



AEE INTEC



EQUA

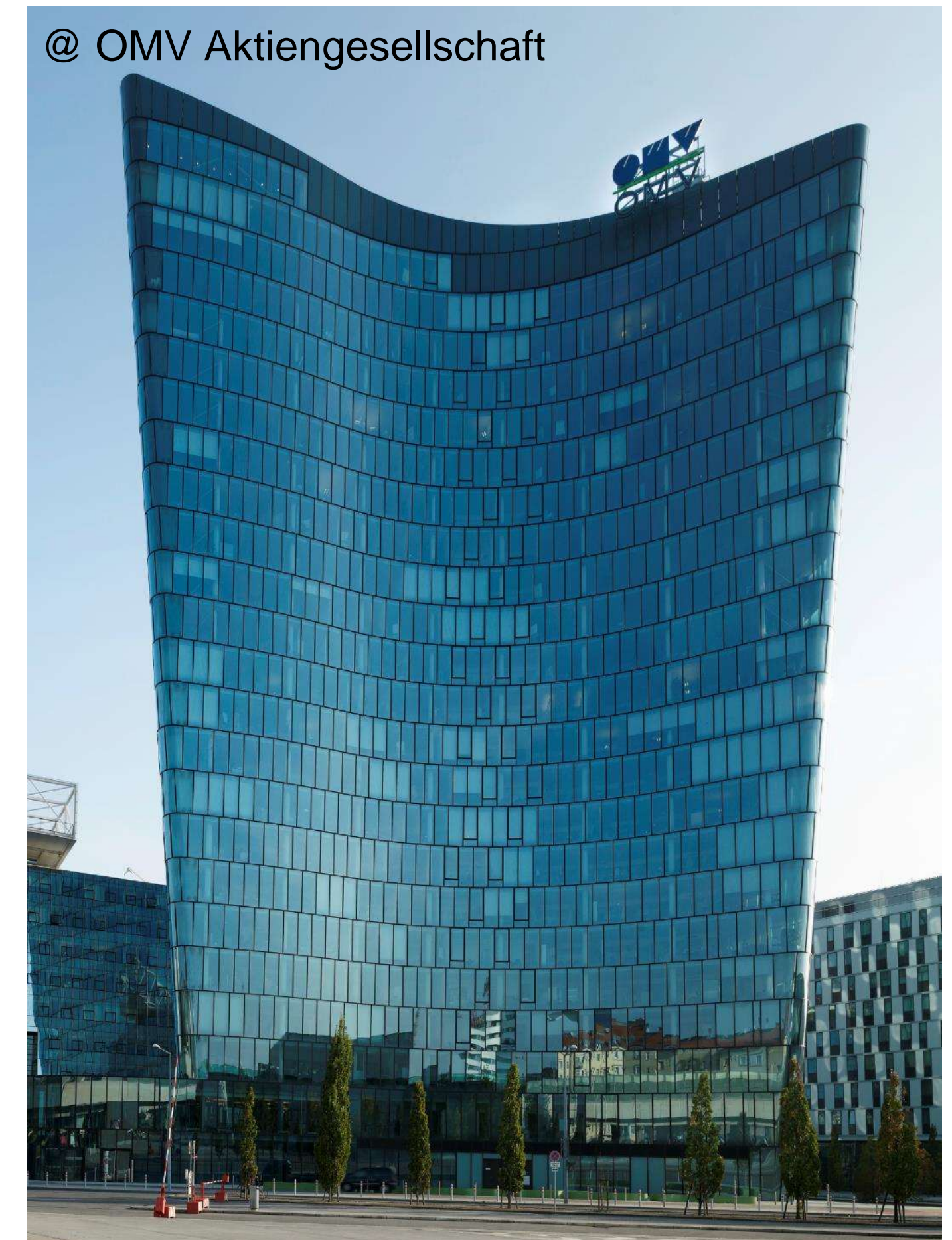


VASKO+PARTNER
DER GENERALKONSULENT

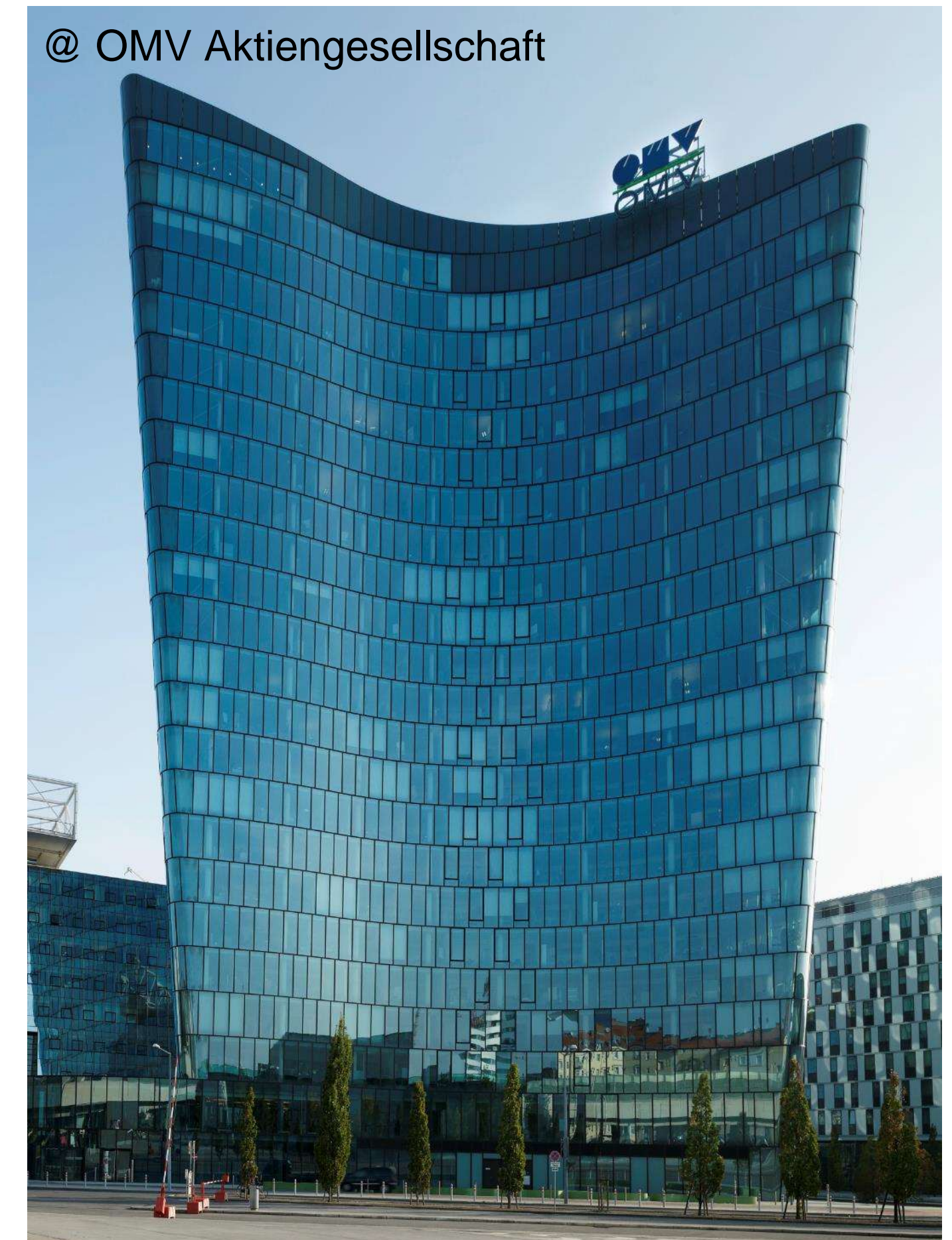
Betriebsoptimierung durch die Erstellung eines Digitalen Zwillings

Dagmar Jähmig, Franz Hengel (AEE INTEC)
Barbara Beigelböck, Katharina Eder (Vasko + Partner)
Sven Moosberger, Daniel Ruepp (EQUA)

- Der in der Planungsphase errechnete **Energiebedarf** von hoch effizienten Gebäuden deckt sich in der Regel nicht mit den gemessenen Werten.
- Gründe:
 - Wetter
 - Nicht optimale Regelung
 - Anderes Nutzerverhalten
 - Andere Nutzung der Räume etc.
- Eine **Optimierung** des Anlagenbetriebs findet nach der Inbetriebnahme häufig nicht statt.



- **Gebäudesimulationsprogramme** werden (bei größeren Gebäuden) immer häufiger verwendet, um in der Planungsphase haustechnische Komponenten zu planen und zu dimensionieren.
 - Gebäudemodell
 - Anlagenmodell
- **Gebäudeleittechnik** wird zur Regelung der technischen Anlagen verwendet
 - eine Vielzahl an Sensoren, die Temperaturen, Feuchten, Energieverbräuche etc. messen



Konzept Digitale Gebäudezwillinge

Reales Gebäude

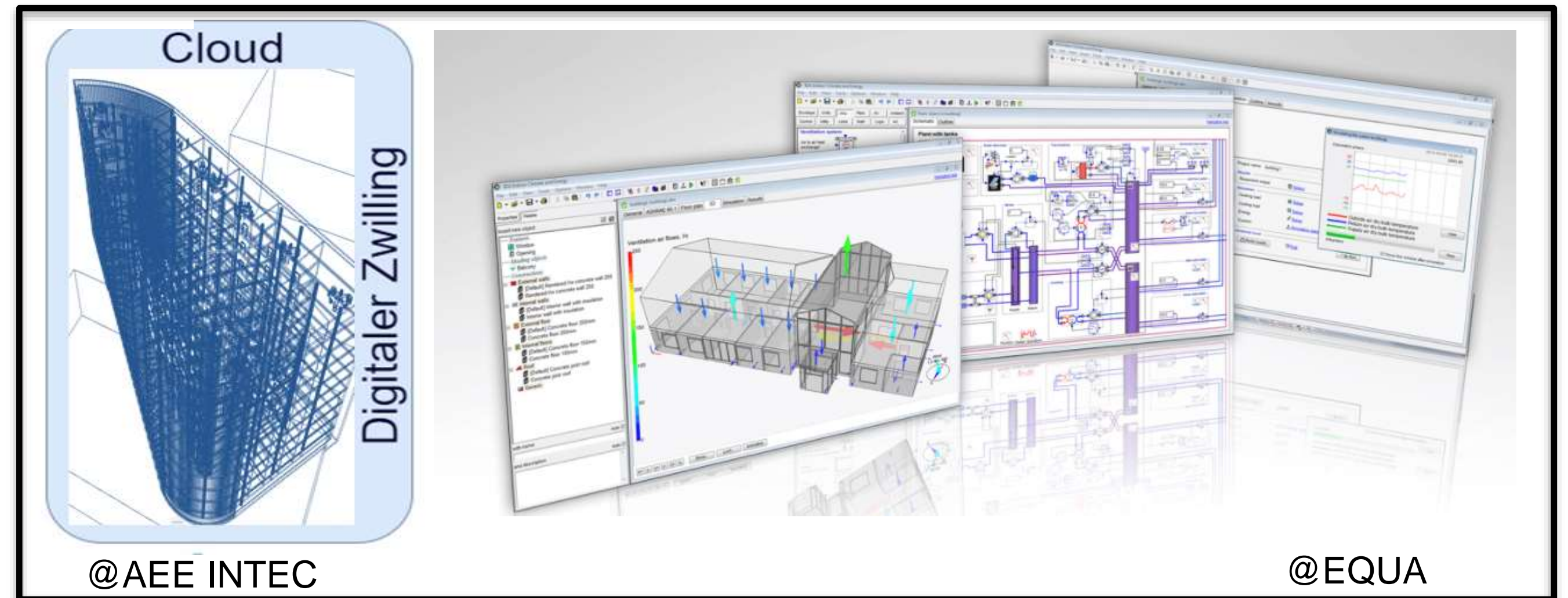


@ OMV Aktiengesellschaft

Sensor
Daten

Optimierung

Simulationsmodell



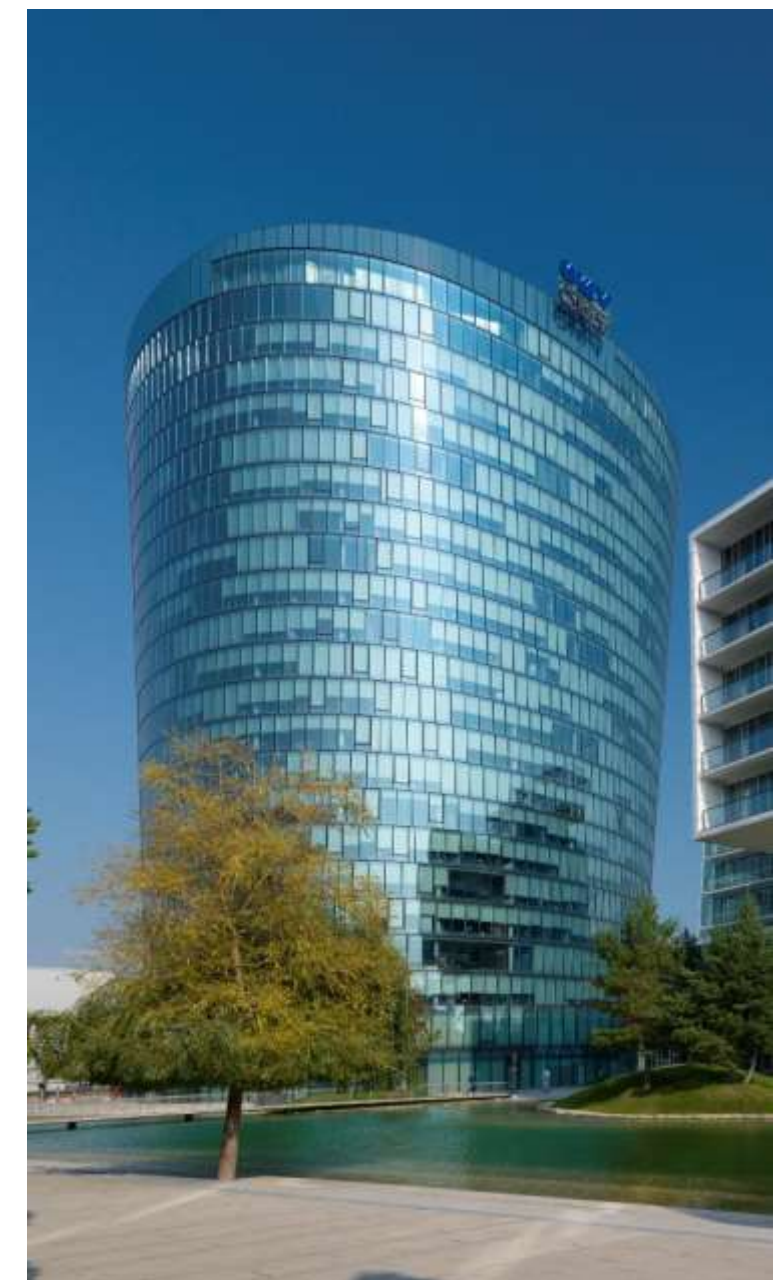
- Simulationsmodell wird mit realem Gebäude gekoppelt
- Echtzeitsimulation, die zu jedem Zeitpunkt den realen Status von Gebäude und Haustechnik abbildet.

Regelung im Betrieb:

- Der Digitale Zwilling soll helfen optimierte Sollwerte für die Regelungstechnik anhand der implementierten Modelle zu ermitteln.
 - Diese Sollwerte können auf Basis der Simulationsergebnisse in die Gebäudeleittechnik übertragen werden.
 - Auch virtuelle Sensoren (d.h. Werte, die nur in der Simulation berechnet werden) können für die Regelung verwendet werden.
 - Vorausschauende Regelung kann sehr gut genutzt werden (Nutzung von Wettervorhersagen, Belegungsplänen etc.)
 - Anpassung der Regelung an veränderte Nutzung
- **Energiekosteneinsparung bei gleichzeitig höherem Nutzerkomfort**

Einsparung von Sensoren:

- Durch die Nutzung von virtuellen Sensoren, kann die Zahl der realen Sensoren reduziert werden (Neubau).



@ OMV Aktiengesellschaft

Entwicklung Building Tracker

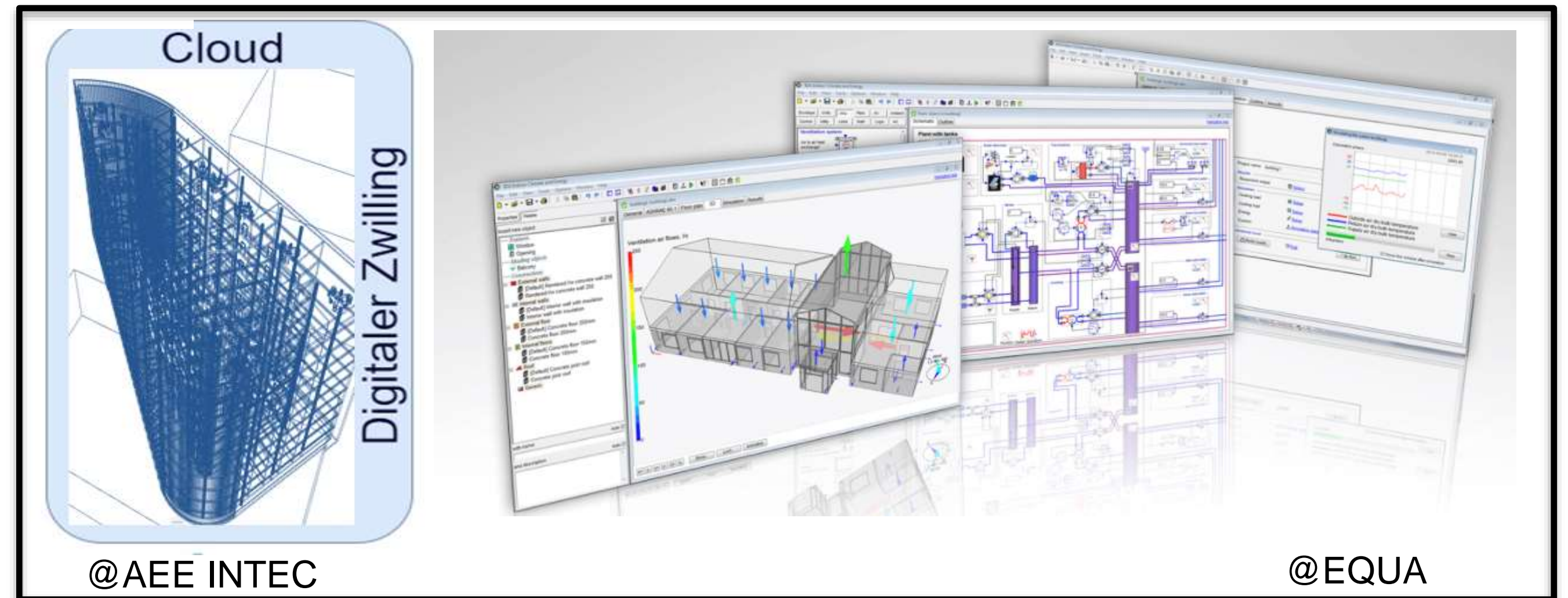
Reales Gebäude



@ OMV Aktiengesellschaft

Sensor
Daten

Optimierung



- Building Tracker basierend auf dem Simulationsprogramm IDA ICE
- Erweiterung der Software nutzt Messdaten vom Gebäude und Wetterdaten, um das Modell kontinuierlich an das reale Gebäude anzupassen (Building Tracker)
- Dies geschieht mithilfe im Modell zusätzlich eingeführten Energiequellen und -senken, durch die eine Anpassung an die Messdaten herbeigeführt wird.

Digitale Gebäudezwillinge

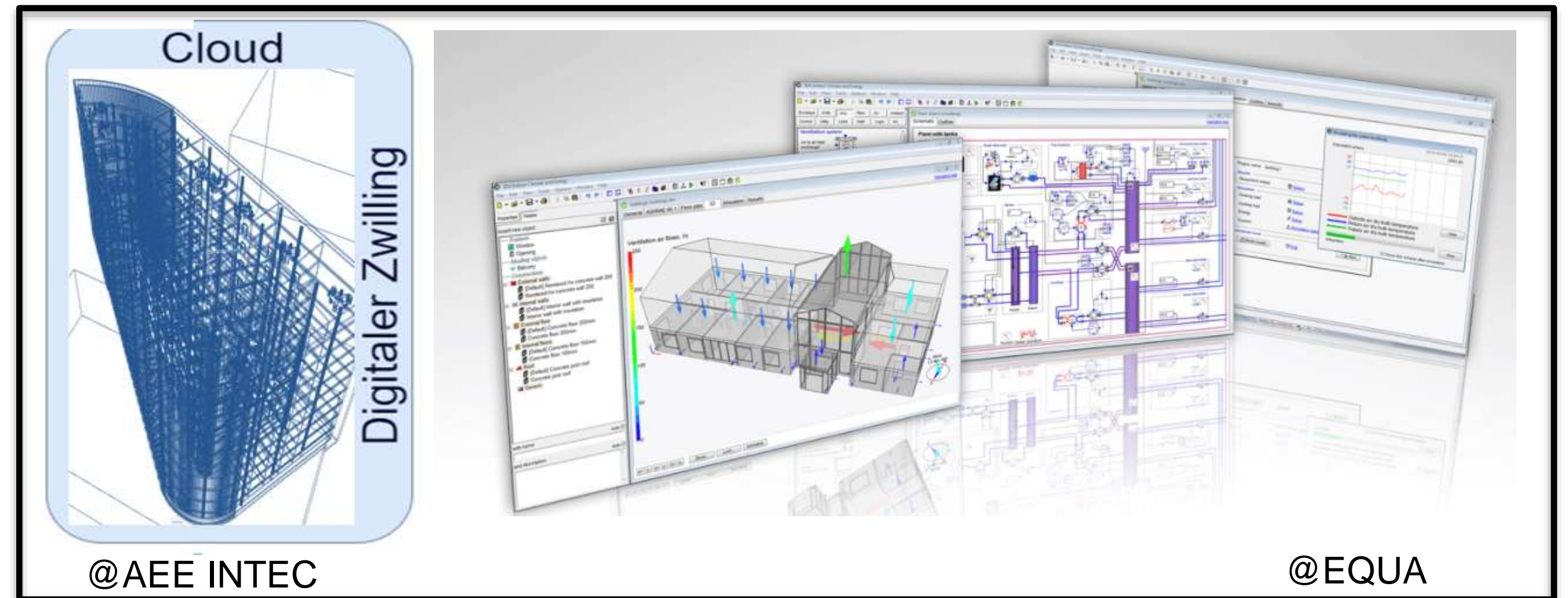
Reales Gebäude



@ OMV Aktiengesellschaft

Sensor
Daten

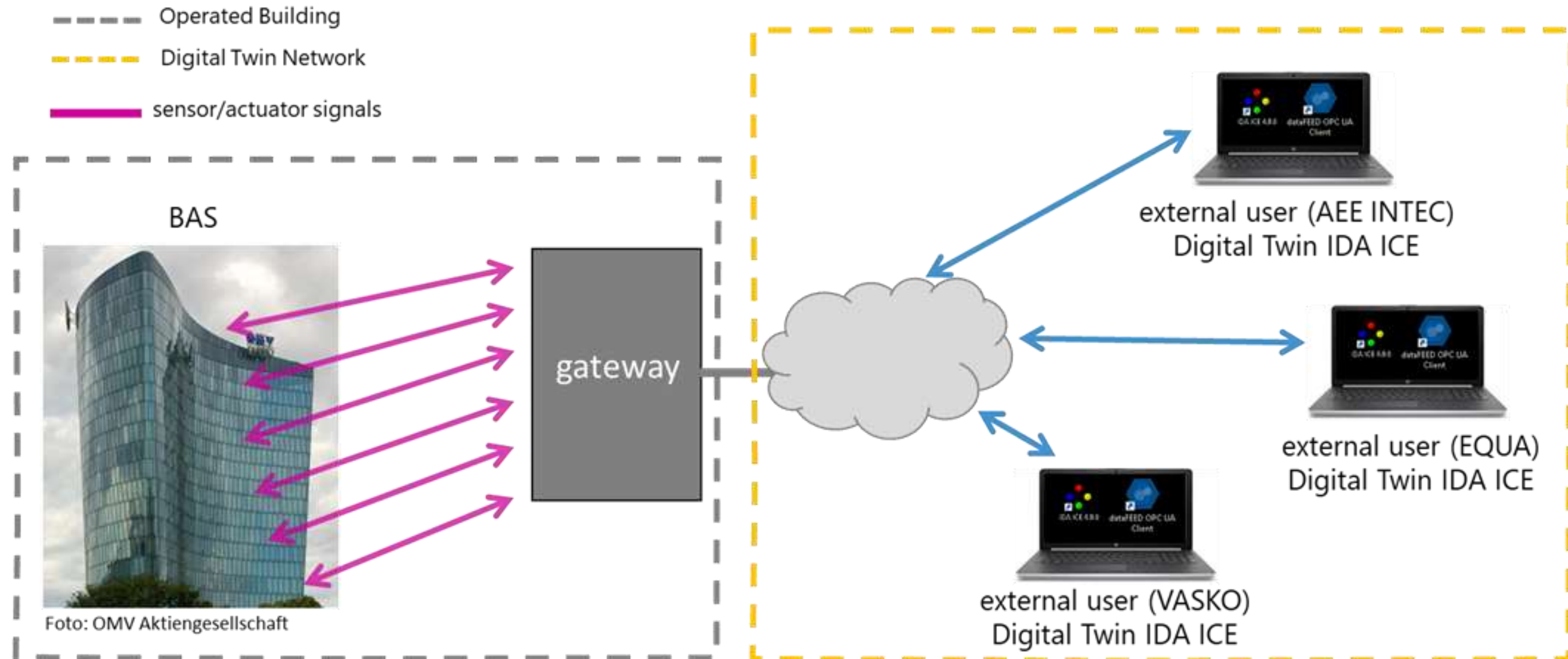
Optimierung



Simulationsmodell

- Ziel ist es, das Echtzeitmodell mit möglichst wenigen realen Sensoren bei ausreichender Genauigkeit zu realisieren.
- Virtuelle Sensoren: Zum Beispiel Wandtemperaturen oder operative Temperaturen, die im realen Gebäude nicht gemessen werden. Sie können aber durch das Echtzeitmodell z.B. zur Regelung verwendet werden.

Aufbau Digitaler Zwilling Bidirektionaler Datentransfer

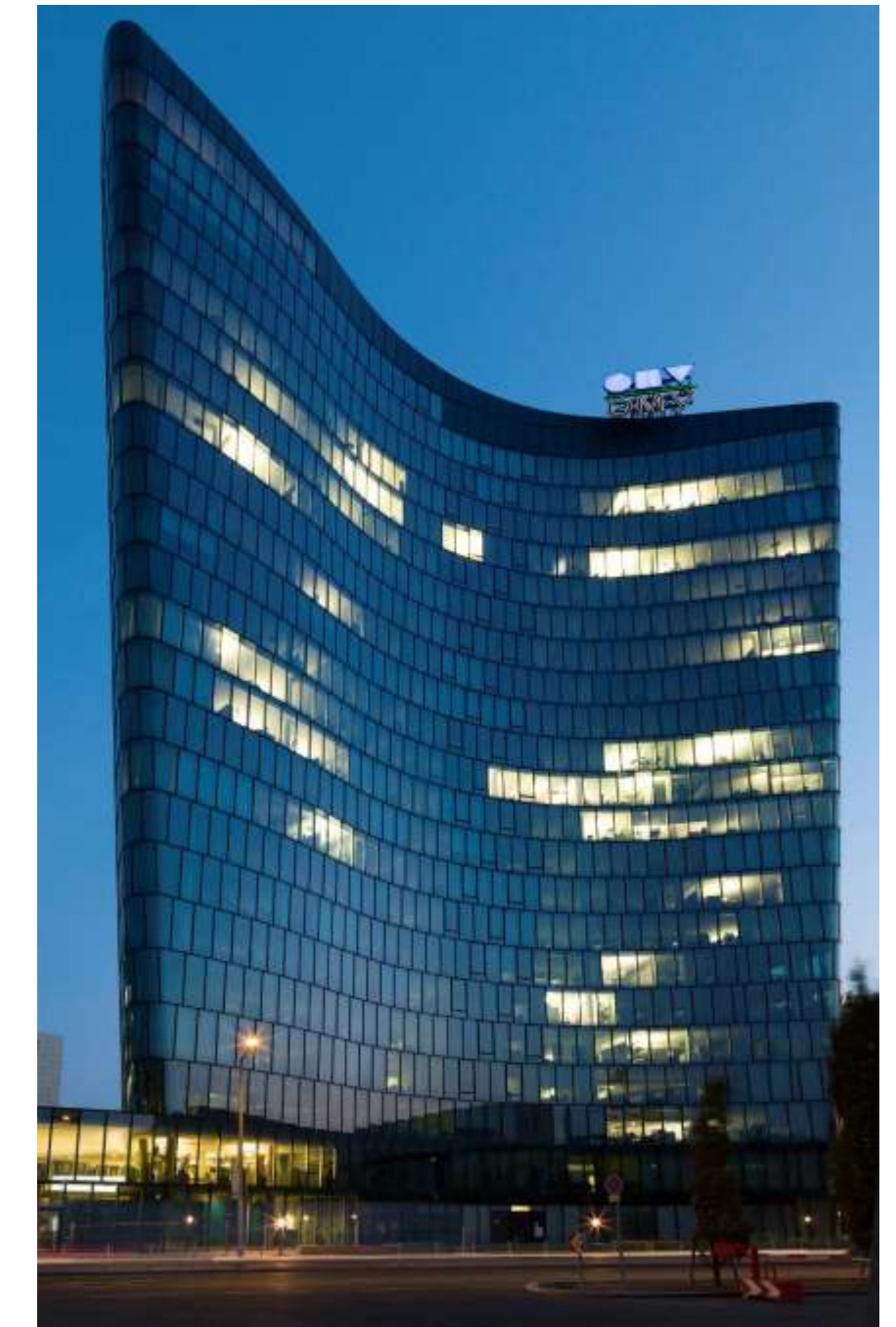


Umsetzung eines Digitalen Zwillings an ausgewählten Bereichen des Gebäudes

Bürohochhaus OMV in Wien

Kälteanlage:

- Drei Kältemaschinen
- Ein Free-Cooling-Wärmeübertrager auf dem Dach
- Zahlreiche Verbraucher mit unterschiedlichen Sollvorlauftemperaturen und unterschiedlichen Betriebszeiten.
- IDA ICE Modell von diesem Teilbereich erstellt
- Identifizierte Optimierungspunkte:
 - Betriebszeit der Free-Cooling-Pumpe
 - Verringertes Takten der Kältemaschinen im Schwachlastbetrieb
 - Defekte Ventile bzw. Wärmerückgewinnung

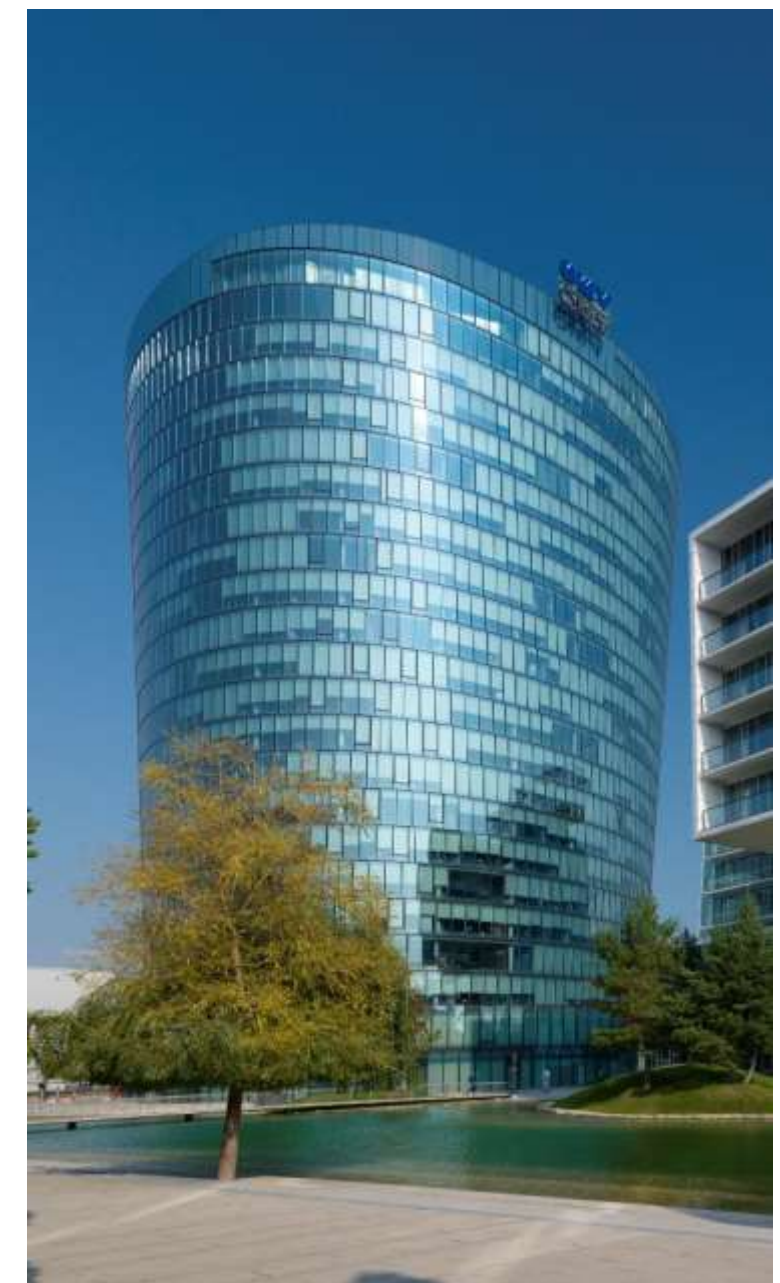


@ OMV Aktiengesellschaft

Umsetzung eines Digitalen Zwillings an ausgewählten Bereichen des Gebäudes

Kälteanlage:

- Digitaler Zwilling soll ein energietechnisches Betriebsoptimum unter Einhalten von Nutzervorgaben definieren.
- Beispiele:
 - Optimierung der Kaltwassertemperatur je nach Art der Abnehmer, die gerade in Betrieb sind
 - Optimierung der Massenströme
 - Kühlwassereintrittstemperatur in die Kältemaschine in Abhängigkeit von der Außentemperatur

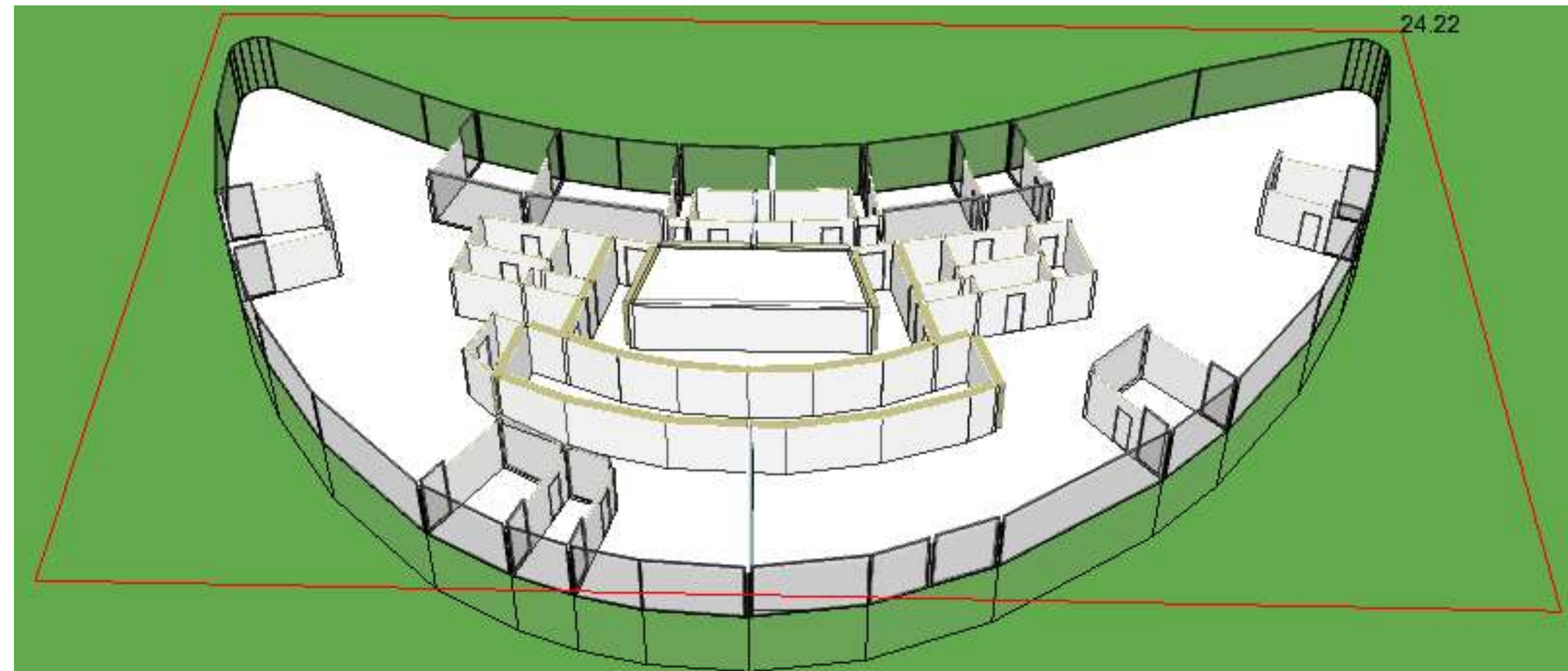


@ OMV Aktiengesellschaft

Umsetzung eines Digitalen Zwillings an ausgewählten Bereichen des Gebäudes

Mustergeschoß:


- Strahlungsdaten von GeoSphere Austria verwendet, da keine Strahlungsdaten am Gebäude selbst gemessen werden.
- IDA ICE Modell erstellt
- Auswertung von CO₂-Messwerten führten zur Reduktion des Lüftungsvolumenstroms, da kritische Werte äußerst selten erreicht wurden. Nur punktuell in Besprechungsräumen.



Zusammenfassung und Ausblick

- Echtzeitsimulationen wurden realisiert
- Möglichkeiten der Optimierung wurden aufgezeigt.
- Weitere notwendige Schritte bzw. Forschungsaktivitäten
 - Einbindung von Algorithmen zur automatischen Optimierung von Haustechnik
 - Übertragen von optimierten Parametern an die GLT (technische Machbarkeit im Labor realisiert)
 - Einbindung von Wetterprognosen und Nutzerprofilen (z.B. Belegungskalender von Besprechungsräumen)

Danksagung

-  **Bundesministerium**
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie





AEE INTEC

IDEA TO ACTION

AEE – Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)
8200 Gleisdorf, Feldgasse 19, Österreich

Dagmar Jähni
d.jaehni@aee.at

Website: www.aee-intec.at
Twitter: @AEE_INTEC