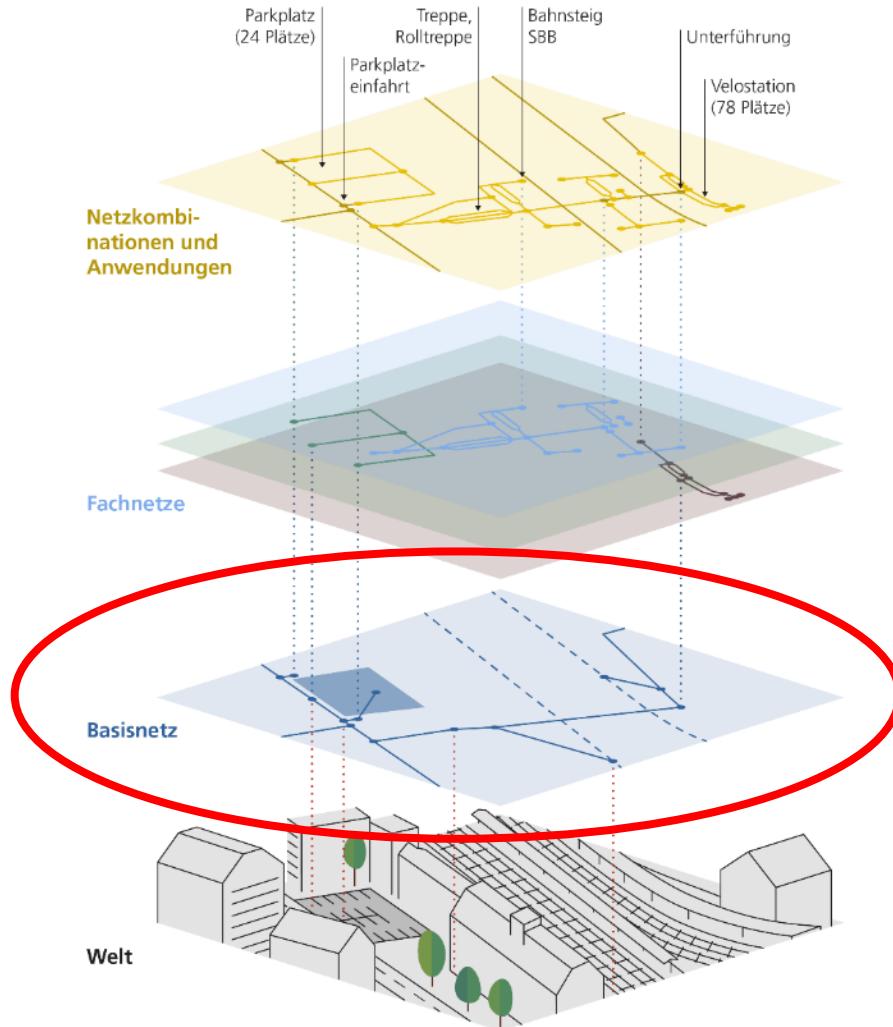
## Réseau de base



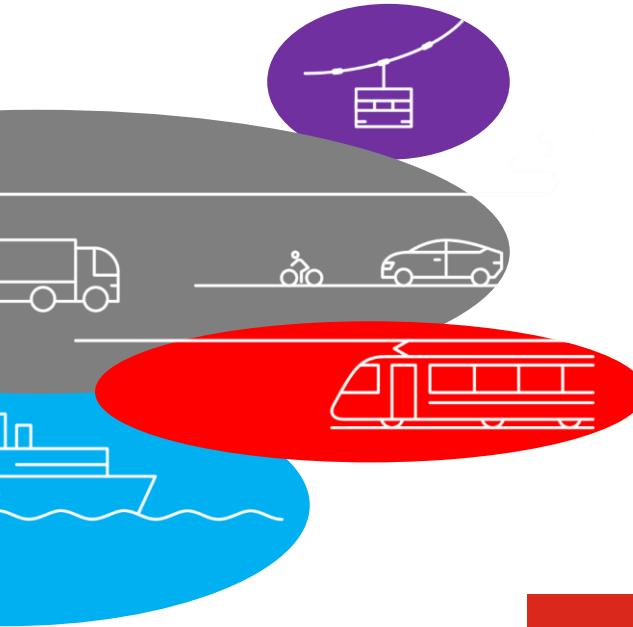
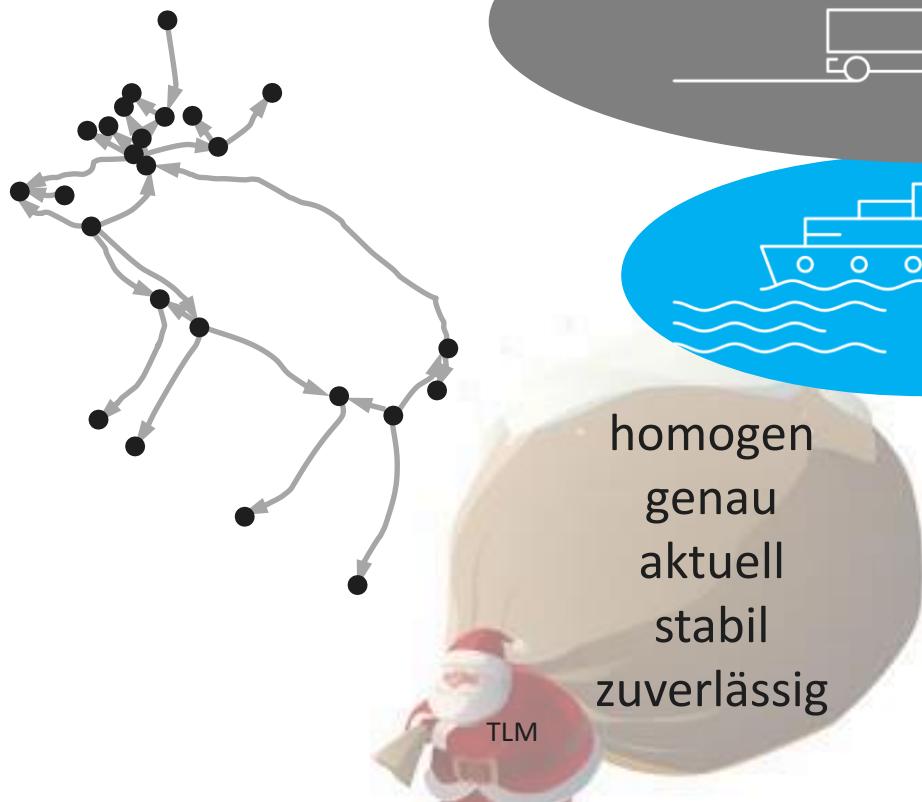
# Basisnetz in einem Satz

Das Basisnetz stellt als zentraler Baustein des Verkehrsnetz CH und als gemeinsamer Nenner der Verkehrs- und Mobilitätsdaten den eigentlichen Bezugsrahmen zur Datenvernetzung dar.

Le réseau de base constitue le cadre de référence propre à la mise en réseau des données relatives au transport et à la mobilité, en tant que dénominateur commun et élément centralisateur du Réseau des transports CH.



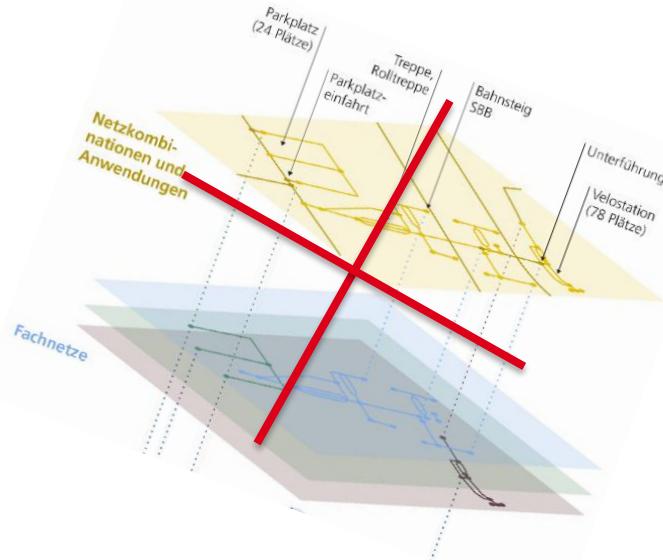
# Basisnetz Inhalte



homogen  
genau  
aktuell  
stabil  
zuverlässig

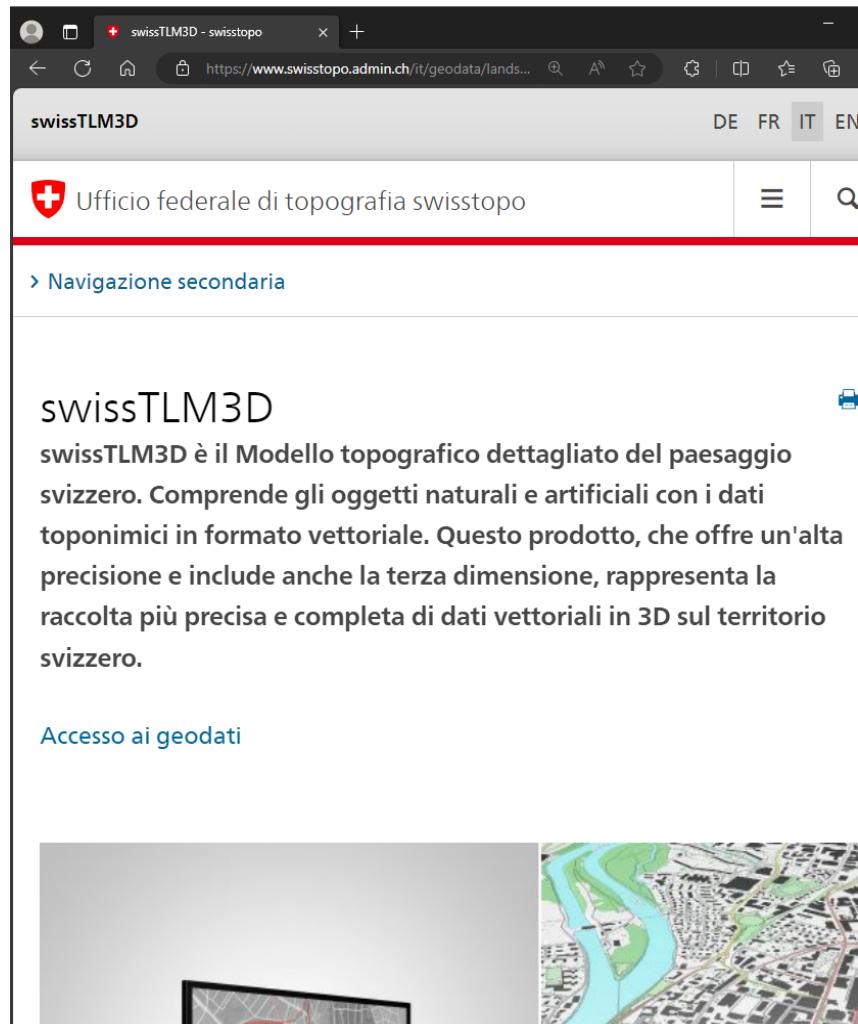


# Nicht Bestandteil des Basisnetz



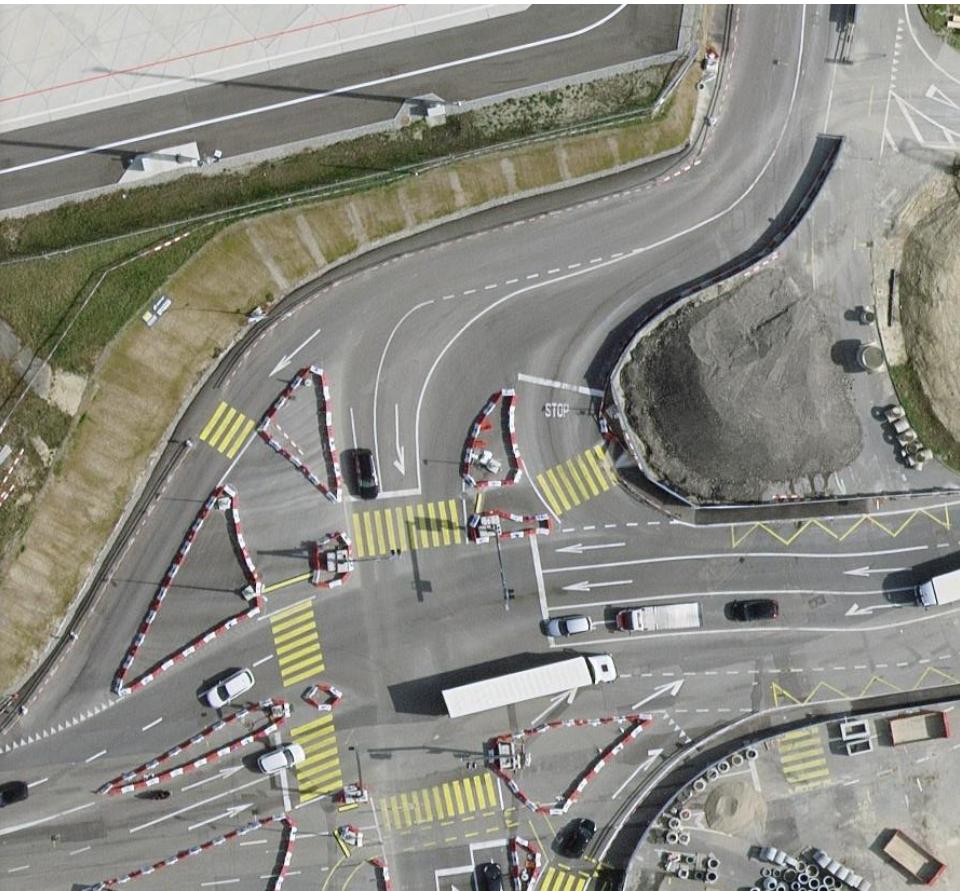
# Aktueller Produktionsprozess

- Quellen
  - TLM\_STRASSE
  - TLM\_EISENBAHN
  - TLM\_UEBRIGE\_BAHN
  - TLM\_SCHIFFFAHRT
  - TLM\_HALTESTELLE
- Filter
- Hinzufügen von multimodalen Verbindungen
- Vereinfachung der Segmentierung
- Aktualisierungsprozess mit Nachverfolgung von Änderungen und UUID Stabilität
- Überprüfungen

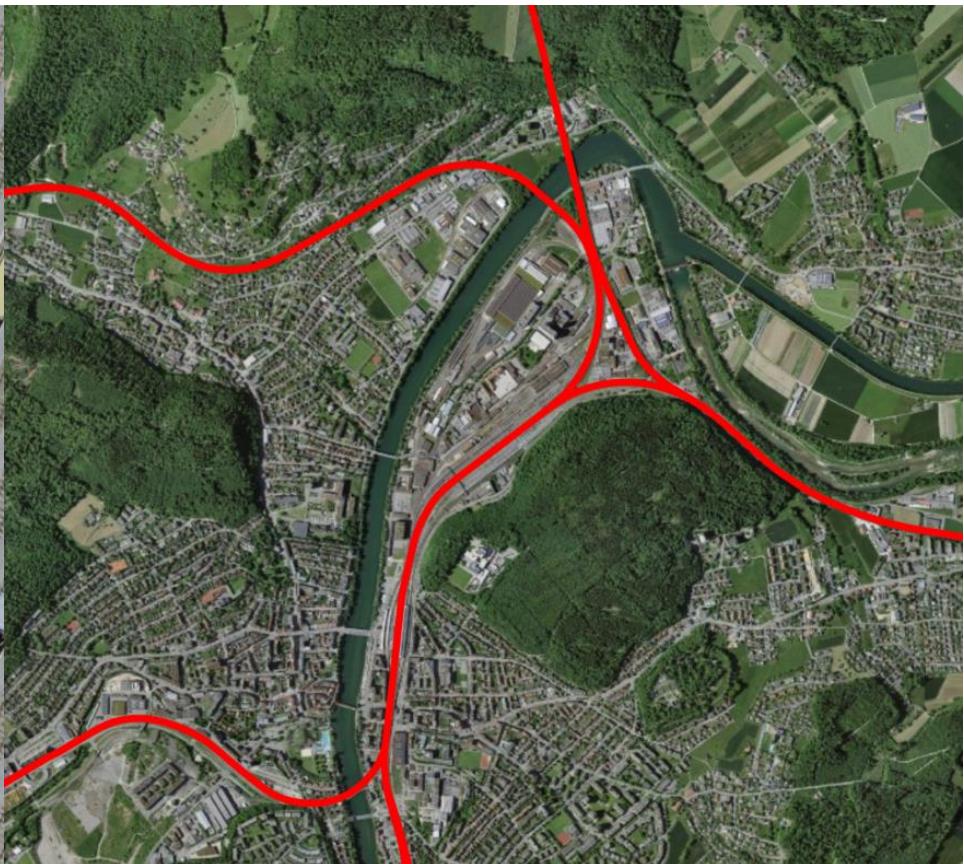
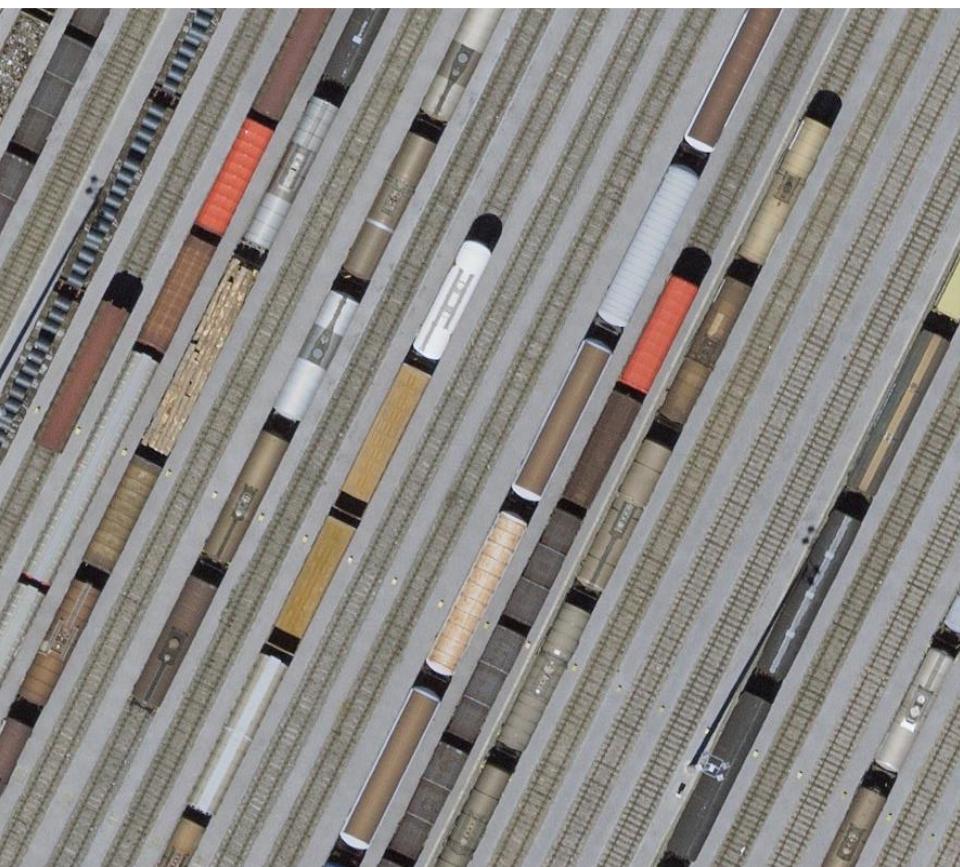


The screenshot shows a web browser displaying the [swissTLM3D - swisstopo](https://www.swisstopo.admin.ch/it/geodata/landschaftsmodell) page. The page is in Italian (IT) and features the swissTLM3D logo and the text: "Ufficio federale di topografia swisstopo". A secondary navigation menu is visible. The main content area is titled "swissTLM3D" and describes it as "il Modello topografico dettagliato del paesaggio svizzero. Comprende gli oggetti naturali e artificiali con i dati toponimici in formato vettoriale. Questo prodotto, che offre un'alta precisione e include anche la terza dimensione, rappresenta la raccolta più precisa e completa di dati vettoriali in 3D sul territorio svizzero." Below this, a link "Accesso ai geodati" is present. At the bottom, there is a 3D visualization of a Swiss town with a river, showing a 3D wireframe representation of the terrain.

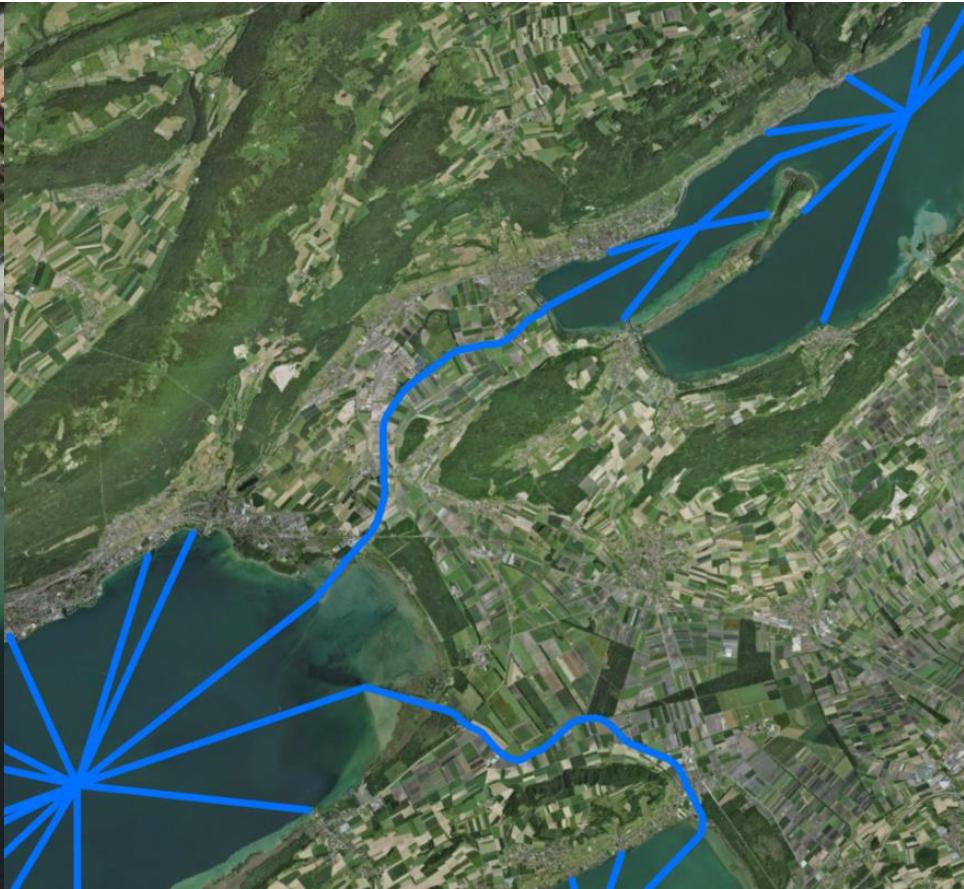
# Strassen und Wege



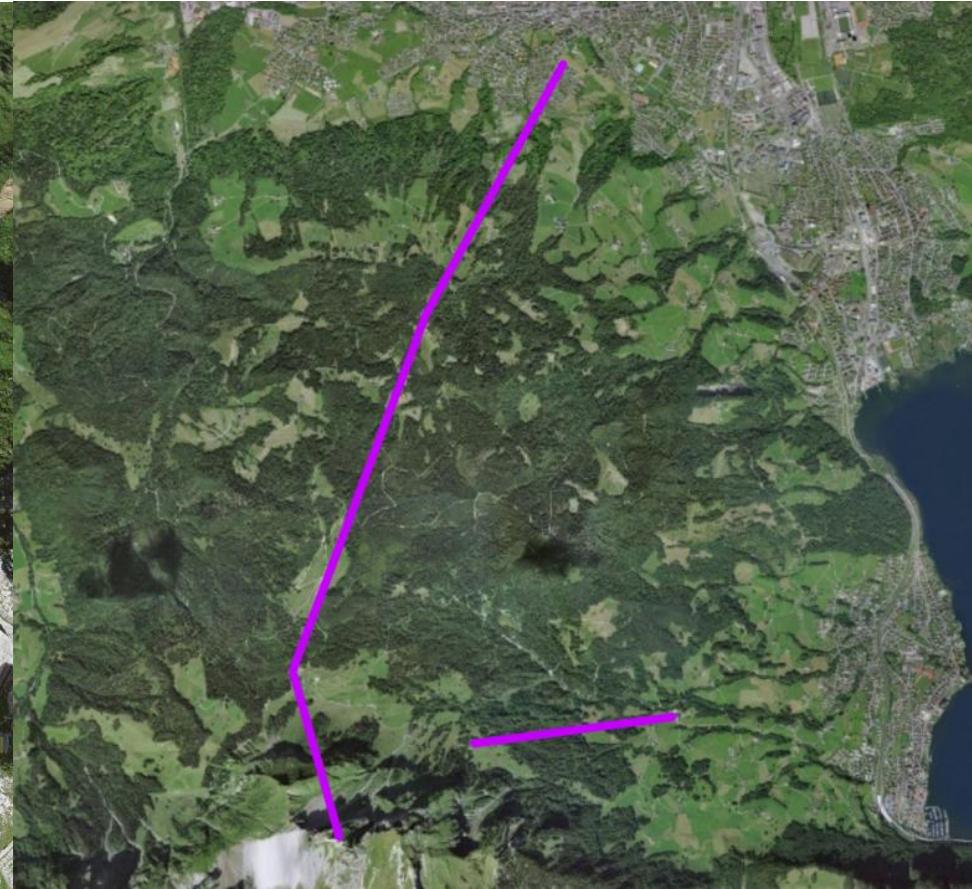
# Schienen



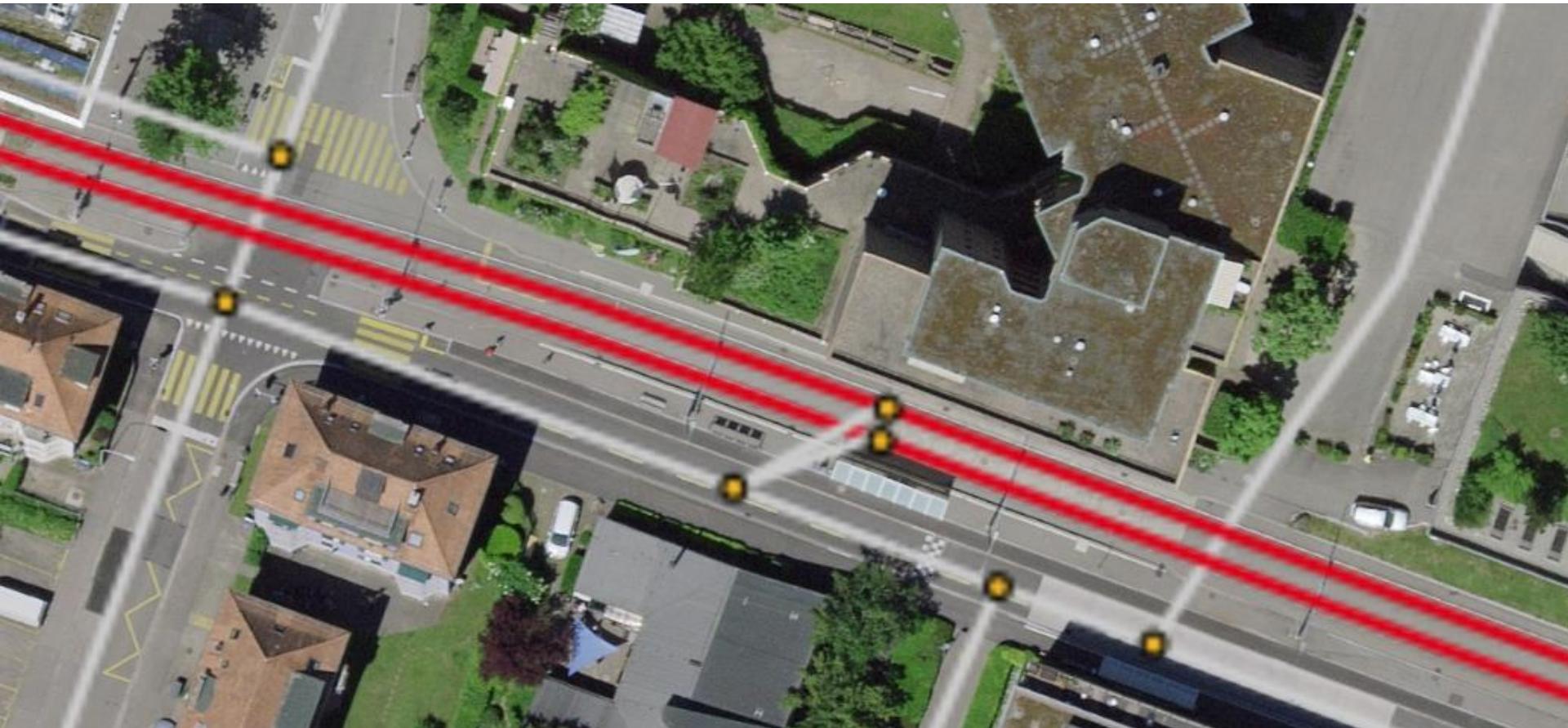
# Schiffahrtswege



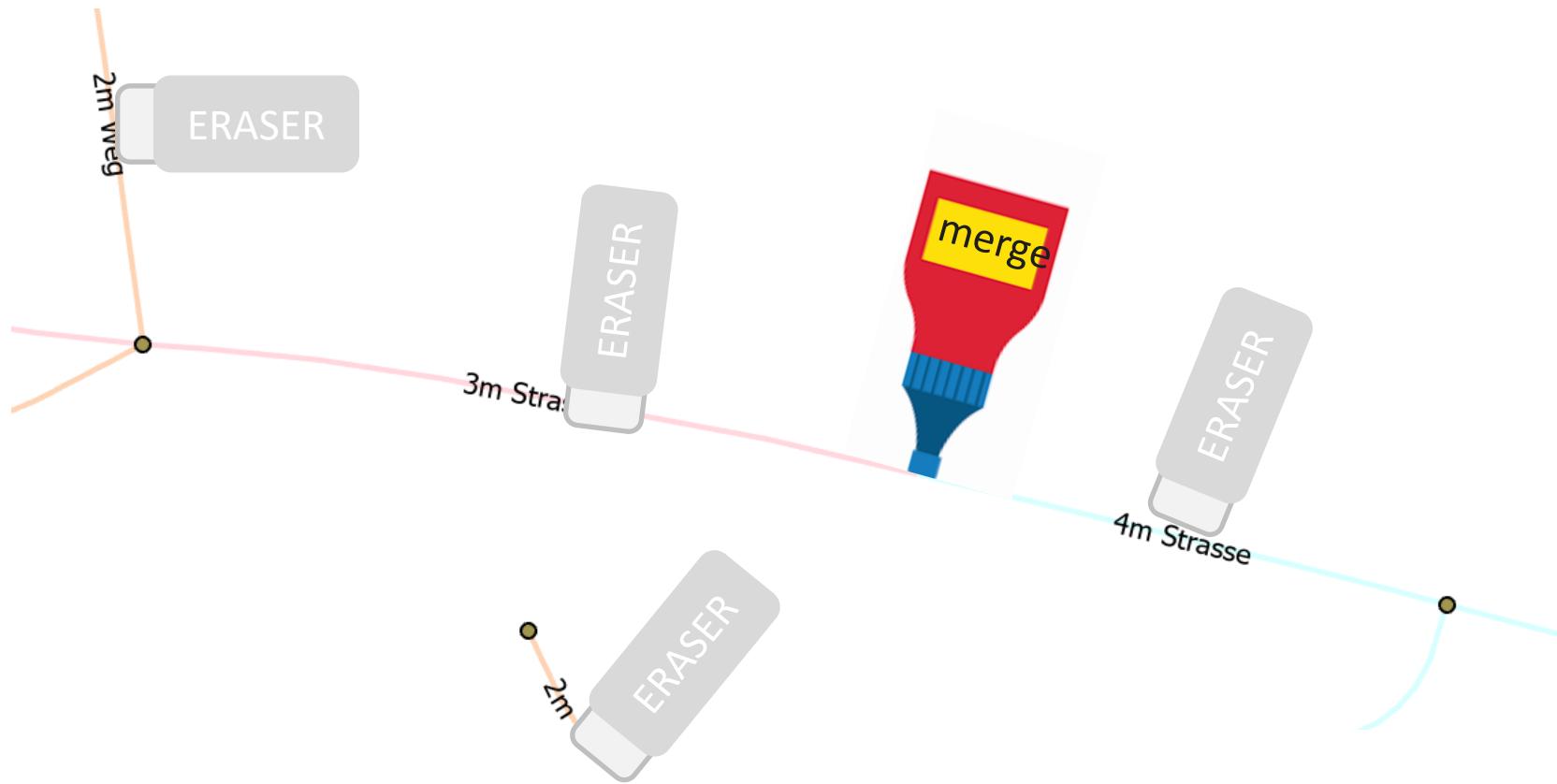
# Seilbahnen



# Multimodal



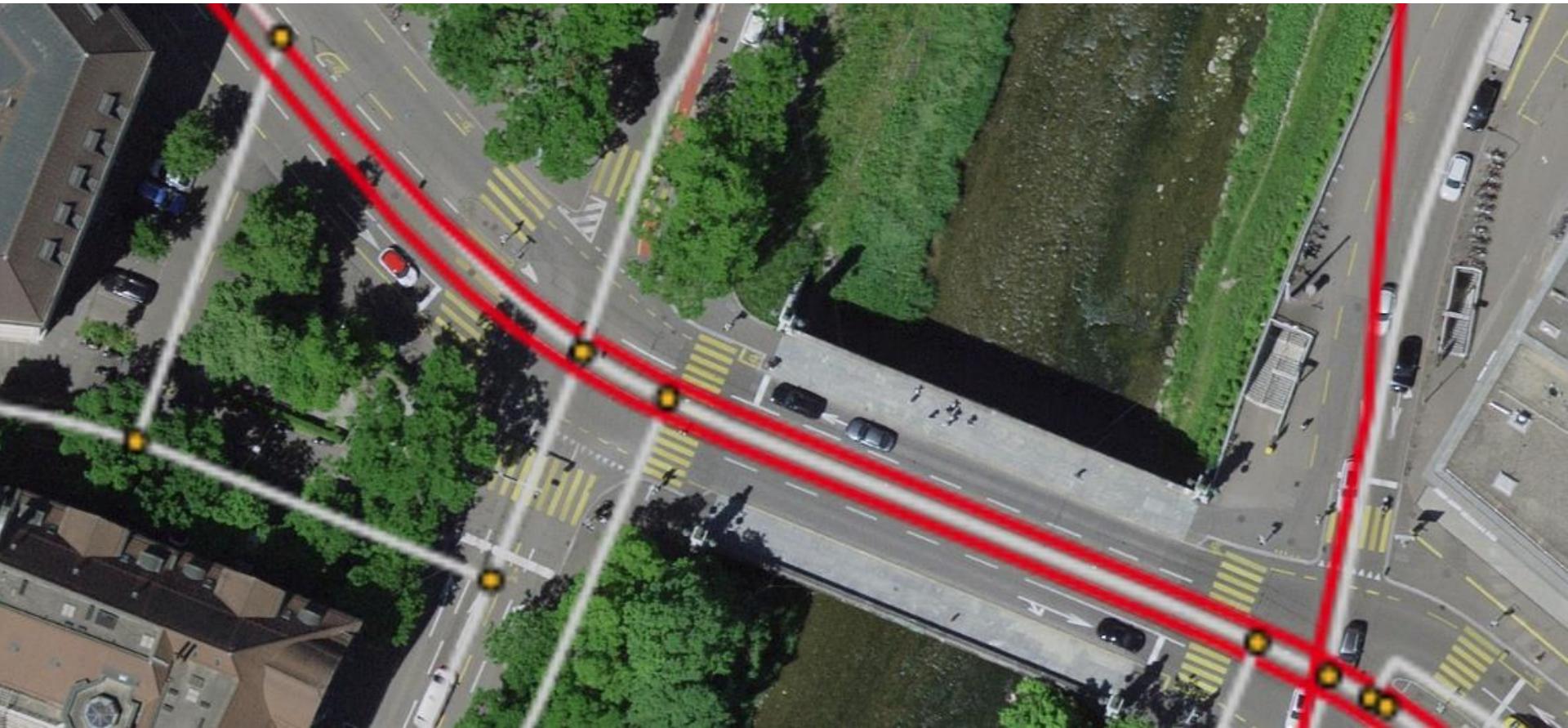
# Minimale Segmentierung



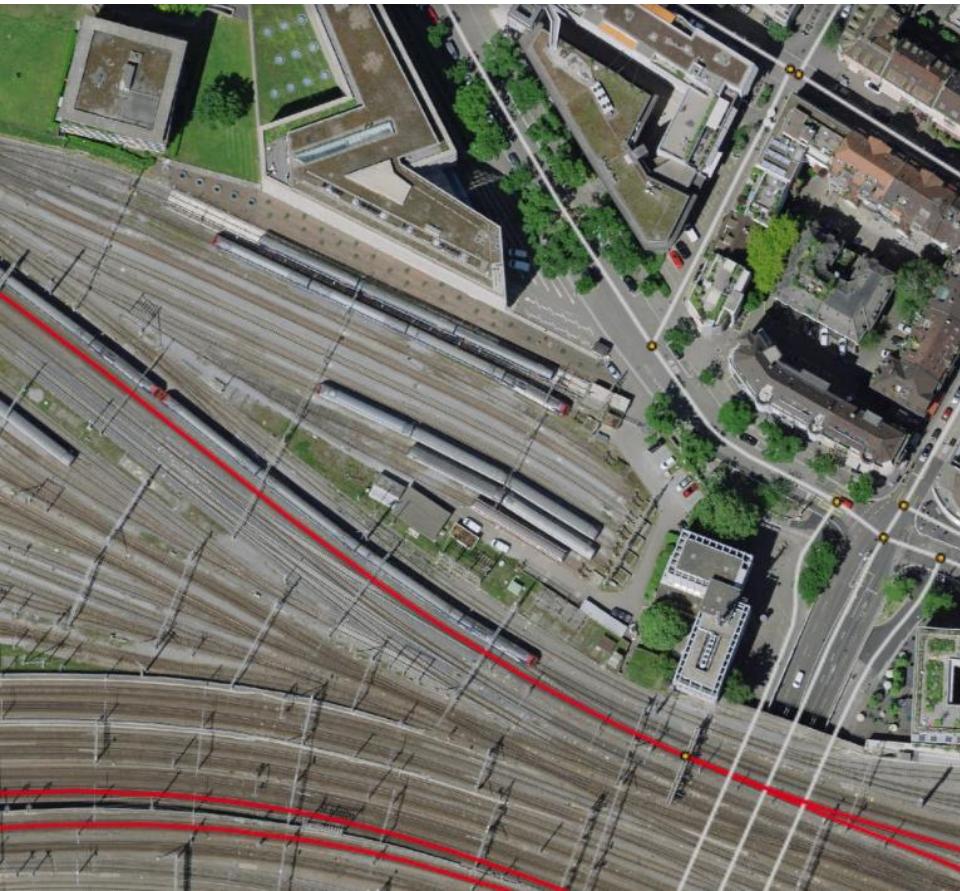
# Kreuzungen und Topologie



Möglichst einfach, ausreichend detailliert



## Achse versus Spur



# Verfügbares swisstopo Produkt

Erste Version seit Mai 2023 verfügbar

Open Government Data [OGD](#)

[Download](#) als \*.gpkg und \*.gdb

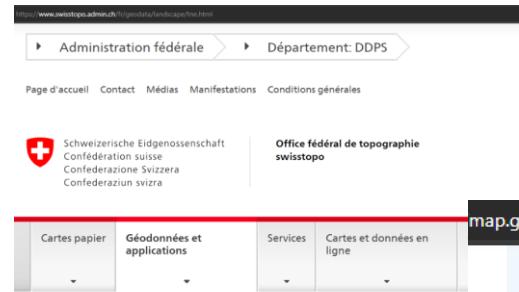
Visualisierung auf [map.geo.admin.ch](#)

Dokumentation auf [swisstopo](#)

Metadaten auf [geocat](#)

Stabiles Schema, stabile ID's

Laufende Verbesserungen



Administration fédérale Département: DDPS

Page d'accueil Contact Médias Manifestations Conditions générales

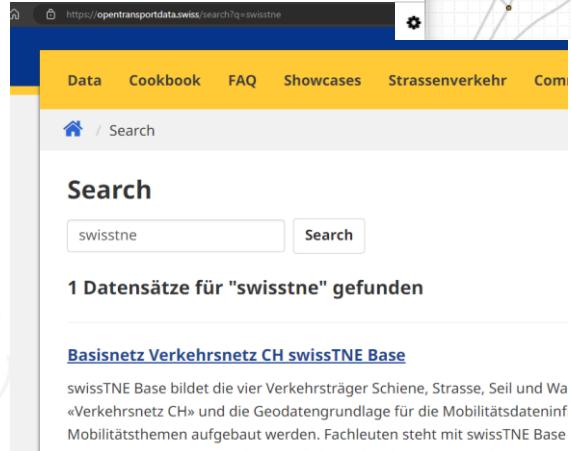
Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Office fédéral de topographie  
swisstopo

Cartes papier Géodonnées et applications Services Cartes et données en ligne

Rechercher un lieu ou ajouter une carte :  
Recherche d'adresse, parcelles ou cartes

swissTNE Base  
swissTNE Base modélise les quartiers, les voies ferrées, les routes, les chemins et en un réseau multimodal. Il s'agit d'un



https://opentransportdata.swiss/search?q=swisstne

Data Cookbook FAQ Showcases Strassenverkehr Com

Search

swisstne Search

1 Datensätze für "swisstne" gefunden

[Basisnetz Verkehrsnetz CH swissTNE Base](#)

swissTNE Base bildet die vier Verkehrsträger Schiene, Strasse, Seil und Wa «Verkehrsnetz CH» und die Geodatengrundlage für die Mobilitätsdateninf Mobilitätsthemen aufgebaut werden. Fachleuten steht mit swissTNE Base weiteren Daten im Fachgesicht, Modellbau und Mobilitätswissen für die

# Weitere Entwicklungen

Inkrementelle Aktualisierung und Historisierung

Bereitstellung der Daten durch einen Machine-to-Machine-Service

Transport von Gütern

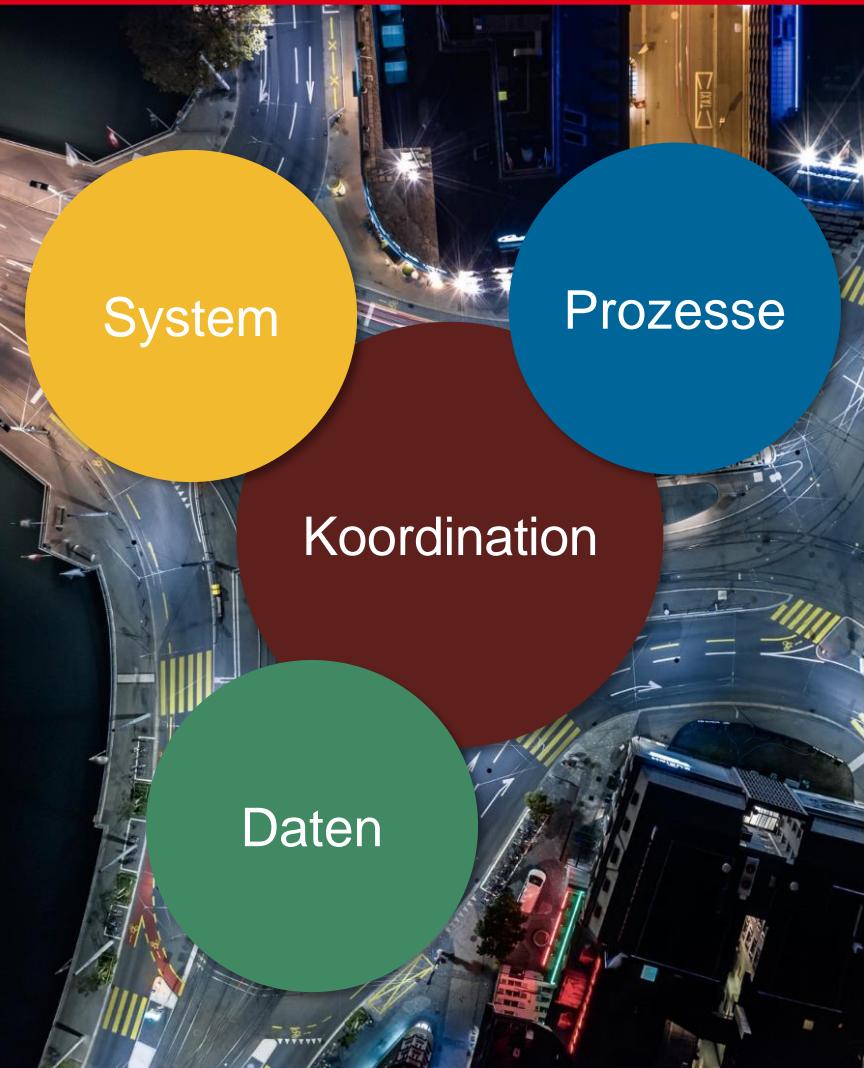
Verbesserte Modellierung der Multimodalität

Interlis-Austauschformat

Erhöhung des Aktualisierungstakt

Integration von Planungsdaten

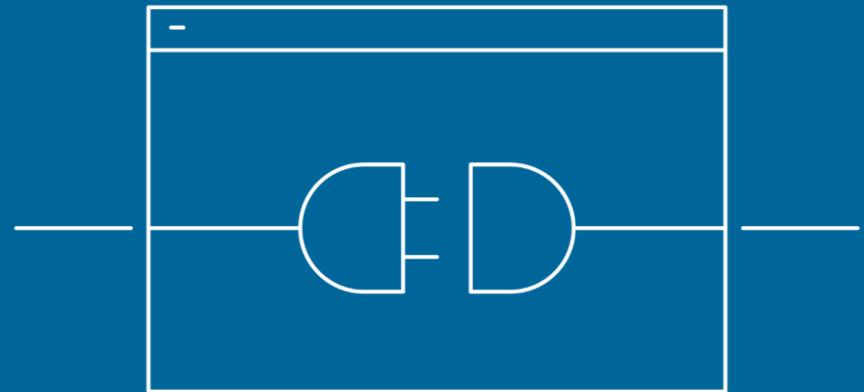
...



Jean-Luc Miserez, INSER SA

# Matching und Toolbox

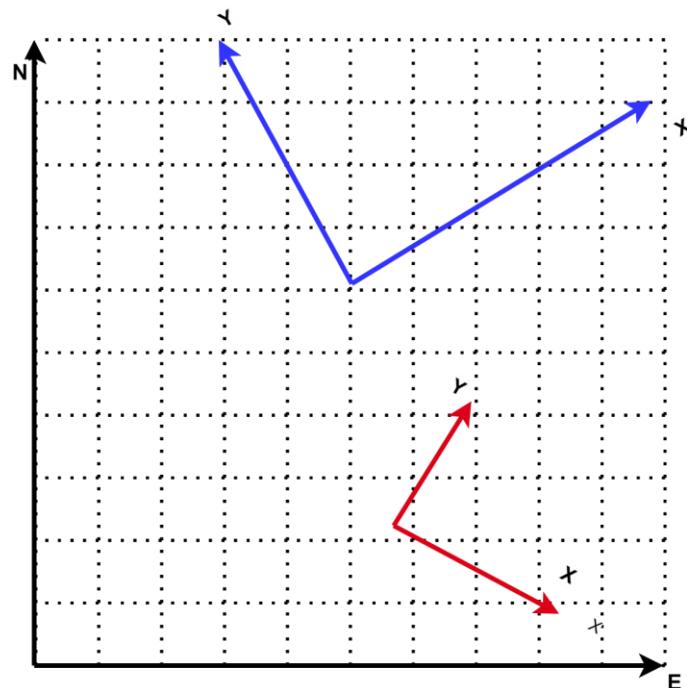
## Matching et Toolbox



# Prinzip des Matching

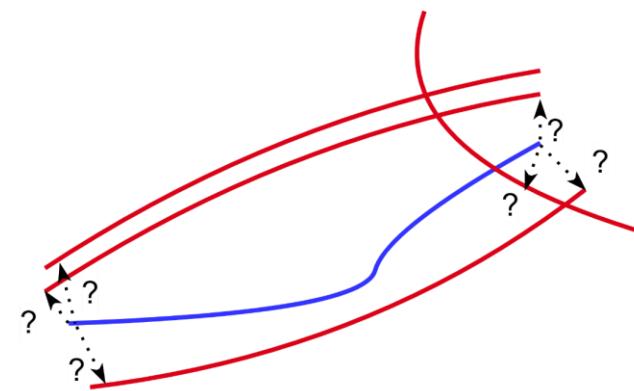
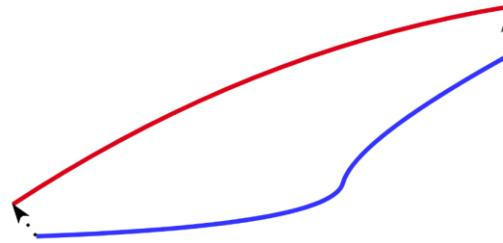
Beim Matching werden unterschiedliche Bezugssysteme aufeinander abgestimmt.

In einem kartesischen System kann das Abgleichen unterschiedlicher Bezugssysteme auf mathematische Weise (affine Transformation) und damit eindeutig erfolgen.



# Prinzip des Matching

In einem linearen System wird das Bezugssystem durch die Geometrie des Objekts festgelegt. Die Abgleichung ist daher nicht mathematisch. Sie ist selten eindeutig.



## Warum matchen?

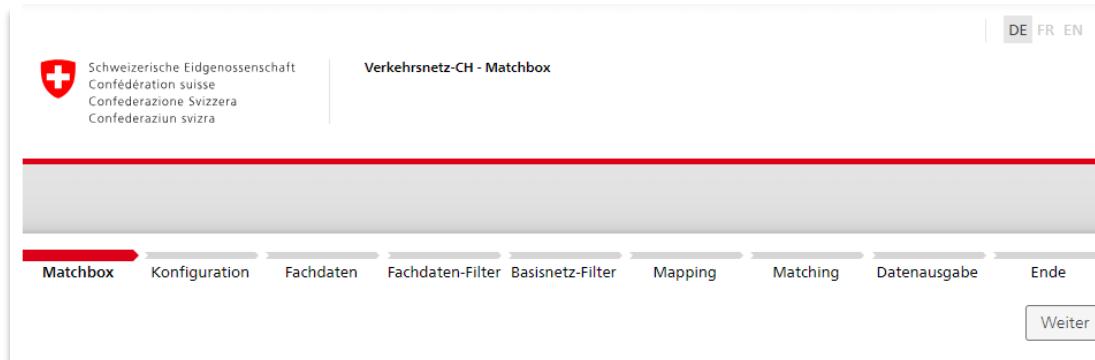
- Im VnCH bildet das Basisnetz ein gemeinsames Bezugssystem für alle Fachnetze.
- Sobald die Fachnetze in einem gemeinsamen System referenziert sind, können sie kombiniert bzw. aufgeteilt werden.



Die Matchbox spielt daher eine zentrale Rolle bei der kombinierten Nutzung von Fachnetzen.

# Die Matchbox (als Tool)

Ist eine Online-Anwendung, die den Benutzer bei der Vorbereitung des Matchings zwischen seinen Fachdaten und dem Basisnetz anleitet.



Sie akzeptiert lineare Daten (Polylinien), Netzdaten (Knoten und Kanten) oder Punkte.

Das Ergebnis ist ein Datensatz (Fachnetz), der auf das Basisnetz referenziert wird.

# Die Matchbox (als Tool)

Um das Matching zu verbessern, werden verschiedene Parameter verwendet:

- Eine Filterung des Basisnetzes nach verschiedenen Kriterien.
- Eine Kombination aus verschiedenen Algorithmen. Die Kombination wird in Form eines Szenarios zusammengefasst.
- Die Szenarien werden an den jeweiligen Anwendungsfall angepasst.

## Matching von Kanten

Kanten OSM-Strassen (0, 40[10, 10], 20, 20, 10, 10, 0[0])

Szenario speichern

Szenario löschen

### Matching Algorithmen

#### Algorithmus-Parameter

#### Algorithmus-Gewichtung

Overlay: dynamic buffer distances

0 [%]

Overlay: extended basisnetz edges

40 [%]

Buffer

10 [m]

Overlay Percentage

10 [%]

Forward node

20 [%]

Backward node

20 [%]

Forward edge

10 [%]

Backward edge

10 [%]

Shortest path

0 [%]

Max. snapping distance

0 [m]

Gesamtgewichtung

100 [%]

## Ergebnis der Matchbox

Bei der Ausgabe der Matchbox erhält der Benutzer eine Datei, die für jedes Eingabeelement Informationen enthält:

- Die Kennung der entsprechenden Kante auf dem Basisnetz.
- Die lineare Referenzierung des Objekts auf dem Basisnetz.
- Die Historisierungsparameter (welche Version des Basisnetzes verwendet wird).
- Die fachlichen Attribute des Netzes.

Metadaten sowie Visualisierungsprojekte (ArcGIS PRO und QGIS) werden ebenfalls mitgeliefert.

# Ergebnis der Matchbox

Beispiel für ein Matchbox-Ergebnis... basierend auf dem „NPVM-Schienennetz-Szenario“ (bevorzugt den „Shortest-Path“)

Blau: Basisnetz

Grün: Fachnetz gematcht

Rot: Fachnetz ohne Matching



# Ergebnis der Matchbox

Anderer Versuch basierend auf dem Szenario „OSM-Strassen“

Blau: Basisnetz

Grün: Fachnetz gematcht

Rot: Fachnetz ohne Matching



# Ergebnis der Matchbox

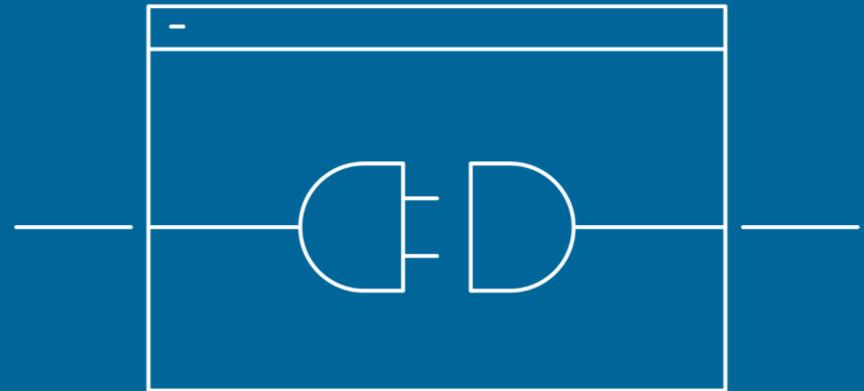
mb_algo_name	tn_id *	tn_m_from	tn_m_to	tn_m_length	bn_id	bn_m_from	bn_m_to	bn_revision_id
neighbourhood	[4100EA72-1B4A-4AAB-9012-5E056717BEFB]	0	44.199676	212.32722	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	0	95.19891	<Nul>
overlay_extendedbne...	[4100EA72-1B4A-4AAB-9012-5E056717BEFB]	0	44.199676	212.32722	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	0	95.19891	<Nul>
forward_edge	[4100EA72-1B4A-4AAB-9012-5E056717BEFB]	0	44.199676	212.32722	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	0	95.19891	<Nul>
backward_edge	[4100EA72-1B4A-4AAB-9012-5E056717BEFB]	0	44.199676	212.32722	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	0	95.19891	<Nul>
neighbourhood	[ED3D4531-A6BD-4D3B-8EE1-ED956BDF2374]	0	95.19891	95.206777	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	95.19891	0	<Nul>
overlay_extendedbne...	[ED3D4531-A6BD-4D3B-8EE1-ED956BDF2374]	95.19891	0	95.206777	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	95.19891	0	<Nul>
backward_edge	[ED3D4531-A6BD-4D3B-8EE1-ED956BDF2374]	95.19891	0	95.206777	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	95.19891	0	<Nul>
forward_edge	[ED3D4531-A6BD-4D3B-8EE1-ED956BDF2374]	95.19891	0	95.206777	9a775cdb-7720-4e14-a012-2eb01f71a86a	95.19891	0	<Nul>

- Das Fachnetz konnte 2 Abschnitte (von unterschiedlichen Längen) mit 1 Basisnetz-Abschnitt matchen
- Sämtliche eingesetzten Algorithmen waren erfolgreich

Jean-Luc Miserez, INSER SA

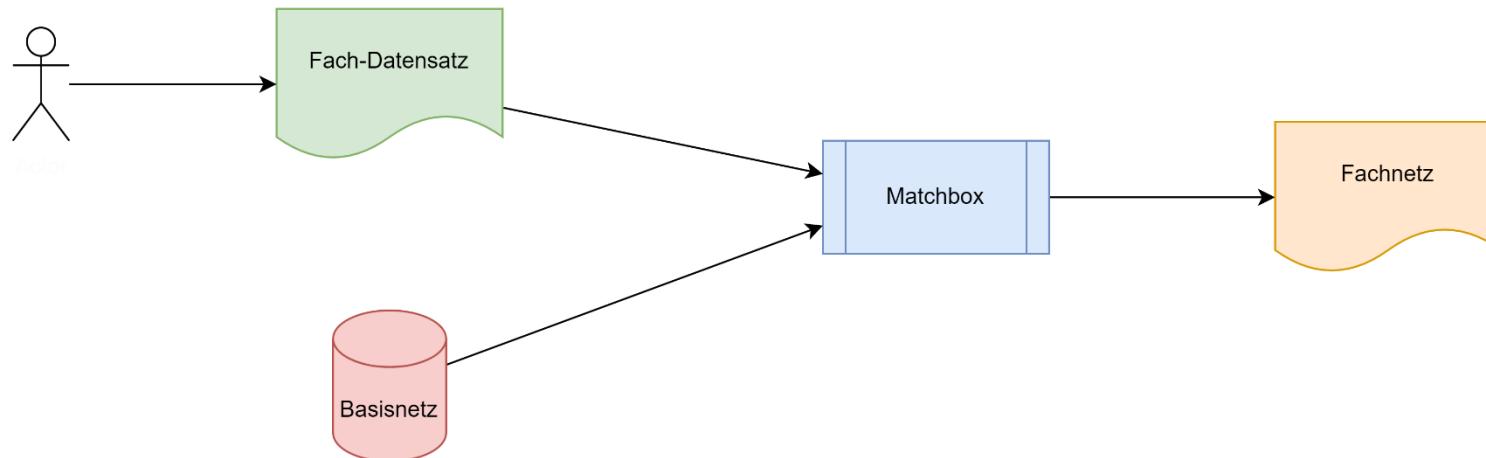
# Systemrealisierung

## Réalisation du système



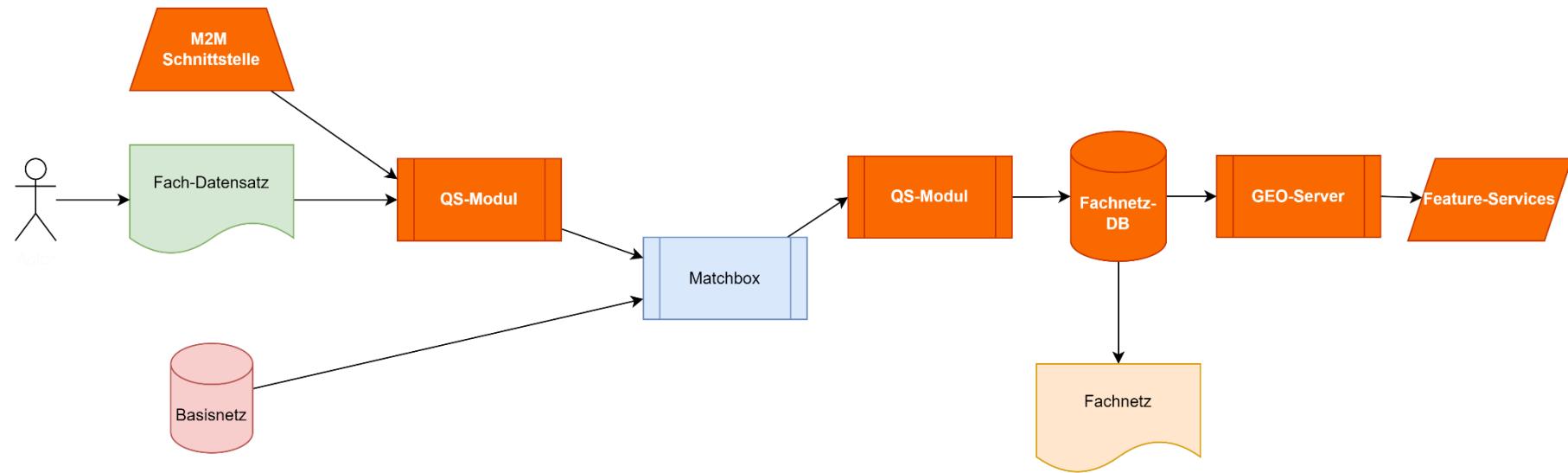
# Systemaufbau

In ihrer aktuellen Version akzeptiert die Matchbox Dateien (fgdb, gpkg oder shp), die strikt mit der angeforderten Vorlage übereinstimmen, und gibt eine Datei (dieselben Formate) aus.



# Systemaufbau

In Zukunft wird die Matchbox mit verschiedenen Modulen erweitert, die ihre Nutzung erhöhen.



# Gesamtsystem VnCH

Die Matchbox ist sicherlich ein wichtiger Teil des VnCH-Systems, aber sie ist nur eine Komponente davon.

Weitere Komponenten befinden sich in der Entwicklung oder werden nach und nach hinzugefügt, wie z. B:

- Kombinator, der die Überschneidung und Kombination von Fachnetzen ermöglicht.
- Dateneditor, der es ermöglicht, Änderungen an den Daten des Basisnetzes und der Fachnetze vorzunehmen.
- Extractor, der Daten extrahieren kann.
- Incrementor zur Identifizierung von Elementen, die zwischen zwei Datensätzen geändert wurden.

Stefan Zingg, swisstopo

# Anwendungen Applications



## Valorisation du RtCH

Le Réseau des transports CH génère une valeur ajoutée lorsque des partenaires peuvent y baser leurs applications.

Afin de valoriser et d'établir le RtCH, des applications sont actuellement développées parallèlement à la réalisation du système.

### Exemple:

Pilote Routing pour les secours avec Schutz&Rettung ZH



## Qu'est-il déjà possible ?

Le Réseau des transports CH se trouve au début d'une phase de mise en place progressive de plusieurs années. La mise en place des diverses applications est étroitement liée à la mise en place des composants du système.

Toutefois, les premières applications avec des partenaires sont déjà mises en œuvre ou sont en préparation.



# Gestion numérique du trafic

application opérationnelle

La Principauté du Liechtenstein utilise déjà swissTNE Base – le réseau de base du RtCH – de manière opérationnelle comme base pour sa coordination numérique de chantiers et d'événements.



# Informations routières TMC

en cours d'élaboration avec l'OFROU

La mise à jour et la publication des codes de localisation TMC (Traffic Message Channel) se réfèreront à l'avenir sur [swissTNE Base](#).

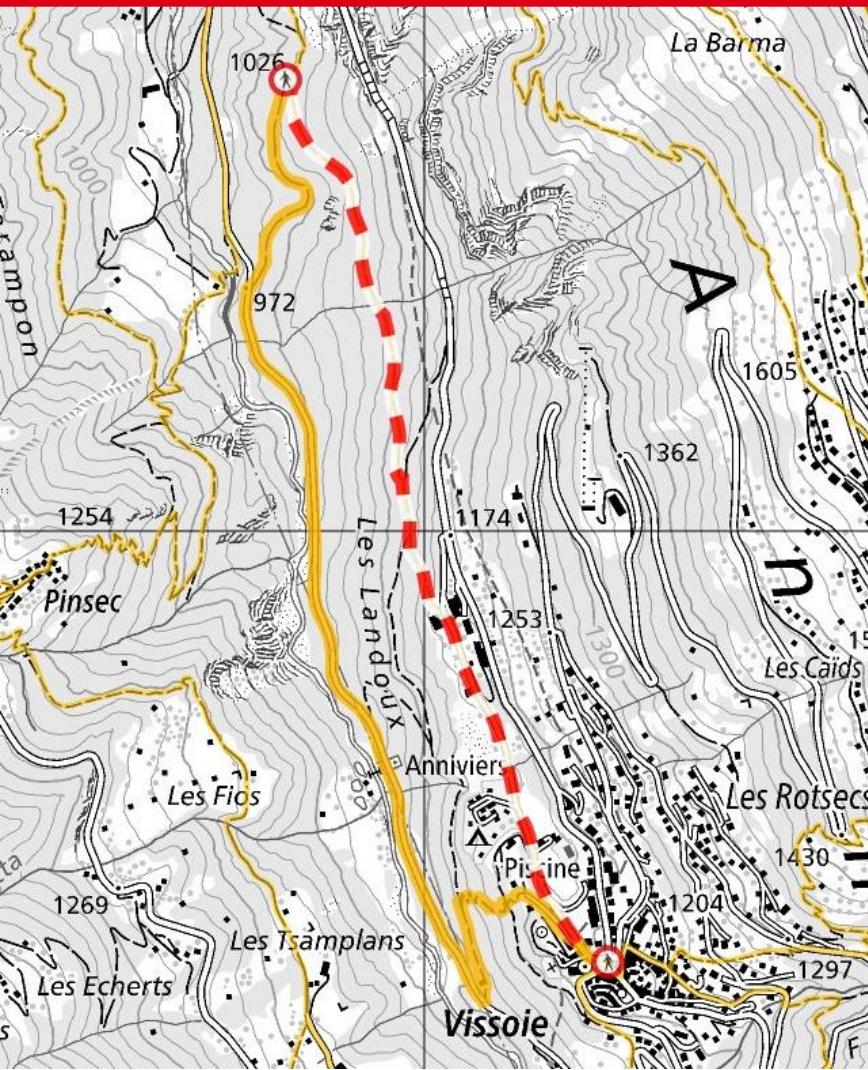
La localisation sur le réseau de base simplifie la gestion du réseau TMC. De plus, les informations routières actuelles pourront être directement reportées sur le réseau de base et seront ainsi disponibles pour d'autres applications.



# Fermetures de chemins de randonnée

en cours d'élaboration avec CFF SKI

Mise à disposition de fermetures et de déviations de chemins de randonnée  
pour le calculateur d'itinéraire neutre  
Open Journey Planner



# Réseau de voies cyclables

en préparation

La loi sur les voies cyclables oblige les cantons à planifier et à réaliser des réseaux de pistes cyclables. La Confédération veut mettre à disposition des données de base à cet effet.

RtCH fait partie de la solution et permet notamment d'obtenir des segments dont l'orientation est fixée de façon stable pour le référencement des données vélo.



# Réseaux des transports cantonaux

en préparation

Des projets concrets sont actuellement en cours dans les cantons de VD et de ZH, qui souhaitent utiliser RtCH comme base de données et outil pour la mise en relation de leurs données géographiques sur le trafic et la mobilité.

Inversement, on examine comment RtCH peut utiliser et valoriser les données actuelles des cantons.

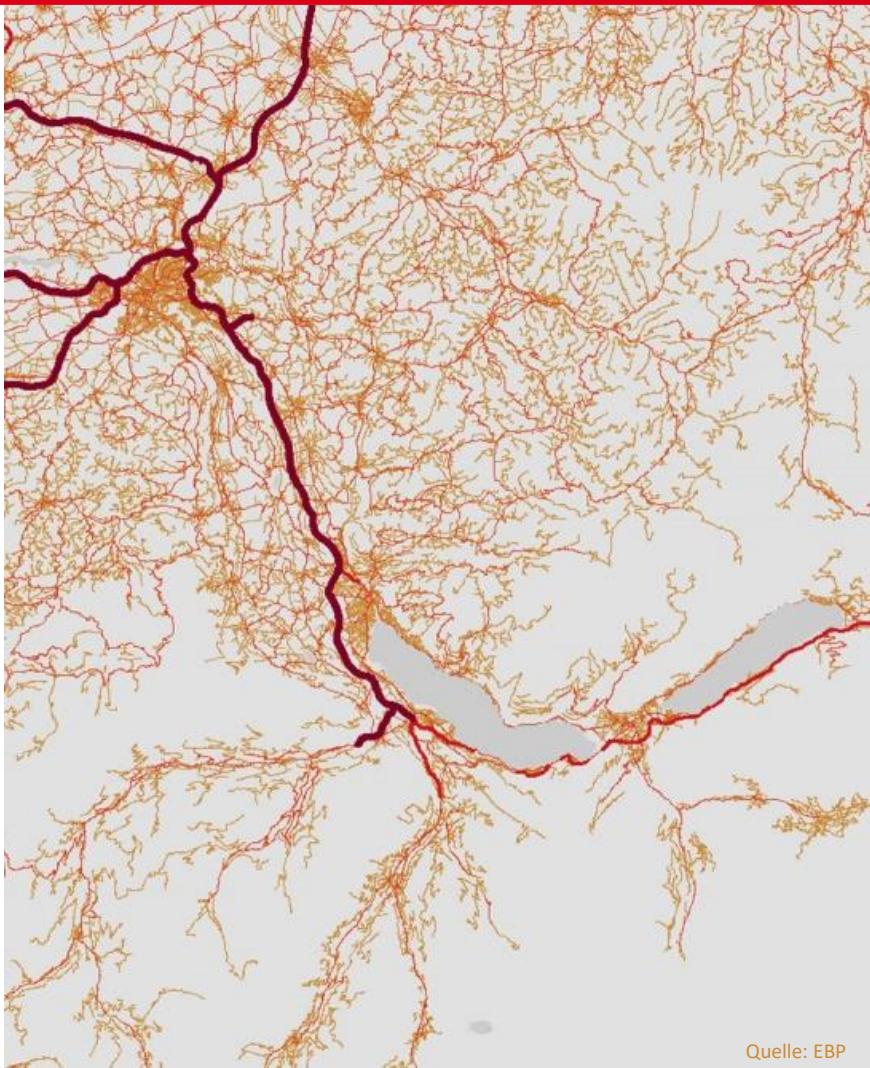


# Modélisation des transports

en préparation avec l'ARE

L'objectif à moyen terme est que le modèle national de trafic voyageurs **MNTP (NPVM)** puisse utiliser le RtCH comme réseau de référence.

Dans un premier temps, on travaille à ce que le MNTP puisse être enrichi de données spécialisées via RtCH.



**Informations complémentaires :**

<https://www.swisstopo.admin.ch/vnch>

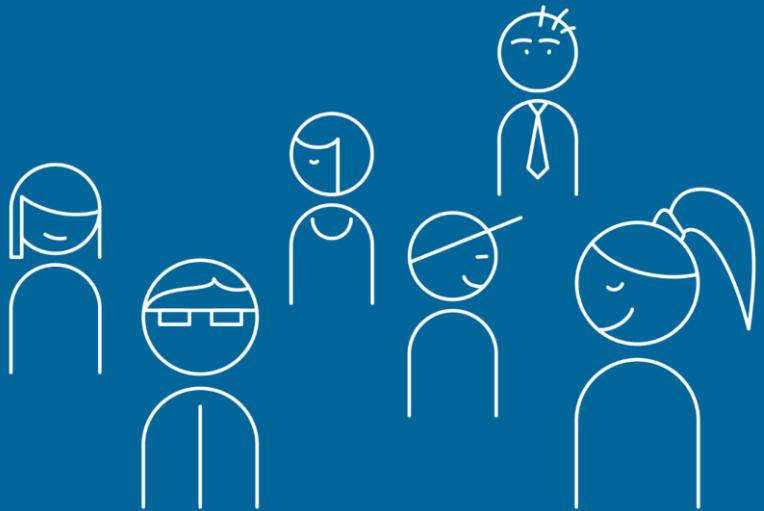
**Contact :**

Stefan Zingg, chef de projet Réseau des transports CH,  
[stefan.zingg@swisstopo.ch](mailto:stefan.zingg@swisstopo.ch)



# Fragen und Abschluss

## Questions et conclusion



wissen wohin  
savoir où  
sapere dove  
knowing where



# Nächstes swisstopo-Kolloquium

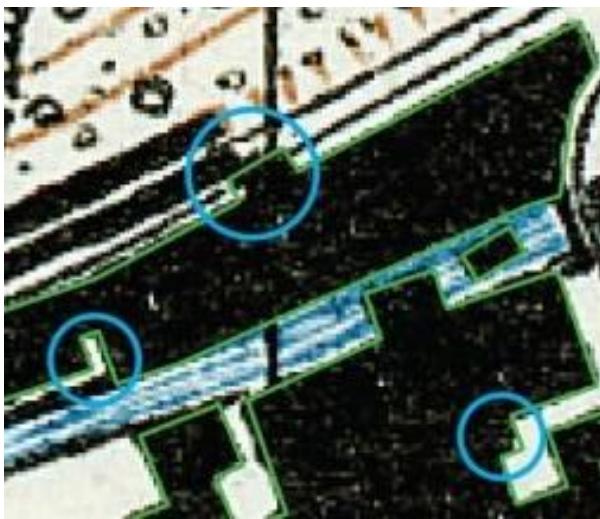
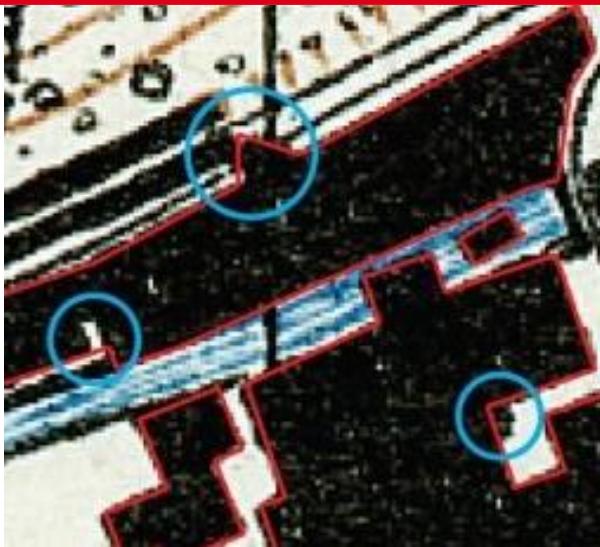
## Prochain colloque swisstopo

**Digitalisierung historischer Karten mittels  
Machine-Learning-Ansätzen**

Freitag, 26. Januar 2024, 10:00 - 11:30

**Numérisation de cartes historiques à l'aide  
d'approches de machine learning**

Vendredi 26 janvier 2024, 10:00 - 11:30



# Réseau des transports CH

# Verkehrsnetz CH



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,  
Bevölkerungsschutz und Sport VBS  
Bundesamt für Landestopografie swisstopo