

Smarte Energieplanung

Bessere Entscheidungen durch datenbasierte Lastgangsimulation

Für Infrastrukturprojekte mit einzelnen Groß- oder vielen Einzelverbrauchern werden in der Planungsphase Lastgangprofile benötigt. Dabei war die bisherige Methode zu deren Erstellung eher ungenau. Im Zuge des Projekts Westfield Hamburg-Überseequartier hat Actemium gemeinsam mit dem Team der Vinci Energies Digitalschmiede und dem Partner Logarithmo eine datenbasierte Lösung bereitgestellt. Sie ermöglicht die Simulation von Lastgangprofilen, um die Dimensionierung der Strominfrastrukturen effizienter, wirtschaftlicher und damit auch nachhaltiger zu planen.

Als Teil der HafenCity entsteht mit dem Westfield Hamburg-Überseequartier derzeit eines der größten und innovativsten Stadtentwicklungsprojekte Europas. Es umfasst 14 Gebäude, nimmt eine Gesamtfläche von 419 000 m² ein – einschließlich rund 100 000 m² Einzelhandelsmietfläche – und hat ein Investitionsvolumen von über 1 Mrd. €. Geplant als Mixed-Use-Projekt wird das neue Quartier in Zukunft eine Kombination aus Büros, Hotels, Wohnungen, Kultur- und Einkaufs- sowie Freizeit- und Entertainmentangeboten umfassen. Gerade im Konzept einer bunten Mischung aller Lebensbereiche liegt aber auch eine besondere Herausforderung: Die sich stark unterscheidende Gebäudenutzung macht sich in sehr unterschiedlichen Lastprofilen für die Stromversorgung bemerkbar – was die Planung der Energieinfrastruktur verkompliziert.

Bisher wurde in solchen Fällen für die Planung zum einen von Erfahrungswerten und zum anderen von technisch hinterlegten Verbrauchswerten zum Beispiel auf Basis von Datenblättern und Herstellerangaben ausgegangen. Das führte allerdings dazu, dass die Dimensionierung der Strominfrastruktur entweder über oder unter dem eigentlichen Bedarf lag. Die Folge: teure Überdimensionierung oder kostspielige Nachrüstungen. Um das zu verhindern, stellte Actemium mit einem Team ein datenbasiertes Tool für den Projektentwickler Unibail-Rodamco Westfield (URW) bereit. Damit erhält der Kunde die Möglichkeit, mittels Data-Analytics-Ansatz potenzielle Lastgangverläufe für das gesamte Quartier in einer digitalen Umgebung anhand unterschiedlicher Parameter zu simulieren und zu analysieren.

Umsetzung des Konzepts

URW erteilte den Auftrag für die Lastgangsimulation. Auf dieser Basis sollten die Netzstationen des 10-kV-Arealnetzes des Hamburg-Überseequartiers realisiert werden, die durch die Getec net GmbH beauftragt wurden. Aus der Erfahrung heraus war allerdings absehbar, dass die bisherige Methode zur Erstellung des dafür benötigten Lastgangprofils ungenau sein würde. Konkret geht es dabei um den gesamten Leistungsumfang von der Mittelspannung bis zu den niederspannungsseitigen Abgängen. Auf Initiative der Projektleitung von Actemium wurde daher der Plan gefasst, mithilfe des Vinci-Energies-Netzwerks hierfür eine Web-Applikation für die datenbasierte und digitale Analyse von potenziellen Lastgangszszenarien anzubieten. Unterstützung für das Projekt erhielt Actemium durch die Digitalschmiede von Vinci Energies, eine bundesweit bekannte und international agierende Projektwerkstatt.

Nach einem Screening der infrage kommenden Kooperationspartner entschieden sich die Verantwortlichen für das in Dortmund ansässige Unternehmen Logarithmo. Das IT-Unternehmen bietet datenbasierte Softwarelösungen mit Fokus auf die Energiewirtschaft an. Durch die Kombination aus energiewirtschaftlichem Wissen und ihrer Expertise in den Bereichen Data Analytics und künstlicher Intelligenz (KI) erfüllte Logarithmo die optimalen Voraussetzungen für das Projekt. Das Konzept sah vor, die Software von Logarithmo mit den Kompetenzen aufseiten von Actemium und der weiteren Partner zu füllen. Alles zusammen sollte dann in eine cloudbasierte Web-Applikation implementiert werden, die es Anwendern ermöglicht, eigenständig Lastgangszszenarien zu si-

mulieren, zu analysieren und individuell anzupassen.

Ein komplexes System als Herausforderung

Bei einem Projekt wie dem Hamburger Überseequartier muss aus Sicht der Gesamtkonstruktion der Energieinfrastruktur die durchgehende Versorgungssicherheit oberste Priorität haben. Dazu ist unter anderem die zur Verfügung stehende Netzanschlussleistung durch das Energieversorgungsunternehmen zu berücksichtigen. Zugleich sollten aber auch Ansprüche an Nachhaltigkeit und Effizienz erfüllt werden. Dabei sorgt eine Reihe von verschiedenen Faktoren für ein hochkomplexes System: Saisonalitäten und Tageszeiten, unterschiedliche Nutzungsarten und -verhalten, die zu wechselnden Auslastungen führen, und schließlich die Gleichzeitigkeit, mit der alle Verbraucher des Hamburg-Überseequartiers betrieben werden. Solche Differenzen waren in die Kalkulation mit einzubeziehen.

Daten erheben, strukturieren und Verbraucher kategorisieren

Zunächst mussten sämtliche Planungsdaten der einzelnen Fachplaner und Gewerke angefordert und gesichtet werden. Dazu gehörten Planungsunterlagen, Verbraucherlisten und -profile, Netzberechnungen, technische Datenblätter, Lastprofilinformationen, Daten aus dem BIM-Modell (Building Information Modeling), Studieninformationen und weitere Quellen. Aufgrund des Umfangs und der hohen Zahl der beteiligten Gewerke erfolgte die Anlieferung in mehreren Zyklen und teils in Form unterschiedlicher Formate und Programme. Diese große Menge an un-

strukturierten Datenpaketen ordnete und konsolidierte das Team in der Zwischenzeit und brachte sie so in ein einheitliches Format. Daraus entstand eine Datenbasis, um alle ersichtlichen und greifbaren Energiequellen und -verbraucher zu erfassen und sie den einzelnen Projektkomplexen (14 Gebäude) zuzuordnen zu können.

Damit die Zuordnung auch plausibel erfolgte, wurden alle Einzelverbraucher gezielt nach der Nutzungsart und einer Verbrauchskategorie eingeteilt und den jeweiligen 14 Gebäuden zugewiesen:

- Nutzungsart: ein zeitabhängiges Nutzungsverhalten der Einzelverbraucher – beispielsweise Gastronomie (orientiert an Öffnungszeiten und Auslastung) oder Office (orientiert an Bürozeiten einschließlich der Mittagspause)
- Verbrauchskategorie: zeitabhängiger Gleichzeitigkeitsfaktor eines einem Verbraucher zugrunde liegenden Unterverbrauchers – zum Beispiel Aufzug (elektrischer Antrieb mit geringer Gleichzeitigkeit als Hauptverbraucher) oder Technik allgemein (Haustechnik mit hoher Gleichzeitigkeit).

Hierdurch ergaben sich statische energetische Profile der einzelnen Gebäude, die in der Theorie den Verbrauch unter bestimmten Bedingungen abzeichnen.

Berechnung der Lastgangprofile

Um künftig realitätsnahe Lastgangsszenarien zu modellieren, wurden zusätzlich verschiedene historische Daten in die Datenbank eingebettet. Diese bestanden zum Beispiel aus öffentlich zugänglichen Datensätzen zu Standardlastprofilen des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Bestandsdaten des Portfolios von Unibail-Rodamco Westfield sowie Projektpartnern aus Betreibern von Bürokomplexen, Shoppingzentren und anderen künftigen Verbrauchern. So ließen sich für jede Nutzungsart und Verbraucherkategorie zunächst spezifische Charakteristika erstellen, bei denen zwischen Tagestypen (Werktag, Samstag, Sonntag) und den vier Jahreszeiten unterschieden wurde. Jede einzelne der sich daraus ergebenden zwölf Einzelzeitreihen soll in einem Zeitraum von 24 Stunden den Verbrauchsverlauf von 0 (kein Verbrauch) bis 1 (100 % Verbrauch) anzeigen.

Aus den gesammelten und strukturierten Planungsdaten und historischen Daten sowie ihrer Zuordnung und Einteilung nach Nutzungsart und Ver-



Quelle: @Moka-studio

Eine Lösung zur datenbasierten Lastgangsimulation von Actemium, dem Team der Vinci Energies DigitalSchmiede und dem Partner Logarithmo ermöglicht die smarte Energieplanung für eines der größten Stadtentwicklungsprojekte Europas – hier als Computersimulation.

brauchskategorie kann schließlich ein festgelegter Algorithmus die Jahreszeitreihen jedes Einzelverbrauchers berechnen. Anschließend lassen sich diese Jahreszeitreihen aller untergeordneten Verbraucher eines Gebäudes zusammenfassen, um so das Lastgangprofil eines Gebäudes für den Zeitraum eines Jahres zu erhalten. Die Summe aller Gebäude ergibt wiederum das Gesamtlastprofil für das Hamburg-Überseequartier.

Stets den Überblick behalten

Über eine Web-Applikation, die als Software-as-a-Service-Modell (SaaS) zur Verfügung steht, können die Projektbeteiligten mit der Lösung arbeiten, Lastgangprofile simulieren und sich diese jeweils für Verbrauchergruppen, einzelne Gebäude oder das gesamte Quartier darstellen lassen. Die Ergebnisse können in unterschiedlichen Formaten zum Beispiel als Grafik oder Excel-Datei exportiert werden. Das ermöglicht den Verantwortlichen, gezielt verschiedene Analysen durchzuführen: beispielsweise Lastspitzen, Auslastungen, Verbraucherwerte, integrierte Maßnahmen (unter anderem Last- und Ladesäulenmanagement oder Einspeisung zum Beispiel durch Photovoltaik) und mehr. Nutzer können zudem nicht nur neue oder bestehende Lastgangsimulationen jederzeit eigenständig erweitern oder modifizieren – in Zusammenarbeit mit Actemium und Logarithmo sind flexible Funktionserweiterungen der App möglich: von der Integration eines Lastmanagements über Prognose- bis hin zu Optimierungsmodellen mittels KI-Algorithmus.

Vorteile jetzt und in Zukunft

Bereits in der aktuellen Form vereinfacht und erleichtert das Tool Entscheidungen, um bei Energieinfrastrukturen im Planungsstand zu bleiben. So lassen sich Überdimensionierungen verhindern, Projekte sicherer und effizienter realisieren und Kosten, aber auch teures und aufwendiges Material einsparen. Zugleich liegt in derart fundierten Datenanalysen zum einen die Möglichkeit, die hier gewonnenen Erkenntnisse für vergleichbare Projekte zu nutzen. Nachrüstungen oder Modernisierungen sind dann deutlich strukturierter durchführbar.

Zum zweiten bietet künftig die Eingliederung von KI zusätzliches Potenzial: So lassen sich mittels KI-Algorithmen erprobte Prognose- und Optimierungsmodelle auf bestehende Netzinfrastrukturen übertragen oder Simulationen für das Lastmanagement erstellen. Eine mögliche Anwendung wäre zum Beispiel, überschüssige Energie für oder von Ladesäulen zu nutzen. Je nach vorhandener oder geplanter Infrastruktur, den bestehenden Erkenntnissen und den Schlussfolgerungen der KI-Analyse lassen sich so neue Potenziale erschließen – ein wichtiger Schritt, um Energieinfrastrukturen für einen nachhaltigen Energieverbrauch zu gestalten.

>> **Oliver Kattla**,
Projektleiter,
Actemium Business Unit Hamburg

>> oliver.kattla@actemium.de

>> www.actemium.de