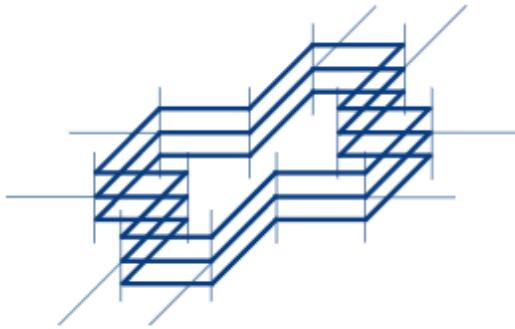


Swiss Territorial Data Lab

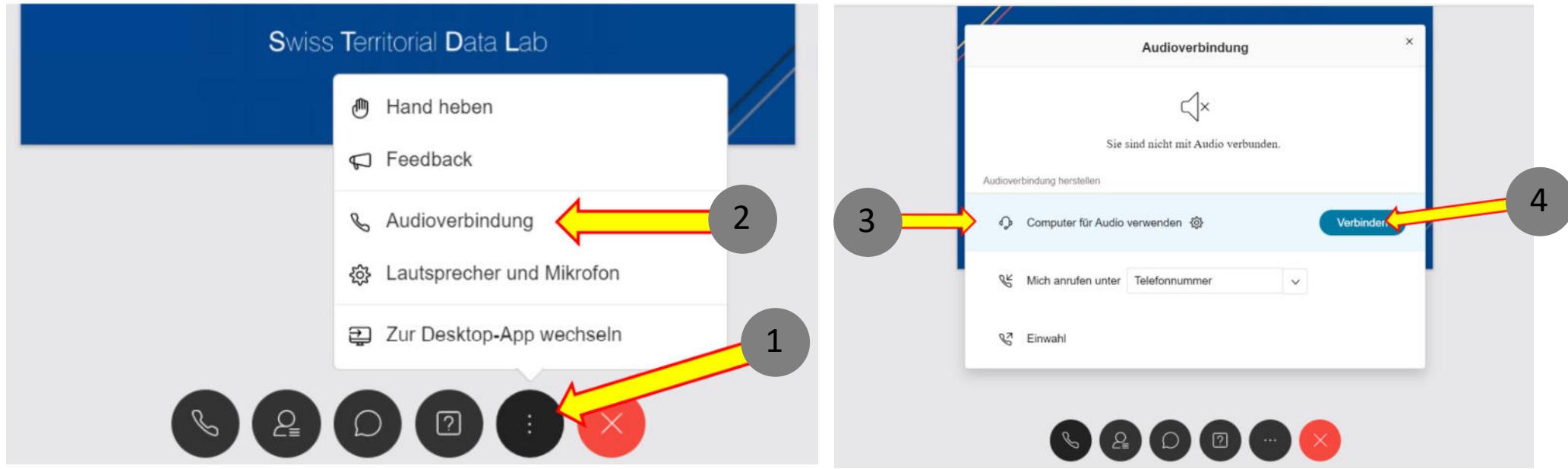


Colloque swisstopo
4 décembre 2020

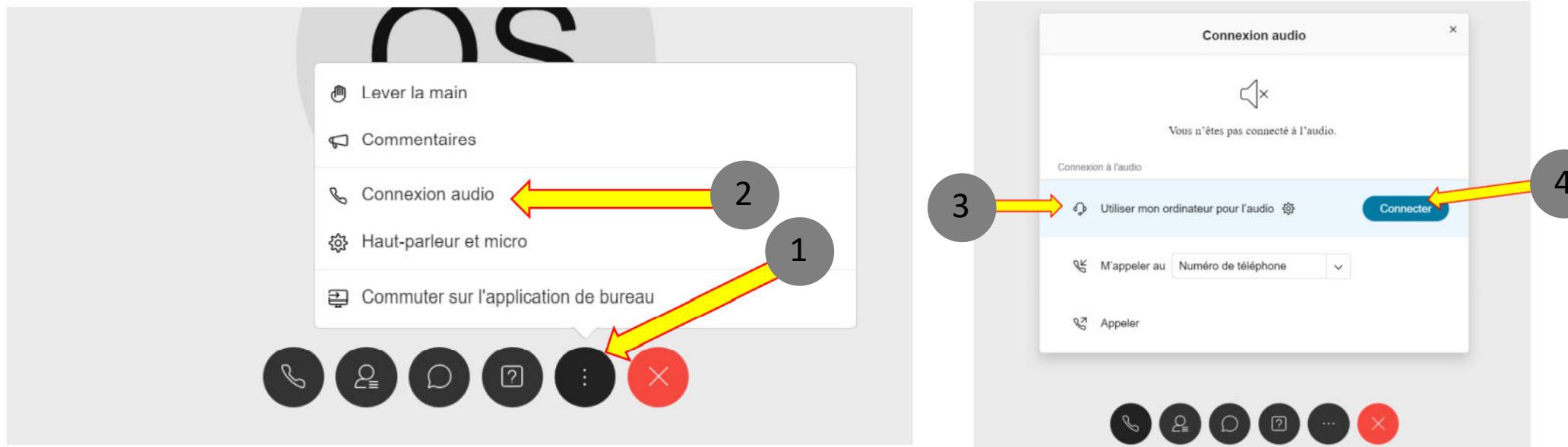
Commence à 10 h – Anfang um 10 Uhr

Nils Hamel, Huriel Reichel, Alessandro Cerioni, Adrian Meyer, Denis Jordan, Laurent Niggeler, Raphael Rollier

Wenn Sie **Probleme** haben uns zu hören, versuchen Sie bitte das folgende **Verfahren**:



Si vous avez des **problèmes** pour nous entendre, veuillez essayer la **procédure** suivante:



Des « Buzzwords » et de nombreux projets

Schlagwörter und viele Projekte

Data Science

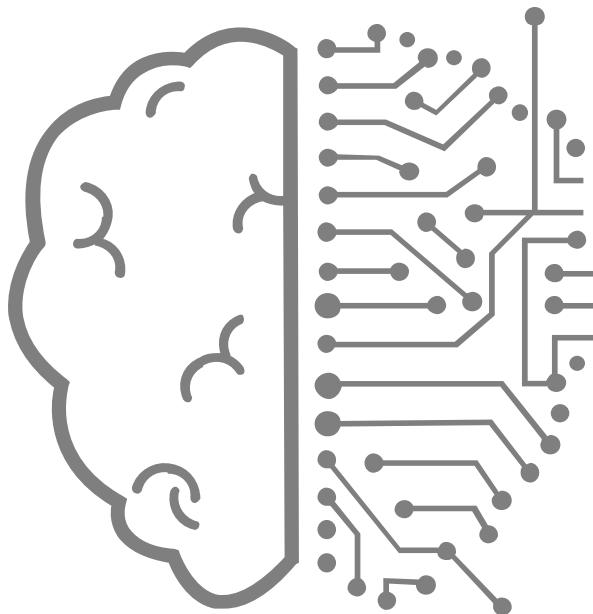
Big Data

Artificial Intelligence

Machine Learning

Deep Learning

Neural Network



Notre approche

Qu'est-ce qui nous différencie ?

Unser Ansatz

Was unterscheidet uns?

Travailler en mode co-création

Arbeiten im Ko-Kreationsmodus



Implémenter sur le terrain et répliquer

Implementierung vor Ort und Replikation



Seul on va plus vite, ensemble on va plus loin

Alleine kommen wir schneller voran, gemeinsam kommen wir weiter



REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Office fédéral de la statistique OFS



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Office fédéral de topographie swisstopo
Ufficio federale di topografia swisstopo
Uffizi federali da topografia swisstopo



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

Agenda

- 1. Quels sont les résultats obtenus depuis le lancement en septembre?**
 - Permettre aux utilisateurs des données de la mensuration officielle de visualiser facilement les changements
 - Mettre à jour le registre des piscines
- 2. Le STDL, une plateforme avec des briques technologiques à disposition**
 - Introduction aux réseaux de neurones
 - Présentation de la plateforme 4D
- 3. Comment pouvons-nous travailler ensemble ?**
- 4. Perspective**
- 5. Réponses aux questions**

- 1. Welche Ergebnisse wurden seit der Einführung im September erzielt?**
 - Ermöglicht Benutzern von Katastervermessungsdaten die einfache Visualisierung von Änderungen
 - Aktualisierung des Poolregisters
- 2. STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung**
 - Einführung in Neuronale Netze
 - Präsentation der 4D Plattform
- 3. Wie können wir zusammenarbeiten?**
- 4. Perspektive**
- 5. Antworten auf Fragen**

Agenda

- 1. Quels sont les résultats obtenus depuis le lancement en septembre?**
 - Permettre aux utilisateurs des données de la mensuration officielle de visualiser facilement les changements
 - Mettre à jour le registre des piscines
- 2. Le STDL, une plateforme avec des briques technologiques à disposition**
 - Introduction aux réseaux de neurones
 - Présentation de la plateforme 4D
- 3. Comment pouvons-nous travailler ensemble ?**
- 4. Perspective**
- 5. Réponses aux questions**

- 1. Welche Ergebnisse wurden seit der Einführung im September erzielt?**
 - Ermöglicht Benutzern von Katastervermessungsdaten die einfache Visualisierung von Änderungen
 - Aktualisierung des Poolregisters
- 2. STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung**
 - Einführung in Neuronale Netze
 - Präsentation der 4D Plattform
- 3. Wie können wir zusammenarbeiten?**
- 4. Perspektive**
- 5. Antworten auf Fragen**



Cas d'études

Fallstudien

DÉTECTION DES DIFFÉRENCES

UNTERSCHIEDE ERKENNEN

Décembre 2020 – swisstopo

Nils Hamel, Huriel Reichel

CONTEXTE

HINTERGRUND

- Donnée : INTERLIS
Daten: INTERLIS
- Plusieurs trames temporelles
Mehrere Modelle mit unterschiedlichen Zeiten
- Modèles des différences
Modelle, die die Unterschiede zeigen

DEUX PERSPECTIVES

BEIDE PERSPEKTIVEN

- **Outil pour l'exploitation du cadastre**
Instrumente für die Nutzung des Katasters (Für Benutzer des Katasters)
- **Audit de l'évolution du cadastre**
Prüfung der Aktualisierung des Katasters (Für den Kastaster)

BEDIENUNGSWERKZEUGE

OUTILS D'EXPLOITATION

- Zusätzlich zum Kataster
En complément du cadastre
- Die Unterschiede verstehen
Comprendre les différences

2020-10-17

Blue	Biens_fonds, Bien_fondsProj_Geometrie
Orange	Liegenschaften, ProjLiegenschaft_Geometrie
Green	Objets_divers, Element_surfacique_Geometrie
Red	Einzelobjekte, Flaechenelement_Geometrie
Dark Green	Biens_fonds, DDP_Geometrie
Dark Orange	Liegenschaften, SelbstRecht_Geometrie
Dark Red	Couverture_du_sol, SurfaceCS_Geometrie
Dark Green	Bodenbedeckung, BoFlaeche_Geometrie
Dark Purple	Objets_divers, Element_lineaire
Dark Red	Einzelobjekte, Linienelement

2020-10-13

Daten : Kanton Thurgau



UNTERSCHIEDE
2020-10-17 – 2020-10-13



2020-10-17

UNTERSCHIEDE

2020-10-13



ANWENDUNGSBEISPIEL

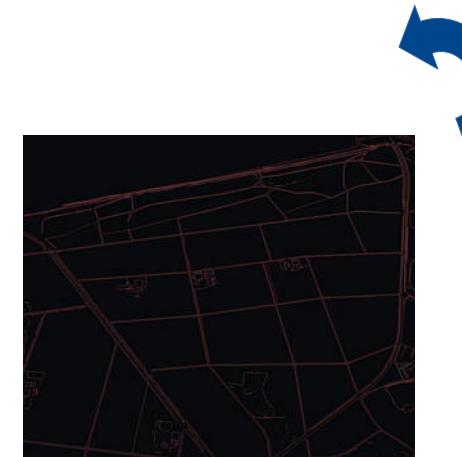
EXEMPLE D'APPLICATION

Direktzahlungen

Suivi pour les paiements directs



1



VERIFICATION DU CADASTRE

VERIFIZIERUNG DES KATASTERS

- **À la disposition du cadastre**

Zur Verfügung des katasters

- **Suivi des transformations**

Nachverfolgung von Eintragungen

2017-04

Biens_fonds, Bien_fonds	Proj_Geometrie
Liegenschaften, ProjLiegenschaft	Geometrie
Objets_divers, Element_surfacique	Geometrie
Einzelobjekte, Flaechenelement	Geometrie
Biens_fonds, DDP	Geometrie
Liegenschaften, SelbstRecht	Geometrie
Couverture_du_sol, SurfaceCS	Geometrie
Bodenbedeckung, BoFlaeche	Geometrie
Objets_divers, Element_lineaire	
Einzelobjekte, Linienelement	

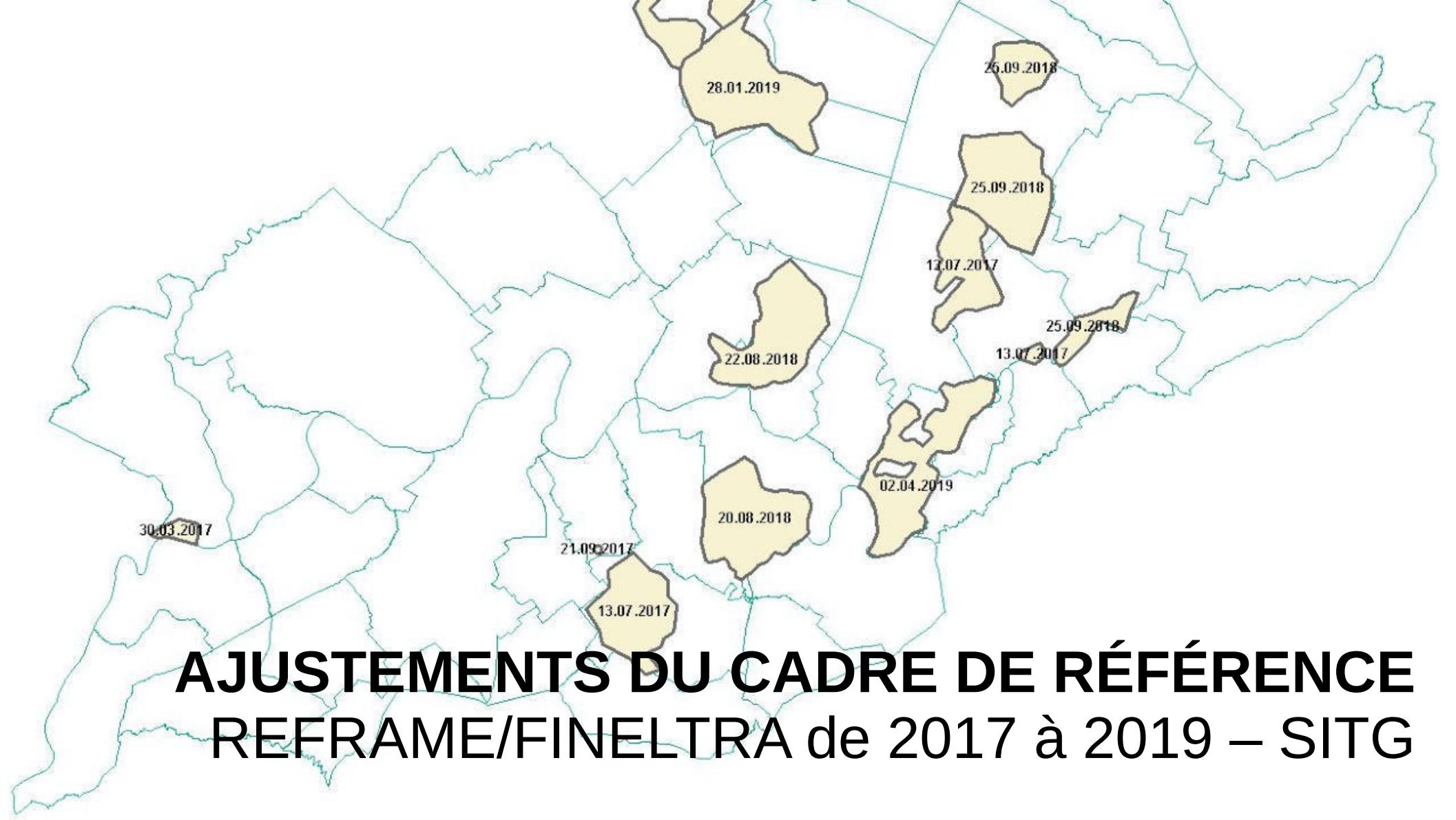


2019-04

Données : SITG



DIFFÉRENCES
2019-04 – 2017-04

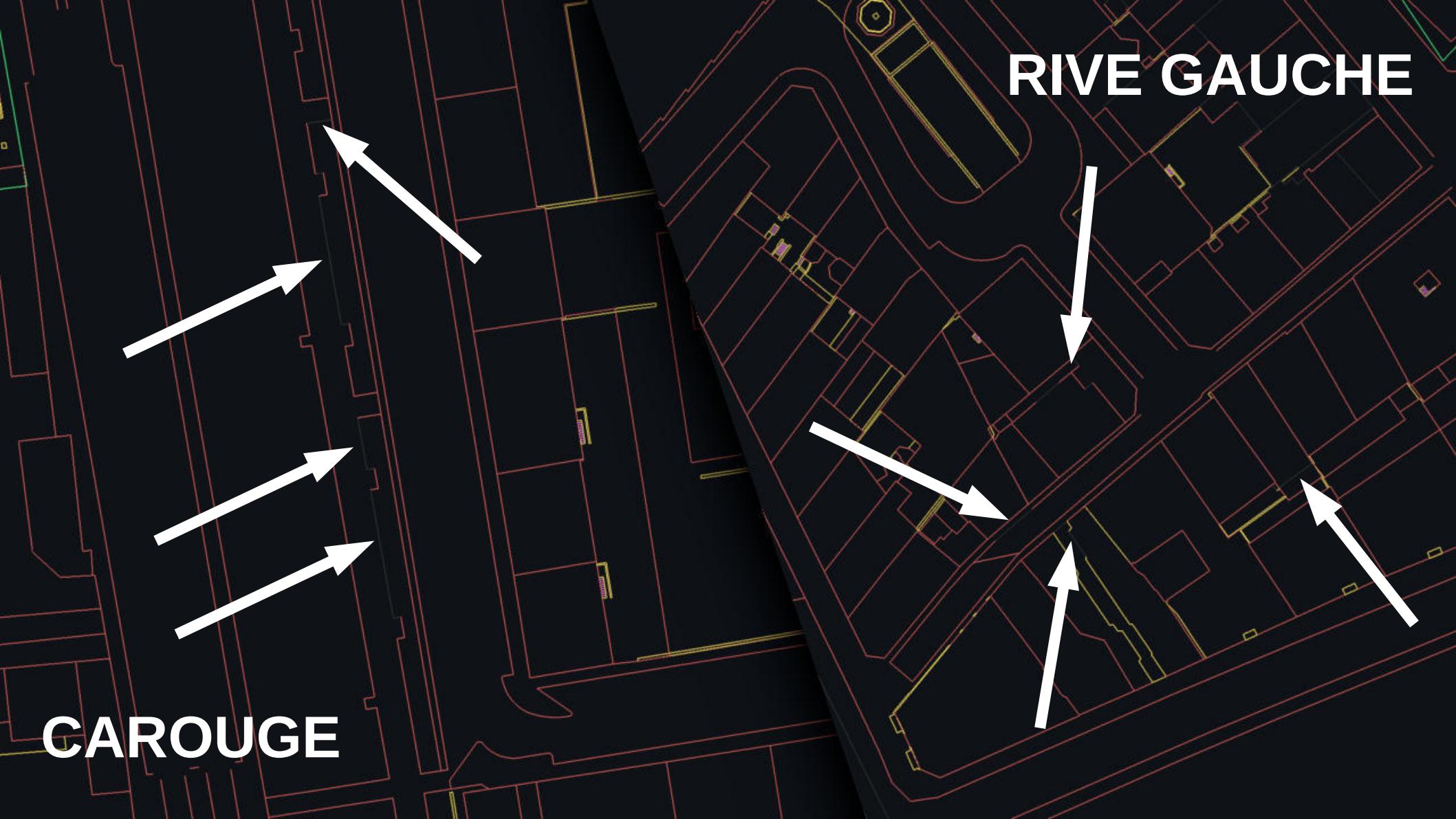


AJUSTEMENTS DU CADRE DE RÉFÉRENCE REFRAME/FINELTRA de 2017 à 2019 – SITG



AJUSTEMENTS

MISES À JOUR



RIVE GAUCHE

CAROUGE

CONCLUSION

SCHLUSSFOLGERUNG

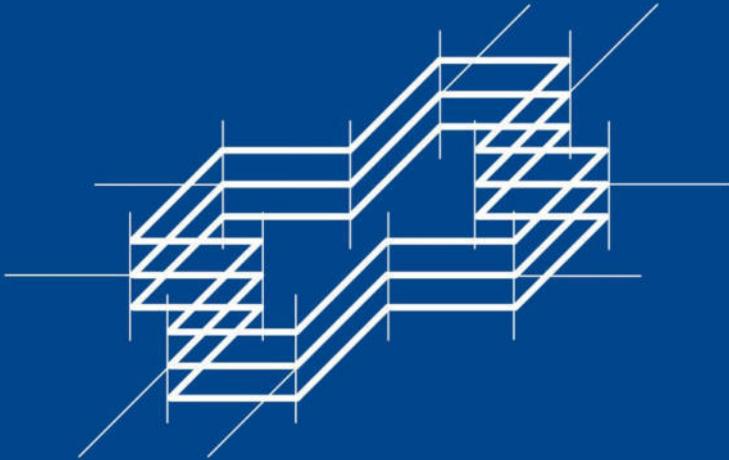
- Importance des versions temporelles
Bedeutung der zeitlichen Versionen
- Différences comme couche
Unterschiede als GIS-Layer
- Nombreux utilisateurs potentiels
Zahlreiche potenzielle Nutzer

Agenda

- 1. Quels sont les résultats obtenus depuis le lancement en septembre?**
 - Permettre aux utilisateurs des données de la mensuration officielle de visualiser facilement les changements
 - Mettre à jour le registre des piscines
- 2. Le STDL, une plateforme avec des briques technologiques à disposition**
 - Introduction aux réseaux de neurones
 - Présentation de la plateforme 4D
- 3. Comment pouvons-nous travailler ensemble ?**
- 4. Perspective**
- 5. Réponses aux questions**

- 1. Welche Ergebnisse wurden seit der Einführung im September erzielt?**
 - Ermöglicht Benutzern von Katastervermessungsdaten die einfache Visualisierung von Änderungen
 - Aktualisierung des Poolregisters
- 2. STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung**
 - Einführung in Neuronale Netze
 - Präsentation der 4D Plattform
- 3. Wie können wir zusammenarbeiten?**
- 4. Perspektive**
- 5. Antworten auf Fragen**

Swiss Territorial Data Lab



Détection de piscines
à partir de photos aériennes

*Erkennung von Schwimmbecken
mittels Luftbildanalyse*

Alessandro Cerioni, Etat de Genève
Adrian Meyer, FHNW



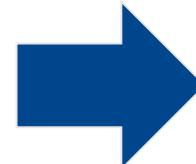
Contexte

Hintergrund

- Préambule : **les piscines fixées durablement au sol doivent être cadastrées**
- Problème métier : **maintenir à jour le cadastre des piscines**
- Solution basée sur la Data Science : **détection de piscines à partir de photos aériennes, en utilisant le Deep Learning**
- Voraussetzung: *Dauerhaft im Boden verankerte Schwimmbecken müssen in der amtl. Vermessung erfasst sein.*
- Herausforderung: *Das Kataster beim Thema Schwimmbecken auf dem neuesten Stand halten.*
- Lösungsvorschlag wiss. Datenanalyse: *Erkennung der Pools auf Luftbildern mit einem Deep-Learning-Verfahren*

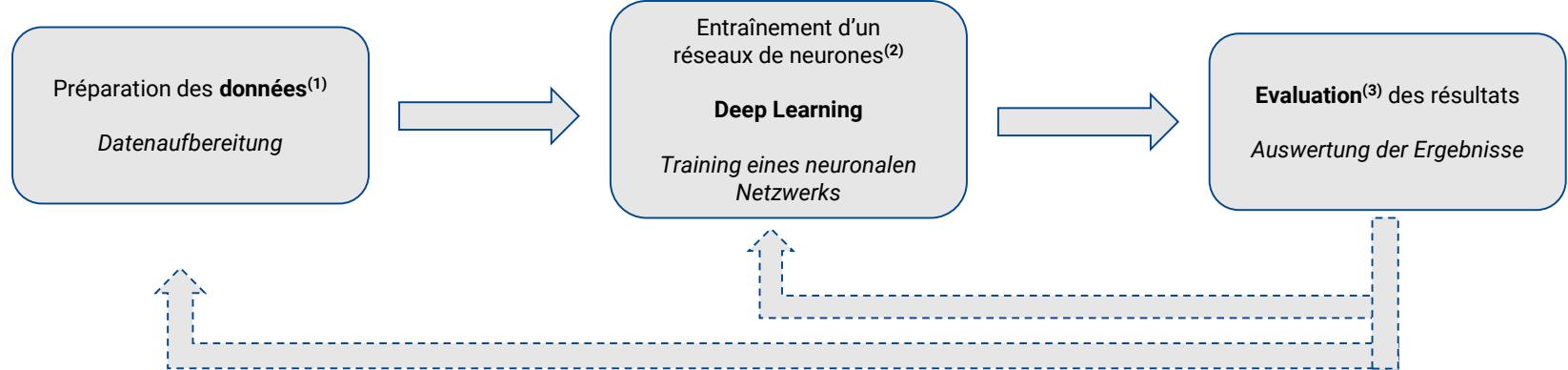
L'idée, en bref

Grundidee



Etapes principales

Kurzübersicht



(1) Orthophotos, segmentées avec les données
"vérité terrain" //
Segmentierung grosser Orthophotos
mittels verifizierter Referenzdaten

(2) Architecture // Architektur :
"Mask R-CNN"

(3) - Comptage des // Zählen der
* vrais positifs // richtig positive
* faux négatifs // falsch negative
* faux positifs // falsch positive
- Production de métriques
Berechnung von Metriken

N. B. : Approche générique, c'est-à-dire : aucune spécificité liée aux piscines, ni au territoire analysé
Anmerkung: Der dargestellte Ansatz ist generisch und ist nicht spezifisch auf Pools oder ein Untersuchungsgebiet eingeschränkt.



Jusqu'ici nous avons tenté... Unsere bisherigen Experimente...

1. **Entraînement** sur un **extrait des orthophotos 2018** (~280 Mo) du Canton de **Genève**, segmentées avec les polygones du **cadastre des piscines** ; **prédiction sur tout le canton**.
2. **Entraînement** sur un **extrait des orthophotos 2019** (~20 Mo) du Canton de **Neuchâtel**, segmentées avec des **données "vérité terrain"** fournies par ce même canton ; **prédiction sur une aire limitée du canton**.
3. **Prédictions** sur tout le Canton de Neuchâtel en utilisant un réseau de neurones entraîné sur le Canton de Genève.

1. **Training** auf Auszügen eines 2018er Orthophotos (~280 MB) des **Kantons Genf**, segmentiert mit den Polygonen des Schwimmbadkatasters; **Erzeugung von Modellprognosen über den ganzen Kanton**.
2. **Training** auf Auszügen eines 2019er Orthophotos (~20 MB) des **Kantons Neuenburg**, segmentiert mit **manuell überprüften Referenzdaten**; **Evaluation der Modellprognosen in einem begrenzten Perimeter**
3. **Erzeugung von Modellprognosen auf der gesamten Kantonsfläche mithilfe eines neuronalen Netzes, das auf dem Genfer Datensatz trainiert wurde**



Résultats

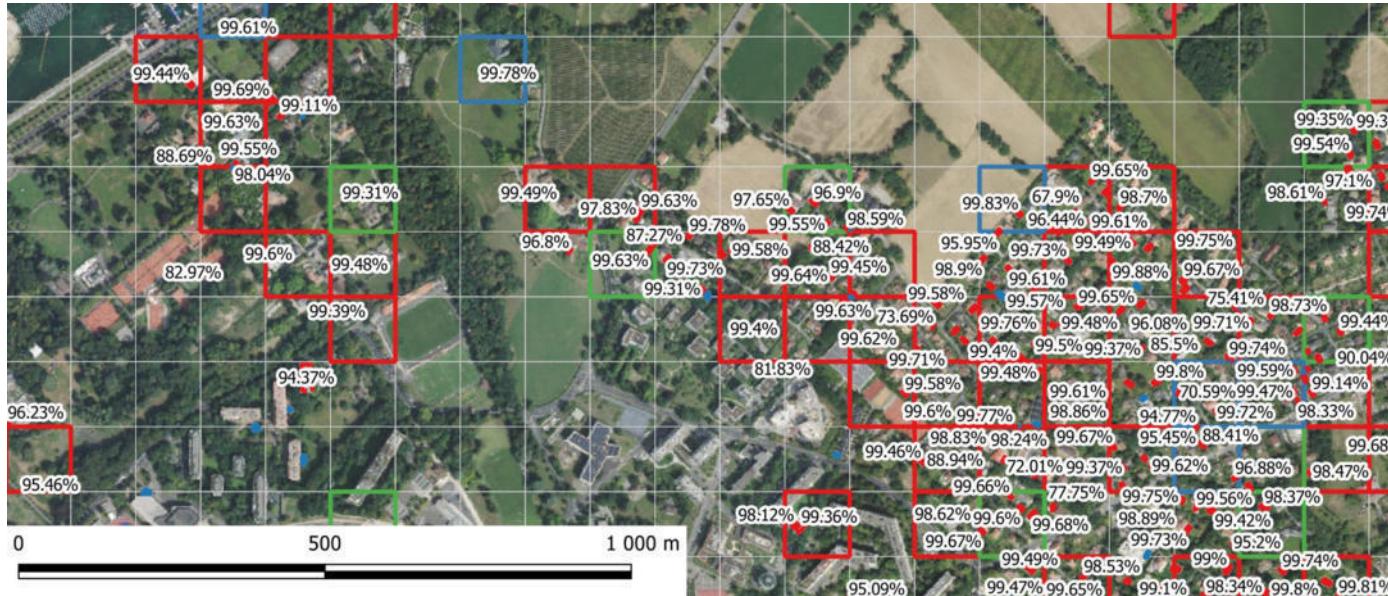
Ergebnisse

1. **Oui, la détection de piscines à partir de photos aériennes EST possible.**
2. Les résultats dépendent très fortement de la **qualité des données d'entrée**, encore plus que de leur volume.
3. On parvient à **suggérer l'ajout et suppression de piscines** dans les bases de référence, avec un niveau de confiance objectif.

1. *Ja, die automatische **Erkennung von Schwimmbecken** auf Luftbildern ist möglich.*
2. *Die Ergebnisse hängen stärker von der **Qualität als von der Menge der Trainingsdaten** ab.*
3. *Es ist möglich, mit einem Konfidenz-Schwellwert Aktualisierungen des Katasters (**Streichung oder Neuaufnahme eines Schwimmbeckens**) anzuregen*

Exemples

Beispiele



vrais positifs = ?
faux positifs = ?
faux négatifs = ?

Anzahl...
... richtig Positive?
... falsch Positive?
... falsch Negative?

Exemples

Beispiele

“Faux positif”, mais... probablement vrai ?



Ergebnis “Falsch Positiv”: Hier wurde vermutlich ein echtes Schwimmbecken entdeckt, das noch nicht im Kataster verzeichnet war?

Le modèle entraîné sur Genève a une fiabilité du ~90% (f1-score)

Le modèle entraîné sur Neuchâtel - en version très préliminaire - atteint le ~73% (f1-score)

Das Genfer Modell hat eine Zuverlässigkeit von ~90% (F1 Score).

Das Neuenburger Modell (sehr früher Forschungsstand) erreicht derzeit eine Zuverlässigkeit von ~73% (F1 Score).

“Faux négatif”, mais... vraisemblablement vrai !



Ergebnis “Falsch Negativ”: Der Detektor hat kein Schwimmbecken gefunden, aber es gibt scheinbar auch wirklich keines. Kataster-Update notwendig?

Exemples

Faux positif, vraiment faux !



Ergebnis: "Falsch Positiv", der Detektor hat angeblich ein neues Schwimmbad gefunden. Dies ist aber wahrscheinlich eine Halle/Treibhaus.

Le modèle entraîné sur Genève a une fiabilité du ~90% (f1-score)

Le modèle entraîné sur Neuchâtel - en version très préliminaire - atteint le ~73% (f1-score)

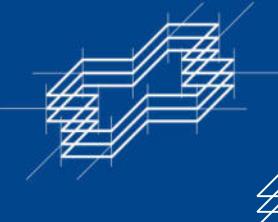
Das Genfer Modell hat eine Zuverlässigkeit von ~90% (F1 Score).

Das Neuenburger Modell (sehr früher Forschungsstand) erreicht derzeit eine Zuverlässigkeit von ~73% (F1 Score).

Faux négatif, vraiment faux !



Ergebnis: "Falsch Negativ", der Detektor hat dieses Schwimmbad "übersehen".



Quelques chiffres

Ein paar Zahlen

Préambule : le **comptage** des vrais/faux positifs/négatifs **dépend du seuil inférieur sur le niveau de confiance** ("thr") utilisé pour filtrer les prédictions.

Concernant le cadastre du Canton de Genève, d'après notre modèle :

- $\text{thr} \geq 95\% \Rightarrow 679^*$ piscines manquantes sur 5 586^{*} ($\simeq 12\%$)
- $\text{thr} \geq 5\% \Rightarrow 570^*$ piscines de trop sur 5 586^{*} ($\simeq 10\%$)

* 4 675 piscines figuraient dans le cadastre du Canton de Genève au moment où cette analyse a été conduite. Les piscines intersécant le système de tuilage sont comptées plusieurs fois, d'où le chiffre 5 586 > 4 675.

Voraussetzung: Die Unterteilung eines Datensatzes in Richtig/Falsch Positive/Negative hängt vom unteren Konfidenz-Schwellwert (thr) als Filter ab. Ein hoher Schwellwert bedeutet, dass sich das Modell bei einer Detektion relativ sicher ist; ein niedriger Schwellwert bedeutet, dass möglichst wenig Detektionen verpasst werden sollen.

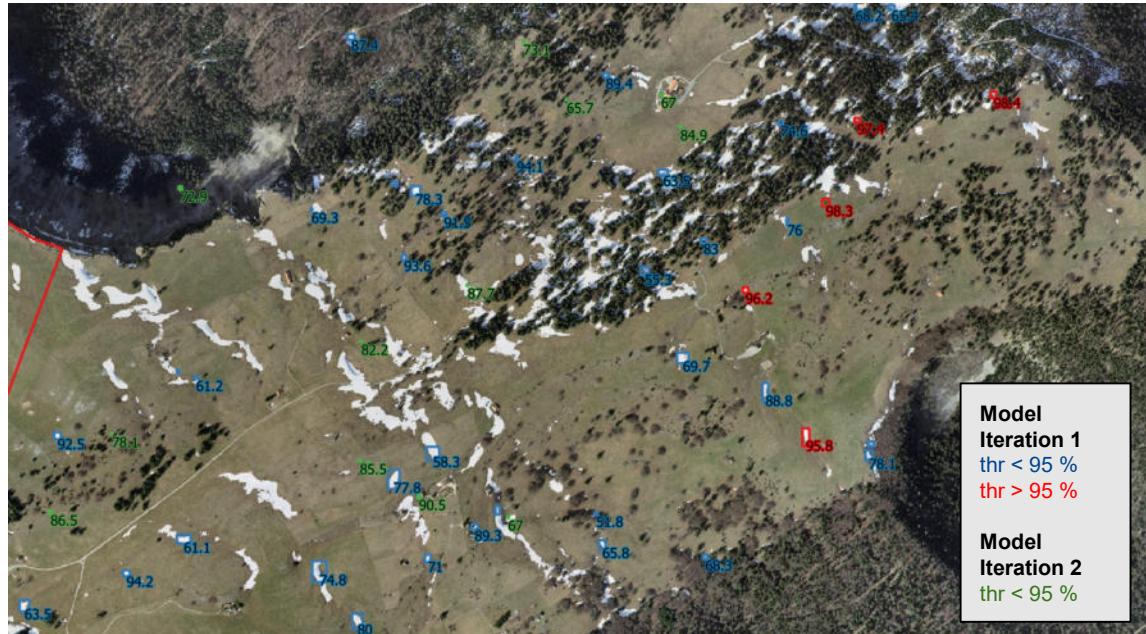
Das Kataster des Kantons Genf weisst nach unserem Modell folgende Differenzen auf:

- Bei $\text{thr} \geq 95\%$ fehlen 679^{*} Schwimmbecken (vorhanden 5'586, Fehler: $\sim 12\%$ zu wenig)
- Bei $\text{thr} \geq 5\%$ finden wir 570^{*} der 5'586 eigentlich im Kataster verzeichneten Schwimmbecken immer noch nicht (Fehler: $\sim 10\%$ zu viel)

* Zum Zeitpunkt der Analyse waren 4'675 Schwimmbecken im Kataster des Kantons Genf verzeichnet. Diejenigen, die das Segmentierungs raster schneiden, werden jedoch mehrfach gezählt. Daher wird von einer höheren Grundgesamtheit von 5'586 > 4'675 ausgegangen.



Nouvelles données, nouveaux défis Neue Daten, neue Herausforderungen



Si le modèle entraîné sur Genève est appliqué sans adaptation dans le Jura neuchâtelois, certaines étendues de neige sont faussement prises pour des piscines.

Benutzt man das Genfer Modell ohne vorherige Anpassung im Neuenburger Jura, so erkennt es Schnee als Falsch Positiv, da dieses Element zuvor nicht trainiert wurde.

A venir...

Ausblick

1. Entraînement d'un modèle sur les "bonnes" données des cantons de **Genève ET Neuchâtel**
2. Recherche de **pistes d'amélioration**.
Par exemple : et si on utilisait des **images d'une meilleure résolution** ?
N. B. : Les analyses tentées jusqu'ici utilisent des images d'une résolution de ~60 cm/pixel (GSD)
3. Détection d'**autres objets**, e.g.: panneaux solaires, climatisations, arbres isolés, bâtiments, ...



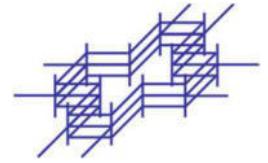
1. *Training eines gemeinsamen Modells mit den jeweils hochwertigsten Daten aus beiden Kantonen: **Genf und Neuenburg***
2. *Forschung nach **Verbesserungsmöglichkeiten** z.B.: Verwendung höherer Bildauflösungen*
N. B. : Bisher verwenden wir zur Beschleunigung der Berechnung eine Bodenaufklärung der Orthophotos von ~60 cm/Pixel (GSD)
3. *Erkennung **anderer Objekte** z.B. Solar-Module, Klimaanlagen, Einzelbäume, Gebäude-Grundrisse etc.*



Agenda

1. **Quels sont les résultats obtenus depuis le lancement en septembre?**
 - Permettre aux utilisateurs des données de la mensuration officielle de visualiser facilement les changements
 - Mettre à jour le registre des piscines
2. **Le STDL, une plateforme avec des briques technologiques à disposition**
 - Introduction aux réseaux de neurones
 - Présentation de la plateforme 4D
3. **Comment pouvons-nous travailler ensemble ?**
4. **Perspective**
5. **Réponses aux questions**

1. **Welche Ergebnisse wurden seit der Einführung im September erzielt?**
 - Ermöglicht Benutzern von Katastervermessungsdaten die einfache Visualisierung von Änderungen
 - Aktualisierung des Poolregisters
2. **STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung**
 - Einführung in Neuronale Netze
 - Präsentation der 4D Plattform
3. **Wie können wir zusammenarbeiten?**
4. **Perspektive**
5. **Antworten auf Fragen**

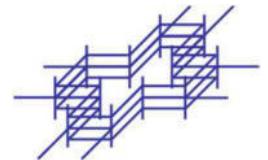


Deep Learning für Geodaten

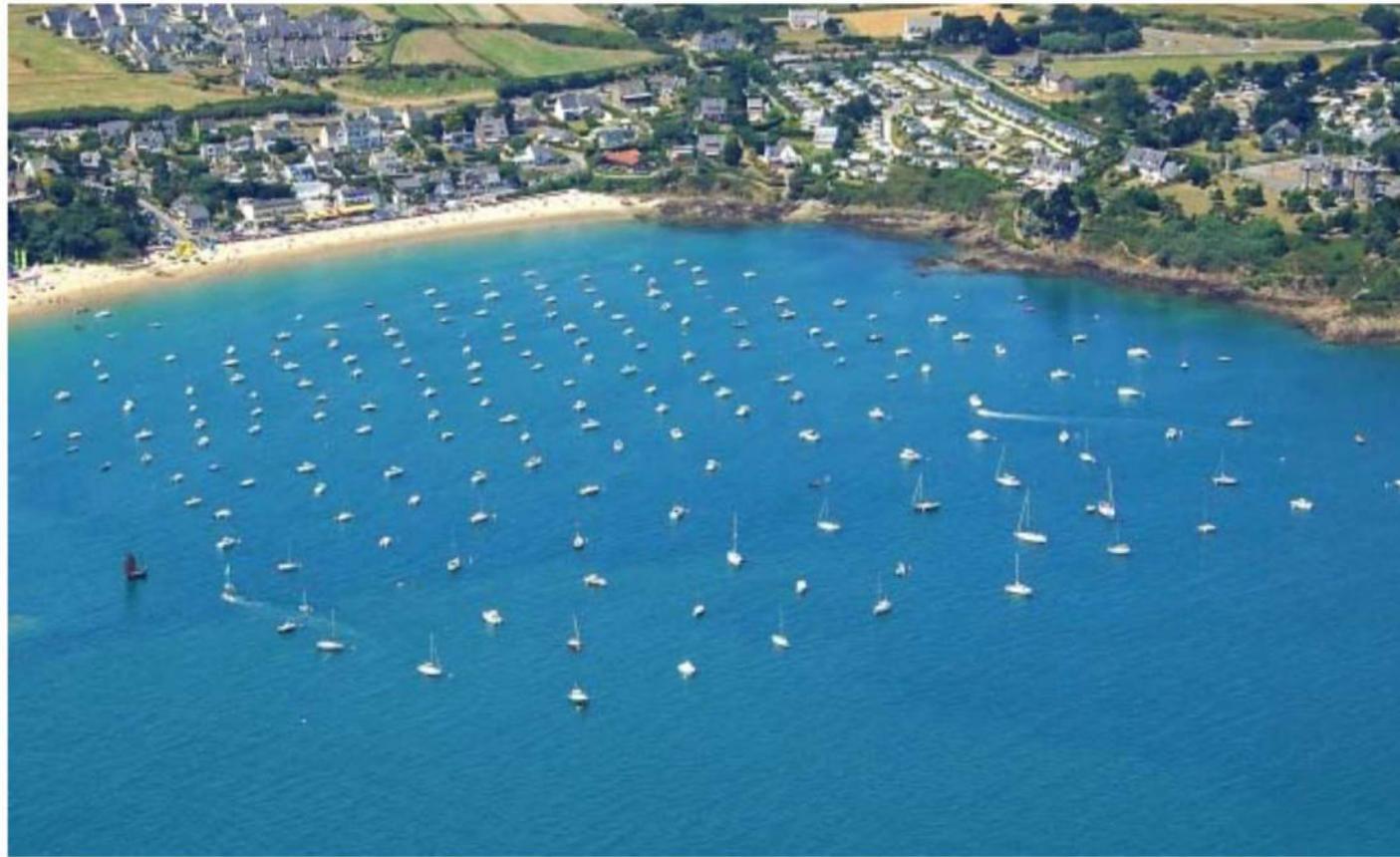
Denis Jordan, Institut Geomatik FHNW

Swiss Territorial Data Lab





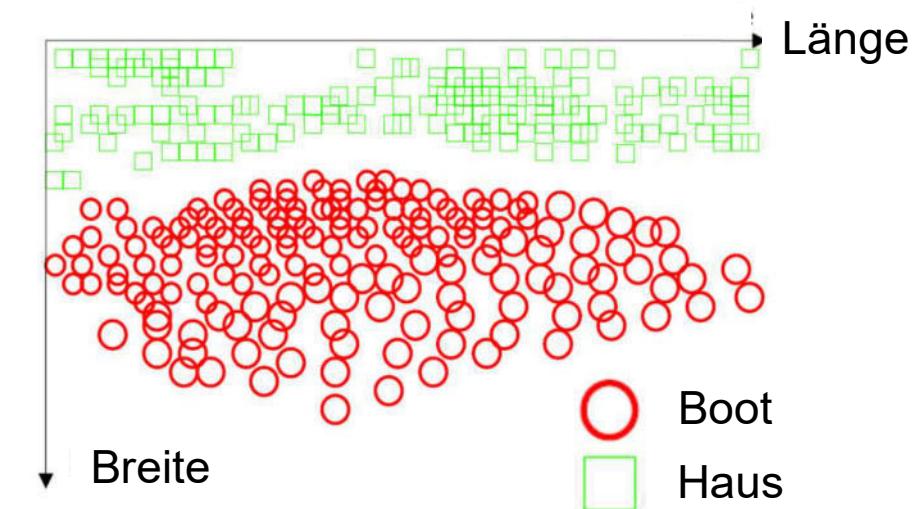
«Künstliche Intelligenz» ↔ Maschinelles Lernen – was es ist

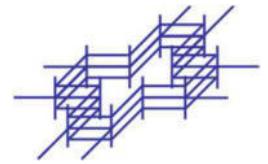


Aufgabe: Erkennung Haus vs. Boot (**Klassen**)

Machine Learning:

1. Vorgabe der Objekte und ihrer Klassen





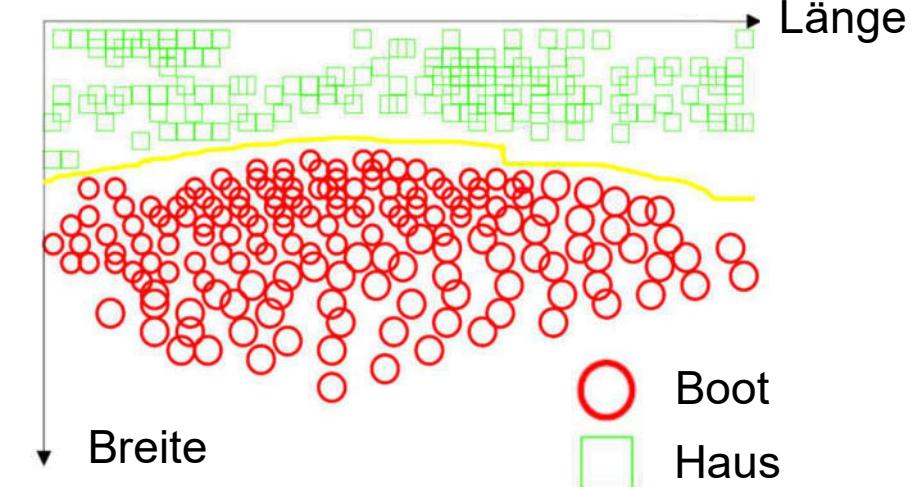
«Künstliche Intelligenz» ↔ Maschinelles Lernen – was es ist

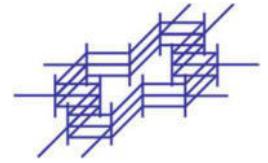


Aufgabe: Erkennung Haus vs. Boot (**Klassen**)

Machine Learning:

1. Vorgabe der Objekte / Klassen
 2. Algorithmus lernt **Regeln**
→ Küstenlinie zur Trennung
beider Klassen
- } **Training**





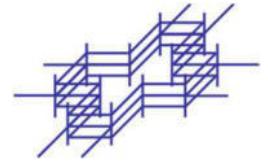
«Künstliche Intelligenz» ↔ Maschinelles Lernen – was es ist



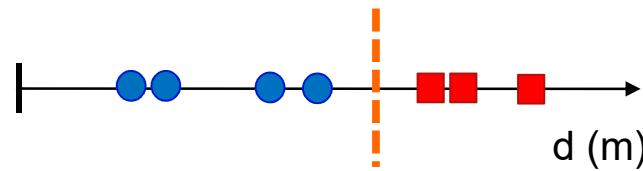
Aufgabe: Erkennung Haus vs. Boot (**Klassen**)

Machine Learning:

1. Vorgabe der Objekte / Klassen
 2. Algorithmus lernt **Regeln**
 - Küstenlinie zur Trennung beider Klassen
 3. Anwendung auf neue Daten
 - Generalisierbarkeit?
 - Güte der Klassifizierung?
- Training**
- Validierung und Test**

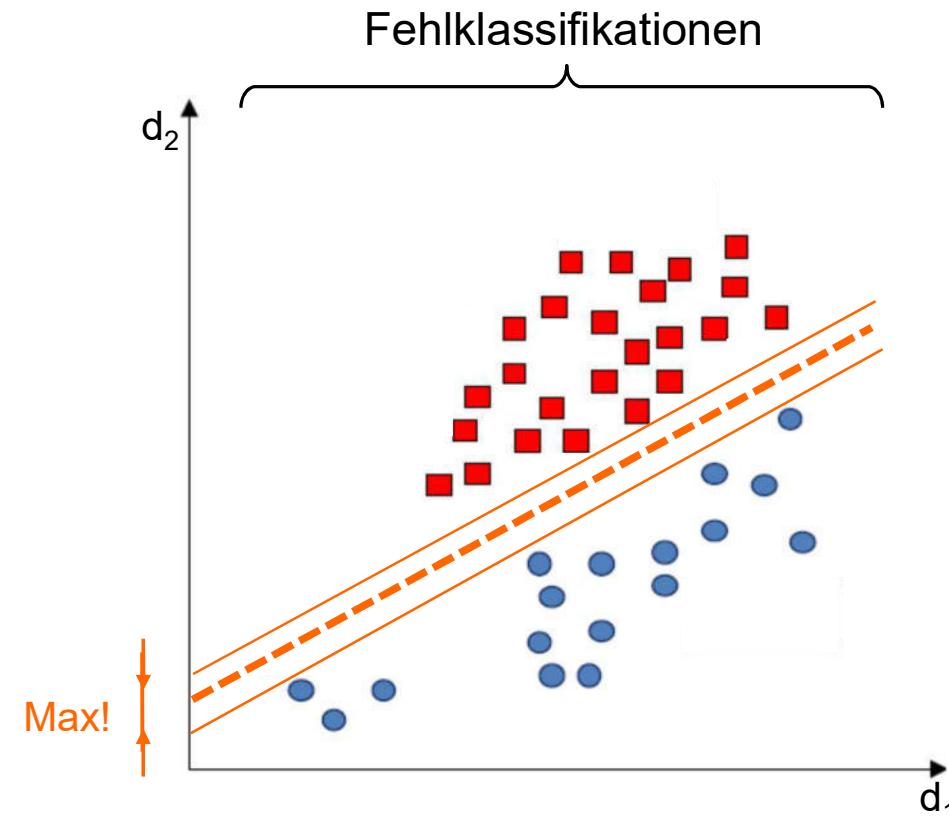


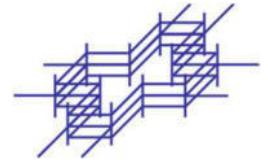
Maschinelles Lernen – was es ist



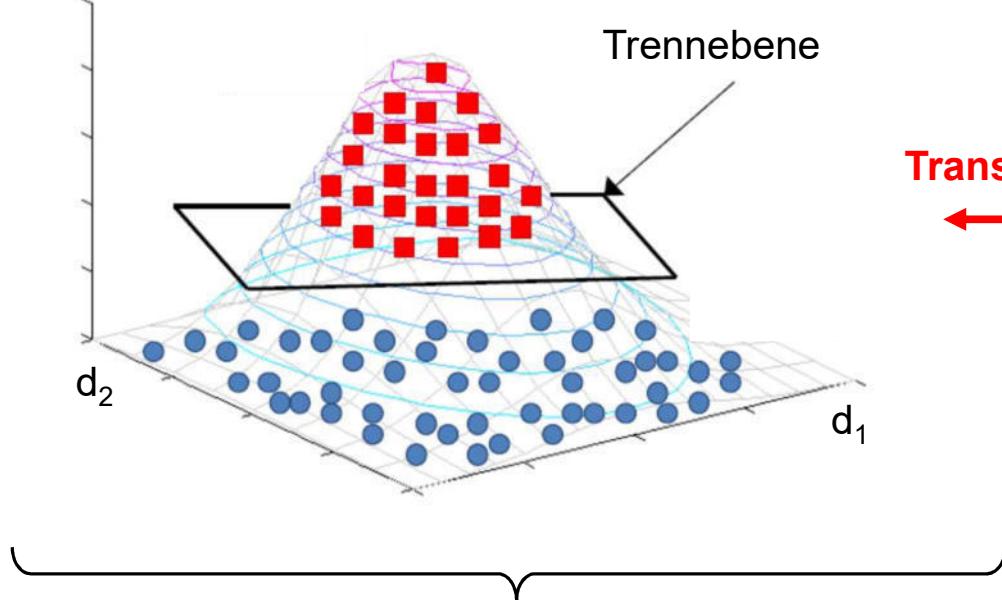
Trennregeln: unterschiedliche Methoden, z.B.

- geometrische Abstandsmaximierung
→ Support Vector Machine (SVM)
- neuronale Netze
→ Deep Learning

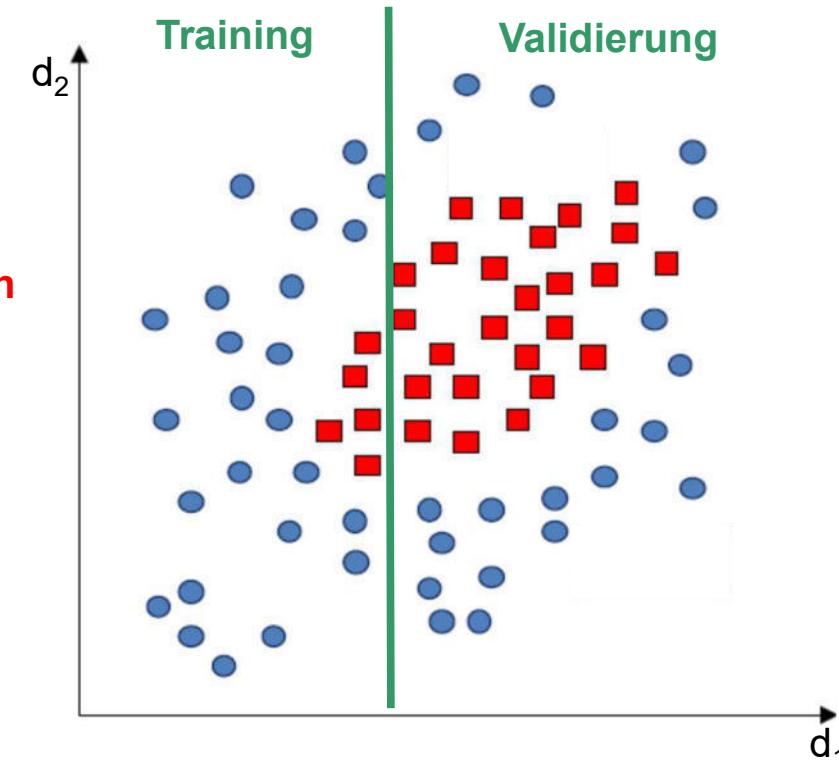


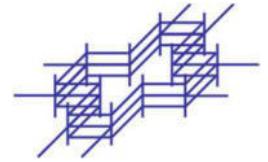


Maschinelles Lernen – was es ist

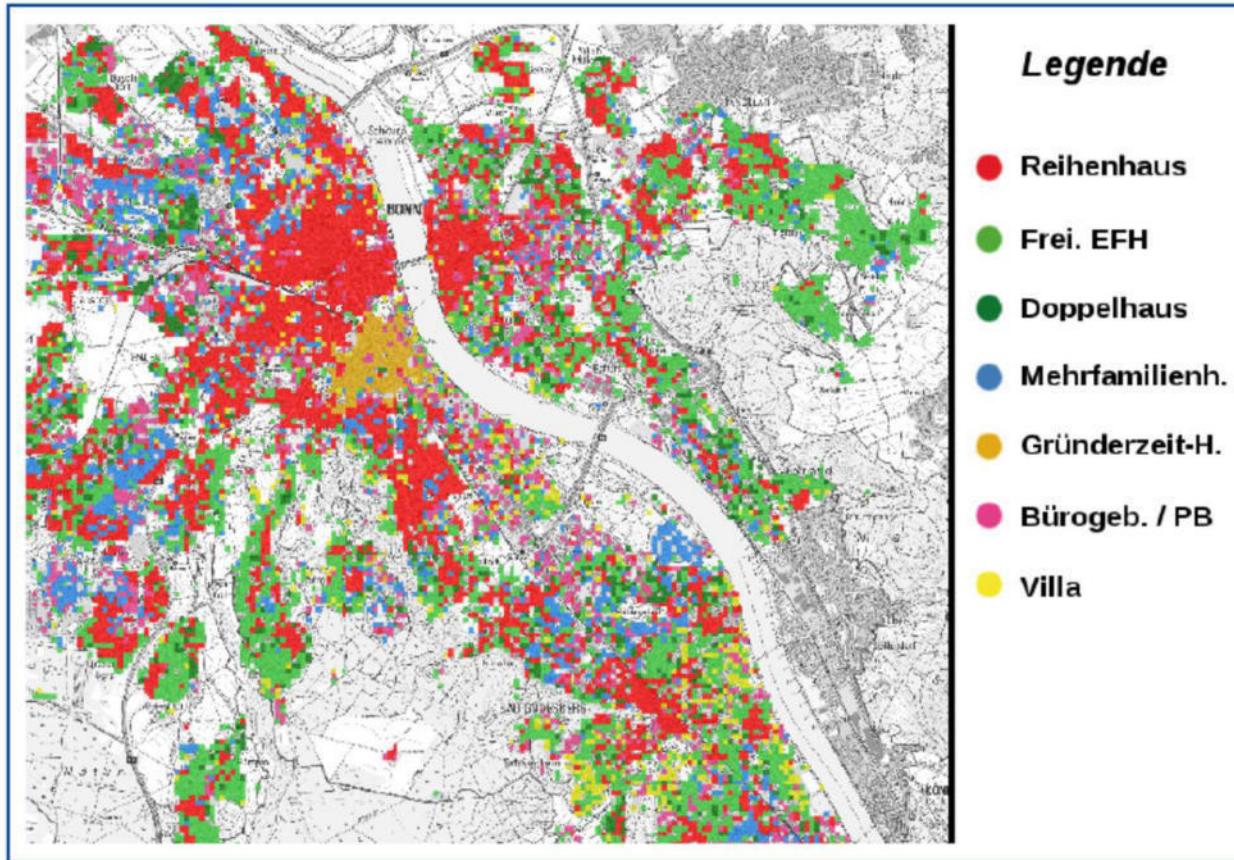


- «bessere» Regeln → **Overfitting?**
- zu beachten:
 - **Trainings- und Validierungsdaten trennen**
 - möglichst **viele Daten**
 - zusätzlich unabhängige **Testdaten**, die die Maschine nie gesehen hat





Maschinelles Lernen in der Fernerkundung



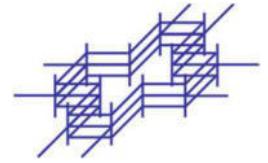
viele Merkmale

Feature	Gewicht
Anzahl der Gebäude im Block	1.000
Länge	0.842
Anzahl direkter Nachbarn ($d_{L,R} = 0$)	0.607
Fläche	0.565
Breite	0.553
Abstand Kultur	0.421
Abstand Universität	0.415
Volumen	0.411
Höhe	0.328
Anzahl der Polygonpunkte	0.327
Verhältnis Länge zu Breite	0.249
Abstand Industrie	0.237
Abstand Bahnhof	0.204
Abstand Krankenhaus	0.191
Abstand Gewerbe	0.186
...	...

**Feature
Engineering**

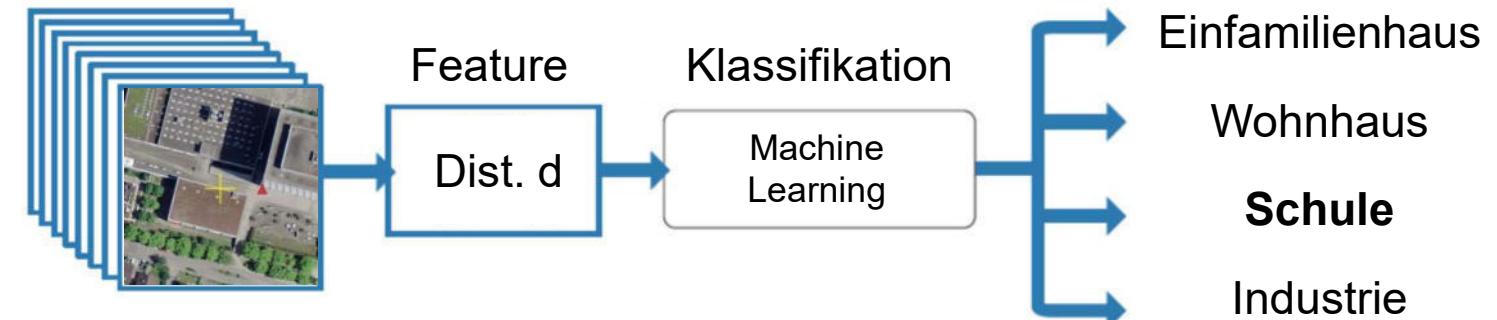
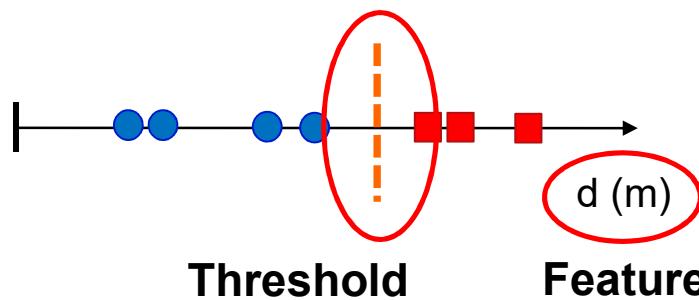
Ergebnisse

→ Accuracy um 90%

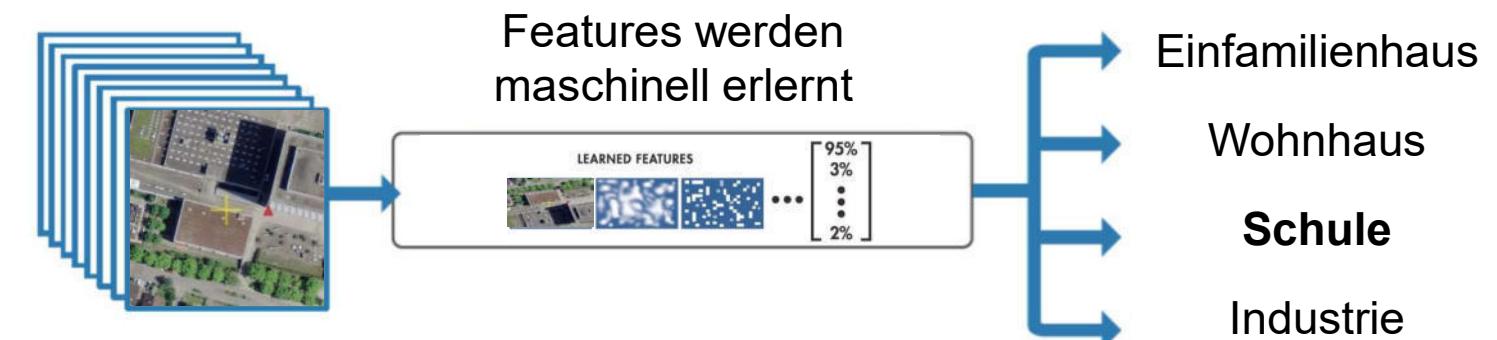
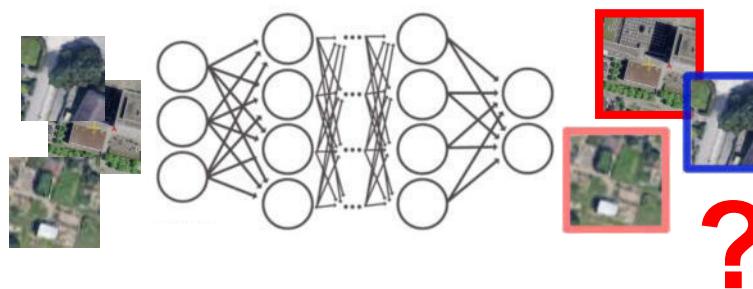


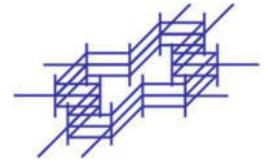
Deep Learning – eine moderne Interpretation des Maschinelles Lernens

Herkömmliches Machine Learning



Deep Learning



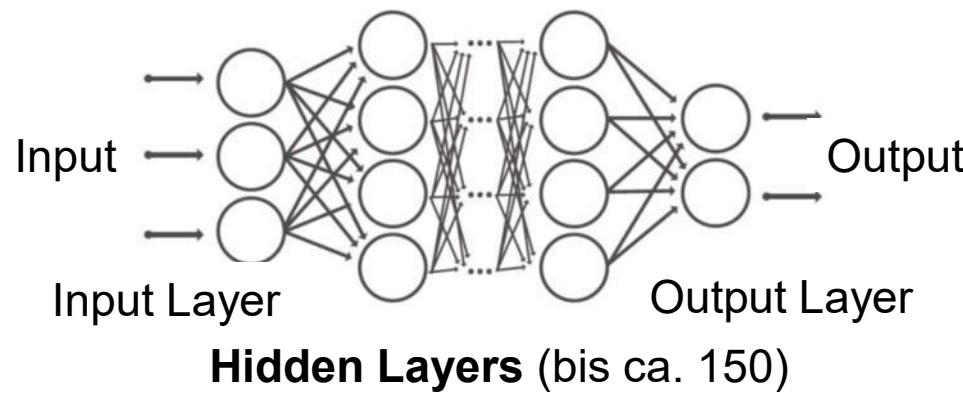


Deep Learning – was es ist

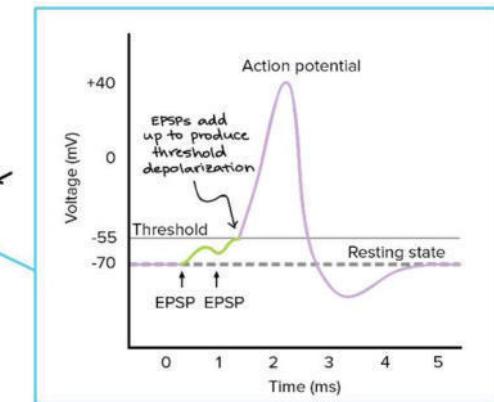
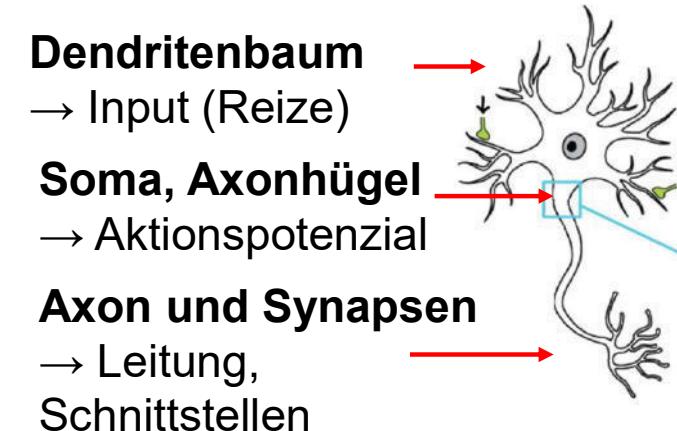
Neuronale Signalverarbeitung des Gehirns



Neuronales Netz mit Deep Learning

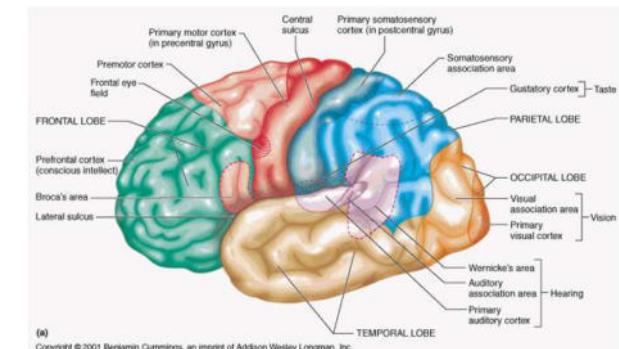


Neuron und Aktionspotenzial

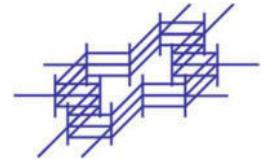


Funktionelle Einheiten des Kortex

Layer \leftrightarrow kortikale Schichten



höhere Schichten
↑
niedrigere Schichten

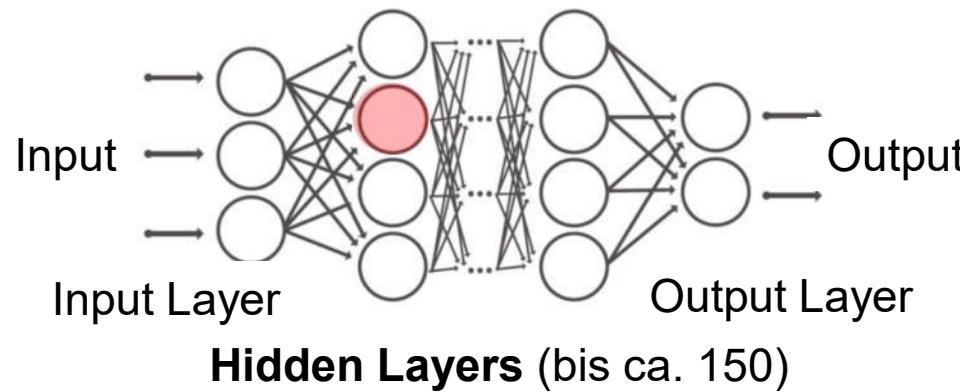


Deep Learning – was es ist

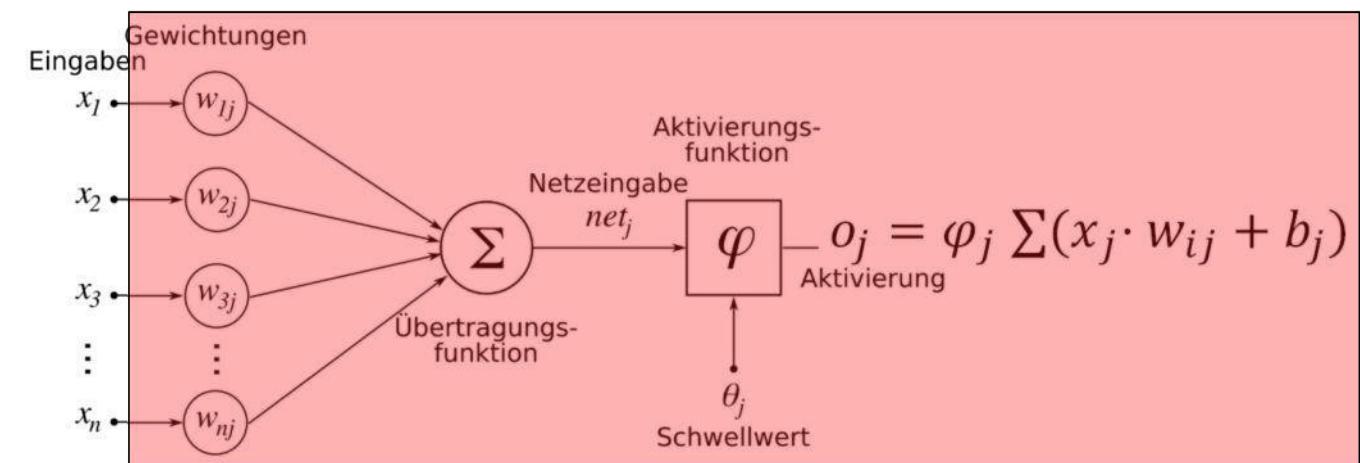
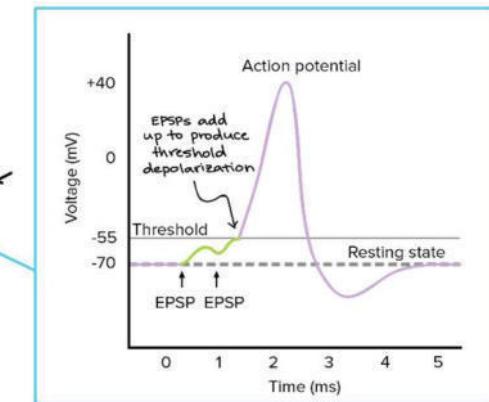
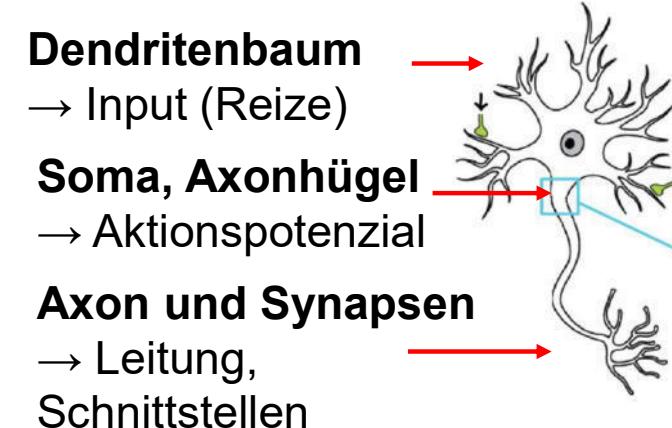
Neuronale Signalverarbeitung des Gehirns

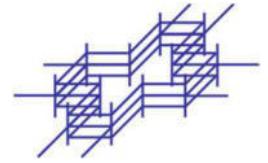


Neuronales Netz mit Deep Learning

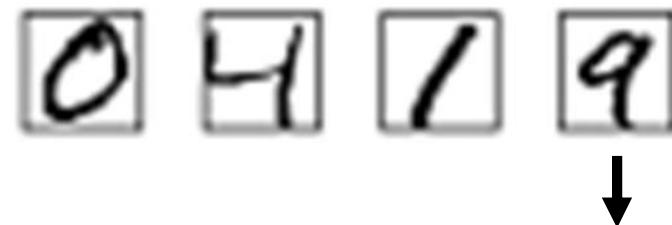


Neuron und Aktionspotenzial

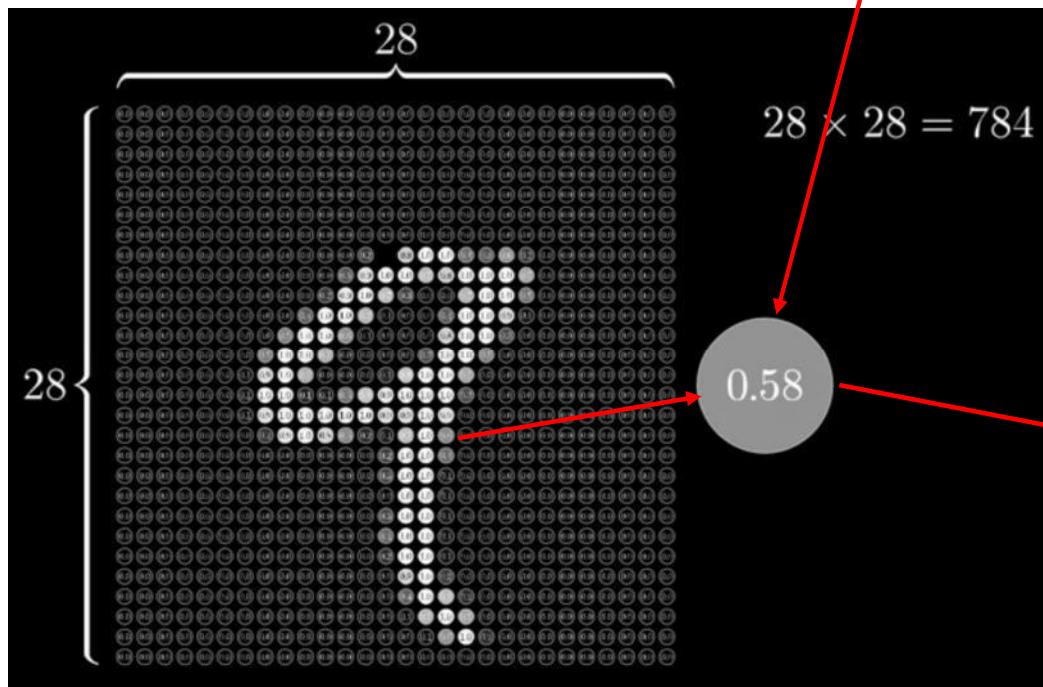




Deep Learning – wie es funktioniert

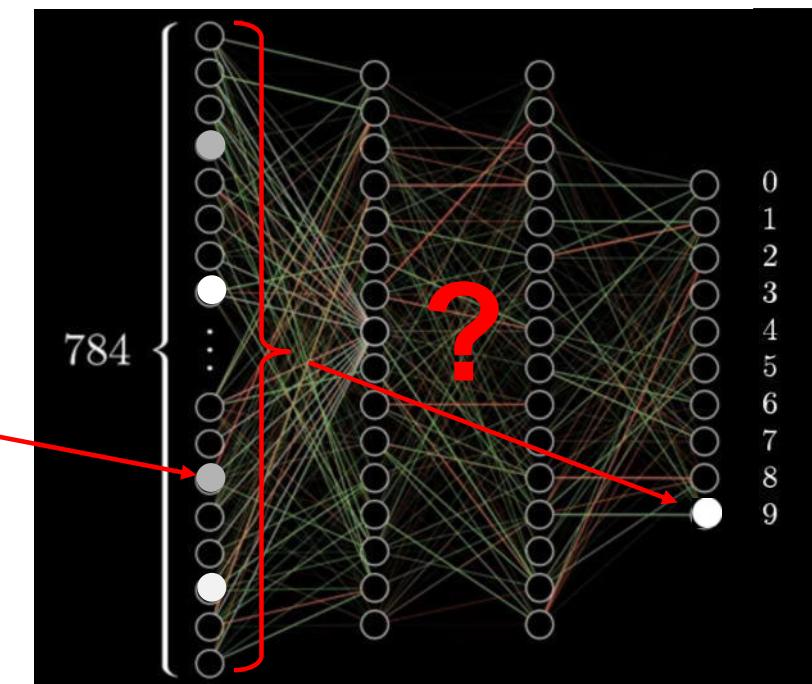


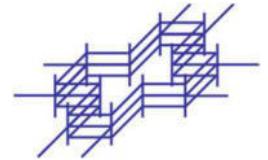
Wert eines der 784 Neuronen



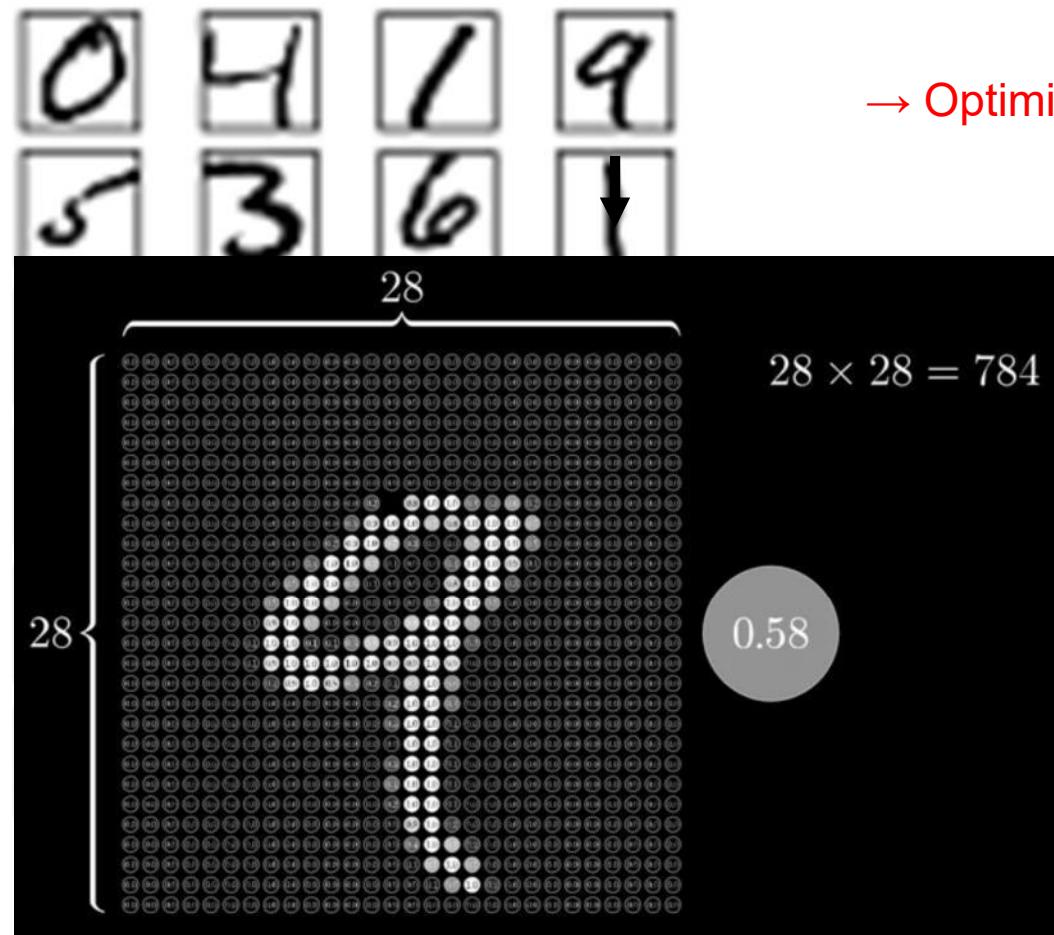
Layers

Input	2 Hidden	Output
784	16	16
Neuronen		



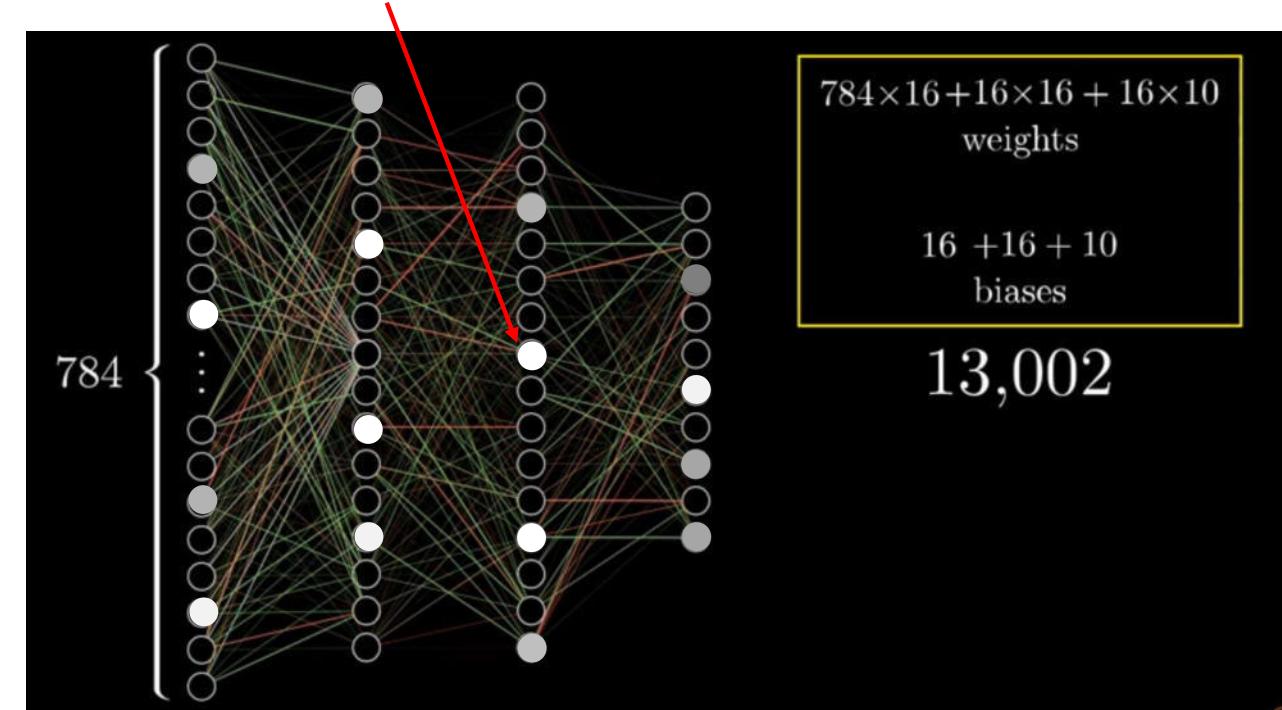


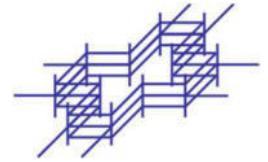
Deep Learning – wie es funktioniert



→ Optimierungsstrategie erforderlich: alle w_{ij}, b_j in

$$o_j = \varphi_j \sum (x_j \cdot w_{ij} + b_j) \text{ optimal festlegen}$$



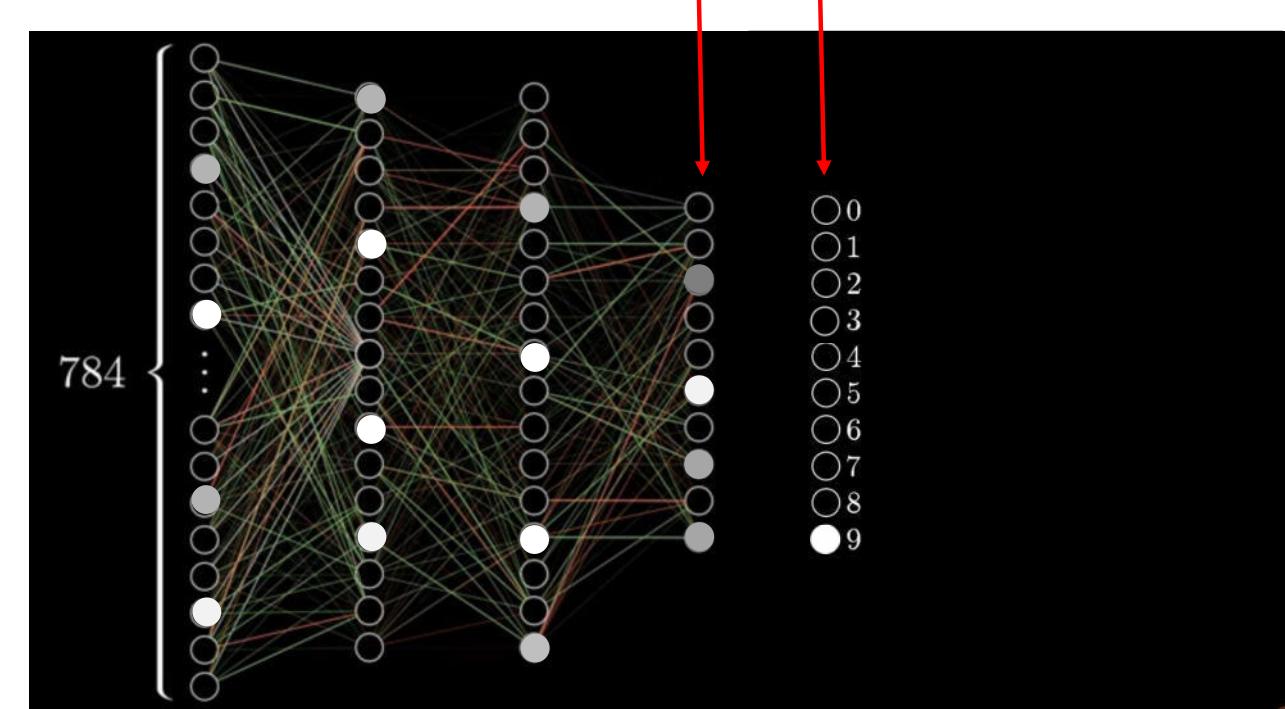


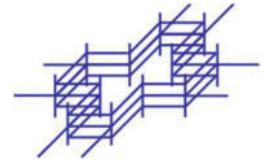
Deep Learning – wie es funktioniert



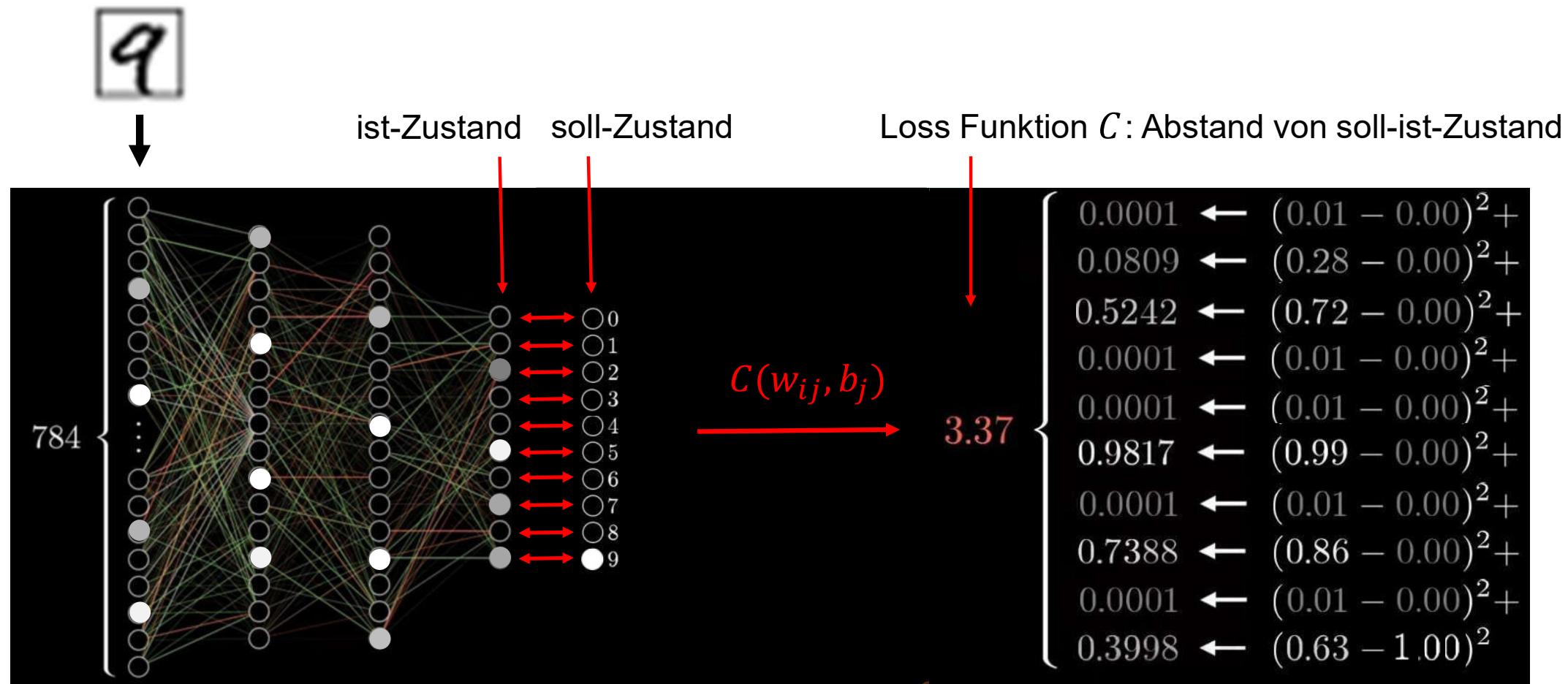
→ Optimierungsstrategie: iterativer Trainingsprozess

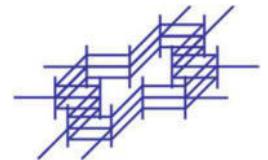
ist-Zustand soll-Zustand





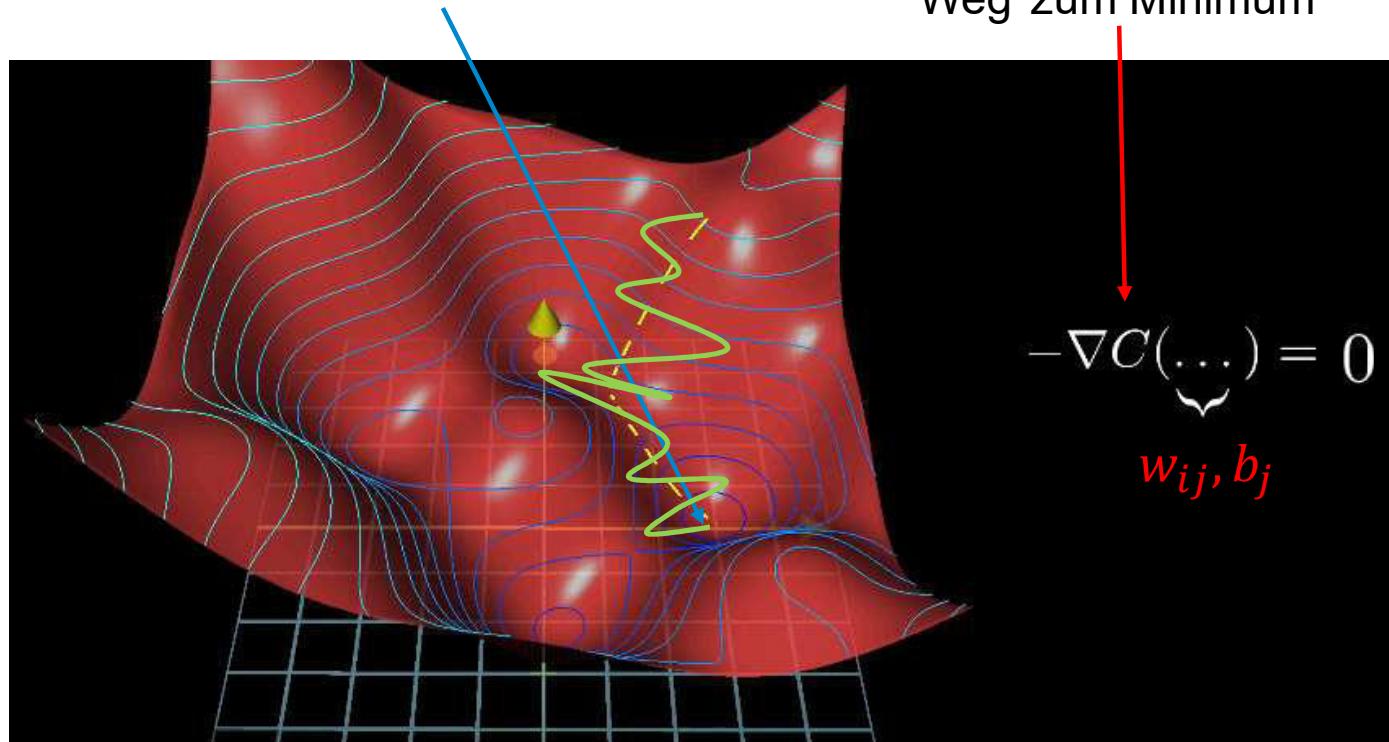
Deep Learning – wie es funktioniert





Deep Learning – wie es funktioniert

Minimum der **Loss-Funktion** $C(w_{ij}, b_j) \rightarrow$ Gradient zeigt schnellsten Weg zum Minimum



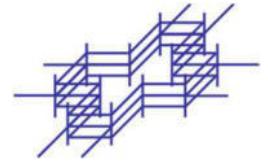
rechenintensiv: so nicht beherrschbar

- **Gradient Descent** mit
 - **Backpropagation** und
 - **Mini-Batches**
 - in jedem Iterationsschritt: Satz besserer Modellparameter
- Wann brechen wir ab?

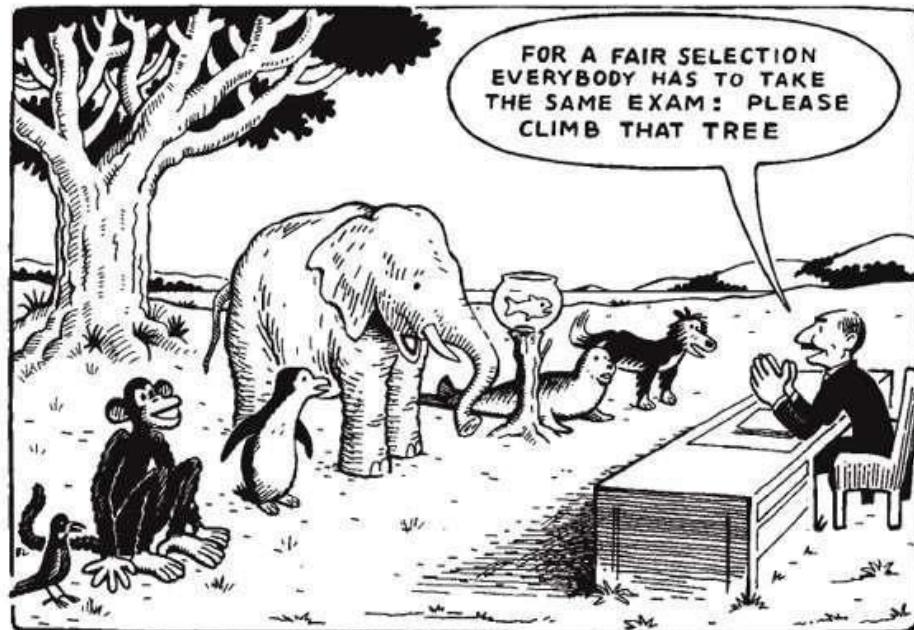
$$\delta^L = \nabla_a \textcolor{brown}{C} \odot \sigma'(\textcolor{teal}{z}^L)$$

$$\delta^l = ((\textcolor{teal}{w}^{l+1})^T \delta^{l+1}) \odot \sigma'(z^l)$$

$$\frac{\partial \textcolor{brown}{C}}{\partial \textcolor{violet}{b}_j^l} = \delta_j^l$$



Deep Learning – wie es funktioniert



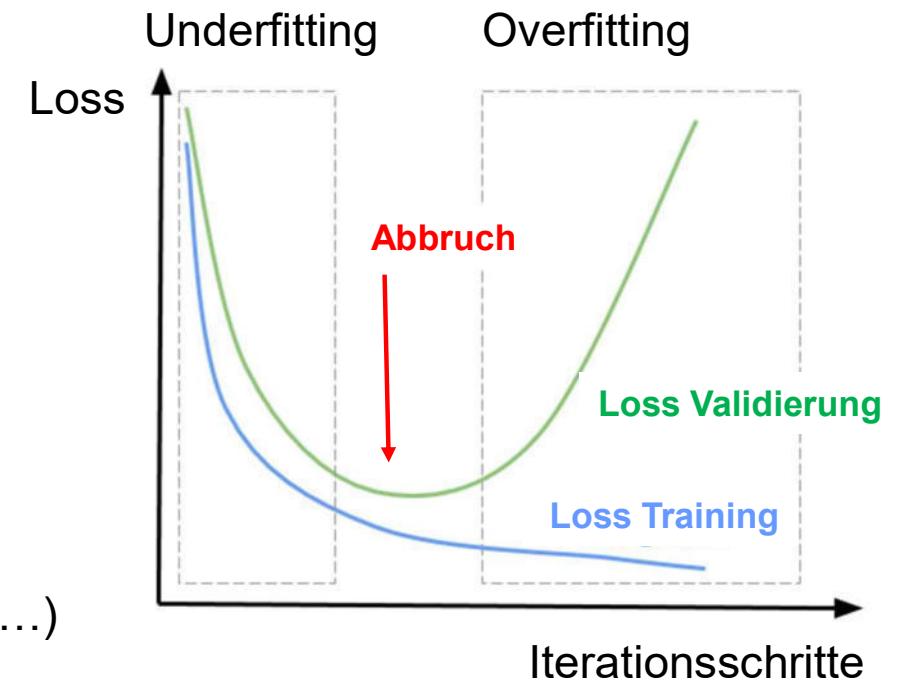
Beurteilung der Klassifikationsgüte

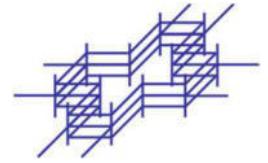
→ Aussage und Wahl der **statistischen Metrik** (Loss, Genauigkeit, ...)

Abbruchkriterium für iterative Optimierung

- Kann man dem gefundenen Minimum der Loss trauen?
- Was ist ein faires Abbruchkriterium für die Optimierung?

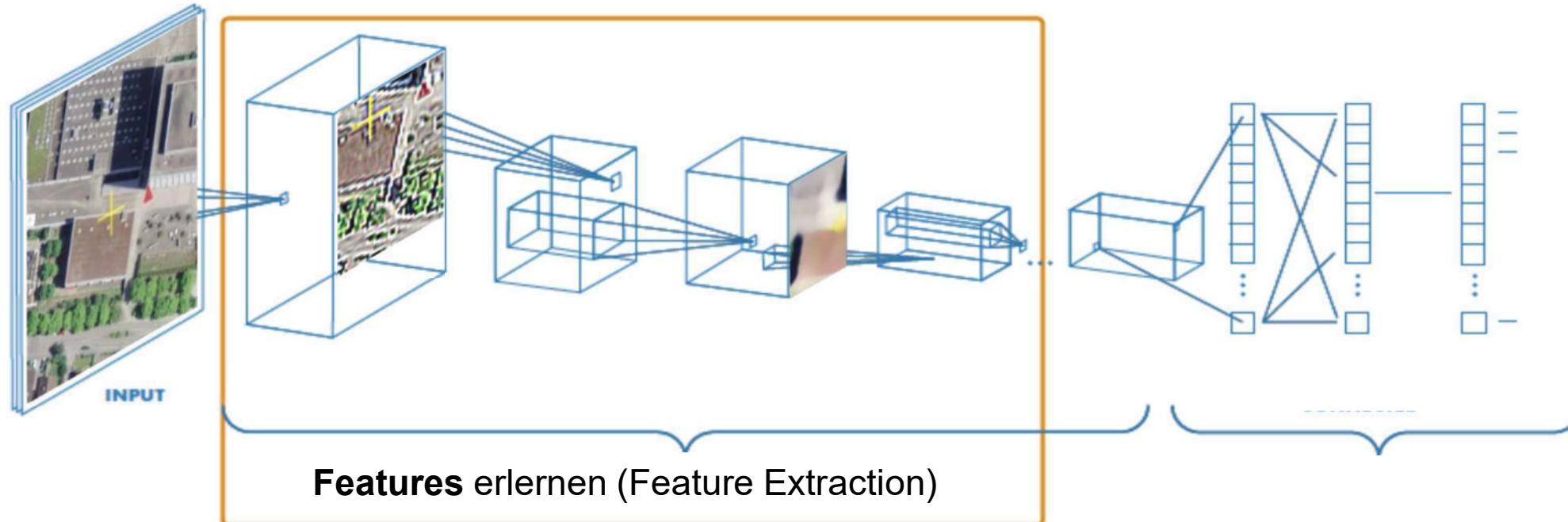
üblicher Ansatz

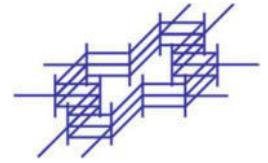




Deep Learning – wie es funktioniert

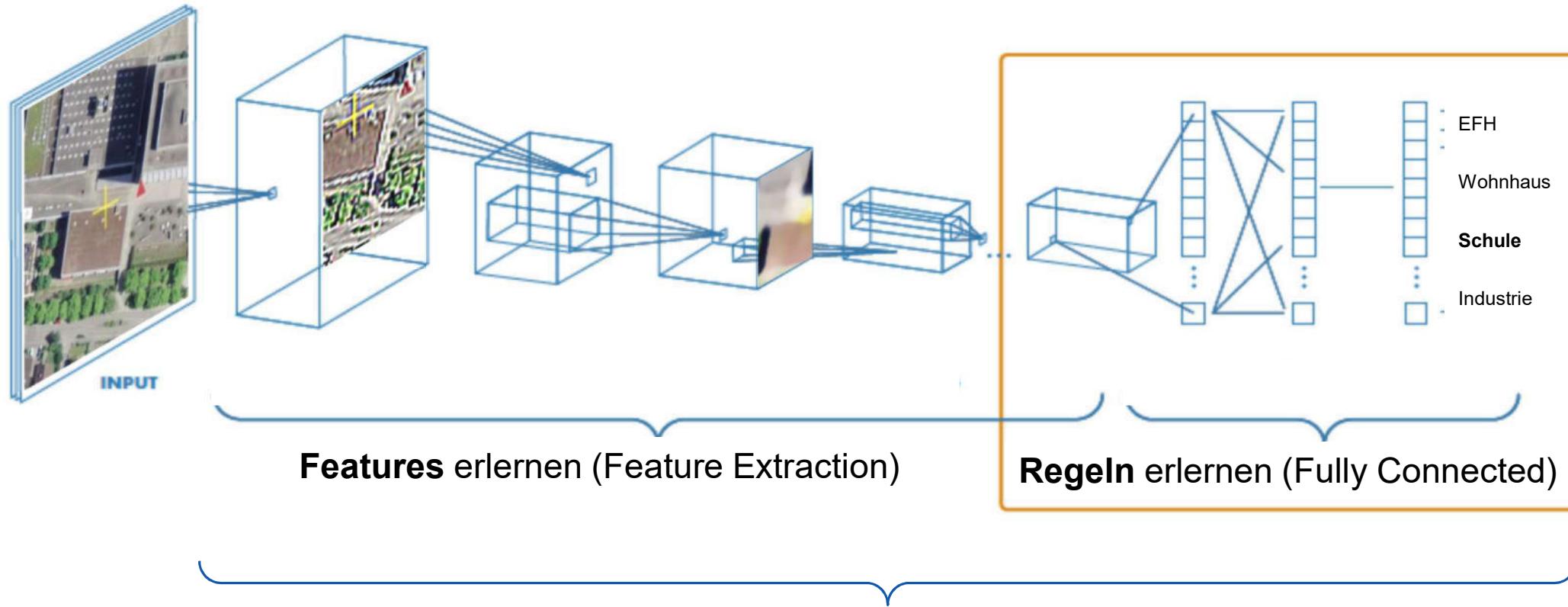
Convolutional Neural Network (CNN)





Deep Learning – wie es funktioniert

Convolutional Neural Network (CNN)



Darstellung durch eine **polynomiale Funktion** immer möglich → Intelligenz ???

Deep Learning – Anwendung Arealstatistik der Schweiz

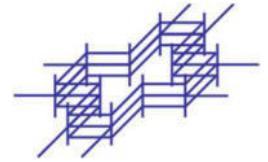


- 27 Bodenbedeckungs- und 46 Bodennutzungsklassen
- Langzeitbeobachtung ab 1979
- Aktuelle Erhebungsperiode 6 Jahre
- Digitale Luftbilder & Bildstreifen
- 4.2 Millionen Stichprobenpunkte in 100 m Raster
- Raumentwicklung & Ressourcenmanagement



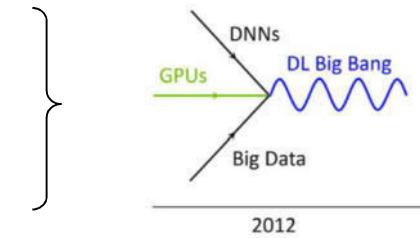
Bedeckungsklasse
«befestigte Flächen»





Deep Learning – Diskussion

- **Eignet sich dazu**, Merkmale in Geodaten zu erkennen und diese zu klassifizieren:
 - grosse Datenmengen
 - hohe Rechenleistungen durch Einsatz moderner GPUs
 - effiziente Algorithmen durch Deep Neural Networks
- **Gelingt nur dann**, wenn die Anforderungen an die Methode respektiert werden
- **Anwendung im STDL**
 - Ideale Plattform zur Potenzialbeurteilung für aktuelle relevante Anwendungen
 - Entwicklung, Beurteilung, Vergleich neuester Deep Learning Technologien
 - Bereitstellung von prototypischen Verfahren



Agenda

1. **Quels sont les résultats obtenus depuis le lancement en septembre?**
 - Permettre aux utilisateurs des données de la mensuration officielle de visualiser facilement les changements
 - Mettre à jour le registre des piscines
2. **Le STDL, une plateforme avec des briques technologiques à disposition**
 - Introduction aux réseaux de neurones
 - Présentation de la plateforme 4D
3. **Comment pouvons-nous travailler ensemble ?**
4. **Perspective**
5. **Réponses aux questions**

1. **Welche Ergebnisse wurden seit der Einführung im September erzielt?**
 - Ermöglicht Benutzern von Katastervermessungsdaten die einfache Visualisierung von Änderungen
 - Aktualisierung des Poolregisters
2. **STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung**
 - Einführung in Neuronale Netze
 - Präsentation der 4D Plattform
3. **Wie können wir zusammenarbeiten?**
4. **Perspektive**
5. **Antworten auf Fragen**

A vertical column of abstract blue and black graphic shapes on the left side of the slide, resembling a stylized tree or a complex network.

Brique Technologique

Technologischer Baustein

PLATEFORME STDL

STDL-PLATTFORM

Décembre 2020 – swisstopo

Nils Hamel, Huriel Reichel

CONTEXTE

HINTERGRUND

- **Modèle de très grande taille**
Extra grosses Modell
- **Collisions temporelles**
Zeitliche Kollisionen (Zeitindizierung)
- **Modèles de différentes natures**
Modelle verschiedener Typen
- **Diffusion et stratégie réseau**
Verbreitungs und Netzwerkstrategie

FONCTIONNALITÉS

FUNKTIONALITÄTEN

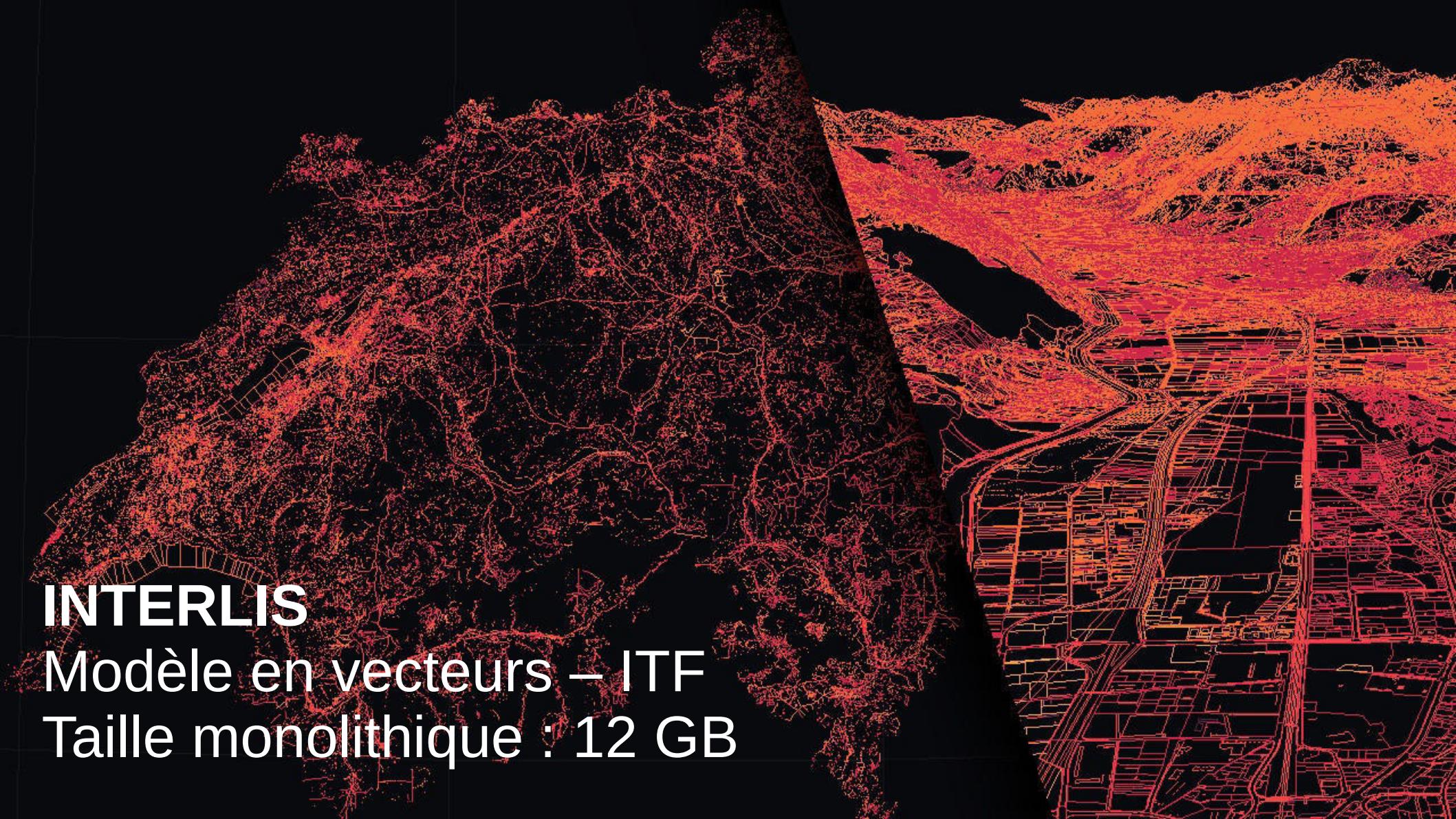
- **Exploitation des modèles**
Modellbetrieb (trotz ihrer Grösse)
- **Gestion de la dimension temporelle**
Management der zeitlichen Dimension
- **Communication inter-modèles**
Kommunikation zwischen Modellen (Zeit und Typ)
- **Dérivées : Modèles des différences**
Zeitableitungen: Modelle der Unterschiede



Shuttle Radar Topography Mission
Modèle en points – ASC
Taille monolithique : 470 GB



LIDAR Genève
Modèle en points – LAS
Taille monolithique : 69 GB

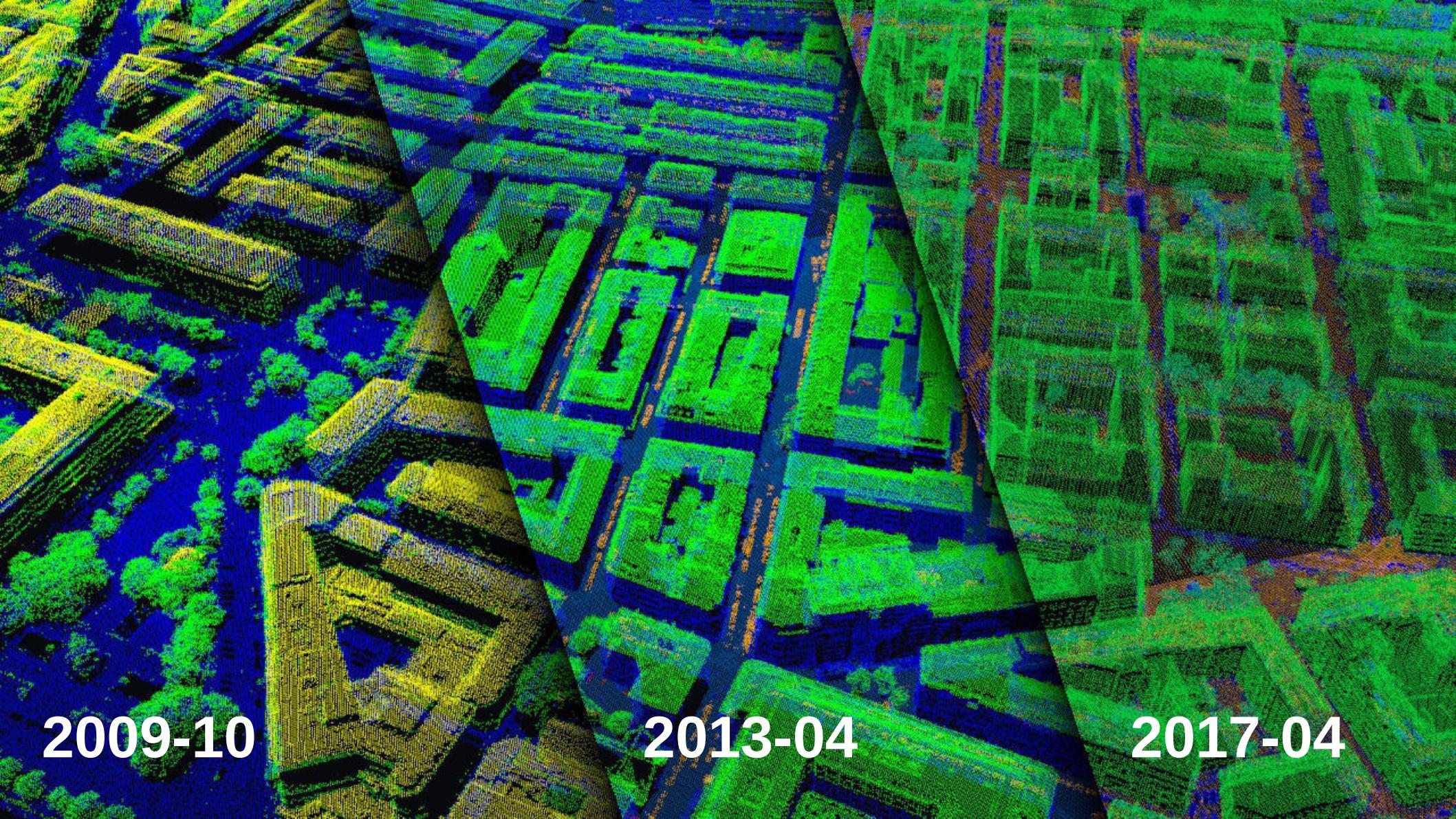


INTERLIS
Modèle en vecteurs – ITF
Taille monolithique : 12 GB

ZEITMANAGEMENT

GESTION DU TEMPS

- Verhinderung von Kollisionen
Prévenir les collisions dans le temps
- Zugang zu historischen Daten
Accès à l'historicité des données



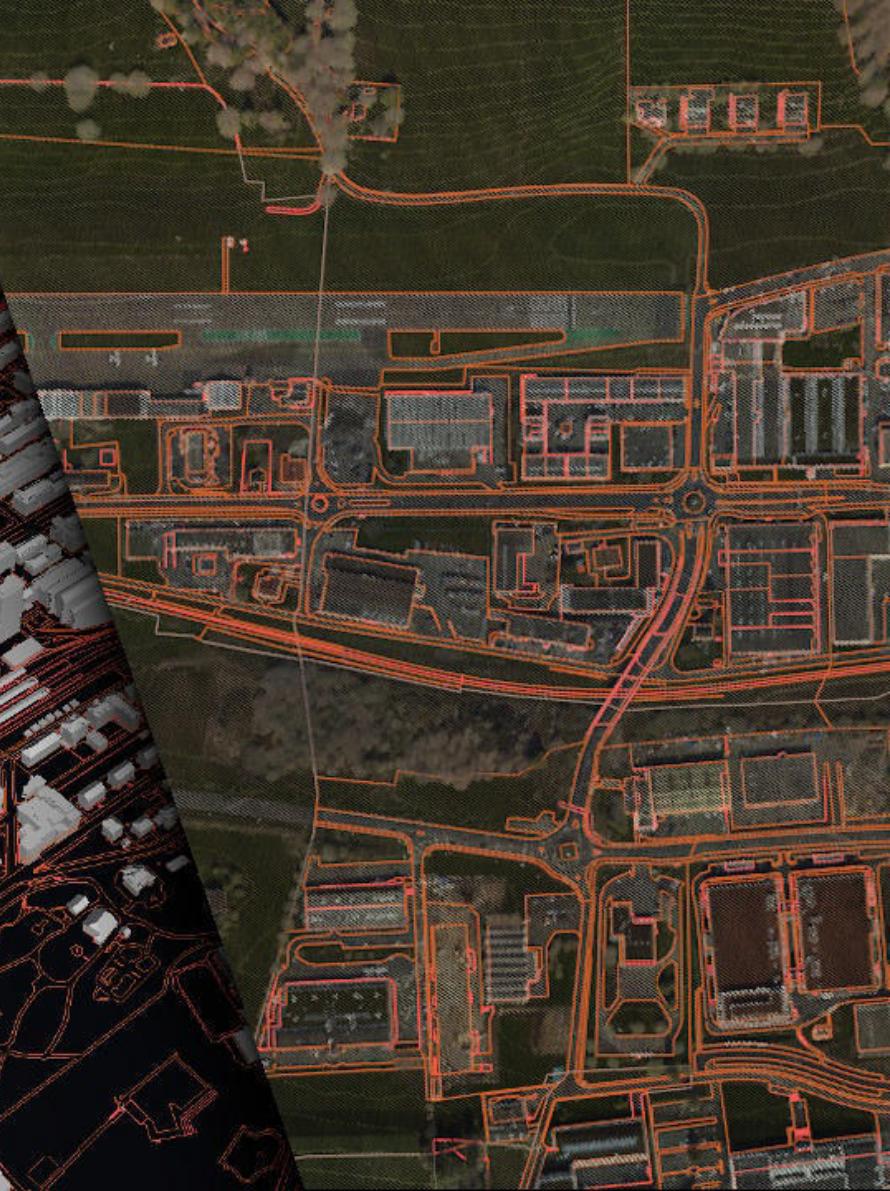
KOMMUNIKATION VON MODELLEN

COMMUNICATION INTER-MODELES

- **Gemischte Ansicht auf Anfrage**
Vue mixte à la demande
- **Inter-Typ-Kommunikation**
Communication inter-type
- **Einheitlicher und einfacher Zugang**
Accès uniifié et simple

A high-angle aerial photograph of a residential neighborhood. The buildings are represented by white 3D models with red outlines, showing a mix of single-family houses and apartment complexes. The streets are a network of grey lines. The background is a dark, textured sky.

Gemischte Modelle
Polygone – Vektoren – Punkte



Gemischte Modelle Vektoren – Raster



MODÈLES DES DIFFÉRENCES

MODELLE DER UNTERSCHIEDE

- Dérivées temporelles des modèles

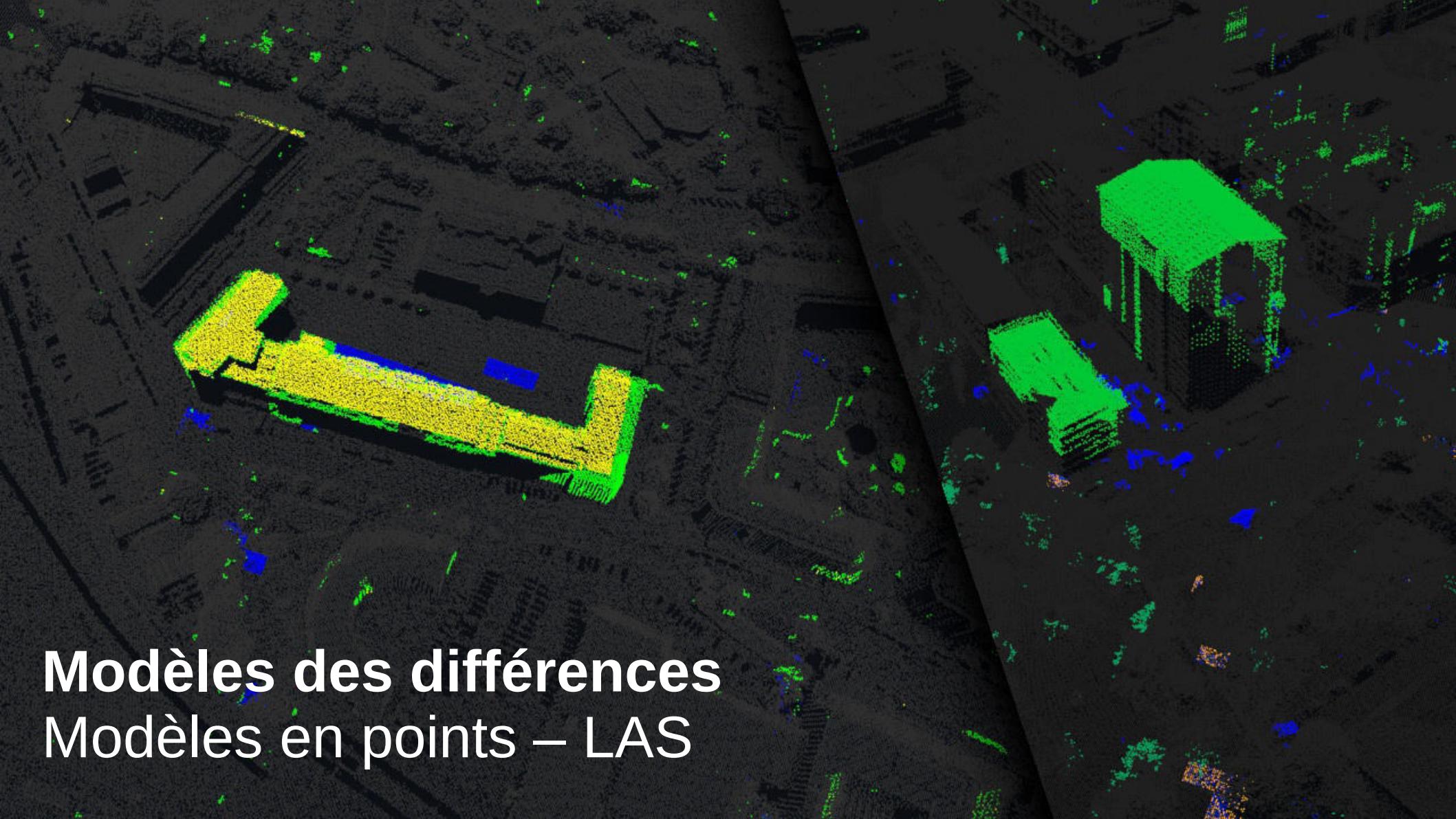
Zeitableitungen von Modellen

- Accès aux différences

Zugang zu Unterschieden

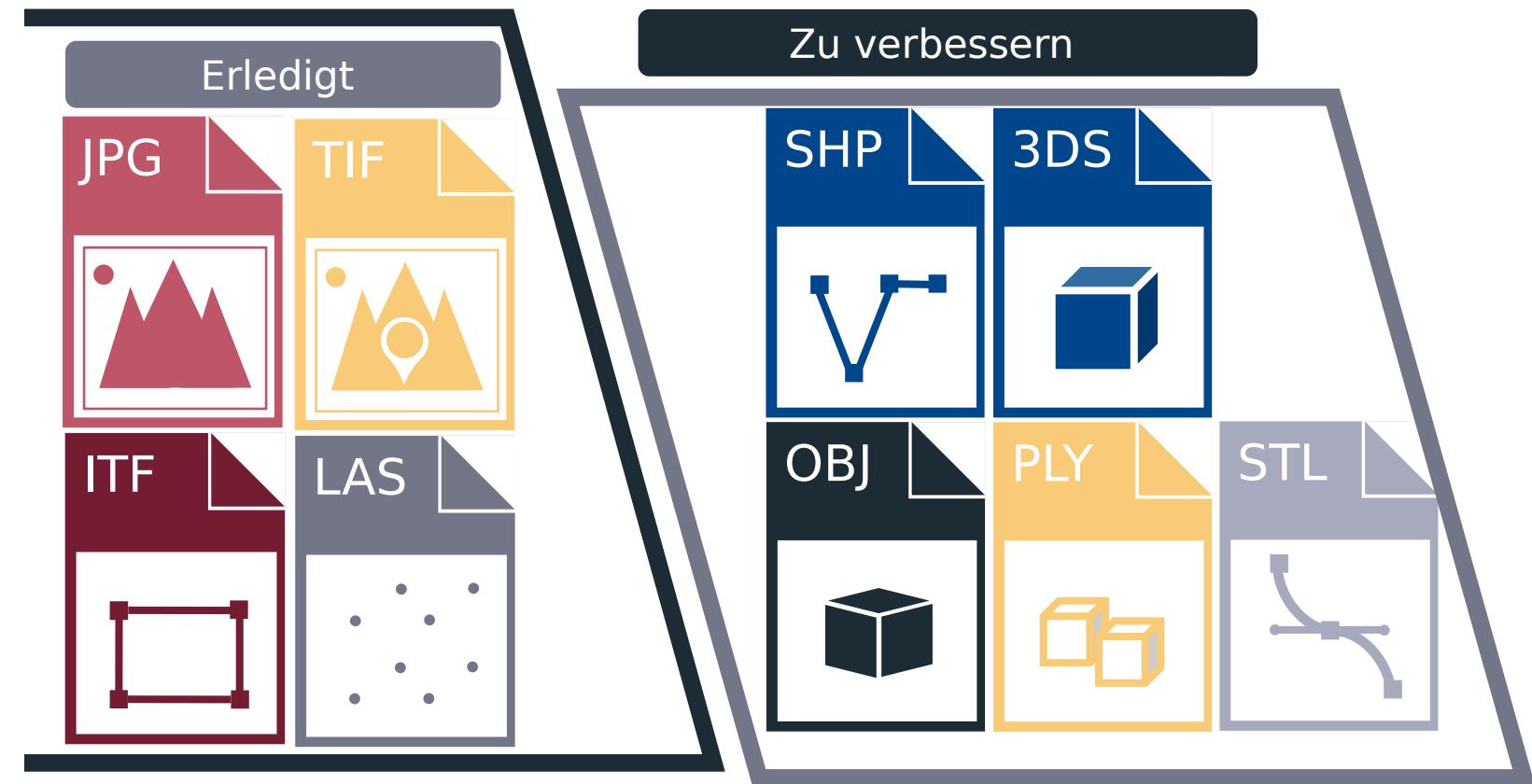
Modèles des différences

Modèles en points – LAS



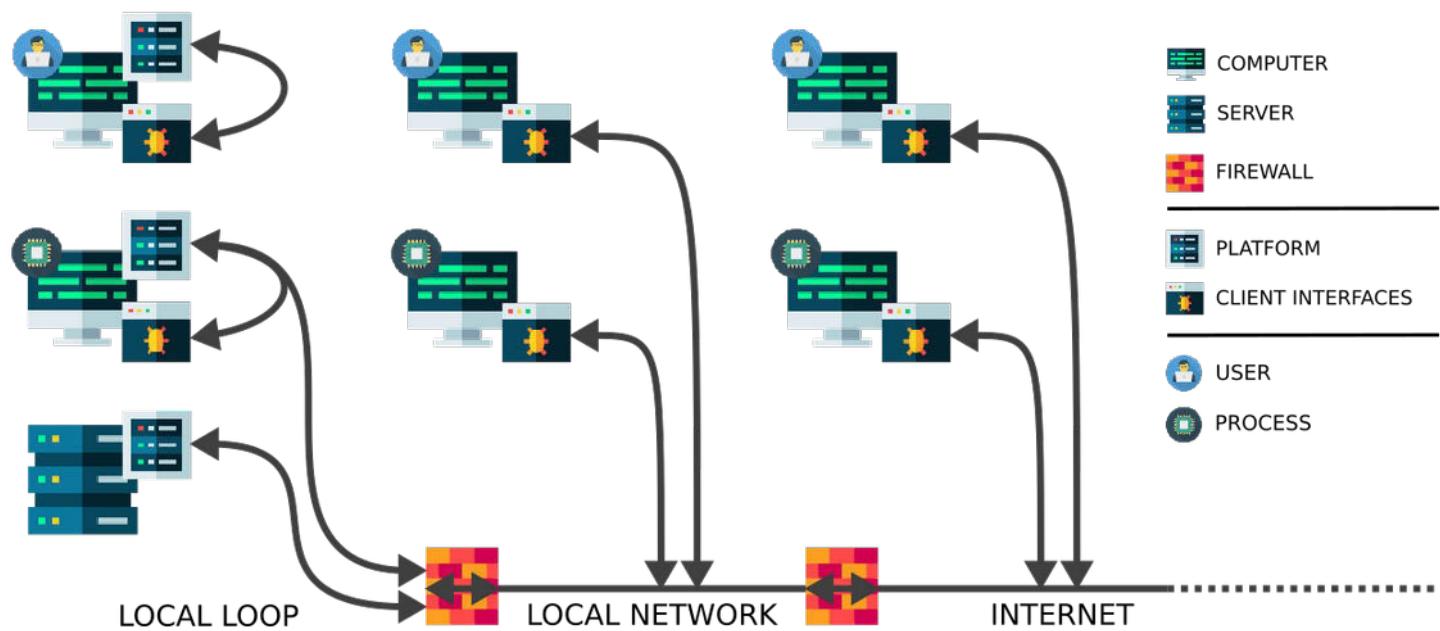


Die Konnektoren



ARCHITECTURE RÉSEAU

NETZWERK-ARCHITEKTUR



PERSPECTIVES

AUSBLICK

- Stabiliser les 3^{ième} et 4^{ième} dimensions
Stabilisierung der 3. und 4. Dimension
- Notion de « data to knowledge »
Begriff der « data to knowledge »
- Utilisateurs et processus
Benutzer und Prozesse

Agenda

1. **Quels sont les résultats obtenus depuis le lancement en septembre?**
 - Permettre aux utilisateurs des données de la mensuration officielle de visualiser facilement les changements
 - Mettre à jour le registre des piscines
2. **Le STDL, une plateforme avec des briques technologiques à disposition**
 - Introduction aux réseaux de neurones
 - Présentation de la plateforme 4D
3. **Comment pouvons-nous travailler ensemble ?**
4. **Perspective**
5. **Réponses aux questions**

1. **Welche Ergebnisse wurden seit der Einführung im September erzielt?**
 - Ermöglicht Benutzern von Katastervermessungsdaten die einfache Visualisierung von Änderungen
 - Aktualisierung des Poolregisters
2. **STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung**
 - Einführung in Neuronale Netze
 - Präsentation der 4D Plattform
3. **Wie können wir zusammen arbeiten?**
4. **Perspektive**
5. **Antworten auf Fragen**

Vous voulez profiter du dispositif STDL

Ihr möchtet die Vorteile des STDL-Geräts nutzen

Nous vous aidons à tester vos idées innovantes

Wir helfen Ihnen, Ihre innovativen Ideen zu testen

Géodata /BIM / IoT Geodaten /BIM / IoT

Qualité Qualität

Méthodologie Methodologie

Ville/Campagne/Montagne

Stadt/Land/Berg

Co-création Co-Kreation

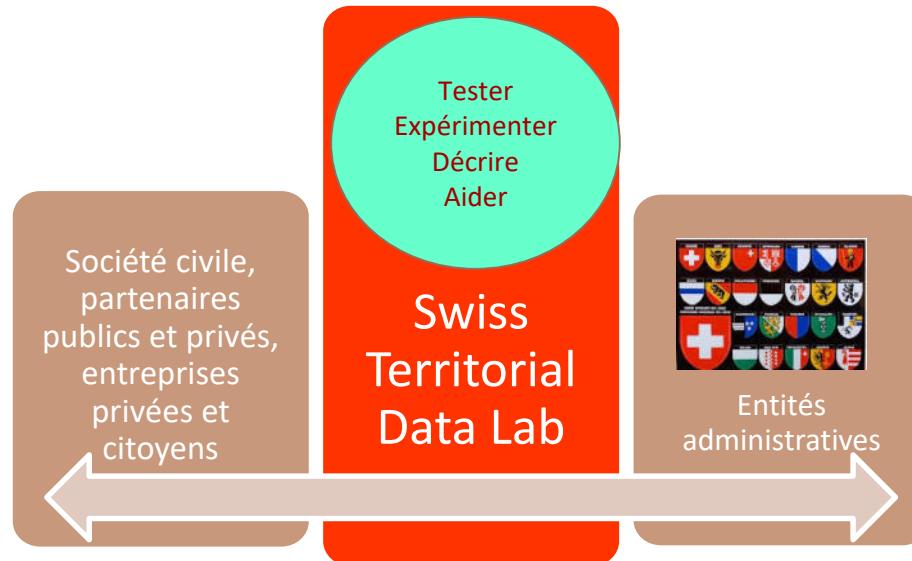
Intelligence artificielle Artificielle Intelligenz

Algorithme Algorithmen

Cycle de vie Lebenszyklus

Energétique Energetik

[...]



Vous voulez profiter du dispositif STDL

Sie möchten die Vorteile des STDL-Geräts nutzen

Deux possibilités :

Zwei Möglichkeiten:

- Venez avec **des cas simples**:
 - Identification d'objets non complexes
 - Explorer les possibilités techniques en matière de données par exemple 3D dans la mensuration officielle
 - ...
- Venez avec **un projet** qui s'appuie sur l'infrastructure et les compétences du STDL
 - Identification d'objets complexes
 - Explorer des concepts faisant appel à une thématique particulière
 - ...

- Kommen Sie mit **einfachen Fällen**:
 - Identifizierung von nicht-komplexen Objekten
 - Erkundung der technischen Möglichkeiten von Daten, z.B. 3D in der amtlichen Vermessung
 - ...
- Kommen Sie mit einem **Projekt**, das auf der Infrastruktur und dem Fachwissen des STDL aufbaut.
 - Identifizierung komplexer Objekte
 - Erforschung von Konzepten mit einem bestimmten Thema
 - ...

Vous voulez profiter du dispositif STDL

Ihr möchtet die Vorteile des STDL-Geräts nutzen

Contactez notre équipe sur:

Kontaktieren Sie unser Team durch:

info@stdl.ch

Le STDL est un projet :

- financé par l'**INDG** pour 5 ans et soutenu par des ressources internes cantonales et fédérales
- Publant ses résultats en **open source**
- Utilisant et valorisant les **données publiques** du territoire

Das STDL ist ein Projekt:

- die durch das **NGDI** für 5 Jahre und unterstützt durch interne kantonale und eidgenössische Mittel finanziert ist.
- Veröffentlichung der Ergebnisse in **Open Source**
- Nutzung und Erweiterung der **öffentlichen Daten** des Territoriums

Agenda

1. **Quels sont les résultats obtenus depuis le lancement en septembre?**
 - Permettre aux utilisateurs des données de la mensuration officielle de visualiser facilement les changements
 - Mettre à jour le registre des piscines
2. **Le STDL, une plateforme avec des briques technologiques à disposition**
 - Introduction aux réseaux de neurones
 - Présentation de la plateforme 4D
3. **Comment pouvons-nous travailler ensemble ?**
4. **Perspective**
5. **Réponses aux questions**

1. **Welche Ergebnisse wurden seit der Einführung im September erzielt?**
 - Ermöglicht Benutzern von Katastervermessungsdaten die einfache Visualisierung von Änderungen
 - Aktualisierung des Poolregisters
2. **STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung**
 - Einführung in Neuronale Netze
 - Präsentation der 4D Plattform
3. **Wie können wir zusammenarbeiten?**
4. **Perspektive**
5. **Antworten auf Fragen**

Perspective

Quelques « user stories » identifiées

Perspektive: Einige identifizierte Benutzergeschichten

En tant qu'office cantonal de l'énergie, je veux identifier les **panneaux thermiques** du canton, dans le but d'obtenir un registre complet géoréférencé

En tant qu'office fédéral de la statistique, je veux connaître la **période de construction des bâtiments**, dans le but de compléter le registre des bâtiments et logements (RegBL) dans le cadre du projet d'extension

En tant qu'office cantonal de l'agriculture et de la nature, je veux réaliser un inventaire de tous les **arbres isolés** dans le canton car ils ont un rôle essentiel au maintien de la qualité de vie en ville (réduction de la chaleur, régulation de l'écoulement des eaux, filtration des particules polluantes,...).

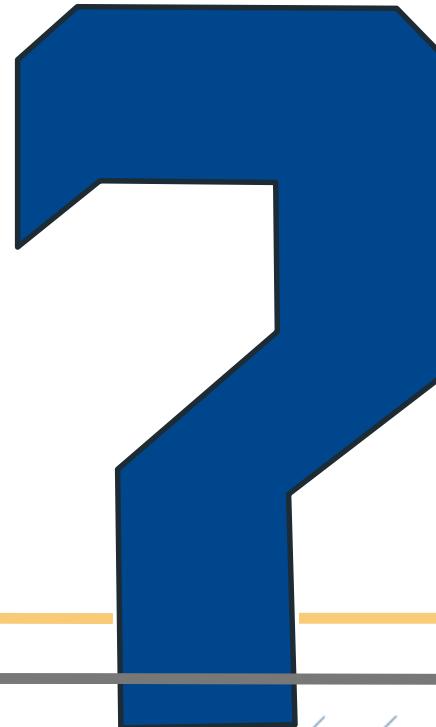
Als kantonales Energieamt möchte ich die **Solarthermie-Installationen** im Kanton identifizieren, mit dem Ziel, ein vollständiges georeferenziertes Register zu erhalten.

Als Statistisches Bundesamt möchte ich die **Bauzeit von Gebäuden** wissen, um im Rahmen des Ausbauprojekts das Gebäude- und Wohnungsregister (GWR) zu vervollständigen.

Als kantonales Amt für Landwirtschaft und Natur möchte ich ein Inventar aller **Einzelbäume** des Kantons erstellen, weil sie eine wesentliche Rolle bei der Erhaltung der Lebensqualität in der Stadt spielen (Wärmereduktion, Regulierung des Wasserflusses, Filtrierung von Schadstoffpartikeln, usw.).

Vos questions

Ihre Fragen



www.stdli.ch
info@stdli.ch

