



Das neue Willibald-Gluck-Gymnasium: Vorgesetzte, farbige Glasscheiben dienen als Witterungsschutz für die Öffnungsfügel der Klassenräume.

© Berschneider + Berschneider GmbH Architekten BDA + Innenarchitekten BDIA. Foto: Petra Kellner

Plusenergiekonzept

31.08.2017



Lageplan der Schule und Turnhalle  
© Berschneider + Berschneider GmbH  
Architekten BDA + Innenarchitekten BDIA

## Energieeffizienter Schulneubau unter der Lupe

Der energieoptimierte Neubau des Willibald-Gluck-Gymnasiums in Neumarkt (Oberpfalz) nutzt Solarenergie und oberflächennahe Geothermie. Das erste Jahr im regulären Betrieb liefert gute Werte: Die Wärmepumpen tragen den geplanten Anteil zur Wärmeerzeugung bei, die Photovoltaikanlagen decken 35 Prozent des Stromverbrauchs für Gebäudebetrieb und Nutzung. Die Speicherung des PV-Stroms in einer Vanadium Redox Flow-Batterie führt im ersten Betriebsjahr nicht zur Steigerung des Eigenstrom-Anteils. Optimierungspotenzial gibt es auch beim Betrieb der Lüftungsanlagen.

Zum Schuljahr 2015/16 wurde der Neubau des Willibald-Gluck-Gymnasiums bezogen. Das Ensemble umfasst ein viergeschossiges Schulgebäude mit einer Nettogrundfläche von 11.500 Quadratmetern, eine Dreifeld-Sporthalle sowie einen Sportplatz. Die Klassenzimmer ordnen sich um zwei überdachte Atrien, die für eine hohe Tageslicht-Autonomie im zentralen Innenbereich sorgen. Das Gebäude hat einen rechnerischen Jahres-Heizenergiebedarf von 25 kWh/(m<sup>2</sup>a) und einen jährlichen Kühlenergiebedarf von 10 kWh/(m<sup>2</sup>a). Der Endenergiebedarf für Strom liegt bei 40 kWh/(m<sup>2</sup>a), darin ist der Bedarf der nutzerspezifischen Ausstattung enthalten. Zwei dachintegrierte Photovoltaikanlagen auf der Schule und der Turnhalle sowie die Nutzung von oberflächennaher Geothermie (Agrothermie) reduzieren die CO<sub>2</sub>- Bilanz des Gebäudes-Komplexes nennenswert. Jetzt legen die Wissenschaftler vom Institut für Gebäude und Solartechnik (IGS), unter der Leitung von Univ. Prof. Dr.-Ing. M. Norbert Fisch der Technischen Universität Braunschweig, Ergebnisse für das Monitoring des ersten Jahres im regulären Betrieb vor.

## Plusenergie möglich

Der jährliche Stromverbrauch bleibt mit 28,5 kWh/(m<sup>2</sup>a) deutlich unter den Berechnungen. Das liegt vor allem daran, dass der nutzerspezifische Stromverbrauch geringer ist als angenommen. Mit einer Leistung von rund 290 kWp decken die PV-Anlagen davon 35 Prozent in der Jahresbilanz. Die Anlagenkomponenten sind so ausgelegt, dass ein Ausbau auf 600 kWp möglich ist. Damit könnte die Schule Plusenergieniveau erreichen. Eine Erweiterung plant der Bauherr aus Kostengründen momentan nicht.

Der PV-Ertrag entspricht den Erwartungen. Zeitweise kann er den Stromverbrauch von Schule und Turnhalle komplett decken. Im Durchschnitt werden 44 Prozent direkt genutzt. Um den Eigennutzungsanteil zu erhöhen, ist eine Vanadium Redox Flow-Batterie installiert. Nach anfänglichen Regelungsproblemen läuft sie seit August letzten Jahres planmäßig, erreicht allerdings nur einen Wirkungsgrad von 50 statt der erhofften 70 Prozent. Da die Batterie bei geringem PV-Ertrag mehr Strom für den Stand-by-Betrieb verbraucht als sie speichert, wird jetzt darüber nachgedacht, sie testweise im Winterhalbjahr abzuschalten.

Zwei Wärmepumpen liefern wie geplant 70 Prozent der Heizwärme für Schule und Turnhalle (Fußbodenheizung, Betonkerntemperierung sowie Lüftungsanlagen). Als Wärmequelle dienen thermisch aktivierte Gründungspfähle und ein Flächenkollektor unter dem Sportplatz (oberflächennahe Geothermie / Agrothermie) sowie die Abwärme der Server. Ein Gas-Brennwertkessel deckt die Spitzenlast und erwärmt das Trinkwarmwasser für die Duschen der Turnhalle.

### **Optimierung von Raumklima und Luftqualität**

Alle Klassenräume werden über zentrale Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung mechanisch belüftet, bedarfsgesteuert über die CO<sub>2</sub>-Konzentration. Die Kühlung der Räume erfolgt passiv über die Betonkerntemperierung. Außerdem wird die Zuluft durch adiabate Abluftbefeuchtung gekühlt. Eine Nachtlüftung über die Lüftungsanlagen unterstützt das Konzept. Damit wird bisher insgesamt ein guter bis akzeptabler Raumkomfort erreicht. Um dies zu verbessern, wurden die Freigabe der adiabaten Kühlung, die Zuluft-Temperaturen, die Umschaltung zwischen Sommer-/Winterbetrieb sowie die Regelung der Nachtlüftung inzwischen angepasst. Als weitere Ursache für die Abweichung der gemessenen und sich einstellenden Raumtemperatur wurde die nicht korrekte Positionierung der Temperaturfühler in den Klassenzimmern ausgemacht.

In Bezug auf den CO<sub>2</sub>-Gehalt wird eine hohe bis mittlere Raumluftqualität erreicht. Mäßige Raumluftqualität tritt vor allem in Räumen auf, die im Betrieb anders genutzt werden als geplant. Raumweise wurden hier bereits erste Anpassungen der Luft-Volumenstrom-Regelung vorgenommen. Da die mechanische Lüftung bei Fensteröffnung automatisch abschaltet, kann sich die Luftqualität in den Klassenräumen durch gekippte bzw. angelehnte Fenster verschlechtern. Das ist für die Nutzer noch gewöhnungsbedürftig.

### **Erfolge des Monitorings**

Im Rahmen des Monitorings konnten einige Fehlerquellen und Mängel aufgedeckt und behoben werden. So wichen die Einstellungen an der Gebäudeleittechnik zwischen Planung und Ausführung ab, teilweise waren Volumenstromregler falsch angeschlossen. Außerdem fiel auf, dass zum Teil Angaben in der Funktionsbeschreibung und den Plänen fehlten und dadurch die optimale Betriebsweise nicht klar war. Für den engagierten Hausmeister bietet die Begleitung durch das Forscherteam des IGS, TU Braunschweig einen kompetenten Ansprechpartner im laufenden Betrieb.

Das intensive wissenschaftliche Monitoring mit Betriebsoptimierung dauert mindestens noch bis Sommer 2018.

(dg)