

1.1 Projektbeschreibung

Das Projekt „**Smart City IoT – Intelligentes Energiemanagementsystem**“ zielt darauf ab, eine umfassende Dateninfrastruktur für die Erfassung, Verarbeitung und Analyse von Energiedaten in urbanen Gebieten zu entwickeln. In modernen Städten werden durch den zunehmenden Einsatz von IoT-Sensoren enorme Mengen an Energieverbrauchsdaten generiert, die wertvolle Informationen über die Nutzung, Effizienz und Stabilität von Energiesystemen liefern. Dieses Projekt verfolgt das Ziel, diese Daten auf strukturierte Weise zu sammeln und zu transformieren, um sie für datengetriebene Analysen und strategische Entscheidungen nutzbar zu machen.

Das Projekt stellt eine vollständige **Data Engineering Pipeline** dar – von der Datenakquise über die Bereinigung, Integration und Modellierung bis hin zur Speicherung in einem analytischen System. Die erfassten Daten umfassen elektrische Messwerte (z. B. Spannung, Stromstärke, Energieverbrauch, Leistungsfaktor), Umweltdaten (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung, Windgeschwindigkeit) und Marktdaten (Strompreise, prognostizierte Nachfrage). Durch diese Kombination entsteht ein einheitlicher Datensatz, der es ermöglicht, den Energieverbrauch in Abhängigkeit von zeitlichen, geografischen und umweltbezogenen Faktoren zu verstehen.

Die Umsetzung des Projekts erfordert eine sorgfältige Planung der **mER-Modellierung (mehrstufiges Entity-Relationship-Modell)**, um die logische Struktur der Daten korrekt abzubilden. Die modellierte Datenbasis bildet die Grundlage für das spätere Data Warehouse, das als zentrale Plattform für Analysen und Berichte dient.

Der **Datenengineering-Prozess** ist für dieses Projekt von entscheidender Bedeutung, da die Rohdaten in ihrer ursprünglichen Form oft unvollständig, redundant oder inkonsistent sind. Durch Techniken wie Datenbereinigung, Normalisierung, Integration und Transformation wird eine konsistente und qualitativ hochwertige Datenbasis geschaffen. Diese Datenpipeline stellt sicher, dass sämtliche Analyseprozesse – von einfachen Energieverbrauchsanalysen bis hin zu Prognosemodellen – auf einer verlässlichen, nachvollziehbaren und skalierbaren Infrastruktur aufbauen.

Die Bedeutung des Projekts liegt in seinem Beitrag zur **nachhaltigen Energieverwaltung** in Städten. Durch den Einsatz datengetriebener Methoden können Energieversorger und Stadtverwaltungen Energieverbrauchsmuster erkennen und optimieren, Engpässe und Überlastungen frühzeitig identifizieren, die Genauigkeit von Marktprognosen verbessern und nachhaltige Strategien für eine effiziente Energieversorgung entwickeln.

Insgesamt leistet das Projekt einen wesentlichen Beitrag zur **Digitalisierung und Nachhaltigkeit** im Energiesektor. Es kombiniert IoT-Technologien, Datenmodellierung und analytische Methoden zu einem integrierten System, das den Weg für datenbasierte Entscheidungsfindung in modernen Smart Cities ebnet.