

Bauentwicklung der Schweiz

Webanwendung für die Visualisierung der Bauentwicklung der Schweiz

Ausgangslage



Bevölkerungswachstum:
Stetig wachsender Bedarf an Wohnraum.

Knappheit an Bauzonen:
Strikte Vorschriften des Raumplanungsgesetzes (RPG) zur nachhaltigen Bodennutzung.

Wichtigkeit des verdichteten Bauens:
Effiziente Nutzung vorhandener Flächen innerhalb bestehender Siedlungen.
Umbau und Erweiterung bestehender Gebäude.

Abb. 1: Wohngebäude 1914-2010 (je Gemeinde mit mehr als 10000 Einwohnern) | Statistisches Jahrbuch der Schweiz.

Ziel der Arbeit



- Entwicklung einer **Webanwendung** für den automatisierten Datenbezug, Verwaltung und Visualisierung der **Bauentwicklung in der Schweiz**
- Darstellung der **Bautätigkeiten** von einzelnen Gebäuden bis zu ganzen Städten und Regionen.
- Integration **heterogener Datenquellen**: Gebäude- und Wohnungsregister, Projektdaten, Zonenpläne, Luftbilder.

Abb. 2: «The Grids» ist derzeit eine Baustelle des Untergeschoss, im Hintergrund der Bauhof beim Gebäudeneubau und Parkhaus des Flughafen, 2014, nach https://k12



Abb. 3: Resultat Case Study Kanton Uri mit Gebäudeklasse: Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen. Rechte Seite ist Choroplethenkarte, je heller die Farbe ist desto mehr Gebäude enthält. Linke Seite ist Balkendiagramm und rechte Datenabfrage mit Datenquelle der Vorhaben.

Aufbau der Datenbank

Datenmodell

- zeitliche Entwicklung von Bauzonen und Gebäuden
- Berücksichtigt Variablen wie Baujahr, Gebäudestatus, Gebäudekategorie, Heizungsarten

Tabellen

- Bauzonen, Gebäude, Kantone, Gemeinden

Strukturierung und Beziehungen

- Relationales Datenbankmodell zur Verfolgung von Veränderungen und Beziehungen

Datenbank

- PostgreSQL für Speicherung und Abfragen



Abb. 4: Datenmodell für die Webanwendung «Bauentwicklung der Schweiz»

Resultate

Wie hat sich die Heizungsquelle „Heizöl“ in den ausgewählten Kantonen geändert?

Case Study:

- Attribute: energie_wärmequelle_heizung «Heizöl»
- vier Kantone Bern, Zürich, Luzern und Uri
- Gebäudedaten der Jahre 2021 und 2024

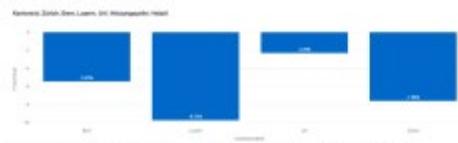


Abb. 5: Veränderung der Nutzung von Heizöl als Heizungsquelle in den Gebäuden Zürich, Bern, Luzern und Uri (2021 vs. 2024)

Diskussion und Ausblick

- Die Anwendung hilft die Bauentwicklung in den untersuchten Gebieten explorativ zu erkunden, indem sie die Daten entweder in einem Balkendiagramm oder einer Choroplethenkarte visualisiert, analysiert und interaktiv darstellt

Case Study Luzern, Uri, Bern, Zürich Jahre: 2021, 2024

- **Bautätigkeit:** Luzern und Uri zeigen stärkere Bautätigkeit als Bern und Zürich, aufgrund höherer Nachfrage und regionaler Entwicklungsstrategien.
- **Nutzung von Bauzonen:** Wohnzonen verzeichnen moderates Wachstum; Verkehrs- und Arbeitszonen zeigen starke Veränderungen.
- **Wohnfläche pro Person:** Zürich hat die geringste, Uri die grösste Wohnfläche pro Person, was auf effizientere Flächenverwendung hinweist.
- **Heizöl-Nutzung:** Alle Kantone zeigen einen Rückgang der Heizöl-Nutzung zugunsten umweltfreundlicherer Heizsysteme, reflektierend unterschiedliche regionale Entwicklungsstrategien und städtebauliche Anforderungen.

Ausblick:

- Integration ganze Schweiz.
- Verbesserung der Skalierbarkeit.
- Die Implementierung von Machine-Learning-Algorithmen, um künftige Bautätigkeitstrends vorherzusagen und die Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Ausgangslage

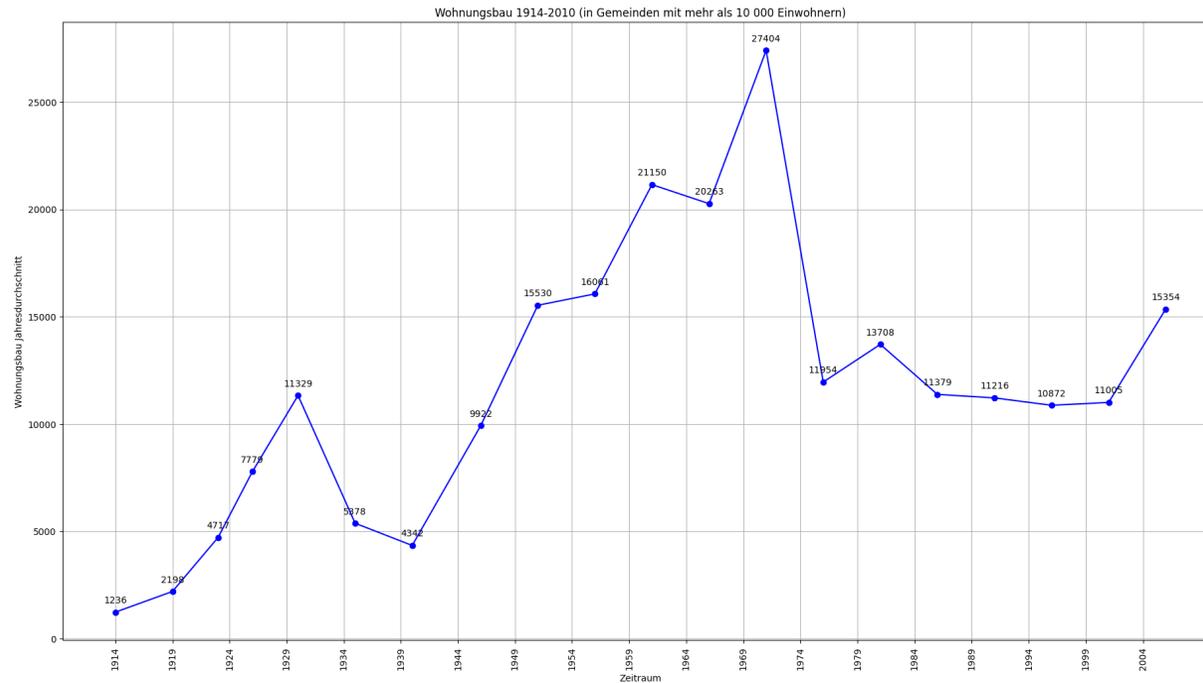


Abb. 1: Wohnungsbau 1914-2010 (in Gemeinden mit mehr als 10000 Einwohnern) | Statistisches Jahrbuch der Schweiz.

Bevölkerungswachstum:

Stetig wachsender Bedarf an Wohnraum.

Knappheit an Bauzonen:

Strikte Vorschriften des Raumplanungsgesetzes (RPG) zur nachhaltigen Bodennutzung.

Wichtigkeit des verdichteten Bauens:

Effiziente Nutzung vorhandener Flächen innerhalb bestehender Siedlungen.

Umbau und Erweiterung bestehender Gebäude.

Ziel der Arbeit

- Entwicklung einer **Webanwendung** für den automatisierten Datenbezug, Verwaltung und Visualisierung der **Bauentwicklung** in der **Schweiz**
- Darstellung der **Bautätigkeiten** von einzelnen Gebäuden bis zu ganzen Städten und Regionen.
- Integration **heterogener Datenquellen**: Gebäude- und Wohnungsregister, Projekteingaben, Zonenpläne, Luftbilder.



Abb. 2: «The Circle» ist derzeit eine Baustelle der Megaklasse, im Hintergrund der Bushof samt Glattalbahn und Parkhäuser des Flughafens. (Bild: Karin Hofer); NZZ

Baumentwicklung

Über uns

Gebäudedaten zwischen den Jahr 2021 und 2024 Vergleichen

i Wir bitten Sie um Geduld bei der Darstellung

Wählen Sie hier einen oder mehrere Kantone aus

Uri

zusätzliche Ebenen

i Wenn Sie die Veränderungen auf Gemeinde- und Bauzonen-Ebene anschauen, kann die Kartendarstellung eine Weile dauern. Sie können gern aber die Daten nachschauen, bis die Karte dargestellt wird.

Vergleich auf Bauzonen-Ebene

Vergleich auf Gemeinde-Ebene

Gebäudepunkte anzeigen

Variablenarten

Bauperiode

Gebäudestatus

Gebäudekategorie

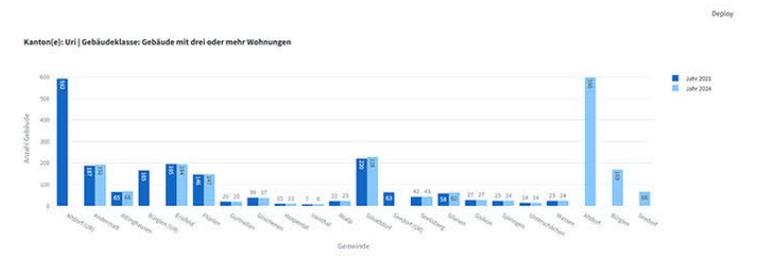
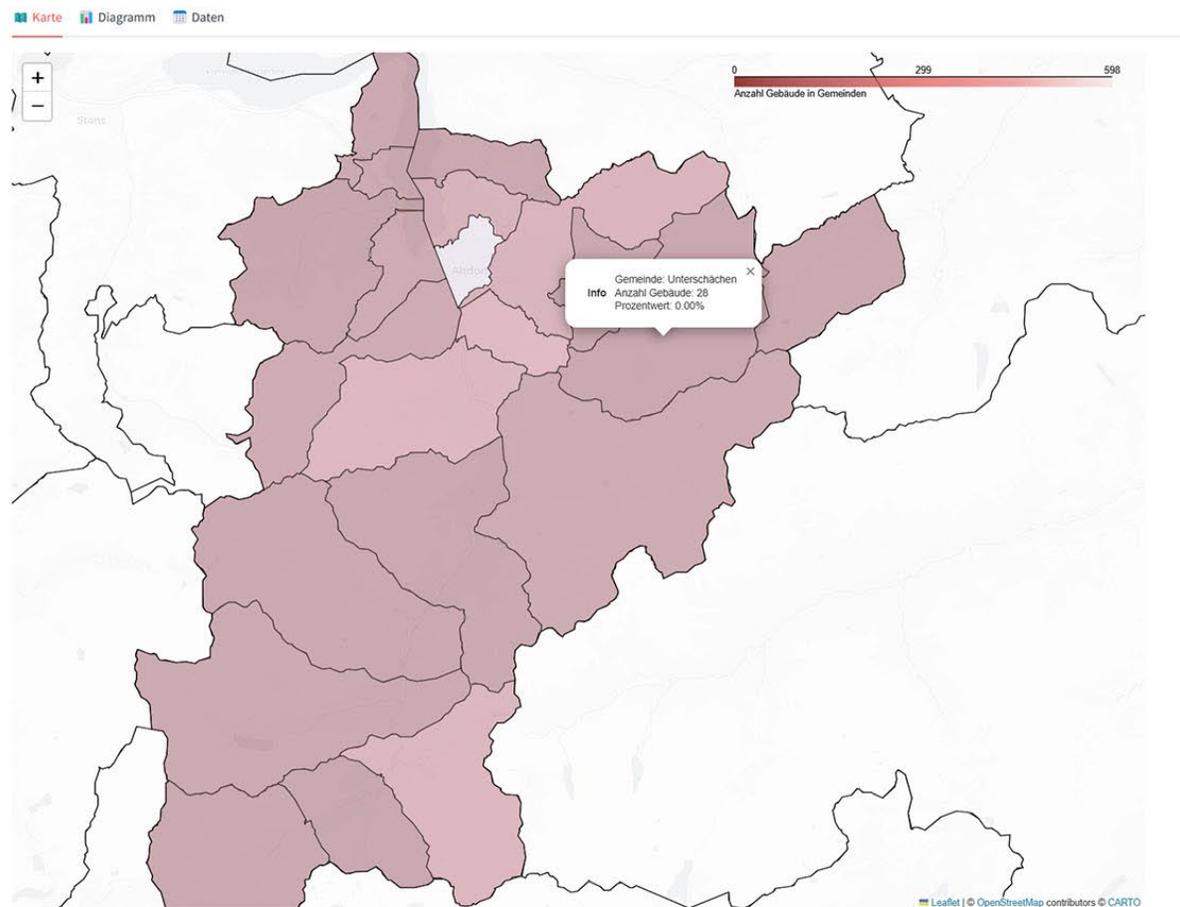
Gebäudeklasse

Energie/Wärmequelle Heizung

Wählen Sie Gebäudeklasse aus

Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen

Baumentwicklung in der Schweiz

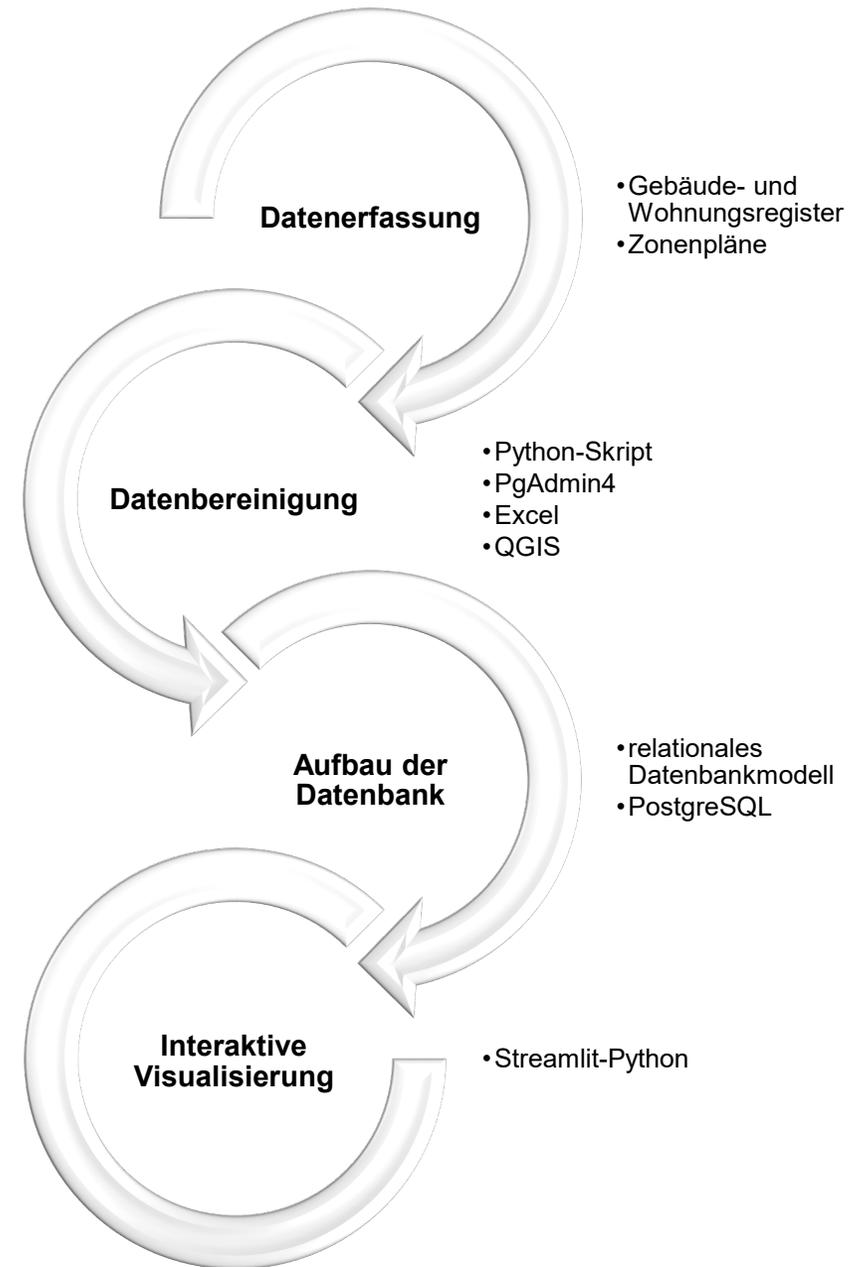


Karte Diagramm Daten

	Jahr	gebäudeklasse	kantonkürzel	gemeindenname	Anzahl_Gebäude	Prozentwert
28	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Isenthal	8	14.2857
29	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Realp	23	4.5455
30	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Schattdorf	228	3.6364
31	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Seedorf	66	None
32	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Seelisberg	43	2.381
33	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Silenen	62	6.8966
34	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Sisikon	27	0
35	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Spiringen	24	4.3478
36	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Unterschächen	14	0
37	2,024	Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen	Uri	Wassen	24	4.3478

Abb. 3: Resultat Case Study Kanton Uri mit Gebäudeklasse: Gebäude mit drei oder mehr Wohnungen. Rechte Seite ist Choroplethenkarte, je heller die Farbe ist desto mehrere Gebäude entstehen. Linke Seite absolute und relative Balkendiagramme mit Datentabelle der Rohdaten

Datenaufbereitungsprozess der Gebäudedaten



Aufbau der Datenbank

Datenmodell

- zeitliche Entwicklung von Bauzonen und Gebäuden
- Berücksichtigt Variablen wie Baujahr, Gebäudestatus, Gebäudekategorie, Heizungsarten

Tabellen

- Bauzonen, Gebäude, Kantone, Gemeinden

Strukturierung und Beziehungen

- Relationales Datenbankmodell zur Verfolgung von Veränderungen und Beziehungen

Datenbank

- PostgreSQL für Speicherung und Abfragen

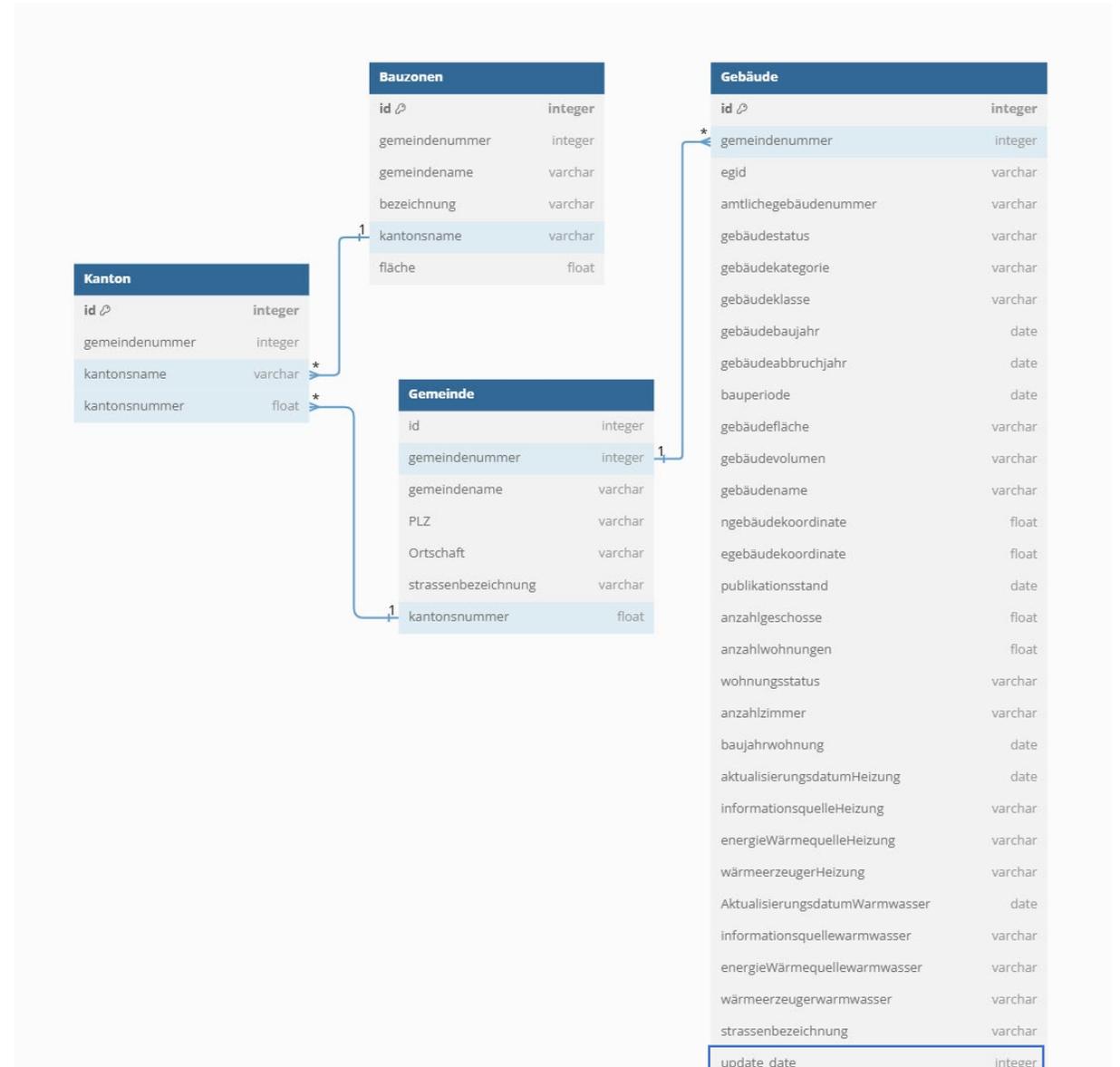


Abb. 4: Datenmodells für die Webanwendung «Bauentwicklung der Schweiz»

Datenbank Workflow

nach zwei Wochen wird es nochmal mit der Datenbank verknüpft und der Prozess wird für neue Daten wiederholt und in neuen Tabellen gespeichert

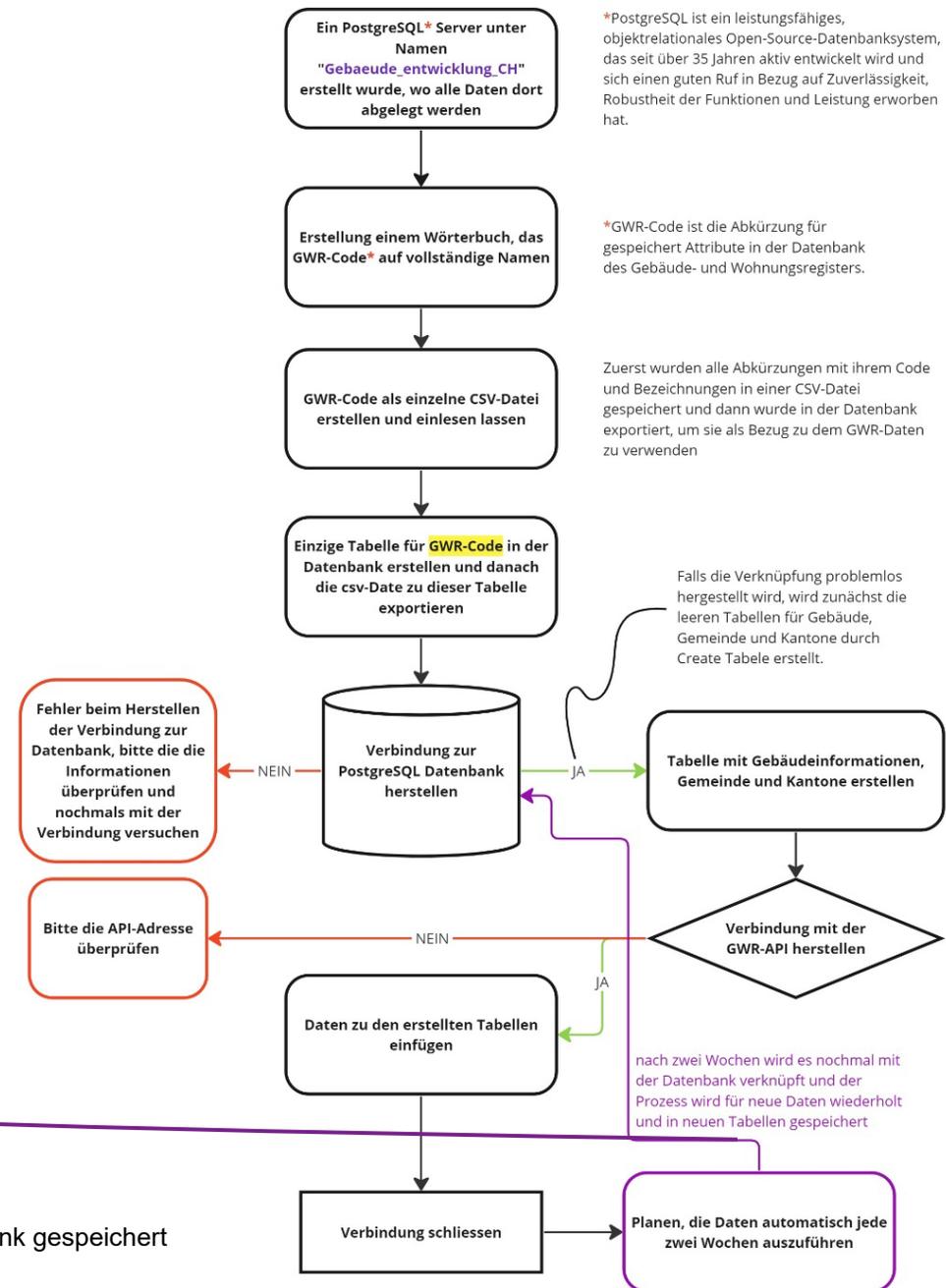


Abb. 5: Workflow für den Ablauf des Python-Skript, der die Daten exportiert und in der Datenbank gespeichert

Interaktive Visualisierung

Benutzerfreundliche Applikation

- Einfache und übersichtliche Bedienung
- Interaktive Kartenvisualisierungen zur Darstellung der geografischen Verteilung der Bautätigkeit.
- Diagramme und Grafiken zur Erkennung von Trends und Mustern in der Bauentwicklung.
- Tabellarische Darstellung für detaillierte Informationen.

KONZEPT

Aufbau der Webanwendung Bauentwicklung der Schweiz

GUI-Elemente	
Seiten-Menu	Menu mit Filteroptionen für den Vergleich von Gebäudedaten
Choroplethen-karte	räumliche Darstellung der Verteilung der gewählten Filterung
Balkendiagramme	Mit absoluter und relativer Darstellung der gewählten Werte
Datentabelle der Rohdaten	Sicht der Rohdaten und Datenbezug mit Download Funktion

Tabelle. 1: Bezeichnung und Inhalt der geplanten GUI-Elemente der Webanwendung Bauentwicklung der Schweiz

Architektur

- Frontend-Entwicklung mit dem Python Framework **Streamlit**
Integration von Bibliotheken: Pandas, Pyproj, JSON, Folium, Plotly, Colormaps.
- Backend mit **PostgreSQL**: psycopg2, requests, schedule, datetime, csv

Weiterentwicklung

Optimierung der Leistungsfähigkeit bei grossen Datenmengen.

Aufbau der Webanwendung Bauentwicklung der Schweiz

GUI-Elemente

Seiten-Menu	Menu mit Filteroptionen für den Vergleich von Gebäudedaten
Choroplethen-karte	räumliche Darstellung der Verteilung der gewählten Filterung
Balkendiagramme	Mit absoluter und relativer Darstellung der gewählten Werte
Datentabelle der Rohdaten	Sicht der Rohdaten und Datenbezug mit Download Funktion

Tabelle. 1: Bezeichnung und Inhalt der geplanten GUI-Elemente der Webanwendung Bauentwicklung der Schweiz

Architektur

- Frontend-Entwicklung mit dem Python Framework **Streamlit**
Integration von Bibliotheken: Pandas, Pyproj, JSON, Folium, Plotly, Colormaps.
- Backend mit **PostgreSQL**: psycopg2, requests, schedule, datetime, csv

Weiterentwicklung

Optimierung der Leistungsfähigkeit bei grossen Datenmengen.

Resultate

Wie hat sich die Heizungsquelle „Heizöl“ in den ausgewählten Kantonen geändert?

Case Study:

- Attribute: energie_wärmequelle_heizung «Heizöl».
- vier Kantone Bern, Zürich, Luzern und Uri
- Gebäudedaten der Jahre 2021 und 2024

Kanton(e): Zürich, Bern, Luzern, Uri | Heizungsquelle: Heizöl

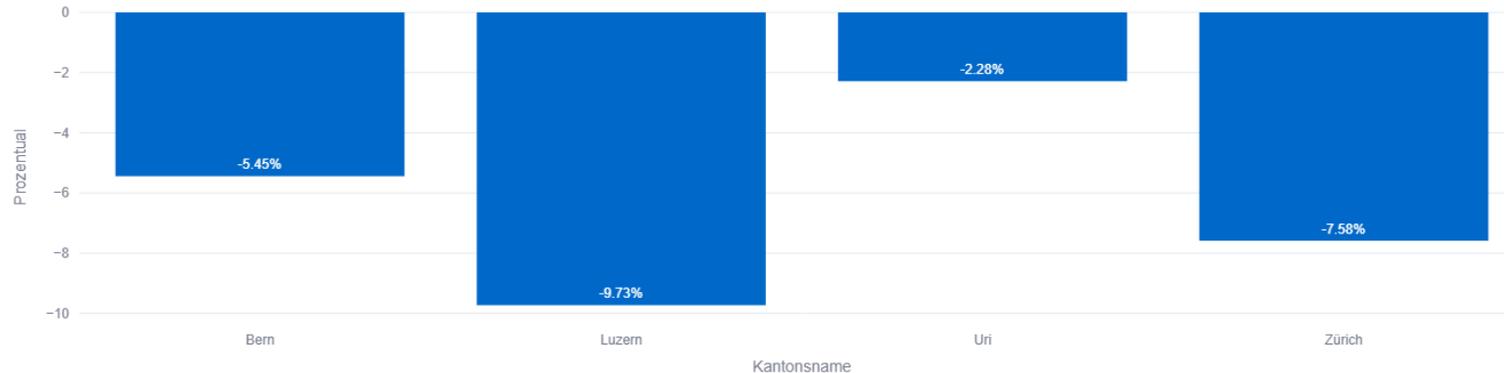
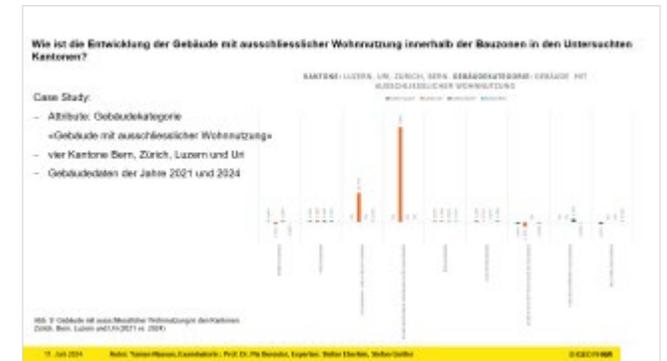
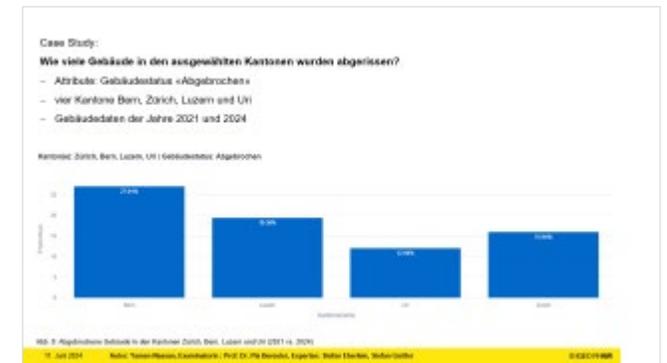
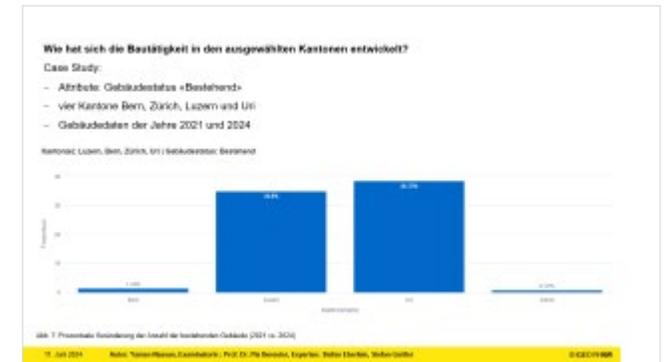


Abb. 6: Veränderung der Nutzung von Heizöl als Heizungsquelle in den Kantonen Zürich, Bern, Luzern und Uri (2021 vs. 2024)



Wie hat sich die Bautätigkeit in den ausgewählten Kantonen entwickelt?

Case Study:

- Attribute: Gebäudestatus «Bestehend»
- vier Kantone Bern, Zürich, Luzern und Uri
- Gebäudedaten der Jahre 2021 und 2024

Kanton(e): Luzern, Bern, Zürich, Uri | Gebäudestatus: Bestehend

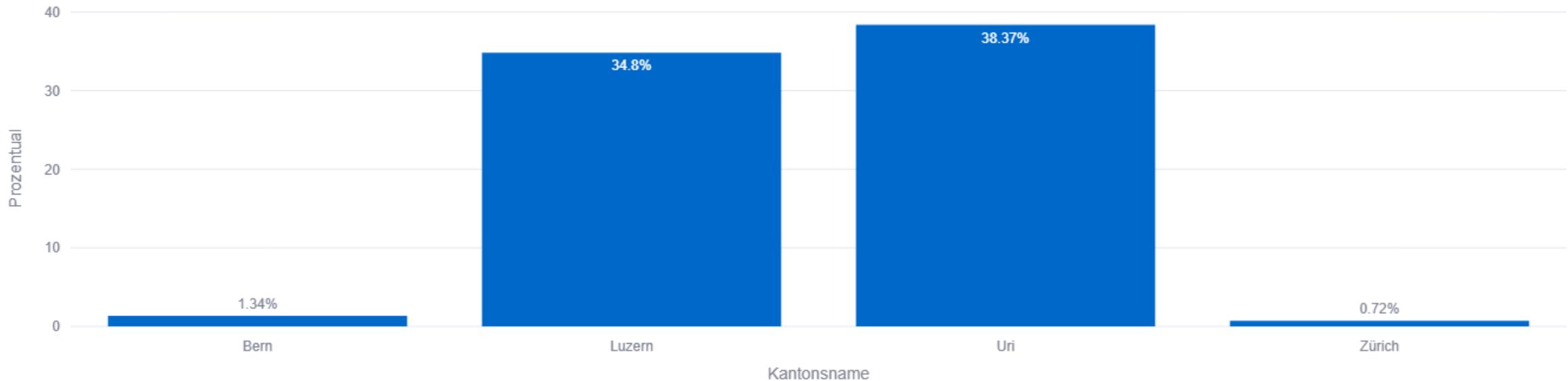


Abb. 7: Prozentuale Veränderung der Anzahl der bestehenden Gebäude (2021 vs. 2024)

Case Study:

Wie viele Gebäude in den ausgewählten Kantonen wurden abgerissen?

- Attribute: Gebäudestatus «Abgebrochen»
- vier Kantone Bern, Zürich, Luzern und Uri
- Gebäudedaten der Jahre 2021 und 2024

Kanton(e): Zürich, Bern, Luzern, Uri | Gebäudestatus: Abgebrochen

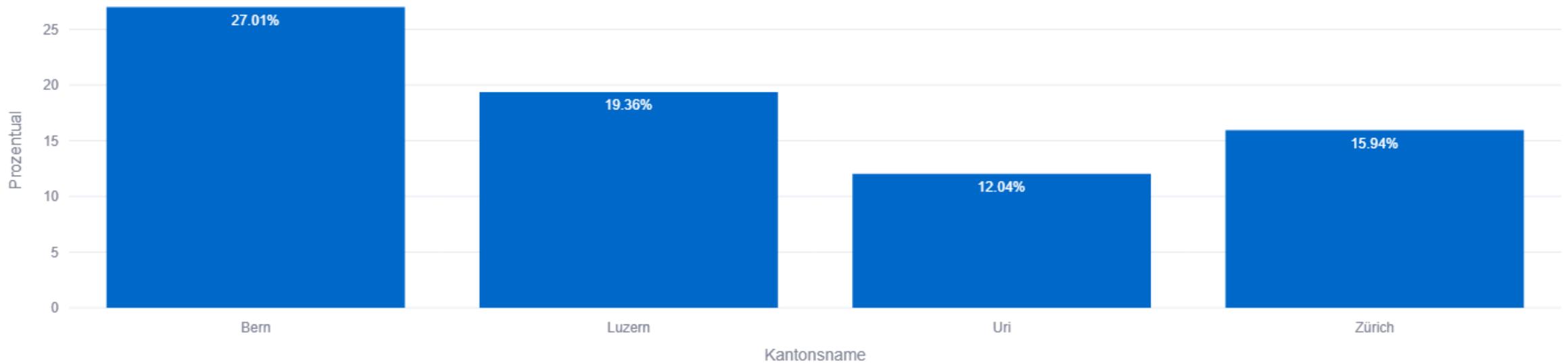


Abb. 8: Abgebrochene Gebäude in den Kantonen Zürich, Bern, Luzern und Uri (2021 vs. 2024)

Wie ist die Entwicklung der Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung innerhalb der Bauzonen in den Untersuchten Kantonen?

KANTONE: LUZERN, URI, ZÜRICH, BERN. GEBÄUDEKATEGORIE: GEBÄUDE MIT AUSSCHLIESSLICHER WOHNUNGSNUTZUNG

Case Study:

- Attribute: Gebäudekategorie
«Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung»
- vier Kantone Bern, Zürich, Luzern und Uri
- Gebäudedaten der Jahre 2021 und 2024

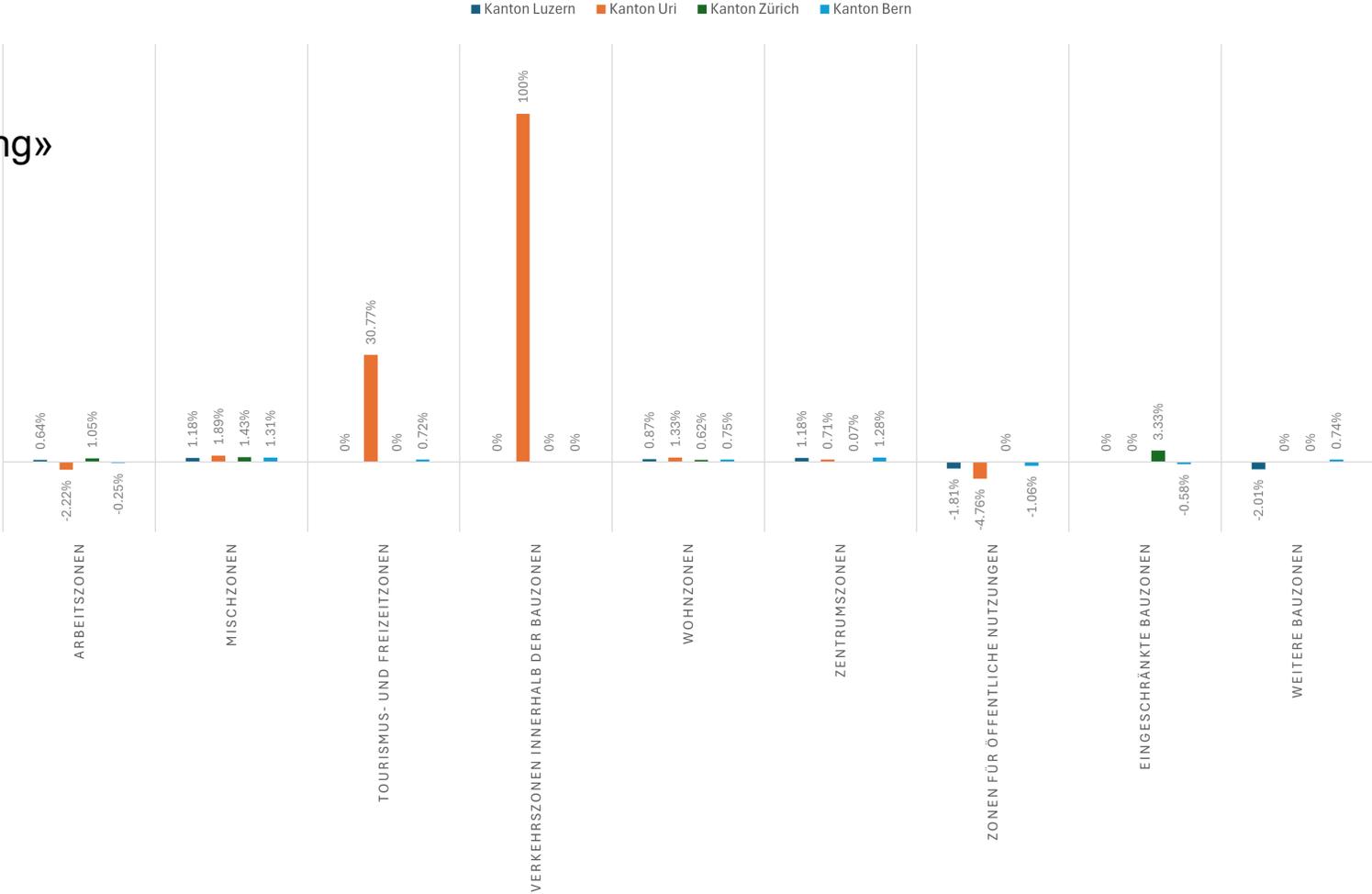


Abb. 9: Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung in den Kantonen Zürich, Bern, Luzern und Uri (2021 vs. 2024)

KANTONE: LUZERN, URI, ZÜRICH, BERN. GEBÄUDEKATEGORIE: GEBÄUDE MIT AUSSCHLISSLICHER WOHNNUTZUNG

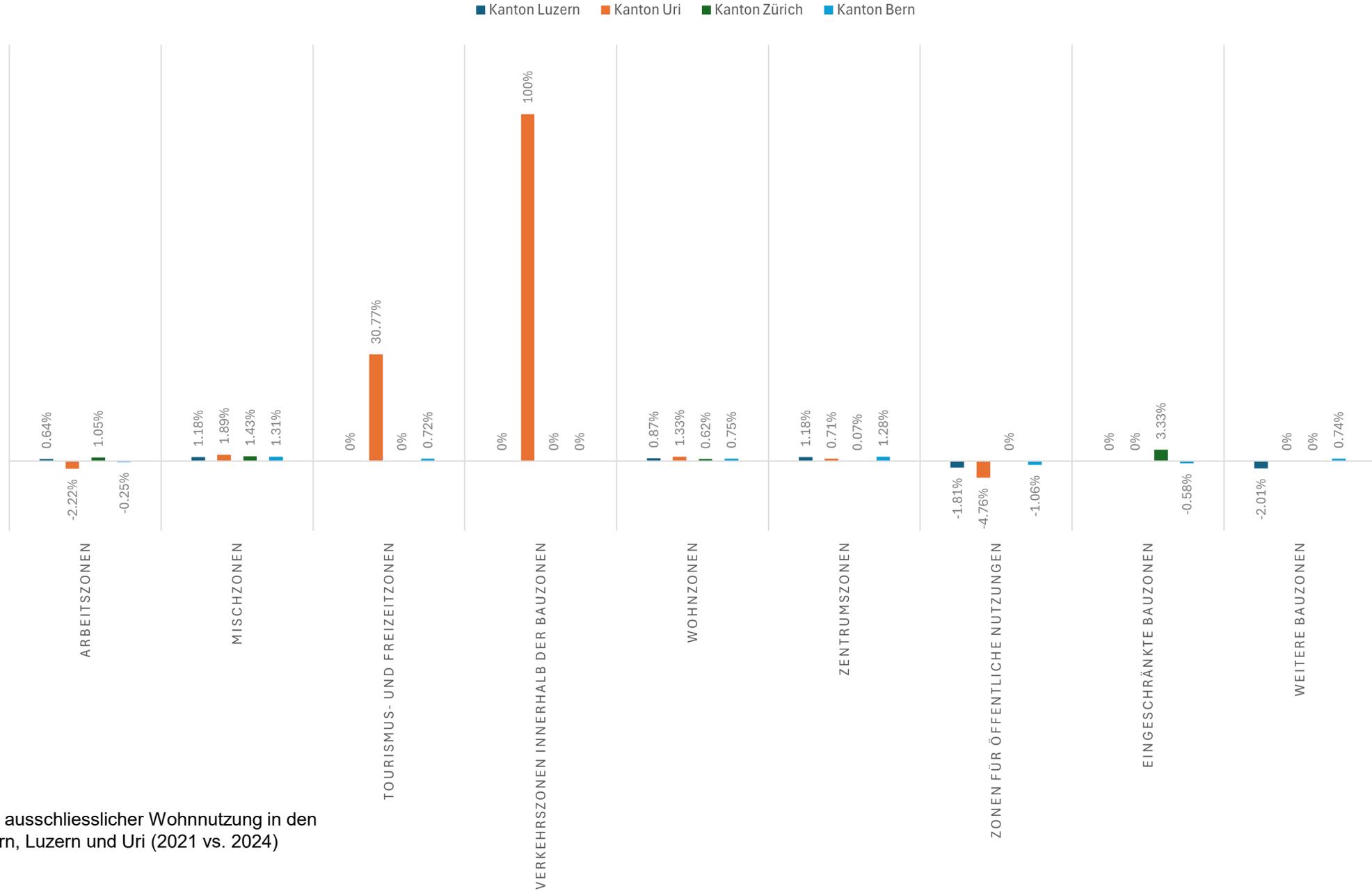


Abb. 9: Gebäude mit ausschliesslicher Wohnnutzung in den Kantonen Zürich, Bern, Luzern und Uri (2021 vs. 2024)

Diskussion und Ausblick

- Die Anwendung hilft die Bauentwicklung in den untersuchten Gebieten explorativ zu erkunden, indem sie die Daten entweder in einem Balkendiagramm oder einer Choroplethenkarte visualisiert, analysiert und interaktiv darstellt

Case Study Luzern, Uri, Bern, Zürich Jahre: 2021, 2024

- **Bautätigkeit:** Luzern und Uri zeigen stärkere Bautätigkeit als Bern und Zürich, aufgrund höherer Nachfrage und regionaler Entwicklungsstrategien.
- **Nutzung von Bauzonen:** Wohnzonen verzeichnen moderates Wachstum; Verkehrs- und Arbeitszonen zeigen starke Veränderungen.
- **Wohnfläche pro Person:** Zürich hat die geringste, Uri die grösste Wohnfläche pro Person, was auf effizientere Flächennutzung hinweist.
- **Heizöl-Nutzung:** Alle Kantone zeigen einen Rückgang der Heizöl-Nutzung zugunsten umweltfreundlicherer Heizsysteme, reflektierend unterschiedliche regionale Entwicklungsstrategien und städtebauliche Anforderungen.

Ausblick:

- Integration ganze Schweiz.
- Verbesserung der Skalierbarkeit.
- Die Implementierung von Maschine-Learning-Algorithmen, um künftige Bautätigkeitstrends vorherzusagen und die Entscheidungsfindung zu unterstützen.