

Sanierung und Erweiterung zur Plus-Energie-Schule



Ein Modellprojekt im Forschungsakzent »Energieeffiziente Schule«: Im Rostocker Stadtteil Reutershagen sollen Schüler statt an drei verschiedenen Schulstandorten zukünftig in einem energetisch sanierten, zentralen und erweiterten Schulgebäude lernen. Die Schule soll den Plus-Energie-Standard erreichen, sie wird also mehr Energie produzieren als das Gebäude über das Jahr hinweg verbraucht. Das Projekt ist übertragbar auf andere Schulen, weil dieser Gebäudetyp in den neuen Bundesländern weit verbreitet ist und in ähnlicher Form auch in den westlichen Bundesländern existiert. Bisher bestand die Schule aus einem Hauptgebäude mit zwei Nebengebäuden. Künftig bleibt nur das Hauptgebäude bestehen, dessen Gebäudehülle wird energetisch saniert und eine Lüftungsanlage integriert. Ergänzend werden zwei abgerückte Neubauten errichtet. Der Bereich zwischen den Gebäuden wird mit einer transparenten Abdeckung versehen und als unbeheizte Zwischenklimazone genutzt. Die Energieversorgung setzt auf Fernwärme kombiniert mit einer ORC-Anlage sowie auf Solar- und Windenergienutzung. Die innovative Gestaltung der neuen Außenhülle unter Einbeziehung der bestehenden Außenbauteile, sowie die Verwendung effizienter Gebäudetechnik führt zu einer maximalen Absenkung des Energiebedarfs bei gleichzeitiger Erweiterung der Nutzungsmöglichkeiten. Damit erreicht das Projekt Vorbildcharakter für typengleiche Schulen andernorts.



Eingangsbereich der bestehenden Schule im unsanierten Zustand
© Schulverwaltung Gymnasium Reutershagen

Gebäudesteckbrief

Projektstatus	<div style="width: 10%; background-color: #0056b3; height: 10px; display: inline-block;"></div> Geplant
Standort	Mathias-Thesen-Straße 17, 18069 Rostock-Reutershagen, Mecklenburg-Vorpommern
Baujahr	1960/61
Saniert	2011
Bauherr	Hansestadt Rostock
Bruttogrundfläche	9.136 m ²
Beheizte Nettogrundfläche	6.805 m ²
Bruttorauminhalt	28.473 m ³
Arbeitsplätze	644
A/V vor Sanierung	0,40 m ² /m ³
A/V nach Sanierung	0,21 m ² /m ³
Schwerpunkte	Wärmeschutz, Fassadensysteme, Verglasung + Fenster, Atrium, Tageslichtplanung, Tageslichtsysteme, Optimierte Beleuchtung, Lüftung + WRG, Thermisch aktivierte Bauteilsysteme, Kraft-Wärme-Kopplung, Wärme-/Kälte-Verbund, Wärme-/Kältespeicherung, Regelungstechnik, Betriebsführung, Gebäudeautomation, Solarthermie

Projektbeschreibung

Das Gymnasium Reutershagen und die angelagerte Grundschule sind Ganztagschulen und sowohl als Europaschulen wie auch als Förderstätten für besonders hochbegabte Schüler anerkannt. Das Schulkonzept wird durch vielfältige Aktivitäten außerhalb des Unterrichts ergänzt, die von musischen, künstlerischen und sportlichen Veranstaltungen bis hin zur Schülerzeitung und dem Europaclub reichen. Daraus resultieren hohe Ansprüche an eine flexible Raumnutzung. Im Rahmen der energetischen Sanierung wird daher auch ein neues räumliches Konzept entwickelt.

Bisher ist das Gymnasium in zwei typengleichen Schulgebäuden in der Mathias-Thesen-Straße 17 und Bonhoefferstraße 16 untergebracht, deren Bauzeit etwa bei 1960/61 anzusetzen ist. Künftig sollen alle bisherigen Schüler und zusätzlich eine im Aufbau befindliche Grundschule im sanierten Gebäude in der Mathias-Thesen-Straße untergebracht werden.

Direkt an der neuen Umgehungsstraße gelegen, zeichnet sich der Standort durch eine verkehrsgünstige Lage mit sehr guter Einsehbarkeit aus.

Sanierungskonzept

Die typengleichen Schulen bestehen jeweils aus drei Gebäudeteilen, die mit eingeschossigen Verbindungsbauten um einen Pausenhof angeordnet sind. Das dreigeschossige Hauptgebäude ist in Massivbauweise aus Ziegelmauerwerk mit Einhängedecken aus Stahlbeton errichtet. Hier befinden sich die nach Süden orientierten Klassen- und Fachräume. Auf der nördlichen Seite verbinden die Flure das Hauptgebäude mit der eingeschossigen Turnhalle und einem zweigeschossigen Hortgebäude. Diese Form der Erschließung als Einbund bedingt einen hohen Verkehrsflächenanteil und eine - im Vergleich zum Raumvolumen - sehr große Außenfläche (A/V-Verhältnis). Das führt im Winter und den Übergangsjahreszeiten zu hohen Transmissionswärmeverlusten sowie im Sommer zu einer starken Aufheizung der Gebäude. Verstärkend kommt hinzu, dass Fenster, Fassade und Dach des Gebäudes noch unverändert aus der Entstehungszeit stammen. Eine Verbesserung der Dämmeigenschaften der kompletten Gebäudehülle verbunden mit einer kompakteren Bauweise des sanierten bzw. erweiterten neuen Schulgebäudes sind somit wichtige Teile des Sanierungskonzeptes.

Am Standort in der Mathias-Thesen-Straße entsteht ein neues, zentrales Schulgebäude, wobei die Struktur des Hauptgebäudes größtenteils erhalten bleibt. Die beiden alten Nebengebäude sollen abgerissen werden. Eine neue Turnhalle wird später noch folgen. Um alle Schüler unterzubringen sowie größere Klassenräume und dringend benötigte Mehrzweckräume zu schaffen, wird das Hauptgebäude um abgerückte Ergänzungsbauten im Norden und Westen erweitert. Zwischen den Gebäuden entsteht durch eine Holzkonstruktion mit transparenter Eindeckung aus Glas und ETFE-Folienkissen eine unbeheizte Zwischenklimazone. Dieser Pufferbereich gliedert das nun entstandene, größere Gebäude in Klimazonen und übernimmt gleichzeitig die Funktionen einer zweibündigen Erschließung mit Aufenthalts-, Kommunikations- und Bewegungsflächen. Alle Außenwände des Bestandsgebäudes, außer den Wänden zur Zwischenzone, erhalten eine vollständige Wärmedämmung mit Holzverkleidung. Für die Fenster der Süd- und Ostseite werden Kastenfenster entwickelt. Die bestehende Satteldachkonstruktion wird zum Flachdach zurückgebaut und entsprechend abgedichtet und gedämmt. Die Bodenplatte wird mit PS-Hartschaum und Vakuum-Dämm-Paneelen gedämmt. Die an die Pufferzone anschließenden neuen Bauteile bestehen aus einer Scheibenkonstruktion aus Kalksandsteinmauerwerk und Stahlbetondecken, die Dachkonstruktion und Innenwände werden in Leichtbauweise ausgeführt. Hier kommen Holz-Alu-Fenster zum Einsatz.

Energiekonzept

Im bisherigen Gebäude versorgt eine veraltete Heizungsanlage mit Anschluss an das lokale Fernwärmenetz die Nutzer mit Wärme und Warmwasser. Für den notwendigen Luftaustausch müssen die Fenster geöffnet werden. Dabei entstehen in der Heizperiode hohe Lüftungswärmeverluste. Während der Sommermonate begünstigen die großen Öffnungen nach Süden in der Längsseite die Überhitzung des Hauptgebäudes. Dabei verfügen die dortigen Klassenzimmer über keinen ausreichenden Sonnen- und Blendschutz. All diese Mängel führen in der Summe zu einem belasteten Innenraumklima für die Schüler und beeinträchtigen die Konzentrationsfähigkeit erheblich. Eine Lärmbelastung durch die nahe Umgehungsstraße kommt noch hinzu. Zentraler Baustein des Sanierungskonzeptes ist daher der Einbau moderner Gebäudetechnik. Die Schule wird den Plus-Energie-Standard erreichen und damit in der Jahresbilanz mehr Energie erzeugen als im Betrieb für Heizung, Warmwasser und Beleuchtung benötigt wird.

Wegen des günstigen Primärenergiefaktors für Fernwärme in Rostock versorgt diese mittels Übergabesystemen auf Niedertemperaturniveau die Hausheizungen. Die vorhandene Heizungsanlage im bestehenden Gebäude wird neu auf den nach der Sanierung deutlich geringeren Energiebedarf hin ausgelegt. Für den Neubau werden derzeit verschiedene Heizungsvarianten geprüft, u. a. auch ein System zur thermischen Bauteilaktivierung.

Die Lüftung erfolgt über eine Zuluftanlage zur dezentralen Versorgung jedes einzelnen Klassenzimmers sowie eine zentrale Abluftführung in die Zwischenklimazone. Die Wärme der Abluft wird über Rotationswärmetauscher außerdem zur Vorwärmung der Zuluft genutzt. Zur Temperierung der Zwischenklimazone trägt durch deren transparente Abdeckung auch die passive Solarenergie bei. Dies führt auch zu einer Erhöhung der Zulufttemperatur für die dezentralen Lüftungsgeräte und so verringern sich die Transmissions- bzw. die Lüftungswärmeverluste des Gebäudes.

Für eine optimierte Tageslichtversorgung werden die Fenster der Klassenzimmer an der Südfassade mit Sonnenschutz und Lichtlenksystemen ausgestattet. Teilweise sind zusätzlich Oberlichter zur Zwischenklimazone eingeplant, um eine zweiseitige natürliche Belichtung zu ermöglichen. Das Atrium erhält bewegliche Lichtschaukeln und holografisch-optische Elemente.

Die Wärme aus dem Fernwärmenetz und ergänzend von einer thermischen Solaranlage wird genutzt, um

mittels eines, auf geringe Temperaturdifferenzen spezialisierten Kraftwerk Aggregats (Organic Rankine Cycle – ORC-Kraftwerk) Strom zu produzieren. Zur Stromproduktion sind außerdem noch drei Windenergieanlagen sowie eine Photovoltaik-Anlage auf dem Dach und an der Südseite geplant.

Der berechnete Bedarf an Wärme liegt bei 327 MWh/a und der Strombedarf wurde mit 59 MWh/a ermittelt. Ein mindestens gleich großer Betrag an Primärenergie wird über die Windenergie- und Photovoltaikanlagen sowie das ORC-Aggregat erzeugt. Energieüberschüsse werden in das Netz der Elektroversorger eingespeist.

Baukosten und Wirtschaftlichkeit

Das Plus-Energie-Konzept ermöglicht eine Reduzierung des Primärenergieverbrauches um mehr als 1.000 MWh/a. Durch die weitgehende Erhaltung der vorhandenen Bausubstanz werden Ressourcen geschont und die Zusammenlegung der Schulen eröffnet Möglichkeiten einer optimierten Raumnutzung durch Synergieeffekte.

Pädagogikkonzept

Die Zwischenklimazone ist als variabel belegbare Aufenthalts- und Kommunikationszone geplant und bietet sich für Ausstellungen und Aktionen an. Dazu zählen räumliche Experimente, sportliche Aktivitäten, Kunstausstellungen oder musikalische Aufführungen. Der Bereich wird ausschließlich über passive Solareinträge und Abwärme beheizt. Damit bietet er gerade für die Kinder der Grundschule die Möglichkeit, zwischen den beheizten Klassenräumen und dem Außenbereich eine weitere Klimazone bewusst zu erfahren. Durch Anlegung eines Biotops oder durch Tierhaltung in diesem Bereich kann der Einfluss der Temperatur auf Mensch und Natur anschaulich vermittelt werden.

Energiekennzahlen

Energiekennzahlen nach EnEV (in kWh/m²a)	vor Sanierung	nach Sanierung
Heizwärmebedarf		49,90
Primärenergie gesamt		36,20
Gemessene Energiekennwerte (in kWh/m²a)	vor Sanierung	nach Sanierung
Endenergie Wärme	97,20	
Primärenergie Wärme	25,30	
Primärenergie gesamt	39,40	
Endenergiebedarf gesamt (inkl. Geräte)	102,40	
Endenergiebedarf für Beleuchtung		5,70
Endenergiebedarf für Lüftung		2,50
Nutzenergiebedarf für Klima		7,50
Nutzenergiebedarf für Heizung		39,90

Werte "vor Sanierung" wurden berechnet aus Verbrauchsdaten 2003-2005

Kosten für die Sanierung

Sanierungskosten in €/m²	
Insgesamt	7.790.000
Förderung Bund	3.819.520
Förderung Land	1.469.047
Eigenmittel inkl. Sonderbedarfszuweisung	2.501.433

Hierbei handelt es sich um eine/n Kostenschätzung

Dieses Projekt wird im Rahmen der Forschungsinitiative EnOB gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Weitere Informationen unter www.enob.info.