



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

wissen wohin
savoir où
sapere dove
knowing where



swisstopo



swissSURFACE^{3D} schweizweit swissSURFACE^{3D} sur l'ensemble de la Suisse



Das Kolloquium beginnt um 10 Uhr

Le colloque commence à 10 heures

14.03.2025 / R. Artuso, F. Gandor, M. Schmid, A. Schmidt, G. Gachet, P. Urech



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

wissen wohin
savoir où
sapere dove
knowing where



swisstopo



swissSURFACE^{3D} schweizweit swissSURFACE^{3D} sur l'ensemble de la Suisse



14.03.2025 / R. Artuso, F. Gandor, M. Schmid, A. Schmidt, G. Gachet, P. Urech



Inhalt

- Einführung
- Planung und Ausführung einer LiDAR-Befliegungskampagne
- Anwendungsfall LiDAR für Umweltbeobachtungsbehörde
- Anwendungsfall LiDAR in der Landschaftsgestaltung und Stadtplanung
- Ausblick und Schlusswort

Contenu

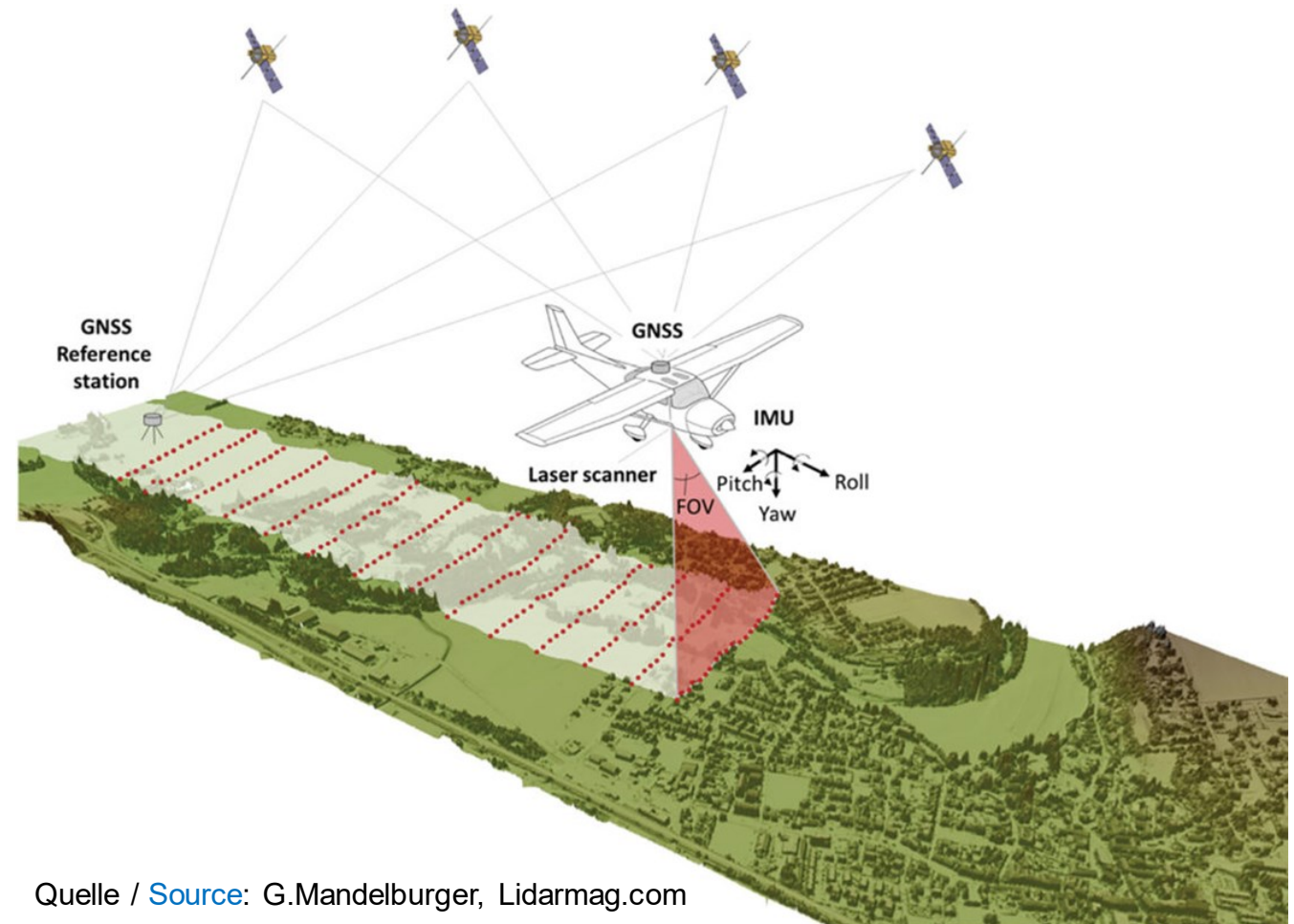
- Introduction swisstopo
- Planification et réalisation d'une campagne d'acquisition LiDAR
- Applications du LiDAR pour des administrations en charge de l'environnement
- L'exploitation du LiDAR pour l'aménagement du paysage et l'urbanisme
- Perspectives et mot de clôture



Airborne LiDAR ?

Airborne LiDAR?

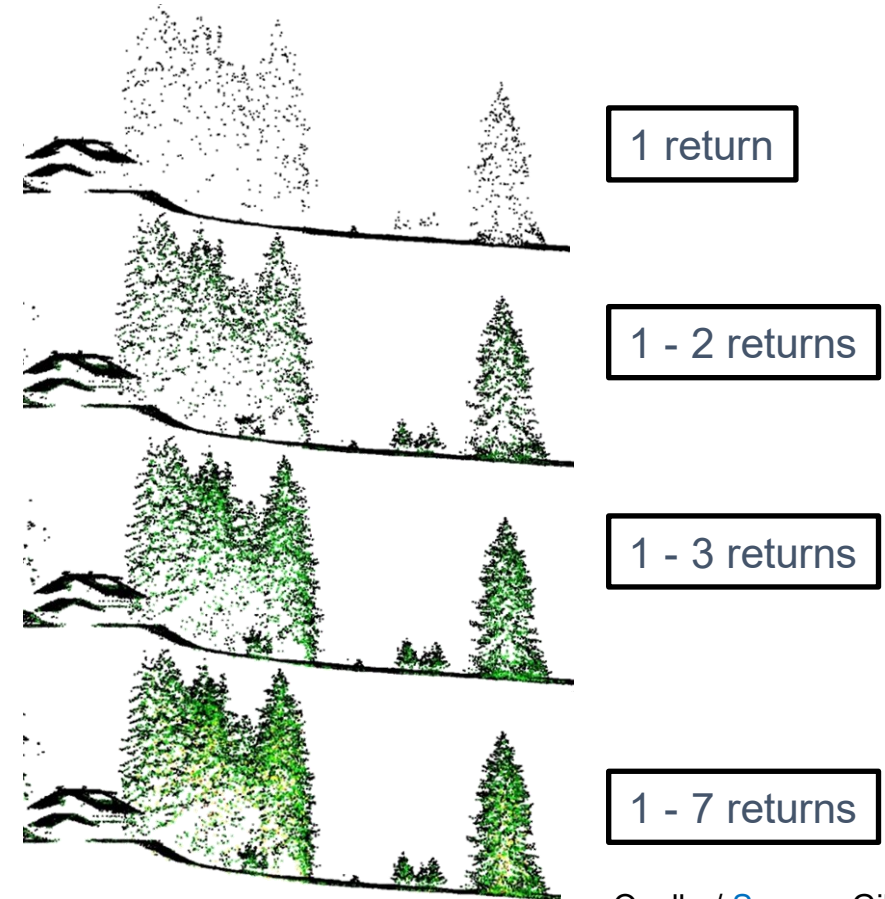
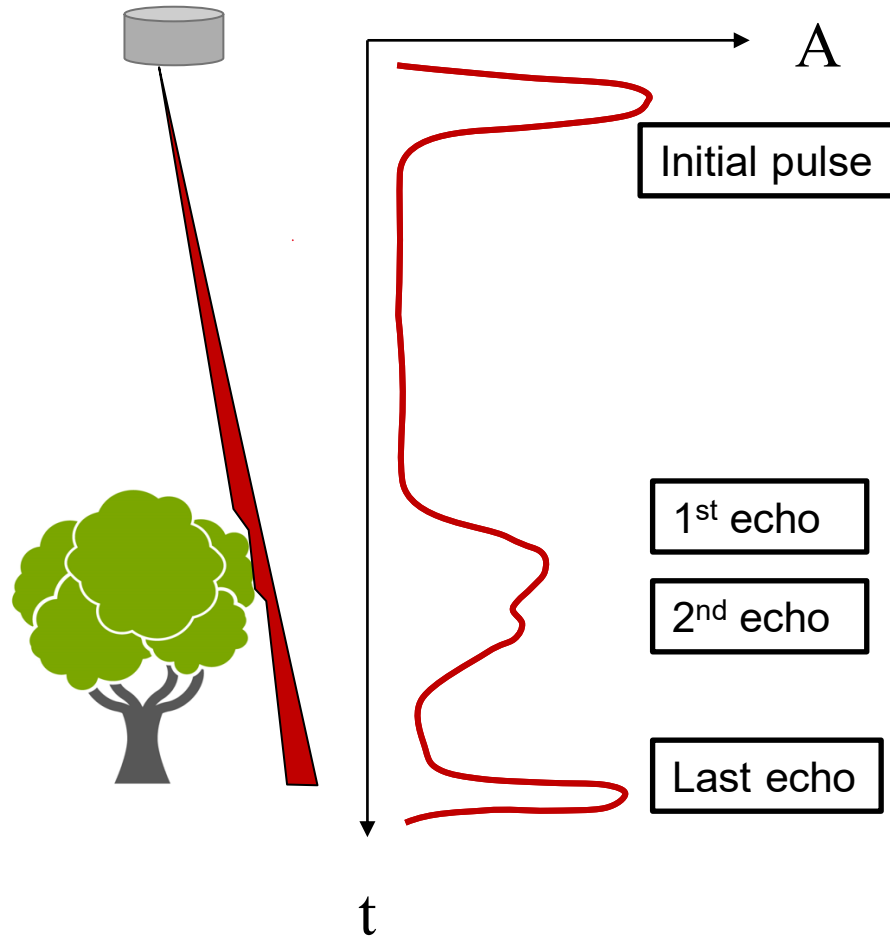
- **Light Detection And Ranging**
Light Detection And Ranging
- Laservermessung der Topografie
Mesure de la topographie par laser
- Aktives System
Système actif



Quelle / Source: G.Mandelburger, Lidarmag.com

LiDAR Funktionsweise

Fonctionnement du système LiDAR



Quelle / [Source](#): Gilles Gachet



swissSURFACE^{3D}

swissSURFACE^{3D}

Eine Klassifizierte Punktwolke
Un nuage de points classifié

Nicht klassiert / Pas classifié / Non classificato / Unclassified

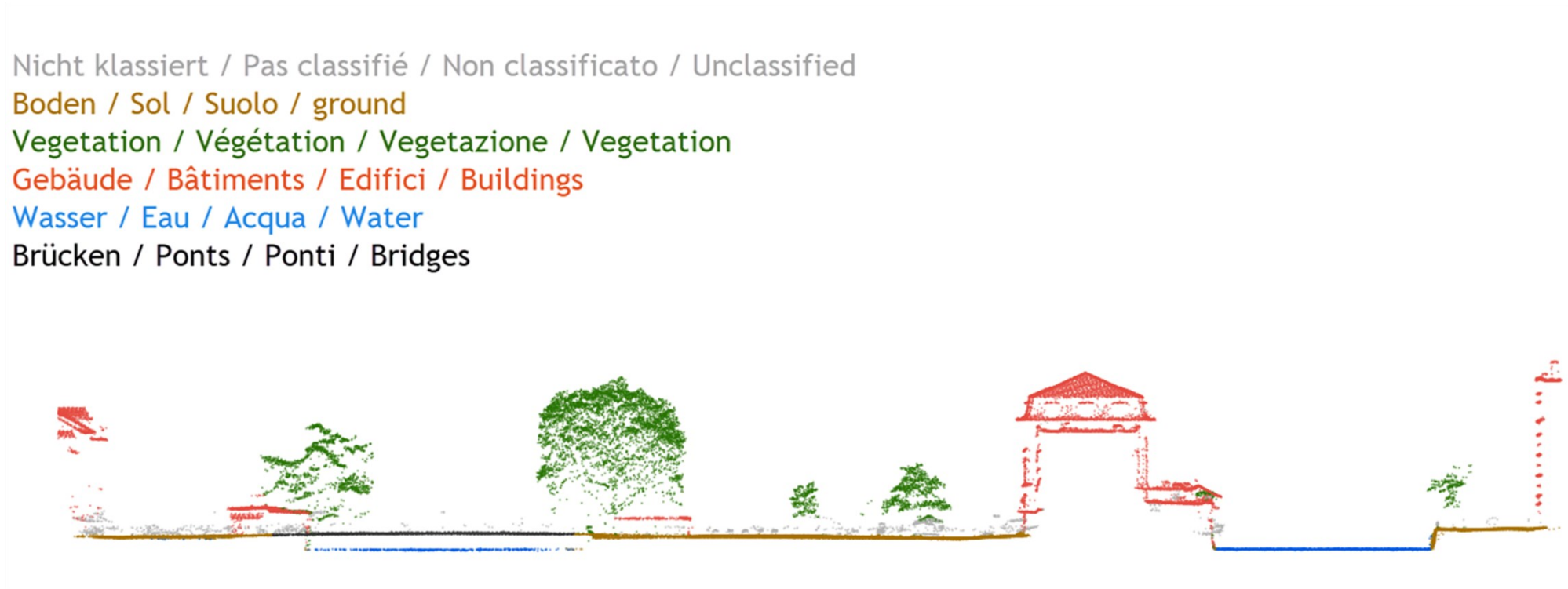
Boden / Sol / Suolo / ground

Vegetation / Végétation / Vegetazione / Vegetation

Gebäude / Bâtiments / Edifici / Buildings

Wasser / Eau / Acqua / Water

Brücken / Ponts / Ponti / Bridges





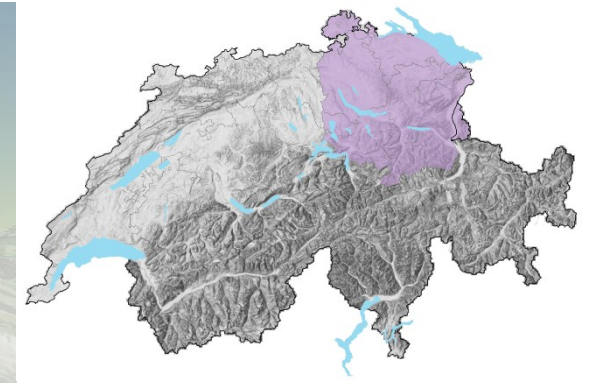
Reise durch die Schweiz

Tour de Suisse



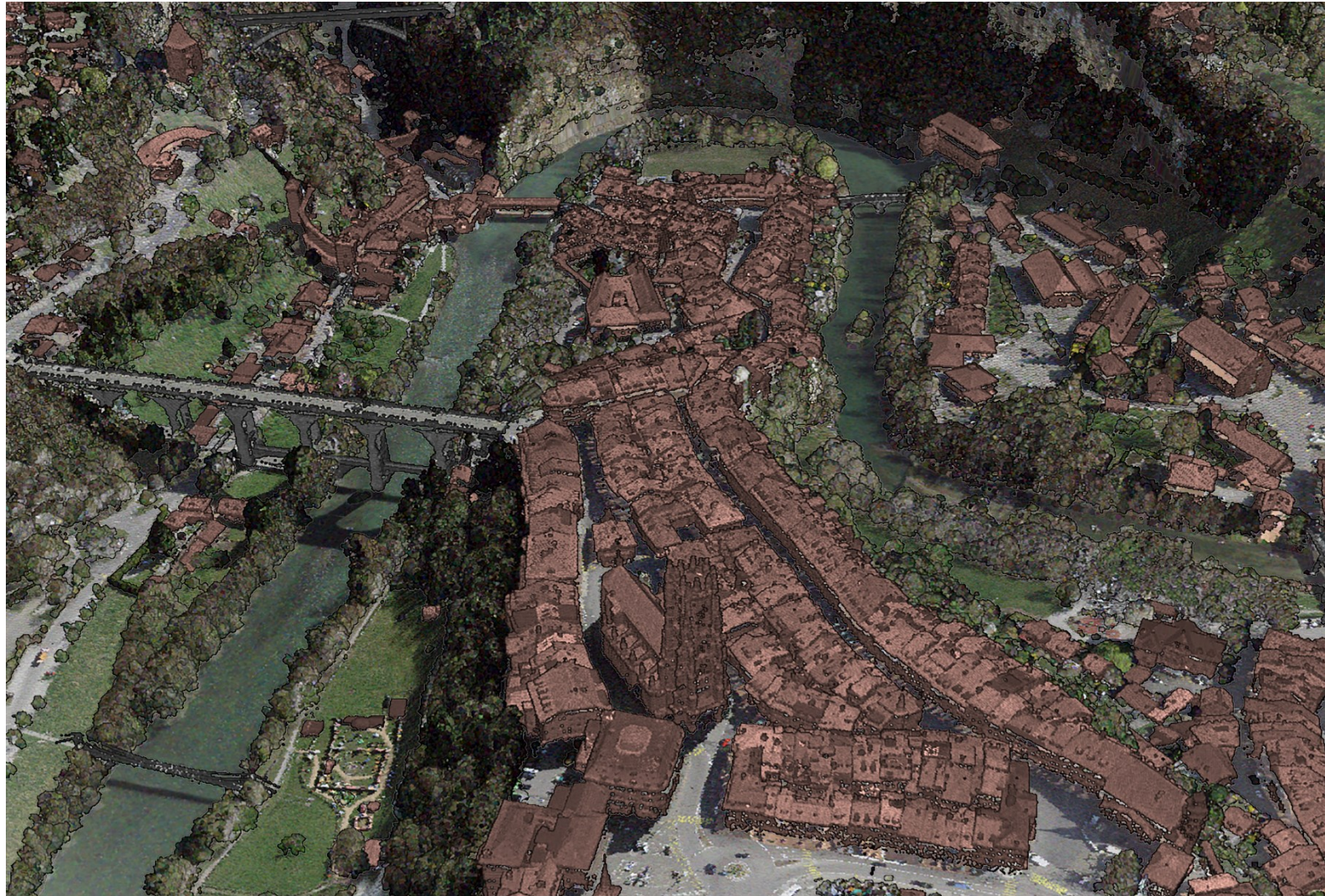


Reise durch die Schweiz 2017 – 2018 / Tour de Suisse 2017 - 2018



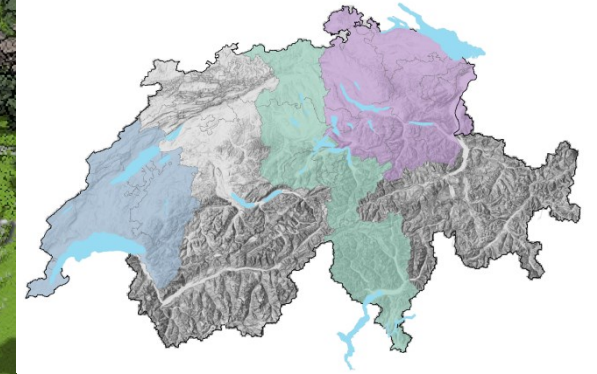


Reise durch die Schweiz 2018 - 2019 / Tour de Suisse 2018 - 2019



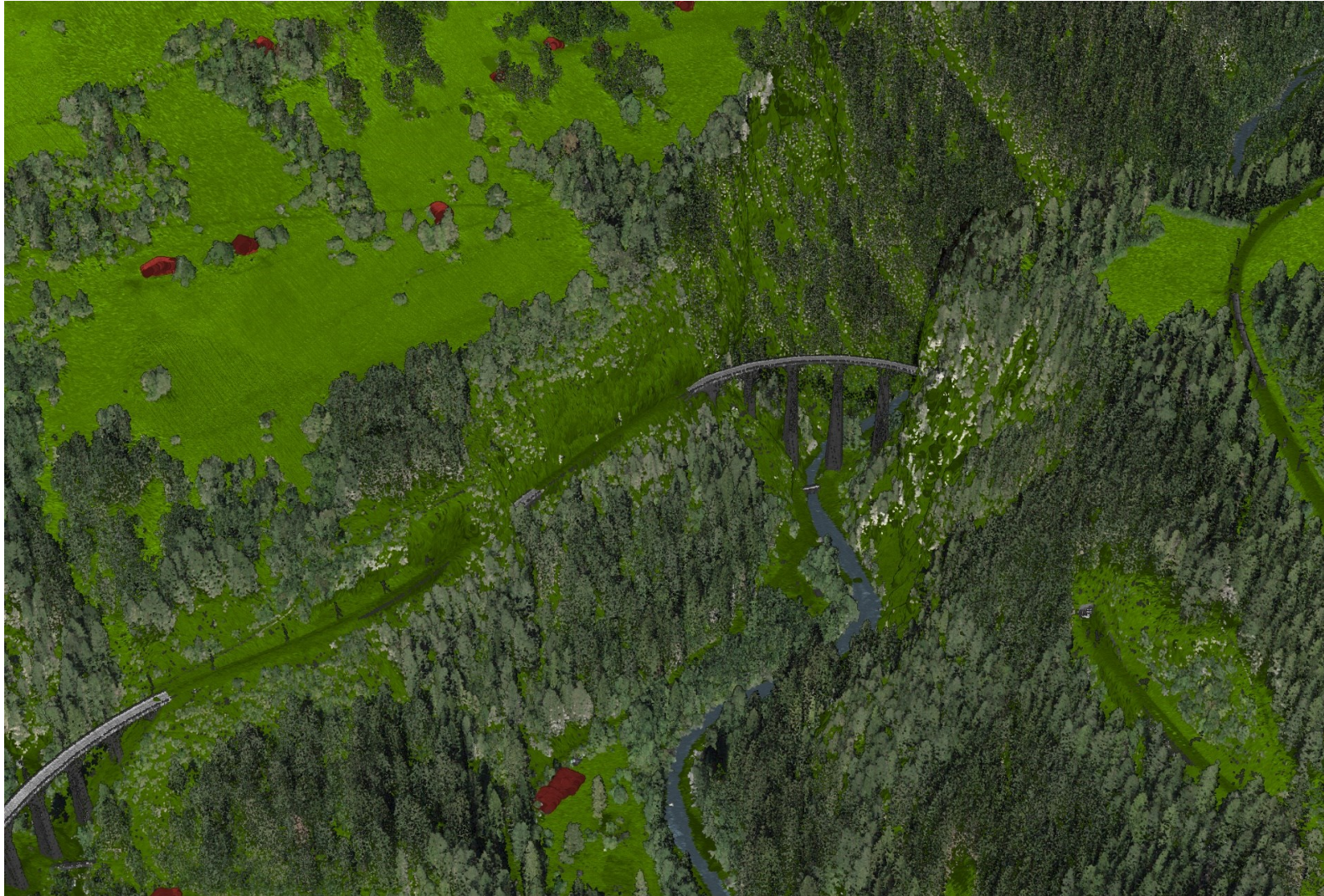


Reise durch die Schweiz 2019 - 2020 / Tour de Suisse 2019 - 2020



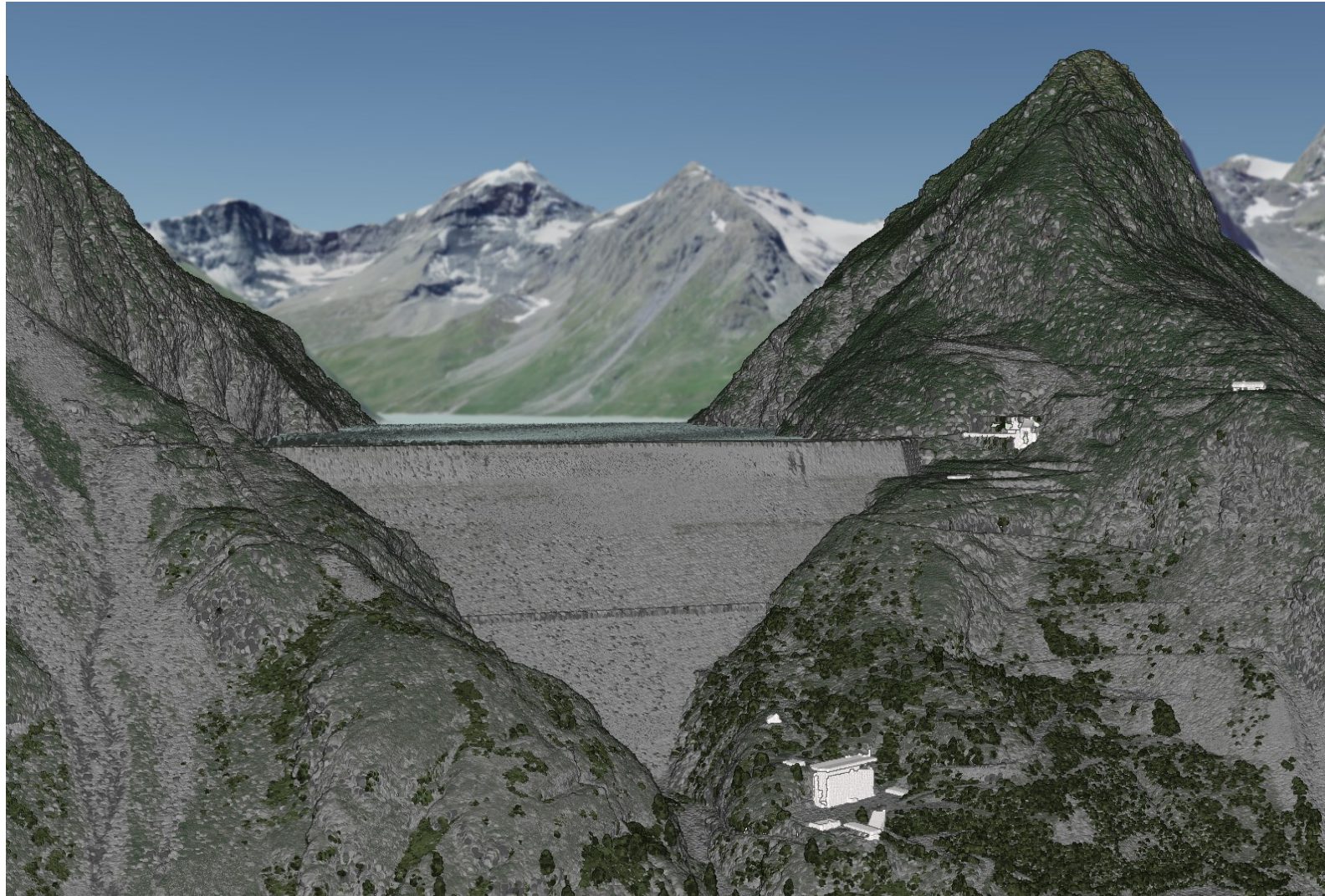


Reise durch die Schweiz 2020 - 2021 / Tour de Suisse 2020 - 2021





Reise durch die Schweiz 2021 - 2022 / Tour de Suisse 2021 - 2022



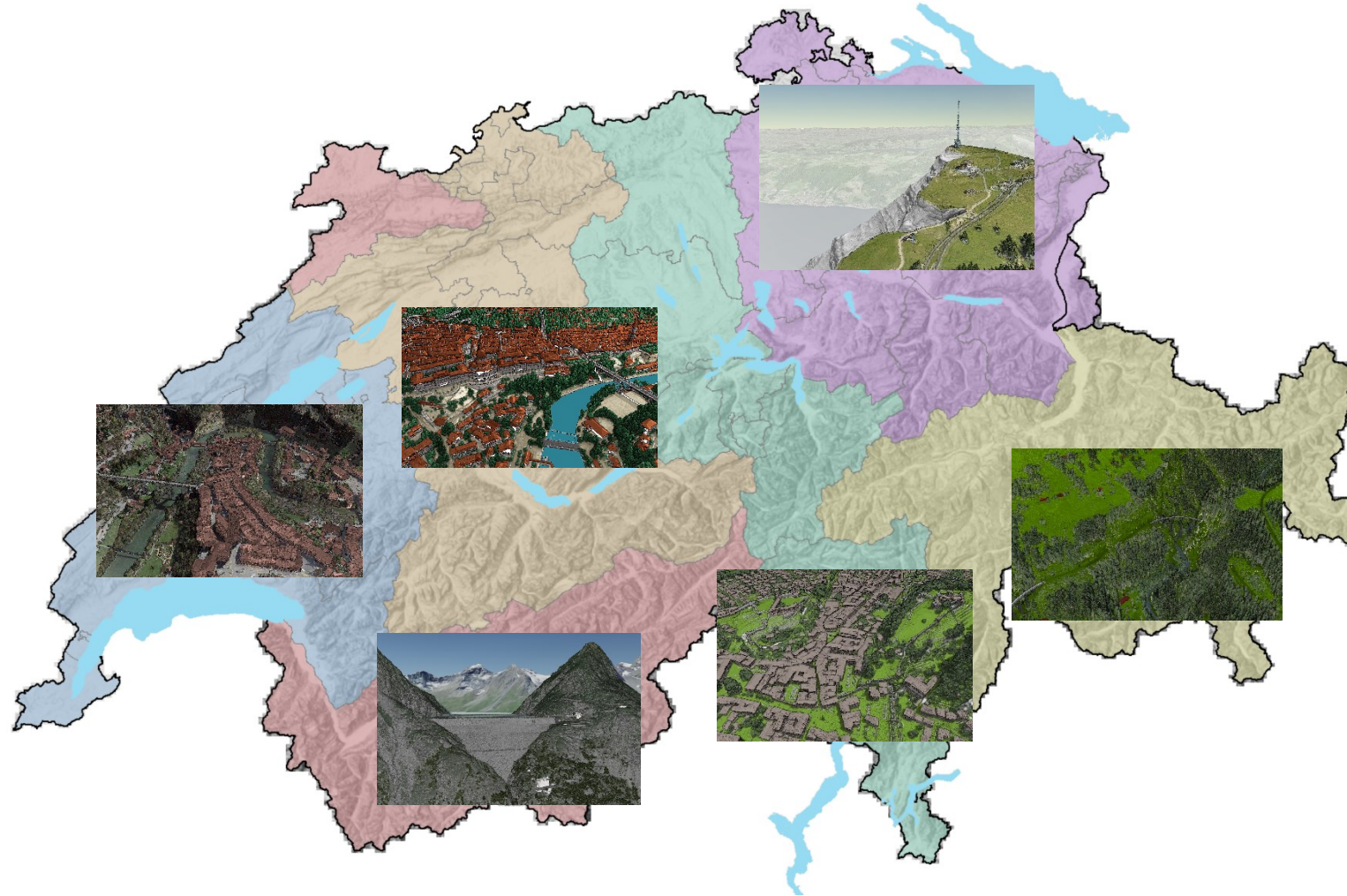


Reise durch die Schweiz 2022 - 2024 / Tour de Suisse 2022 - 2024





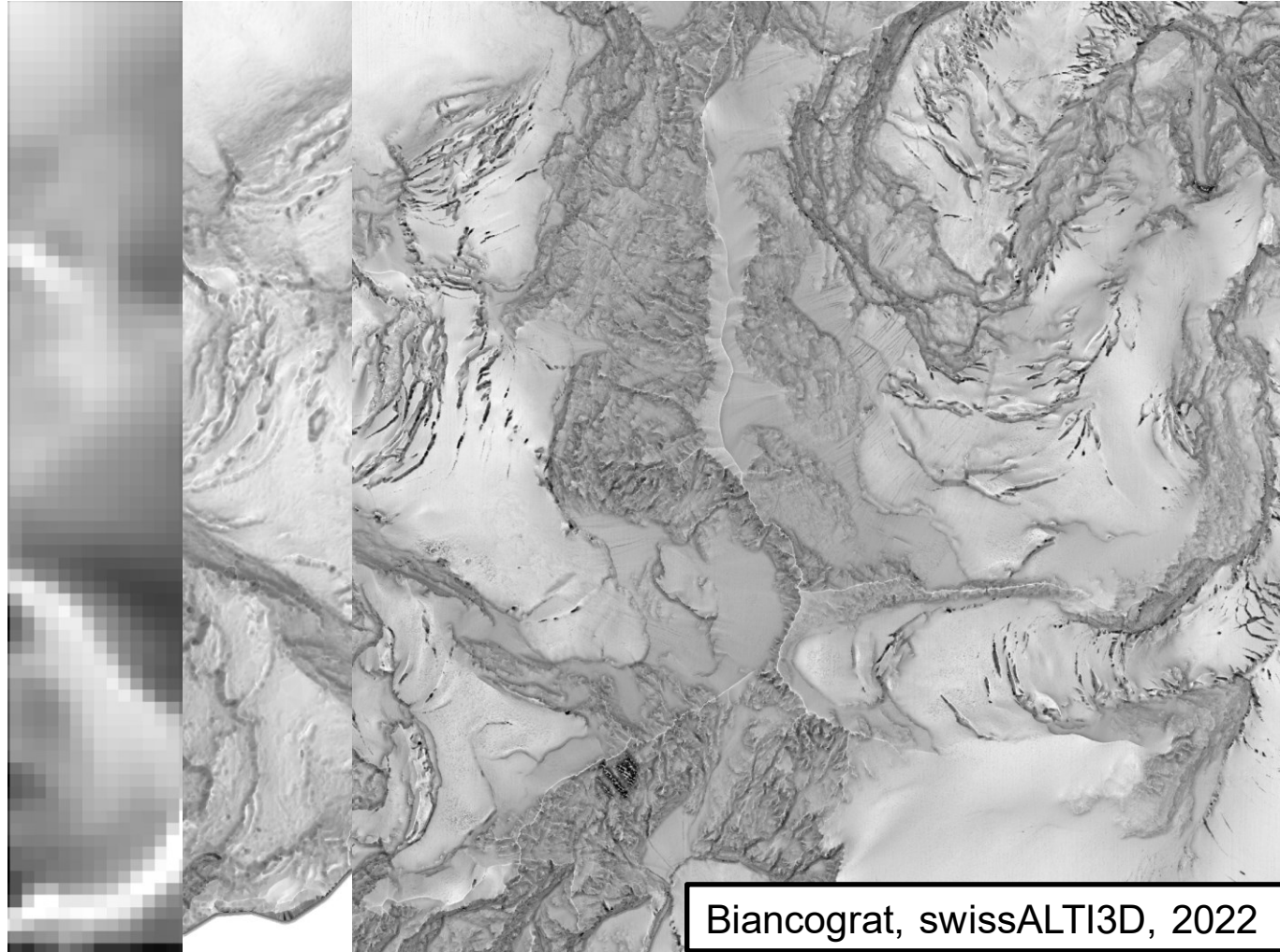
Reise durch die Schweiz 2017 - 2024 / Tour de Suisse 2017 - 2024





LiDAR-Anwendungen bei swisstopo

Applications LiDAR chez swisstopo



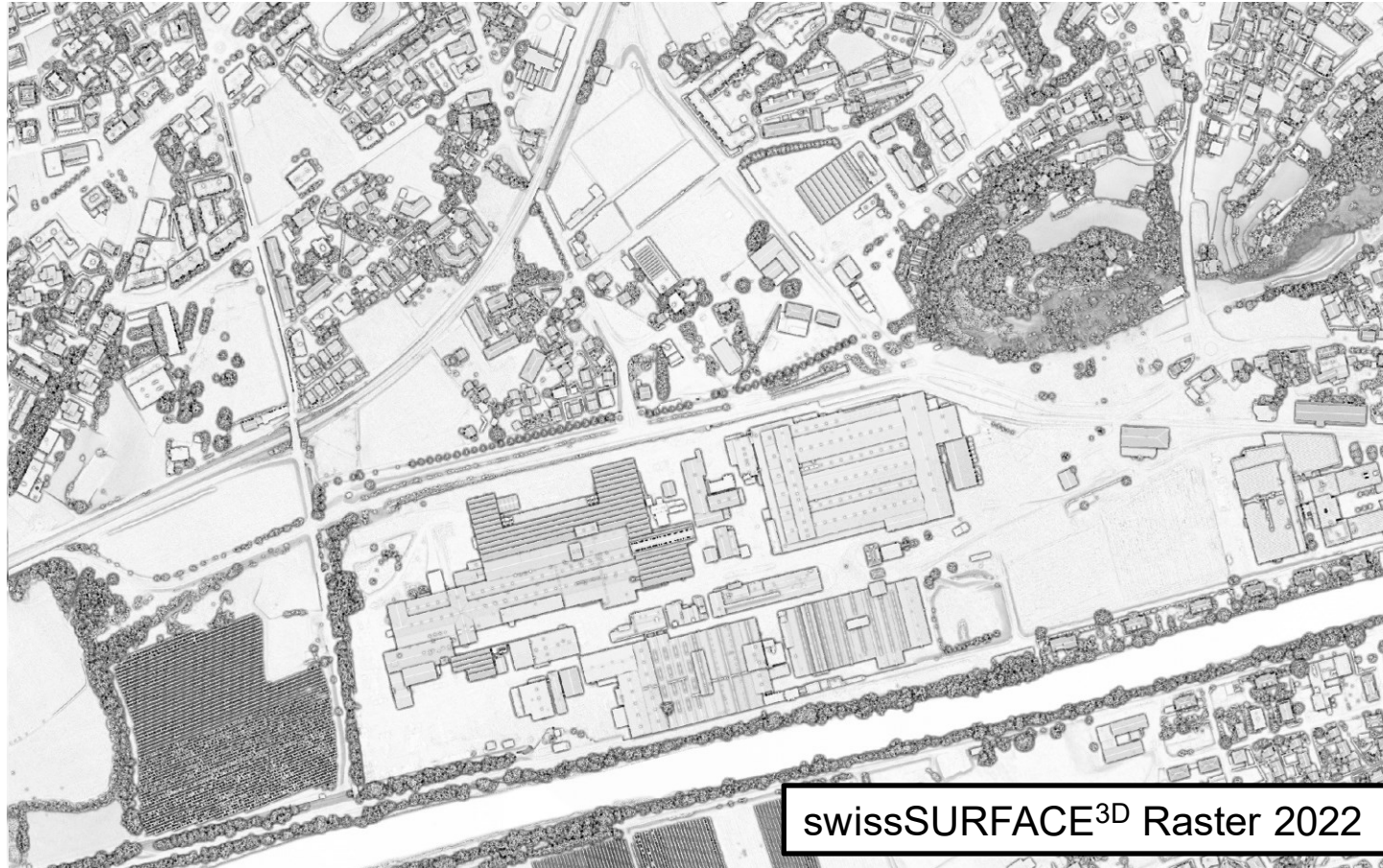
DTM / MNT : swissALTI^{3D}



LiDAR-Anwendungen bei swisstopo

Applications LiDAR chez swisstopo

DOM / MNS: swissSURFACE^{3D} Raster





LiDAR-Anwendungen bei swisstopo

Applications LiDAR chez swisstopo

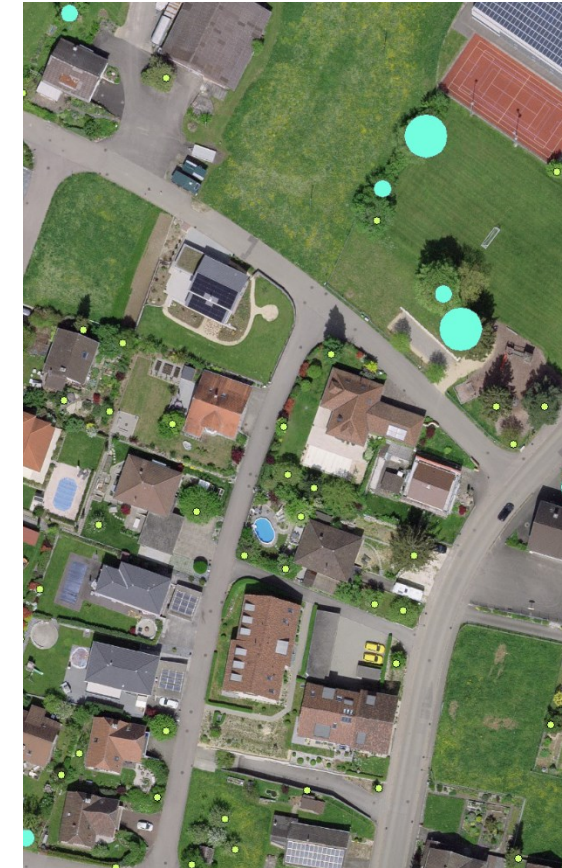
Change Detection für TLM / Détection de changement pour le MTP



Gebäude / Bâtiments



Brücken / Ponts



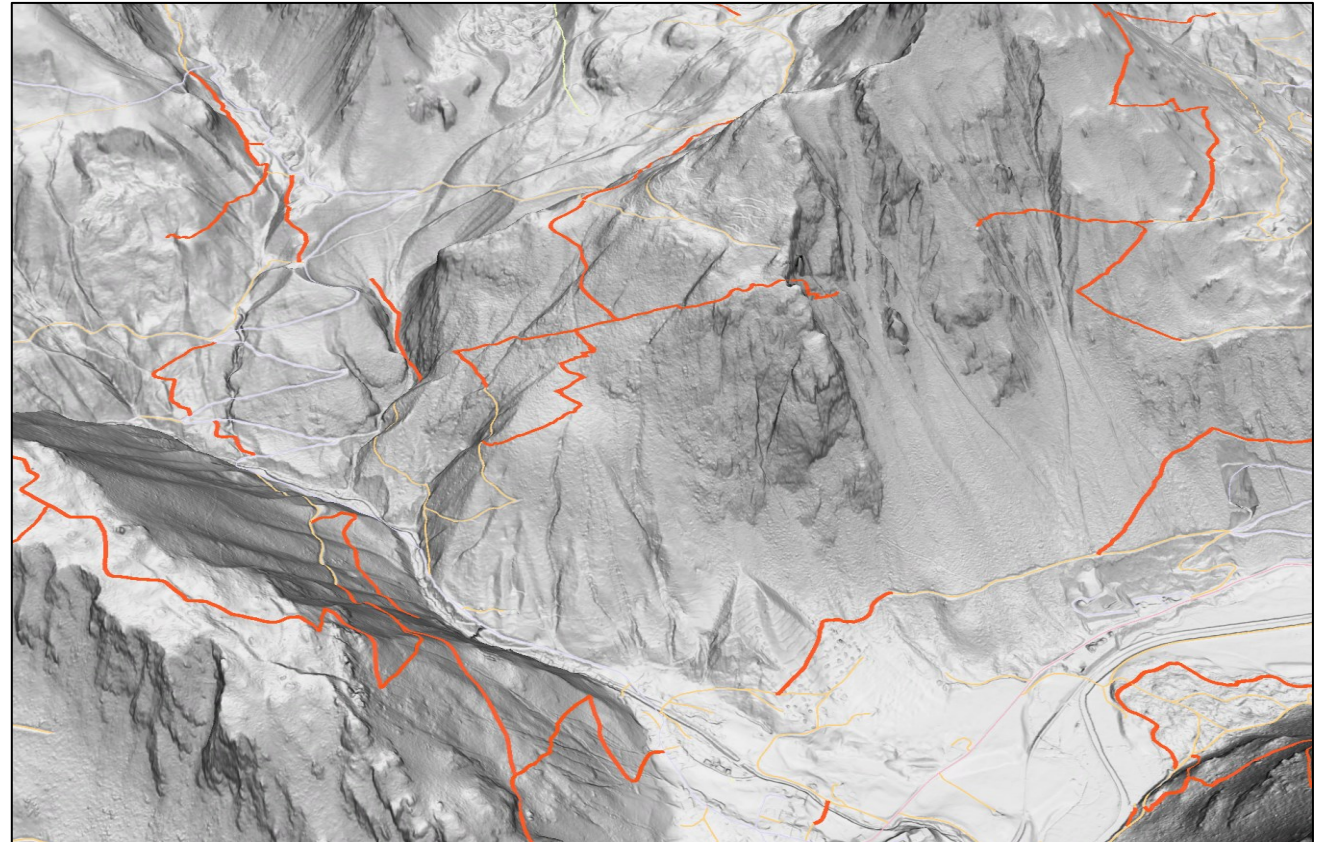
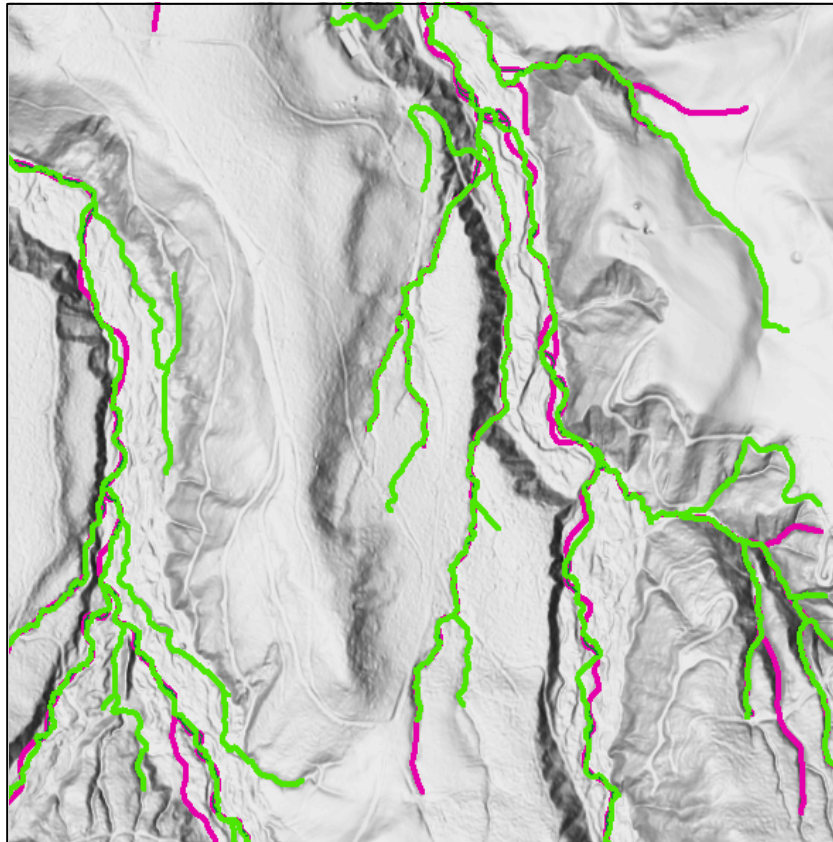
Einzelbäume / Arbres isolés



LiDAR-Anwendungen bei swisstopo

Applications LiDAR chez swisstopo

Halbautomatische Verbesserung von Gewässern und Strassen / *Optimisation semi-automatique des cours d'eau et des routes*





Die Referenten / Orateurs



André Schmidt

bsf swissphoto 

Teamleader LiDAR
Projektleiter LiDAR-Erfassung / **Chef de projet**
saisie LiDAR

Herr Schmidt wird uns am Beispiel einer swisstopo Realisierungsetappe (RE) die Herausforderungen der luftgeschützten LiDAR Erfassung aufzeigen.

M. Schmidt nous montrera dans le cadre d'une étape de réalisation de swisstopo (RE), les défis de l'acquisition aéroportée de données LiDAR.



Die Referenten / Orateurs



Direction générale
de l'environnement (DGE)

Direction de l'énergie

Teamleader GIS, LiDAR Specialist

Gilles Gachet

Herr Gachet wird uns zeigen, wie seine Abteilung die LiDAR-Daten für eine Vielzahl konkreter Anwendungen in einem grossen Kanton vorteilhaft nutzen kann.

M. Gachet nous montrera comment son service peut avantageusement utiliser les données LiDAR pour une multitude d'applications concrètes sur un grand Canton comme celui de Vaud.



Die Referenten / Orateurs



Dr. Philipp R.W. URECH

ETHzürich (FCL) FUTURE
CITIES
LABORATORY
GLOBAL

Senior Researcher of Resilient Blue-Green
Infrastructures, Lead of the Large-scale
Virtualization and Modeling Lab

Herr Urech wird uns aufzeigen, wie LiDAR-Daten für grossmassstäblichen Landschaftsentwurf, Landschaftsgestaltung und Städtebau an der ETH Zürich verwendet werden.

M. Urech nous montrera comment les données LiDAR sont utilisées à l'ETH Zurich pour la conception paysagère à grande échelle, l'aménagement du paysage et l'urbanisme.

Einblicke und Herausforderungen bei der Realisierung einer Swisstopo RE



BSF Swissphoto – Wer sind wir?

41 Mitarbeiter in 3 Büros

Zürich (8 MA)

- ◆ Hauptquartier
- ◆ Management & Aktionariat

Berlin (26 MA)

- ◆ Operatives Zentrum der Firma
- ◆ Basis des Flugbetriebes

Zagreb (7 MA)

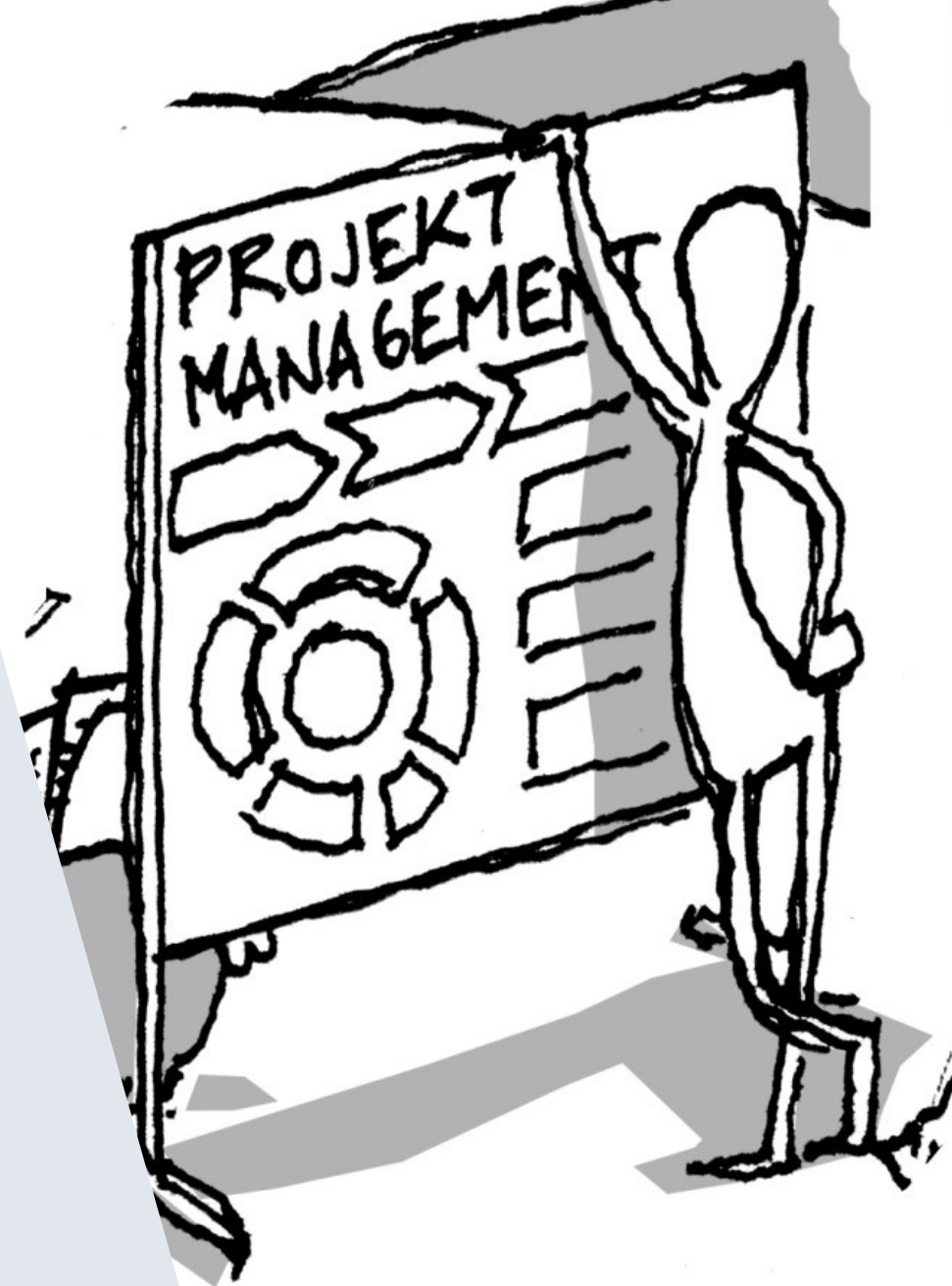
- ◆ Produktionsstandort
- ◆ Lokale Katastervermessung



Professionelle Arbeit

dank hoher Kompetenz und gutem Netzwerk

- ◆ Massgeschneiderten Vermessungslösungen durch Integration unterschiedlicher Sensoren & Technologien
- ◆ Professionelles Projektmanagement
- ◆ Zuverlässiges Kunden- und Partnernetzwerk für die Entwicklung effizienter Dienstleistungen und Produkte
- ◆ Realisierung anspruchsvoller Projekte



Flugbetrieb mit drei eigenen Flugzeugen

BSF Swissphoto ist lizenziert, um kommerzielle Flüge anzubieten (AOC)

Cessna C208 D-FSPG



Cessna C208 D-FBSF



Cessna C206 D-EIHW



Airborne Laser Scanning

Wir betreiben 3 Laser Scanner

◆ **VQ-1560II-S, Riegl (2024)**

- ◆ Rotierender Polygonspiegel für eine homogene Punktverteilung
- ◆ Laserpuls Repetitionsrate bis zu 4 MHz (effektiv: 2 x1333 kHz)
- ◆ Detektion und Speicherung der "Full Wave Form"

◆ **VQ-780II-S, Riegl (2021)**

- ◆ Rotierender Polygonspiegel für eine homogene Punktverteilung
- ◆ Laserpuls Repetitionsrate bis zu 2 MHz (effektiv: 1333 kHz)
- ◆ Detektion und Speicherung der "Full Wave Form"

◆ **AX60 (Riegl LMS-Q780) (2014)**

- ◆ Rotierender Polygonspiegel für eine homogene Punktverteilung
- ◆ Laserpuls Repetitionsrate bis zu 400 kHz (effektiv: 266 kHz)
- ◆ Detektion und Speicherung der "Full Wave Form"



Photogrammetrie

Wir fliegen mit Nadir und Oblique Luftbildkameras

◆ Grossformat Nadir Kameras:

- ◆ Vexcel UltraCam Eagle Mark 3 (2019)
- ◆ Vexcel UltraCam Eagle Mark 1 (2015)
- ◆ Vexcel UltraCam X (2006)

◆ Mittelformat Nadir Kameras:

- ◆ Phase One iXM-RS Kamera (in VQ1560II-S und VQ780II-S Laser Scanner)
- ◆ AC IQ180 Kamera (in AX60 Laser Scanner)

◆ Oblique Kameras(miete):

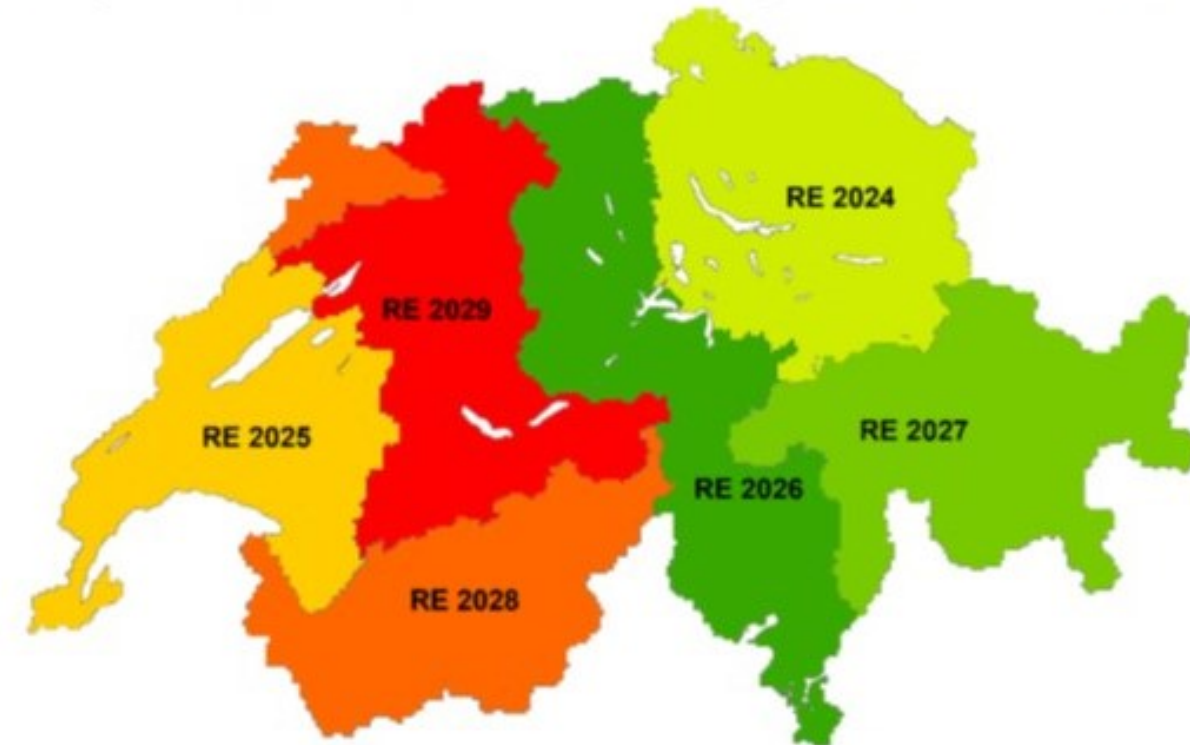
- ◆ Phase One PAS880
- ◆ Vexcel Osprey M3



Swisstopo – Realisierungseinheiten (RE)

Beispiel RE 2024

Realisierungseinheiten der LIDAR und Luftbilderfassungen für die Jahre 2024 bis 2029



- RE 2024: Vergabe der Arbeiten im Jahr 2023 / Erfassung der Daten im Kalenderjahr 2024
- RE 2025: Vergabe der Arbeiten im Jahr 2024 / Erfassung der Daten im Kalenderjahr 2025
- RE 2026: Vergabe der Arbeiten im Jahr 2025 / Erfassung der Daten im Kalenderjahr 2026
- RE 2027: Vergabe der Arbeiten im Jahr 2026 / Erfassung der Daten im Kalenderjahr 2027
- RE 2028: Vergabe der Arbeiten im Jahr 2027 / Erfassung der Daten im Kalenderjahr 2028
- RE 2029: Vergabe der Arbeiten im Jahr 2028 / Erfassung der Daten im Kalenderjahr 2029

Swisstopo – RE 2024

Fakten

- ◆ Projektgröße : 7'521km²
- ◆ Erfassungszeitraum:
 - ◆ Februar 24 – Oktober 24
(letzter Flugtag 31.10.25)
- ◆ Bearbeitungszeitraum:
Herbst 23 – Sommer 25
- ◆ Spezifikationen:
 - ◆ 10Pulse/m²
 - ◆ 20cm RGB Scratch DOP



Swisstopo – RE 2024

MILAN Geoservie GmbH – **BSF Swissphoto AG**

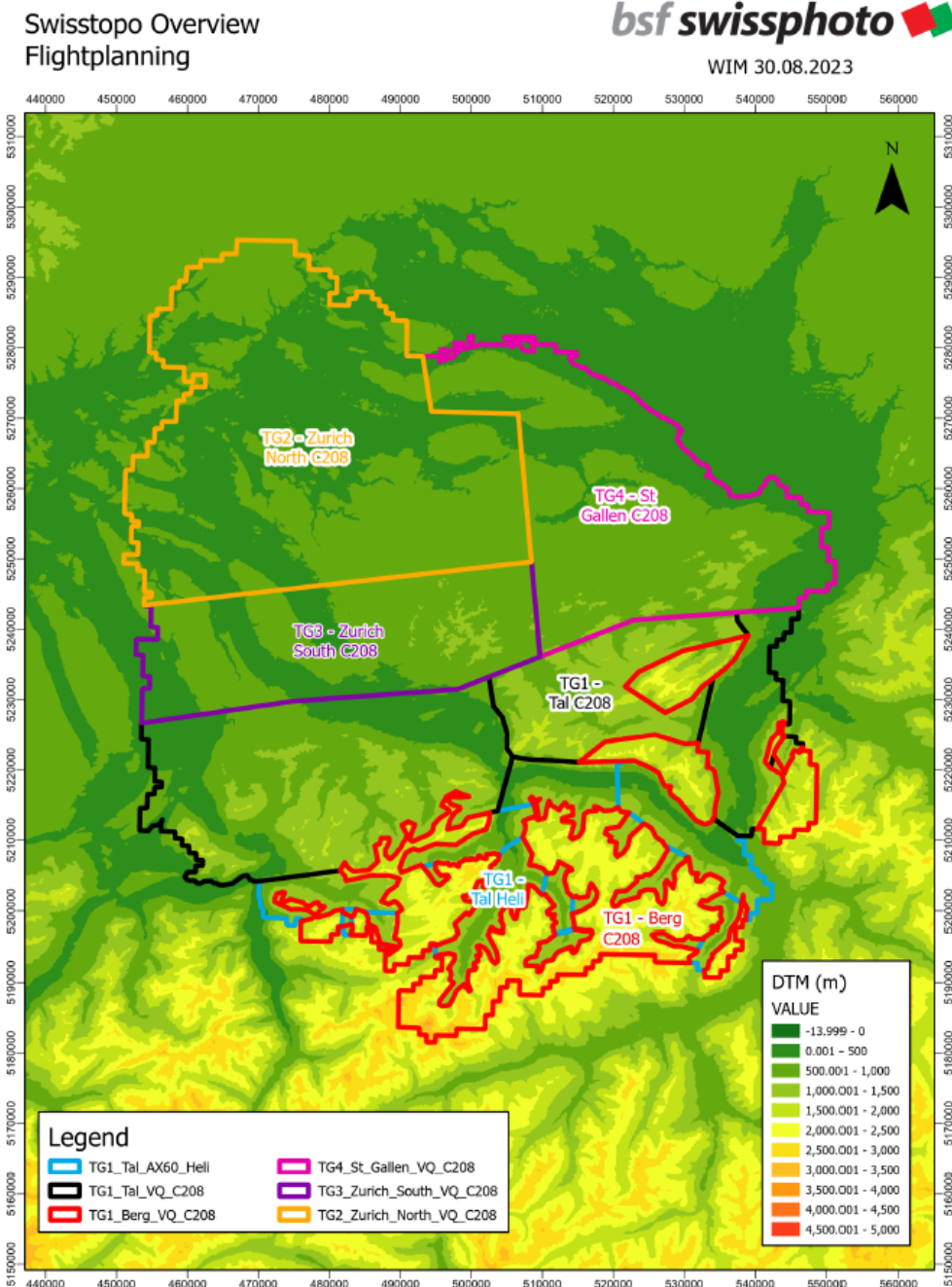
- ◆ Klar geregelt – in vielen gemeinsamen Swisstopo-Projekten bewährt!
- ◆ Absprachen Milan-BSF:
 - ◆ Befliegung 50/50
 - ◆ Flugplanung so gestalten, dass jeder dem anderen sofort helfen kann → gleichen Sensor verwenden!
 - ◆ Rohdaten-Prozessing: jeder seinen Befliegungsteil
 - ◆ Referenzflächen-Vermessung: BSF
 - ◆ Datenabgabe: Milan



Swisstopo – RE 2024

Flugplanung – anhand DTM

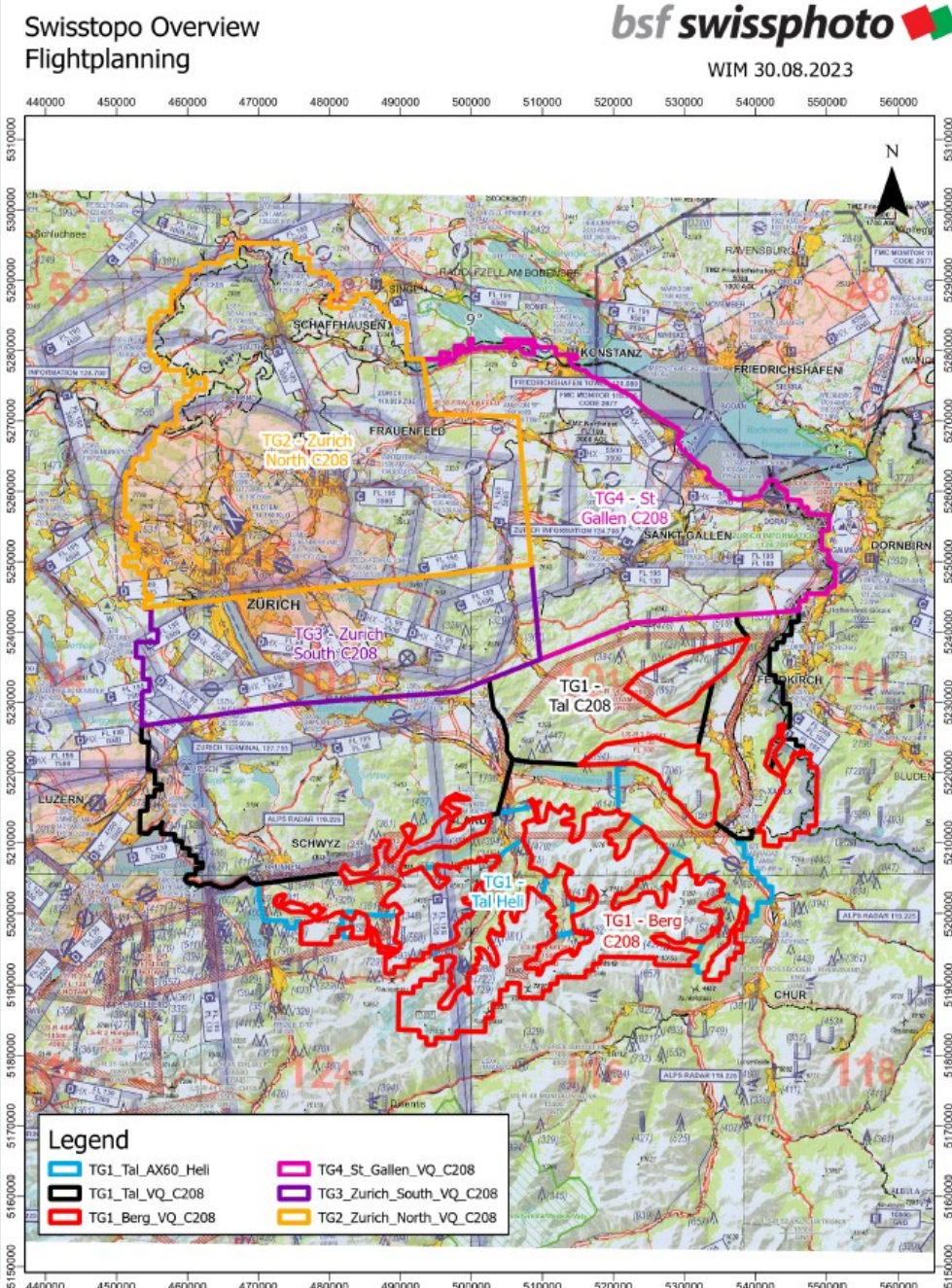
- ◆ Gebiete $\leq 2'100\text{m}$ → Laubfreiheit gefordert
- ◆ Gebiete $\geq 3'000\text{m}$ möglichst Schneefrei



Swisstopo – RE 2024

Flugplanung – anhand Lufträume/Skyguide-Vorgaben

- ◆ Befliegung im kontrollierten und unkontrollierten Luftraum
- ◆ Gebiete rund um Zürich-Airport tagsüber kaum bis gar nicht befliegbar → Nachtflüge (OHNE Bilder) planen...



Swisstopo – RE 2024

Flugplanung – Ergebnis

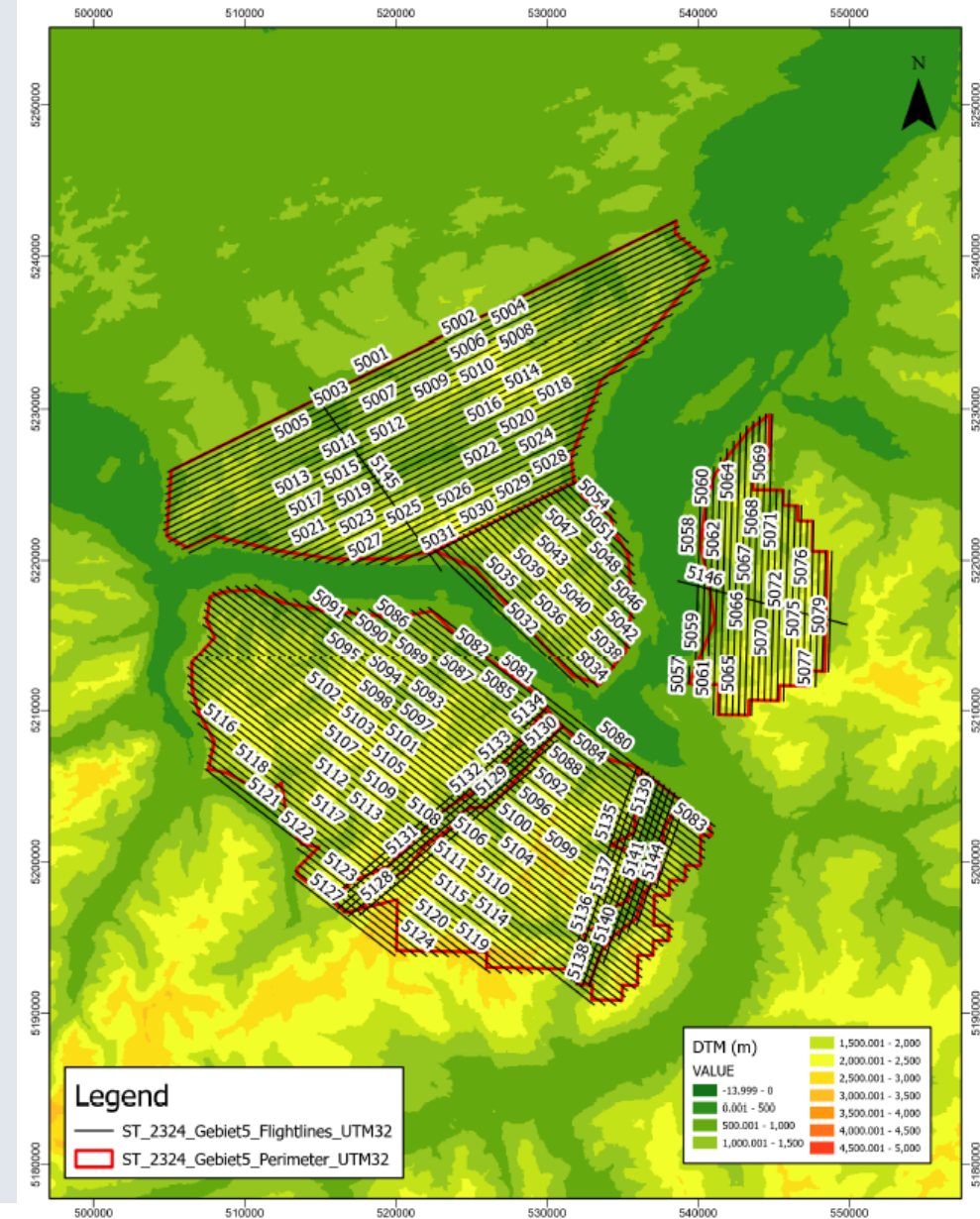
- ◆ Viele Teilgebiete
- ◆ Unterschiedliche Befliegungsrichtungen
- ◆ Angepasst an Gelände und Luftraum

ST 2324 Gebiet 5
Flightplanning

Sensor: VQ780II-S + iXMRS150F
Flighttime: 24h30min
Speed: 150kts

bsf swissphoto

WIM 17.01.2024



Swisstopo – RE 2024

Sicherheit bei der Befliegung!!!!!!



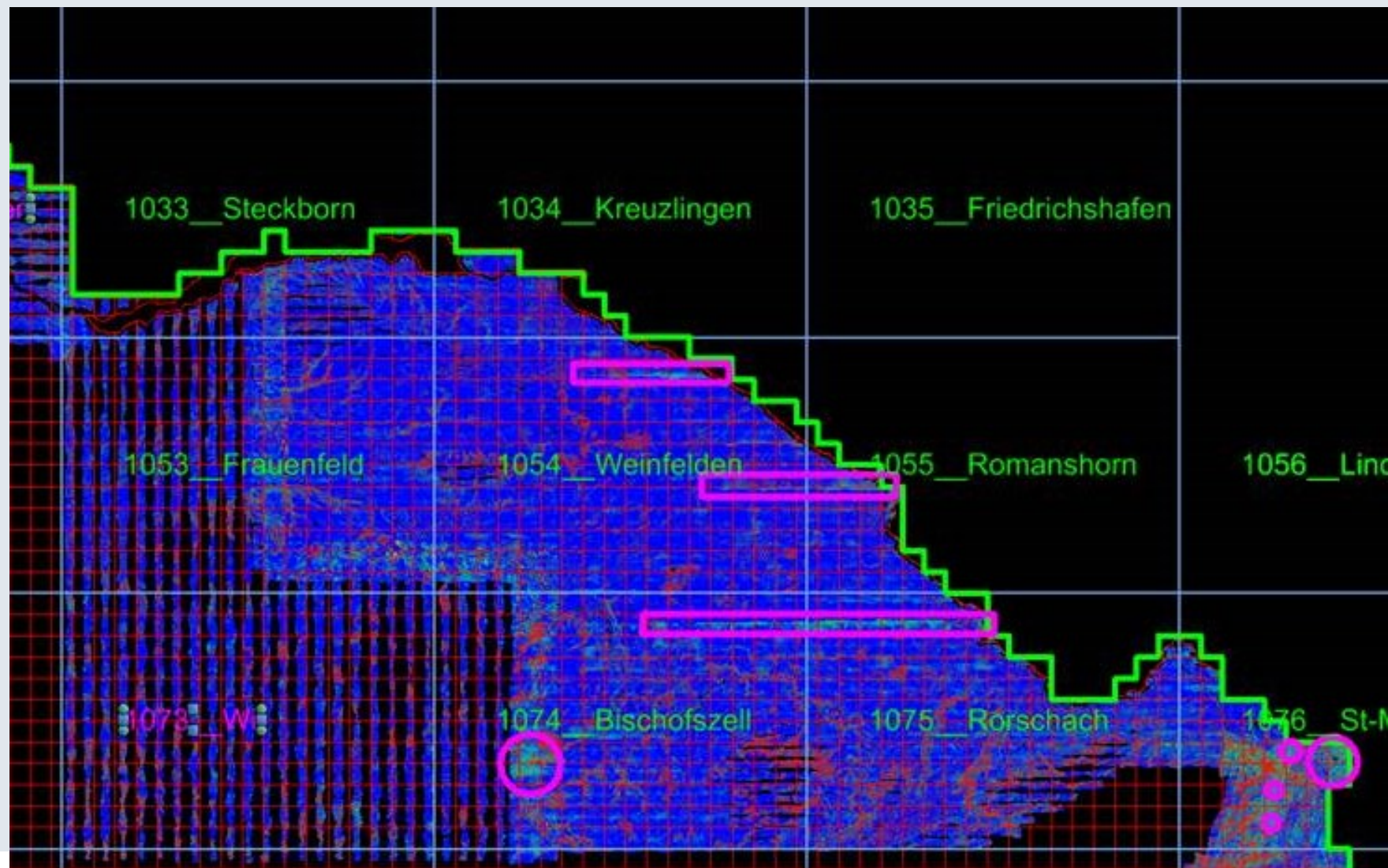
Swisstopo – RE 2024

Wolken & Schneefreiheit

Swisstopo – RE 2024

Datenprocessing

- ◆ Daten von verschiedenen Sensoren, von verschiedenen Flugfirmen, aus verschiedenen Jahreszeiten homogenisieren!



Swisstopo – RE 2024

Zusammenfassung - Herausforderungen

- ◆ Datenerfassung
 - ◆ Wetter
 - ◆ Skyguide
 - ◆ Koordination mit anderen Projekten/Verfügbarkeit
- ◆ Datenprocessing
 - ◆ Datenmenge
 - ◆ Homogenität der Daten
- ◆ Professionelles Projektmanagement



Vielen Dank!





Die Referenten / Orateurs



Direction générale
de l'environnement (DGE)

Direction de l'énergie

Teamleader GIS, LiDAR Specialist

Gilles Gachet

Herr Gachet wird uns zeigen, wie seine Abteilung die LiDAR-Daten für eine Vielzahl konkreter Anwendungen in einem grossen Kanton vorteilhaft nutzen kann.

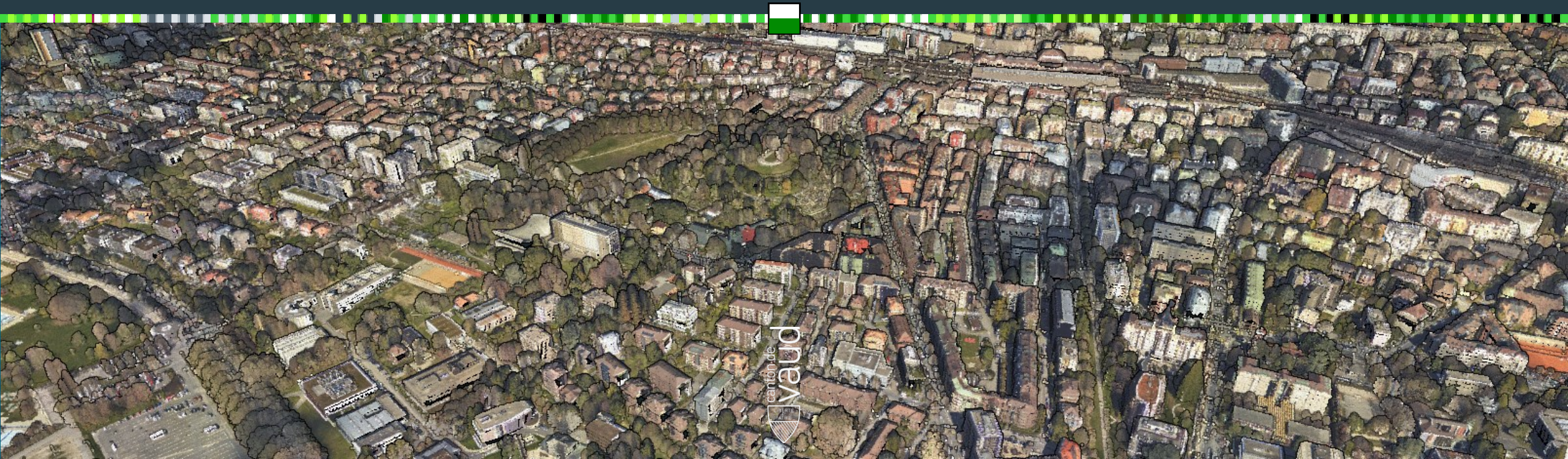
M. Gachet nous montrera comment son service peut avantageusement utiliser les données LiDAR pour une multitude d'applications concrètes sur un grand Canton comme celui de Vaud.

Colloque swisstopo

Canton de Vaud: exemples d'application des données LiDAR dans le domaine de l'environnement

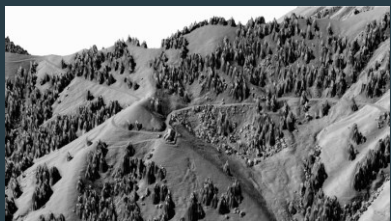
Gilles Gachet: gilles.gachet@vd.ch

Vendredi 14 mars 2025



Plan de la présentation

Rapide tour d'horizon de quelques projets LiDAR à la Direction générale de l'environnement de l'Etat de Vaud



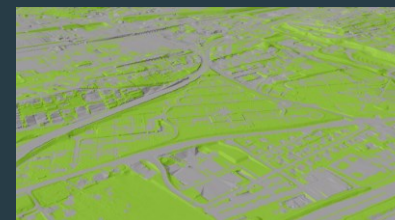
Unité des Dangers Naturels

Sacha Gaillet: sacha.gaillet@vd.ch



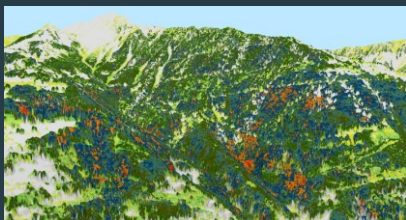
Division Biodiversité et Paysage

Noémie Evéquoz: noemie.evequoz@vd.ch



Cartographie des surfaces perméables

Gilles Gachet: gilles.gachet@vd.ch



Aménagement forestier

David Roy: david.roy@vd.ch



GT Géomatique pour la gestion des catastrophes

Gilles Gachet: gilles.gachet@vd.ch

L'exploitation du LiDAR dans l'Unité des Dangers Naturels

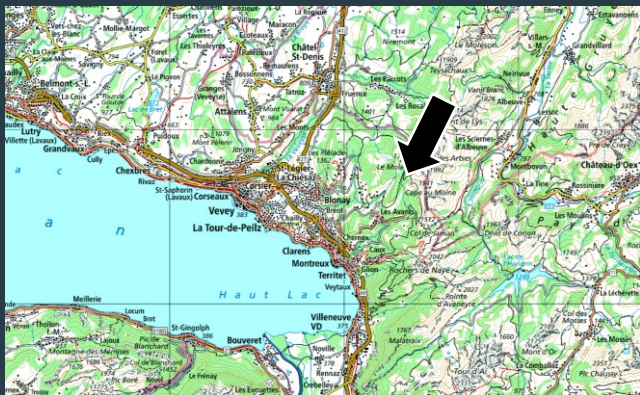


Analyse des glissements de terrain par «feature tracking»

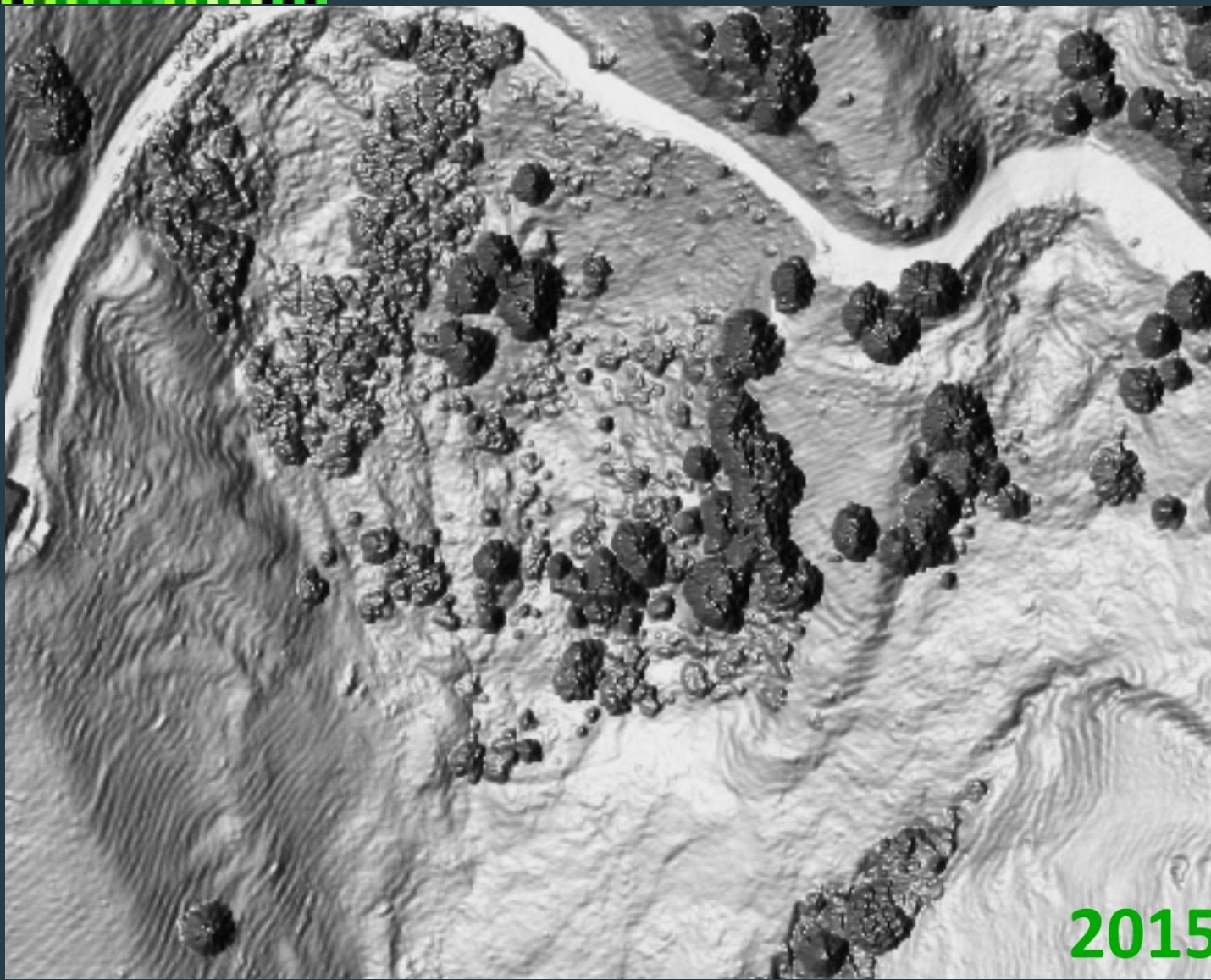
L'UDN a en charge la prévention et la protection des personnes et des biens contre les dangers et les catastrophes d'origine naturelle.

Glissement de Soladier (Montreux)

Caractériser en 2 dimensions (plan x, y) les **mouvements lents du terrain** présents à la surface en comparant des MNA



Sources: CN200 © swisstopo



2015

Analyse des glissements de terrain par «feature tracking»

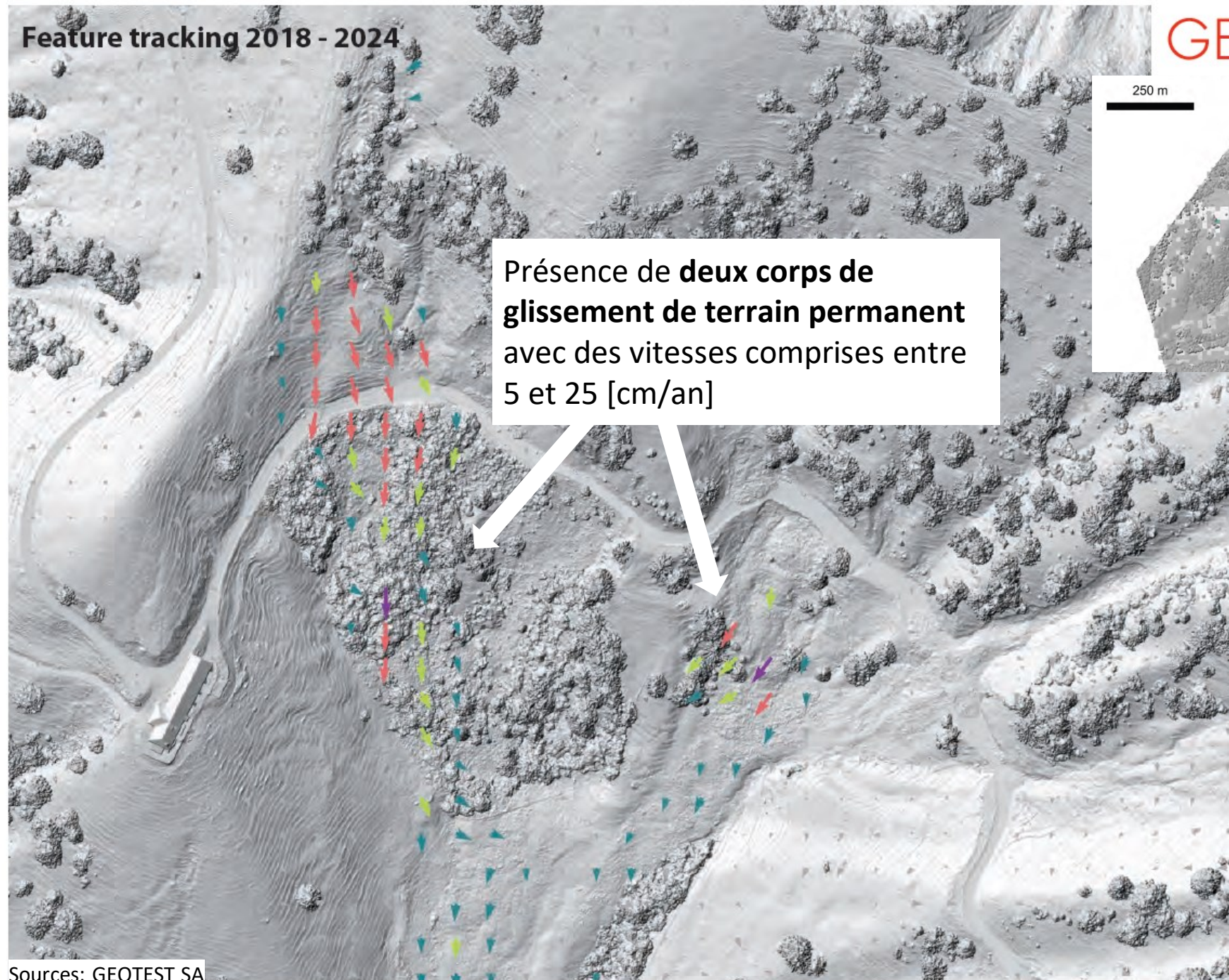
Feature tracking

Procédé permettant de **calculer des déplacements potentiels en comparant des reliefs ombragés** issus de modèles numériques d'altitude saisis à des temps différents (📅)

- Repose sur la reconnaissance de **valeurs similaires** entre les modèles
- Seuil de détection: 5 [cm/an] (1/10 de la résolution du MNS)

Exemple d'un feature tracking calculé entre des modèles distants de 6 ans:

Caractéristiques	Swisstopo 2018	GEOTEST 2024
Acquisition	LiDAR aéroporté (swissSURFACE ^{3D})	Drone (images)
Type	MNS	MNS
Résolution	50 [cm]	10 [cm]



Analyse des glissements de terrain par «feature tracking»

Commentaires généraux sur la méthode

Le «feature tracking» permet le calcul des mouvements uniquement en présence d'une **vraisemblance morphologique du terrain** (tracking). Un terrain trop déstructuré (glissement de terrain spontané ou coulée de terres) empêche la correspondance entre les modèles et aucun mouvement n'est mesuré

Les données LiDAR pourraient apporter une plus-value si on arrive à disposer d'un MNT **sous la surface boisée avec une très haute résolution**. De nombreux glissements se trouvent en dessous de la limite des forêts!

Les données LiDAR sont **complémentaires aux données DInSAR*** pour l'analyse des glissements de terrain

LiDAR	2D-motion	Détection des hautes vitesses de glissement	Ne détecte pas les affaissements	Pénétration du signal sous la végétation
DInSAR *	1D-motion	Détection des faibles vitesses de glissement	Détecte les affaissements	Fréquence d'acquisition élevée

* méthode différentielle qui permet de mesurer les déplacements relatifs de la surface du sol à partir de deux images radar acquises à des dates différentes.

L'exploitation du LiDAR pour la revitalisation des marais du canton de Vaud



Revitalisation des marais

La DGE-BIODIV est tenue d'assurer la conservation des biotopes portés aux inventaires fédéraux

Objectifs de cette étude

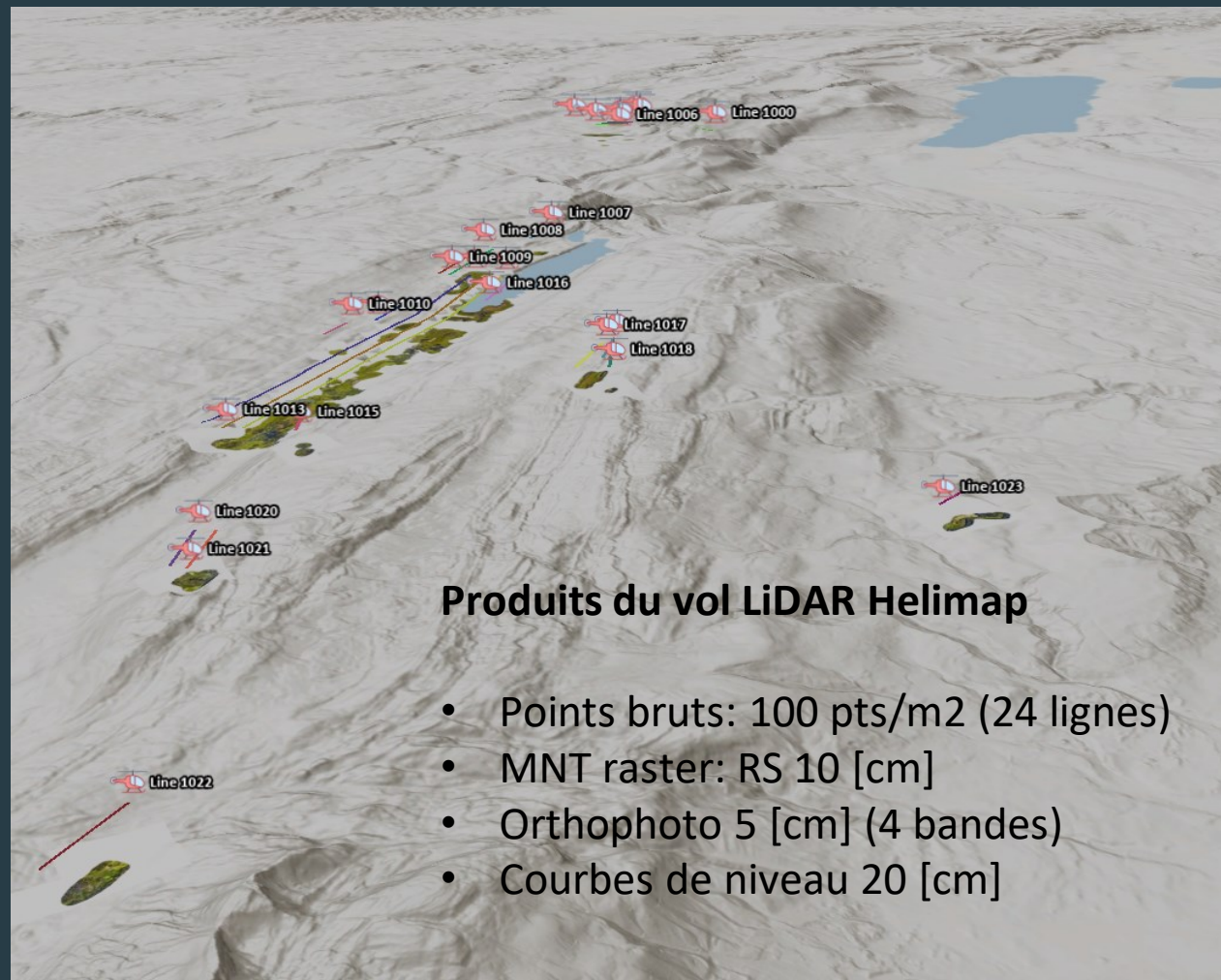
Localiser avec précision, dimensionner, organiser et suivre la réalisation des mesures nécessaires à la régénération/revitalisation des marais.

Périmètre de l'étude (~ 1000 [ha])

22 hauts-marais d'importance nationale

11 bas-marais d'importance nationale

Complément du mandat avec une cartographie de la végétation des tourbières



Produits du vol LiDAR Helimap

- Points bruts: 100 pts/m² (24 lignes)
- MNT raster: RS 10 [cm]
- Orthophoto 5 [cm] (4 bandes)
- Courbes de niveau 20 [cm]

Exemple: haut-marais de Pré Rodet (Vallée de Joux)

Les données LiDAR sont une aide pour les études hydrologiques qui analysent :

- l'**alimentation** en eau du marais
- Les éventuelles **fuites** en eau:
 - aménagement de fossés de drainage (exploitations agricoles)
 - fosses d'extraction de tourbe (chauffage + jardinage)

L'analyse couvrante des données permet :

- D'aider au **choix des mesures** de régénération et de la technique à utiliser (sciure entre panneaux de bois / barrages)
- D'analyser le **potentiel des mesures** de régénération



Sources: bureau EcoConseil, la Chaux-de-Fonds

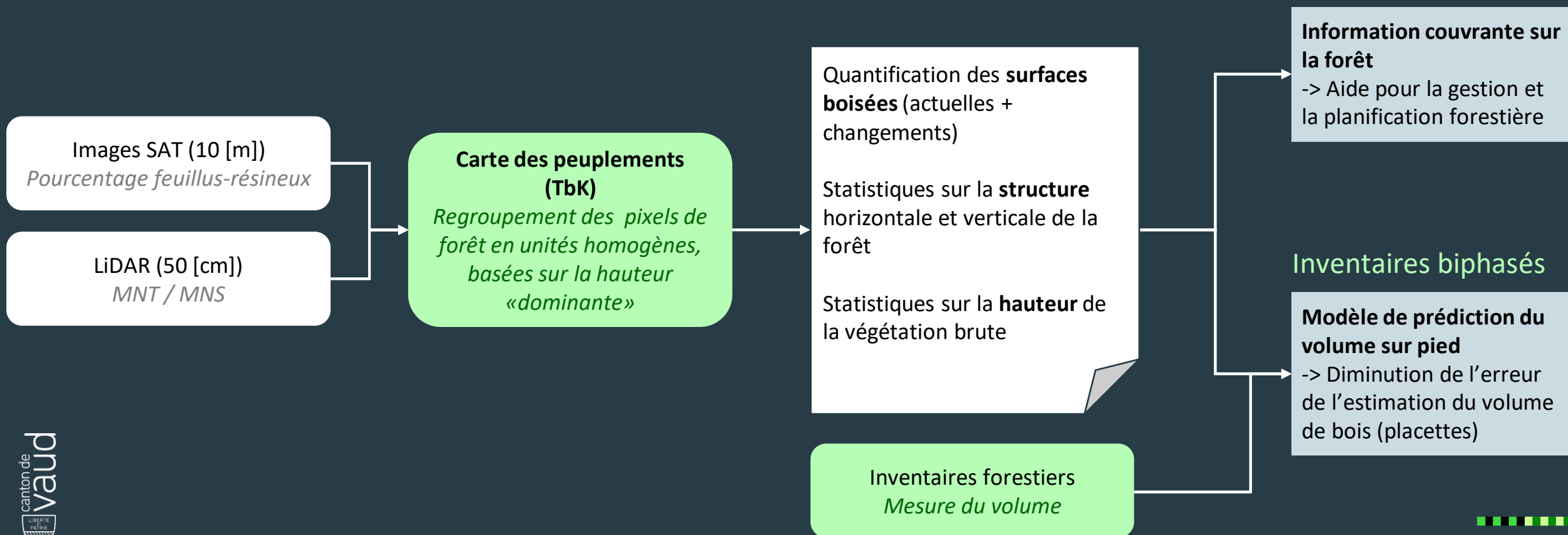
— rigoles et fossés
— écoulements

L'exploitation du LiDAR pour l'aménagement forestier



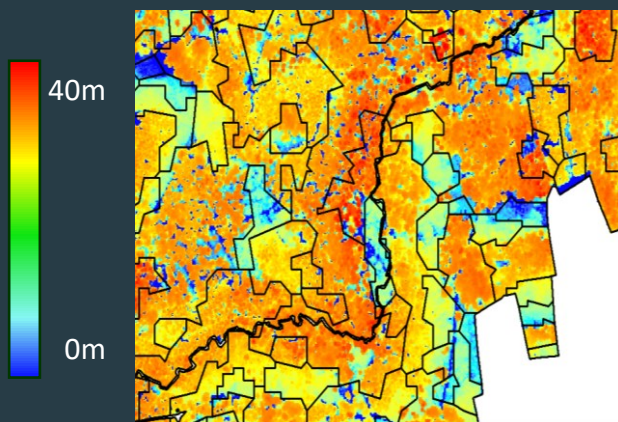
Projet en cours: les inventaires biphases

La DGE-FORET a pour missions d'assurer une bonne gestion de la forêt, d'optimiser l'exploitation de la ressource et de garantir le maintien d'une bonne biodiversité.

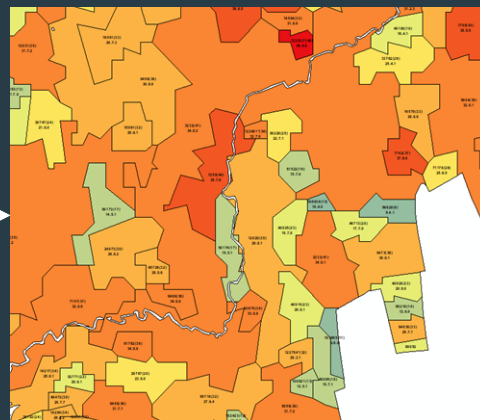


Analyse des peuplements

Hauteur de canopée
(MNC LiDAR)



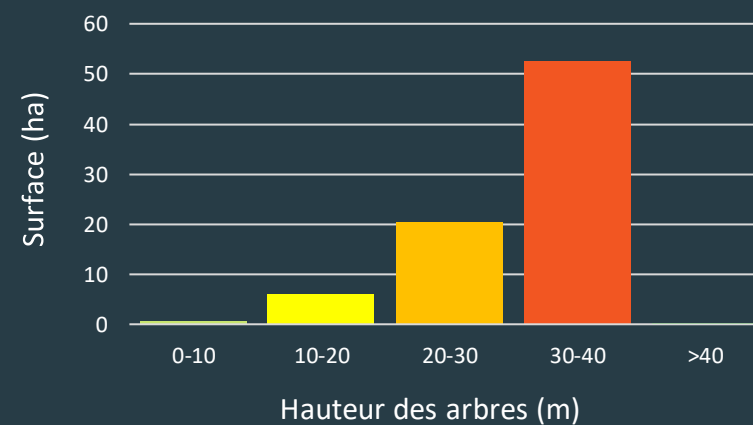
Hauteur dominante



Densité de la strate sup.



Structure démographique de la forêt



Zone de forte densité d'arbres



Retard dans l'exploitation?



Zone de faible densité d'arbres

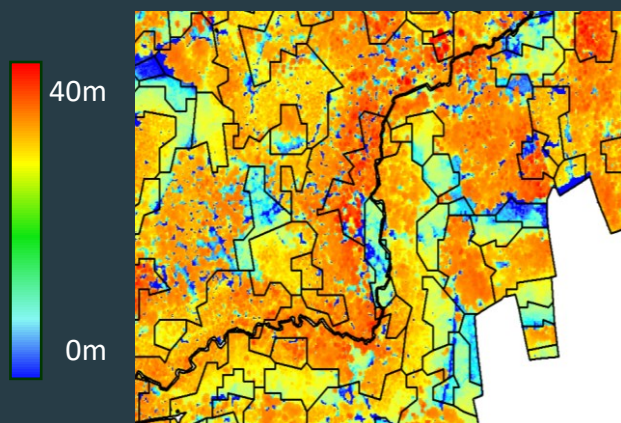


Jeune forêt envahie par la végétation ?

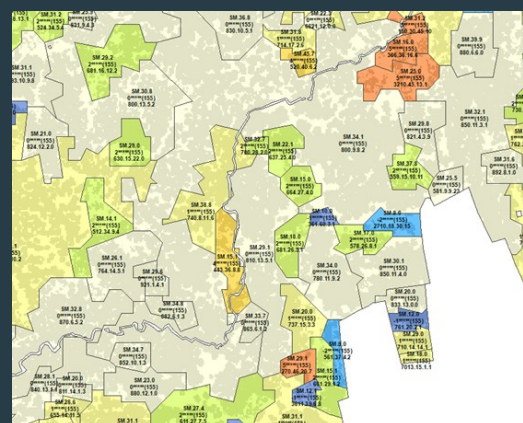
Analyse des peuplements



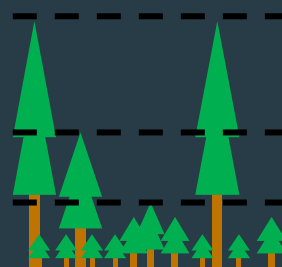
Hauteur de canopée
(MNC LiDAR)



Structure verticale



Structure verticale de la forêt



Strate supérieure

Strate moyenne

Strate inférieure



Forêt à structure homogène



Forêt en début de structuration



Forêt structurée



Forêt en perte de structure

Perspectives



Augmenter la **fréquence d'acquisition des données** (tous les 3 ans, voir plus)

Obtenir une **densité de points bruts** qui permette une analyse à l'échelle de l'arbre

- Calcul du **volume**
 - de bois énergie sous forme de branches,
 - de bois énergie sous forme de plus gros morceau
 - de bois d'industrie et de service
- Identification des **essences forestières** (assortiment de bois)
- Caractérisation de la **vitalité** des arbres (état sanitaire)
- Identification formelle de la présence de **rajeunissement** (<1.3m)

An aerial photograph of a suburban neighborhood, including residential streets, houses, and green spaces. The image is overlaid with a color-coded map where green areas represent permeable surfaces (like lawns and parks) and grey areas represent impermeable surfaces (like roofs and paved roads).

Projet de cartographie des surfaces perméables/imperméables à l'aide de données LiDAR

Contexte du projet

Étudier le **potentiel des données LiDAR** pour compléter les cartes de perméabilité des sols réalisées sur la base de l'imagerie spectrale (10m+)

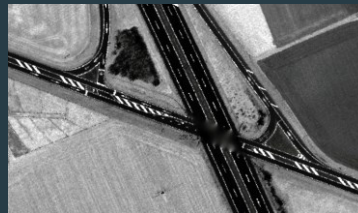
- ✓ Densité d'imperméabilité Copernicus (IMD)
 - ✓ Identification des surfaces imperméables à partir de l'utilisation des images Sentinel-2A (Rapport C. Demoneky, 2022)
- Exploiter le potentiel des données altimétriques LiDAR 2019 (swissSURFACE^{3D})

Nuage de points LiDAR
(classification, nombre de retours)



1

Attribut d'intensité
(bande raster: RS = 1 m)



2

Orthophotos techniques
(RS = 20 cm)



3

Méthodologie 1. Extraction des classes LiDAR

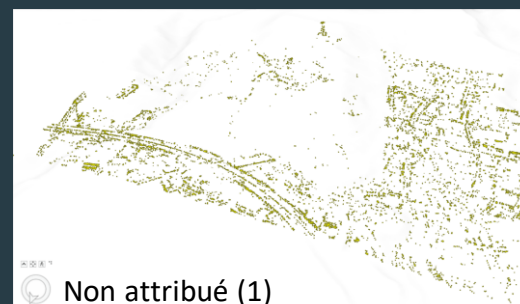
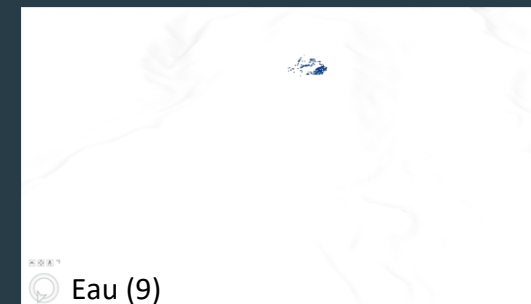
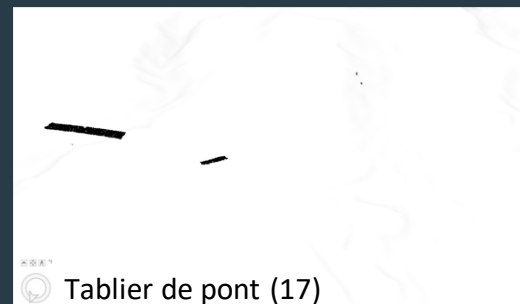
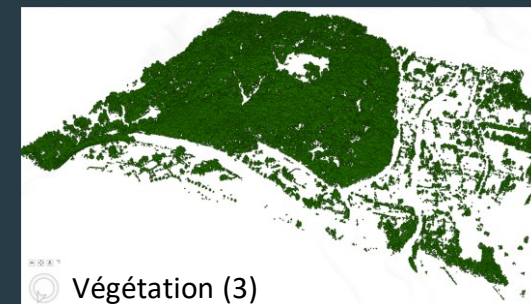
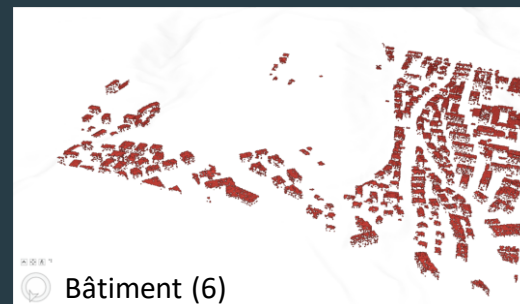
Nuage de points LiDAR

- Extraction des empreintes des classes de bâtiment, eau, végétation...



Non perméable

Perméable



Méthodologie 2. Calcule de la composition colorée (sol)

Création d'une composition colorée du sol: **Bleu-Rouge-PIR LiDAR** (RS 1 [m])

Carte d'intensité LiDAR

⇒ Système actif

- Interpolation des retours LiDAR uniques sur la base de l'intensité



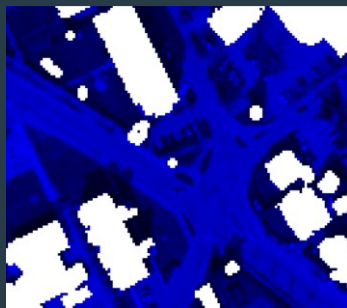
PIR LiDAR (1064 nm)

+

Orthophoto technique

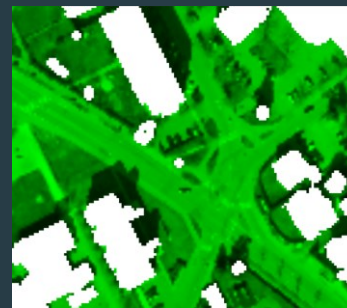
⇒ Système passif

- Extraction des bandes RVB et découpage afin de correspondre à l'étendue du raster d'intensité du sol



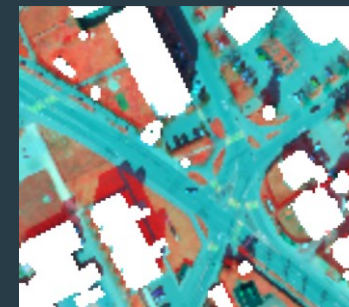
*Bande **bleue** ortho*

+



*Bande **rouge** ortho*

=



Composition colorée

Image composite

B-R-PIR LiDAR

Sols nus, sols
sous une
couverture
arborée

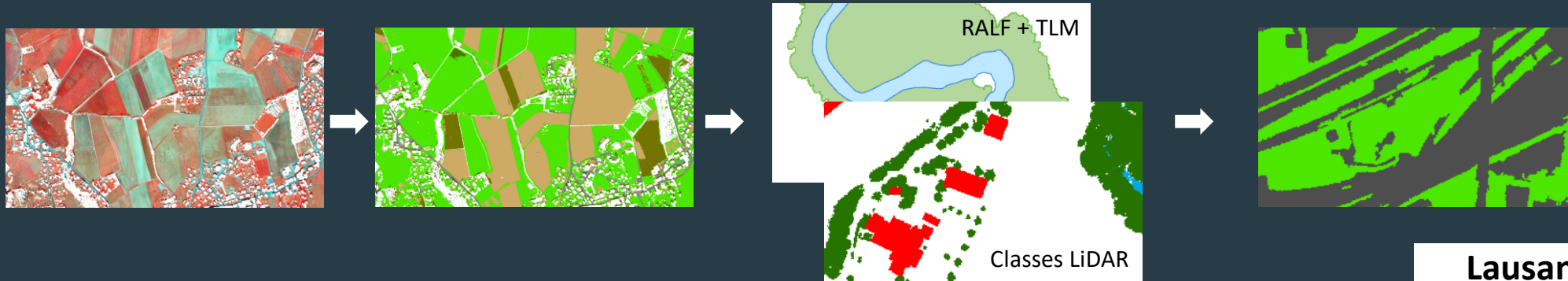
Surfaces
construites
(route, ciment)

Ombres projetées sur
les routes

Ombres projetées sur
la végétation

Végétation basse
(herbe, champs
pelouses)

Méthodologie 3. Classification du sol + finalisation de la carte



Lausanne Blécherette



Calcul d'indicateurs sur la base des surfaces imperméables

2019

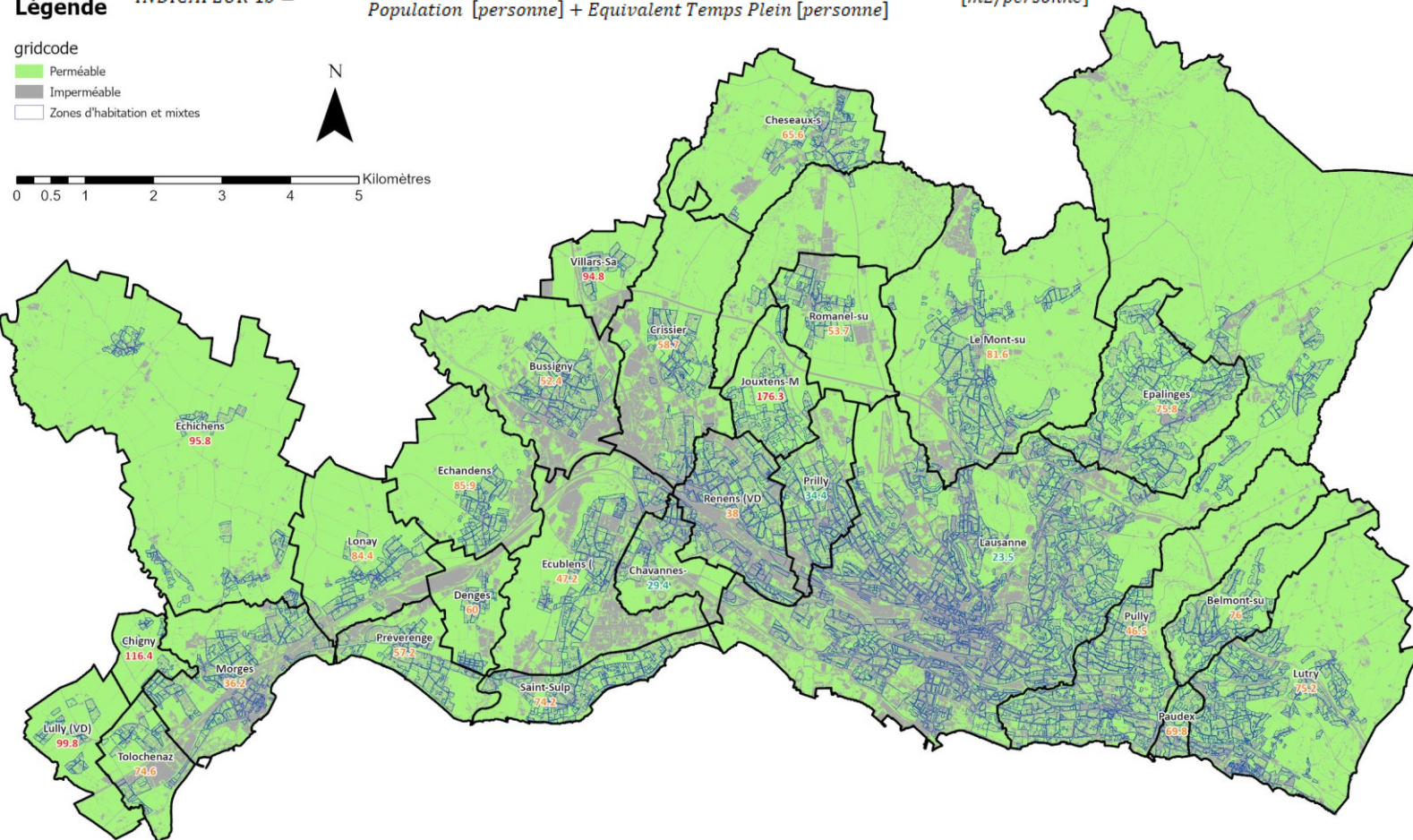
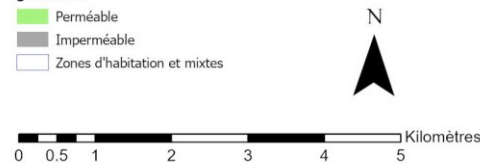
Surfaces imperméables dans les zones d'habitation et mixtes bâties / Population + ETP (ZHM)

Légende

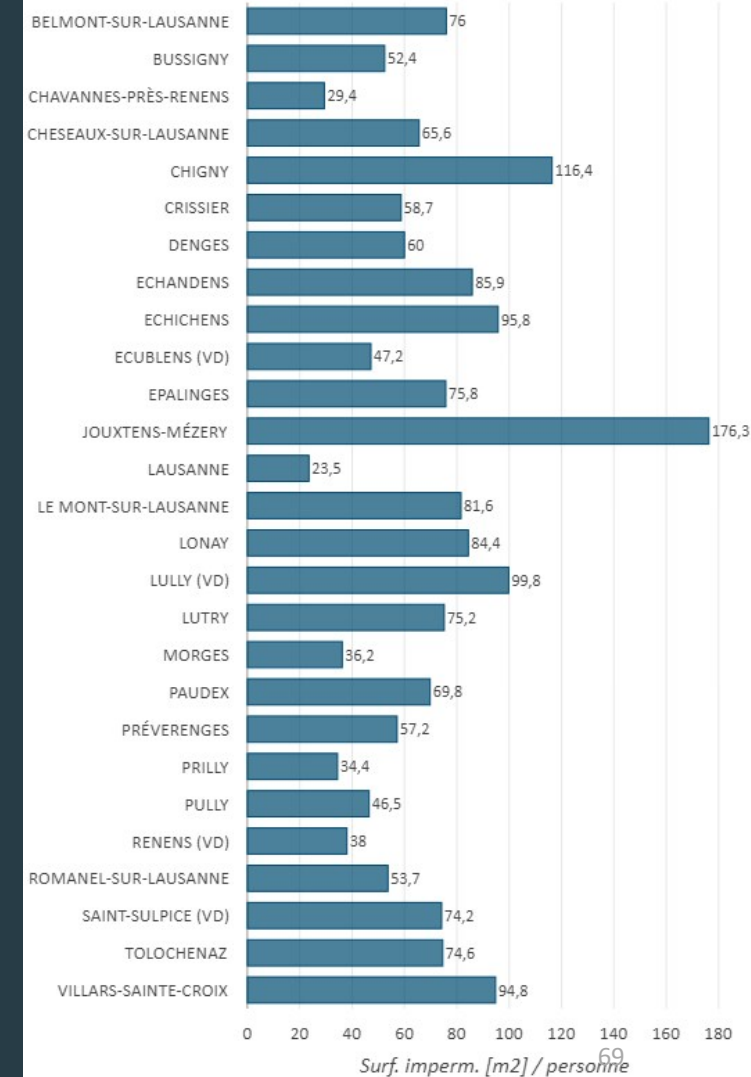
gridcode

- Perméable
- Imperméable
- Zones d'habitation et mixtes

$$\text{INDICATEUR 1b} = \frac{\sum \text{surfaces imperméables dans les zones d'habitation et mixtes bâties [m2]}}{\text{Population [personne]} + \text{Equivalent Temps Plein [personne]}} \text{ [m2/personne]}$$



INDICATEUR 1b



Conclusion (1/2)



Constat

Les données LiDAR font maintenant partie des **données courantes** exploitées par les services métier de la Direction générale de l'environnement (DGE)

Points clés

- La **fréquence d'acquisition des données**: 6 ans entre deux vols n'est pas idéal pour un certain nombre de projets (inventaires forestiers, suivi des surfaces imperméables, etc.)
- La **densité des points bruts**: 60 à 80 pts/m² semble notamment nécessaire pour l'étude à l'échelle de l'arbre.

Conclusion (2/2)



Stratégie envisagée

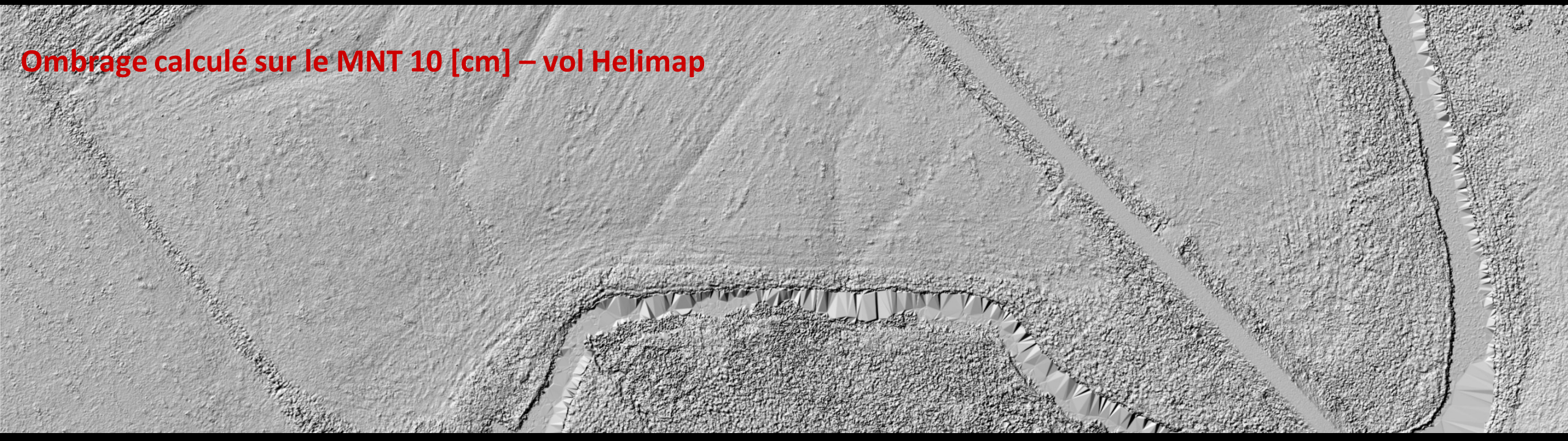
Réaliser un **vol LiDAR haute densité en alternance** avec le vol swisstopo (tous les 6 ans)

Contraintes liées à la très haute résolution

Nécessite des solutions pour le **stockage** et la **publication** des données qui ne sont pas facilement implémentables dans l'infrastructure informatique actuelle d'un grand canton comme le canton de Vaud.

An aerial photograph of a mountainous landscape. The foreground features a steep, light-colored rocky cliff face with visible geological strata and some sparse vegetation. Above the cliff, the terrain transitions into rolling green hills and valleys covered in dense forest. In the far distance, a long, dark, horizontal structure, possibly a railway or a dam, stretches across the horizon under a cloudy sky.

Merci de votre attention !





Die Referenten / Orateurs



Dr. Philipp R.W. URECH

ETHzürich (FCL) FUTURE
CITIES
LABORATORY
GLOBAL

Senior Researcher of Resilient Blue-Green
Infrastructures, Lead of the Large-scale
Virtualization and Modeling Lab

Herr Urech wird uns aufzeigen, wie LiDAR-Daten für grossmassstäblichen Landschaftsentwurf, Landschaftsgestaltung und Städtebau an der ETH Zürich verwendet werden.

M. Urech nous montrera comment les données LiDAR sont utilisées à l'ETH Zurich pour la conception paysagère à grande échelle, l'aménagement du paysage et l'urbanisme.

An aerial point cloud visualization of a city landscape, showing buildings, roads, and vegetation in a dark, monochromatic style. The point cloud is rendered in a way that gives a sense of depth and three-dimensionality.

Kolloquium von swisstopo 14. März 2025

Punktwolkenmodellierung für Landschaftsarchitektur

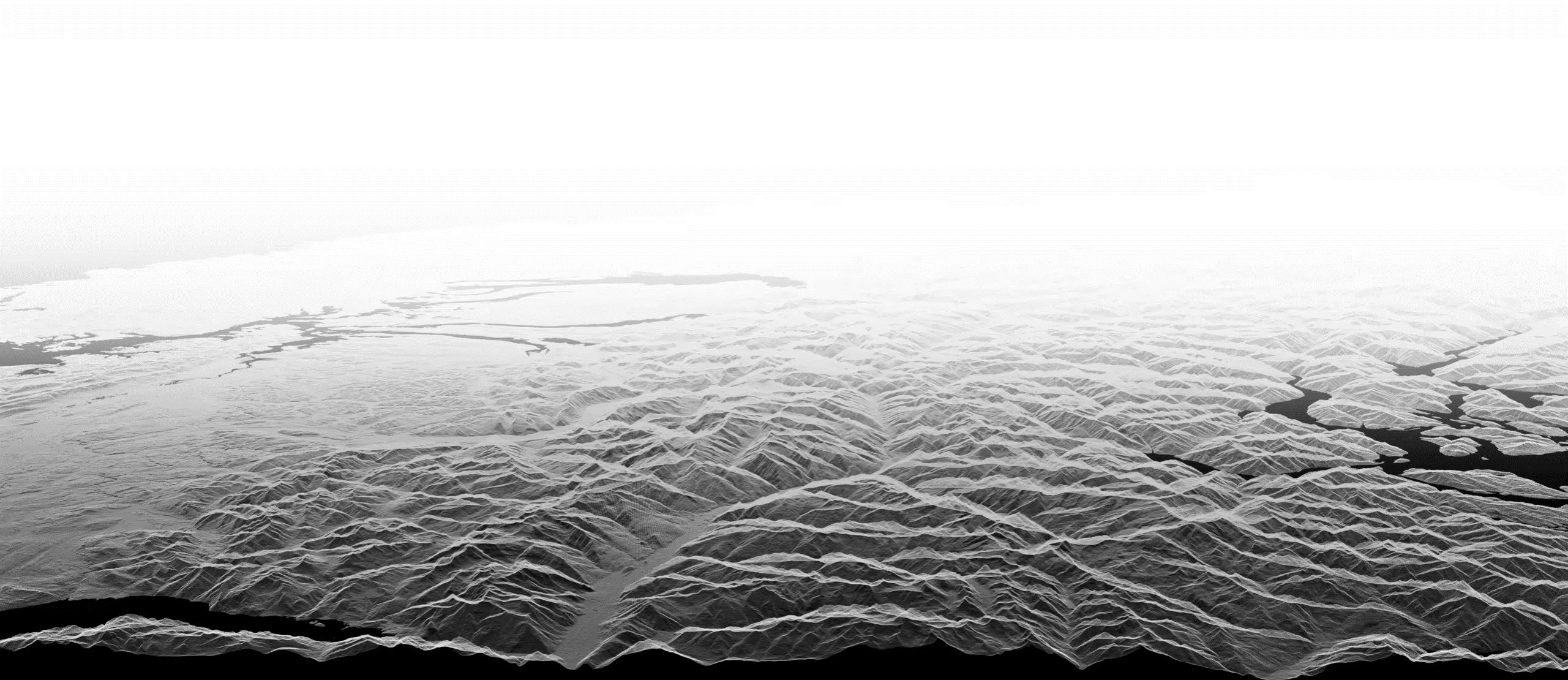
Philipp RW Urech, Dr sc. ETH Zurich | Topostudio
Lead of the Large-scale Virtualization and Modeling Lab (LVML)

LVML Large-scale
Virtualization and
Modeling Lab

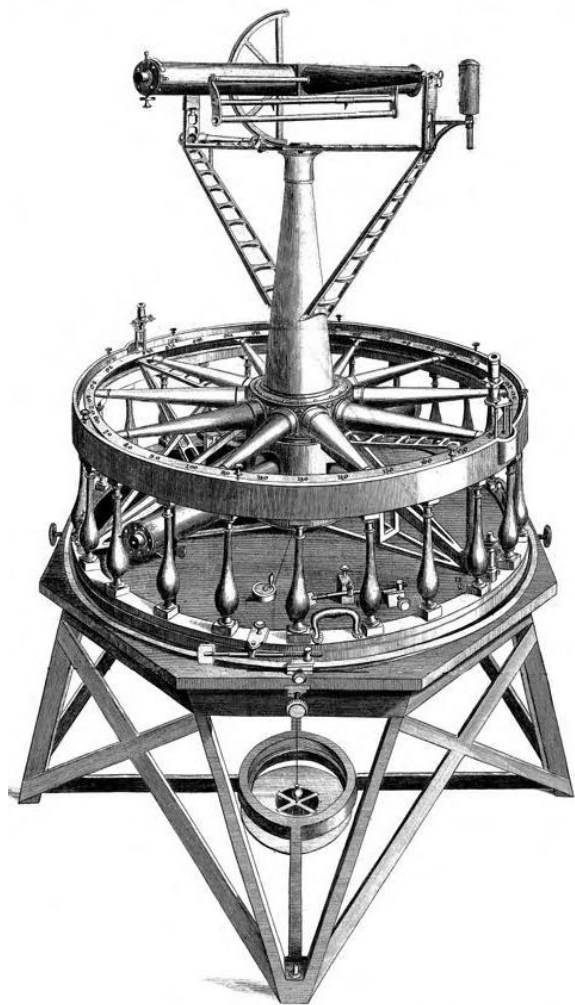
(FCL) FUTURE
CITIES
LABORATORY

ETH zürich



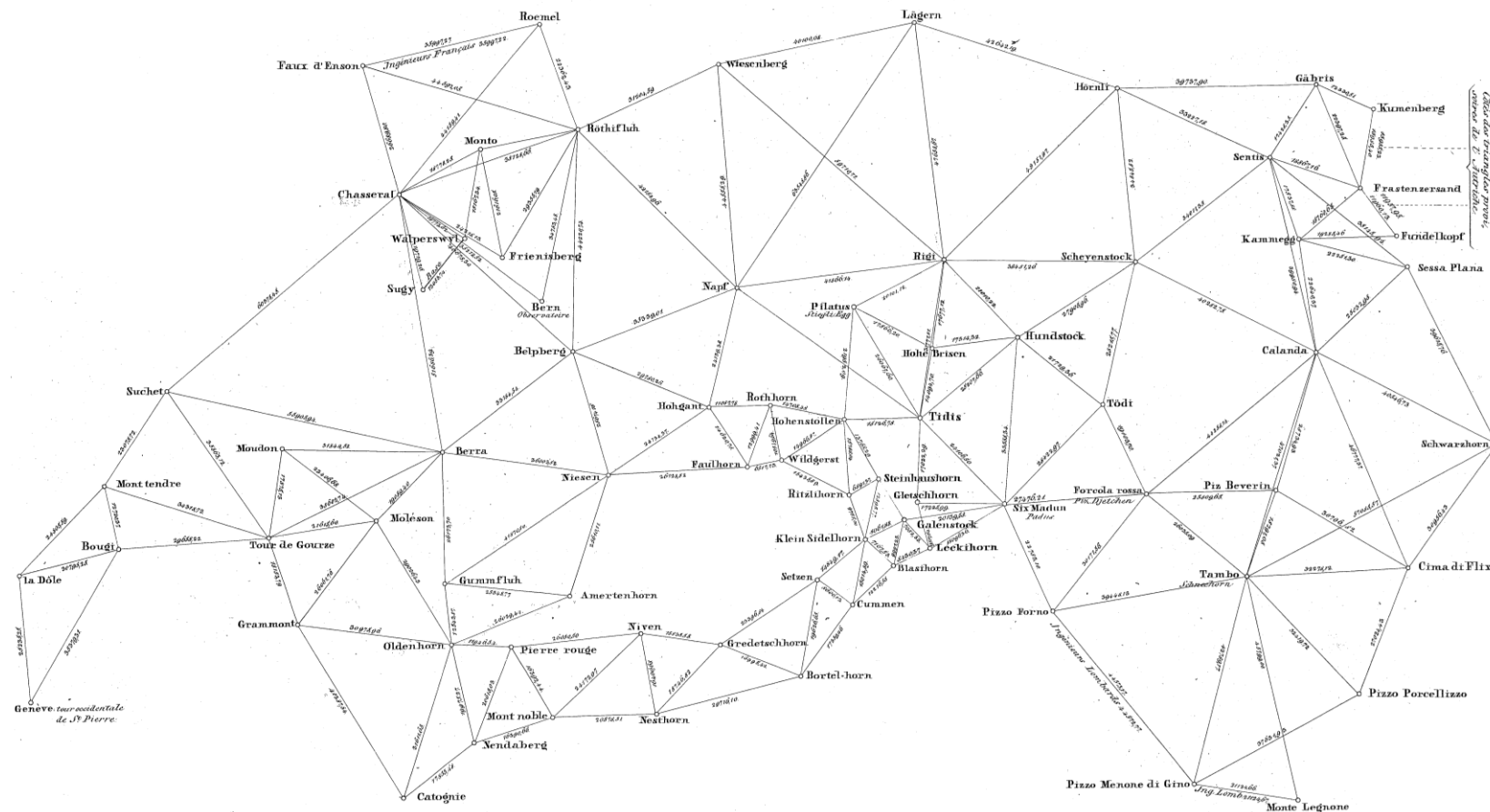


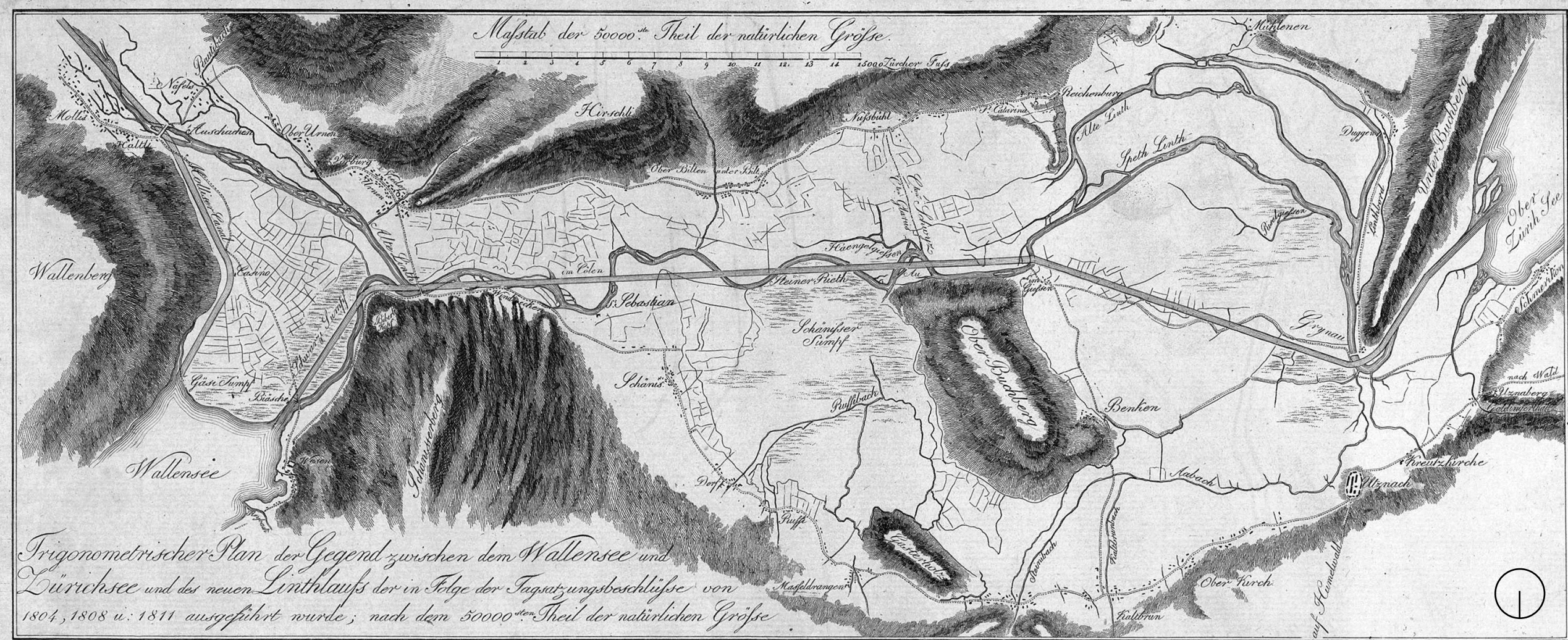
“Kritische Zone”



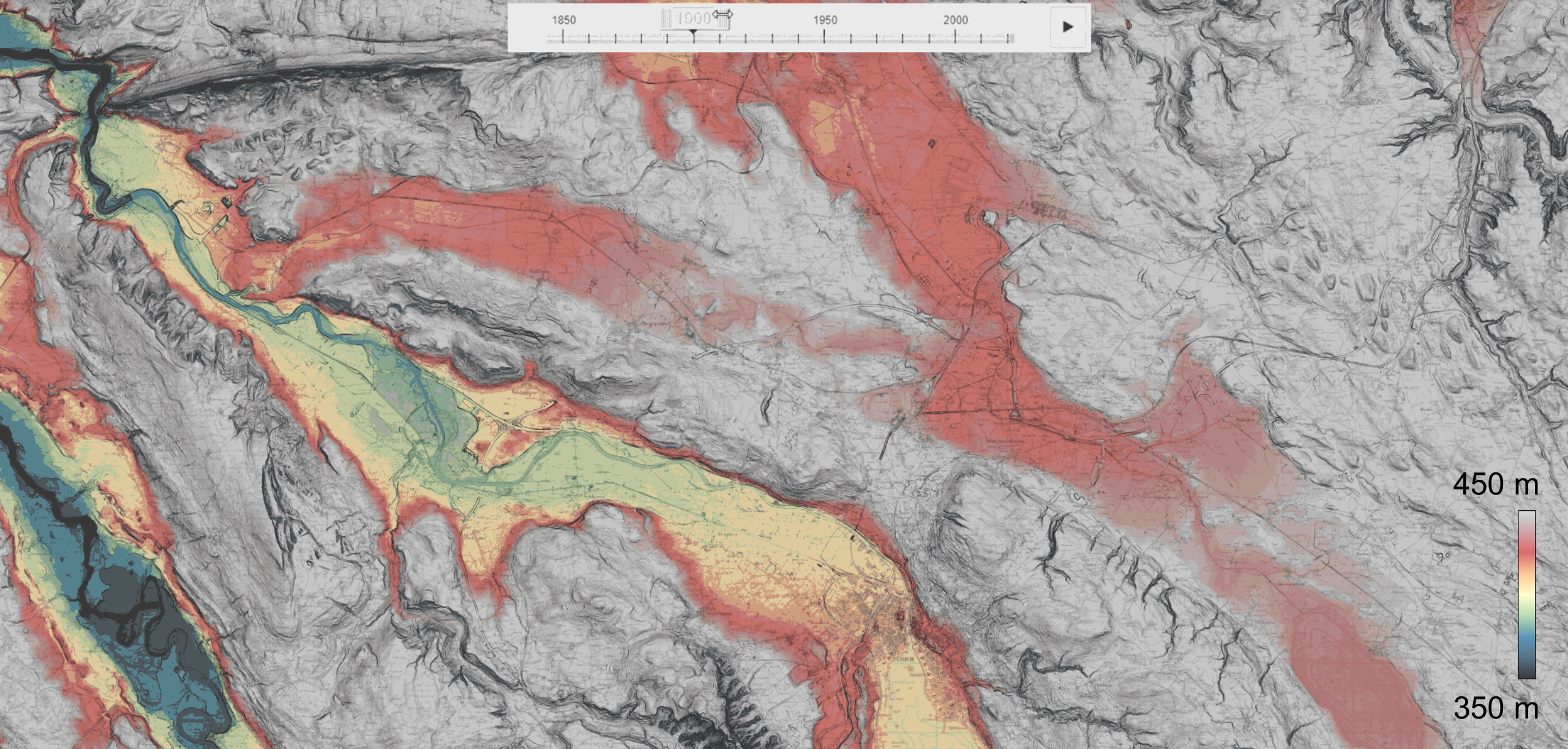
Triangulation primordiale

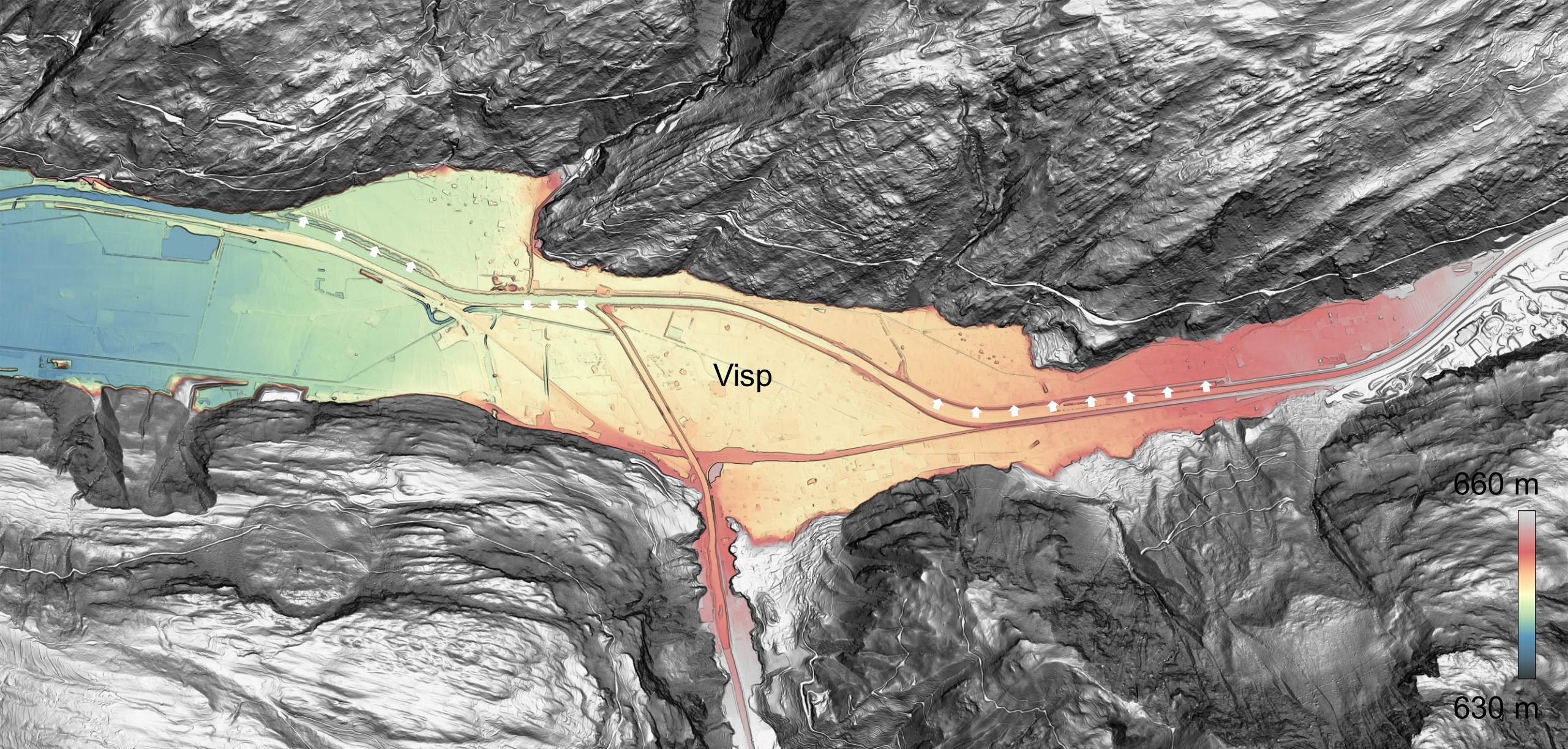
de la
SUISSE



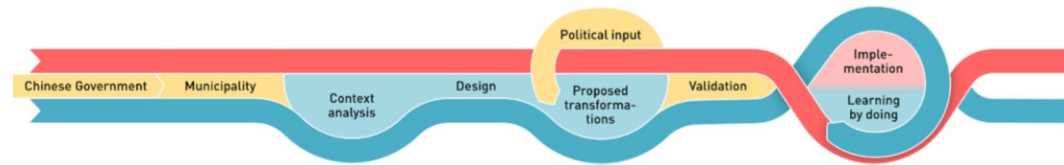




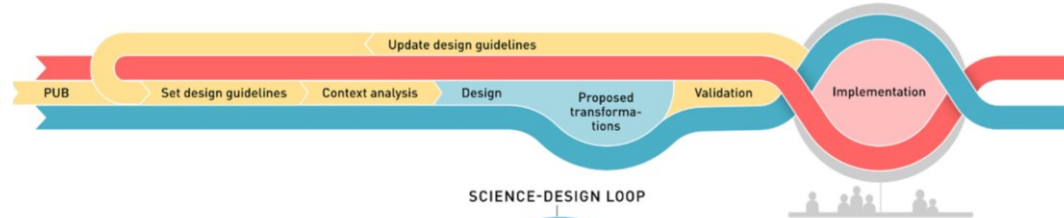




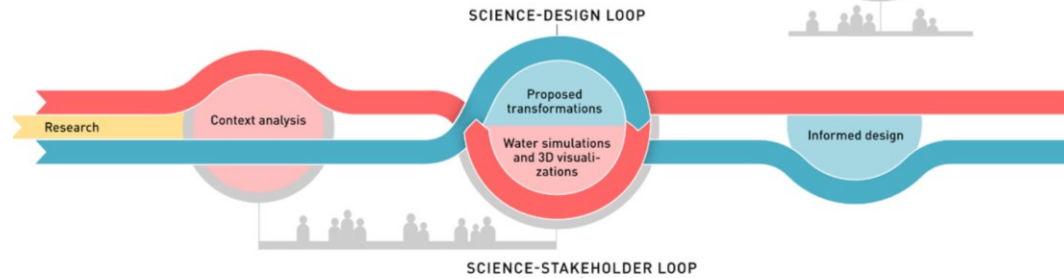
Sponge Cities China



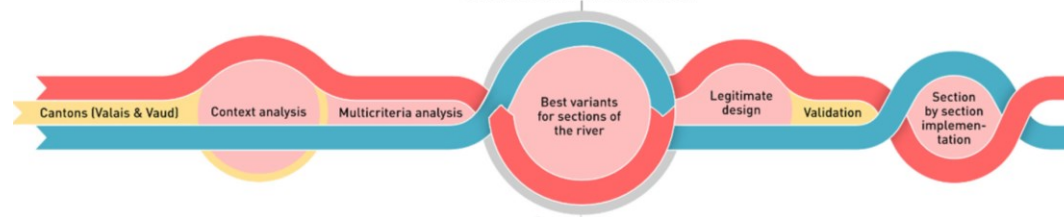
ABC Waters Singapore



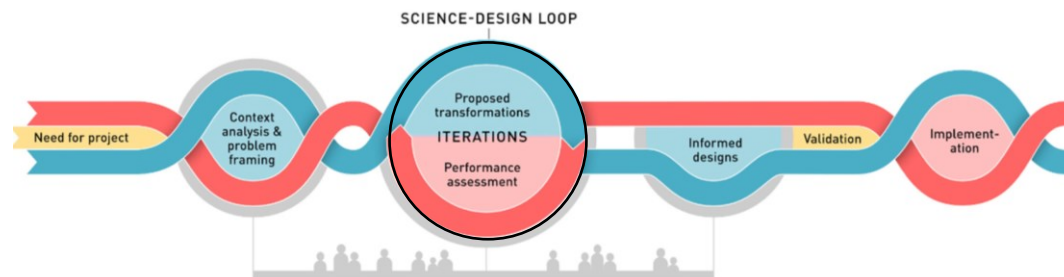
Ciliwung River Jakarta

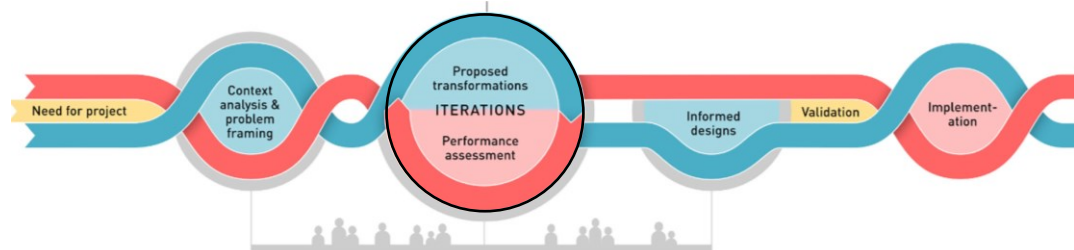
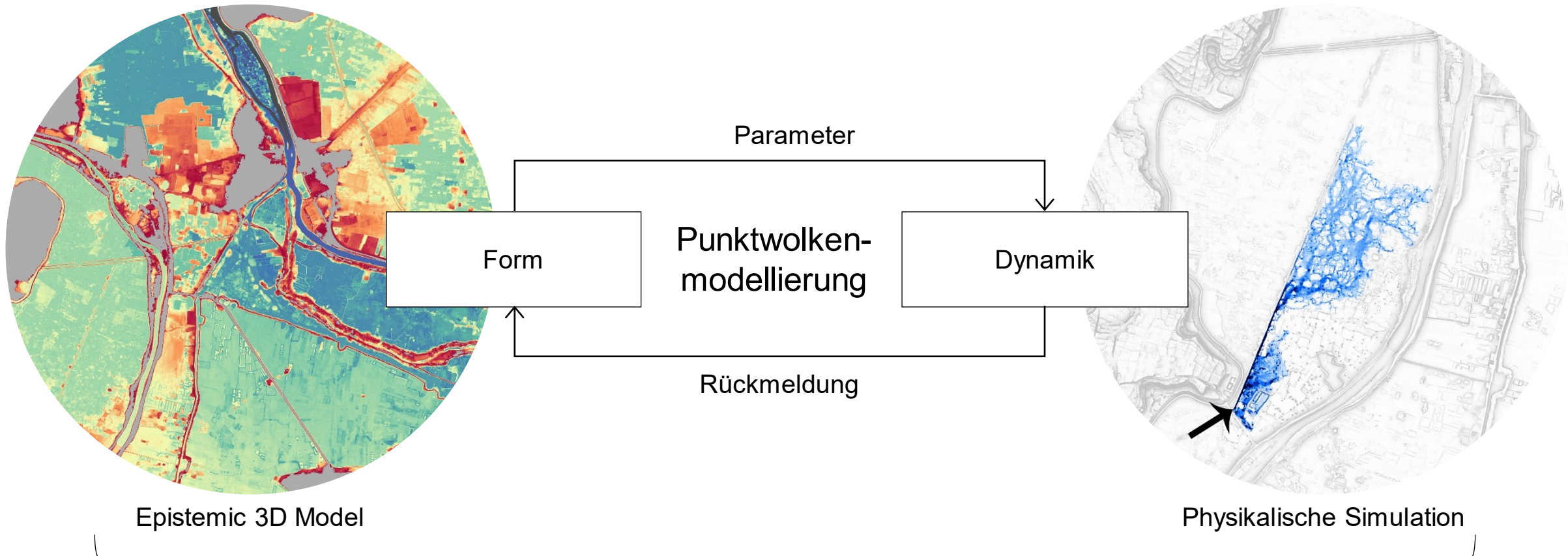


3rd Rhône Correction

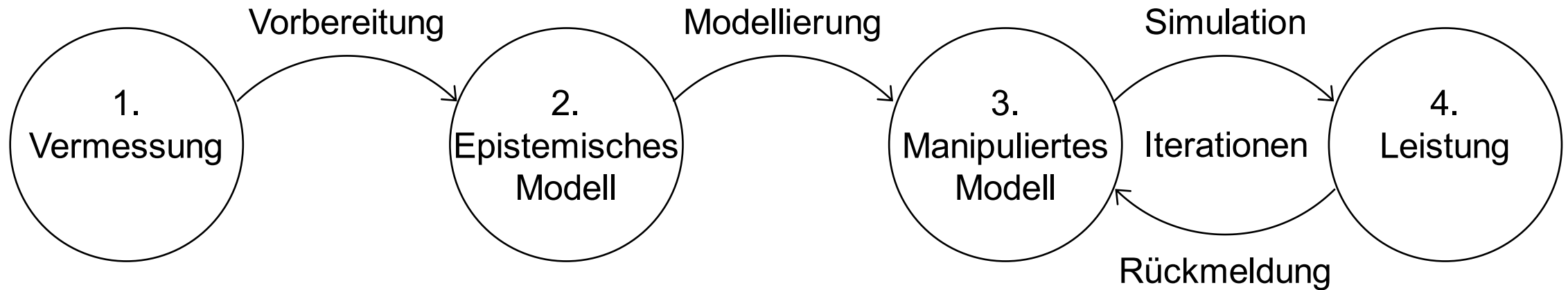


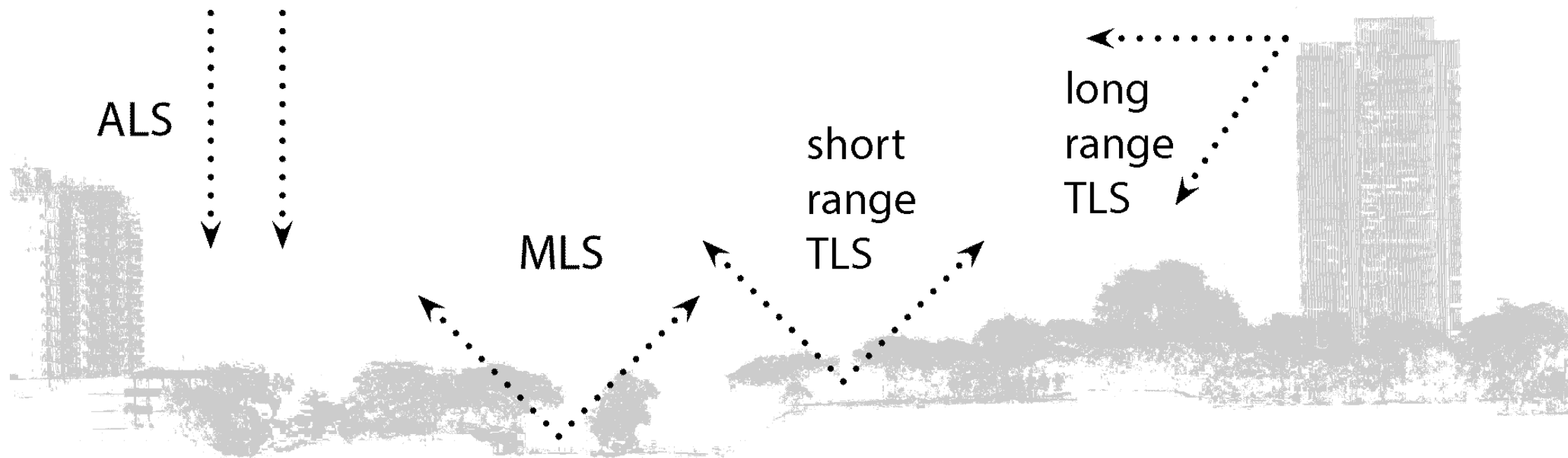
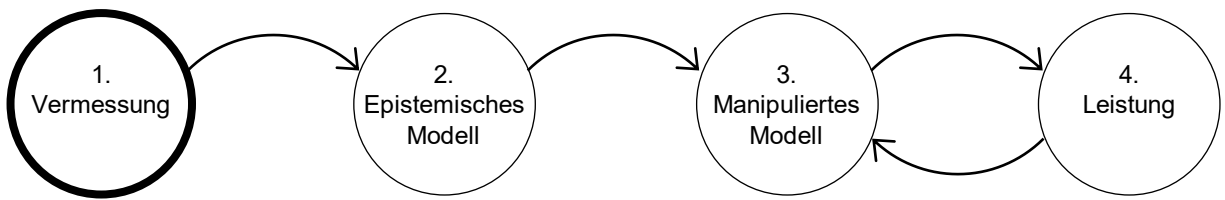
Science-Design Loop

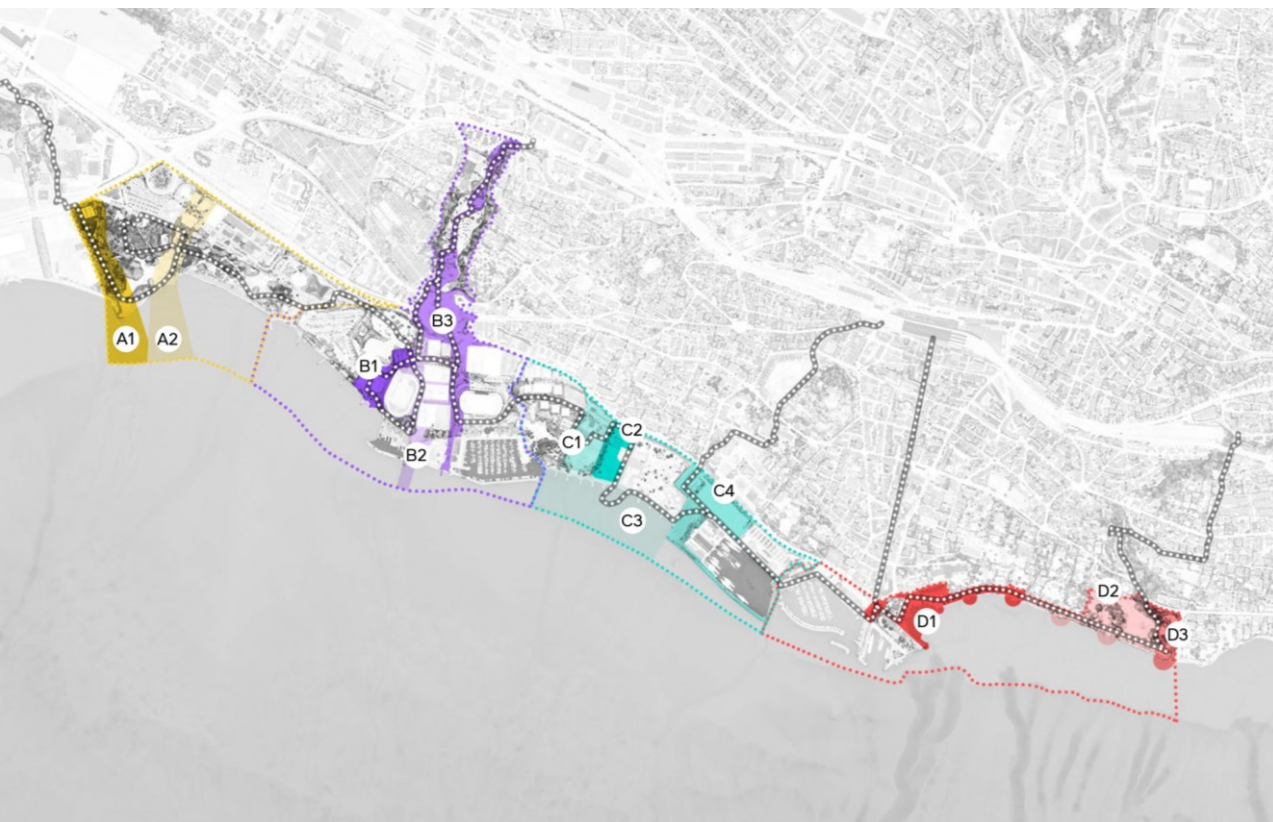
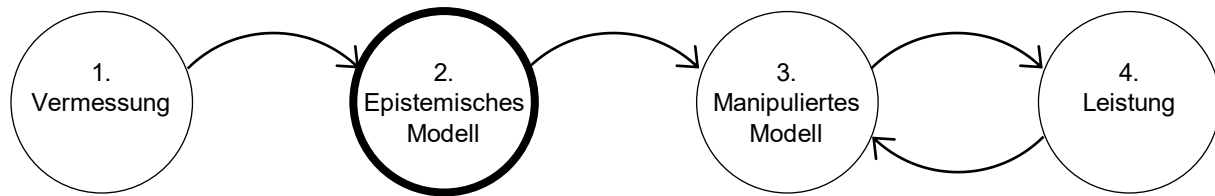




PUNKTWOLKENMODELLierung



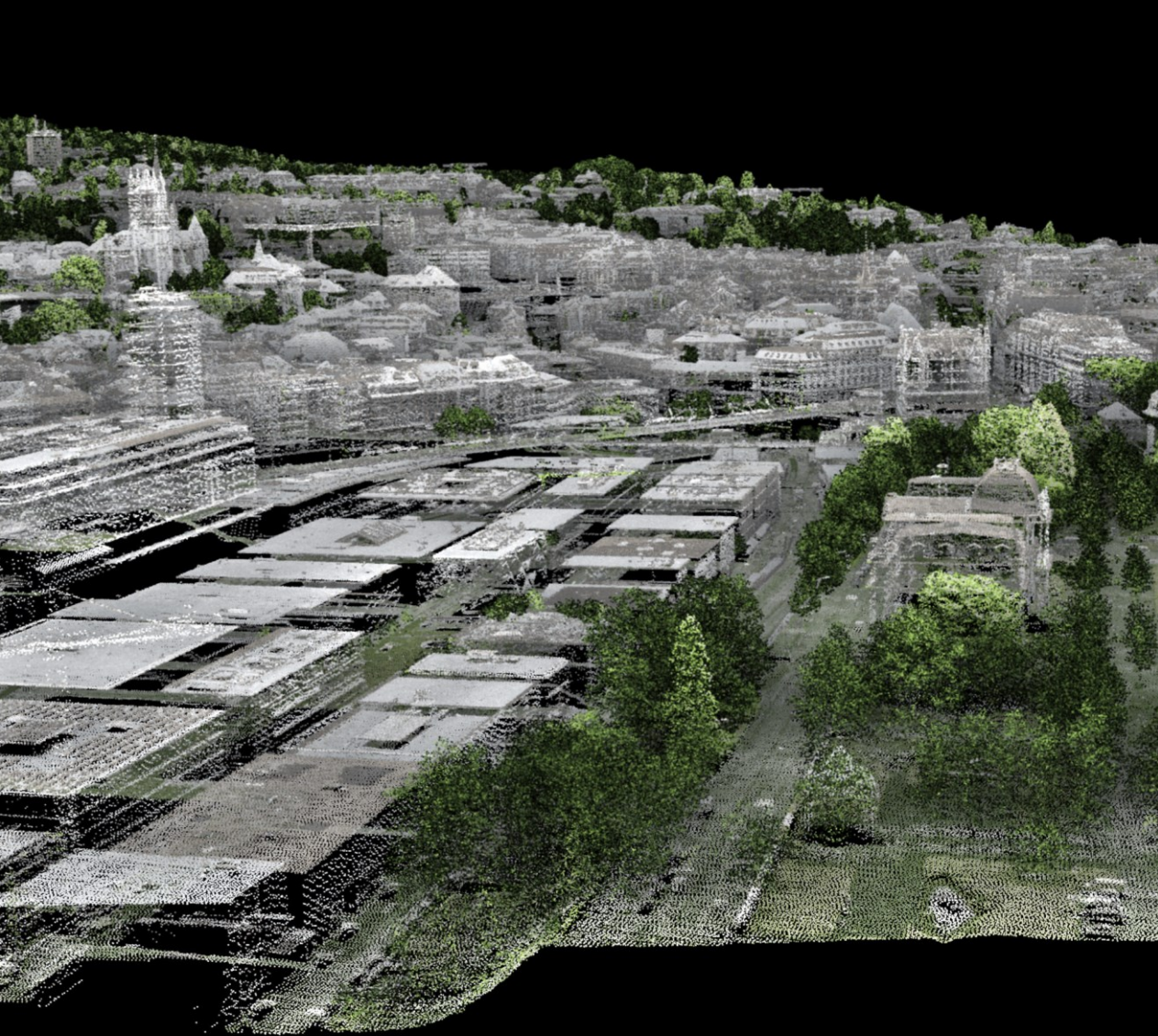




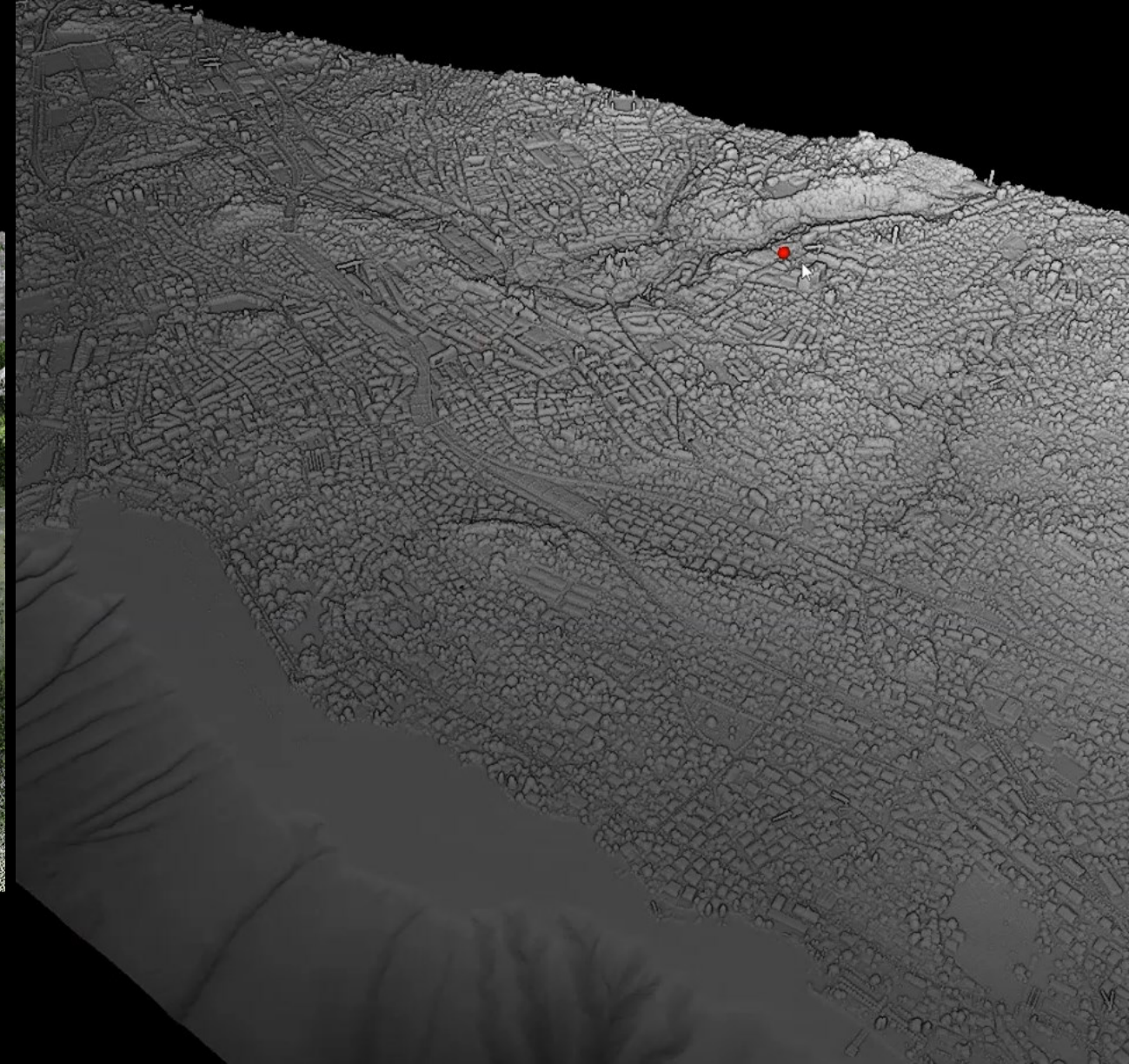
TOPOSTUDIO



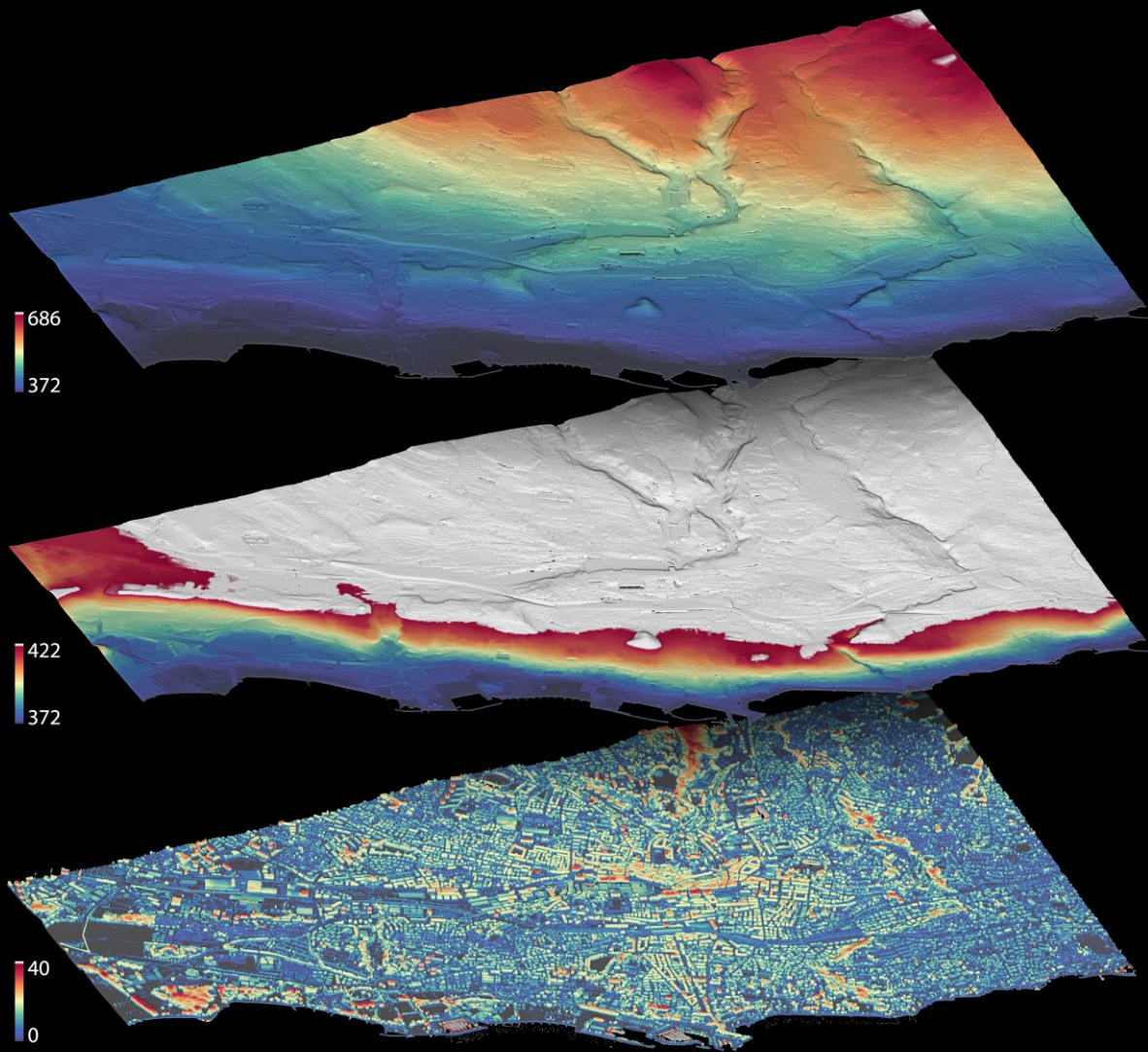
Lausanne Jardins 2024
“Between the Water and Us”



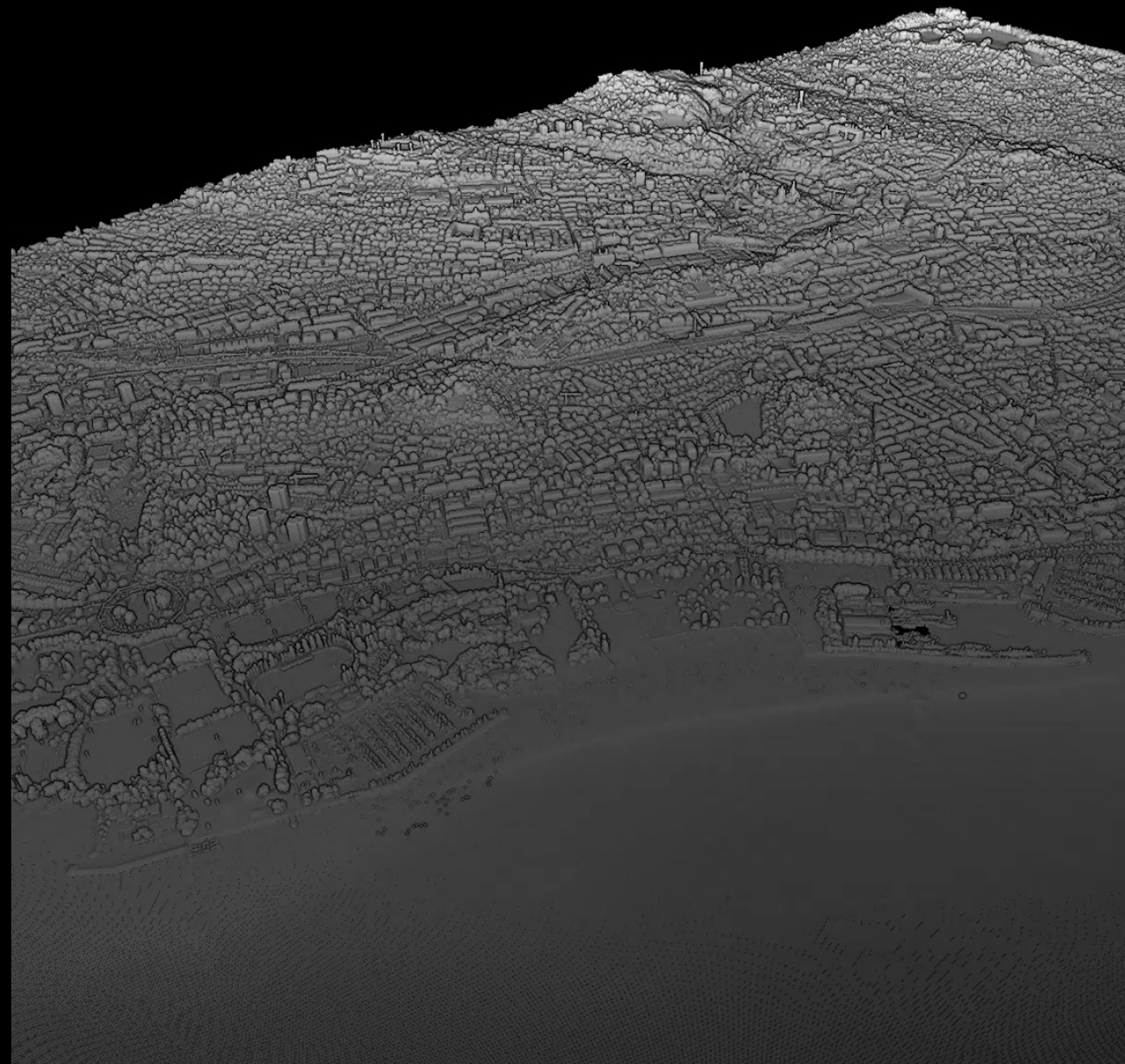
TOPOSTUDIO



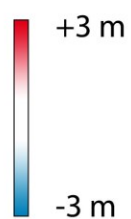
Interaktives Modell
Daten: swisstopo



TOPOSTUDIO



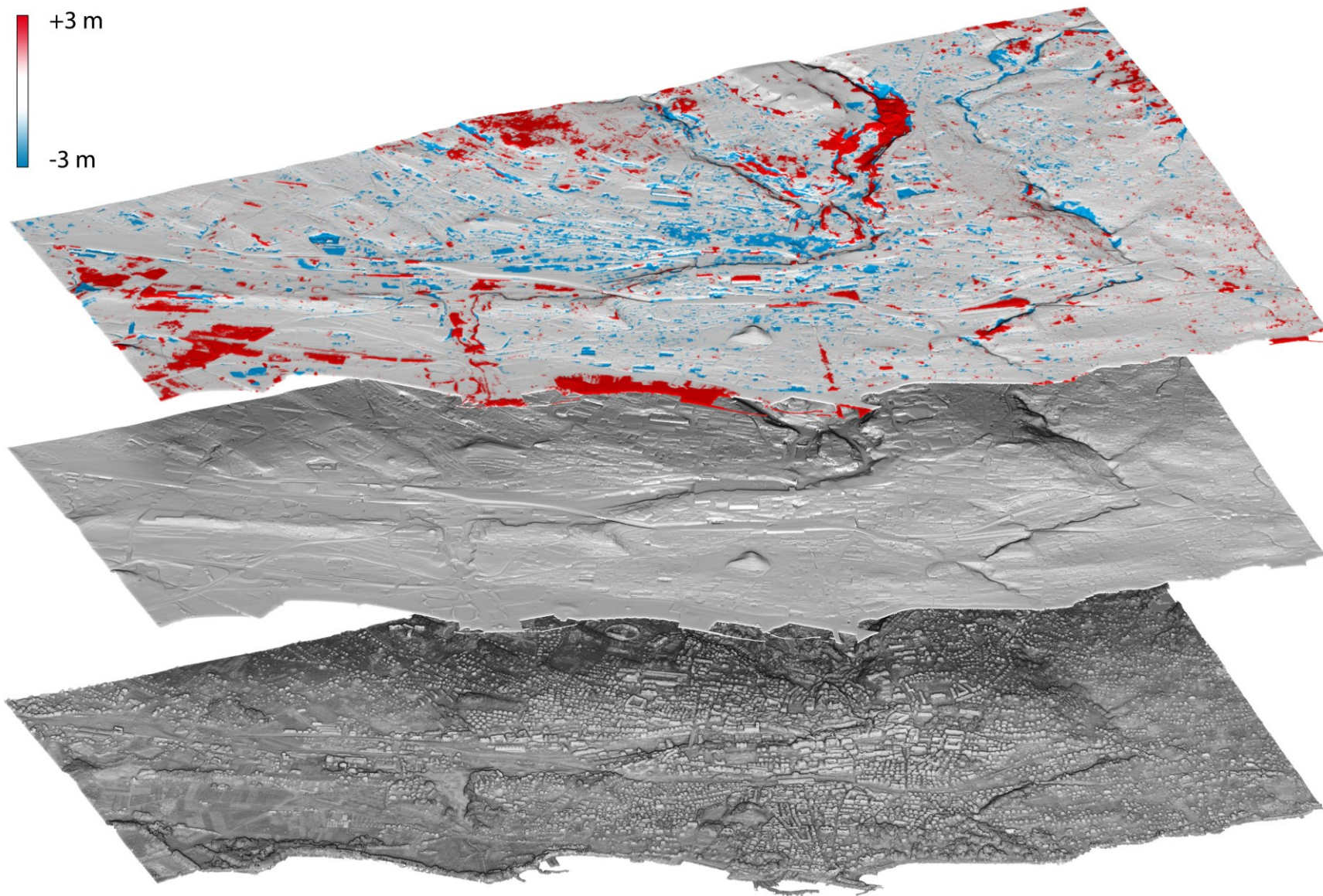
Wissenschaftliche Visualisierung
Daten: swisstopo

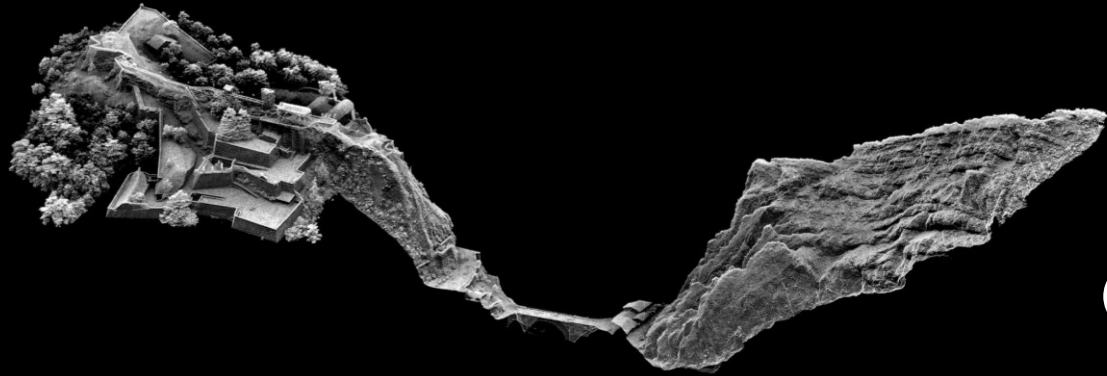
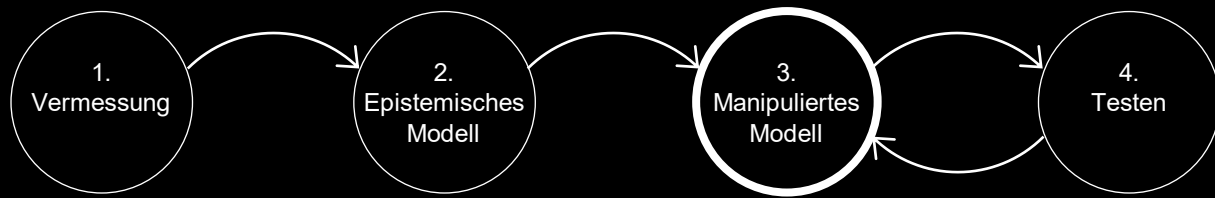


Differenz
1957-2022

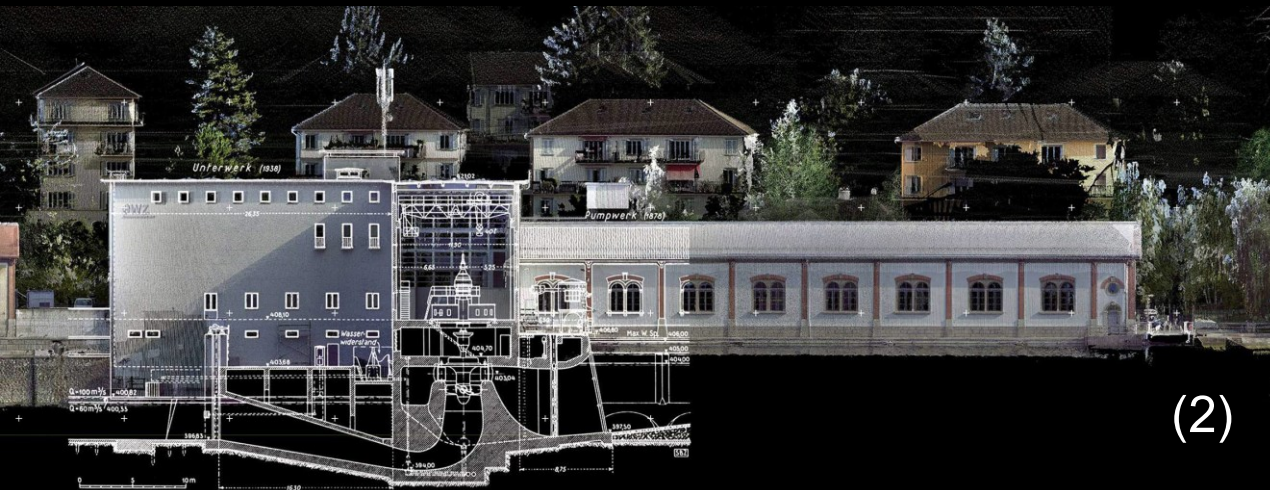
Topographie
2022

Topographie
1957

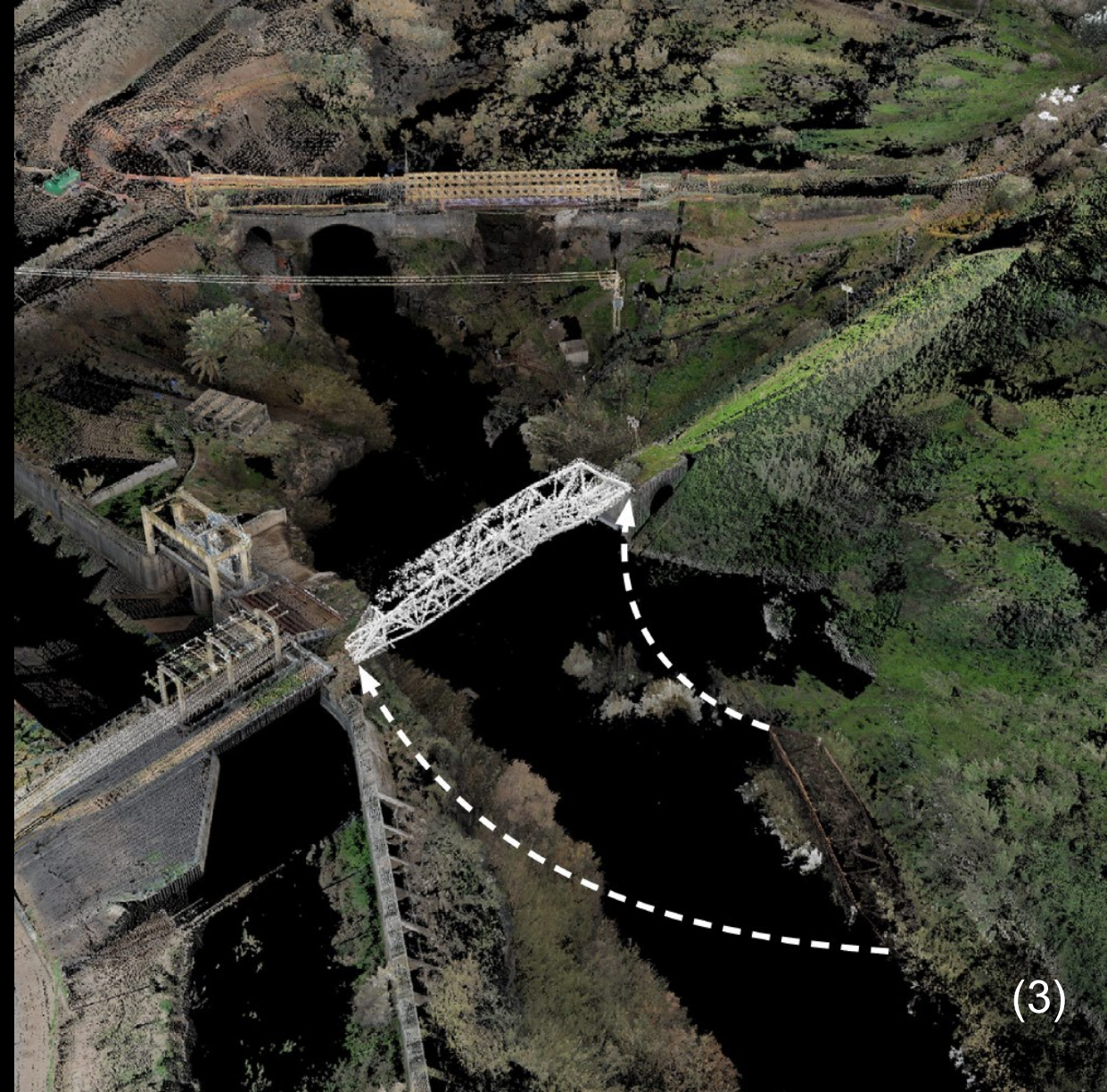




(1)



(2)



(3)



(4)



(5)



(6)



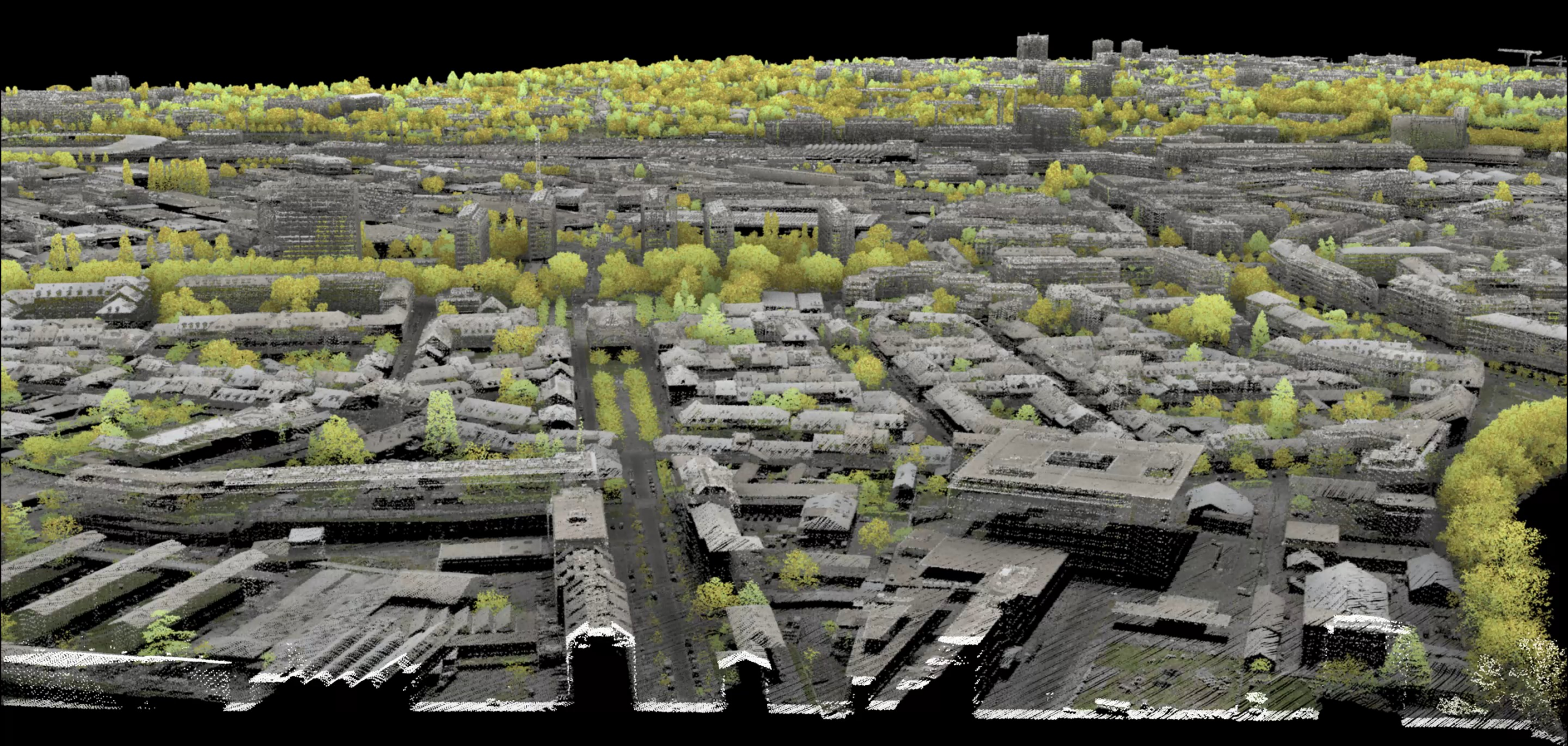
Place of inspiration



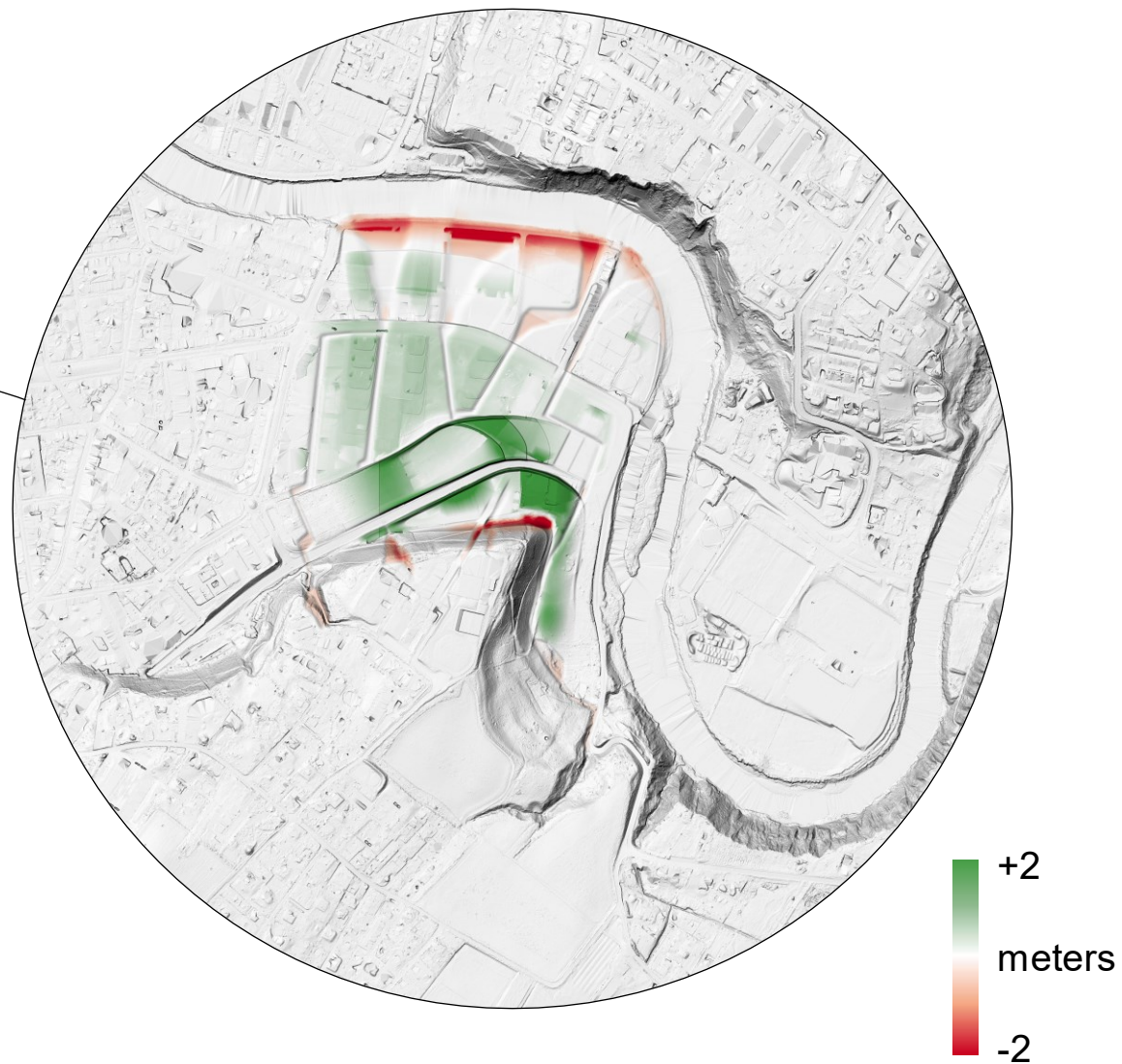
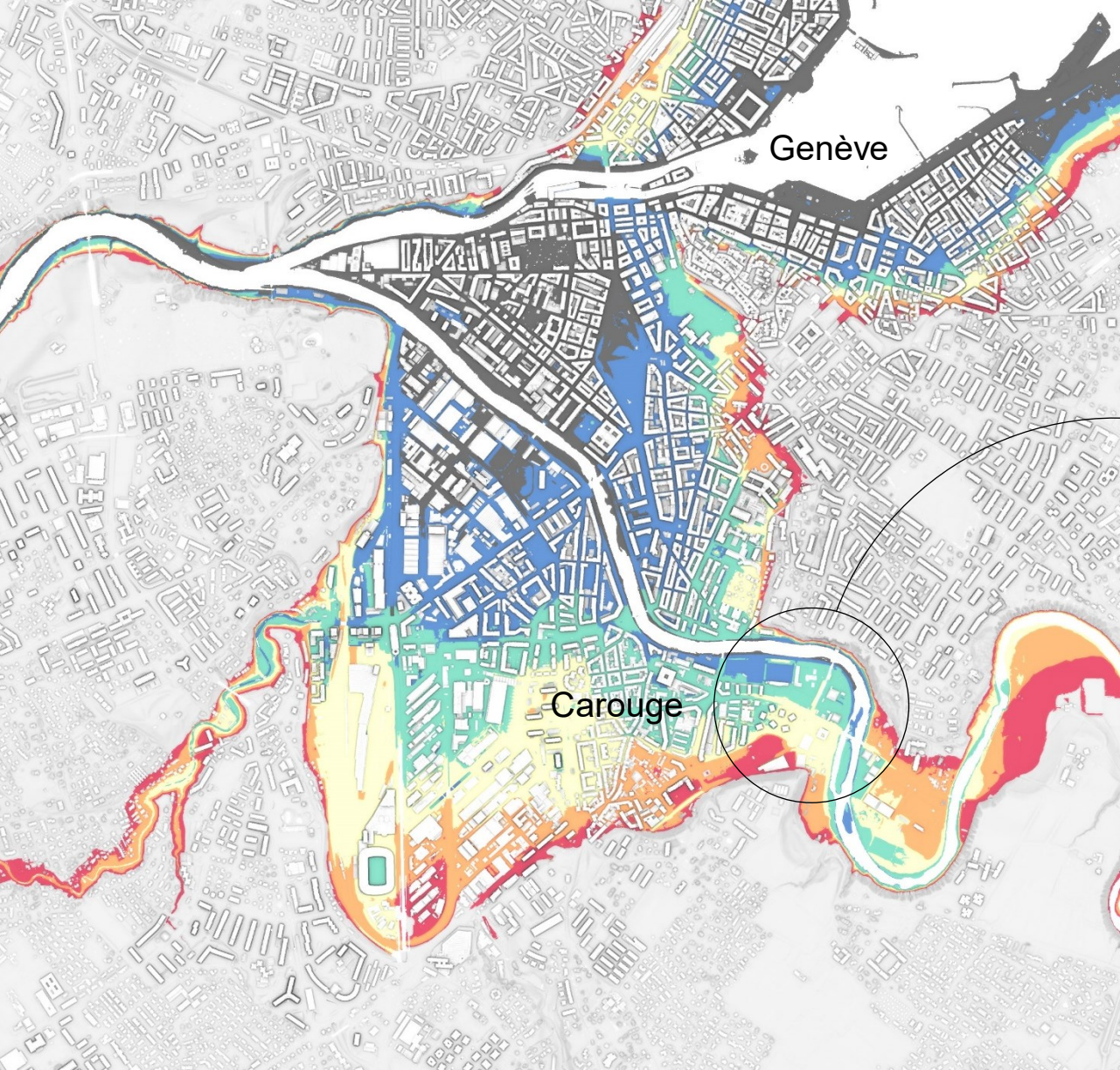
Place of reference



Freilegen des Dolderbachs in Zürich
Daten: GeoZ, LVML

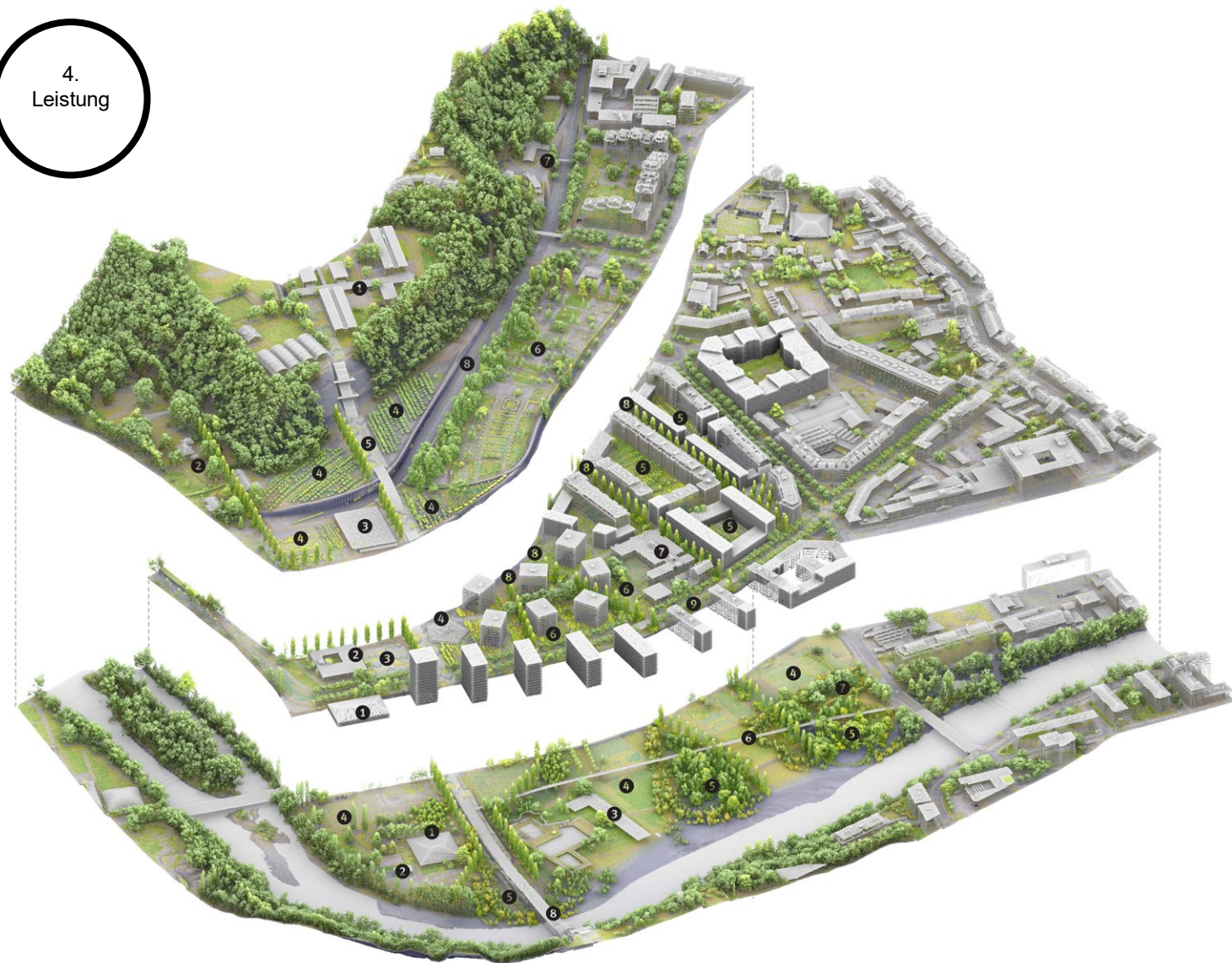
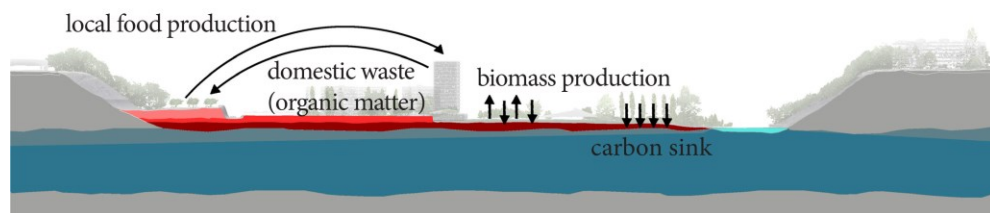
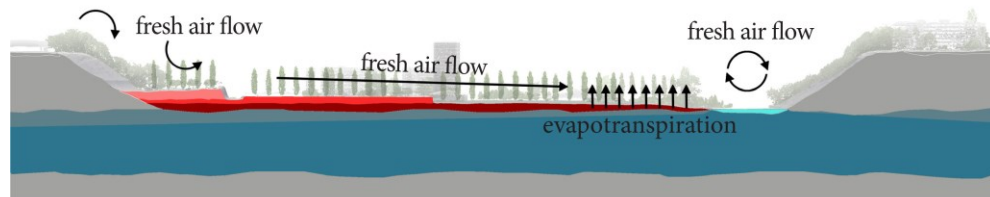
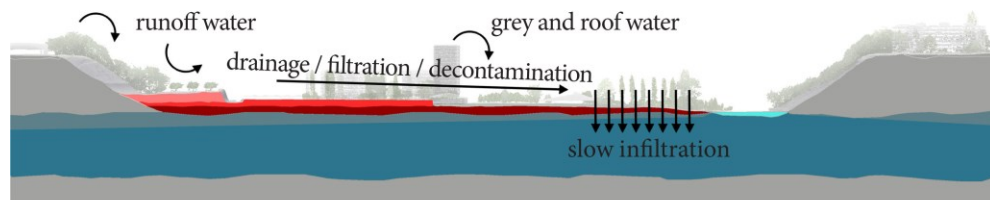
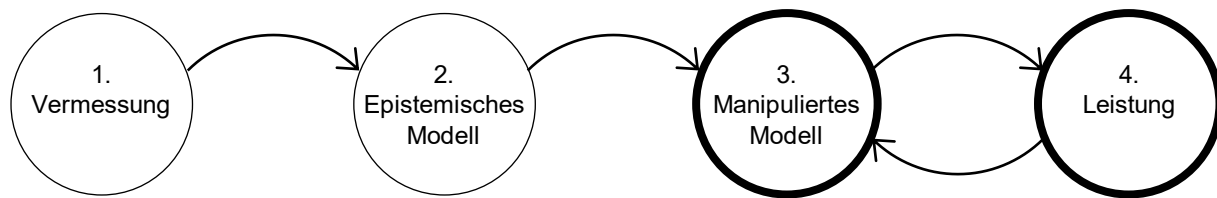


Europen E16 „Regenerating Carouge Grounds“
Daten: swisstopo, SIG Genf



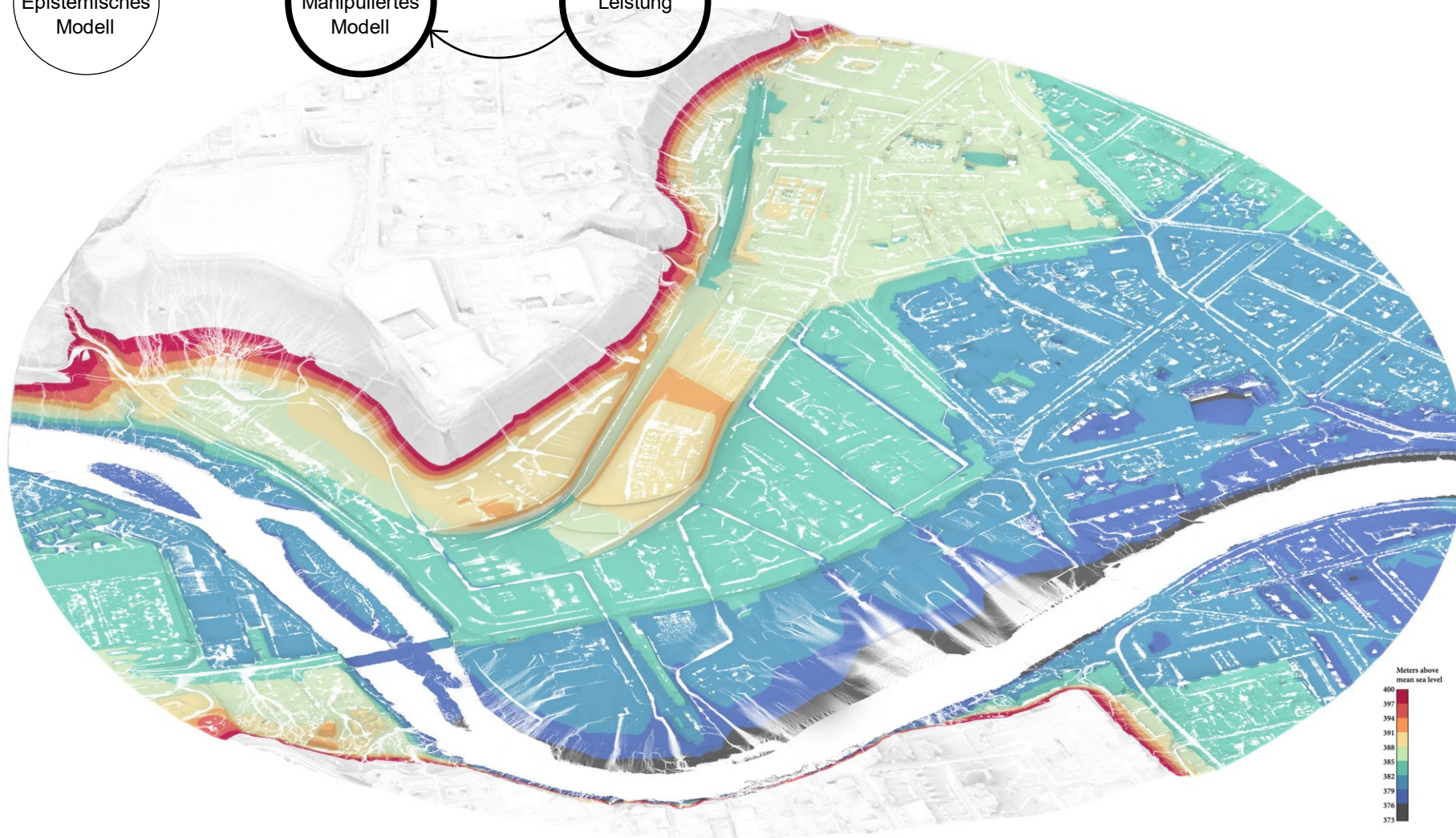
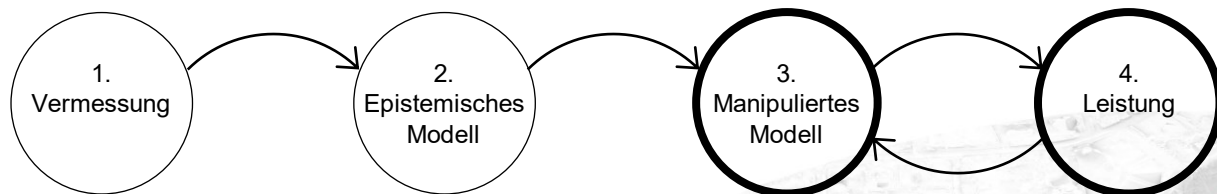
TOPOSTUDIO

European E16 „Regenerating Carouge Grounds“
Elevation map of Geneva 375-390 m



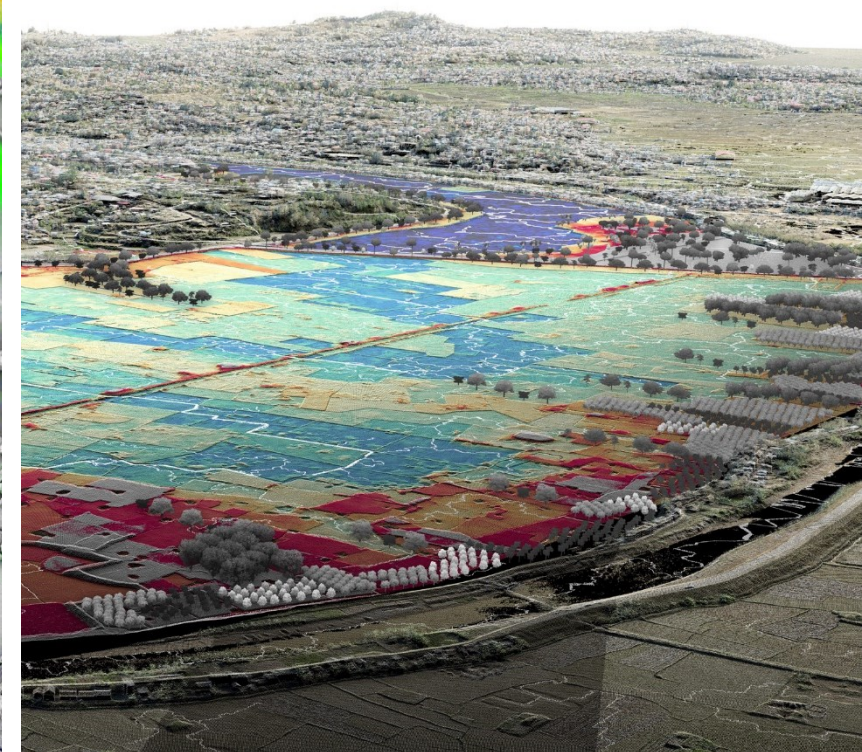
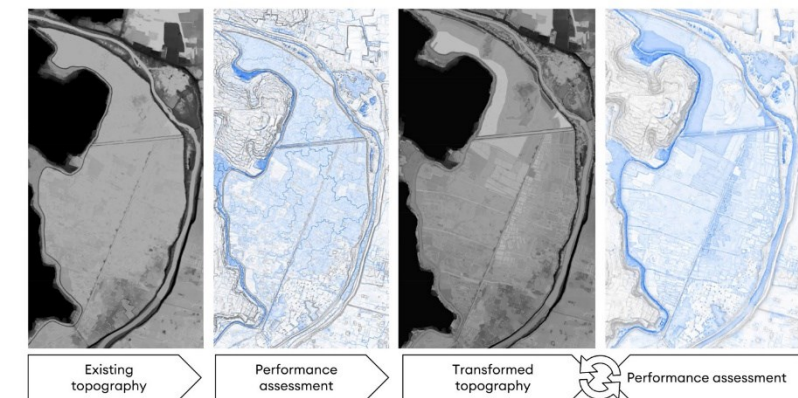
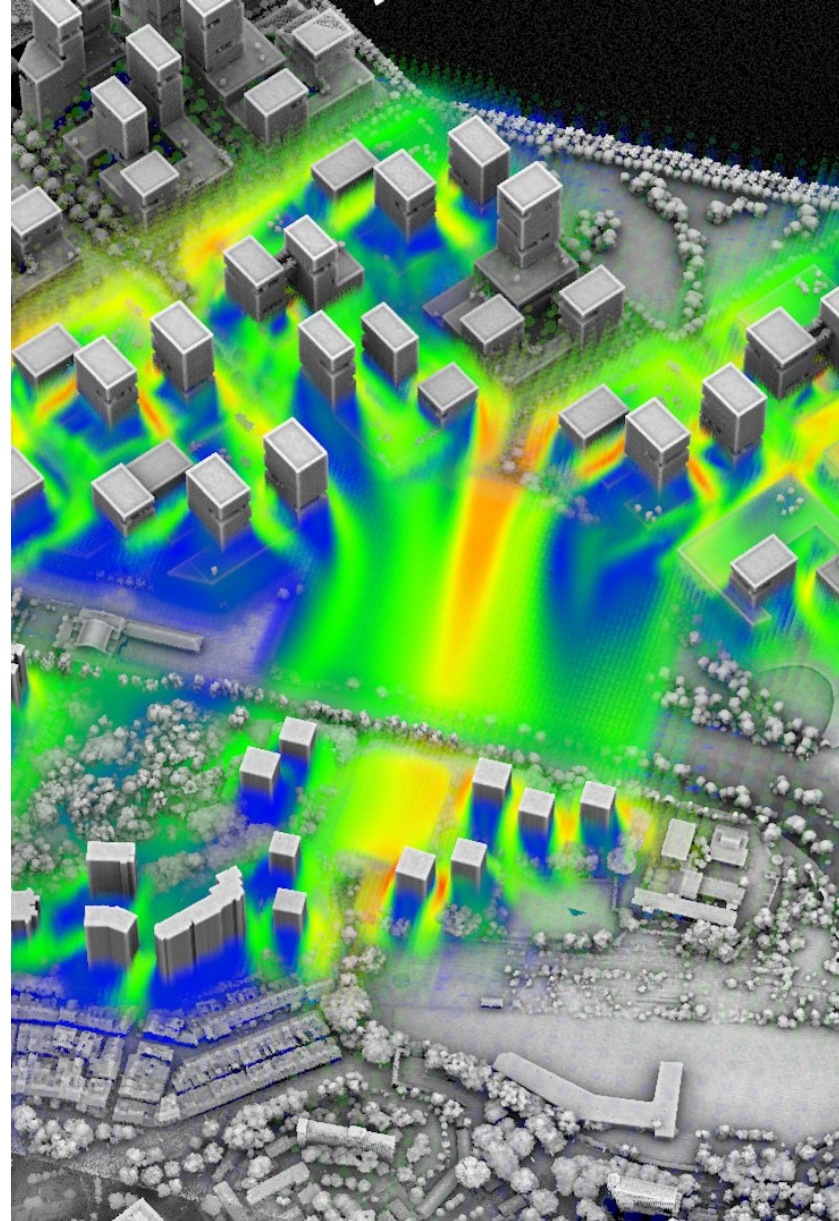
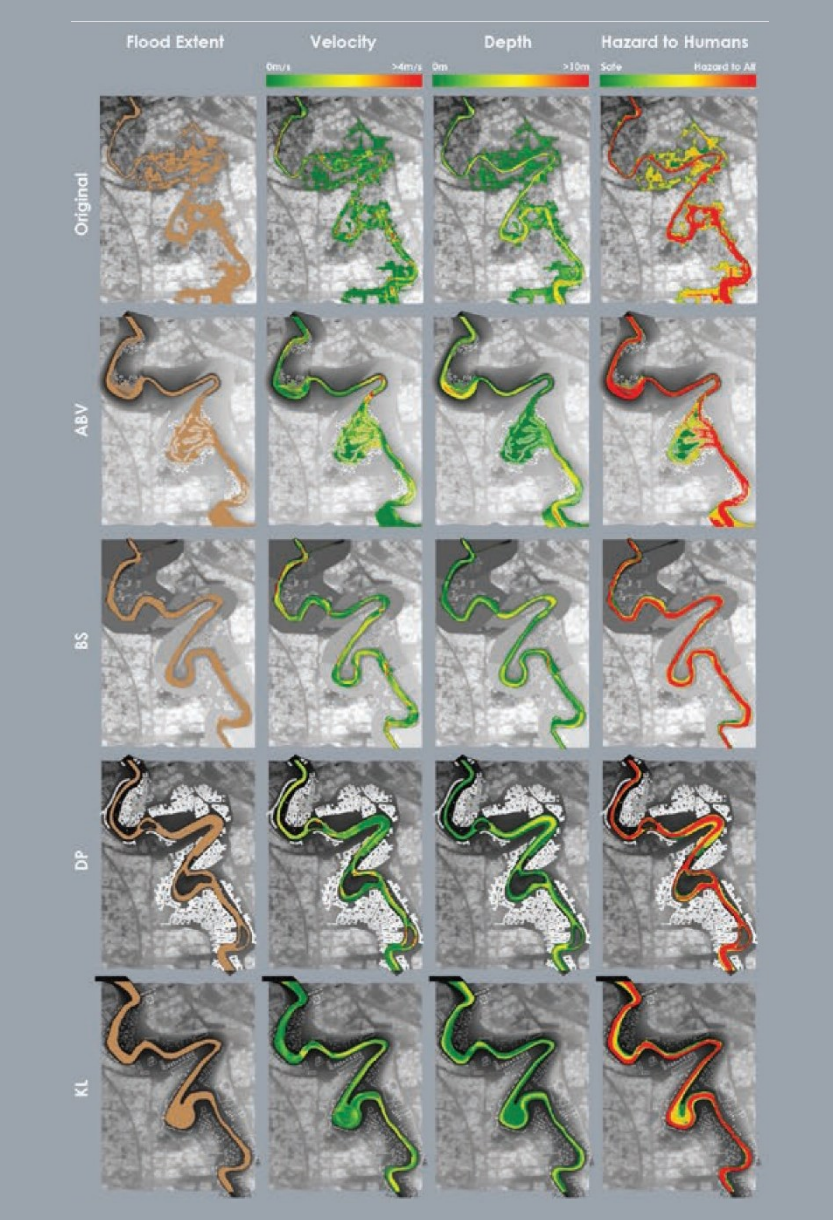
TOPOSTUDIO

European E16 „Regenerating Carouge Grounds“
Topographie, Boden und Geologie



TOPOSTUDIO

European E16 „Regenerating Carouge Grounds“
Simulation der Leistung



An aerial, grayscale view of a detailed urban model. The city is densely packed with buildings and streets, with a prominent green, tree-filled area in the center. The model is set against a dark background, and the text 'Vielen Dank' is overlaid in the center.

Vielen Dank

LVML Large-scale
Virtualization and
Modeling Lab

(FCL) FUTURE
CITIES
LABORATORY

ETH zürich



Schlusswort / Conclusion



Schlusswort / Conclusion

Datennutzung / Datenbezug

Haben wir Ihr Interesse geweckt! Möchten sie auch die swissSURFACE^{3D} Daten nutzen?
Das können Sie !

Die swissSURFACE^{3D} Daten werden nach dem Open Government Data Prinzip vertrieben.

- Freier Datenzugang
- Freie Nutzung und Weitergabe für alle Zwecke, auch kommerziell
- Einzige Bedingung: Quellenangabe, z.B. Quelle: swisstopo

Utilisation des données / Obtention des données

Avons-nous éveillé votre intérêt ? Souhaitez-vous également utiliser les données swissSURFACE3D ?
C'est possible !

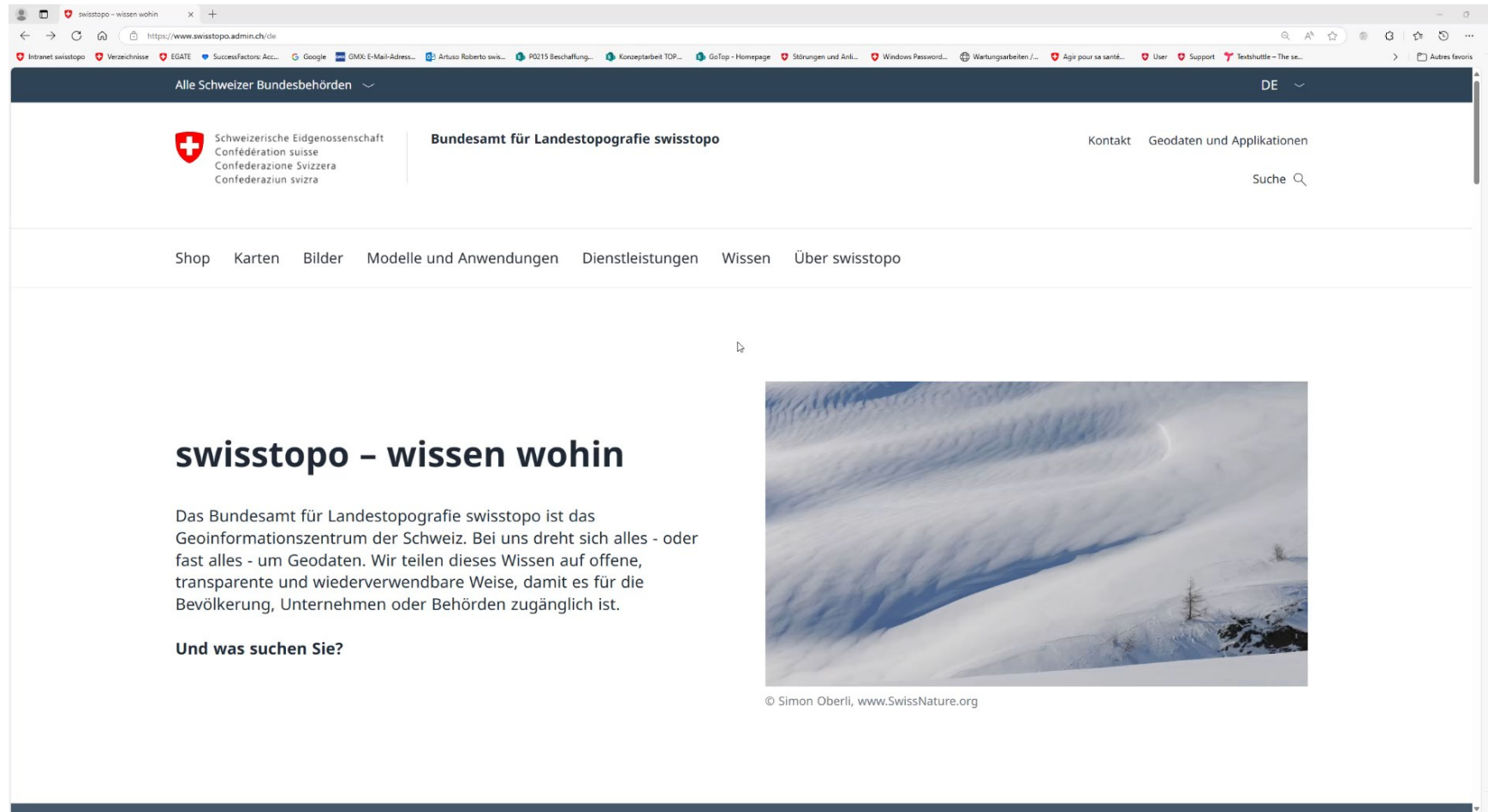
Les données swissSURFACE^{3D} sont distribuées selon le principe **Open Government Data**

- Accès libre aux données,
- Utilisation et transmission libres à toutes fins, y compris commerciales,
- Seule condition: indication de la source, par exemple: **source: swisstopo**.



Schlusswort / Conclusion

Bezug der Daten / Téléchargement des données





Schlusswort / Conclusion

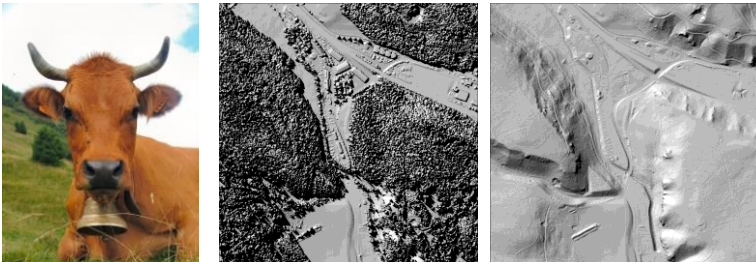
Was ist die Zukunft der LiDAR Daten bei swisstopo?

/ Quel est l'avenir des données LiDAR chez swisstopo ?

Bis anhin wurden die swisstopo airborne LiDAR Messkampagnen immer im Rahmen von **Projekten** lanciert / Jusqu'à présent, les campagnes de mesure LiDAR aéroportées de swisstopo étaient lancées dans le cadre de **projets**.

1

Projekt LWN / Projet SAU :
1999 - 2007



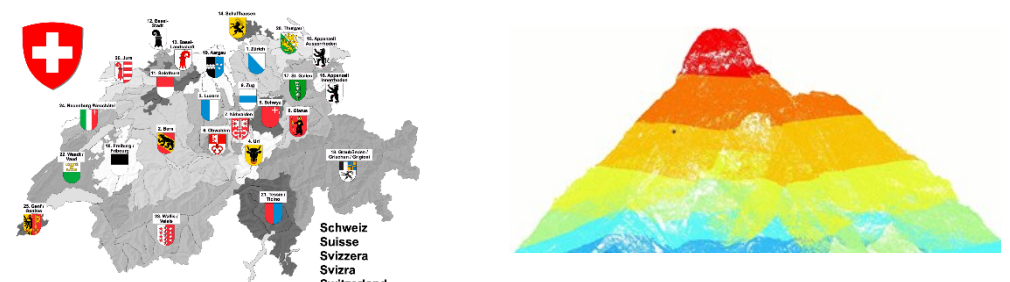
LiDAR:

1 Pkt. / 4 m² CH bis einer Höhe von 2'100 m
1 Pts. / 4 m² CH jusqu'à une hauteur 2'100m

3 Klassen / 3 Classes

2

Projekt / Projet P0215 Beschaffung / Acquisition 2017-2023
2017 - 2025



LiDAR:

Mind. 5 Pkt. / m² ganze Schweiz
Au moins 5 Pts. / m² toute la Suisse

7 Klassen / 7 Classes

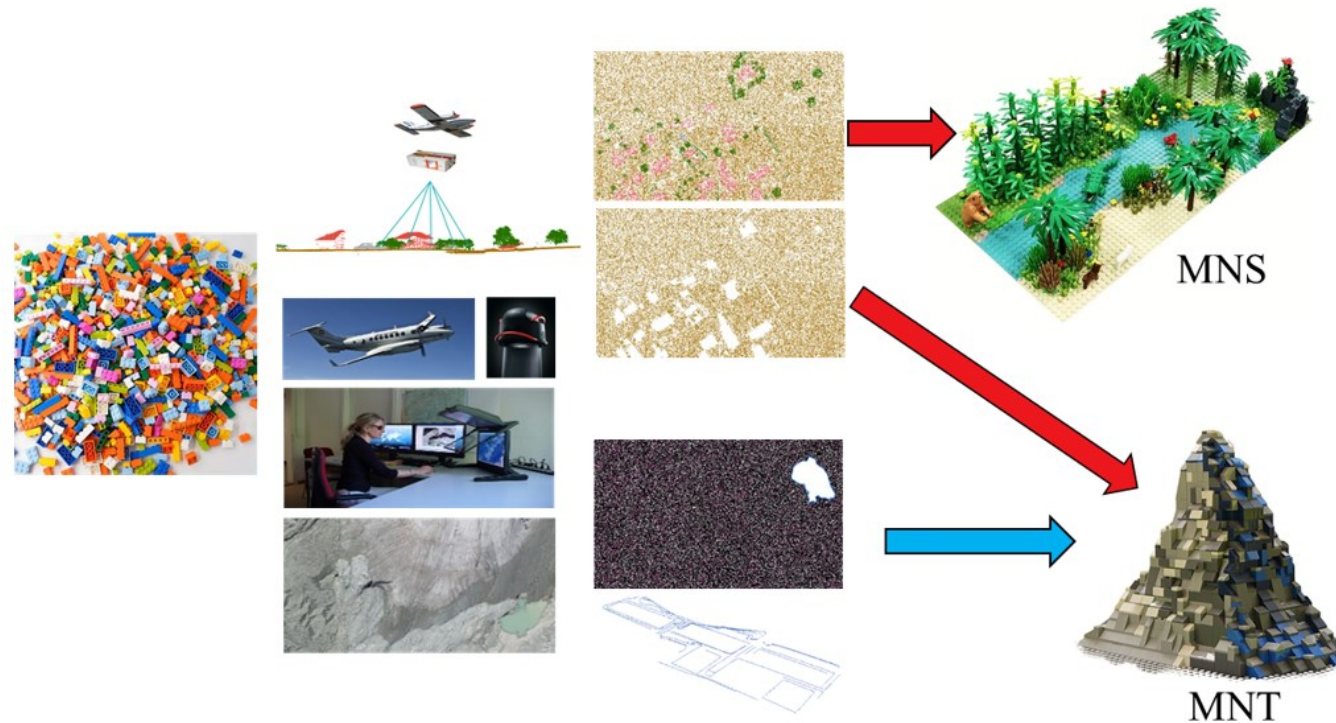


Schlusswort / Conclusion

Was ist die Zukunft der LiDAR Daten bei swisstopo?

/ **Quel est l'avenir des données LiDAR chez swisstopo ?**

Neu wird swisstopo, airborne LiDAR Daten nicht mehr projektbezogen, sondern analog zu den Luftbildern in einem regelmässigen Zyklus beschaffen. / **Désormais, swisstopo ne collectera plus les données LiDAR aéroportées en fonction de projets, mais de manière régulière, comme pour les photos aériennes.**

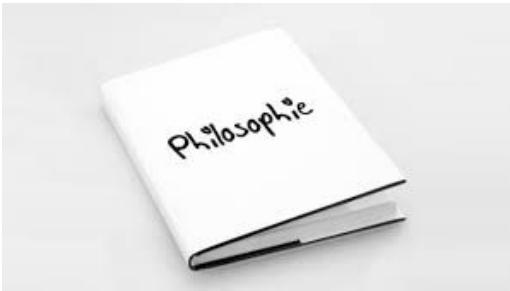




Schlusswort / Conclusion

Was ist die Zukunft der LiDAR Daten bei swisstopo? /

Quel est l'avenir des données LiDAR chez swisstopo ?



- 6 Jahres Zyklus gemäss Produktionsblöcke von swisstopo / Cycle de 6 ans selon les blocs de production de swisstopo
- Erfassung der LiDAR erfolgt in Zusammenarbeit mit externen Partnern (Rahmenvertrag) / La saisie LiDAR est effectuée en collaboration avec des partenaires externes (contrat-cadre)
- Die LiDAR Erfassung erfolgt ein Jahr vor der Luftbilderfassung von swisstopo im gleichem Gebiet / La saisie LiDAR a lieu un an avant la saisie des photos aériennes de swisstopo dans la même zone
- Für jeden 6 Jahreszyklus wird eine einheitliche und stabile Qualität der LiDAR-Daten definiert / Pour chaque cycle de 6 ans, une qualité uniforme et stable des données LiDAR est définie.
- Die Verifikation der LiDAR-Daten erfolgt durch swisstopo. Die abgenommenen LiDAR-Daten werden nach Möglichkeit im Folgejahr der Erfassung laufend publiziert / La vérification des données LiDAR est effectuée par swisstopo. Dans la mesure du possible, les données LiDAR validées sont publiées en continu l'année suivant leur acquisition.



Schlusswort / Conclusion

Was ist die Zukunft der LiDAR Daten bei swisstopo?

/ Quel est l'avenir des données LiDAR chez swisstopo?

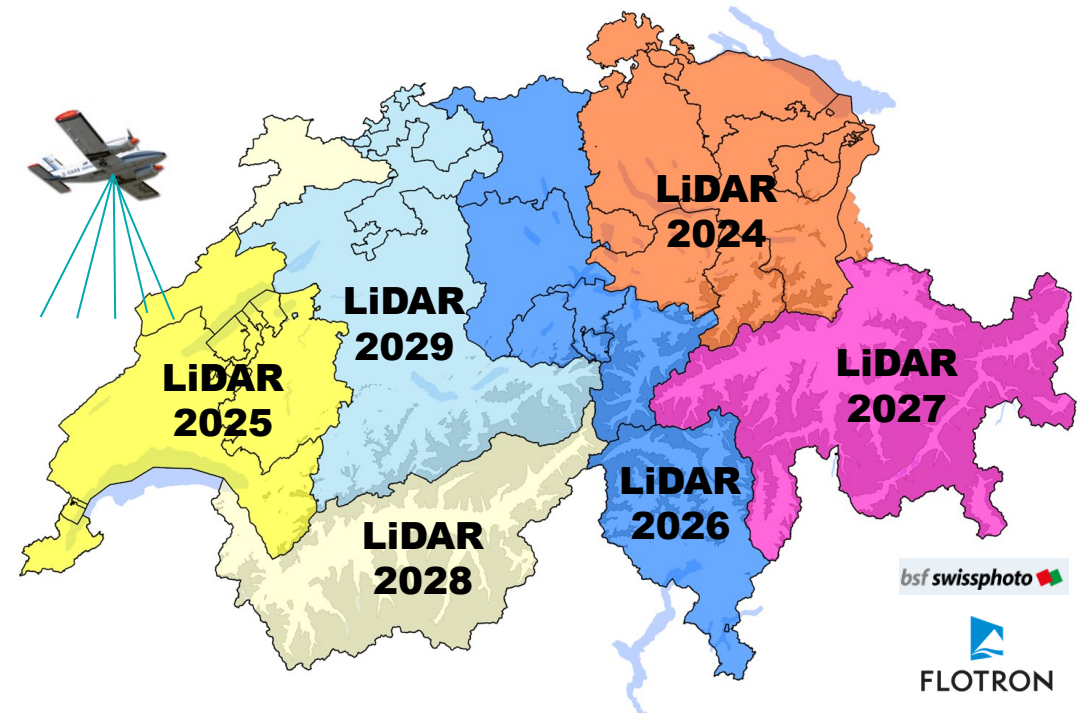
Zyklus / Cycle LiDAR 2024 - 2029

Punktdichte / Densité: 15-20 Pulse m^2 / Impulsions m^2

Genauigkeit / Précisions: XY 20 cm (1 σ), Z 10 cm (1 σ)

Normalisierte Intensität/ Intensité normalisées

Klassen Classes LAS 1.4	Beschreibung	Description
1	Nicht klassifiziert (bearbeitet, aber keiner anderen Klasse zugeordnet)	Non classifiés (traités, mais attribués à aucune autre classe)
2	Boden (auch Kunststoffbodenpunkte unter den Brücken)	Sol (également points de sol synthétiques sous les ponts)
3	Vegetation	Végétation
6	Gebäudedächer	Toitures de bâtiments
7	Rauschen (Noise)	Bruit (Noise)
9	Wasser (synthetische Punkte)	Eau (également points synthétiques)
14	Hochspannungsleitung und Transportleitung	Ligne à haute tension et ligne de transport
15	Masten (mit Tragfunktion)	Mâts (avec fonction portante)
17	Brückendecks, Laufstege, Viadukte	Tablier de ponts, passerelles, viaducs
26	Gebäudefassaden	Façades des bâtiments
27	Brückenpfeiler und Viaduktspannseile	Piliers de ponts et haubans de viaducs



bsf swissphoto

FLOTRON

FLYCOM
TECHNOLOGIES

MILAN
Geoservice GmbH

Sintégra
GÉOMÈTRES-EXPERTS

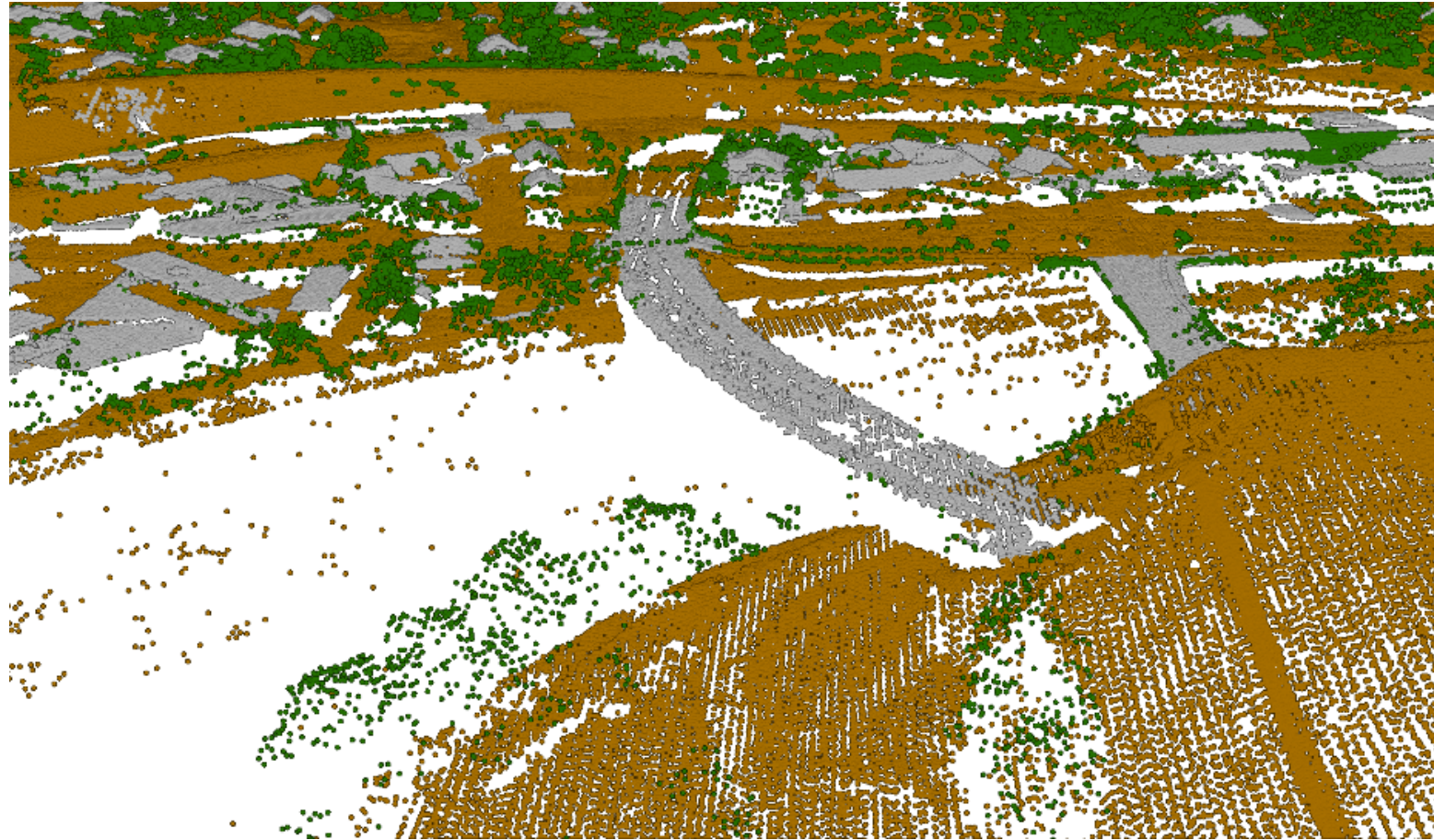


Schlusswort / Conclusion

Was ist die Zukunft der LiDAR Daten bei swisstopo? /

Quel est l'avenir des données LiDAR chez swisstopo ?

LiDAR
3 x Klassen/Classes
1 Pkt. /Pts. / 4m²





Schlusswort / Conclusion

Was ist die Zukunft der LiDAR Daten bei swisstopo? /

Quel est l'avenir des données LiDAR chez swisstopo ?

LiDAR
7 x Klassen/**Classes**
5 - 10 Pkt. /**Pts.** / m²



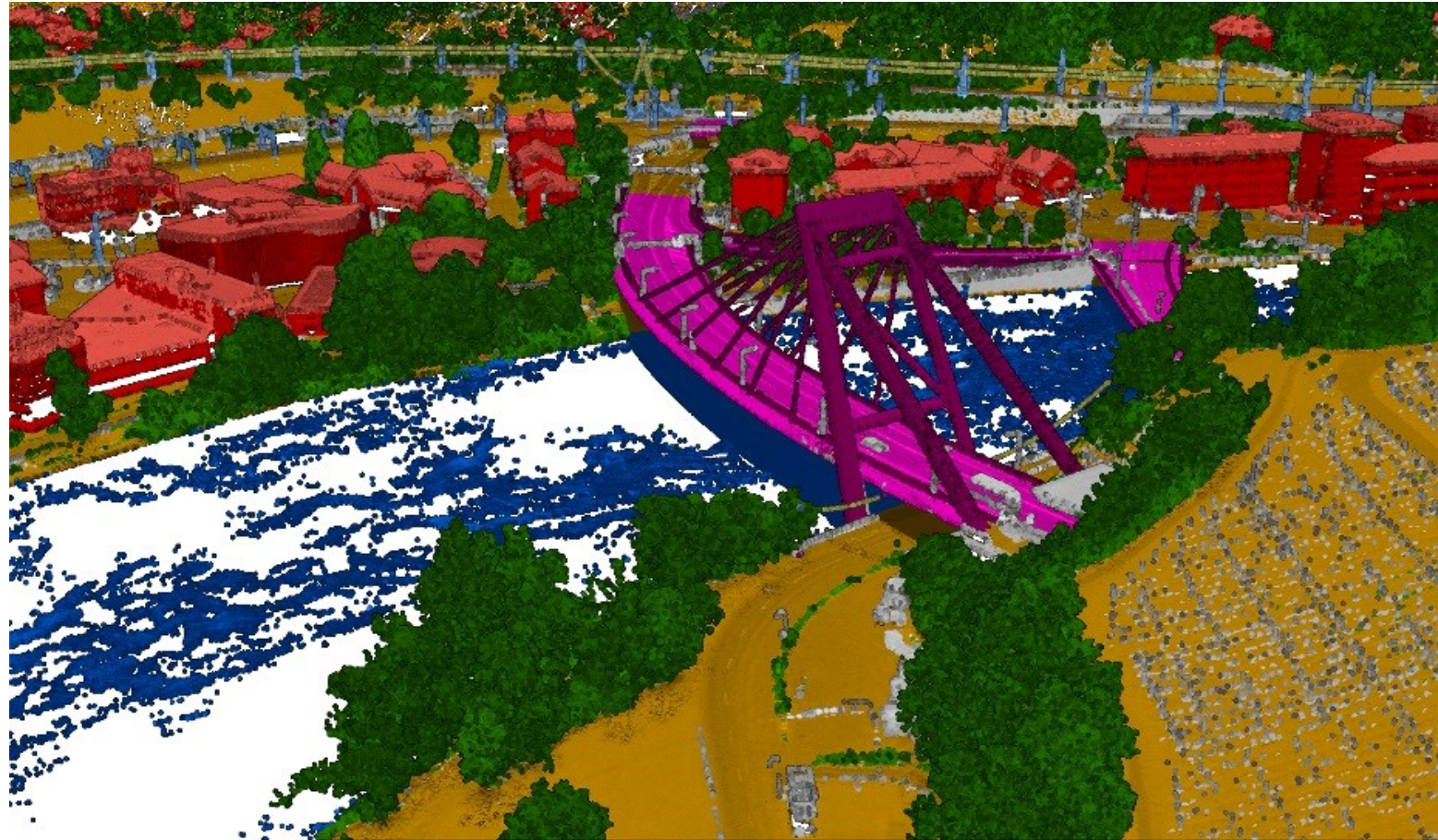


Schlusswort / Conclusion

Was ist die Zukunft der LiDAR Daten bei swisstopo? /

Quel est l'avenir des données LiDAR chez swisstopo ?

LiDAR
10 x Klassen/**Classes**
5 - 15 Puls / m²
Normalisierte
Intensität / **Intensité
normalisée**
Datenausgabe in
LAZ COPC /
**Distribution en LAZ
COPC**





Schlusswort / Conclusion

Möchten Sie mehr wissen? **Vous souhaitez en savoir plus ?**

- <mailto:geodata@swisstopo.ch>
- www.swisstopo.ch Aktuell / Actualités
- <https://www.swisstopo.admin.ch/de/lidar-daten-swisstopo>
<https://www.swisstopo.admin.ch/fr/lidar-daten-swisstopo>

Bleiben Sie informiert

 Facebook  Instagram

 LinkedIn

Newsletter →

Informez-vous

 Facebook  Instagram

 LinkedIn

Newsletter →



Fragen / Questions





Nächstes Kolloquium / Prochain colloques

Publikation der Meteo- und Klimadaten von MeteoSchweiz über die Publikationsplattform BGDI

Informationen zur Veranstaltung

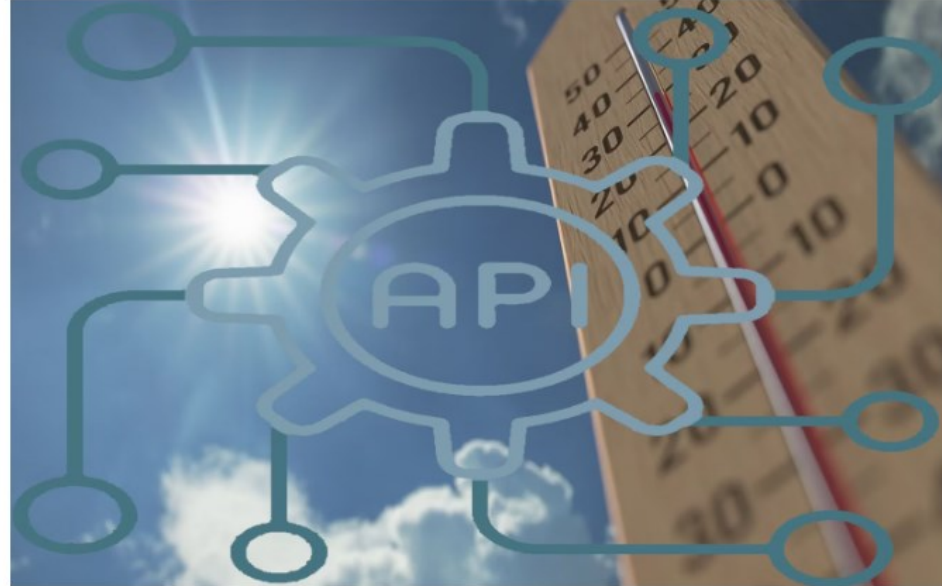
Referenten/-innen St. Biegger (swisstopo), verschiedene
Referentinnen und Referenten

Kontaktadresse **Bundesamt für Landestopografie swisstopo**
Kolloquien
Seftigenstrasse 264
Schweiz - 3084 Wabern

☎ +41 58 469 01 11

✉ kolloquium@swisstopo.ch

Welche Meteo- und Klimadaten werden publiziert? Wie werden die Daten aufbereitet und in die PP BGDI integriert? Auf welche Art werden die Daten publiziert und wie werden geplante Erweiterungen die Nutzung weiter verbessern? Welche technischen und betrieblichen Herausforderungen stellen sich dabei? Kurz vor dem Go-Live geben Fachspezialisten von MeteoSchweiz und dem PP BGDI-Team einen Einblick in dieses amtsübergreifende Vorhaben.



Die meteorologischen und die klimatologischen Daten der MeteoSchweiz werden ab April 2025 der Öffentlichkeit frei und kostenlos zugänglich gemacht. Die Publikation dieser vielfältigen Daten erfolgt dabei über die PP BGDI.

21. Mär. 2025

Freitag 10:00 - 11:30