

Swiss Territorial Data Lab – Raum für kollektive Innovation

Vier Jahre Sondierungsprojekte im Dienste der
öffentlichen Verwaltung mithilfe von Geodaten

Inhalt

Editorial	2
Das Wesentliche in Kürze	3
Zahlen & Fakten	4
Das sagen unsere Partner über das Swiss Territorial Data Lab	6
Das Herzstück des Swiss Territorial Data Labs	8
Unsere Projekte	14
Aufwertung von Geodaten im Fokus	18
Co-Kreation: Austausch von technischem und fachlichem Wissen	20
Ein Netzwerk von Spezialisten in der Geoinnovation	24
Zusammenarbeit dank interoperabler Tools	28
Ein technisches „Sandkasten“-Umfeld	30
Innovation im IT-Umfeld der öffentlichen Verwaltungen	34
Schlusspunkt – oder doch nicht?	37
Bildnachweise	38
Kontakt	39

Editorial

Innovation in öffentlichen Verwaltungen einzuführen, ist eine Herausforderung. Seit vier Jahren beweist das Swiss Territorial Data Lab (STDL), dass die Nutzung von Geodaten mit einem kollaborativen Ansatz revolutioniert werden kann.

Das Swiss Territorial Data Lab (STDL), eine in der Schweiz einzigartige Initiative, basiert auf der starken Überzeugung, dass Zusammenarbeit als Treiber für Innovation in öffentlichen Verwaltungen genutzt werden kann. Durch die Bündelung von Ressourcen und Fachwissen sind bereits über zwanzig Projekte entstanden, die konkrete und reproduzierbare Lösungen für gemeinsame Herausforderungen bieten. Die Initiative wurde auf Anregung von Raphael Rollier, Leiter des Innovationsprozesses im Bereich Vermessung bei swisstopo, sowie von Laurent Niggeler und Florian Spicher, Vertreter der Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen im STDL-Steuerungsausschuss, lanciert.

Das Herzstück des STDLs ist die Co-Kreation: Fachexperten und technische

Spezialisten suchen gemeinsam nach Lösungen, die auf die Bedürfnisse öffentlicher Verwaltungen zugeschnitten sind. Diese Vorgehensweise hat ein Netzwerk geschaffen, das von intensivem Austausch und kontinuierlichem Lernen geprägt ist.

Zu den herausragenden Projekten zählen unter anderem die mit dem Bundesamt für Statistik entwickelte automatische Erkennung der Bauzeiten von Gebäuden, die inzwischen von mehreren Kantonen sowie vom Fürstentum Liechtenstein übernommen wurde. Darüber hinaus entstand zusammen mit dem Kanton Freiburg das Projekt der Bodensegmentierung zur binären Kartierung der Bodenbedeckung, das nun für weitere Anwendungen erforscht wird, sowie die automatische Erkennung von

Dachbegrünungen. All diese Lösungen veranschaulichen die Wirksamkeit des Dialogs zwischen technischer und fachlicher Expertise.

In einer sich stetig wandelnden Verwaltungslandschaft, in welcher Innovation zunehmend auf der Integration von Berufen und der behördenübergreifenden Zusammenarbeit beruht, beweist das STDL, dass die Vereinigung öffentlicher Kompetenzen Fortschritte beschleunigen und deren Wirkung verstärken kann.

Das gesamte STDL-Team freut sich, Sie bei der Entdeckung dieses agilen, effizienten und kooperativen Ansatzes für mehr Innovation bei der öffentlichen Hand zu begleiten!

Viel Spass beim Lesen!

Im Namen des STDL-Teams:



Alessandro Cerioni



Clotilde Marmy



Roxane Pott



Gwenaëlle Salamin

Das Wesentliche in Kürze

Das Swiss Territorial Data Lab ist weit mehr als nur ein Projekt. Es ist ein echter Innovationsansatz, der öffentliche Geodaten in der Schweiz gezielt nutzt und aufwertet.

Das STDL ist aus der Zusammenarbeit zwischen den Kantonen und dem Bund entstanden und bietet einen einzigartigen Raum für Experimente und kollaborative Kreation, wobei Agilität und Innovation im Mittelpunkt jeder Initiative stehen.

Dieses Projekt bringt verschiedene Akteure zusammen: Data Scientists, Fachexperten sowie akademische und private Partner. Das Ziel ist es, auf der Grundlage von Projekten öffentlicher Verwaltungen gemeinsam konkrete, reproduzierbare und innovative Lösungen zu entwickeln. Die Ergebnisse sind auch Gradmesser für die Leistungsfähigkeit dieser Zusammenarbeit.

Dank einer modernen Infrastruktur und leistungsfähiger digitaler Werkzeuge hat das STDL eine Dynamik des Austauschs und der Innovation angestoßen, die zur Entstehung einer Community von Data Scientists innerhalb der Verwaltungen beigetragen hat. Gemeinsam haben sie bereits konkrete Lösungen entwickelt, um die Herausforderungen von morgen zu meistern.

Abgesehen von den Experimenten hat das STDL gezeigt, wie öffentliche Geodaten durch die Kombination mit anderen Quellen zur Generierung von Lösungen mit hohem Mehrwert genutzt werden können. Durch die Zusammenarbeit mit privaten Unternehmen konnten im Rahmen des STDLs Lösungen, die sich direkt auf die

Raumplanung auswirken, getestet und angewandt werden.

Das Projekt endet im Dezember 2025, aber die geschaffenen Synergien werden weiterhin ihre Früchte tragen. Die Initiatoren des STDLs arbeiten bereits daran, diese kollaborative Innovationsdynamik langfristig zu verankern, um ein nachhaltiges und unverzichtbares Modell für die Zukunft der öffentlichen Datenverwertung zu etablieren.

In diesem Bericht präsentieren wir die Erfolge des STDLs und die spannenden Perspektiven, die sich daraus für die Zukunft der Nutzung öffentlicher Daten in der Schweiz ergeben. Die folgenden Artikel sind das Ergebnis von Gesprächen mit mehreren Partnern des STDLs. Ihre Aussagen und Erfahrungsberichte veranschaulichen konkret die Auswirkungen des Projekts und die Lehren, die aus diesen vier Jahren der Innovation gezogen wurden.

Laurent Niggeler

Kantonsgeometer des Kantons Genf

Zahlen & Fakten

80

Personen, die an der STDL-Initiative beteiligt waren

21

Pilotprojekte in Form von Proof-of-Concept

10

Projekte reproduziert oder skaliert

8

Hochschulpraktikanten ausgebildet

30+

Vorträge gehalten

2600

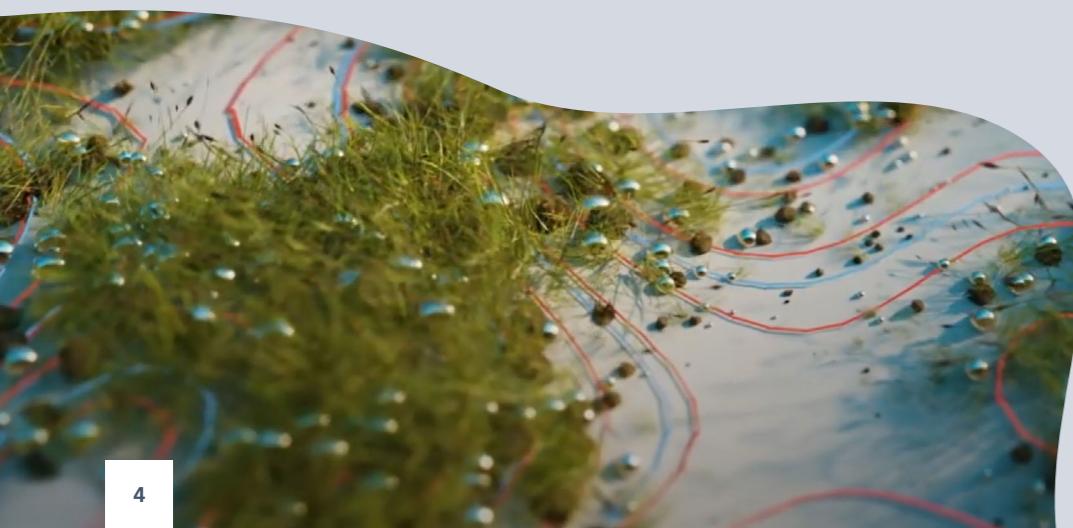
Followers auf LinkedIn

5,6

Terabyte an Geodaten verarbeitet

18

öffentliche Verwaltungen, die von der Initiative profitiert haben



Das sagen unsere Partner über das Swiss Territorial Data Lab:

Das STDL ist ein echter Hebel, um innovative Ansätze in der Geoinformation zu erproben und im Rahmen einer pragmatischen und effizienten Zusammenarbeit umzusetzen. Dies hat es uns ermöglicht, den Beitrag der KI bei der Analyse von Geodaten zu demonstrieren. Das STDL hat den Vorteil, dass es auf verschiedenen strategischen Ebenen arbeiten kann, wodurch die Synergie zwischen Forschung, Verwaltung und Unternehmen gestärkt wird.“

Daniel Ribeiro, Direktor und Gründer, GeoDataSolutions

Aufgrund der engen Zusammenarbeit zwischen dem STDL und der HEIG-VD möchte ich dem gesamten STDL-Team für seine Dynamik und seinen Enthusiasmus bei der Förderung der Datenwissenschaft im Dienste der Territorien danken.“

Adrien Gressin, Professor für Photogrammetrie und Fernerkundung an der HEIG-VD

Dank der Kompetenzen des STDLs haben wir die Kombination nationaler Geodaten untersucht, um den kantonalen Bedürfnissen gerecht zu werden. Diese Bündelung lokaler Erfahrungen inspiriert zu neuen Entwicklungen und Produkten und eröffnet neue Perspektiven für Geodaten.“

Pascal Martin, wissenschaftlicher Mitarbeiter, Konservatorium und Botanischer Garten Genf

Mit dem STDL-Team konnten wir das Potenzial des Deep Learnings testen, um die zeitliche Entwicklung der Rohstoffabbaustätten in der Schweiz auf der Grundlage von Luftbildern zu beobachten – ein innovatives Projekt, das uns dazu veranlasste, über Möglichkeiten zur Optimierung der internen Datenerfassungsprozesse bei swisstopo nachzudenken. Danke STDL-Team!“

Thomas Galfetti, Koordinator Mineralische Rohstoffe, swisstopo

Das STDL ist in meiner Wahrnehmung die einzige Stelle, an der Kantone und der Bund zusammen gezielt und koordiniert Innovationsprojekte umsetzen. Dies macht es für die gesamte Branche unheimlich wertvoll.“

Hans Andrea Veraguth, Vorstandsmitglied, Konferenz der Kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen

Das STDL bietet die Möglichkeit, ein angewandtes Forschungsthema einem sehr kompetenten Team anzuvertrauen, um dessen Machbarkeit zu ermitteln und seine Relevanz in einer professionellen und gleichzeitig freundlichen Atmosphäre zu bewerten. Diese Dienstleistungen ergänzen die Leistungen privater Büros und Hochschulen.“

PAC Causaz, Leiter Abteilung Kataster und Geoinformation, Kanton Jura

Das Herzstück des Swiss Territorial Data Labs

Innovation in öffentlichen Verwaltungen ist und bleibt eine Herausforderung.

Die meisten technologischen Fortschritte und innovativen Lösungen entstehen ausserhalb der öffentlichen Verwaltungen. Sie werden vorangetrieben von Universitäten, technischen Hochschulen, Fachhochschulen und privaten Unternehmen. Öffentliche Verwaltungen sind ihrerseits oft mit strategischen und operativen Aufgaben sowie der Aufrechterhaltung bestehender Dienstleistungen beschäftigt, was Zeit und Ressourcen für die Erforschung neuer Ansätze begrenzt. Zudem stellt der Mangel an qualifiziertem Personal, das über Fachwissen im Bereich Innovation und der Fähigkeit zur Implementierung neuer Technologien verfügt, eine weitere Hürde für die Innovationskraft der öffentlichen Verwaltungen dar.

Vor diesem Hintergrund wurde das STDL ins Leben gerufen. Getragen von den Kantonen Genf und Neuenburg, wurde das Projekt 2020 für eine Dauer

Die **Strategie Geoinformation Schweiz (SGS)** hat **zwei strategische Schlüsselbereiche** festgelegt, um die öffentlichen Verwaltungen bei der Umgestaltung ihrer Prozesse zu unterstützen:

- **Aktionsfeld 4:** Geodata Science entwickeln
- **Aktionsfeld 5:** Innovation fördern

von fünf Jahren gestartet und über einen Vertrag mit swisstopo aus den Mitteln für die nationale Geodaten-Infrastruktur (NGDI) finanziert. Später wurde es in das Aktionsfeld 5 der „Strategie Geoinformation Schweiz“ (SGS) übertragen. Es ist ein koordinierte Bestreben von Kantonen und Bund zur Förderung von Innovation im Bereich der Geoinformation.

Dank der Finanzierung über die SGS auf 5 Jahre kann das STDL ein Team von drei Data Scientists beschäftigen und zwei Praktikanten pro Jahr aufnehmen. **Die Organisation des STDLs basiert auf einer klaren Struktur:**

- **Die Data Scientists** sind bei privaten Unternehmen, die über eine Ausschreibung auf Einladung ausgewählt wurden, angestellt und arbeiten ausschliesslich für das STDL.
- **Ein Projektleiter** und eine Projektleiterin von swisstopo koordinieren die Aktivitäten und leiten das Team.
- **Drei Geodaten-Experten** aus den Partnerkantonen nehmen aktiv am monatlichen Austausch teil.
- **Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter** einer Hochschule fungiert als Bindeglied zur akademischen Welt und nimmt ebenfalls an den monatlichen Treffen teil.
- **Ein Steuerungsausschuss** – bestehend aus Vertretungen der Städte,

Kantone, des Bundes, der SGS sowie der Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen – überwacht die strategische Ausrichtung und die Ressourcenverteilung auf die verschiedenen Projekte.

Das STDL betreibt auf dem sozialen Netzwerk **LinkedIn** eine Community von über 2500 Abonnenten. Jede Woche werden dort die **Geo-Innovation-News** veröffentlicht.



Für jedes Projekt wird ein Data Scientist als „Leader“ benannt. Diese Person leitet das Projekt, pflegt die Beziehungen zu den Projektbegünstigten und erarbeitet die Methode. Unterstützt wird sie von einem Teammitglied, das für die Überprüfung der Codes, das Korrekturlesen der Dokumentation und die technische Unterstützung bei Problemen zuständig ist. Jedes Projekt wird ausserdem von der allgemeinen Projektleitung des STDLs und dem Senior Data Scientist aus dem Kanton Genf, der 20 % seiner Zeit dem STDL widmet, betreut. Dieses Format stellt sicher, dass das Projekt zügig voranschreitet, die erzielten Ergebnisse getestet und überprüft werden und das Wissen effizient genutzt wird.

Diskussion und Austausch stehen im Mittelpunkt der täglichen Arbeit, auch wenn die Teammitglieder in der Schweiz mehr als 200 Kilometer voneinander entfernt sind. Jede Woche tauscht sich das Team in verschiedenen Online-Sitzungen über Projekte, strategische Schwerpunkte oder neue Technologien aus.

Zögern die Codezeilen offen gelegt, um gemeinsam Verbesserungen vorzuschlagen.

Domain Expert Meeting

Wissen wird nicht nur zwischen den technischen Fachleuten des STDLs ausgetauscht, sondern auch mit den Fachexperten. Sie sind der Schlüssel

zum Aufbau eines sinnvollen Projekts, das für die begünstigte öffentliche Verwaltung nützlich sein kann. Alle zwei Wochen ist ein einstündiger Austausch eingeplant. Bei dieser Gelegenheit werden die neuesten Fortschritte des Projekts vorgestellt und Feedback und Vorschläge von den Projektbegünstigten eingesammelt.



Sitzungsplan des STDLs

Weekly Meeting

Einmal pro Woche trifft sich das Team, um über administrative Themen – die nächsten Konferenzen, die Organisation der physischen Treffen oder den Austausch mit den Partnern – zu sprechen.

Tech Meeting

Jeder „Leader“ hat eine Stunde pro Woche Zeit für eine Sitzung mit dem Projektteam. Präsentiert werden der wöchentliche Fortschritt und eventuelle Hindernisse. Dabei werden ohne

Die Durchführung von Projekten mit STDL ist einfach. Es erleichtert das Erproben neuer Ideen und Innovationen, da es wie ein öffentlicher Dienst für den öffentlichen Sektor funktioniert.

Lorenz Joss

Projektleiter Geodata Science, swisstopo

Monthly Meeting

Auch wenn virtuelle Meetings praktisch sind; nichts kann Sitzungen vor Ort ersetzen. Einmal im Monat trifft sich das STDL-Team mit den kantonalen und akademischen Kollegen aus dem Bereich der Data Science in einem Kanton oder einem Bundesamt. Die gemeinsame Sitzung und das anschliessende Mittagessen werden genutzt, um eine Verbindung zum Gastgeber herzustellen. Der Rest des Tages ist den Data Scientists gewidmet, die über ihre jeweiligen Projekte berichten, bei Bedarf technische Hilfe erhalten und sich über ihre allgemeinen Schwierigkeiten oder jüngsten Erfolge austauschen.

Dank seiner Sandkastenfunktion können öffentliche Verwaltungen diesen Raum nutzen, um neue Technologien zu testen. Das STDL überwindet IT-Beschränkungen in öffentlichen Verwaltungen, indem es in einem dedizierten Cloud-Bereich arbeitet. Der STDL-Ansatz basiert auf der Nutzung fortschrittlicher Techniken der Datenwissenschaft, insbesondere des maschinellen Lernens (Machine Learning), wie z. B. Deep Learning, und der Bildverarbeitung. Dabei entwickelt

das STDL keine eigenen Technologien, sondern stützt sich auf bestehende wissenschaftliche Ergebnisse, die von Universitäten veröffentlicht wurden, oder auf bereits auf dem Markt verfügbare Lösungen.

Die öffentlichen Verwaltungen legen dem STDL Projektideen vor. Für Laien kann es jedoch schwierig sein, die Probleme zu erkennen, die durch Data Science gelöst werden können. Das STDL begleitet die Verwaltungen auch in dieser Phase, indem es beispielsweise Workshops mit den GIS-Fachpersonen der Geschäftseinheiten organisiert. Die Bedürfnisse der Verwaltung werden vom STDL gesammelt und analysiert. Die vielversprechendsten Projekte werden dann verfeinert und dem STDL-Steuerungsausschuss zur Genehmigung vorgelegt. Wenn der Steuerungsausschuss das Projekt genehmigt, kann die Arbeit des STDLs beginnen. Jedes Projekt dauert durchschnittlich acht Monate und wird gemeinsam mit den betroffenen Verwaltungen durchgeführt, welche die notwendigen Ressourcen (Zeit oder Finanzierung) für die Durchführung der Projekte bereitstellen. Die erste Phase des Projekts besteht in einer

Die **Ground Truth** ist ein  Datensatz, der von einem Fachspezialisten erstellt wird und vollkommen korrekt sowie repräsentativ für das erwartete Ergebnis sein muss. Sie dient zur Bestimmung der Qualität des gelieferten Ergebnisses und kann für KI-Training oder Parameterkalibrierung verwendet werden.

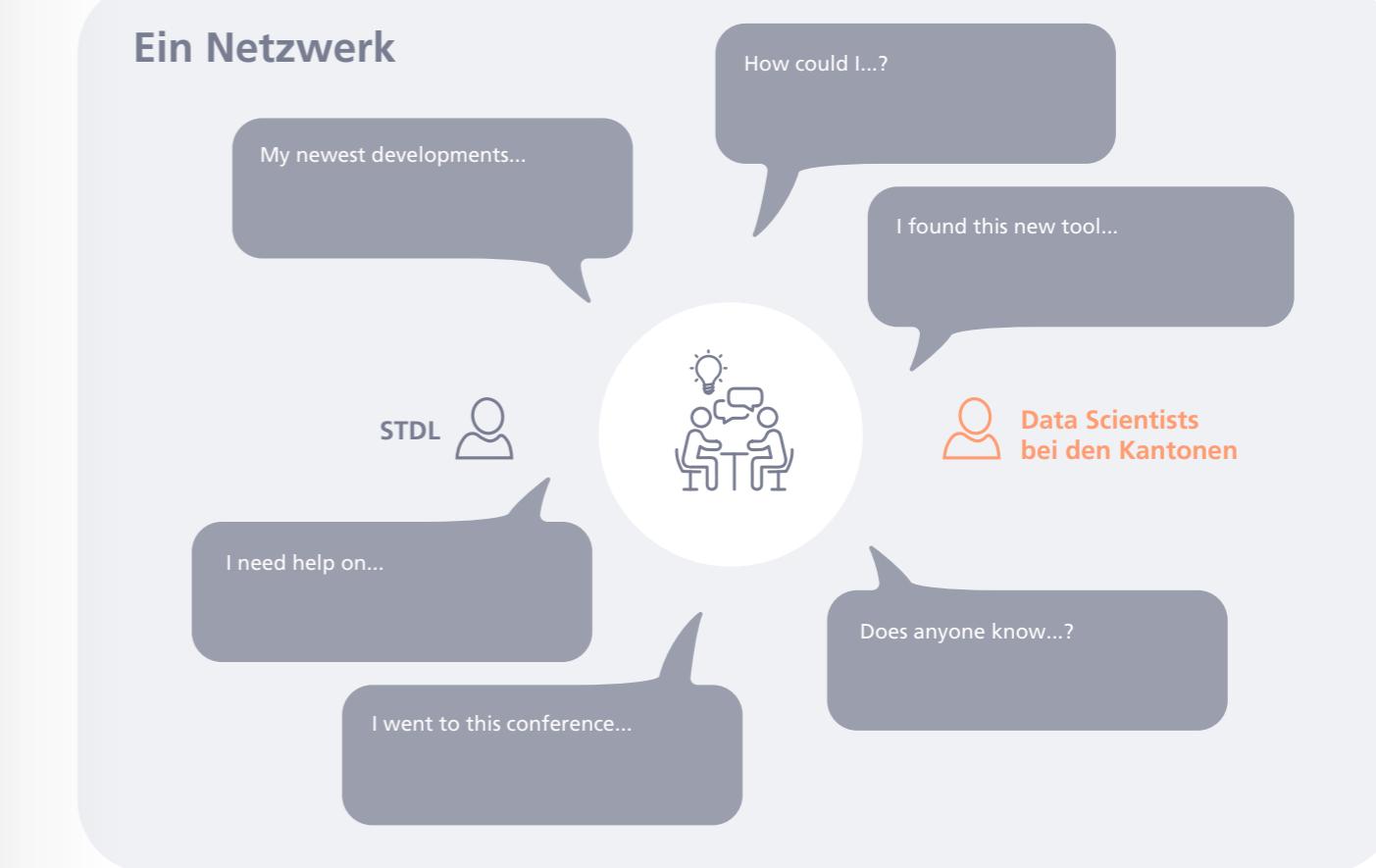
Literaturrecherche, um die Entwicklung der Lösung zu steuern. Anschliessend wird ein schrittweiser Prozess in Zusammenarbeit mit den Projektbegünstigten eingeleitet, um die Daten der Situation vor Ort zu erfassen, die Methode zu entwickeln und die Ergebnisse zu kontrollieren.

Die entwickelten Lösungen, von denen die Website **stdl.ch** einen Überblick in allgemein verständlicher Sprache bietet, werden nicht direkt vom STDL in die Praxis umgesetzt. Stattdessen werden die Methodik und der Quellcode unter den Lizzenzen Creative Commons bzw. MIT als Open Source veröffentlicht. Die öffentlichen

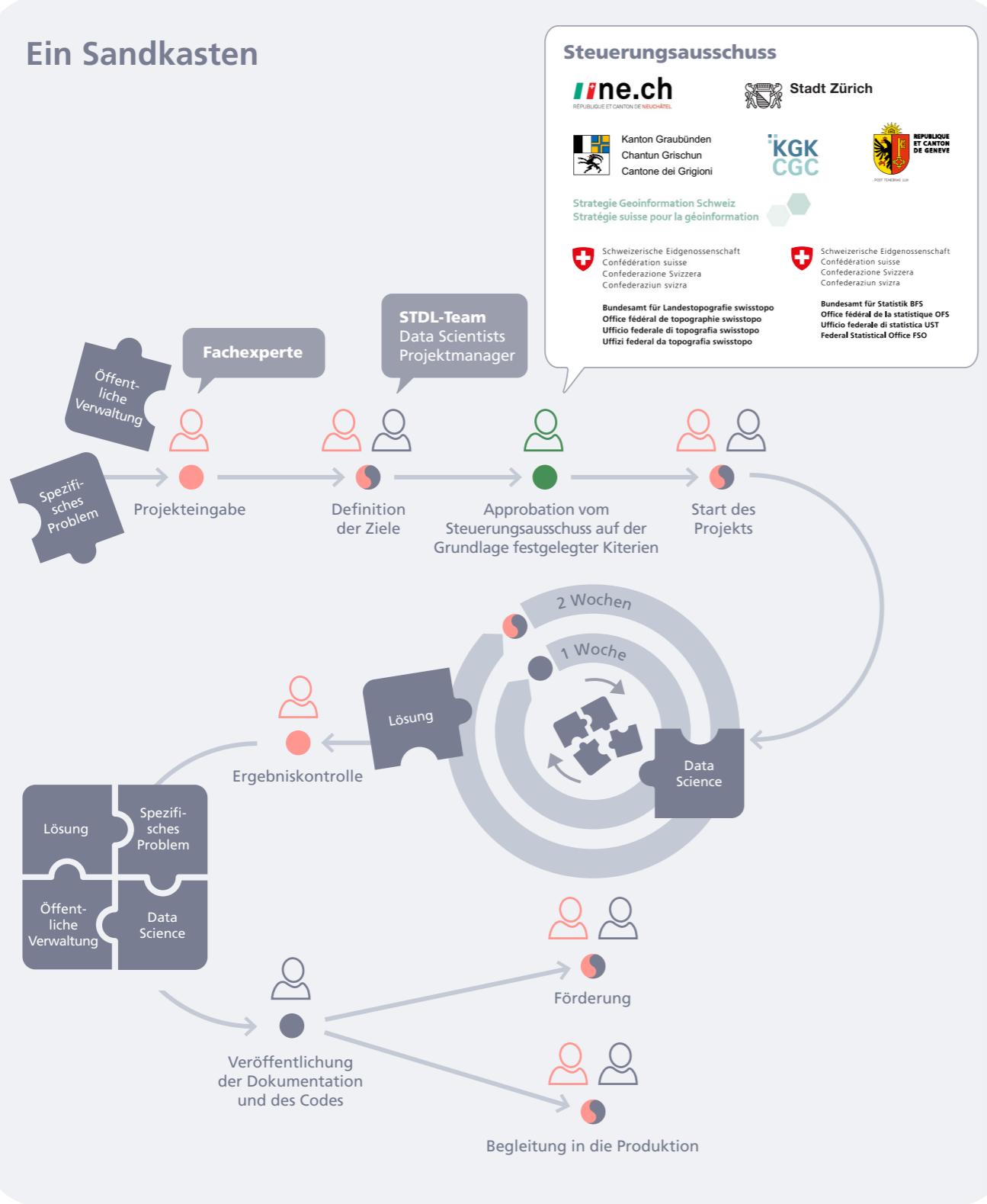
Verwaltungen können dann entscheiden, ob sie diese mithilfe des STDLs in ihre Arbeitsumgebung integrieren möchten. Die Implementierung kann durch ein beauftragtes Privatunternehmen oder intern erfolgen, wenn die erforderlichen Kompetenzen vorhanden sind.

Die **STDL-Projekte**  werden durch aktive Kommunikation auf Konferenzen, in Workshops und über Interessengruppen in die **Geoinformationsgemeinschaft** getragen.

Ein Netzwerk



Ein Sandkasten



Unsere Projekte

In den vergangenen vier Jahren hat das STDL unter anderem diese Projekte umgesetzt.



1. Erkennung der Bauzeit von Gebäuden

Das Gebäude- und Wohnungsregister (GWR), das vom Bundesamt für Statistik (BFS) geführt wird, erfasst die Gebäude und Wohnungen in der Schweiz und ihre wichtigsten Merkmale. Die Erfassung der Bauzeit bleibt jedoch eine Herausforderung, die umfangreiche Recherchen erfordert, was die Erstellung des Registers erschwert.

Erkennung der Bauzeit von Gebäuden aus aktuellen und historischen Landeskarten

swisstopo Landeskarten (1952–2020), GWR

Je älter die Karten sind, desto ungenauer sind sie, was die Verwendung von Karten, die vor 1952 erstellt wurden, unmöglich macht.

Dieses Projekt wurde von vielen öffentlichen Verwaltungen über ein Privatunternehmen oder von einem Mitarbeiter übernommen.

Es führte zu einer erheblichen Zeit- und Kostenersparnis für die Kantone, in denen die Bauzeit nur sehr spärlich erfasst war.

Weitere Informationen zu den Projekten des STDLs finden Sie auf der Website des STDLs unter stdl.ch. Dort finden Sie die Zusammenfassungen der Projekte und Links zu weiterführenden technischen Ressourcen.



2. Bestimmung der Art der Strassenbeläge

Alle Strassen und Wege der Schweiz sind im Produkt swiss-TLM3D, dem topografischen Landschaftsmodell, abgebildet und werden von swisstopo periodisch aktualisiert. Die Informationen über den Strassenbelag sind für die Arbeit anderer Ämter nützlich. Ihre Aktualisierung ist jedoch zeitaufwendig.

Deep-Learning-Klassifizierung von Strassen

SWISSIMAGE RS

Sehr ähnliche Beläge wie Kies und Asphalt sind selbst für Deep-Learning-Algorithmen nur sehr schwer zu unterscheiden.

Diese neuen Verfahren bedeuten Änderungen in der IT-Infrastruktur der öffentlichen Verwaltungen.

swisstopo möchte diese Methode intern in Produktion bringen.

3. Bestandesaufnahme von Einzelbäumen

Bäume im urbanen Raum spielen eine entscheidende Rolle bei der Bewältigung klimatischer Herausforderungen, denn sie haben mehrere Funktionen, die für die Aufrechterhaltung einer hohen Lebensqualität von entscheidender Bedeutung sind. Öffentliche Verwaltungen möchten ein umfassendes Verzeichnis freistehender Bäume führen, das auch Attribute wie die Geolokalisierung von Stamm und Krone enthält.

Test einer proprietären und einer Open-Source-Lösung für die halbautomatische Segmentierung von Einzelbäumen in einer LiDAR-Punktwolke und die Bestimmung von Attributen.

LiDAR (200 pts/m²)

Die Parameter der Lösungen wurden mithilfe der im Projekt erfassten Ground Truth für den Kontext optimiert.

Zwei marktübliche Lösungen konnten getestet und verglichen werden, um den öffentlichen Verwaltungen die Wahl der am besten geeigneten Option zu ermöglichen.

Die Qualität der Ergebnisse erwies sich für eine detaillierte Bestandsaufnahme als wenig geeignet.



4. Automatische Bodensegmentierung

Die Kartierung von Böden ist lückenhaft, obwohl sie eine wertvolle natürliche Ressource darstellen. Eine genaue Lokalisierung ist daher von entscheidender Bedeutung. Derzeit ist ihre Abgrenzung häufig auf Parzellen beschränkt. Angesichts der wachsenden Bedeutung von grünen Städten und der Bodenverschmutzung ist jedoch eine detaillierte Überwachung des Bodenverbrauchs erforderlich.

Automatische Segmentierung von Böden, um eine hochauflösende Karte zu erzeugen

SWISSIMAGE RS (R,G,B,NIR), swissSURFACE^{3D}

Die erstellte Boden/Nicht-Boden-Karte kann für eine Vielzahl von Anwendungen genutzt werden.

Das Projekt wird derzeit in mehreren Kantonen repliziert und der Algorithmus wird mit neuer Ground Truth angereichert.

Diese Daten liefern auch nützliche Informationen für das Monitoring der Bodenversiegelung.

5. Erkennung von Dachbegrünungen und Vegetationstypen

- Angesichts der Zunahme von Hitzeinseln in städtischen Gebieten spielt die Vegetation eine Schlüsselrolle bei der Kühlung der Städte. In einigen Kantonen gibt es bereits eine Kartierung von Dachbegrünungen, die jedoch nur teilweise und wenig automatisiert erfolgt.
- Automatische Erkennung von Dachbegrünungen und Klassifizierung des Vegetationstyps in fünf Klassen mittels Machine-Learning-Algorithmen.

SWISSIMAGE RS, Bodenbedeckung der amtlichen Vermessung

Die Unterteilung des Projekts in Etappen, die jeweils die Granularität der Ergebnisse verbesserten, ermöglichte einen linearen Fortschritt.

Die Klassen von Dachbegrünungen mit heterogenen Merkmalen sind schwer zu klassifizieren.

Es wurde eine angemessene Menge an Ground Truth produziert. Die Qualität der Ergebnisse zeugt davon.

6. Bewertung des Gesundheitsgrades von Buchen

Verstärkte Trockenperioden schwächen die Buchen und erhöhen ihre Sterblichkeit im Wald. Um die Waldbewirtschaftung zu optimieren, ist es von entscheidender Bedeutung, betroffene Bäume zu identifizieren und zu entfernen – eine mühsame Aufgabe vor Ort.

Automatische Bestimmung des Gesundheitszustands von Buchen und Erstellung einer Karte, die Bereiche mit gesunden, absterbenden oder abgestorbenen Bäumen über einen Random-Forest-Algorithmus lokalisiert.

LiDAR (50-100 pts/m²), Luftbilder (3 cm), Satellitenbilder (10 m)

Die erstellte Karte wurde während eines Feldbelegs mit den Fachexperten validiert.

Die Ergebnisse, die auf der Grundlage von Daten hoher Qualität erzielt wurden, waren überzeugend. Als die Methode jedoch mit Daten geringerer Auflösung und Dichte getestet wurde, sank die Leistung.

Die Verfügbarkeit von Bildern und entsprechenden Referenzdaten für das Training ist eine Herausforderung bei der Produktionsaufnahme.

Alle STDL-Projekte sind ausführlich dokumentiert auf der technischen Webseite, tech.stdl.ch.

Die entsprechenden Codes finden sich auf der GitHub-Seite des STDLs: github.com/swiss-territorial-data-lab

Aufwertung von Geodaten im Fokus

Eine der Aufgaben des STDLs besteht darin, die Geodaten im Rahmen der entwickelten Projekte zu nutzen und dadurch einen Mehrwert zu generieren.

Für die Projekte wurden die Datenproduzenten auf Bundes-, Kantons- und Gemeindeebene beigezogen. Ebenso konnten die teilnehmenden Verwaltungseinheiten anhand von mit einer automatischen Methode (z.B. Machine-Learning-Algorithmen) erstellten Daten Geschäftsdaten aktualisieren oder neue erstellen.

Das STDL – ein neuer besonderer Nutzer von Daten

Es stellt sich die Frage, wie die Anfragen des STDLs die Datenproduktion herausfordern und stimulieren konnten. Mit der seit einigen Jahren gängigen Bereitstellung öffentlicher Daten sind öffentliche Verwaltungen daran gewöhnt, Daten zu teilen. Die Verwaltungen verfügen auch über zuverlässige Daten, da die Formate und die Bereitstellung

Raphaël Bovier, Teilprozessleiter, und **Théo**



Sautebin, Mitarbeiter bei der Geodatenabgabe bei swisstopo, stellten die Bilddaten für zahlreiche STDL-Projekte zur Verfügung.

Benjamin Guinaudeau, Geomatiker beim Genfer Amt für Landwirtschaft und Natur (OCAN), hat an mehreren STDL-Projekten mitgearbeitet.



gut geregelt sind. „Wir versuchen, einen Satz mit wenigen Formaten und vordefinierten Aufteilungen zu haben. Die zur Verfügung gestellten Daten sind vorberechnet. Das hilft uns sehr bei der Planung der Infrastruktur und gewährleistet Kontinuität“, so Raphaël Bovier. Die Anwesenheit von STDL-Mitgliedern bei swisstopo erleichtert den Austausch. Darüber hinaus ermöglicht der Umfang der STDL-Projekte eine schnelle Datenlieferung. „Das STDL hat einen unmittelbaren Bedarf. Die Projekte sind ziemlich zielgerichtet, und die Schritte bis zur Bereitstellung der Daten gehen zügig voran“, erklärt Raphaël Bovier.

Der besondere Status des STDLs, das an der Schnittstelle mehrerer Institutionen tätig ist, begünstigt die Erfassung der Bedürfnisse der öffentlichen Verwaltungen. Dies kann die Anpassungsvorschläge an datenproduzierende Stellen erleichtern, da es für die Produktentwicklung wichtig ist, auf eine allgemeine Nachfrage zu reagieren. „Es ist interessant, einen Raum zu haben, in dem die Ideen der Kantone zentralisiert werden. Mit dem STDL als Vermittler ist die Kommunikation direkter und die Bedürfnisse der Kundschaft werden besser gebündelt, was den Prozess vereinfacht“, erklärt Théo Sautebin.

Darüber hinaus bindet die Erledigung laufender produktiver Aufgaben in öffentlichen Verwaltungen viele Ressourcen. Daher ist es schwierig, Zeit für die technologische Überwachung aufzuwenden. In diesem Zusammenhang ermöglicht die Durchführung

von Pilotprojekten mit Unterstützung Dritter, wie dem STDL, den Verwaltungseinheiten, neue Technologien zu entdecken, die in ihrem Bereich Anwendung finden. „Dank STDL habe ich einige Tools wie TiTiler entdeckt. Es ist ein bisschen so, als hätten wir die akademische Welt direkt bei uns. Wenn ich deren Nachrichten lese, erfahre ich von diesen Tools, was es mir dann ermöglicht, mich tiefer mit dem Thema zu befassen und bei Bedarf jemanden vom STDL zu kontaktieren, um mehr zu erfahren oder ein Skript zu erhalten“, fährt Théo Sautebin fort.

In nahem Kontakt mit den Datenproduzenten zu sein, erleichterte den Austausch und ermöglichte ein konstruktives Feedback. Das STDL treibt die Datennutzung in neue Anwendungen mit innovativen Technologien voran.

Aufwertung manueller Daten durch Optimierungsprozesse

Das STDL stützt sich auf Data Science, insbesondere auf Machine Learning. Da Methoden, die auf künstlicher Intelligenz (KI) basieren, aus Referenzdaten lernen, müssen die Projektbegünstigten zu Beginn der Entwicklung oft Daten erfassen. Je nach Ziel kann dies eine Woche oder fast einen Monat dauern. Das Erstellen eines Datensatzes für die

Objekterkennung dauert weniger lang als das Umleiten dieser Daten für die Objektsegmentierung. Wenn die erste Lösung zufriedenstellend ist, kann man sich wissentlich darauf beschränken. Eine Verwaltungseinheit muss auch ein Gleichgewicht zwischen Motivation, Finanzen (Auslagerung von Arbeit) und Zeitressourcen finden. „Idealerweise sollte die Ground Truth von den Fachpersonen ermittelt werden, da sie über das spezifische Wissen verfügen und ihre Bedürfnisse kennen. Bestimmte Ground Truth erfordern jedoch umfangreiche geomatische Arbeiten, die ihre Kompetenzen übersteigen. Sie müssen dann entweder von der Geomatikabteilung begleitet werden oder einen bevollmächtigten Auftragnehmer beauftragen, sofern sie über die erforderlichen finanziellen Mittel verfügen“, erklärt Benjamin Guinaudeau.

Am Ende der Projekte spiegelt sich der in die Ermittlung der Ground Truth investierte Aufwand in der Qualität der Ergebnisse wider. Die

Die Ermittlung der **Ground Truth** verleiht automatischen Ergebnissen Qualität. Für die Verwendung der Daten ist weiterhin eine Korrektur oder Quantifizierung der Unsicherheit erforderlich, aber der Zeitgewinn und die strenge Methodik des Ansatzes bringen einen Mehrwert.

Ground Truth wird für zwei spezifische Zwecke verwendet: für das Trainieren der Machine-Learning-Modelle und für das Berechnen der Metriken zur Quantifizierung der Modellleistung. Wenn dann die Erkennungen dank des trainierten Modells über den Untersuchungsbereich hinaus ausgedehnt werden, ist es wichtig, verstehen zu können, welches Qualitätsniveau erreicht wird, ohne auf Kontrolldaten zurückgreifen zu können. Die Erwartungen müssen in der Vorbereitungsphase des Projekts geklärt werden, wodurch der Aufwand für die Erstellung der Referenzdaten bemessen wird. „Das Projekt zur Erkennung von Einzelbäumen war in erster Linie ein Forschungsprojekt. Das Ziel bestand nicht darin, sofort ein genaues Ergebnis zu erzielen, sondern vielmehr darin, unsere Fähigkeiten einzuschätzen und neue Ansätze zu erforschen, was uns Fortschritte ermöglicht hat. Beim Projekt zur Untersuchung von Dachbegründungen geht es hingegen um etwas anderes: Es geht um eine Aktualisierung der Daten, was die Investition in die Ground Truth vor Ort voll und ganz rechtfertigt“, erklärt Benjamin Guinaudeau.

Übertragung und Übernahme von KI-erzeugten Daten

Am Ende eines STDL-Forschungsprojekts werden der Prototyp und die erzeugten Daten an die Projektbe-

günstigten übertragen. Eine der Herausforderungen besteht darin, sicherzustellen, dass die öffentliche Verwaltung diese Ergebnisse autonom nutzen kann. „Im OCAN gibt es derzeit keine veröffentlichten Schichten, die mit KI erstellt wurden“, erklärt Benjamin Guinaudeau. Diese Situation ist in vielen Verwaltungseinheiten zu beobachten, in denen trotz des regelmässigen Austauschs mit dem STDL die Aneignung von KI-Daten eine Herausforderung bleibt.

Sobald die Methoden und die erzeugten Daten jedoch besser verstanden werden, können die Projektbegünstigten ihre Vorteile nutzen und sich vor Nachteilen schützen.

„KI wird bei swisstopo als ein Werkzeug im Dienste der menschlichen Arbeit angesehen.“

Raphaël Bovier

Diese Aussage scheint auch Benjamin Guinaudeau für eine KI-Vorhersage eines Layers zu unterstützen, die einer Bestandesaufnahme der Dachbegründung ähnelt: „Für den Layer der Gründachbedeckung besteht die Idee darin, dass ein Zivildienstleistender alle Vorhersagen des Datensatzes für den gesamten Kanton überprüft und die Ergebnisse unter der Aufsicht eines Experten des Botanischen Gartens validiert.“

Co-Kreation: Austausch von technischem und fachlichem Wissen

Wie verschiedene Partner an den Projekten des STDLs zusammenarbeiten

Die Projekte des STDLs werden von den verschiedenen Partnern in Co-Kreation durchgeführt. Alle Projektbeteiligten werden angehört und für ihr Fachwissen geschätzt. Dadurch können sie in den Entwicklungsprozess einbezogen werden und es werden Ergebnisse erzielt, die genau den Bedürfnissen der Fachpersonen entsprechen. Die Partner müssen auch die entwickelten Algorithmen verstehen, um die Ergebnisse effektiv nutzen zu können.

Einbindung der Akteure in das Projekt

Während eines STDL-Projekts treffen sich die beteiligten Parteien alle zwei Wochen, um sich gegenseitig über

Marie Zoélie Künzler,
Projektleiterin für
geschädigte Böden bei
der Generaldirektion für
Umwelt des Kantons Waadt,
hat an mehreren Projekten
des STDLs mitgearbeitet.



Thilo Dürr-Auster,
Koordinator für Boden-
schutz, und **Daniel Käser,**
Geomatik-Verantwortlicher,
beim Umweltamt des Kantons
Freiburg, haben gemeinsam
am Projekt zur Bodensegmen-
tierung gearbeitet.



Fortschritte des Projekts und aktuelle Herausforderungen zu informieren. Diese häufigen Treffen ermöglichen den Austausch über jeden Schritt des Entwicklungsprozesses und stellen sicher, dass das Wissen und die Bedürfnisse des Fachbereichs gut integriert werden. Dieser Austausch ist für das STDL von entscheidender Bedeutung und bestimmte Problemstellungen erfordern zahlreiche Interaktionen, beispielsweise bei der Definition von Klassen in Projekten mit Instanzsegmentierung. Wir haben Daniel Käser, Thilo Dürr-Auster und Marie Zoélie Künzler, die alle drei an STDL-Projekten mitgearbeitet haben, getroffen. Sie erklären, dass sie sich während der Sitzungen ernst genommen fühlten, und dass das STDL ihre Fragen schnell und verständlich beantwortet hat. Sie stellen auch fest, dass die STDL-Mitglieder die fachlichen Konzepte der durchgeführten Projekte gut verstehen und sich zu eigen machen können.

Umgekehrt ist es für Fachleute oft schwierig, die Methoden im Detail zu verstehen, obwohl die STDL-Mitglieder ihr Bestes tun, um sie für alle zugänglich zu machen. Ihr begrenztes Grundwissen im Umgang mit Daten und die geringe Zeit, die sie für diesen Kompetenzaufbau aufwenden können, erschweren die Aufnahme der vielen Konzepte, obwohl ein Interesse an den vorgestellten Themen besteht. Die Projektbegünstigten stellen jedoch fest, dass ihre Erfahrungen mit dem STDL es ihnen ermöglicht haben, das

Potenzial statistischer Werkzeuge und KI für ihren Bereich besser zu verstehen. „Dank der Projekte mit dem STDL verstehe ich jetzt die Fähigkeiten der KI besser und wäre eher bereit, neue Projekte in diesem Bereich in Betracht zu ziehen“, sagt Marie Zoélie Künzler. Darüber hinaus erscheint ihr das Verständnis der entwickelten Algorithmen, auch wenn es sehr allgemein bleibt, von entscheidender Bedeutung für die richtige Nutzung der Ergebnisse und für mögliche zukünftige Anwendungen des Projekts.

Dennoch bemerken alle Partner, die an Projekten mit Deep Learning teilgenommen haben, den „Black-Box“-Faktor solcher Methoden. Diese führen zu seltsamen lokalen Fehlern, während das Gesamtergebnis oft sehr gut erscheint. Sie stellen fest, dass eine ehrliche Analyse der Ergebnisse unerlässlich ist, um deren Verwendung und Grenzen zu definieren. Da das STDL im Rahmen seiner Projekte keiner Erfolgsverpflichtung unterliegt, haben die Projektbegünstigten volles Vertrauen in die Zuverlässigkeit der bereitgestellten Analysen.

Marie Zoélie Künzler, Daniel Käser und Thilo Dürr-Auster sind mit dem vom STDL angewandten Ansatz und den erzielten Ergebnissen jedenfalls zufrieden. Das Projektteam testet die verschiedenen Methoden zur Erfüllung ihrer Anforderungen umfassend und gründlich. Die Qualität der Ergebnisse entspricht der im Rahmen der verschiedenen Sit-

zungen gemachten Beschreibung. Die STDL-Projekte werden manchmal in Partnerschaft mit mehreren Kantonen durchgeführt, und zwar bereits bei der Bedarfsermittlung. Die beteiligten Fachpersonen zeigen sich immer offen für die Zusammenarbeit mit ihren Kollegen aus anderen Kantonen. Für Marie Zoélie Künzler und die Projektteilnehmenden ist die Zusammenarbeit für alle vorteilhaft: einerseits, weil die unterschiedlichen Herangehensweisen an ein und dasselbe Thema eine bessere Anregung von Ideen ermöglichen; andererseits, weil der gemeinsame Einsatz von Ressourcen in das Projekt ein besseres Ergebnis zu geringeren Kosten ermöglicht, zum Beispiel bei der Erfassung von Ground Truth.



können auch innerhalb eines Bereichs auf viele Arten behandelt werden.

Bisher hat das STDL immer technische Unterlagen und den Code zur Verfügung gestellt. Die Projektbegünstigten betonen die Notwendigkeit einer allgemein-verständlichen Zusammenfassung der Methode für die Weitergabe und Bewahrung des Wissens in ihrer Abteilung.

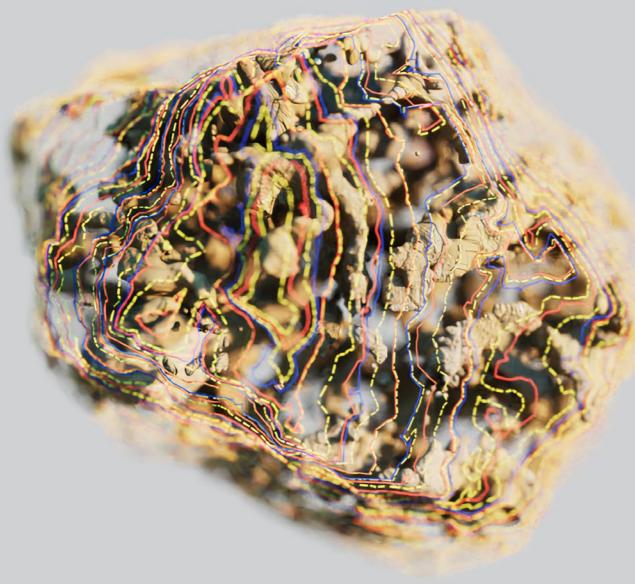
Es ist jedoch sehr wichtig, die Ziele jedes Einzelnen klar zu definieren und das Thema mit einer gemeinsamen Verständnisgrundlage anzugehen. Die Probleme in der Raumplanung sind oft sehr bereichsübergreifend und

Ein gutes Beispiel für gute Ergebnisse der Zusammenarbeit trotz vielfältiger Anwendungen ist das Projekt zur Bodensegmentierung. Dieses in Zusammenarbeit mit dem Kanton Freiburg erfolgreich entwickelte Projekt hat das Interesse der Kantone Waadt und Basel-Stadt geweckt, allerdings für etwas andere Anwendungen. Der Kanton Waadt hat sich daraufhin verpflichtet, Daten zu einer Ground Truth bereitzustellen, um die Verallgemeinerungsfähigkeit des Algorithmus zu verbessern, während beim STDL die Methodik um zusätzliche Schritte erweitert wurde, um den spezifischen Anforderungen gerecht zu werden.

Dank der Projekte mit dem STDL verstehe ich jetzt die Fähigkeiten der KI besser.“ Marie Zoélie Künzler

Umsetzung in der Produktion

Das STDL führt Machbarkeitsstudien für innovative Methoden durch, wobei die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse dadurch gewährleistet wird, dass die im Rahmen des Projekts erstellte Kodierung und technische Dokumentation als Open Source veröffentlicht werden. Die Rolle des STDLs beschränkt sich dabei auf die Bereitstellung technischer Unterstützung. Die Projektbegünstigten können dabei zwischen zwei Möglichkeiten wählen: entweder eigene Mitarbeitende einsetzen, die die Kodierung in der eigenen Infrastruktur übernehmen können, oder ein Privatunternehmen beauftragen.



Die Fachspezialisten betonen, wie bedeutend die Einbindung einer Person aus dem GIS-Team in das Projekt sei – unabhängig davon, welcher Weg für die Umsetzung in die Produktion gewählt werde. Sie geben an, dass sie sich mit den technischen Aspekten nicht ausreichend auskennen würden, um die Umsetzung zu überwachen. Eine Begleitung durch das STDL und das GIS-Team ihrer Abteilung erscheine ihnen daher notwendig. Thilo Dürr-Auster bemerkt: „Ich interessiere mich für die von der KI bereitgestellten Methoden, aber es ist schwierig, alle Erklärungen des STDLs zu verstehen. Ich vertraue jedoch auf Daniel Käser, den Geomatikverantwortlicher der Abteilung, der den technischen Teil des Projekts sicherstellt.“

Das Projekt „Erkennung der Bauzeit von Gebäuden“ als Beispiel

Das Projekt wurde in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Statistik (BFS) entwickelt. Da das BFS an der Produktionsaufnahme nicht mitwirkte, wurde diese von mehreren Kantonen und dem Fürstentum Liechtenstein einzeln oder gemeinsam durchgeführt.

Die **GIS-Spezialisten** der Fachabteilungen spielen eine **Schlüsselrolle** bei der Sicherstellung des Wissenstransfers zwischen den technischen Fachleuten des STDLs und den Mitarbeitenden der Fachabteilungen.

Insgesamt zeigt die Erfahrung mit STDL, wie effektiv ein enger Austausch zwischen Fachleuten und GIS-Spezialisten bei der Projektbeteiligung sein kann. Letztere bringen gute Kenntnisse der kantonalen Daten und Infrastruktur mit. Darüber hinaus ermöglichen ihre frühzeitige Einbindung in das Projekt, auch wenn es nur punktuell ist, eine bessere Wissensvermittlung in der am Projekt beteiligten Abteilung. Dadurch wird vermieden, dass die GIS-Fachpersonen zum Zeitpunkt der Produktionsaufnahme entsprechende Kenntnisse nachholen müssen.

„Das STDL hat in zwölf Monaten ein Projekt realisiert, das ansonsten drei Jahre hätte dauern können. Es war in der Lage, rasch die besten in Entwicklung stehenden Codes zu beschaffen und zu vergleichen. Zudem konnten wir von den Ergebnissen ähnlicher Projekte profitieren und generell in einem motivierenden Klima zusammenarbeiten.“

Daniel Käser

Zunächst beauftragte der Kanton Wallis ein Unternehmen mit der Erarbeitung der Ergebnisse für sein Gebiet. Das STDL stand bei technischen Fragen zur Seite und unterstützte die Übertragung der benötigten grossen Datenmengen zwischen swisstopo und dem beauftragten Unternehmen. Für den Kanton Wallis bedeutete dieser Ansatz, dass keine Person mit den erforderlichen Fähigkeiten eingestellt werden musste, um den Code in der eigenen Infrastruktur zu implementieren. Die Projektbeteiligten profitierten auch von der Entwicklung eines Tools zur Ergebniskontrolle durch ihren Auftragnehmer.

Später wurde der Code vom Kanton Neuenburg dank der bereits im Service de l'information du territoire neuchâtelois (SITN) vorhandenen Kompetenzen

intern übernommen. Dieser Ansatz ermöglicht es, die Kosten in Grenzen zu halten, das Wissen zu integrieren und die Unabhängigkeit zu gewährleisten, falls die Ergebnisse mit neuen Daten aktualisiert werden müssen. Die Kantone Waadt und Freiburg sowie das Fürstentum Liechtenstein nutzten anschliessend die Erfahrung des SITN und übernahmen den Code ebenfalls intern. Für einige war dies eine erstmalige Angelegenheit.

Fazit

Die von den Projekten des STDLs begünstigten Parteien heben alle hervor, dass sie sowohl die von den STDL-Algorithmen erstellten Daten als auch die detaillierte Dokumentation und die Kenntnis über diese Algorithmen benötigen. Alle betonen die Notwendigkeit eines guten Verständnisses der Produktionsmethoden für eine gute Auswertung der Daten. Die vom STDL veröffentlichte Dokumentation und der Code ermöglichen die Umsetzung der Projekte und die Nutzung der Ergebnisse, sofern der Wille der Projektbegünstigten und die nötige Infrastruktur vorhanden sind. Das STDL erfüllt seine Brückenfunktion und sorgt für die Wissensvermittlung zwischen den Verwaltungen und der Forschungswelt.



Eines der monatlichen
STDL-Treffen

Ein Netzwerk von Spezialisten in der Geoinnovation

Innovation durch technischen Austausch vorantreiben

Die Technologien im Bereich der Geoinformation entwickeln sich schnell weiter. Die vor zehn Jahren erlernte Geomatik ist nicht mehr dieselbe wie die, die heute gelehrt wird. Programmierung und Data Science sind für die neuen Profile in der Geomatik zu alltäglichen Aufgaben geworden. Darüber hinaus sind bestimmte Berufe aus anderen Bereichen – wie Informatik, Robotik oder Cybersicherheit – zunehmend mit der Verarbeitung geografischer Daten konfrontiert.

Dies ist der Fall bei Corentin Junod, Projektleiter GIS im Kanton Neuenburg. Nach seinem Master in Informatik

Corentin Junod,

Projektleiter GIS im Kanton Neuenburg und aktiver Teilnehmer an den monatlichen STDL-Treffen. Er hat zwei STDL-Projekte im Kanton Neuenburg gestartet.

ergriff er die Gelegenheit, im Service de l'information du territoire neuchâtelois (SITN) zu arbeiten. Er erklärt, dass sich seine tägliche Arbeit in drei grosse Kategorien unterteilt: Entwicklung von Tools für spezifische Projekte, Durchführung von Forschungsprojekten und reine IT-Entwicklung (z. B. für das kantonale Geoportal).

Das Profil von Corentin Junod ist in öffentlichen Verwaltungen noch selten vertreten und erfordert einen intensiven Austausch mit Fachkollegen, um die Förderung von Innovation und Forschung sicherzustellen. Deshalb begann Corentin Junod sehr schnell, an den monatlichen STDL-Treffen teilzunehmen.

Bei diesen Treffen diskutieren die Data Scientists über ihre aktuellen Projekte und teilen Informationen über neue Technologien, die sie auf Konferenzen kennengelernt haben. Die Aufgaben und Herausforderungen aller Personen am Tisch werden ausführlich dis-

Die monatlichen STDL-Treffen bringen rund zehn Entwicklerinnen und Entwickler zusammen. Durch die Erweiterung dieser Gruppe könnte die Wirkung der in den Kantonen, den Ämtern und vom STDL entwickelten Projekte in Zukunft noch weiter gesteigert werden.

kutiert – sowohl aus technischer Sicht als auch auf der strategischer Ebene des Kantons der Verwaltung. Dies ermöglicht es, Geoinformation als Wissenschaft besser zu verstehen und Hilfe bei spezifischen Aspekten zu finden.

Bei den Monthly Meetings lernen sich die Anwesenden kennen, was den regelmässigen Kontakt erleichtert. Sie kommen alle aus verschiedenen öffentlichen Verwaltungen, tauschen sich aber wie Kollegen aus. Jede Person, die an den Sitzungen teilnimmt,

Die Monthly Meetings des STDLs sind für ein Profil wie meines genau das Richtige. Man konzentriert sich auf die Technik und spricht unter Entwicklerinnen und Entwicklern.“

Corentin Junod



In dem vom STDL eingerichteten Netzwerk kenne ich alle und habe mit allen gesprochen. Ich weiss, wo die Leute arbeiten und an welchen Projekten sie arbeiten. So kann ich leicht eine Antwort auf alle meine Fragen finden"

Corentin Junod

wird in unser Kommunikationstool Slack integriert, was den täglichen Austausch erleichtert. So entsteht ein starkes und lebendiges Netzwerk.

Als treibende Kraft für Schweizer Innovationen erfolgt der Wissensaustausch auch durch die Einbindung von Universitäten und Hochschulen. Die Synergien mit der akademischen Welt bestehen im Fall des STDLs hauptsächlich aus der sechsmonatigen Einbindung von Hochschulpraktikanten in das Team. Da sie sich noch in der Ausbildung befinden, bringen diese Personen neue Ideen ein und ermöglichen es den STDL-Mitgliedern, sich über die neuesten Technologien auf dem Laufenden zu halten. Die Hochschulpraktika werden von der Fakultät betreut, und auch hier entsteht eine

Verbindung zu einem bestimmten Fachlabor. Der Austausch kann sich sogar über das Praktikum hinaus fortsetzen, wie zum Beispiel mit Shanci Li, Mitarbeiter Ra&D HES an der HEIG-VD und ehemaliger STDL-Praktikant, der an den monatlichen Treffen teilnimmt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die STDL-Sitzungen auf mehreren Ebenen als Katalysator für Veränderungen und technische Entwicklungen fungieren. Der Innovationsexperte eines Kantons kann sich mit den Kollegen an einen Tisch setzen und sich über technische Probleme und Herausforderungen austauschen. Die bei diesen Gesprächen gewonnenen Informationen sind wertvoll und wären bei herkömmlichen Sitzungen wie Workshops oder Konferenzen nur

schwer zu erhalten. Letztere erfüllen eine andere Rolle beim Informationsaustausch zwischen Kollegen. Im Kontext der „Technologiebeobachtung“ schätzt Corentin Junod es, an Konferenzen teilzunehmen. Dies ermöglicht es ihm und seinem Team, sich über den Stand der Technik zu informieren und auf dem Laufenden zu bleiben. Allerdings sind die Interaktionen während dieser Konferenzen nicht so intensiv und einfach wie mit den Mitgliedern des STDLs.

Das STDL stellt mit seinem für kollektive Innovation zuständigen Personal „Human Power“ zur Verfügung, um sich explorativen Projekten und deren Umsetzung in die Produktion zu widmen. Dies schafft eine anregende Dynamik, damit hinsichtlich

Projekten und Geodaten mit der technologischen Entwicklung Schritt gehalten werden kann; zugleich kann der administrativen Trägheit entgegengewirkt werden. Die kantonalen Innovationsexperten können dann auf dieser ersten Anstrengung aufbauen und die Methoden an die spezifischen Bedürfnisse ihres Kantons anpassen. Sie können auch aktiv über die neuen STDL-Projekte kommunizieren und die Fachabteilungen, die interessiert sein könnten, ansprechen.

„Die Allianz zwischen den technischen Experten der Kantone und den Ressourcen des STDLs bildet eine Erfolgsformel, welche die Durchführung relevanter Projekte und ein schnelles Entwicklungstempo gewährleistet.“

Corentin Junod

Die STDL-Projekte umfassen immer eine detaillierte technische Dokumentation, die auf der Website tech.stdli.ch veröffentlicht wird und als Referenz für alle dient, die die Methode reproduzieren und verbessern möchten. Darüber hinaus werden die Codes unter einer freien Lizenz auf github.com/swiss-territorial-data-lab/ zur Verfügung gestellt. Diese Ressourcen ermöglichen es, das Projekt leicht in anderen öffentlichen Verwaltungen zu

replizieren. In Neuenburg hat Corentin Junod beispielsweise mehrere STDL-Projekte umgesetzt, zu denen der Kanton anschliessend seinen Beitrag leisten konnte.

Eines dieser Projekte besteht darin, das Auftauchen von Gebäuden auf den Landeskarten zu erkennen, um daraus ihre Bauzeit abzuleiten. Der Kanton Neuenburg hat sich den ursprünglich vom STDL in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Statistik entwickelten Code angeeignet.

Corentin Junod erklärt, dass er das Programm schnell an die Bedürfnisse des Kantons anpassen konnte, was im Vergleich zu einer von Grund auf neu zu entwickelnden Lösung eine Ersparnis an Zeit und Geld bedeutete. Anschliessend veröffentlichte er seinen Code, sodass andere Verwaltungen, wie die von Freiburg, Waadt oder Liechtenstein, von seiner Entwicklung profitieren konnten.

Ebenso hat das STDL eine Methode zur Bestimmung des Gesundheitszustands von Bäumen entwickelt. Dieses Projekt, das ursprünglich mit dem Kanton Jura durchgeführt wurde, wird in Kürze von einer Studentin der HE-Arc für ihre Bachelorarbeit übernommen. Diese Studentin wird von Corentin Junod betreut und wird die Methode auf den Kanton Neuenburg anwenden, um ein laufendes Projekt zu ergänzen, das darauf abzielt, Baumarten in einem Wald auf der Grundlage von LiDAR-Daten zu identifizieren.

Fazit

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Swiss Territorial Data Lab eine wichtige Rolle bei der Schaffung eines Netzwerks von technischen Geodaten-Spezialisten spielt. Es ermöglicht Profilen wie dem von Corentin Junod, sich mit Kollegen, die mit den gleichen Herausforderungen konfrontiert sind, zu treffen und pragmatisch und direkt auszutauschen. Diese Gruppierung von Fachleuten, die in einem anderen Rahmen als dem der üblichen strategischen Gruppen diskutieren, bringt neue Impulse in die Entwicklung von Prozessen und Arbeitsabläufen. An den monatlichen STDL-Treffen nehmen derzeit rund zehn Fachleute teil, von denen drei bei Kantonen beschäftigt sind. In Zukunft möchte das STDL mehr Fachkräfte aus den Bereichen Entwicklung von Kantonen, Bundesämtern und Städten aufnehmen, um die Synergien zwischen den öffentlichen Verwaltungen weiter zu erhöhen.



Zusammenarbeit dank interoperabler Tools

Wie effektive Kollaboration möglich wird

Da die Teammitglieder aus verschiedenen Organisationen stammen, musste das STDL Arbeitswerkzeuge auswählen, die die Interoperabilität zwischen verschiedenen IT- und physischen Umgebungen gewährleisten. Die Interoperabilität reicht vom einfachen Slack-Online-Chat bis hin zu einer Docker-Lösung für den Austausch von Programmierumgebungen. Interoperabilität bietet zwar Funktionen für Zusammenarbeit und Austausch, darf aber nicht die Datensicherheit beeinträchtigen. Die Einführung strenger Protokolle zur Gewährleistung des Schutzes der ausgetauschten Informationen ist erforderlich. Dazu gehören:

- eine Kontrolle des Zugriffs auf Dateien und Plattformen entsprechend den Nutzungsrollen;
- regelmässige Backups, um Datenverlust zu verhindern.

Für den Austausch von Dokumenten und Daten musste eine Lösung gefunden werden, die einen sicheren Austausch mit den Projektteilnehmenden ermöglicht. Die wiederholte Erfassung von Referenzdaten oder die mitunter umfangreichen Datenmengen eigneten sich schlecht für den einmaligen Versand als Anhang ohne Möglichkeit der Nachverfolgung. Daher wurde eine Cloud-Lösung – kDrive von Infomaniak – gewählt, die es ermöglicht, Partner zu bestimmten Ordnern und Unterordnern der Speicherinfrastruktur hinzuzufügen. Die Lösung bietet nicht nur sicheren

Speicherplatz, sondern auch kollaborativen Zugriff auf Dateien. Dieses Tool erleichtert den schnellen Informationsaustausch, die Synchronisation in Echtzeit und gewährleistet die Kontinuität der Arbeitsabläufe durch Vermeidung von Mehrfachversionen und Dokumentkonflikten. kDrive ist Teil des kSuite-Angebots, das weitere nützliche Tools wie eine Mailbox, einen Kalender oder auch eine Möglichkeit zum verschlüsselten Austausch sensibler Daten bietet.

Darüber hinaus wurde für grosse Datenmengen eine weitere Lösung von Infomaniak gewählt: ein Objektspeicher mit ähnlichen technischen Spezifikationen wie der von Amazon Web Services (AWS) angebotene S3-Dienst. Die interne Zugriffsverwaltung des STDL-Teams ist leicht zu organisieren; wenn jedoch grosse Datenmengen mit den Projektteilnehmenden geteilt werden sollen, ist es nicht möglich, nur auf einen Teil dieses Speicherplatzes zuzugreifen. Nach einigen Recherchen wurde die Open-Source-Software

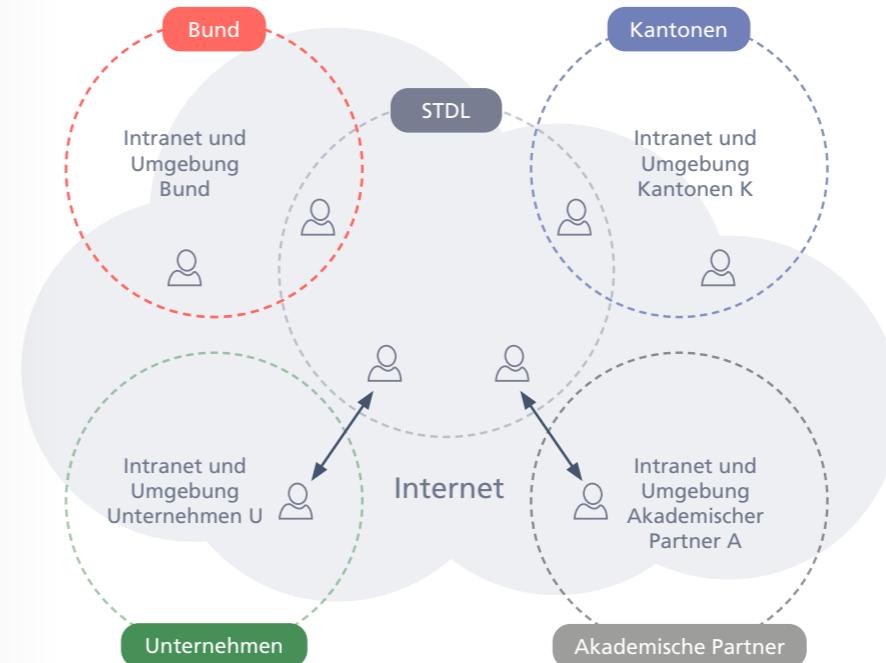
während und nach der Designphase wurde GitHub verwendet. Diese Plattform ist für das Code-Management unerlässlich, da sie die Zusammenarbeit an Entwicklungsprojekten erleichtert und verbessert sowie die Rückverfolgbarkeit von Änderungen gewährleistet.

Um die entwickelten Codes in Betrieb zu nehmen, wird den Skripten auch eine Anleitung zur Einrichtung einer kompatiblen Umgebung beigefügt. Die funktionale Kombination von Bibliotheken und Abhängigkeiten kann jedoch vom Betriebssystem oder anderen technischen Kniffen abhängen. Aus diesem Grund wurde Docker verwendet, um Anwendungen in isolierten Umgebungen zu standardisieren und auszuführen, wodurch eine maximale Kompatibilität zwischen den Systemen gewährleistet und die Bereitstellung auf verschiedenen Servern erleichtert wird.

Ferner wurde auch ein kollaboratives Tool für die Erstellung von Berichten für die technische Website des STDLs benötigt. Da



diese auf der Markdown-Auszeichnungssprache und nicht auf einem klassischen Texteditor basiert, waren die üblichen Lösungen für die Dokumentenbearbeitung nicht zufriedenstellend. Darüber hinaus war es auch erwünscht, Änderungen streng nach dem Vorbild von GitHub, aber mit einem kollaborativen Editor, zu verfolgen. Nach einigen Recherchen wurde HackMD als Lösung gewählt. Es ermöglicht dem Team, technische und funktionale Dokumente in Echtzeit zu verfassen, zu aktualisieren und einfach zu teilen sowie gleichzeitig die Redaktionsschritte direkt auf GitHub zu versionieren.



Schliesslich wurde das Tool Trello eingeführt, um die Projekte zu verfolgen und einen Überblick zu bieten. Dieses

kollaborative Tool ermöglicht es, Aufgaben in Form von verschiebbaren Karten nach Themen zu organisieren und gleichzeitig Diskussionen, Anhänge und Links einzubinden. Im weiteren Projektverlauf wird auch die Suchfunktion nach Schlüsselwörtern sehr geschätzt, da sie es ermöglicht, Informationen in den Karten des eigenen Boards zu suchen, aber auch in den Boards der Projekte, die von anderen Mitgliedern des STDL-Teams parallel durchgeführt werden. Dies ermöglicht den Wissensaustausch zwischen den Projekten.

Die Interoperabilität war eine Schlüsselherausforderung für das reibungslose Funktionieren des STDLs. Dank geeigneter Tools und einer klar definierten Methodik konnte eine effiziente Zusammenarbeit gewährleistet werden.

Die Einführung von Lösungen wie kSuite, Docker, GitHub und HackMD ermöglicht es dem Team, seine Prozesse kontinuierlich zu verbessern und sich an technologische Entwicklungen anzupassen. Open-Source-Lösungen werden bevorzugt, um eine universelle Verfügbarkeit und Reproduzierbarkeit zu gewährleisten und nicht von Lösungen abhängig zu werden, die nur von bestimmten Akteuren angeboten werden. Für bestimmte Anwendungen und Dienste wurde der Rückgriff auf gehostete Lösungen akzeptiert, die „as a Service“ bereitgestellt werden, um sich unter anderem nicht um die Wartung dieser Anwendungen kümmern zu müssen. Es wurde jedoch sichergestellt, dass Lösungen verwendet werden, die auf freier Software basieren oder für die es freie Alternativen gibt, um eine „Vendor-Lock-in“-Situation zu vermeiden.

Ein technisches „Sandkasten“-Umfeld

Um Josh Wills aus dem Jahr 2012 zu zitieren, ist ein Data Scientist eine „person who is better at statistics than any software engineer and better at software engineering than any statistician“.²

Tatsächlich brachten alle Data Scientists, die im Laufe der Jahre zum STDL-Team gestossen sind, ihre eigenen IT-Fähigkeiten mit, auf die das STDL aufbauen konnte. Die STDL-Mitglieder arbeiten je nach Status hauptsächlich in zwei Konfigurationen:

1. Mitarbeitende eines Kantons oder eines Bundesamtes, die über einen Arbeitscomputer verfügen, der in die Infrastruktur des Arbeitgebers integriert ist und von der IT-Abteilung verwaltet wird. Oft handelt es sich um einen Arbeitscomputer, bei dem nicht frei auf das Internet zugegriffen werden kann (z. B. Sperrung aller Verbindungen über das HTTP/HTTPS-Protokoll hinaus).

2. Personen, die von einem Unternehmen oder akademischen Partner des STDLs eingestellt wurden und daher über einen Arbeitsplatz (Windows, Mac oder Linux) ohne Zugang zu Intranet, jedoch mit freiem Zugang zum Internet verfügen, den sie selbst verwalten.

In der Regel verfügen STDL-Mitglieder über tragbare Computer, um auch unterwegs arbeiten zu können (Telearbeit oder Besprechungen in einem anderen Kanton). Trotz der grösseren Freiheit, die die Mitarbeitenden der zweiten Gruppe genossen, erforderten die meisten STDL-Projekte den Einsatz von GPUs, um die Verarbeitung auf der Grundlage von Deep-Learning-Algorithmen zu beschleunigen. Auch wenn einige Laptops über GPUs verfügen, die leistungsfähig genug für Deep Learning sind, sind sie nicht die ideale Option, um Berechnungen über mehrere Stunden oder Tage ohne Unterbrechung auszuführen. Auch aufgrund der Leistungs- und Kühlungsbeschränkungen ist ein Laptop in erster Linie für den Einsatz unterwegs konzipiert. Daher hat STDL zwei Optionen gewählt, um seinem Team GPUs zur Verfügung zu stellen:

- Anschaffung von Desktop-Computern mit GPUs;
- Anmietung von Cloud-Ressourcen.

Die erste Option wurde in den Anfängen von STDL gewählt und blieb ein Jahr lang aktuell. Diese Lösung hat den Vorteil, dass das Team von Data Scientists lokal, ohne Netzwerklatenz, mit persönlicher Hardware arbeiten kann. Sie erfordert jedoch die Verwaltung von Standort, Kauf, Lagerung und Ausserbetriebnahme der Computer. Hätte die Erfahrung mit dieser ersten Option lange genug

Grafikkarten – auf Englisch Graphical Processing Units oder kurz GPU – sind Recheneinheiten, die ursprünglich entwickelt wurden, um die Bildverarbeitung zu beschleunigen. Die Beschleunigung kann im Vergleich zu einer zentralen Recheneinheit oder CPU leicht den Faktor zehn übersteigen, wodurch komplexe Verarbeitungen wie die des Deep Learnings in akzeptablen Zeiträumen möglich werden.

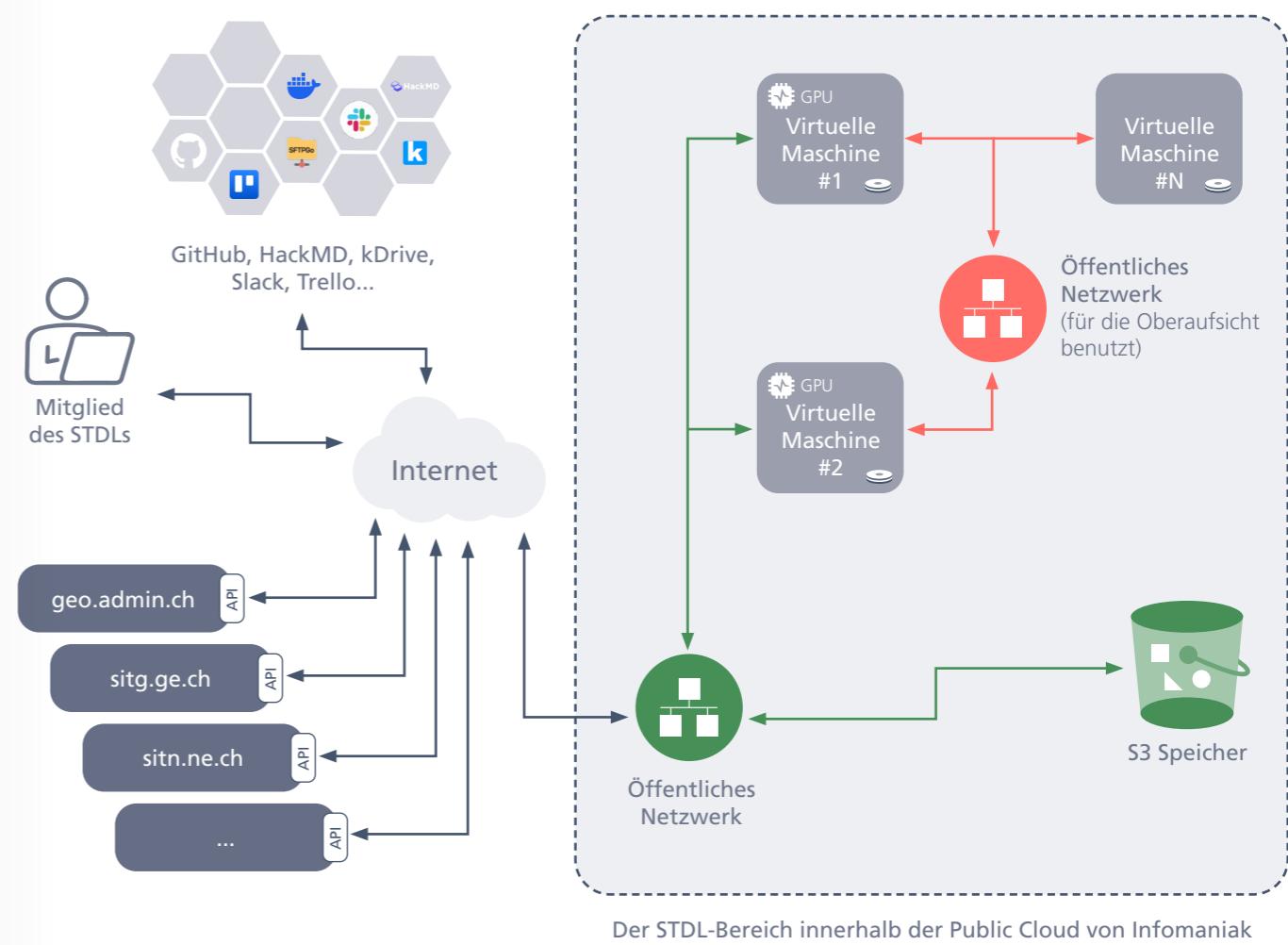
angedauert, hätte man sich ausserdem mit Problemen der Wartung und der Verwaltung des Lebenszyklus von veralteten materiellen Ressourcen beschäftigen müssen. Aufgrund dieser Überlegungen hat sich das STDL-Projektteam dann für die zweite Option entschieden und greift nunmehr auf Cloud-Ressourcen zurück.

Um die Datenhaltung in der Schweiz zu gewährleisten und aus Kostengründen hat sich das STDL für Infomaniak entschieden, einen Cloud-Dienstleister mit Sitz in Genf, der günstiger ist als die Konkurrenz. Insbesondere nutzt das STDL das Angebot „Public Cloud“, das die Erstellung und Verwaltung virtueller Ressourcen ermöglicht: Maschinen (einschliesslich mit GPU), Festplatten, Netzwerke usw.; alles in Selbstbedienung über eine grafische Weboberfläche oder eine Befehlszeile. Die Anzahl

der virtuellen Maschinen (horizontale Skalierung) und ihre Kapazitäten (CPU, RAM, ... – vertikale Skalierung) haben sich sehr dynamisch an den Bedarf der laufenden Projekte angepasst. Um eine Vorstellung zu geben: Ohne besondere Automatismen dauert die Bereitstellung einer neuen virtuellen Maschine nur etwa fünfzehn Minuten. Die technische Ausstattung des STDLs umfasst auch die Möglichkeit, die Firewall-Regeln seines Bereichs innerhalb

der „Public Cloud“ von Infomaniak sowie den DNS-Bereich, der sich aus der Root-Domain „stdl.ch“ ergibt, autonom zu verwalten. Diese Fähigkeit ermöglicht es, Dienste und Anwendungen im Internet bereitzustellen. Um das ganze Team in die Verantwortung zu nehmen und den kollektiven Kompetenzaufbau zu ermöglichen, wurde beschlossen, allen die gleichen höchsten Rechte zu gewähren –

unabhängig von den anfänglichen Unterschieden in Bezug auf die Beherrschung der betreffenden Technologien. Im Nachhinein hat sich diese Entscheidung als sehr erfolgreich erwiesen, da in den knapp vier Jahren, in denen diese Arbeitsweise beibehalten wurde, kein Schaden, d. h. kein Informationsverlust oder -leck festgestellt wurde. Im Gegenteil: Das gesamte Team hat sich sehr gut mit der Verwaltung von Linux-Maschinen vertraut gemacht



Die „**Public Cloud**“-Infrastruktur von Infomaniak ist eine gehostete und überarbeitete Version von OpenStack, einer Open-Source-Anwendung. Daher wurde keine exklusive Kapazität von Infomaniak genutzt, um das Risiko einer Abhängigkeit von einem einzigen Anbieter (Vendor Lock-in) zu vermeiden. Gleiches gilt für die anderen von Infomaniak angebotenen Tools, die alle auf Open-Source-Lösungen basieren.



Maschinen installiert wurde – oder (2) durch konventionellere Methoden wie Remote-Terminal (SSH-Protokoll) oder Remote-Bildschirm (RDP-Protokoll). Mit Option 1 wurde beispielsweise einem Team von swisstopo eine virtuelle Instanz zur Verfügung gestellt, damit es sich die vom STDL entwickelte Methodik zur automatischen Klassifizierung von Straßen nach ihrem Belag aneignen konnte.

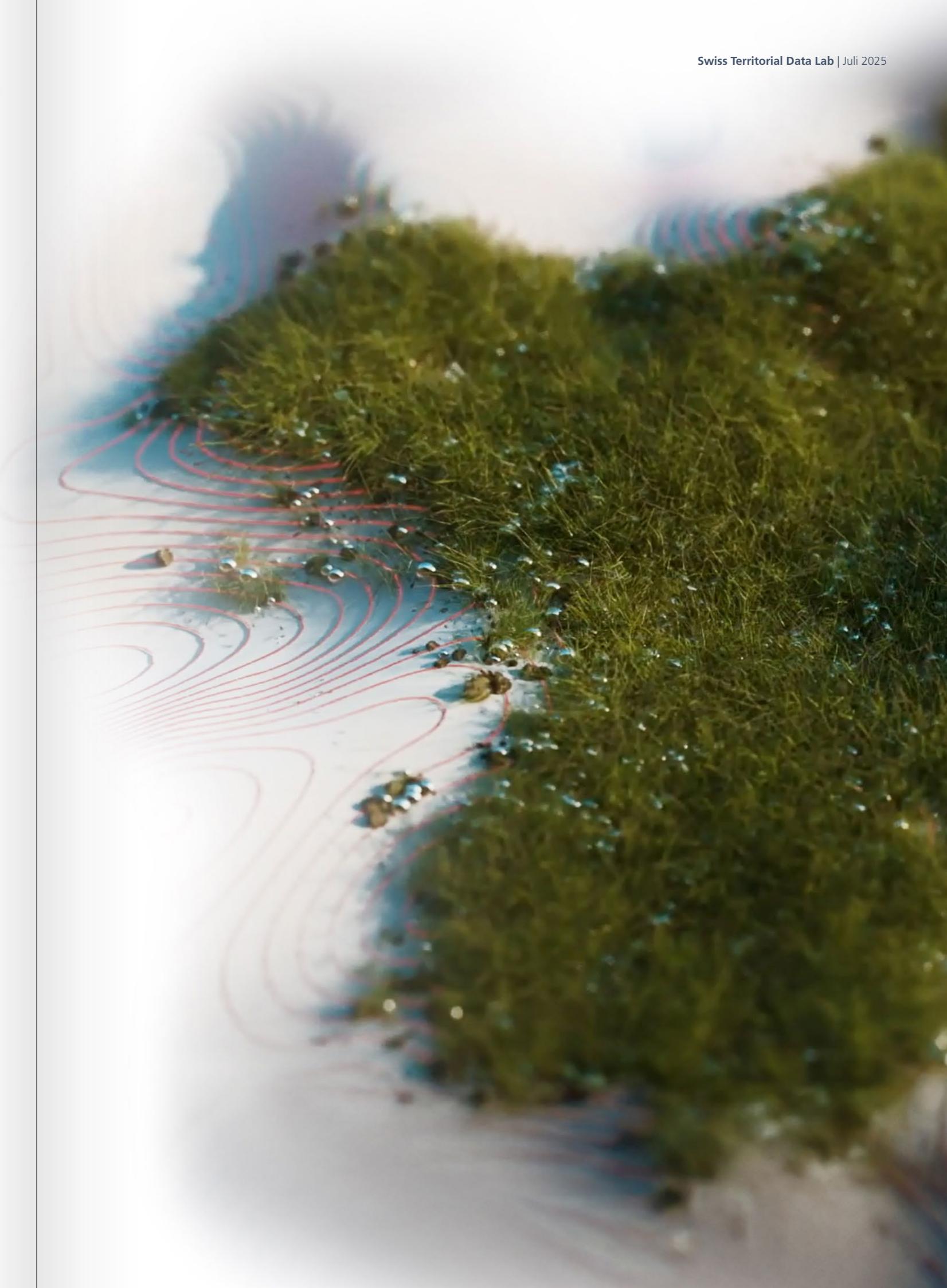
und sich der übertragenen Verantwortung gewachsen gezeigt („with great power comes great responsibility“). Die Teammitglieder haben sich bei Bedarf gegenseitig unterstützt. Die weniger offensichtlichen Verfahren wurden aus Gründen der Effizienz, Reproduzierbarkeit und Sicherheit sorgfältig dokumentiert.

Je nach Zugehörigkeit zur Gruppe 1, d. h. „Corporate“-Arbeitscomputer, oder 2, d. h. Arbeitscomputer in Eigenverwaltung, wie oben erwähnt, verbinden sich die STDL-Mitglieder mit den virtuellen Maschinen. Dies geschieht entweder (1) durch Öffnen eines Remote-Bildschirms aus einem Browserfenster über das HTTPS-Protokoll – eine Funktion, die auf der freien Anwendung Guacamole basiert, die ein für alle Mal auf einer der virtuellen

Der **Einsatz virtueller Maschinen** war ein entscheidender Vorteil für die Zusammenarbeit, die Datenverarbeitung und das sichere Experimentieren.



Eine virtuelle Maschine mit sehr bescheidenen Kapazitäten wird verwendet, um gemeinsam genutzte Dienste wie die oben erwähnte Guacamole-Anwendung zu hosten und die anderen virtuellen Maschinen zu überwachen. Die Implementierung eines Überwachungssystems auf Basis der Open-Source-Software Prometheus und Grafana ermöglicht es dem technischen Team, Abstürze seiner Codes zu diagnostizieren und diese zu optimieren, um den Verbrauch von Hardwareressourcen zu begrenzen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass das STDL den Rückgriff auf etwas komplexe Konfigurationen vermeidet, wie sie in der Wissenschaft durchaus üblich sind, wo mehrere Maschinen („Knoten“) gleichzeitig („Cluster“) genutzt werden können, um hochparallele Prozesse auszuführen.



Innovation im IT-Umfeld der öffentlichen Verwaltungen

Spezialisten äussern sich zu technischen Möglichkeiten

Wir haben zwei Experten, die mit dem STDL zusammengearbeitet haben, zu den ihnen zur Verfügung stehenden Kapazitäten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (ICT) befragt: Ueli Mauch, Innovation Engineer GIS im Kanton Zürich, und Lorenz Joss, Projektleiter Geodata Science bei swisstopo. „Die vorhandenen Umgebungen eignen sich gut für die Erstellung von GIS-Skripten, aber für die Datenwissenschaft ist es alles andere als einfach, das richtige Setup zu finden – wenn es überhaupt möglich ist“, macht Lorenz Joss geltend. Der Mangel an GPUs und Serverumgebungen führt zu Problemen in den Verwaltungen. Wären von allem ausreichend vorhanden, könnten lange Prozesse ohne Unterbrechung auszuführt werden. Zudem ließe sich das Verbot erforderlicher Software bzw. technische Schwierigkeiten beim Installieren dieser vermeiden. Tatsächlich muss für die Verwendung von Software, die nicht im von der ICT-Abteilung gepflegten Katalog aufgeführt ist, eine vorherige Genehmigung eingeholt werden.

Dies gilt auch bei freier und „portabler“ Software, d. h.

bei Software, für die keine Lizenzen erworben oder keine Installationen vorgenommen werden müssen. Dieselbe Einschränkung gilt für mögliche Erweiterungen innerhalb von Standardanwendungen, wie z. B. die Installation von Plugins für QGIS oder Paketen zur Erweiterung der mit ArcGIS Pro oder FME gelieferten Python-Umgebung. Die beiden Experten sind der Meinung, dass die gesetzliche Verpflichtung, einen Validierungsprozess der ICT-Abteilung durchlaufen zu müssen, in der Theorie nicht schlecht ist, aber in der Praxis so viel Zeit in Anspruch nimmt (in der Regel einige Monate), dass man entmutigt aufgibt. Ueli Mauch weiss, wie man ein Serviceangebot für Entwickler aufruft, hat aber bereits festgestellt, dass die bereitgestellten Instanzen jeden Abend um 20 Uhr abgeschaltet werden. „Bessere Hardware, stärkere Einschränkungen“, sagt er abschliessend.

Die Verantwortung der ICT-Abteilung wird nur teilweise an die Geschäftsbereiche delegiert; dies betrifft nur die Bereitstellung von Geschäftsanwendungen „as a service“. Innerhalb dieser haben Spezialisten eines bestimmten Bereichs, wie z. B. GIS oder Statistik, manchmal Zugriff auf mehr Funktionen innerhalb dieser Geschäftsanwendungen als andere Teammitglieder. Allerdings ist man weit davon entfernt, über die Ausstattung zu verfügen, die es ermöglichen würde, die Kompetenzen eines Data-Science-Teams zu nutzen.

Ueli Mauch, Innovation Engineer GIS im Kanton Zürich, nimmt aktiv an den monatlichen STDL-Treffen teil. Er war am Projekt zur Erkennung von Dachbegrünungen beteiligt.

Lorenz Joss, Projektleiter Geodata Science bei swisstopo, arbeitet an der Entwicklung der Infrastruktur, um die Integration von Data-Science-Kapazität zu ermöglichen.

In den befragten Verwaltungen wird keine „Sandkasten“-Umgebung bereitgestellt – und keine bietet „infrastructure as a service“ an. Die ICT-Abteilung zentralisiert das Angebot und die Verantwortung. Trotz aller guten Absichten kommt es zu einer Engpass-Situation.

Es ist schnell klar, dass es eine beeindruckende Diskrepanz gibt zwischen der völligen Freiheit, die das STDL-Team geniessen konnte, und den Einschränkungen, mit denen Mitarbeitende in öffentlichen Verwaltungen konfrontiert sind – und dies trotz ihrer Expertise und ihrer Kompetenzen im ICT-Bereich. Die Beziehung zwischen einem Fachexperten und den ICT-Kollegen unterscheidet sich grundlegend von der „Kunden-Lieferanten“-Beziehung, die das STDL-Team gegenüber



dem gewählten Cloud-Anbieter haben kann. Wir haben Ueli Mauch und Lorenz Joss auch zu einer möglichen „Versöhnung“ zwischen diesen beiden Extremen befragt und sie gebeten, Empfehlungen für die Zukunft des STDLs abzugeben. Beide ermutigten das STDL, seine unglaubliche Freiheit zu bewahren, anstatt Einschränkungen seiner Projektbegünstigten „by design“ zu berücksichtigen, denn dies würde die Innovationsdynamik von STDL beeinträchtigen. Gleichzeitig finden die beiden es sinnvoll, dass das STDL mehr Details zu den ICT-Anforderungen und zur Erfüllung der Voraussetzungen für abgeschlossene Projekte liefert, z. B. durch die Erfassung eines Cloud-Service-Angebots, und dass das STDL seine Projektbegünstigten „von Anfang bis Ende“ begleitet. Da auf Seiten des Projektbegünstigten nicht die erforderlichen Kapazitäten vorhanden sind, wurde mit Ueli Mauch die Idee diskutiert, dass sich das STDL als Dienstleister für die erweiterte Verarbeitung von Geodaten für öffentliche Verwaltungen positioniert.



Schlusspunkt – oder doch nicht?

Das STDL hat gezeigt, dass Innovation in der Geoinformation nicht nur technologische Fortschritte, sondern auch einen starken kulturellen Wandel umfasst.

In den letzten zwanzig Jahren sind geografische Informationen zu einem entscheidenden Faktor für die Territorialpolitik auf allen staatlichen Ebenen geworden. Wir haben einen tiefgreifenden Wandel von einer einfachen Kartografie zu einem dynamischen Ansatz für geografische Informationen erlebt. Diese Entwicklung fördert die Interdisziplinarität und den Wissensaustausch und positioniert gleichzeitig territoriale Daten als strategischer Hebel für die öffentliche Entscheidungsfindung. In diesem Zusammenhang verkörpert das Swiss Territorial Data Lab die kollektive Innovation – einen grundlegenden und treibenden Wert der Schweizer Strategie für Geoinformation.

Das STDL hat bewiesen, dass sich Innovation im Bereich der Geoinformation nicht auf technologische Fortschritte beschränkt. Sie beruht auf einem tiefgreifenden kulturellen Wandel, der zur Entstehung einer interdisziplinären Gemeinschaft, der Anwendung experimenteller Ansätze und der Förderung des Wissensaustauschs geführt hat. Das STDL ist ein perfektes Beispiel dafür, wie eine klare strategische Vision in Kombination mit einem kollektiven Engagement für Innovation unseren Umgang mit territorialen Daten nachhaltig verändern kann. Zudem lässt sich unsere Fähigkeit, die Entwicklungen unserer Lebensräume zu verstehen, zu antizipieren und zu gestalten, grundlegend ausbauen.

Innovation ist ein kontinuierlicher Prozess. Dieser Bericht markiert nicht nur eine Etappe, sondern unterstreicht vor allem unser ständiges Engagement, gemeinsam zu erforschen, zu experimentieren und zu transformieren. Ich wünsche mir, dass die im STDL entwickelten Methoden und Ansätze das gesamte Schweizer Geoinformations-Ökosystem weiterhin bereichern und inspirieren.

Ich möchte all jenen danken, die den Mut und die Ausdauer hatten, eine strategische Vision in eine innovative Realität umzusetzen. Der Erfolg des STDLs zeugt von der Stärke unserer Gemeinschaft und der Relevanz der in unserer Schweizer Strategie für Geoinformation festgelegten Stossrichtungen.

Alain Buogo
Stv. Direktor swisstopo,
Leiter Koordination,
Geo-Information und Services (KOGIS)

Bildnachweise

Adrian Moser Photography: S. 36 | **Shanci Li:** S. 13, 24, 26, 35 | **ELIUM Sàrl:** S. 4, 5, 9, 21, 22, 33

Kontakt

Swiss Territorial Data Lab | c/o Roxane Pott | Seftigenstrasse 264 | Postfach | 3084 Wabern |
www.swisstopo.ch/de/swiss-territorial-data-lab



