

<b>Vorlage zum öffentlichen Teil der Sitzung</b>	<b>am</b>	<b>TOP</b>
<b>des Stadtentwicklungsausschusses</b>		
<b>des Ausschusses für gesellschaftl. Angelegenheiten</b>		
<b>des Haupt- und Finanzausschusses</b>		
<b>der Stadtvertretung</b>		

- Personalrat: nein
- Gleichstellungsbeauftragte: nein
- Schwerbehindertenbeauftragte/r: nein
- Kriminalpräventiver Rat: nein

## **Energetische Sanierung der ehem. Franz-Böttger-Schule heute Theodor-Storm-Schule**

### **A) SACHVERHALT**

Im Jahr 2011 wurde von der Stadtvertretung beschlossen, die Klassenräume der Theodor-Storm-Schule in mehreren jährlichen Teilabschnitten zu sanieren. Die Sanierungsarbeiten im Bereich der Klassenräume wurden im Jahr 2013 abgeschlossen. Restarbeiten im Bereich der Bücherei und anderen Räumlichkeiten werden im Herbst dieses Jahres fertiggestellt. Für das Haushaltsjahr 2013, 2014 und 2015 wurden zur energetischen Sanierung der Außenfassaden des Schulgebäudes zusätzliche Mittel in Höhe von insgesamt 1.000.000,00 € durch die Stadtvertretung bewilligt. Eine energetische Sanierung eines Gebäudes kann allerdings nicht nur auf die Außenfassaden beschränkt werden, sondern muss insbesondere aus bauphysikalischer Sicht immer das gesamte Gebäude einschließen. Dies beinhaltet die Dämmung des Daches, Austausch der Fenster, Dämmung der Außenwände und Kellerwände, Dämmung von Kellerdecken in unbeheizten Bereichen, Sanierung der technischen Gebäudeausrüstung (Heizungsanlagen, Verteilung Regelung und eine Modernisierung der Beleuchtung). Da aus Sicht der Verwaltung die bereitgestellten Mittel von 1.000.000,00 € für die energetische Sanierung nicht als ausreichend angesehen wurden, hat ein Ing.-Büro eine Konzeptstudie zur Kostenermittlung für die energetische Sanierung des Schulgebäudes erstellt. (Anlage 1)

### **B) STELLUNGNAHME**

Das vorhandene Schulgebäude stammt teilweise aus den 70er Jahren. Teilbereiche wurden Mitte der 90er Jahre saniert oder auch ergänzt. Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Grundsubstanz des Gebäudes sehr solide ist und nach den durchgeführten Sanierungsmaßnahmen deutlich aufgewertet wurde. Durch den treppenförmigen Bau der einzelnen Baukörper ist die Barrierefreiheit stark eingeschränkt. Das Gebäude erreicht in keinsten Weise den Mindestdämmstandart der ENEC 2014. Vor dem Hintergrund dieser Anforderung ist eine energetische Sanierung des Gesamtgebäudes unbedingt voranzutreiben bzw. unbedingt notwendig. Nachteilig für eine energetische Sanierung des Gebäudes ist sicherlich die Kubatur der Gebäudehülle, die sich in einer sogenannten Kammstruktur auf dem gesamten Grundstück erstreckt. Durch eine anders geformte Außenfassade könnten die zu sanierenden Flächen sicherlich entscheidend reduziert werden bzw. das Gebäude effektiver betrieben werden. Laut dem Schulentwicklungsplan der Stadt Heiligenhafen aus dem Jahr 2008 über die Entwicklung der Schülerzahlen sollte es in den Jahren 2003 bis 2014 eine Abnahme der Grundschüler gegeben. Im Jahr 2003/2004 waren noch 339 Schüler in der Grundschule, und im Jahr 2013/2014 sollten es nur noch 224 Schüler sein, tatsächlich waren es jedoch nur 189 Schüler in der Theodor-Storm-Schule. Grundsätzlich lassen sich mit dem bestehenden Gebäude alle Schüler beschulen. Dennoch ist auch zu überlegen, ob das Gebäude nicht den geänderten Anforderungen durch die verringerten Schülerzahlen anzupassen ist bzw. zu einer Neuplanung des Schulgebäudes führen sollte. Man hätte die Möglichkeit heute ein Gebäude für morgen zu bauen, das auch zukünftig den Anforderungen genügt. Grundsätzlich sind selbst bei sanierten Bestandsgebäuden die laufenden jährlichen Instandhaltungskosten höher als bei Neubauten. Die Verwaltung schlägt aus diesem Grund eine Beauftragung eines Planers zur genauen Bedarfs – und Kostenermittlung vor der Durchführung weiterer Maßnahmen vor.

### **C) FINANZIELLE AUSWIRKUNGEN**

Die Auswertung der Konzeptstudie hat im Bereich der Sanierung der Gebäudehülle die größten Einsparungspotenziale ergeben. (Dachdämmung, Außenwand, Sohle, Fenster und Türen). Für den Bereich der technischen Gebäudeausrüstung ergeben sich bei einer Sanierung der Heizungsanlage, sowie bei Sanierung der Lüftungsanlagen und Warmwasseraufbereitung bzw. der Beleuchtung Einsparungspotenziale von fast 50 % bei den Betriebskosten.

Kostenzusammenstellung: (Kostenschätzung)

Komplettsanierung Gesamtbaukosten von ca. 2.380.000,00 €

Sanierung der Beleuchtung lt. Konzept	- 40.000,00 €
Baukosten LED Beleuchtung Förderprogramm (Haushalt 2014)	259.000,00 €
Fördermittel LED Beleuchtung	-79.500,00 €
Umgestaltung der Schulhöfe	342.000,00 €
Fördermittel Investitionsbank Fenster	<u>-80.000,00 €</u>
Gesamtbaukosten	2.781.000,00 €

Die Konzeptstudie hat bei einer Durchführung der Gesamtmaßnahme ergeben, dass die Amortisationszeit für alle durchzuführenden Maßnahmen ca. 67 Jahre betragen würde. Somit müsste man aus rein wirtschaftlicher Sicht die Umsetzung von Einzelmaßnahmen empfehlen und nicht die Durchführung aller Maßnahmen. Bei der Höhe der Sanierungskosten für ein altes Gebäude ist eine Überprüfung der Kosten eines Neubaus eher zu empfehlen, als weitere Maßnahmen zu beginnen.

### BESCHLUSSVORSCHLAG

Die Verwaltung wird vor der Umsetzung der Einzelmaßnahmen beauftragt ein Architekturbüro mit der Konzeptplanung des Neubaus des Schulgebäudes zu beauftragen. Zur Planung ist ein Arbeitskreis aus den zuständigen Fachausschüssen zu bilden, die Schulleitung und Verwaltung ist einzubinden. Neben der Kostenermittlung sind die Möglichkeiten der Förderung, des zukünftigen Bedarfs an Schulplätzen und der Standortwahl zu betrachten.



Bürgermeister

Sachbearbeiterin / Sachbearbeiter	
Amtsleiterin / Amtsleiter	27.8.14
Büroleitender Beamter	27.8.14

## Konzeptstudie zur Energetischen Sanierung der Theodor-Storm-Schule, Heiligenhafen

**Auftraggeber:** Stadt Heiligenhafen  
FB 4, Hoch- und Tiefbau  
Herr Quattak  
Markt 4-5  
23774 Heiligenhafen

**Auftragnehmer:**  **IPP** Ingenieur für Bau, Umwelt  
und Stadtentwicklung  
Rendsburger Landstraße 196-198  
24113 Kiel

**s2n architekten**

Holtenuer Str. 267A  
24106 Kiel

**Projektnummer (IPP):** 2012-203  
**Ort, Datum:** Kiel, den 10.06.2014

## I Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung.....	5
1.1	Gebäudedaten.....	5
2	Analyse Ist-Zustand.....	5
2.1	Konstruktiver Aufbau der Gebäudehülle.....	5
2.1.1	Dachflächen.....	5
2.1.2	Außenfensterflächen, Dachoberlichter.....	7
2.1.3	Außenwandflächen.....	10
2.1.4	Erdberührte Außenwandteile und Frostschrüzen.....	11
2.1.5	Kellerdecke gegen unbeheizte Bereiche.....	12
2.1.6	Erdberührte Bodenplatte.....	12
2.2	Gebäudetechnik.....	13
2.2.1	Wärmeversorgung, Heizungsanlage.....	13
2.2.2	Lüftung.....	15
2.2.3	Warmwasserversorgung.....	16
2.2.4	Stromversorgung.....	17
2.2.5	Eigenstromversorgungsanlagen.....	17
2.2.6	Sicherheitsbeleuchtung.....	18
2.2.7	Beleuchtungsanlagen.....	18
2.3	Energieverbräuche.....	19
2.3.1	Wärmeverbrauch.....	19
2.3.2	Stromverbrauch.....	19
2.3.3	Wasserverbrauch.....	20
3	Mögliche Sanierungskonzepte.....	20
3.1	Energetische Qualität der Gebäudehülle.....	20
3.2	Randbedingungen für Sanierungsansätze.....	21
3.3	Sanierungsvariante Sanierter Altbau.....	21

# **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Der Stadt Heiligenhafen bewirtschaftet mit der Theodor-Storm-Schule eine Grundschule mit Förderzentrumsteil.

Es sind Maßnahmen und Vorschläge zur energetischen Sanierung des Schulgebäudes Theodor-Storm-Schule, Friedrich-Ebert-Straße 37, 23774 Heiligenhafen zu erarbeiten.

## **1.1 Gebäudedaten**

Das Schulgebäude wurde zwischen 1959 und 1962 geplant und errichtet. Es hat eine Kammstruktur, bestehend aus einem zweigeschossigen, teilunterkellertem Klassentrakt an der Friedrich-Ebert-Straße, hier befindet sich die Heizungsanlage. Weiter folgt ein Verbindungsfür, ein zweigeschossiger Trakt mit Aula, Verwaltung und Fachräumen sowie ein zweigeschossiger Klassentrakt am Lütjenburger Weg. An diesen Trakt schließt sich ein Bauteil mit Turnhalle, Gymnastikraum, Umkleiden und Duschen. Dieser ist teilweise zweigeschossig ausgeführt, im Untergeschoß befinden sich Abstell-, Werk- und Haustechnikräume.

# **2 Analyse Ist-Zustand**

## **2.1 Konstruktiver Aufbau der Gebäudehülle**

Am 19.05.2014 hat eine Ortsbegehung mit Bauamtsleiter Herrn Quattok und den beteiligten Planungsbüros stattgefunden. Ausführungs- oder Bestandspläne wurde nicht übergeben. Die aus dem Bauarchiv Kreis Ostholstein bezogenen Bauantragspläne haben nur begrenzte Aussagekraft zu den Bauteilaufbauten. Bauteillöffnungen wurden nicht vorgenommen, somit werden für nicht erkennbare Aufbauten zeittypische Aufbauten bzw. Aufbauten aus der Baubeschreibung angenommen.

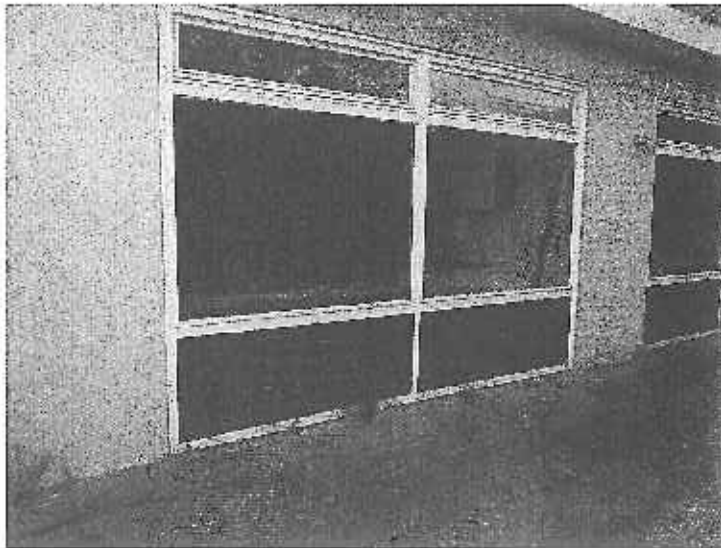
### **2.1.1 Dachflächen**

Die gesamten Dachflächen sind als Flachdach mit außen liegender Entwässerung ausgeführt. Die Dachflächen sind mit einer Bitumenabdichtung gedeckt, teilweise ist eine Kiesabdeckung vorhanden. Ob seit der Errichtung eine zusätzliche Dämmung eingebaut worden ist, war nicht erkennbar. Hierzu wurde keine Aussage gemacht.

Es sind zwei verschiedene Tragkonstruktionen vorhanden. Klassentrakte, Verwaltung und Sportbereich haben Betondecken. Die Verbindungsgänge sind als Holzkonstruktion ausgeführt.

## 2.1.2 Außenfensterflächen, Dachoberlichter

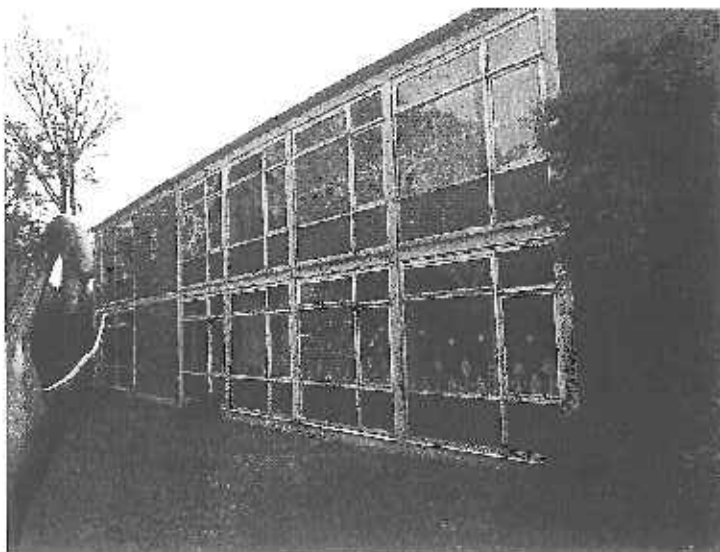
Fensterflächen sind in unterschiedlicher Ausführung und aus unterschiedlichen Bauzeiten vorhanden.



Fensterflächen als Holzfensterelement mit geschlossener Brüstung, aus Bauzeit stammend.

Einbauort: Werkraum unter Turnhalle

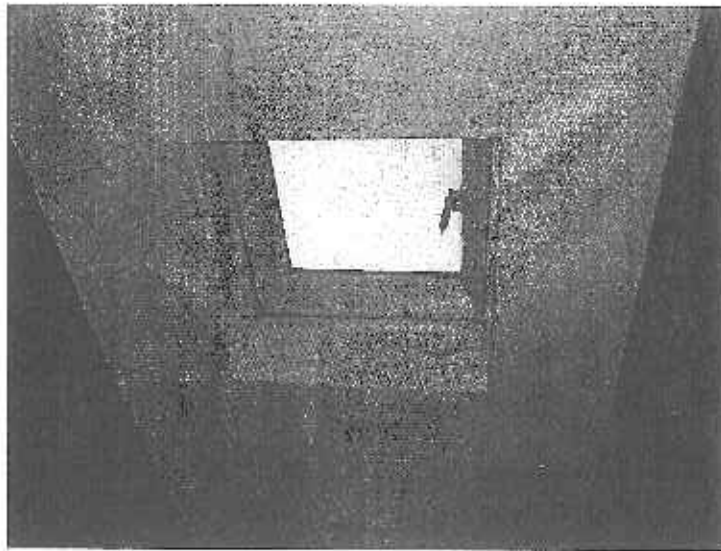
Angenommener U-Wert: 2,93 W/m<sup>2</sup>K



Fensterflächen als Kunststoff-Fensterelement mit geschlossener Brüstung, Baujahr 1982.

Einbauort: z.B. Klassenräume

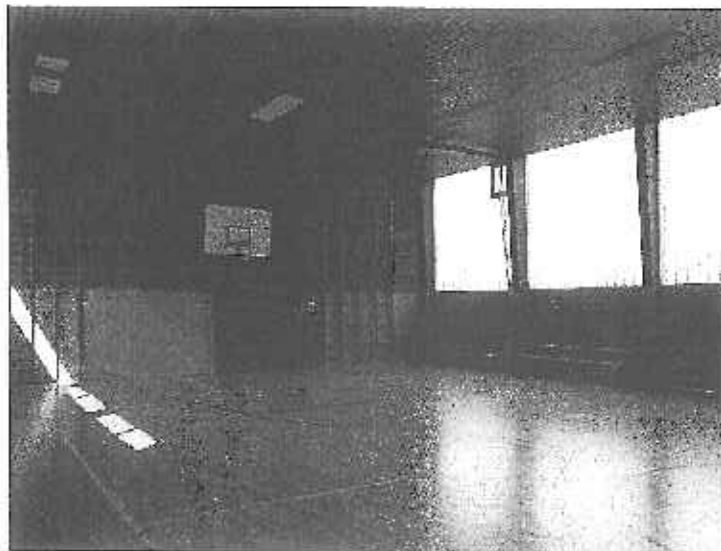
Angenommener U-Wert: 1,92 W/m<sup>2</sup>K



Dachoberlichter Kunststoff mit Acrylverglasung, ca. 1990.

Einbauort: z.B Flur Umkleiden

Angenommener U-Wert:  $3,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

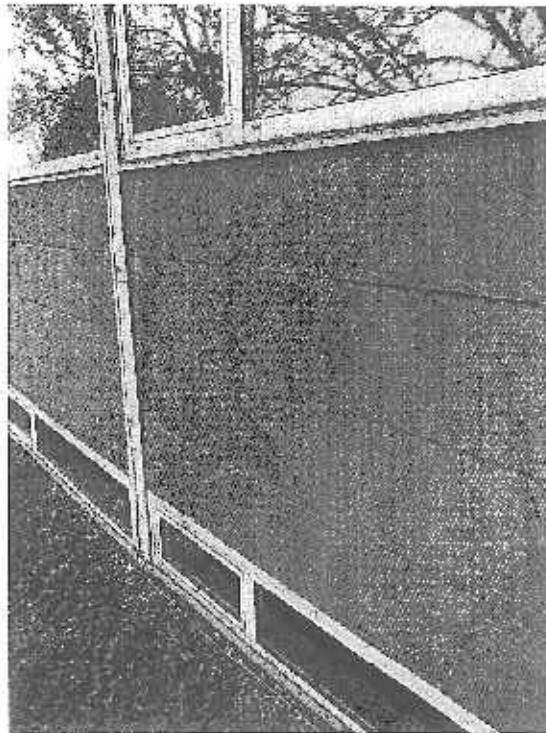


Fensterflächen als zweischalige Industrieglasung, vermutlich aus den 70er Jahren stammend.

Einbauort: Sporthalle

Angenommener U-Wert:  $2,03 \text{ W/m}^2\text{K}$





#### 2.1.4 Erdberührte Außenwandteile und Frostschrzen

Das Kellermauerwerk wurde laut Baubeschreibung mit 36.5 cm bzw. 24 cm Mauerwerk aus Kalksandstein mit einem Teeranstrich ausgeführt. Die Konstruktion ist, der Baubeschreibung folgend, nicht gedämmt.

Angenommener U-Wert: 1,59 W/m<sup>2</sup>K

Die Frostschrzen / Streifenfundamente sind in der Baubeschreibung nicht gesondert erwähnt. Es wird von einer ungedämmten Konstruktion ausgegangen.

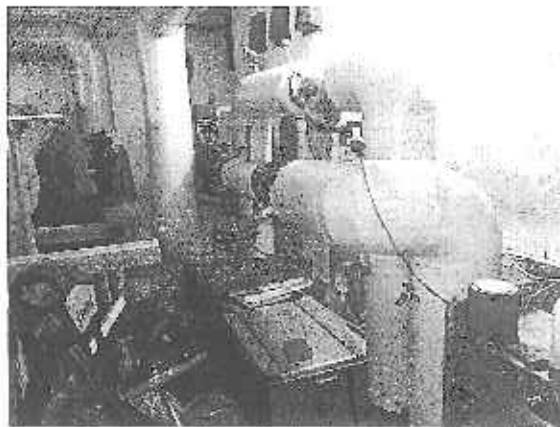
Angenommener U-Wert: 1,79 W/m<sup>2</sup>K

## 2.2 Gebäudetechnik

Es folgt eine Zusammenfassung über die im Bestand vorgefundenen technischen Anlagen.

### 2.2.1 Wärmeversorgung, Heizungsanlage

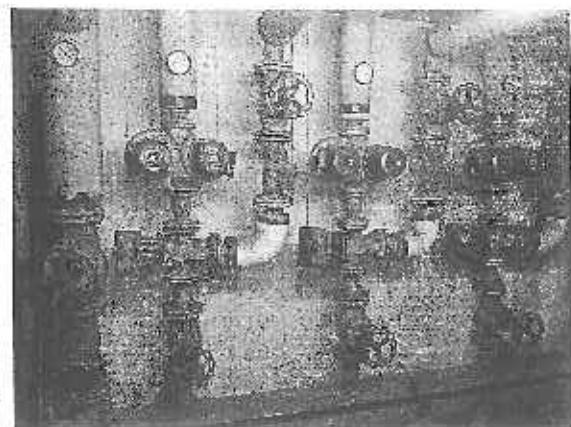
Die Theodor-Storm-Schule wird über zwei Fern-/Nahwärme-Einspeisungen versorgt. Das Schulgebäude wird über die zentrale Heizungsanlage im Kellergeschoss, Friedrich-Ebert-Straße versorgt. Der Heizverteiler besteht aus 8 Heizkreisen mit unregulierten Heizkreisumpfen aus dem Baujahr 1960. Der Heizungsverteiler, die Absperr- und Regelarmaturen sowie ein Teil der verbindenden Rohrleitungen sind abgängig. Mess- und Regeltechnik sowie die Anlagensteuerung sind veraltet. Die Armaturen, Rohrleitungen und Dämmstandards entsprechen dem Baujahr und sind in Teilen nicht ausreichend wärmeisoliert.



Fernwärmoanschluss Schule



Zentraler Heizkreisverteiler Schule



Ungeregelte Pumpengruppen

Für die Wärmeversorgung der Sporthalle ist eine zweite Fern-/Nahwärme-Versorgung aufgebaut. Diese ist im Untergeschoß der Sporthalle aufgebaut. Der Heizverteiler besteht aus 3 Heizkreisen.

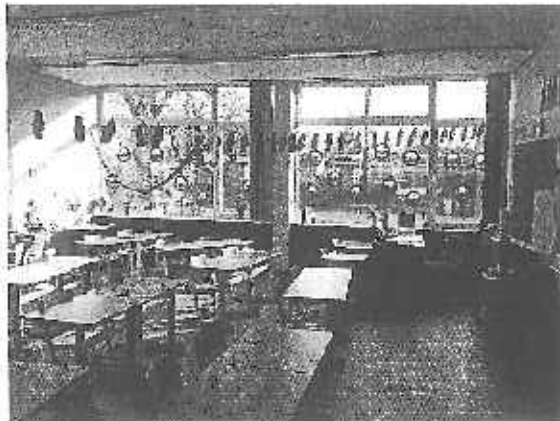
und Plattenheizkörper mit planer Vorderfront angeordnet. Die Auslegung ist für den bisherigen Bedarf an Transmissions-Wärmeverlusten und für die manuelle Lüftung der Klassenräume ausreichend.

Die Treppenhäuser werden über installierte Rippenrohrheizkörper bzw. Flachheizkörper beheizt. Nach Auskunft sind die Treppenhäuser entsprechend niedrig temperiert.

Über die Rohrverteilung im Gebäude liegen keine Bestandspläne vor. Es ist davon auszugehen, dass die Leitungen im Fußbodenaufbau bzw. in den Wänden zu den Heizkörpern verteilt werden.

### 2.2.2 Lüftung

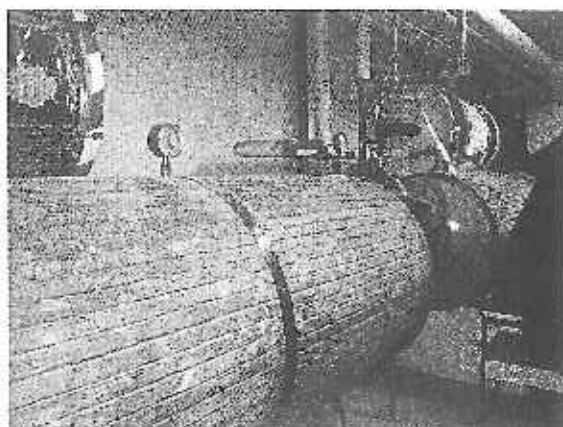
Die Lüftung der Klassen- und Unterrichtsräume sowie der Flure erfolgt dezentral über manuell betätigte Oberfenster. Eine ausreichende Aufheizung durch die Heizkörper kann nur bei einer kurzfristigen Stoßbelüftung erfolgen.



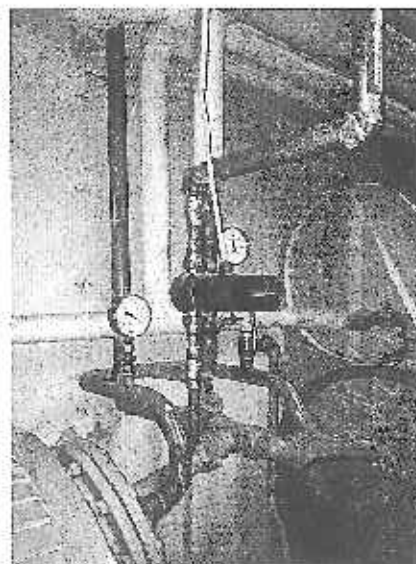
Klassenraumlüftung mit Fensteroberlichter



Die Sporthalle wird über ein zugeordnetes Lüftungsgerät belüftet und beheizt. Aufgrund der Luftführung unterhalb der Außenfenster ist eine direkte Beheizung des Aufenthaltsbereiches (Nutzbereich) nur mit einer Überheizung der Halle möglich. Es bilden sich zunächst Warmluftpolster unterhalb der Hallendecke.



Warmwasserspeicher 1000l



Warmwasserleitungen

Die Armaturen, Rohrleitungen und Dämmstandards entsprechen dem Baujahr und sind in weiten teilen nicht ausreichend wärmeisoliert ausgeführt.

#### 2.2.4 Stromversorgung

Die Schule wird aus dem öffentlichen Stromversorgungsnetz versorgt. Die Versorgung erfolgt über einen Niederspannungshausanschluss im Kellergeschoß Friedrich-Ebert-Straße. Als Netzform ist ein TN-C/S-Netz ausgeführt. In den Bereichen und Geschossbenen sind Unterverteiler für die Endstromkreise errichtet. Die Ausführung entspricht dem Stand der Technik. Nachweise und Prüfprotokolle zur Gebrauchs- und Funktionsfähigkeit der E-Anlage liegen nicht vor. Diese sind im Zuge der nächsten Revisions- und Wartungsarbeiten zur E-Anlage zu erstellen. Eine Kompensationsanlage ist nicht vorhanden.

#### 2.2.5 Eigenstromversorgungsanlagen

Eigenstromversorgungsanlagen oder Netzersatzanlagen sind am Schulstandort nicht errichtet.

Auf dem Dach der Schule ist eine Photovoltaikanlage (ca. 20kWp) errichtet. Diese wird nicht durch die Schule betrieben. Die Dachfläche wurde durch einen Dritten angemietet und die erzeugte Energiemenge wird über eine separate Zähl- und Verrechnungseinrichtung direkt dem Versorgungsnetz zugeführt.

Das Dach der Schule und der Sporthalle bieten Aufstellflächen für eine weitere Photovoltaikanlage. Diese PV-Anlage könnte für die Deckung des Eigenbedarfs Strom herangezogen werden und verringert den Stromeinkauf. Dieser sogenannte „Eigenverbrauch“ ist besonders wirtschaftlich, weil die mit

Die Beleuchtung in den Treppenhäuser und Flurzonen wird in Teilen zentral geschaltet. Im Gebäude sind fast ausschließlich Deckenanbauleuchten mit Leuchtstofflampen und konventionellem Vorschaltgerät sowie Leuchten mit Kompaktleuchtstofflampen installiert. Im Flurbereich Treppenaufgang Aula sowie in den Räumen Verwaltung / Lehrkräfte sind Leuchten mit Glühlampen installiert.

In den Fluren und Treppenaufgängen (Flucht- und Rettungswege) ist eine mittlere Beleuchtungsstärke von mindestens 100 Lux auf dem Boden zu gewährleisten. Eine Überprüfung bzw. ein Nachweis der ausreichenden Beleuchtungsstärke liegt nicht vor und ist im Zuge der nächsten Revisions- und Wartungsarbeiten zu überprüfen.

## **2.3 Energieverbräuche**

Für die Bearbeitung der Konzeptstudie zur energetischen Sanierung der Theodor-Storm-Schule wurden die Jahresenergieverbräuche 2010-2012 für Wärme, Wasser, Abwasser und Strom zur Verfügung gestellt. Zur Ermittlung der Energieverbrauchskennzahlen wurde jeweils ein Mittelwert gebildet. Die Bezugsfläche ist die Nutzfläche (NF) der Schule mit 4.188,86m<sup>2</sup>.

Die derzeitigen Verbrauchskennzahlen der Schule werden mit mittleren Kennzahlen anderer Bestandsgebäude mit vergleichbarer Nutzung gegenüberstellt.

(Quelle: Forschungsbericht ages GmbH, Verbrauchskennwerte 2005, Gebäudeart Grundschule)

### **2.3.1 Wärmeverbrauch**

Mittelwert Wärmeverbrauch:	585,3 MWh
Energieverbrauchskennzahl:	139,7 MWh/m <sup>2</sup> a
Vergleichskennzahl ages GmbH:	155,0 MWh/m <sup>2</sup> a

Der spezifische Heizwärmebedarf liegt unter dem Mittelwert vergleichbarer Gebäude.

### **2.3.2 Stromverbrauch**

Mittelwert Stromverbrauch:	30.666,3 kWh
Energieverbrauchskennzahl:	7,4 kWh/m <sup>2</sup> a
Vergleichskennzahl ages GmbH:	15,0 kWh/m <sup>2</sup> a

Der spezifische Strombedarf liegt deutlich unter dem Mittelwert vergleichbarer Gebäude.

### 3.2 Randbedingungen für Sanierungsansätze

Mögliche Sanierungskonzepte leiten sich aus den gesetzlichen Anforderungen der Energieeinsparverordnung, oder darüber hinaus aus den Anforderungen der Förderprogramme ab. Hierbei ist stets zu prüfen, ob geplante Sanierungsmaßnahmen mit vertretbarem Aufwand baulich-konstruktiv umsetzbar sind und welche Finanzmittel hierfür zur Verfügung stehen. Im Rahmen der geplanten Sanierung dieses Gebäudes wurde folgender Ansatz geprüft:

– Ausrüstung des Gebäudes nach Mindestdämmstandard ENEC 2014, Anlage 3

Gemäß EnEV § 9 sind Änderungen an Gebäuden so auszuführen, dass sanierte Nichtwohngebäude den Jahres-Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes und den Höchstwert des Transmissionswärmetransferkoeffizienten um nicht mehr als 40 % überschreiten. Ist dies nicht möglich, gelten wahlweise diese Anforderungen als erfüllt, wenn die in Anlage 3 der EnEV festgelegten Wärmedurchgangskoeffizienten eingehalten werden (vgl. hierzu auch Tabelle 1). Die dort aufgeführten Wärmedurchgangskoeffizienten bilden in etwa das heutige EnEV-Niveau für Bauteile von herkömmlichen Neubauten ab.

Die KfW-Infrastrukturförderung sieht wahlweise eine energetische Sanierung auf Neubau-Niveau mit rechnerischem Nachweis nach DIN 18599 oder die Durchführung von Einzelmaßnahmen vor.

Die Förderung des Landes, Energetische Sanierung von Schulen und Kindertageseinrichtungen, orientiert sich (noch) an den Anforderungen der ENEC 2009.

### 3.3 Sanierungsvariante Sanierter Altbau

Das EnEV-Niveau für einen sanierten Altbau nach Anlage 3 kann bei dem vorhandenen Gebäude durch relativ einfache Sanierungsmaßnahmen unter Ansatz der üblichen Dämmstoffdicken realisiert werden. Die Sanierung sollte folgende Maßnahmen erfassen:

- Dämmung des Daches
- Austausch der Fenster
- Dämmung der Außenwände einschließlich der Kollorwände im Bereich Werkraum
- Dämmung der Kellerdecken zu unbeheizten Bereichen
- Sanierung der Heizungsanlage (Verteilung, Regelung)
- Modernisierung der Beleuchtung

Empfohlen wird weiterhin der Einbau von außenliegenden Sonnenschutzvorrichtungen, kalkuliert ist jedoch vorerst nur der Ersatz des vorhandenen Sonnenschutzes im Verwaltungstrakt.

grenze für das Abschalten der Heizungsanlage. Mit einer modernen Schalt- und Steuerungsanlage können durch Berücksichtigung des Nutzerverhaltens und der bauphysikalischen Eigenschaften verschiedener Gebäudeteile maximale Einsparungen realisiert werden.

Voraussetzung für die Effizienz jeder Regelung ist ein ordnungsgemäß durchgeführter hydraulischer Abgleich der Heizungsanlage nach DIN 18380. Eine unzureichend abgeglichene Heizungsanlage kann auch durch eine noch so intelligente Regelung nicht nennenswert verbessert werden.

Es ist auf die Einstellung der Heizkörper-Thermostatventile in genutzten Räumen zu achten (Stufe 2 [16°C] bis Stufe 3 [20°C] in Klassenräumen, Stufe 1 [12°C] bis Stufe 2 in Fluren). Die Maximaleinstellungen sind wenn möglich zu arretieren. Heizkörperventile in (auch vorübergehend) ungenutzten Räumen sind zu schließen. Fenster und Außentüren sind regelmäßig auf Dichtheit zu prüfen.

Der Einsatz von regenerativen Wärmeerzeugern (z.B. Einsatz von BHKW, Wärmepumpen, Solarthermie) wird nicht weiter betrachtet, da eine Fern-/Nahwärmeversorgung nach den aktuellen Grundsätzen eine wirtschaftliche und ökonomische Wärmeversorgung darstellt. Die zu berücksichtigenden Baukosten für regenerative Wärmeerzeuger würden keine zeitnahe Amortisation der Anlage ermöglichen.

### **3.4.2 Lüftungsanlagen**

Dabei wird in der kalten Jahreszeit neben der verbrauchten Luft immer auch die in der Luft enthaltene Wärme abgegeben. Derartige Heizenergieverluste können mit Wärmerückgewinnungssystemen minimiert werden.

Die Lüftungsanlage Sporthalle hat ihre Nutzungsdauer erreicht. Diese Anlage sollte modernisiert und die Wärmeisolierung in weiten Teilen ergänzt werden. Das Lüftungsgerät ist durch eine energieeffizientere Ausführungsart und mit einer Wärmerückgewinnungseinrichtung auszuführen. Die Auslegung der Lüftungsanlage Sporthalle ist zwingend mit den Maßnahmen zur Sanierung der Gebäudenhülle abzustimmen.

Die Lüftungsanlage für die Aula (Versammlungsraum) hat die maximale Nutzungsdauer bereits weit überschritten. Ein Betrieb dieser Lüftungsanlage ist nur durch erhöhte Wartungsaufwendungen möglich. Dadurch wird zeitweise die Lüftungsanlage der Aula nicht mehr betrieben. Die neue Lüftungsanlage in einer energieeffizienteren Ausführungsart wird den aktuellen Anforderungen für einen energiesparenden Schulbetrieb und gemäß EnEV ausgelegt. Eine Lüftung mit Wärmerückgewinnung sollte in Abstimmung mit den Maßnahmen zur Gebäudesanierung Berücksichtigung finden.

Fax, Drucker etc. sind oftmals den ganzen Tag über eingeschaltet, werden aber nur wenige Stunden benötigt. Die Standby-Verluste sind erheblich. Z. T. verbrauchen die Geräte auch noch im „ausgeschalteten“ Zustand noch Strom. Zumindest nachts und am Wochenende sollten alle diese Geräte daher über eine Wochenschaltuhr oder wenigstens über eine schaltbare Steckdosenleiste komplett vom Netz getrennt werden. Dieses Einsparpotenzial ist zu untersuchen und mit dem Schulbetrieb abzustimmen.

Bei Ersatzbeschaffungen von Geräten für die schulische Ausbildung sollten mögliche Einsparpotenziale überprüft werden. Ein Controlling dieser Verbräuche dient der besseren Ermittlung von Einsparmaßnahmen in diesem Bereich.

Der elektrische Energiebedarf der Schule sollte in einem 3-4 monatigen Energiecontrolling (Leistungsmessung) aufgezeichnet und ausgewertet werden. Dabei sind das Nutzungsverhalten und besondere Einflüsse von Nutzungsänderungen zu dokumentieren.

### **3.5 Sanierungsvarianten**

Die hier beschriebenen Maßnahmen stellen für dieses Gebäude die Mindestanforderungen an eine energetische Sanierung dar und reduzieren den rechnerischen Heizenergieverbrauch des Bestandsgebäudes um 60 bis 65 %. Durch die Maßnahmen für die Gebäudetechnik ist eine Reduzierung des Heizenergieverbrauches von 10 bis 12 % möglich.

Dabei entfallen von 100% Einsparung durch Sanierung der Gebäudehülle auf:

- Dachdämmung Betondecken ca. 37 %
- Erneuerung der Dachdämmung Holzdecken ca. 4 %
- Erneuerung der Außenfenster und Türen ca. 11 %
- Dämmung der Außenwand ca. 27 %
- Dämmung der Sohle 16%
- Dämmung der Kellerdecke 5%

Und es entfallen von 100% Einsparung durch Sanierung der Haustechnischen Anlage auf:

- Sanierung der Heizungsanlage 48 %
- Sanierung der Lüftungsanlage 15 %
- Sanierung der Warmwasserbereitung 20%
- Modernisierung der Beleuchtung 17 %



Wir schlagen vor, Einzelmaßnahmen zur energetischen Verbesserung der Gebäudehülle und Haustechnik durchzuführen. Dabei sollten die gewählten Einzelmaßnahmen vom Lebensalter und Erhaltungszustand der Bauteile sowie von der erzielbaren Einsparung im Verhältnis zur Investition abhängig gemacht werden.

In der Auswertung der Einzelmaßnahmen ist erkennbar, daß die Dämmung der Dachfläche Stahlbetonkonstruktion sowie die Dämmung der geschlossenen Wandflächen das größte Einsparpotential bieten.

Hinweis 1: Sollten Maßnahmen zur Energetischen Sanierung begonnen werden, sind auch weitere Anforderungen an moderne Schulgebäude zu bedenken. So besteht nach DIN 18024 die Anforderung, alle Ebenen eines öffentlichen Gebäudes barrierefrei zu erschließen. Im Bestand der Theodor-Storm-Schule ist das nicht der Fall, es sind nur der Eingang Lütjenburger Weg und die unmittelbar angrenzenden Räume ebenerdig erschlossen, weitere Ebenen sind nicht ohne fremde Hilfe unabhängig nutzbar.

## 5 Unterschriften

IPP Ingoniurgesellschaft Possel u. Partner GmbH & Co. KG

s2n-architekten

Kiel, den 10.06.2014

---

i.A. Dipl.-Ing. G. Brüggemann

(Projektleitung IPP)

---

i.A. L. Schüßler

(Projektleitung s2n-architekten)

Anlagen: Gebäude-Energieberatung, Auftrag 14/024  
Transmissionswärmebedarf IST/SOLL