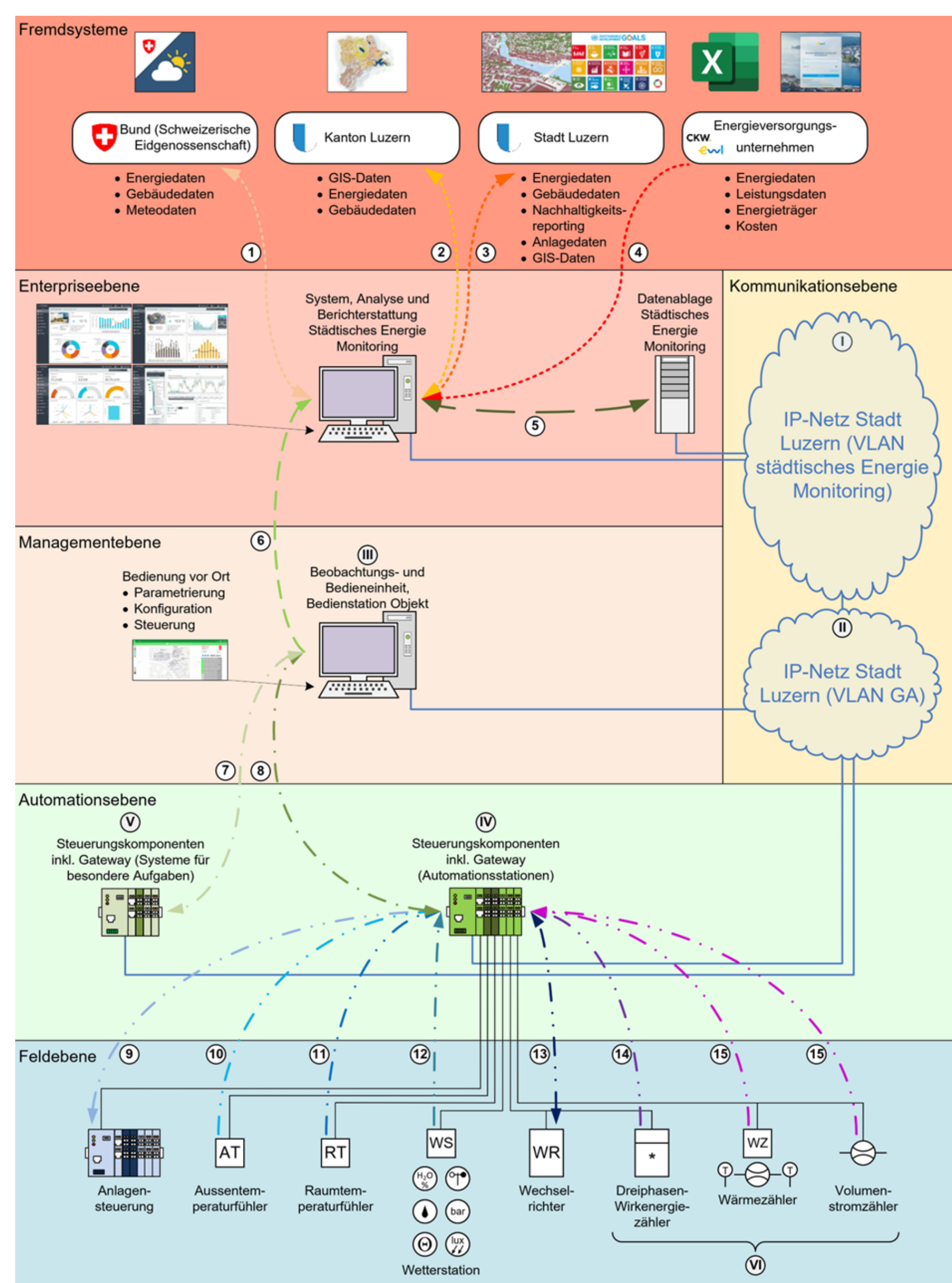
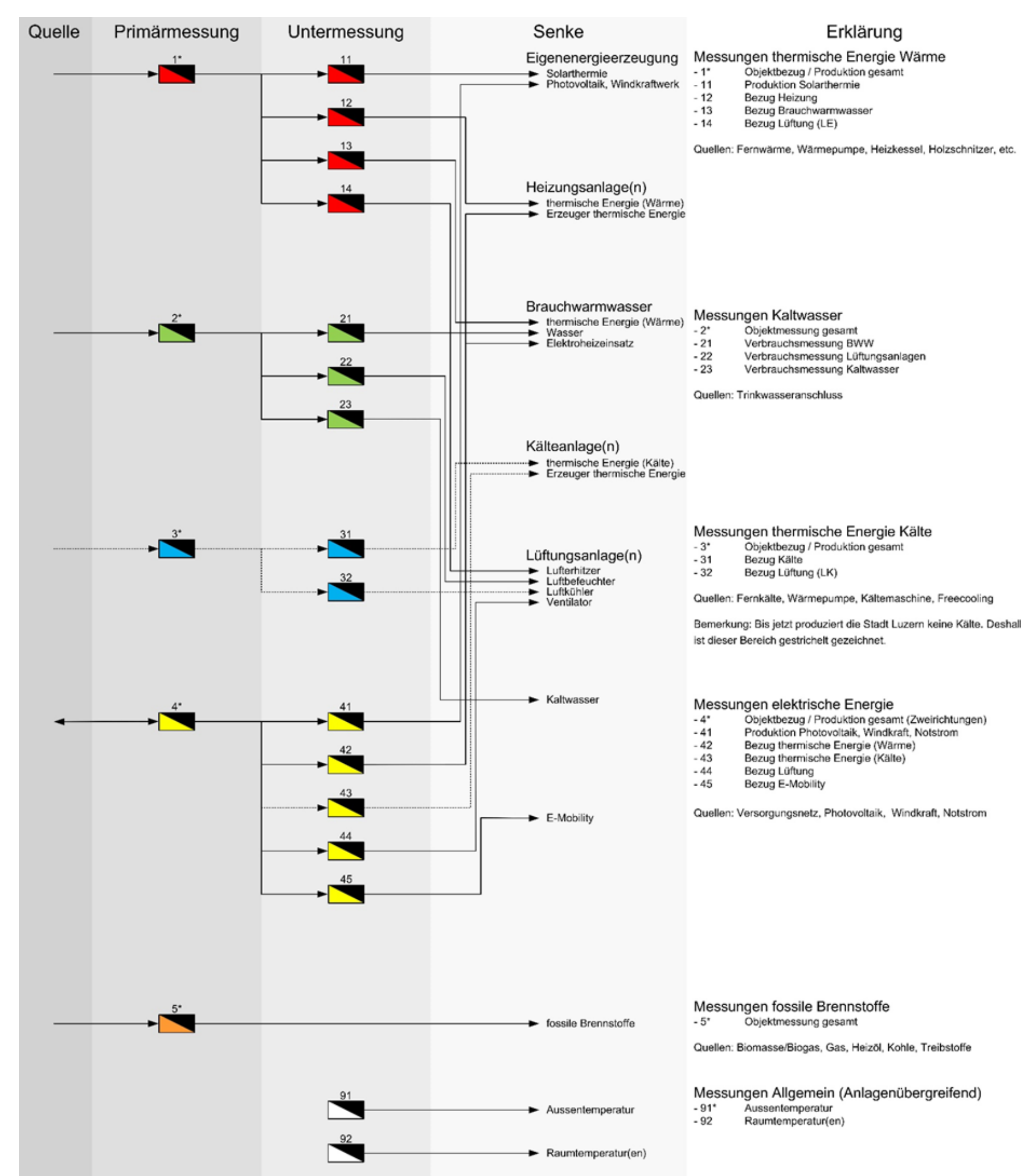


Bachelor-Thesis Gebäudetechnik | Energie

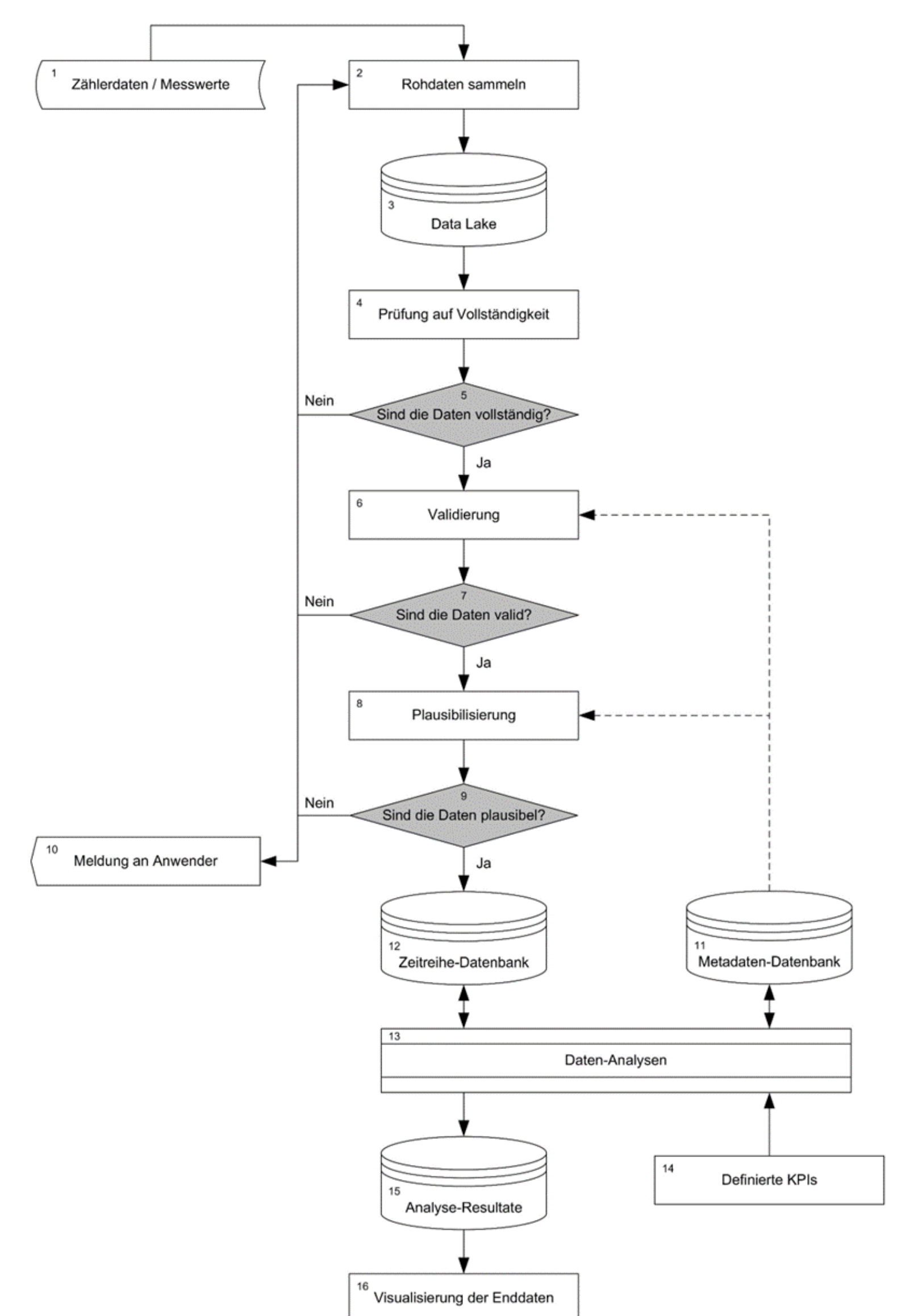
Städtisches Energie Monitoring



Systemarchitektur mit GA-System



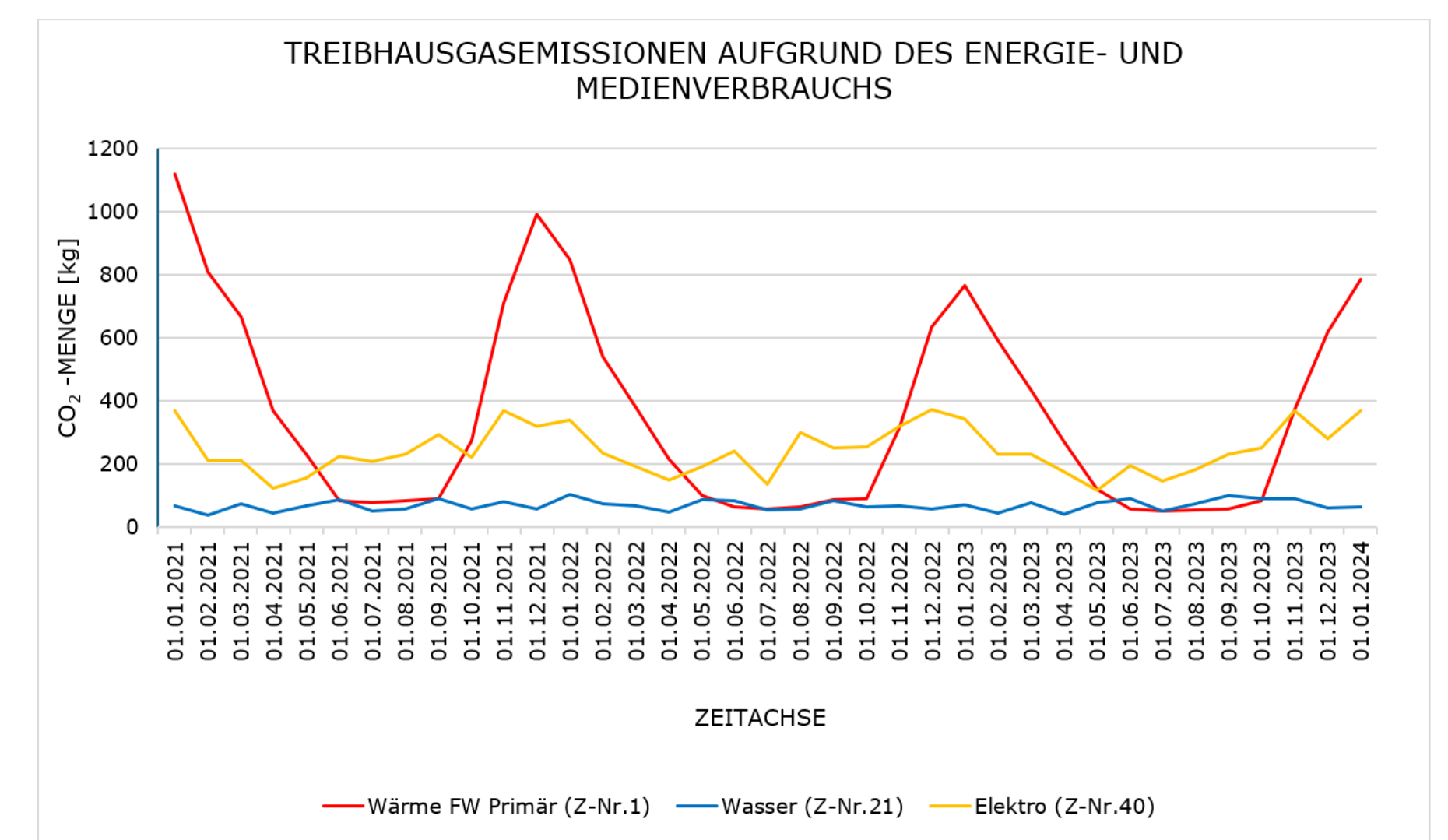
Vorlage-Messkonzept



Flussdiagramm Datenintegration

Art des Messwertes (gem. NIK & RT 199-18)	Anlage / Anlagenid.	Themenbereich	KPI	Erklärung	Zuordnung und Verknüpfung des KPI			
					Wärme	Kälte	Wasser	Elektro
Energieverbrauch	Gebäude	spez. Energieverbrauch	Energieverbrauch pro Fläche	Gesamtverbrauch elektrischer Energie pro Einheit in einem bestimmten Zeitraum X (Berater, Bewohner, Energieproduzent)	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	spez. Energieverbrauch	spez. Energieverbrauch	Gesamtverbrauch fossiler Energie in einem bestimmten Zeitraum X	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	spez. Energieverbrauch	Wasserverbrauch	Gesamtverbrauch Wasser in einem bestimmten Zeitraum X	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	spez. Energieverbrauch	spez. Energieverbrauch	Wärmeverbrauch (Energiequalität - Anbehalt) in einem bestimmten Zeitraum X	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	Energieeffizienz	Gesamtergebnis	Gesamte Energie von einem Gebäude in einem bestimmten Zeitraum X	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	Energieeffizienz	Wärmeenergieverbrauch	Verhältnis des Wärmeenergieverbrauchs für die Heizung im Verhältnis zur Ansaugtemperatur (z. B. ab warm) bei deutlich höherer Heizenergieverbrauch in einem bestimmten Zeitraum X	X	X	X	X
Adaptionsmessung	BEA - STA	energetischer Energieverbrauch	Stoffkreislauf	Menge der Wärmeenergie, die aus der STA produziert wird in einem bestimmten Zeitraum X	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	Fassaden	Energiekosten	Gesamte Kosten für die Energie von einem Gebäude in einem bestimmten Zeitraum X anfallen	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	Fassaden	Energiekosten pro Einheit	Energiekosten pro Einheit in einem bestimmten Zeitraum X (Berater, Bewohner, Energieproduzent)	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	Fassaden	Kosten pro Einheit	Energiekosten pro Einheit in einem bestimmten Zeitraum X (Berater, Bewohner, Energieproduzent)	X	X	X	X
Energieverbrauch	Gebäude	Fassaden	Kosten pro Energieart	Kosten pro Energieart in einem bestimmten Zeitraum X (elektrische Energie, Wärmeenergie, Kälteenergie)	X	X	X	X

KPI-Liste (Ausschnitt)



KPI «THGE» des Schularreal Staffeln

Problemstellung

Die Stadt Luzern verfügt über ein vielfältiges Immobilienportfolio, das hinsichtlich der Nutzung, des Alters, dem Ausbaustandard und der Energieeffizienz stark variiert. Momentan erfolgt die Energiedatenerfassung der Immobilien auf unterschiedliche Weise, von manueller Ablesung bis hin zu moderner Fernauslesung. Diese uneinheitlichen Methoden führen zu ineffizienten Prozessen und erschweren die effektive Analyse und Optimierung des Energieverbrauchs. Die Stadt benötigt daher ein einheitliches, intelligentes und flächendeckendes Energie Monitoring System, das alle Energiearten (Strom, Wärme/Kälte, Wasser, fossile Brennstoffe) umfasst und die Grundlage für eine nachhaltige und effiziente Energienutzung bildet.

Lösungskonzept

Beim intelligenten Energie Monitoring System geht es einerseits um die Erfassung der Messwerte. Andererseits geht es auch um die Übermittlung und zentrale Aufbereitung sowie Implementierung der Daten. Das Ziel dabei ist, die Daten von der heterogenen Ebene (Erfassung) auf eine homogene Ebene (zentrale Aufbereitung und Implementierung) anzuheben. Um diese Vorgänge möglichst effizient und einheitlich zu gestalten, sollen vorgegebene Protokolle (Modbus RTU, M-Bus, MQTT) verwendet werden. Die gesammelten Daten sollen dazu verwendet werden um vordefinierte KPIs (Key Performance Indicators) zu berechnen und zu visualisieren. Anhand von Auswertungen soll das Potenzial zur Energieoptimierung erkannt und mit einer intelligenten Steuerung ausgeschöpft werden. Auch soll damit ein Nachhaltigkeitsreporting möglich sein.

Ergebnisse

Es zeigt sich, dass das erarbeitete Konzept und die entwickelten Unterlagen eine fundierte Grundlage für die Umsetzung eines intelligenten und flächendeckenden Energie

Monitoring Systems bilden. Die Systemarchitekturen, das Messkonzept und die KPIs sind auf die Bedürfnisse der Stadt Luzern abgestimmt. Drei potenzielle Systeme wurden identifiziert, die alle Anforderungen erfüllen und als möglich betrachtet werden. Die Validierung der KPIs anhand eines Fallbeispiels zeigte, dass die grundlegenden Berechnungen funktionieren.

Pascal Bitterli
Sebastian Gantner

Hauptbetreuer
Prof. Dr. Olivier Steiger

Experte
Christoph Portmann

Kooperationspartner
Roman Tschanz (Stadt Luzern)

