

P4-09

# Plusenergieschule Hoffmannallee Kleve



**Der Gebäudekomplex der Realschule Kleve wird saniert und zum Teil durch Neubauten erweitert, um als Gesamtziel ein Energiepluskonzept umzusetzen. Durch Bedarfsreduktion im Bestand und Nutzung erneuerbarer Energien sowie Kraft-Wärme Kopplung wird das Ziel einer primärenergetisch positiven Jahresbilanz erreicht. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Berücksichtigung der Interaktion mit dem Versorgungsnetz.**

#### Die Ausgangssituation

Der Schulcampus setzt sich aus einer heterogenen Mischung von Gebäuden verschiedener Baualtersklassen und Nutzungen zusammen. Die Bestandsgebäude stammen größtenteils aus den Jahren 1950 bis 1970, Haus 4 (oberes Bild) wurde bereits 1904 erbaut und steht unter Denkmalschutz. Derzeit läuft die Schule für die Jahrgänge 6 bis 10 als 4-zügige Realschule im gebundenen Ganztagsbetrieb. Diese Schulform wird in den nächsten vier Jahren durch eine sechszügige Sekundarschule ersetzt, die derzeit die Jahrgangsstufe 5 bedient.

#### Integrales Konzept für den Campus

Im Zuge der geplanten Maßnahmen werden die Gebäude saniert oder durch Neubauten ersetzt. Ziel für Sanierung und Neubau ist Passivhausstandard, lediglich bei Haus 4 sind aufgrund der denkmalgeschützten Bausubstanz Grenzen gesetzt. Zur Erreichung der energetischen Ziele für den Gesamtcampus wird der Heizwärmebedarf durch hohen baulichen Wärmeschutz und Lüftung mit Wärmerückgewinnung deutlich reduziert, von ursprünglich  $170 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  im Gesamtdurchschnitt auf  $< 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Ein hohes Maß an Tageslichtnutzung verringert den Bedarf an elektrischer Energie, der zukünftig höhere Ausstattungsstandard (Projektoren, EDV, Lüftungsanlagen) erhöht jedoch den Bedarf und muss beim Versorgungskonzept entsprechend berücksichtigt werden.

#### Einbeziehung denkmalgeschützter Substanz

Eine besondere Herausforderung ist die Integration des denkmalgeschützten Haus 4. Derzeit wird untersucht und abgestimmt, inwiefern sich unter den Maßgaben des Denkmalschutzes Maßnahmen wie Wärmedämmung, aber auch Energiegewinnung wie Photovoltaik, im Gebäude integrieren lassen.

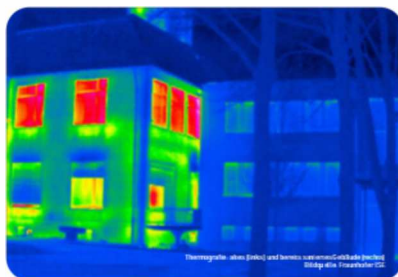
#### Versorgungskonzept des Gesamtcampus

Neben dem bilanziellen Ausgleich von Energiebezug und lokaler regenerativer Erzeugung auf Jahresbasis wird auch der zeitlich höher aufgelöste Abgleich von Lastgängen optimiert. Zur lokalen Deckung des Strom- und Wärmebedarfs kommt neben Photovoltaik (PV) auch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) in Form eines Blockheizkraftwerks (BHKW) zum Einsatz. In einem Speicher-Last-Management werden sowohl thermische (Warmwasser-) Speicher, als auch elektrische Speicher in Form einer Redox-Flow Batterie eingebunden. Ziel ist eine Minimierung der Anschlussleistung sowie eine Vermeidung von Lastspitzen, d.h. eine Maximierung der Eigenversorgung.

#### Gebäude- und Anlagensimulation

Im Planungsprozess wurde zur Auswahl und Analyse des Versorgungssystems ein Simulationsmodell aufgebaut um damit dynamische Gebäude- und Anlagensimulation durchzuführen. Gebäude und Versorgungstechnik werden in einem thermohydraulischen Modell abgebildet, zum Einsatz kommt die Programmiersprache Modelica in der Simulationsumgebung Dymola.

Im Ergebnis zeigt sich, dass trotz geringer Volllaststunden der Einsatz eines BHKWs sinnvoll ist. Kombiniert mit einem großen thermischen Speicher ( $> 60 \text{ m}^3$  Wasserspeicher), einer  $110 \text{ kW}_p$  PV-Anlage und der Möglichkeit zur direkten Speicherung von elektrischer Energie (Kapazität  $100 \text{ kWh}$ ) wird neben der Deckung des Heizwärmebedarfs auch der lokale Strombedarf nahezu vollständig durch Eigenenerzeugung gedeckt. Optimierungspotential besteht noch im Umgang mit sommerlichen Überschüssen: bei fehlender Nutzung (Sommerferien) und hoher solarer Einstrahlung wird das Netz zeitweise mit hohen Einspeiseleistungen belastet.



#### Gebäudesteckbrief

Projektstatus	geplant
Standort	Hoffmannallee 15, 47533 Kleve, NRW
Baufertigstellung	vorr. 2016
Inbetriebnahme	2012
Bauherr	Stadt Kleve
Betreiber	Stadt Kleve
Bruttorauminhalt	ca. $32.700 \text{ m}^3$
Nutzfläche (nach [EnEV])	ca. $12.900 \text{ m}^2$
A/V	(Planung noch nicht abgeschlossen)

#### Autoren

P. Engelmann, Fraunhofer ISE, peter.engelmann@ise.fraunhofer.de  
F. Hülsmann, Architekturbüro Hülsmann & Thieme, info@huelsmann-thieme.de  
T. Mutz, Stadt Kleve, thomas.mutz@kleve.de

Förderkennzeichen  
03ET1075D