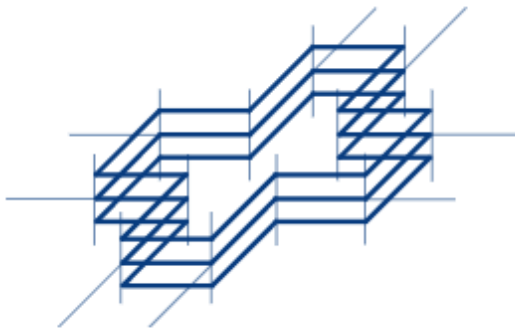


Swiss Territorial Data Lab

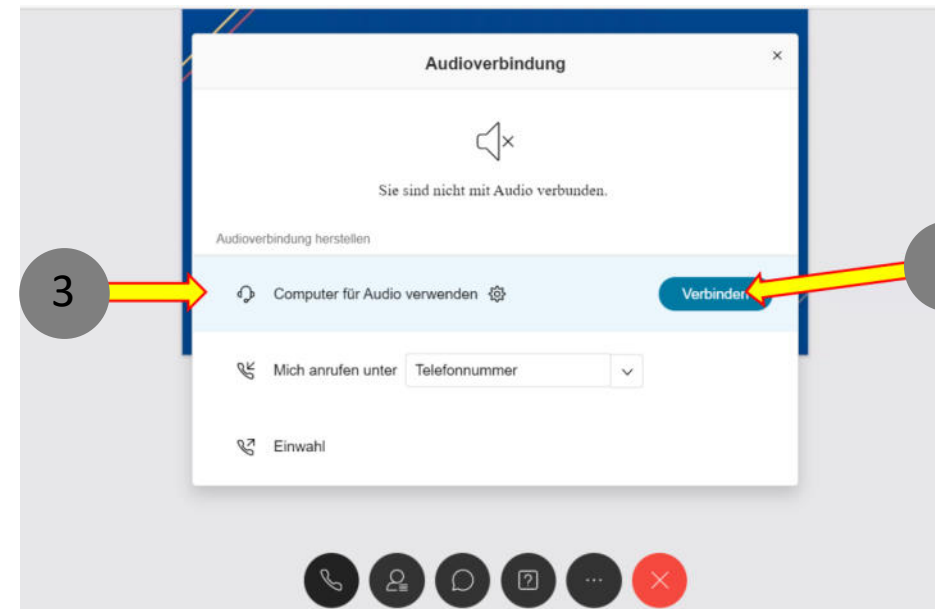
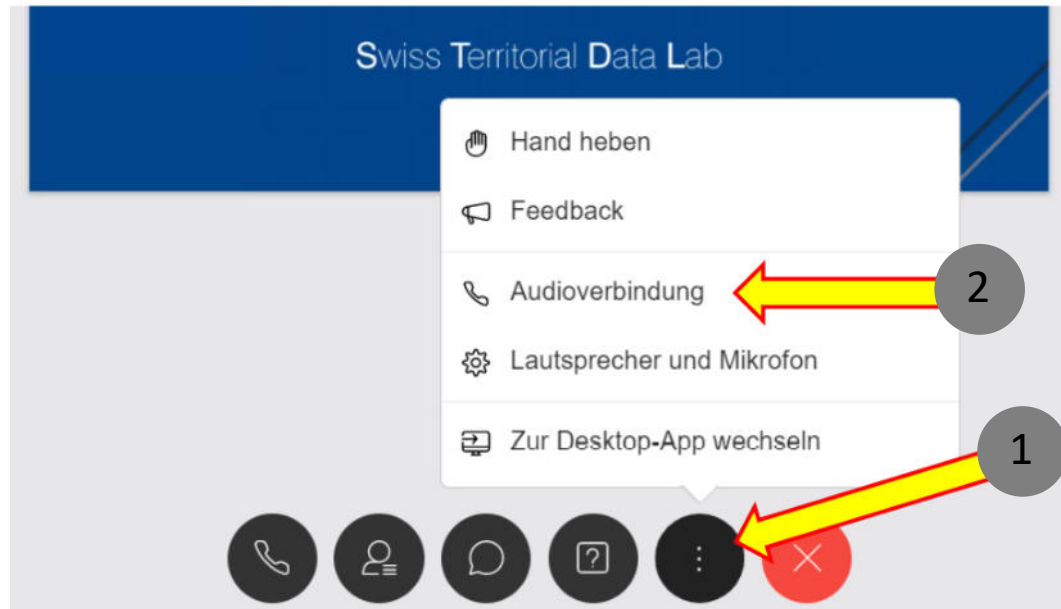


**Colloque swisstopo
4 décembre 2020**

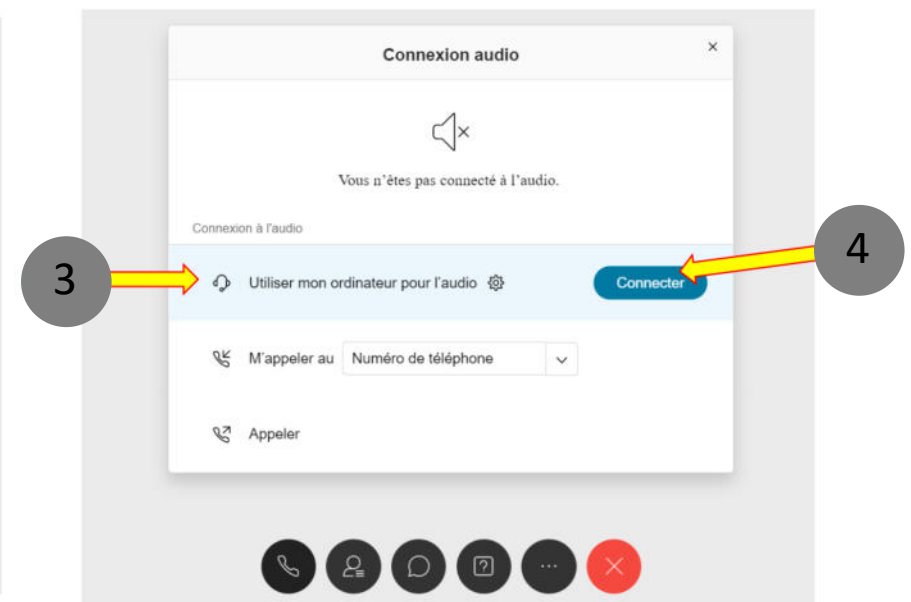
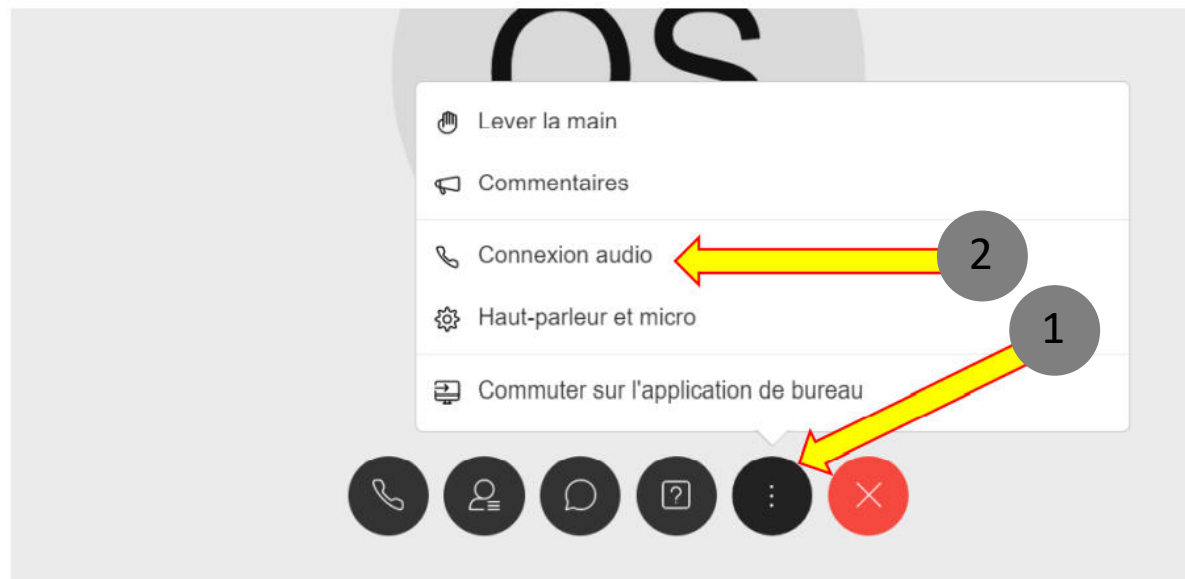
Commence à 10 h – Anfang um 10 Uhr

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

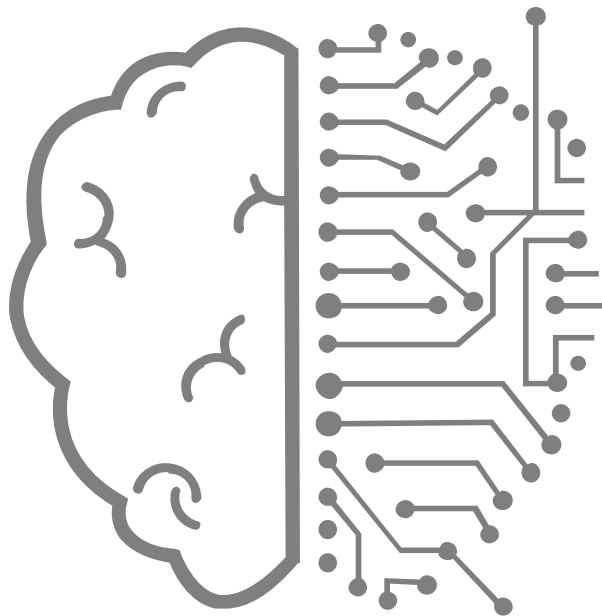
Schlagwörter und viele Projekte

Data Science

Machine Learning

Big Data

Deep Learning



Artificial Intelligence

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 federal 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 Kataster)

BEDIENUNGSWERKZEUGE

OUTILS D'EXPLOITATION

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

2020-10-17

- Biens_fonds, Bien_fondsProj_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

2020-10-13

Daten : Kanton Thurgau



UNTERSCHIEDE

2020-10-17 – 2020-10-13

2020-10-17

UNTERSCHIEDE

2020-10-13



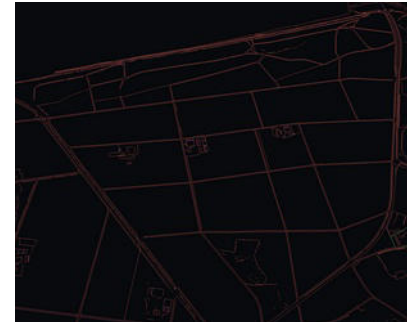
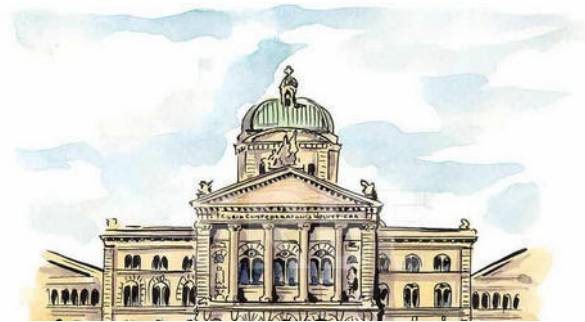
ANWENDUNGSBEISPIEL

EXEMPLE D'APPLICATION

Direktzahlungen

Suivi pour les paiements directs

1



VERIFICATION DU CADASTRE

VERIFIZIERUNG DES KATASTERS

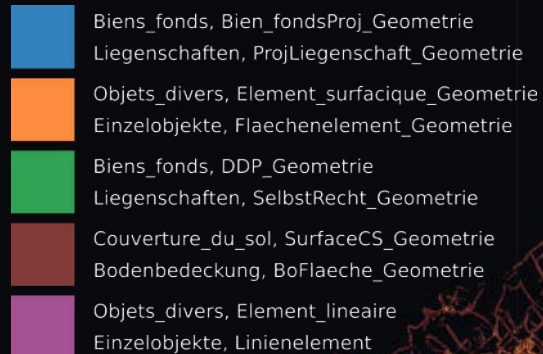
- À la disposition du cadastre

Zur Verfügung des katasters

- Suivi des transformations

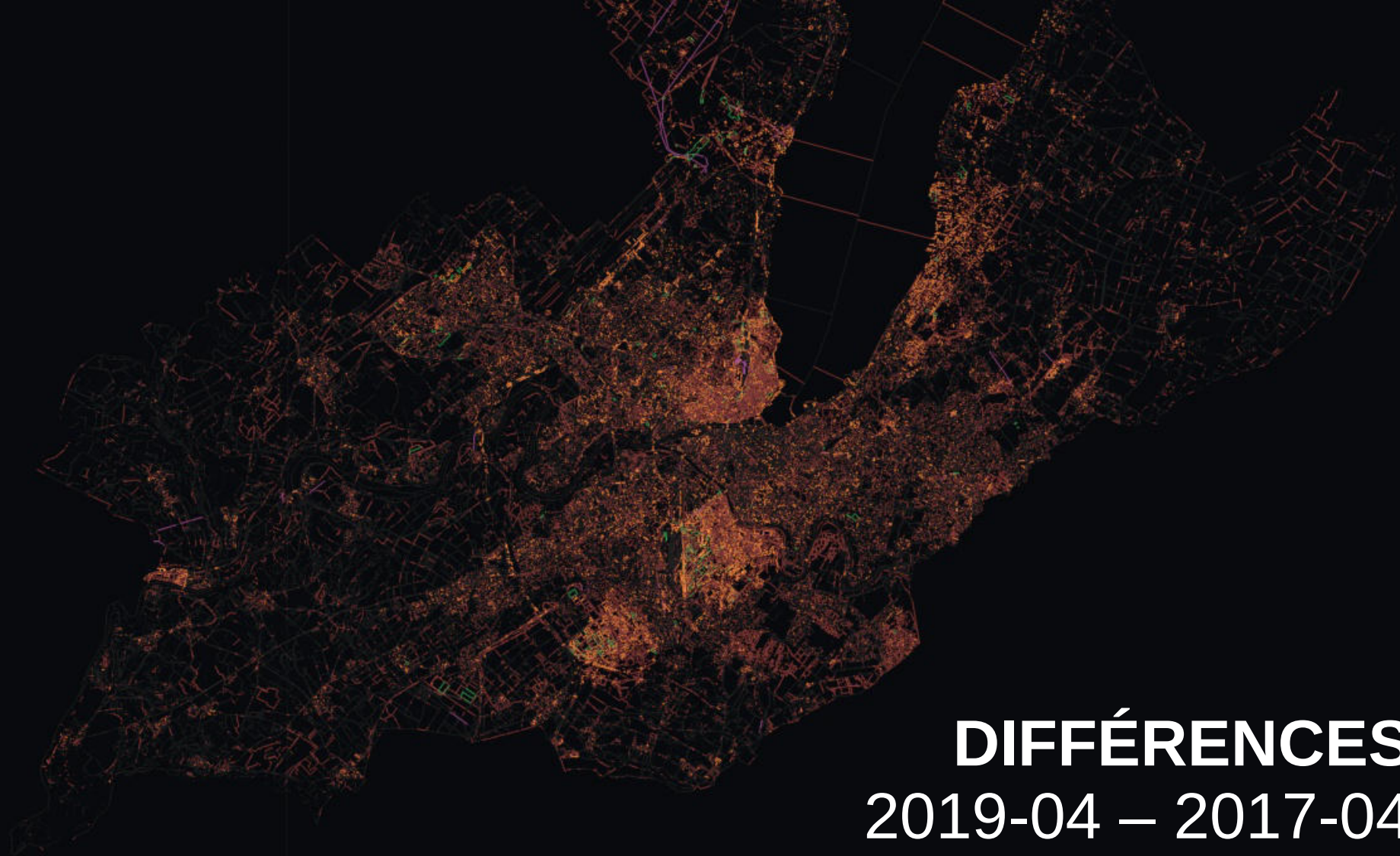
Nachverfolgung von Eintragungen

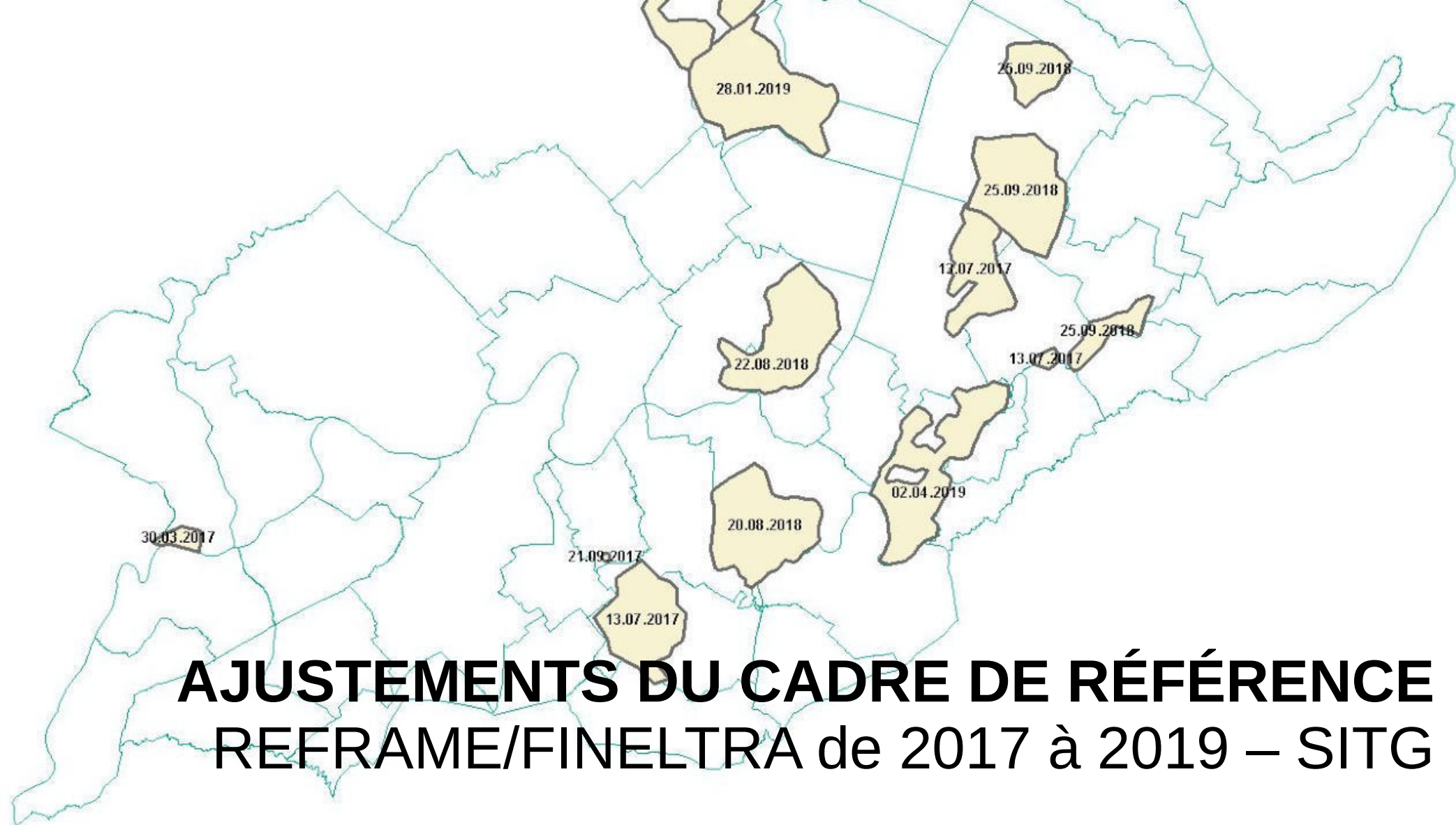
2017-04



2019-04

Données : SITG





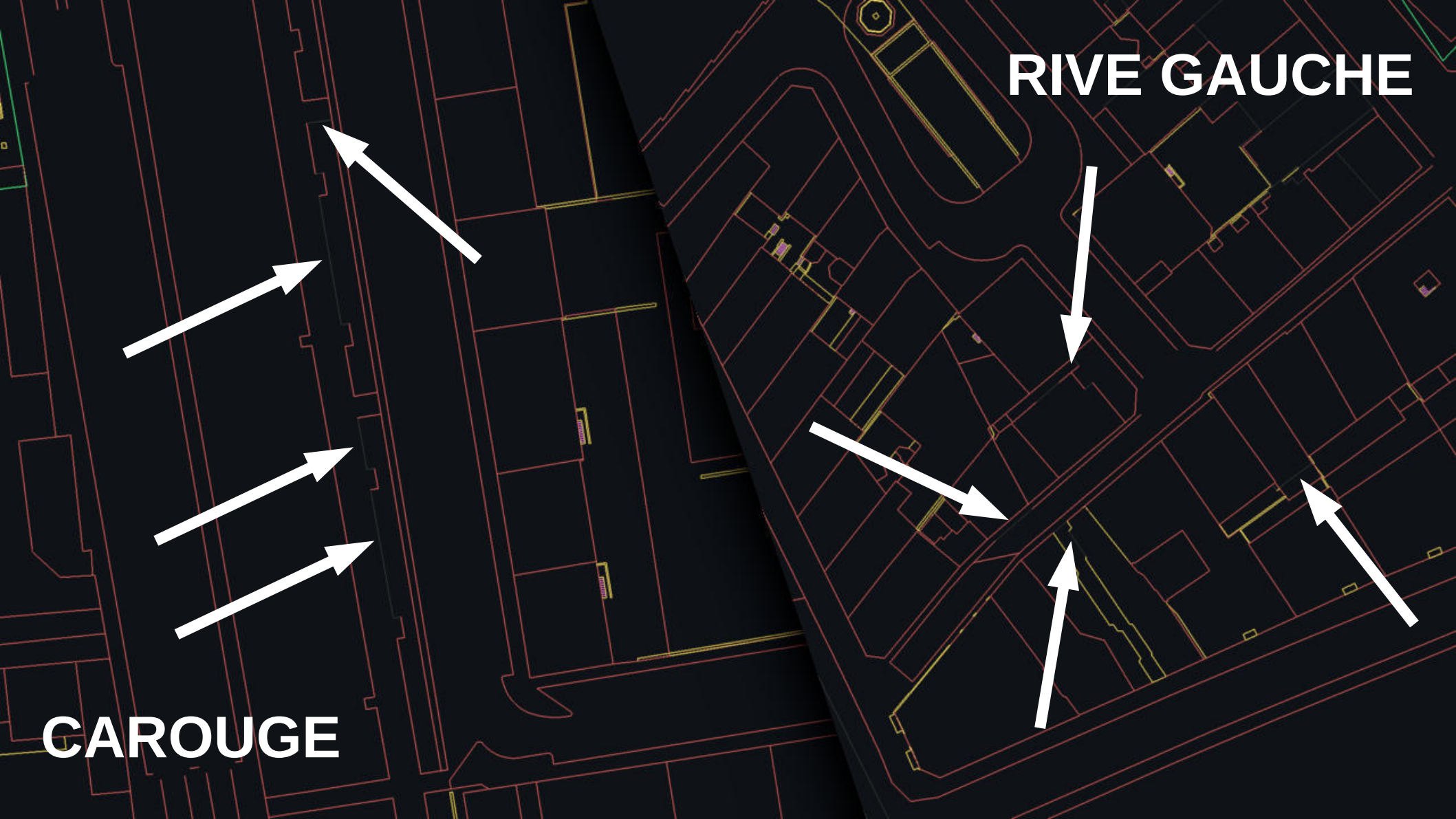


AJUSTEMENTS

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

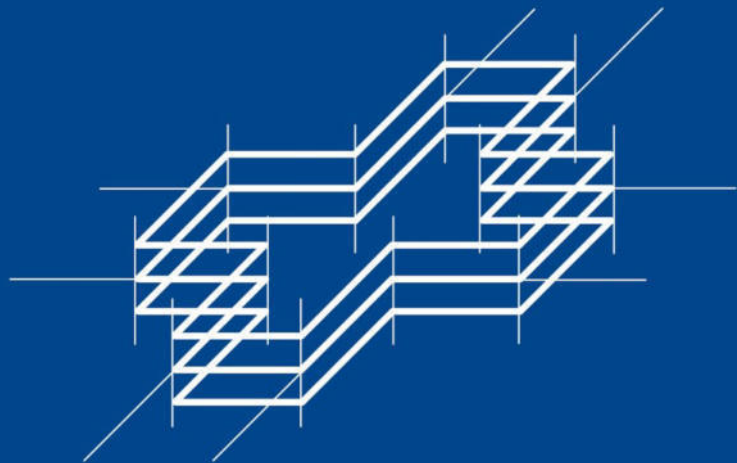
2. STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung

- Einführung in Neuronale Netze
- Präsentation der 4D Plattform

3. Wie können wir zusammenarbeiten?

4. Perspektive

5. Antworten auf Fragen



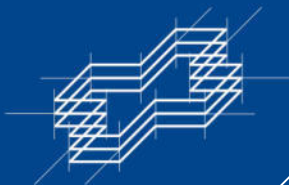
Swiss Territorial Data Lab

Détection de piscines
à partir de photos aériennes

*Erkennung von Schwimmbecken
mittels Luftbildanalyse*

Alessandro Cerioni, Etat de Genève

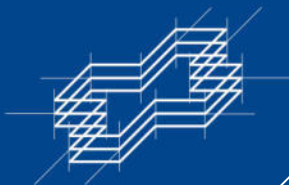
Adrian Meyer, FHNW



Contexte

Hintergrund

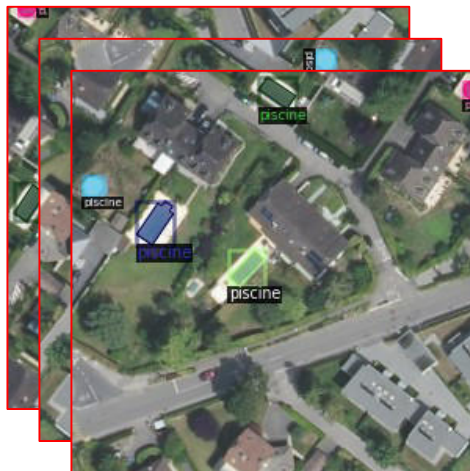
- Préambule : **les piscines fixée durablement au sol doivent être cadastrées**
- Problème métier : **maintenir à jour le cadastre des piscines**
- Solution basée sur la Data Science : **détection de piscines à partir de photos aériennes, en utilisant le Deep Learning**
- *Voraussetzung: Dauerhaft im 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*



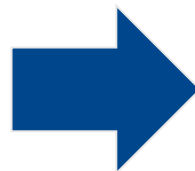
L'idée, en bref

Grundidee

apprentissage



Trainingsvorgang (Anlernen)



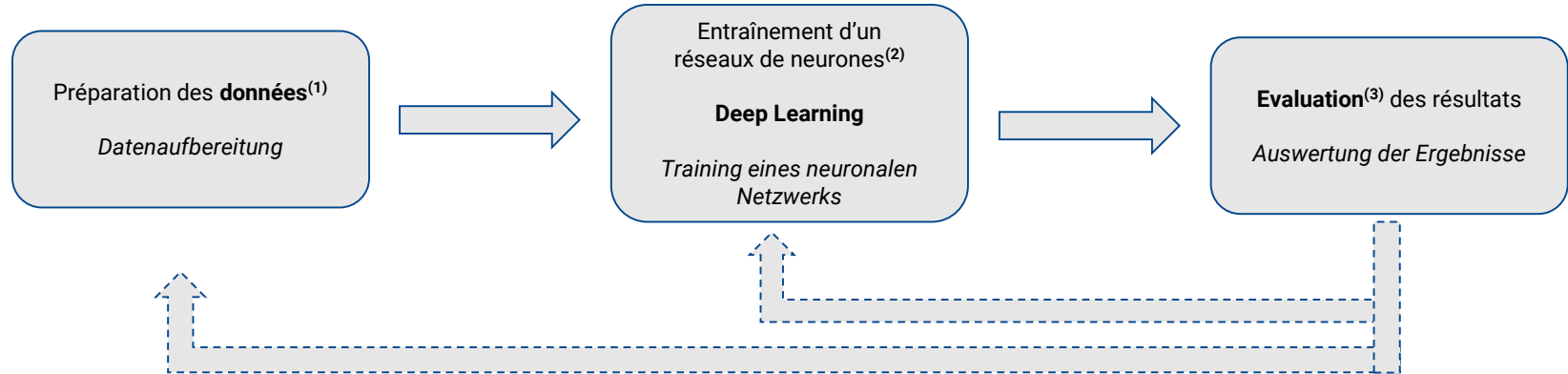
prédictions



Modellprognosen (Anwendung)

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**.

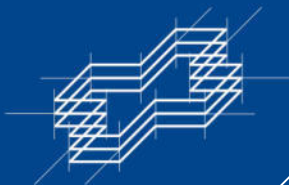
2. **Entraînement** sur un **extrait des orthophotos 2019** (~20 Mo) du Canton de **Neuchâtel**, segmentées avec des **données "vérité terrain"** fournies par ce même canton ; **prédiction sur une aire limitée du canton**.

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

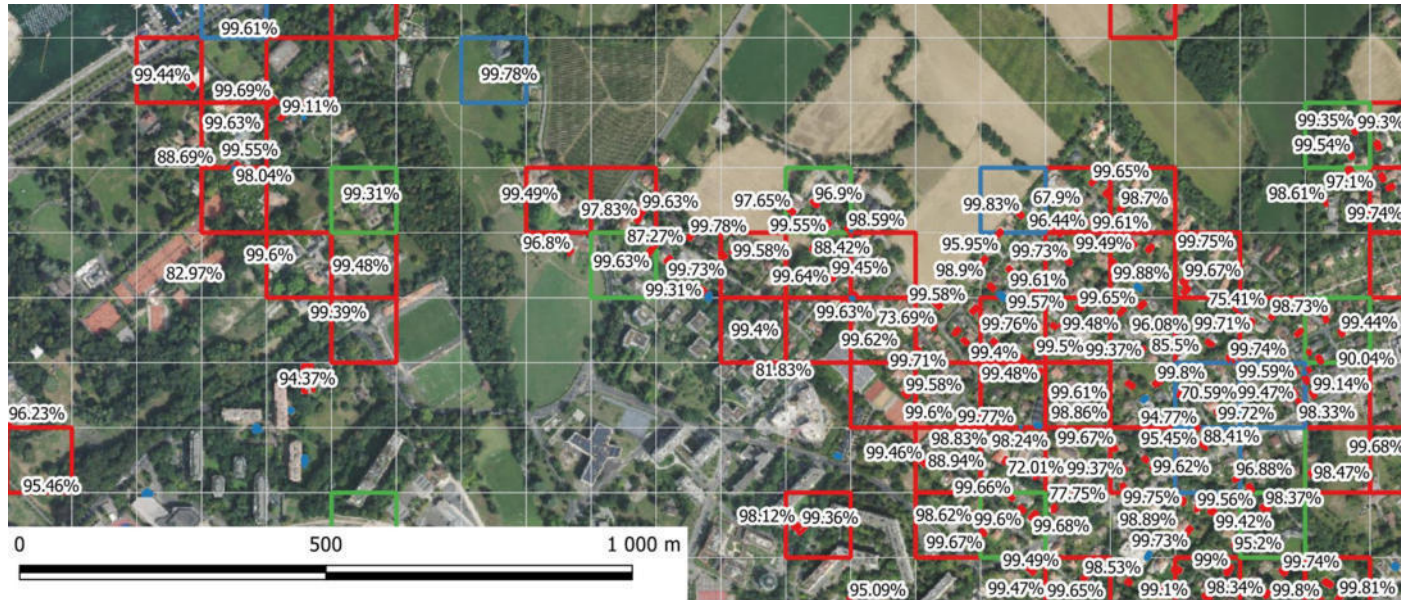
Ergebnisse

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



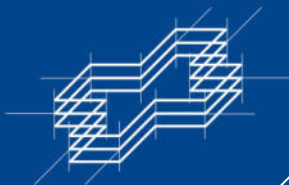
vrais positifs = ?
faux positifs = ?
faux négatifs = ?

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)

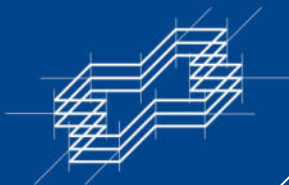
Das Genfer Modell hat eine Zuverlässigkeit von ~90% (F1 Score).

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

“Faux négatif”, mais... vraisemblément 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)

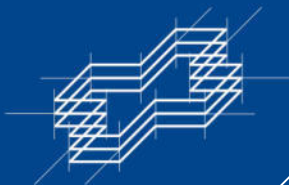
Das Genfer Modell hat eine Zuverlässigkeit von ~90% (F1 Score).

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

^{*} 4 675 piscines figuraient dans le cadastre du Canton de Genève au moment où cette analyse a été conduite. Les piscines intersectant 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.

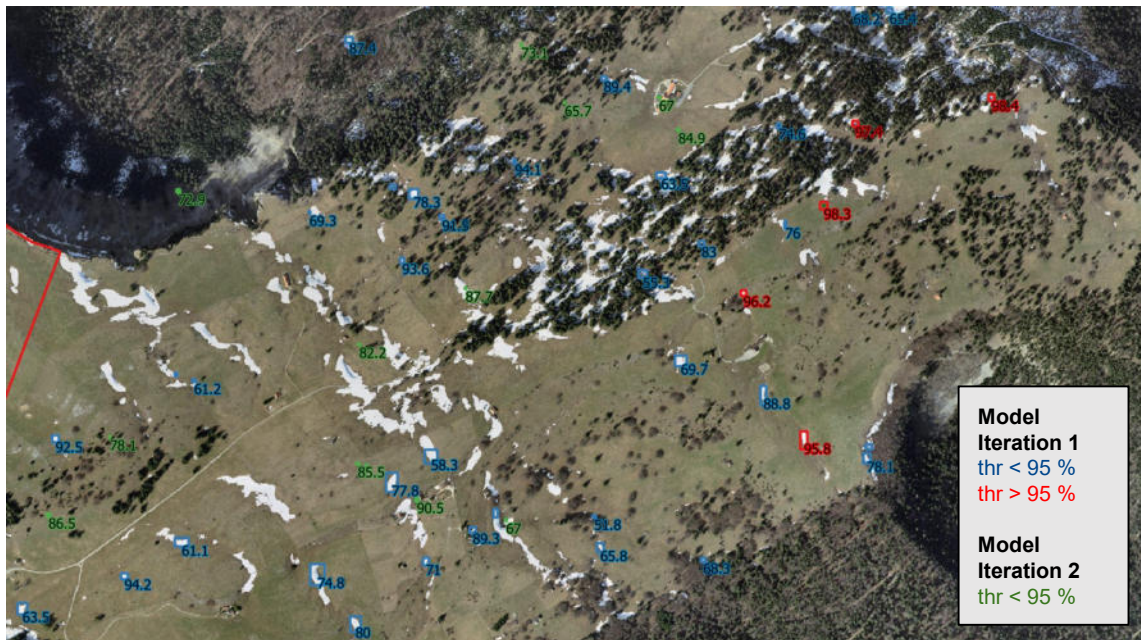
Das Kataster des Kantons Genf weist nach unserem Modell folgende Differenzen auf:

- *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 Segmentierungsraster 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.

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, ...



60 cm GSD



10 cm GSD

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 Bodenauflösung der Orthophotos von ~60 cm/Pixel (GSD)

3. *Erkennung **anderer Objekte** z.B. Solar-Module, Klimaanlage, 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

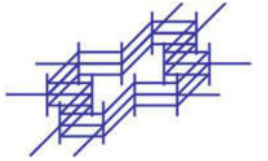
2. STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung

- Einführung in Neuronale Netze
- Präsentation der 4D Plattform

3. Wie können wir zusammenarbeiten?

4. Perspektive

5. Antworten auf Fragen

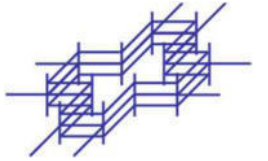


Deep Learning für Geodaten

Denis Jordan, Institut Geomatik FHNW

Swiss Territorial Data Lab





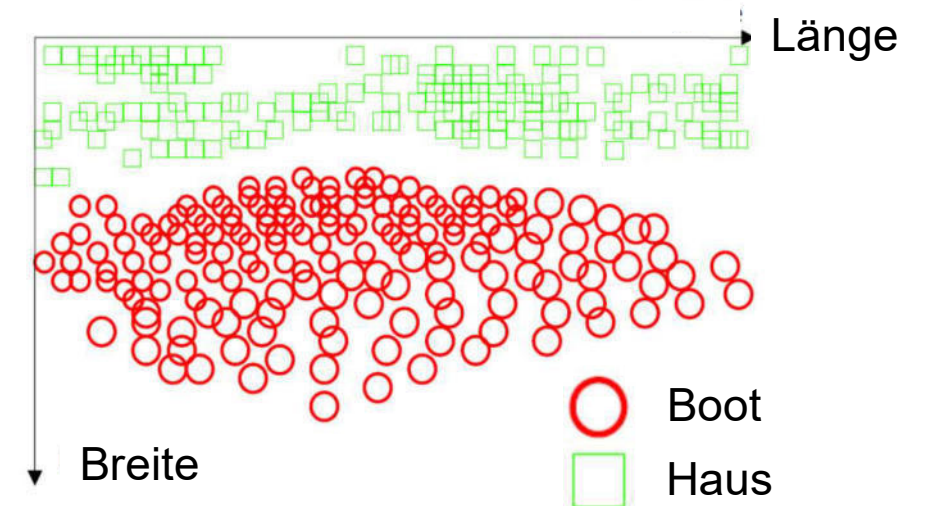
«Künstliche Intelligenz» ↔ Maschinelles Lernen – was es ist

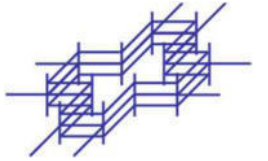


Aufgabe: Erkennung Haus vs. Boot (**Klassen**)

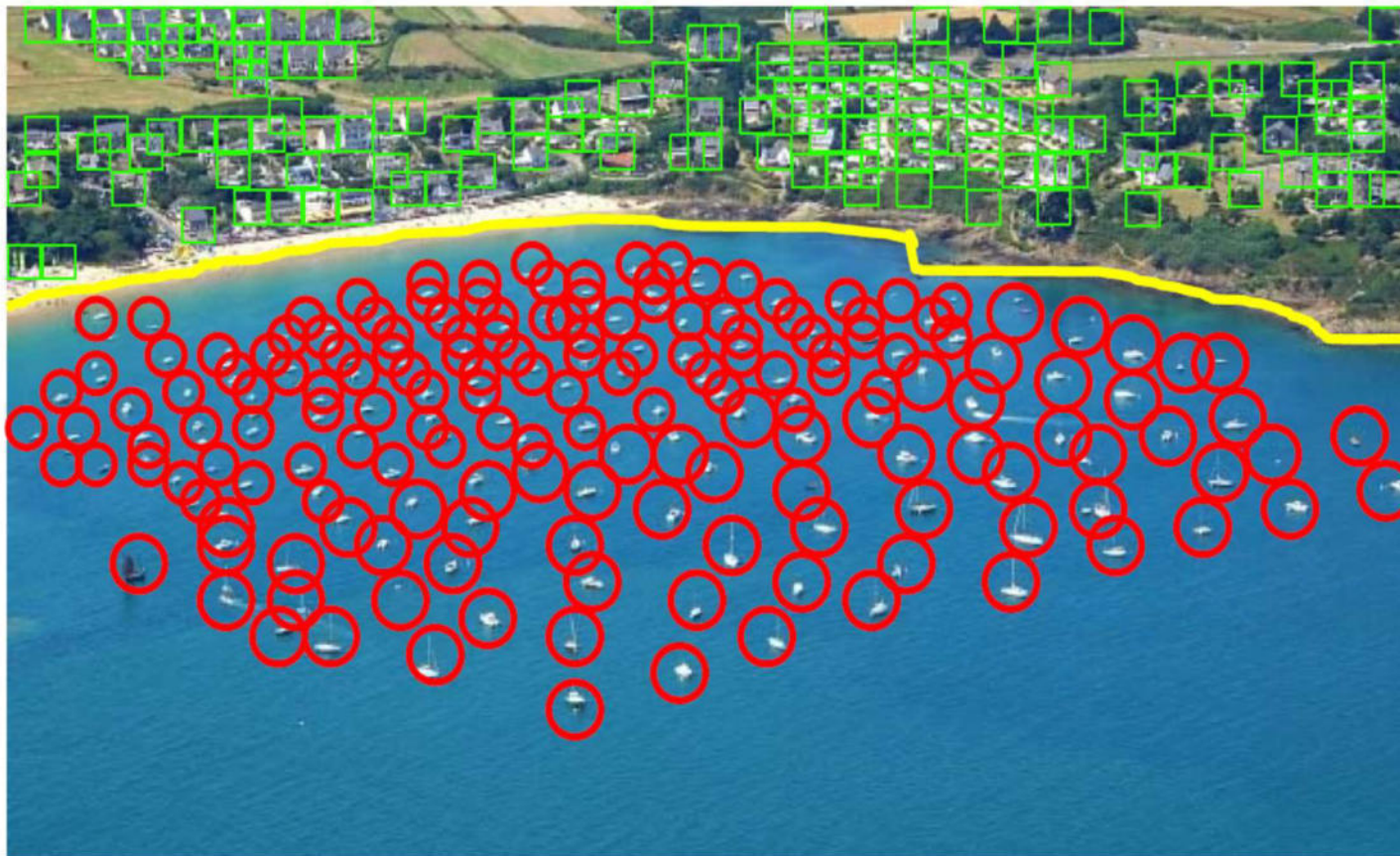
Machine Learning:

1. Vorgabe der Objekte und ihrer Klassen





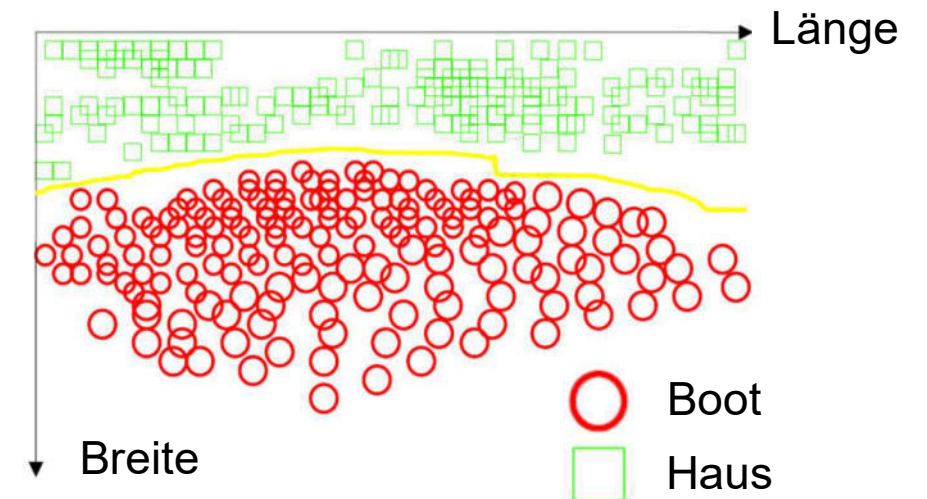
«Künstliche Intelligenz» ↔ Maschinelles Lernen – was es ist

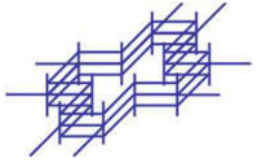


Aufgabe: Erkennung Haus vs. Boot (**Klassen**)

Machine Learning:

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





«Künstliche Intelligenz» ↔ Maschinelles Lernen – was es ist



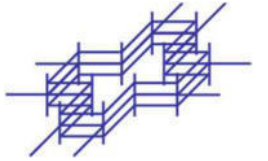
Aufgabe: Erkennung Haus vs. Boot (**Klassen**)

Machine Learning:

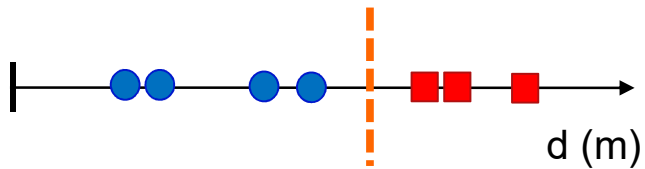
1. Vorgabe der Objekte / Klassen
2. Algorithmus lernt **Regeln**
→ Küstenlinie zur Trennung
beider Klassen
3. Anwendung auf neue Daten
→ Generalisierbarkeit?
→ Güte der Klassifizierung?

Training

**Validierung
und Test**

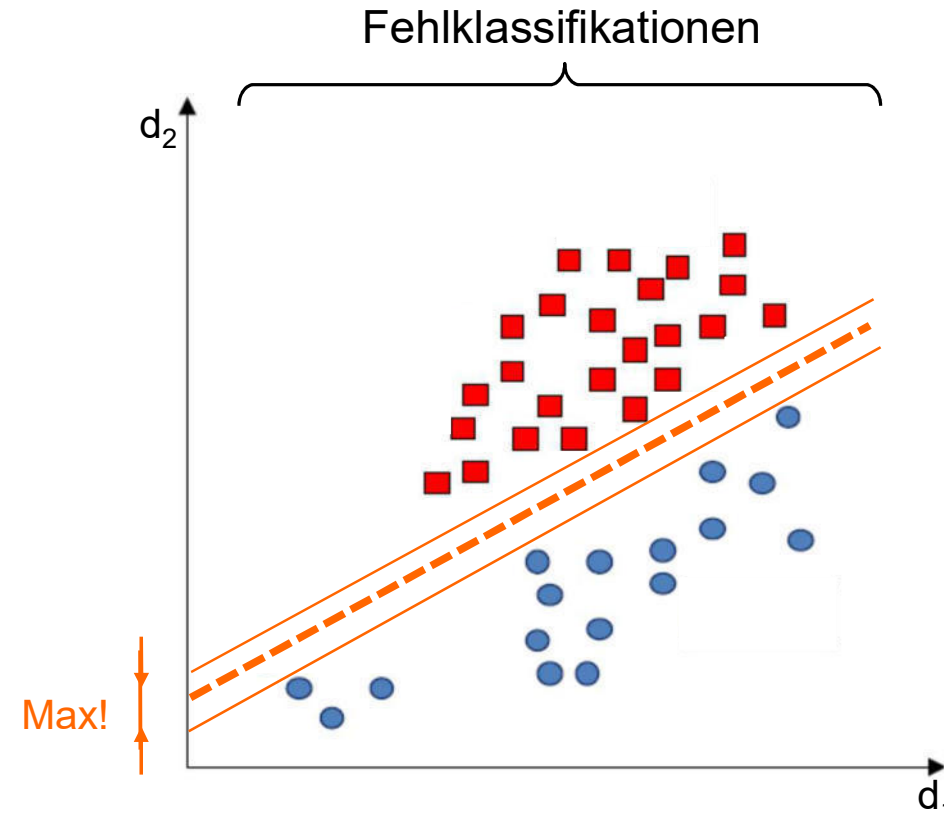


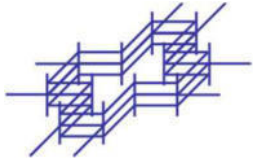
Maschinelles Lernen – was es ist



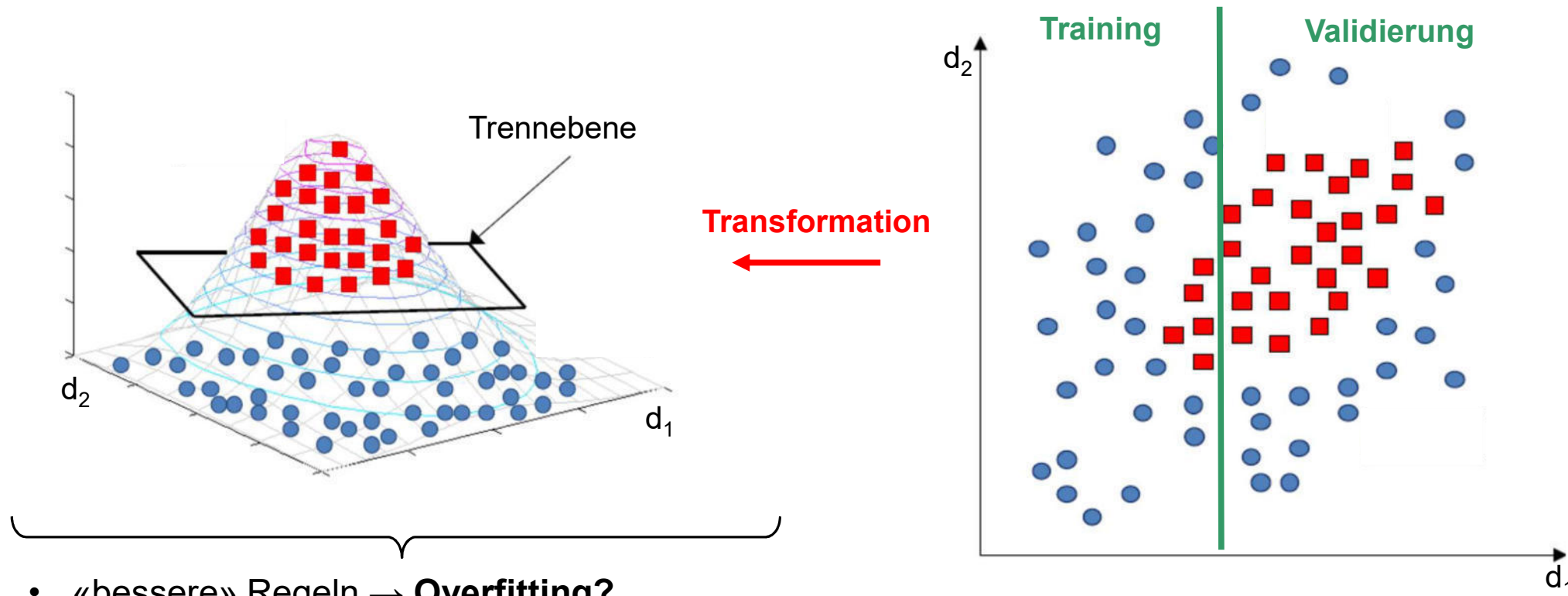
Trennregeln: unterschiedliche Methoden, z.B.

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

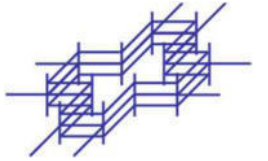




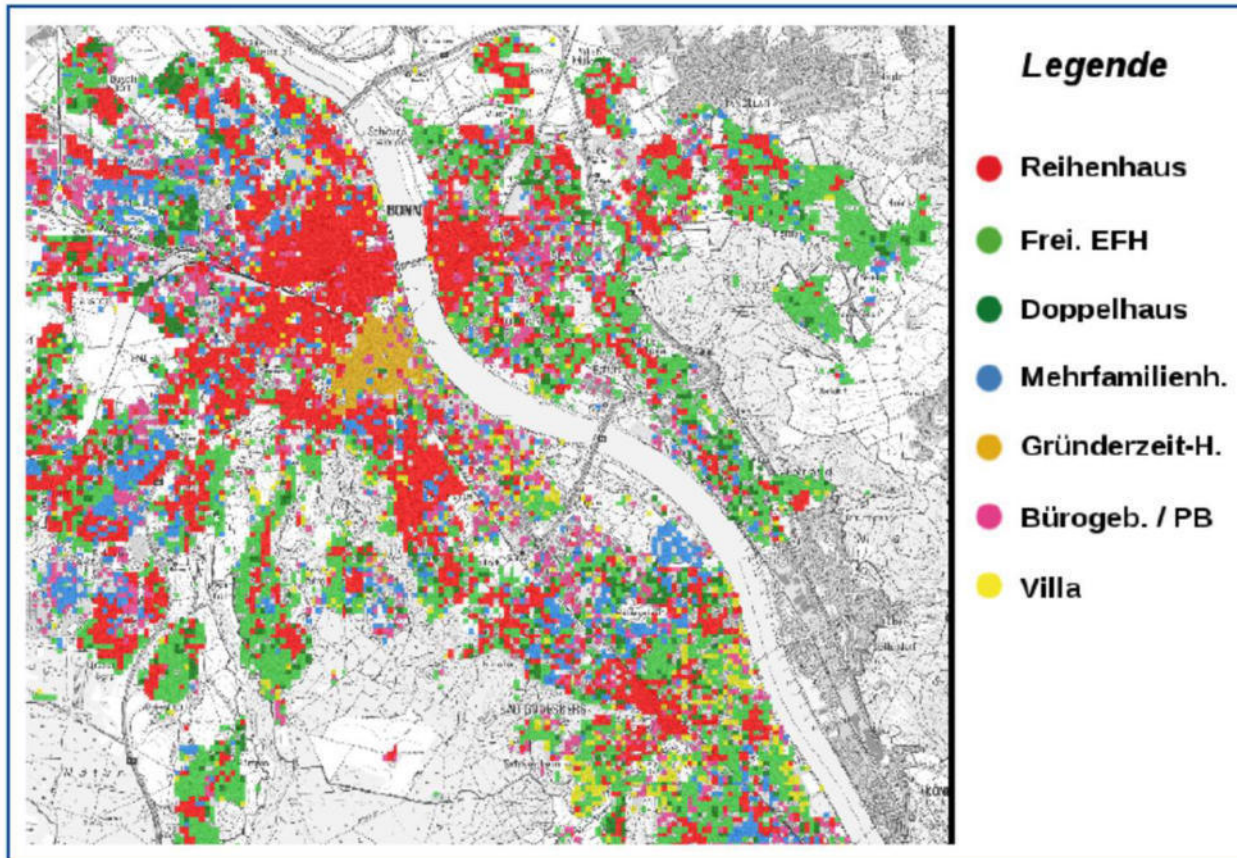
Maschinelles Lernen – was es ist



- «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



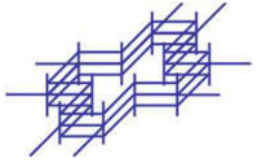
viele Merkmale

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**

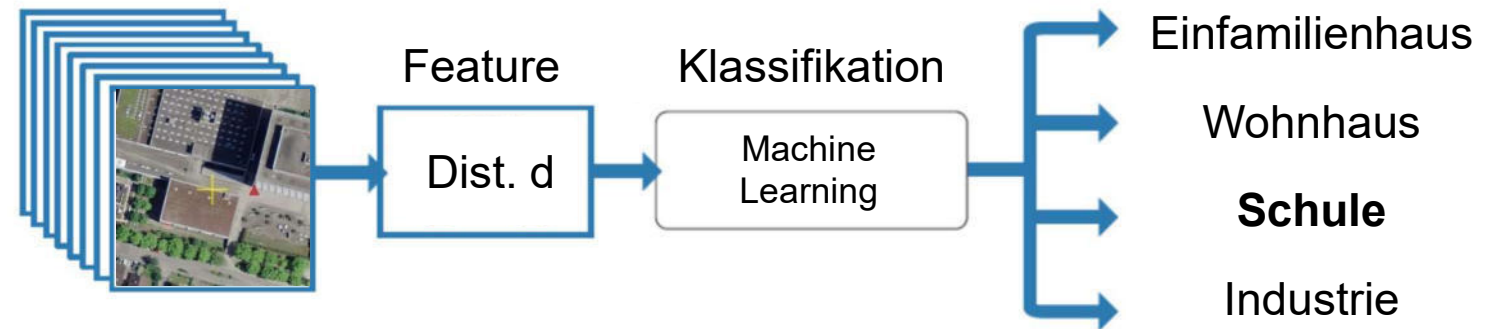
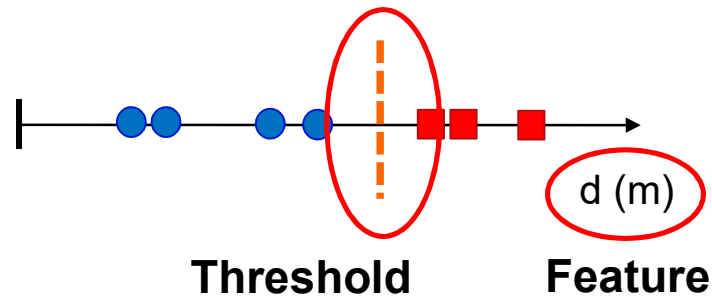
Ergebnisse

→ Accuracy um 90%

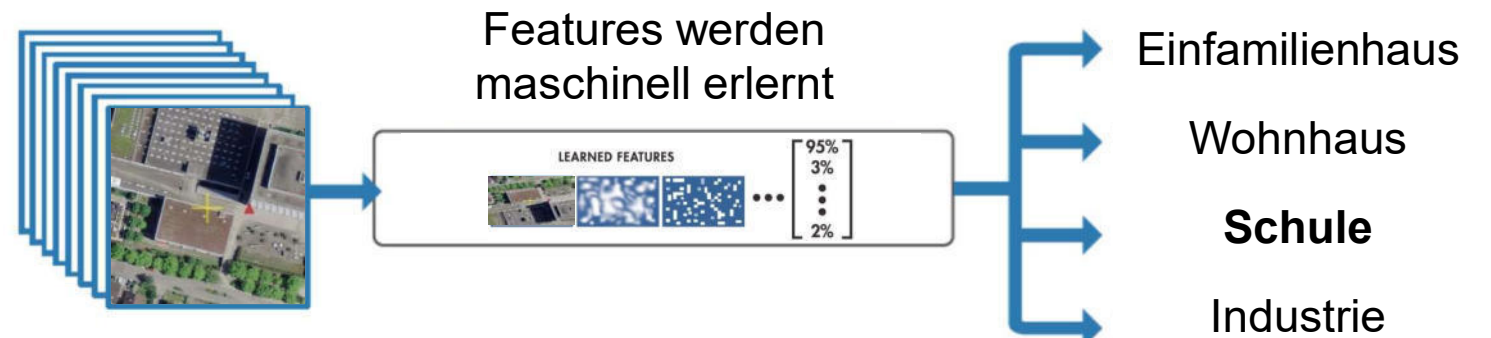
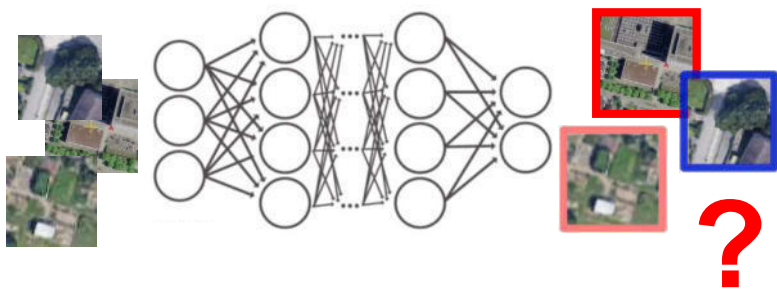


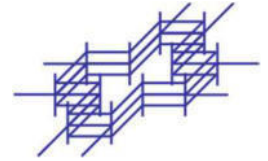
Deep Learning – eine moderne Interpretation des Maschinellen Lernens

Herkömmliches Machine Learning



Deep Learning





Deep Learning – was es ist

Neuronale Signalprozessierung des Gehirns



Neuron und Aktionspotenzial

Dendritenbaum

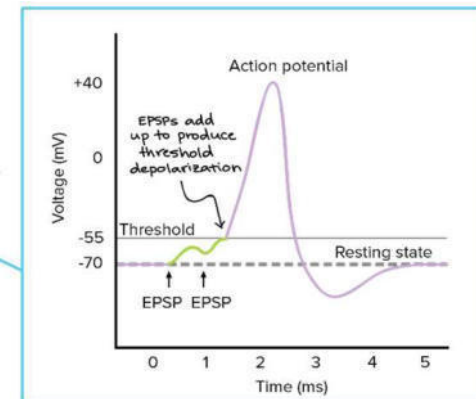
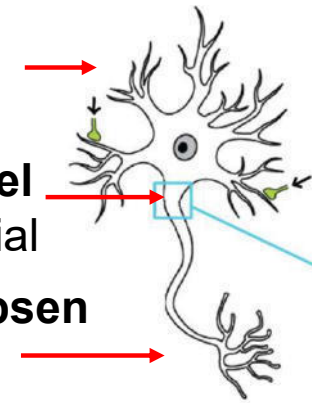
→ Input (Reize)

Soma, Axonhügel

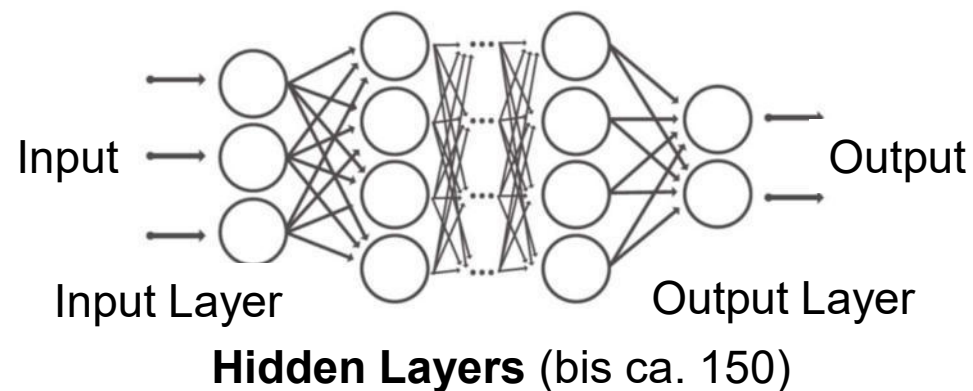
→ Aktionspotenzial

Axon und Synapsen

→ Leitung,
Schnittstellen

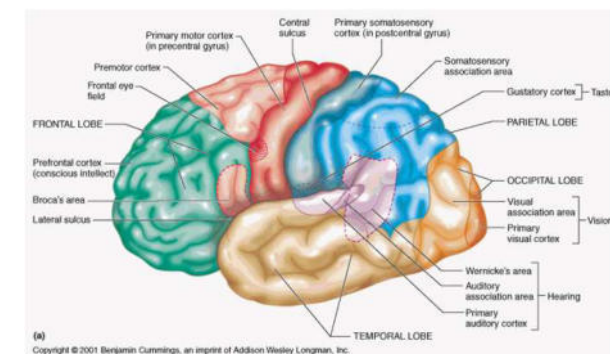


Neuronales Netz mit Deep Learning

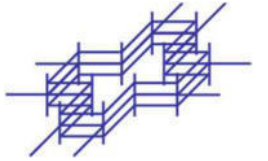


Funktionelle Einheiten des Kortex

Layer ↔ kortikale Schichten



höhere
Schichten
↕
niedrigere
Schichten



Deep Learning – was es ist

Neuronale Signalprozessierung des Gehirns



Neuron und Aktionspotenzial

Dendritenbaum

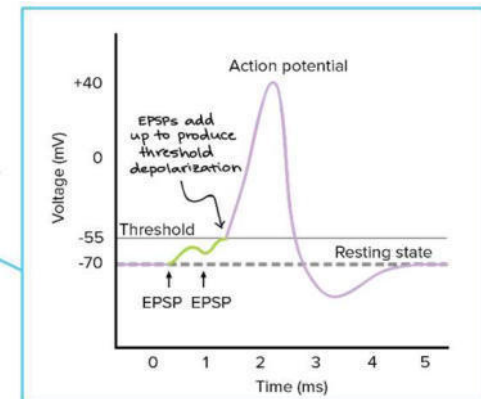
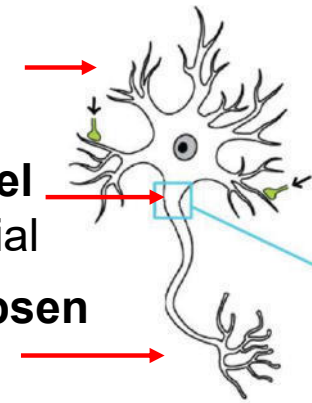
→ Input (Reize)

Soma, Axonhügel

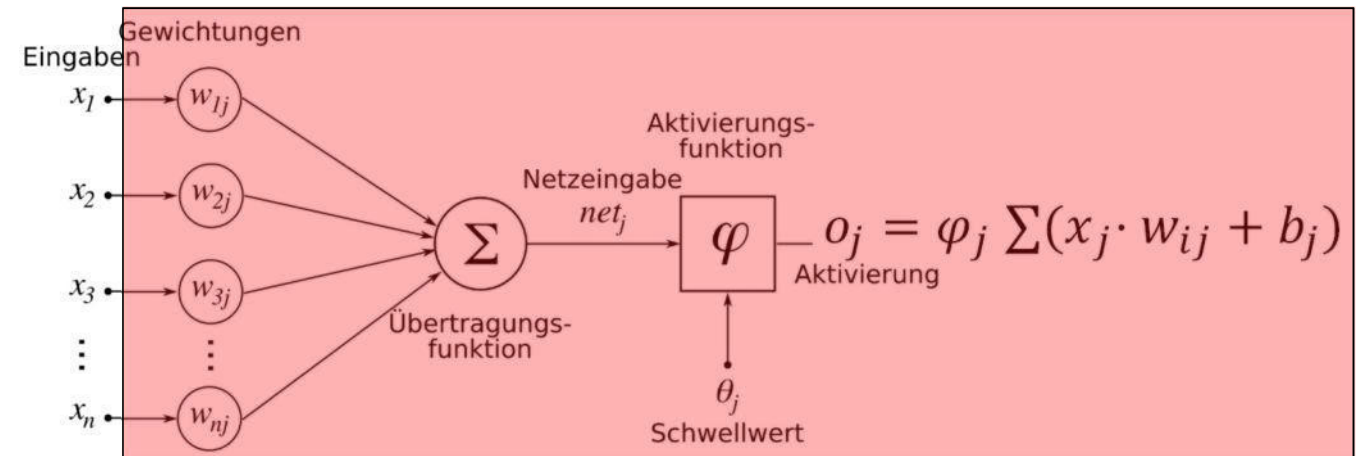
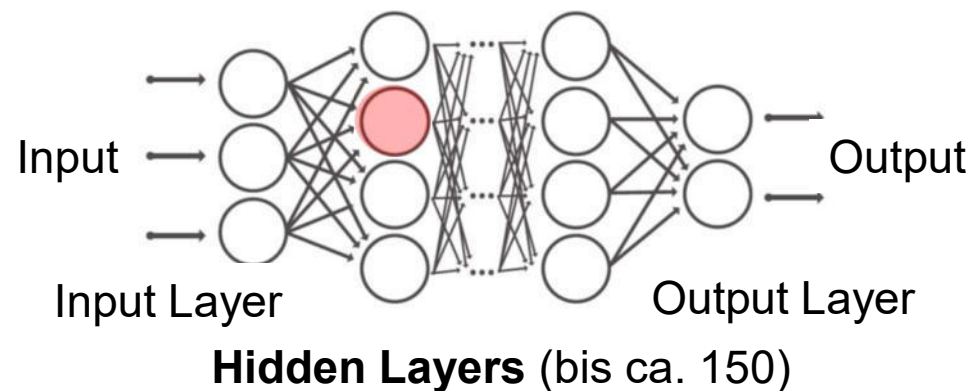
→ Aktionspotenzial

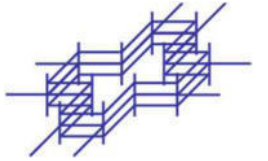
Axon und Synapsen

→ Leitung,
Schnittstellen



Neuronales Netz mit Deep Learning





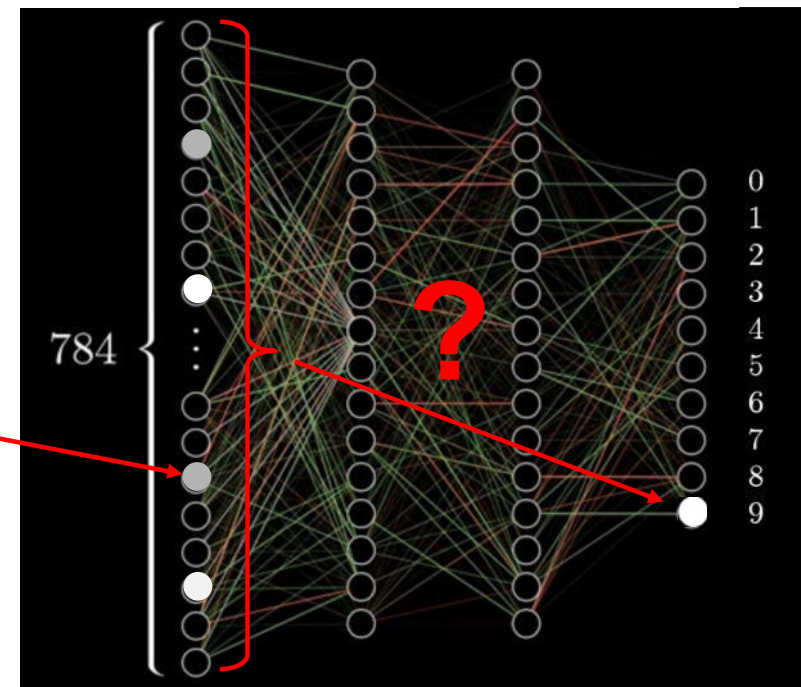
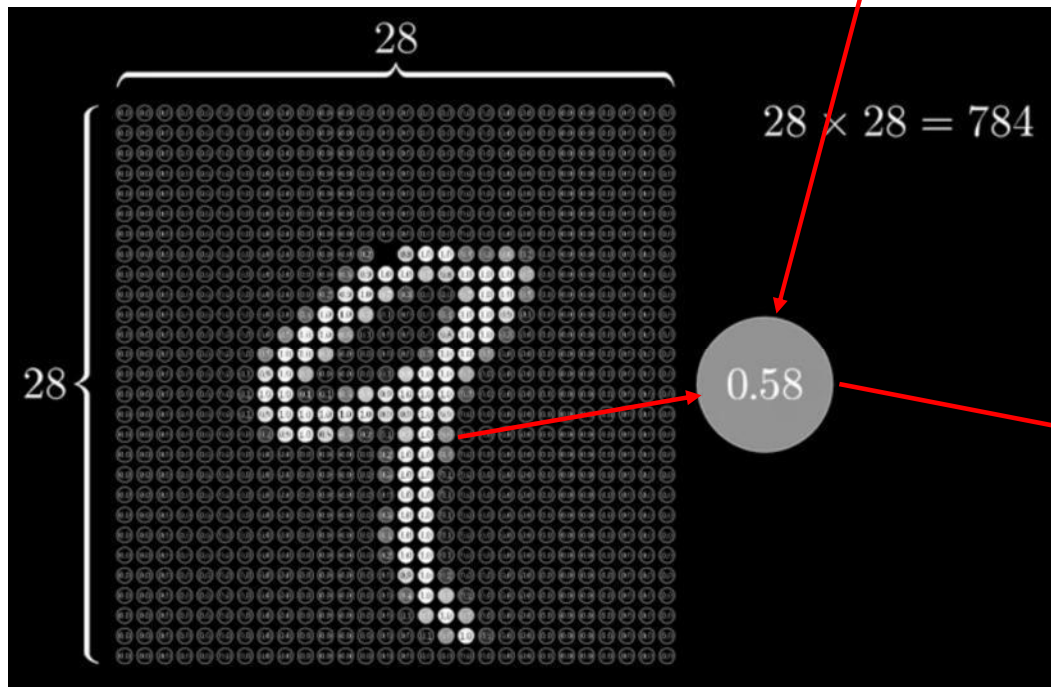
Deep Learning – wie es funktioniert

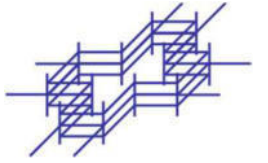


Wert eines der 784 Neuronen

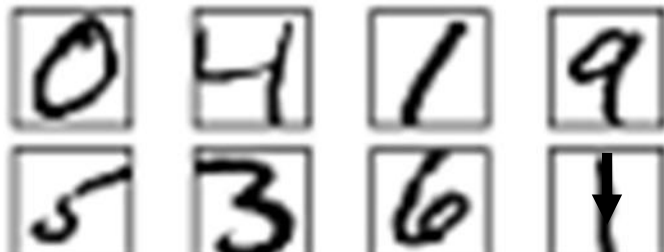
Layers

Input 784 2 Hidden 16 Output 10 Neuronen



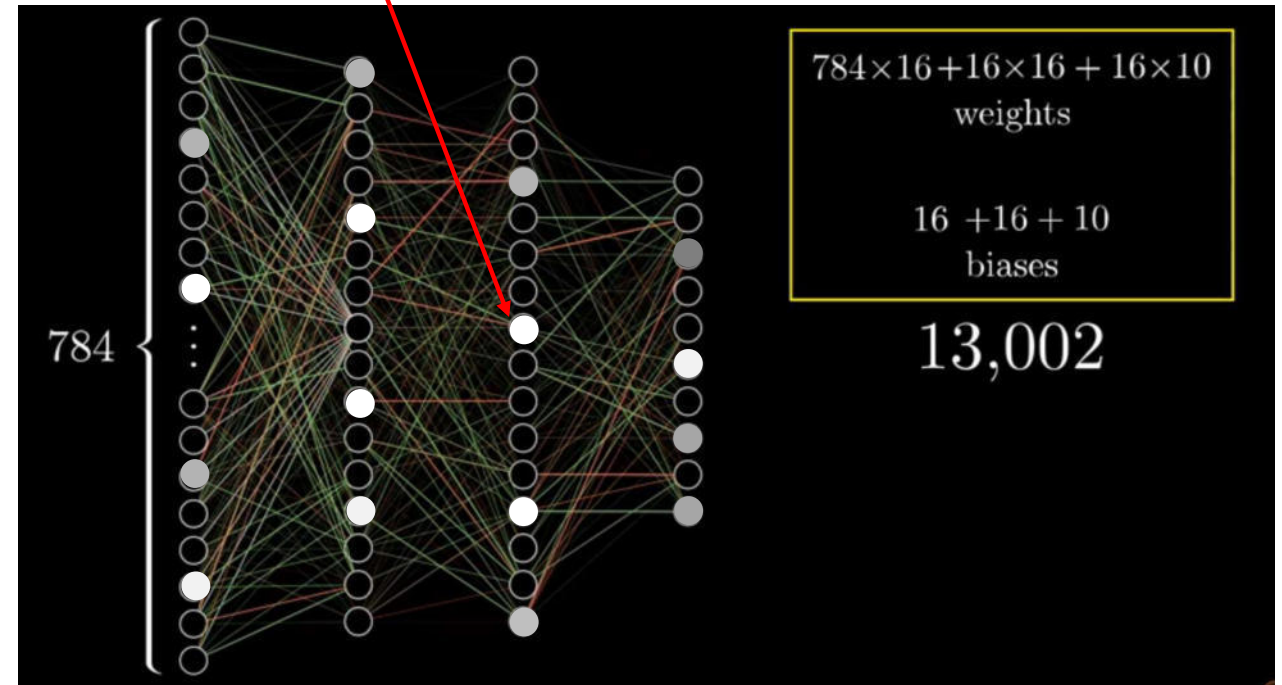
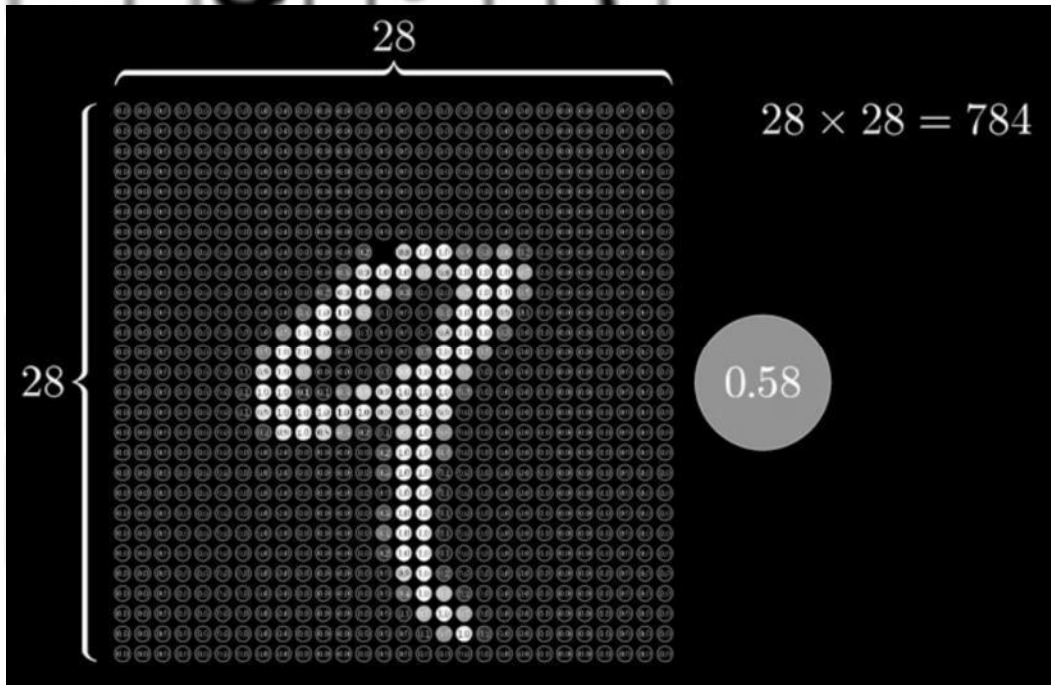


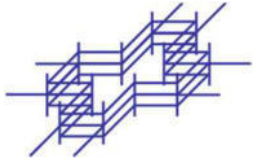
Deep Learning – wie es funktioniert



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

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

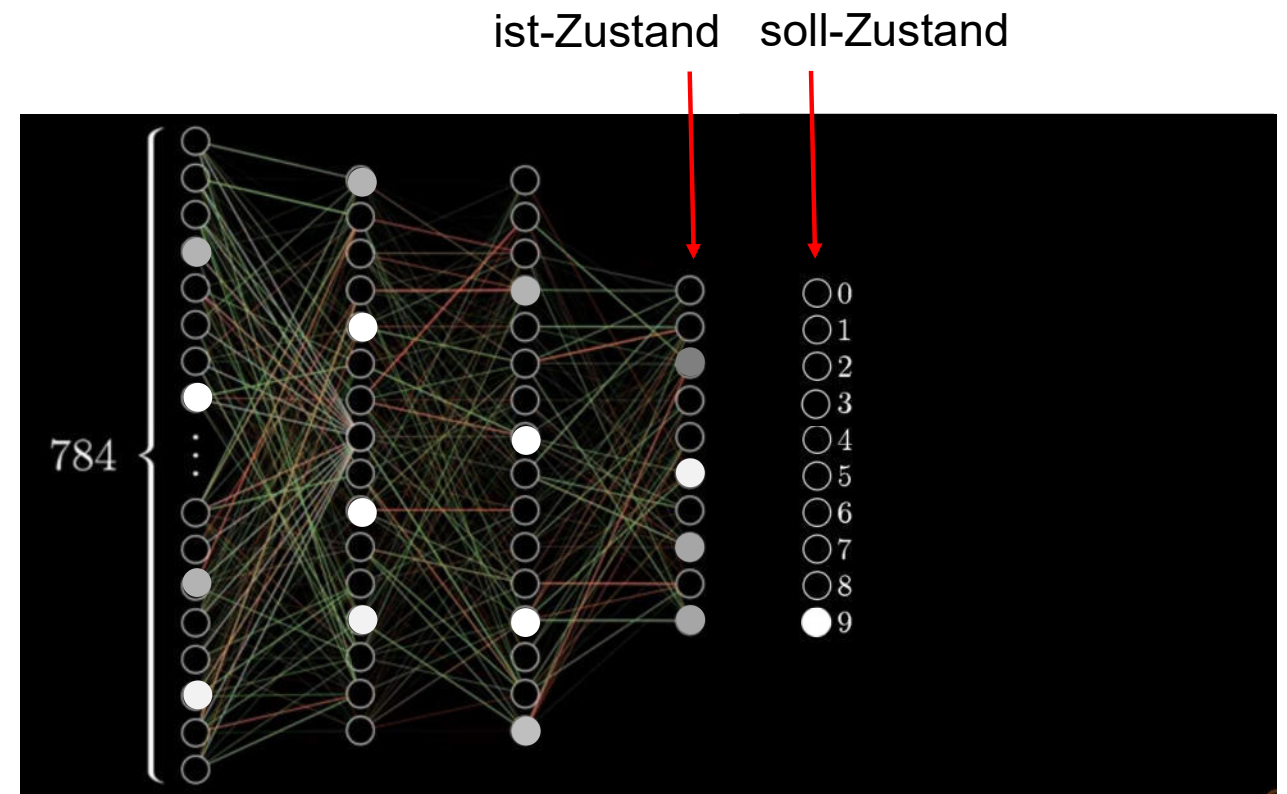


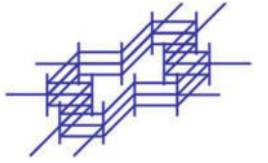


Deep Learning – wie es funktioniert

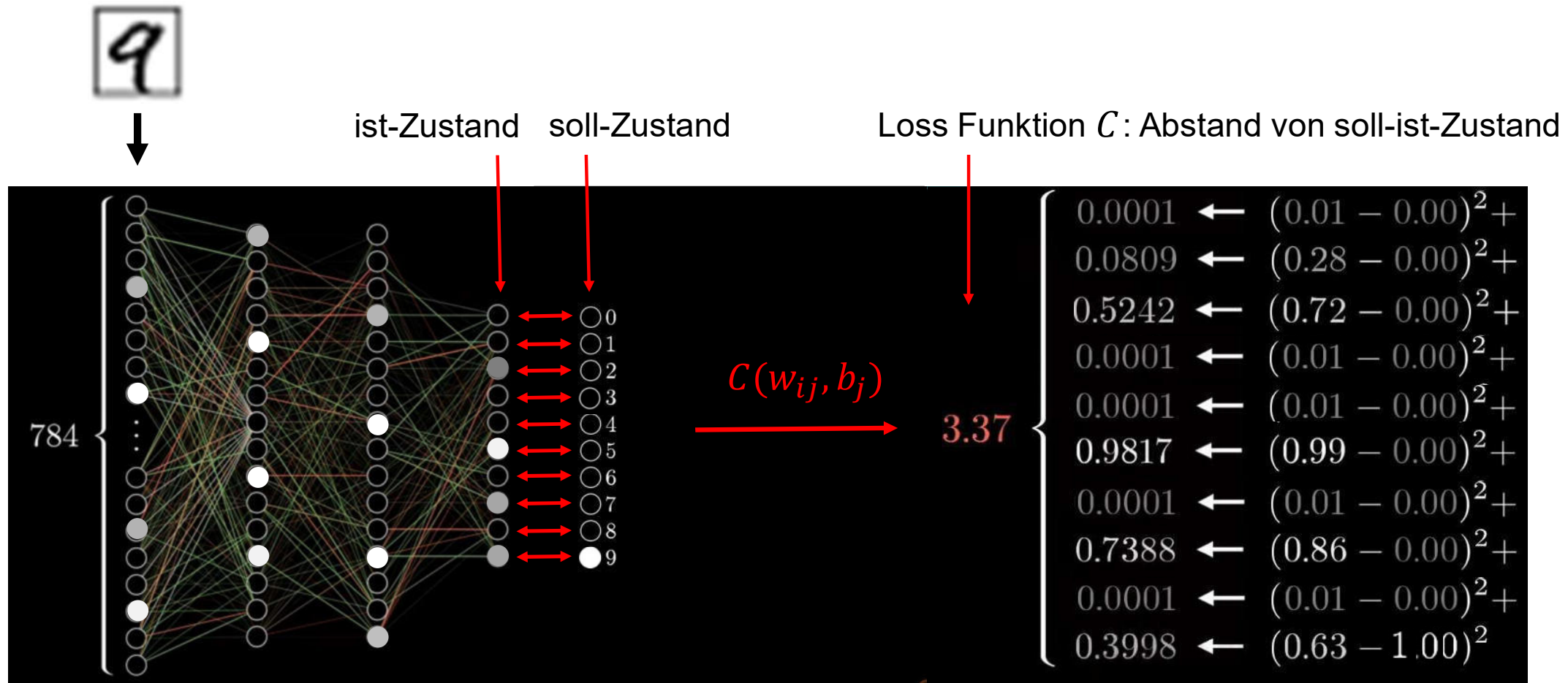


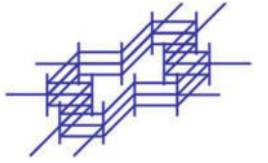
→ Optimierungsstrategie: iterativer Trainingsprozess





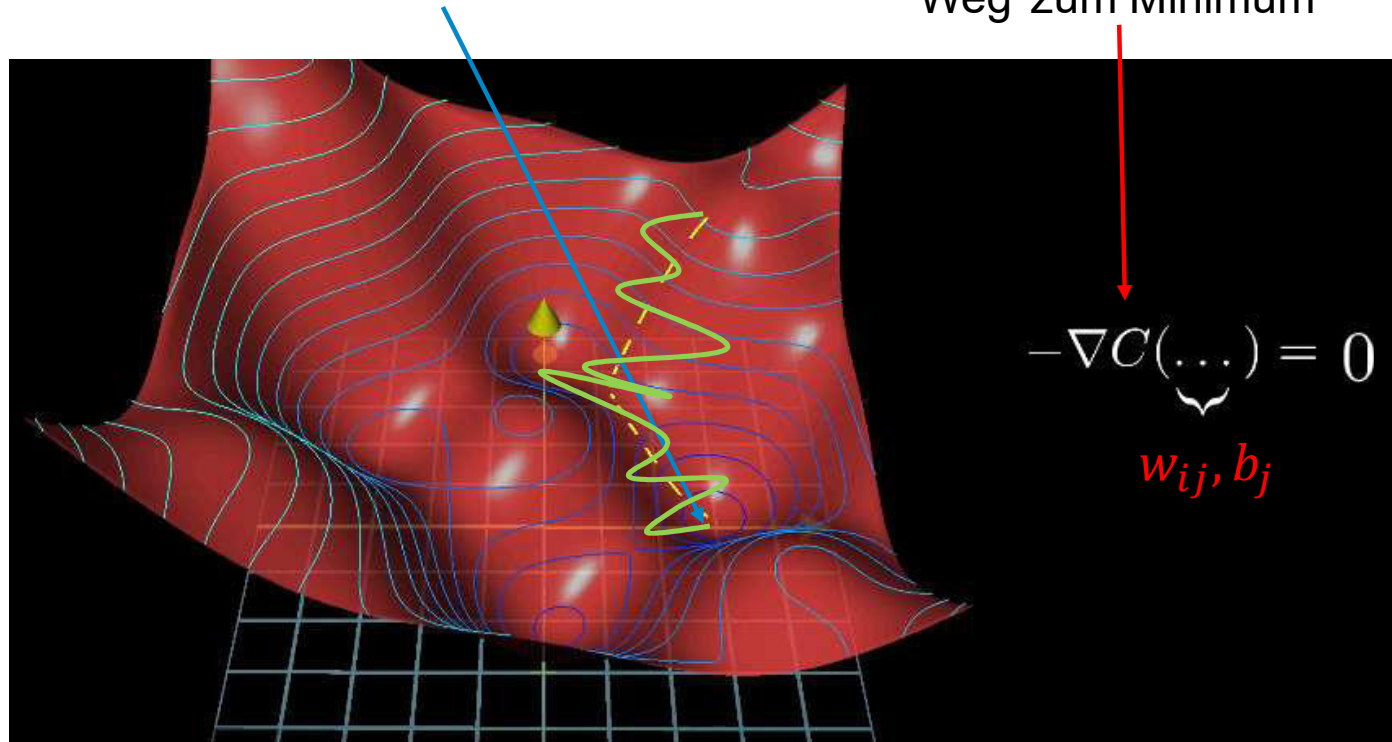
Deep Learning – wie es funktioniert





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

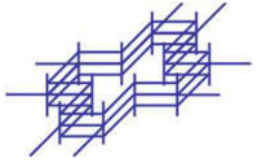
- **Backpropagation** und
- **Mini-Batches**
- in jedem Iterationsschritt:
Satz besserer Modellparameter

→ Wann brechen wir ab?

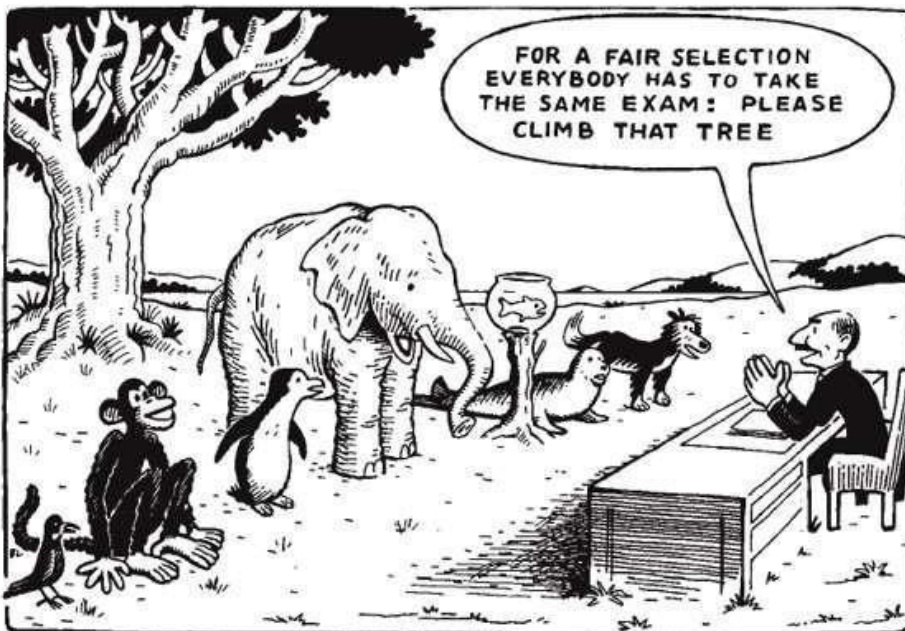
$$\delta^L = \nabla_a C \odot \sigma'(z^L)$$

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

$$\frac{\partial C}{\partial b_j^l} = \delta_j^l$$



Deep Learning – wie es funktioniert



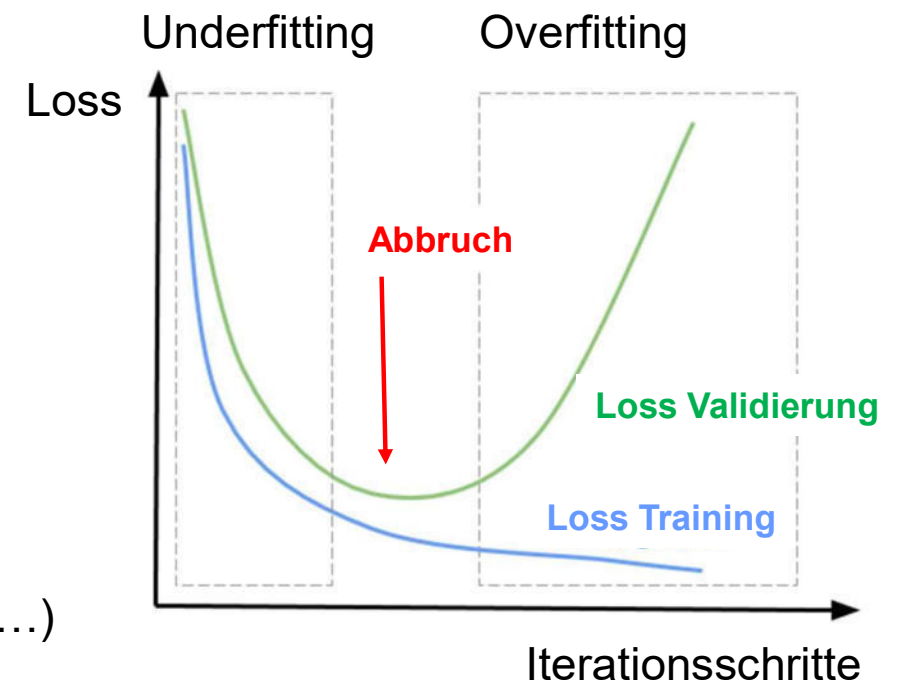
Beurteilung der Klassifikationsgüte

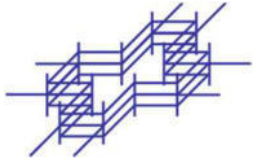
→ Aussage und Wahl der **statistischen Metrik** (Loss, Genauigkeit, ...)

Abbruchkriterium für iterative Optimierung

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

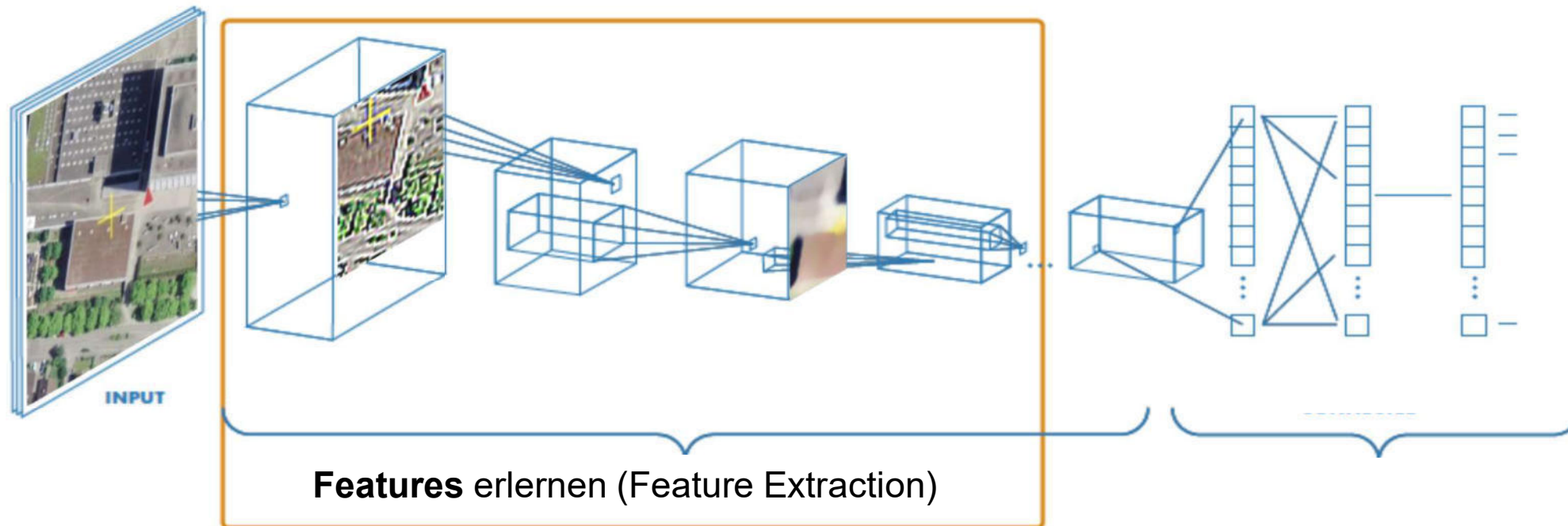
üblicher Ansatz

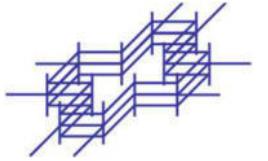




Deep Learning – wie es funktioniert

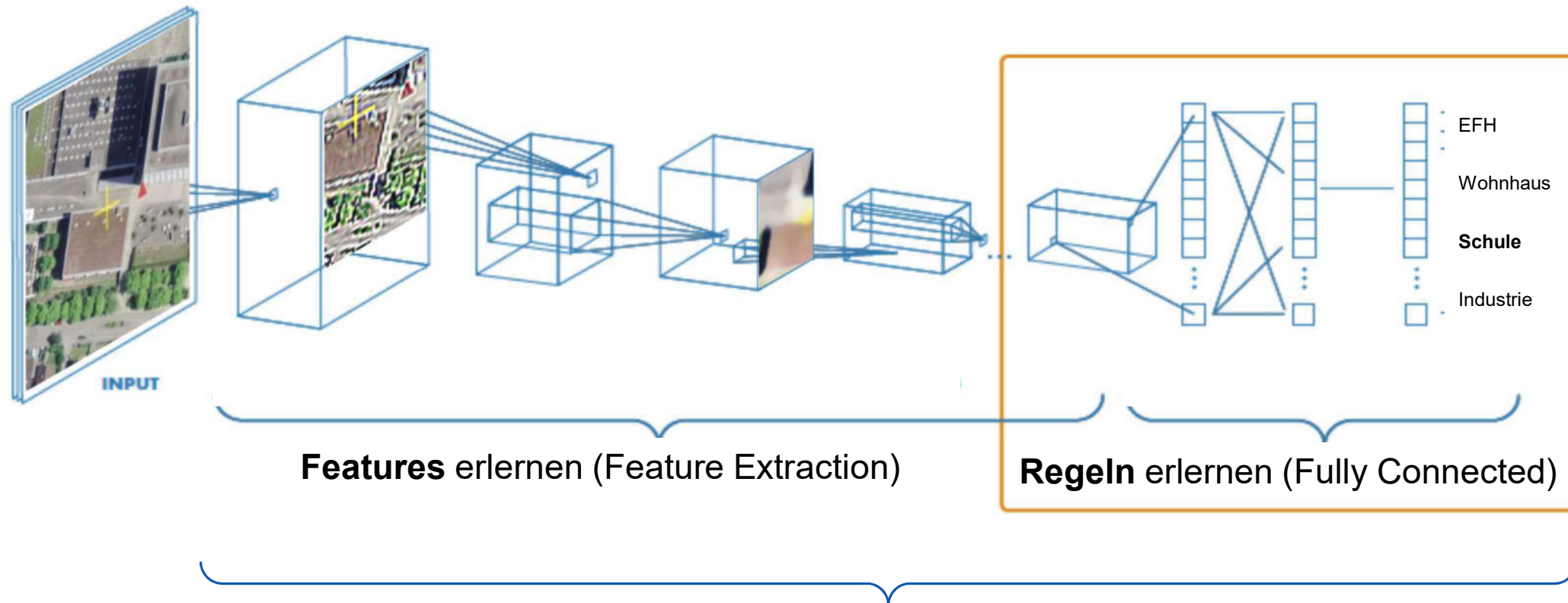
Convolutional Neural Network (CNN)





Deep Learning – wie es funktioniert

Convolutional Neural Network (CNN)



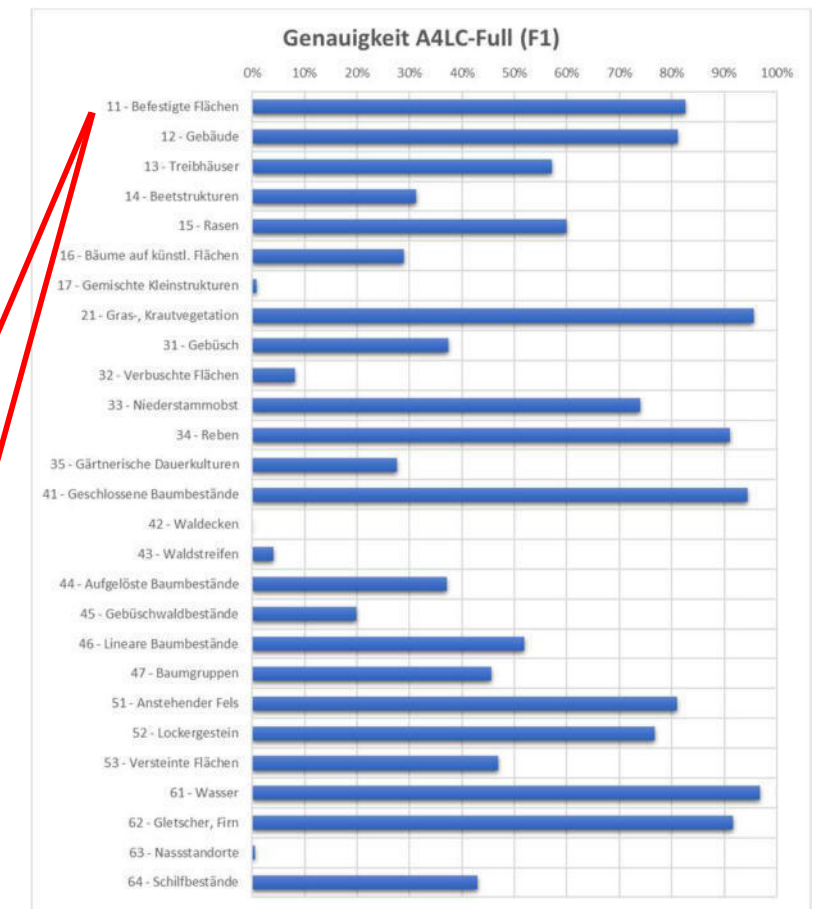
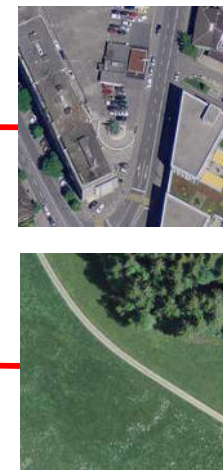
Darstellung durch eine **polynomiale Funktion** immer möglich → Intelligenz ???

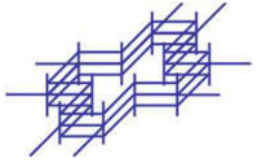
Deep Learning – Anwendung Arealstatistik der Schweiz

- 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



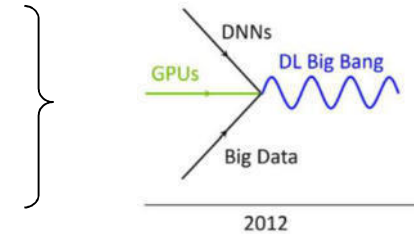
Bedeckungsklasse
«befestigte Flächen»





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

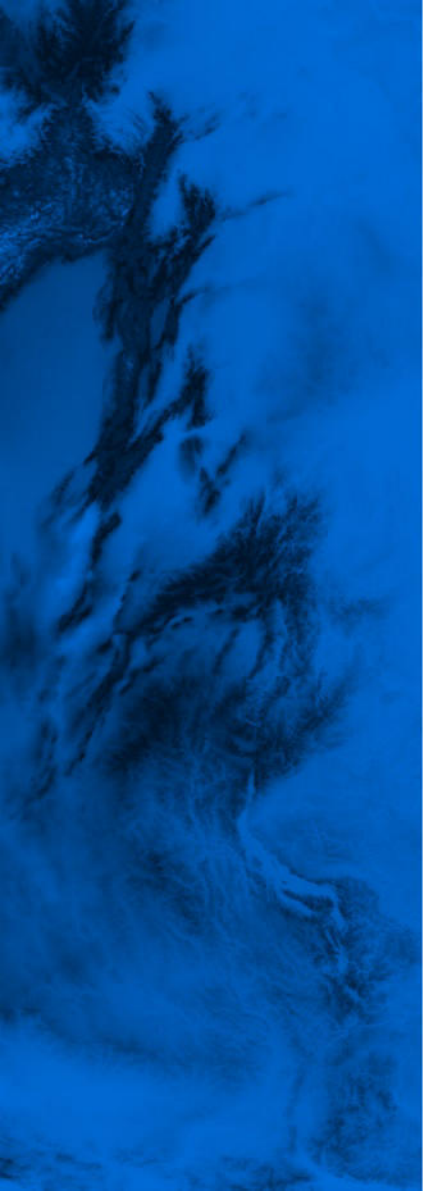
2. STDL, eine Plattform mit technologischen Bausteinen zu deiner Verfügung

- Einführung in Neuronale Netze
- Präsentation der 4D Plattform

3. Wie können wir zusammenarbeiten?

4. Perspektive

5. Antworten auf Fragen



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

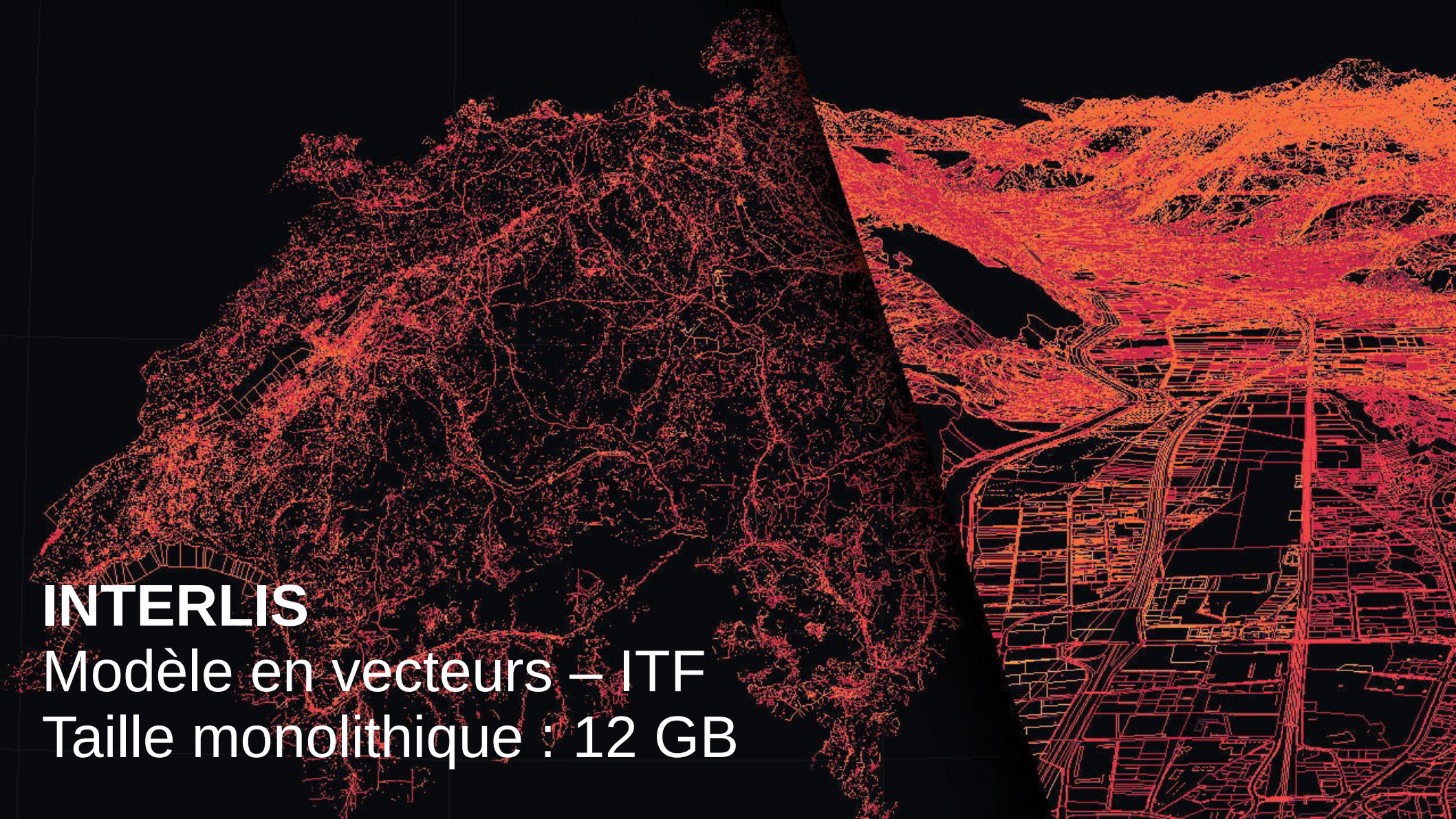
Taille monolithique : 470 GB



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



2009-10

2013-04

2017-04

KOMMUNIKATION VON MODELLEN

COMMUNICATION INTER-MODÈLES

- Gemischte Ansicht auf Anfrage

Vue mixte à la demande

- Inter-Typ-Kommunikation

Communication inter-type

- Einheitlicher und einfacher Zugang

Accès unifié et simple



Gemischte Modelle
Polygone – Vektoren – Punkte



Gemischte Modelle Vektoren – Raster

MODÈLES DES DIFFÉRENCES

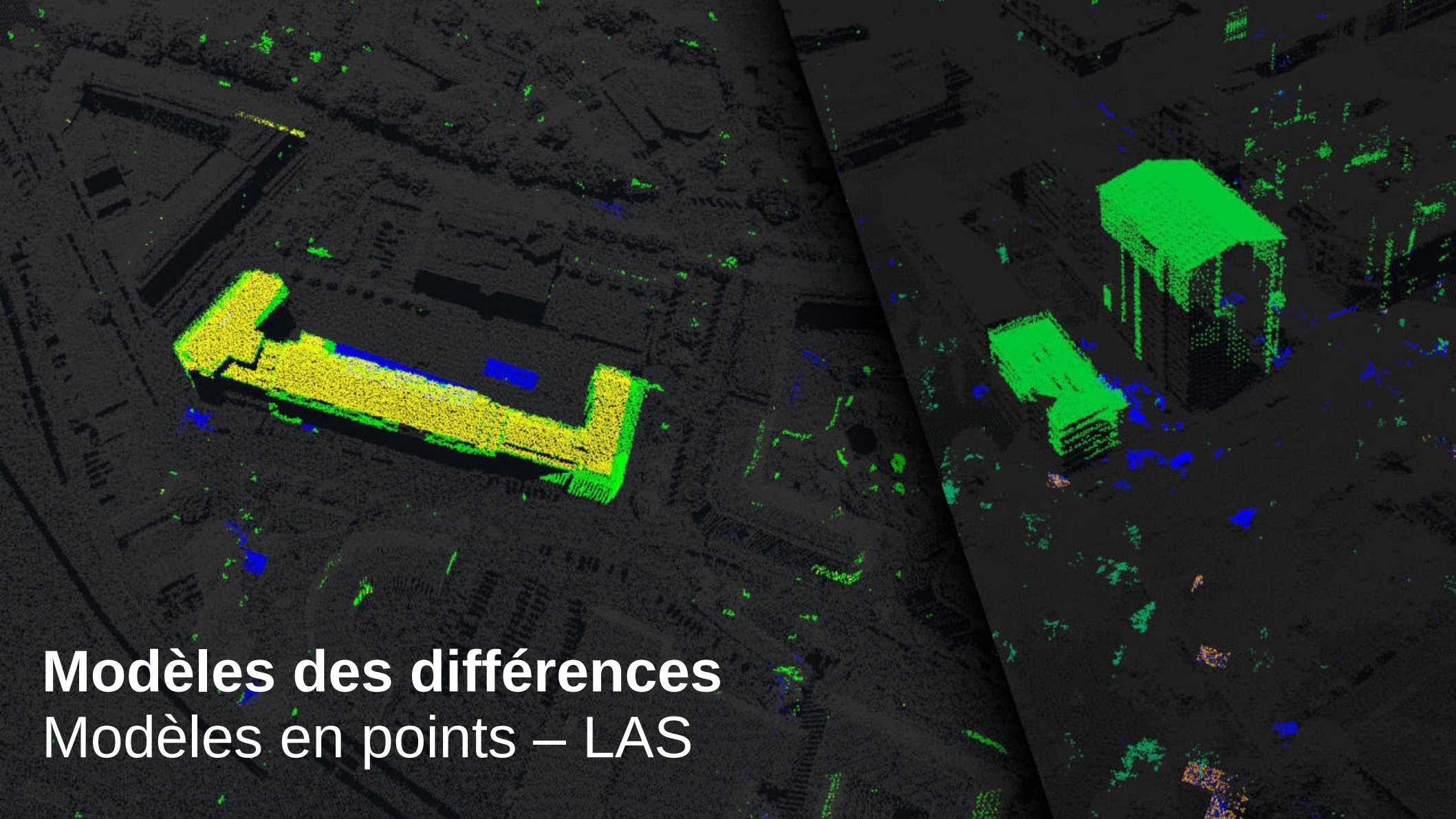
MODELLE DER UNTERSCHIEDE

- Dérivées temporelles des modèles

Zeitableitungen von Modellen

- Accès aux différences

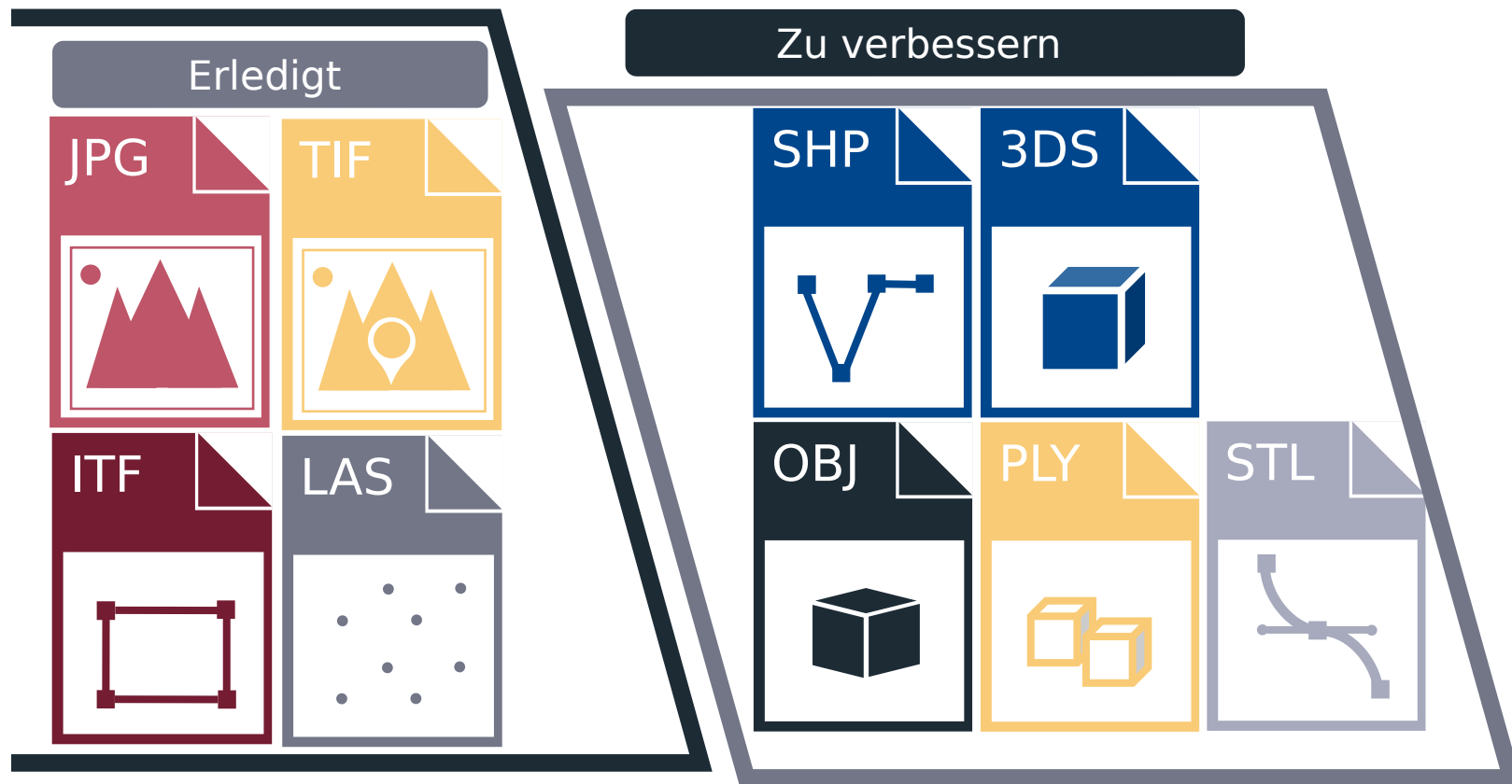
Zugang zu Unterschieden



Modèles des différences
Modèles en points – LAS

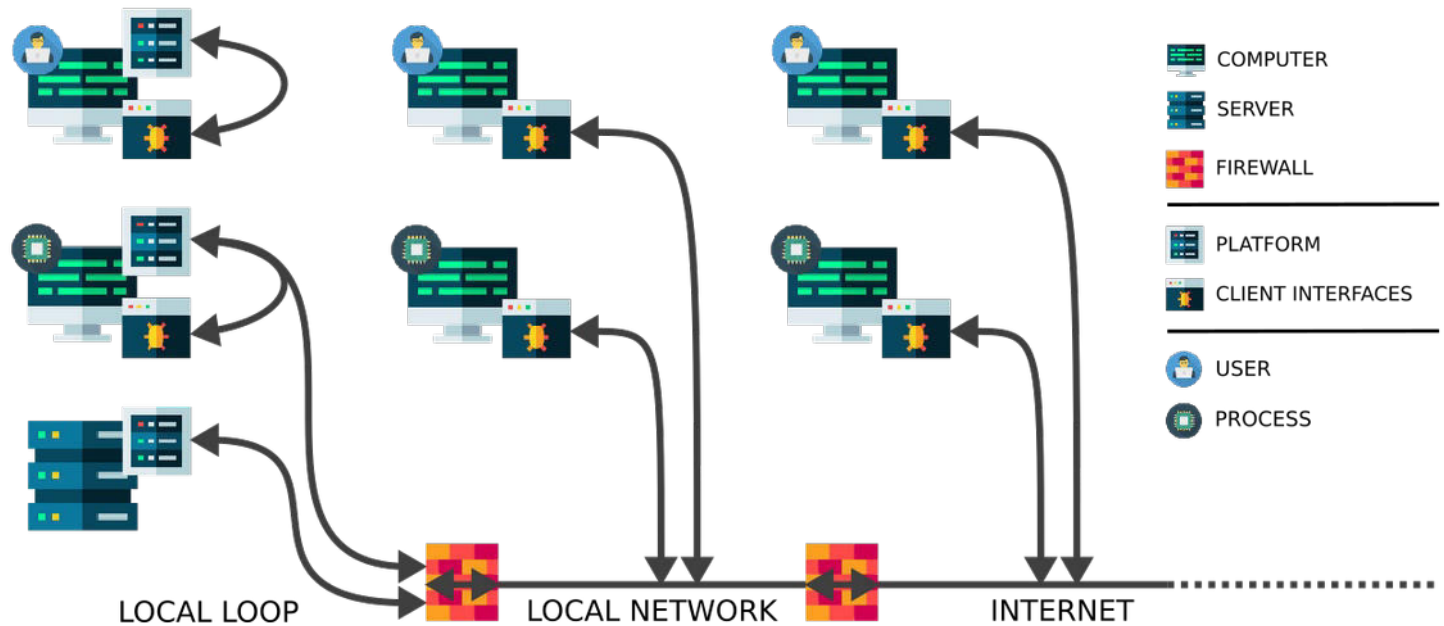


Die Konnektoren



INTERFACE

INTERFACE



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

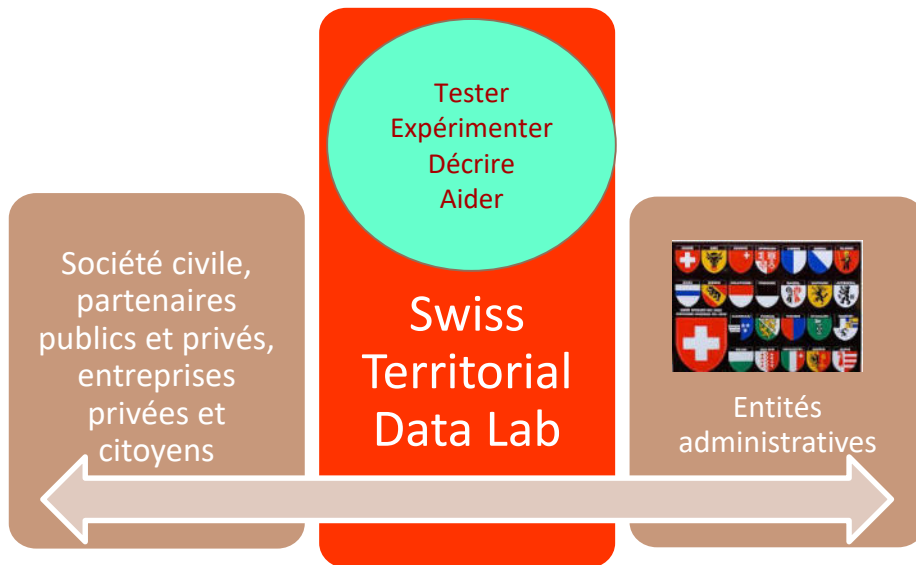
Vous voulez profiter du dispositif STDL

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
Énergétique Energetik
[...]



Vous voulez profiter du dispositif STD L

Sie möchten die Vorteile des STD L-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 STD L
 - 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 STD L 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
- Publiant 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,...).

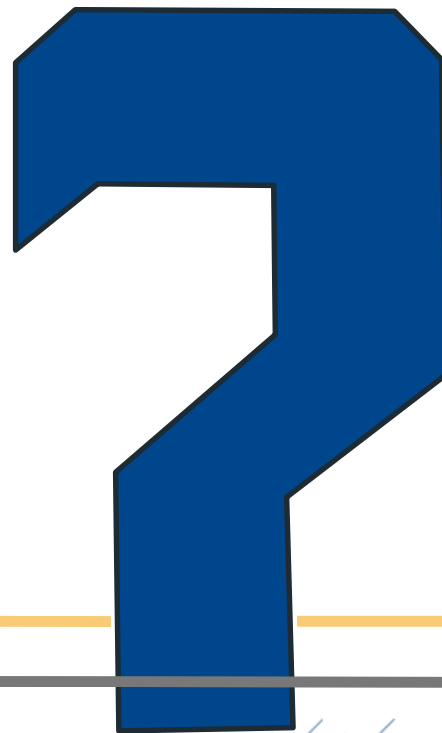
Als kantonales Energieamt möchte ich die **Solarthermie-Installationen** im Kanton identifizieren, mit dem Ziel, ein vollständiges georeferenziertes Register zu erhalten.

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.stdl.ch
info@stdl.ch

