

KOMPLETTSANIERUNG GRUNDSCHULE WESTSTRASSE 19 INKL. ERWEITERUNGSNEUBAU UND 1-FELD-SPORTHALLE		 CHEMNITZ STADT DER MODERNE
MABNAHME-/OBJEKTNR.:	211000002029.2/3330	
SAB-ID	100329824	
BAUAUSFÜHRUNGSBESCHLUSS - ENERGETISCHES KONZEPT		

1| Grundlagen

- **Beschluss BA-007/2008** Steigerung der Energieeffizienz und vorrangige Nutzung regenerativer Energien
- **Beschluss BA-017/2019** Nutzung von regenerativen Energien im Hochbau der Stadt Chemnitz sowie der städtischen Betriebe
- **DA 6005** „Sparsamer Einsatz von Energie und Wasser in städtischen und städtisch genutzten Gebäuden“
- **D6 – ArbA** „Energetische Mindeststandards bei Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden der Stadt Chemnitz“

2| Nachweis der erbrachten Anforderungen

Dämmstandard:

- eingehalten gemäß Stadtratsbeschluss BA-017/ 2019 bzw. D6 – energetische Mindeststandards
- nicht eingehalten, Erläuterung in **4|**

Regenerative Energien:

- vorrangig regenerativ gemäß Stadtratsbeschluss BA-007/2008 oder Fernwärme
- teilweise regenerativ, Erläuterung in **4|**
- fossile Versorgung, Erläuterung in **4|**

Sommerlicher Wärmeschutz:

- eingehalten gemäß EnEV

3| Erläuterung zum energetischen Konzept

3.1 Kurzbeschreibung Gesamtkonzept

Grundsätzlich stehen bei der Planung von energieeffizienten Gebäuden folgende Prämissen im Mittelpunkt:
Ein guter Wärmeschutz erhöht die Behaglichkeit und sorgt für gesündere Verhältnisse.
Ein verbesserter Wärmeschutz schützt die Bausubstanz und führt zu einer Wertsteigerung des Objekts.
Die Reduzierung des Energiebedarfes und damit der CO₂-Emission ist ein aktiver Beitrag zum Klimaschutz.
Ein verringerter Energiebedarf macht unabhängiger von zukünftigen Energiepreisentwicklungen und bedeutet Planungssicherheit hinsichtlich der zukünftigen Betriebskosten.

Für die beiden Neubauten, Anbau und Turnhalle, wird gemäß städtischer Arbeitsanweisung „Energetische Mindeststandards bei Neubau und Sanierung von kommunalen Gebäuden der Stadt Chemnitz“ der KfW Standard 55 (Effizienzhaus) angestrebt. Dies bedeutet eine deutliche Unterschreitung der Anforderungen der EnEV 2014 mit den verschärften Anforderungen vom 01.01.2016.

Die Interessen Energieeffizienz/ Klimaschutz auf der einen Seite und der Denkmalschutz des Bestandsgebäudes mit den Auflagen des Denkmalschutzbehörde auf der anderen Seite sind nicht ohne Widerspruch. Ersteres hat das Bestreben, dass der Bestand mit möglichst geringem Energieeinsatz beheizbar und damit nutzbar ist und dass in der Folge davon auch nur möglichst geringe CO₂-Emissionen an die umgebende Atmosphäre abgegeben werden. Der Denkmalschutz auf der anderen Seite will die Ursprünglichkeit, den möglichst unveränderten Weitererhalt von Substanz und Erscheinungsbild des Schulgebäudes gewährleisten. Dabei bedeutet jede Änderung zugunsten energiewirtschaftlicher Belange ein weniger an Originalerhalt. Hier muss ein Kompromiss gefunden werden.

Für die Ertüchtigung und den Austausch von Bauteilen oder Materialien werden die Vorgaben aus den energetischen Mindeststandards berücksichtigt. Für jede Änderung erfolgt eine Bewertung hinsichtlich Energieeffizienz, Wirtschaftlichkeit und Denkmalschutz.

Alle drei Teilobjekte werden an das Fernwärmesystem der eins energie in sachsen GmbH und Co. KG angeschlossen. Der Primärenergiefaktor beträgt 0,70. Der Anteil der in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugter Wärme beträgt 97,25 %.

3.2 Bauliche Hülle

Der **Anbau** erhält eine hochwärmedämmte Gebäudehülle mit elementierten Faserzementplatten mit Unterkonstruktion und Luftschicht hergestellt. Die Fenster erhalten eine Dreifachverglasung. Das Dach erhält eine extensive Begrünung und ist somit nachhaltig.

Die Gebäudehülle der **Turnhalle** ist ebenfalls hochwärmedämmt. Aufgrund der tief in das Gelände eingesenkten Bauweise werden die Wärmeverluste schon durch die geringere Temperaturdifferenz zw. Erdreich und Innenraum minimiert. Die Fenster erhalten eine Dreifachverglasung. Das Dach erhält eine belastbare Wärmedämmung aus Schaumglas, da oberhalb der Abdichtungsebene ein Bolzplatz angeordnet wird.

Für das **bestehende Schulgebäude** wurde eine besondere Sorgfalt bei der Ermittlung der U-Werte gebraucht. Nur mit einer genauen Definition der Materialeigenschaften z. B: hinsichtlich Wasseraufnahmefähigkeit oder der Rohdichte sind belastbare energetische Kennwerte bei der Planung anzusetzen und Folgeschäden zu vermeiden. Es wurde eine umfangreiche Bauwerksanalyse durchgeführt sowie Baupläne und statische Unterlagen ausgewertet.

Die örtlichen Gegebenheiten wurden ebenfalls eingehend betrachtet. So haben wir Bereiche mit einem direkten Übergang kalt/warm und auch Bereiche alt/neu.

Wärmebrücken sind Schwachstellen in der Gebäudehülle. Während der Heizperiode treten an diesen Stellen erhöhte Wärmeabflüsse auf. Diese Wärmeverluste sind unkontrolliert und auch teuer. Sie können ca. 10 bis 20% der gesamten Heizkosten betragen.

Außerdem ergeben sich an der warmen Innenseite geringere Oberflächentemperaturen als bei ungestörten Bauteilen. Damit erhöht sich die Gefahr der Tauwasserbildung und es können bauphysikalisch bedingte Bauschäden, wie Schimmelpilze, auftreten.

Für die beiden Neubauten werden die Wärmebrücken nach DIN 4108 Beiblatt 2 geplant.

Im Bereich der bestehenden Bausubstanz werden für die Anschlussbereiche geänderte Bauteile Wärmebrückenberechnungen durchgeführt.

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche der Gebäude einschließlich der Fugen werden dauerhaft luftundurchlässig entsprechend dem Stand der Technik ausgeführt. Mit einer **luftdichten Gebäudehülle** können unangenehme Zegerscheinungen durch Fensterfugen und Undichtigkeiten in den Wänden vermieden werden, außerdem werden Energieverluste minimiert. Weiterhin trägt eine luftdichte Hülle maßgeblich zum Schutz der Bausubstanz bei.

Für jedes Bauteil der Hülle wird in Zusammenarbeit mit dem Architekten die Luftdichtheitsschicht festgelegt, geplant und dokumentiert.

Alle Klassenzimmer, Aufenthaltsräume, Büroräume des Anbaus und die Turnhalle erhalten einen außen liegenden **Sonnenschutz** gemäß Berechnung der zulässigen Sonneneintragskennwerte. Die Klassenräume erhalten zusätzlich innen Verdunkelungsrollos.

An der Außenfassade des bestehenden Schulgebäudes können aufgrund der Anforderungen der Denkmalschutzbehörde Sonnenschutzanlagen befestigt werden. Die Räume wurden für einen innenliegendem Sonnenschutz und Sonnenschutzverglasung berechnet. Die Fenster erhalten eine Sonnenschutzbeschichtung auf 2 mit Gesamtenergiedurchlassgrad von 0,35 für die Verglasung und ein innenliegendes Textilrollo weiss (oder sehr hell) mit einem F_c Wert von 0,65 bis 0,70.

3.3 Elektro

Die Beleuchtung in den Klassenräumen wird in drei Stufen schaltbar ausgeführt: Fensterseite, Gegenseite und Tafelbereich.

Die Beleuchtungssteuerung in den Fluren, Treppenträumen, Toiletten und Umkleieräumen erfolgt anwesenheitsabhängig mittels Präsenzmeldern. Alle anderen Räume erhalten Lichtschalter.

Die Außenleuchten werden mittels Dämmerungsschalter und Zeitschaltuhr geschaltet.

Es sind grundsätzlich Leuchten mit LED-Technik vorgesehen.

Der Einsatz einer PV-Anlage auf dem Bestandsdach ist aus denkmalrechtlich und statischen Gründen, sowie auch innerhalb des Kostenrahmens nicht ausführbar.

3.4 MSR

Gebäudeleittechnik (GLT) ist geplant und in Kostenberechnung enthalten.

M-Bus fähige Zähler mit Aufschaltung auf die Gebäudeleittechnik für Energie, Trinkwasser und Wärme vorgesehen:

Wärme:

- Hauptzähler (Entweder eigener Zähler oder wenn möglich Zähler des Versorgers aufschalten)
- Warmwasserbereitung
- Hort
- Sporthalle
- Küche wenn möglich -> wäre Änderung der Leitungsführung erforderlich

Trinkwasser:

- Hauptzähler (Entweder eigener Zähler oder wenn möglich Zähler des Versorgers aufschalten)
- Hort
- Küche
- Küche Warmwasser

Energie:

- Schule
- Hort
- Küche

Regel-Steuerungs- und Meskonzept – Siehe Entwurfsplanung Kostengruppe 480

Bedienebenen sind fabrikatsabhängig

Pumpen und Ventilatoren werden druckgeregelt ausgeführt, Sollwerte lassen sich über die GLT / Bedienebene am Schaltschrank anpassen.

Heizung wird bei ausreichend hoher Außentemperatur automatisch abgeschaltet

Nutzereinweisung und Betriebseinweisung TGA im Leistungsumfang des Ausführenden

3.5 HLS

Raumluftechnik

RLT1 – Zu-Abluftanlage mit WRG und Zeitsteuerung für fensterlose Sanitärbereiche im Bestandsgebäude

RLT2 – Zu-Abluftanlage mit WRG und Zeitsteuerung für Klassen- und Sanitärräume im Erweiterungsneubau

Eine CO₂-Simulation für ein anderes Schulbauvorhaben ergab, dass in Klassenräumen bei hybrider Lüftung (mechanische Lüftung und Fensterlüftung) in den Pausen ein kontinuierlicher Außenluftvolumenstrom von 18,5 m³ pro Person und Stunde eine durchschnittliche CO₂-Konzentration von 1.000 ppm eingehalten werden kann. Diese Simulation setzte einen ca. 68m² großen Klassenraum mit 29 Personen als Grundannahme an. In Anlehnung an diese Simulation wird für den Erweiterungsneubau ebenfalls eine Hybridlüftung eingesetzt. Im Vergleich zur vollständigen rein mechanischen Belüftung der Räume können so für die CO₂-Steuerung Kosten und Platz eingespart werden (je Raum 2 Volumenstromregler und Schalldämpfer sowie CO₂-Sensoren und MSR-Verkabelung). Eine reine Fensterlüftung wie im Bestandsgebäude ist aufgrund der zur Reichsstraße zugewandten Klassenräume gemäß DIN 4109-1 (Anforderung an den baulichen Schallschutz der Außenbauteile) nicht zulässig.

Die Sporthalle selbst wird natürlich belüftet. In dieser wird eine freie Lüftung mit ausreichend groß dimensionierten Fenstern konzipiert.

Die innenliegenden fensterlosen Geräteräume, Technikräume und Flure in der Sporthalle werden über eine separate Anlage (RLT3) mit Wärmerückgewinnung mechanisch be- und entlüftet.

Führungsgröße zur Leistungsregelung ist die Luftfeuchte.

Ventilatoren sind mit energieeffizienten Motoren und Leistungsreglern ausgestattet.

Kältetechnik

Die Rack-Kühlung der Rechner-/ Serverräume des Objektes erfolgt für Bestand und Erweiterungsneubau separat über je ein Splitkältesystem mit Außengeräteaufstellung an der Außenfassade bzw. im Außenbereich.

Sanitärtechnik

Wassersparende WC-Spülkästen, Dusch- und Waschtischarmaturen geplant / Grenzwerte für Durchfluss und Laufzeit von Armaturen werden beachtet

Trinkwarmwasser mit mind. 60°C für die sanitären Einrichtungen im Sanitärbereich im Untergeschoss Neubau sowie für die Ausgabeküche wird von der zentralen Warmwasserbereitungsanlage als Bestandteil der Wärmeversorgungsanlage (Leistungsumfang Gewerk Heizung) im Technik-UG Neubau geplant. Um an allen Entnahmestellen den Verbrühungsschutz zu gewährleisten, kommen Mischbatterien mit Temperaturbegrenzung zum Einsatz. Für die zentrale Warmwasserbereitung wird ein Zirkulationssystem installiert. Das Rohrnetz entspricht hygienischen Erfordernissen nach VDI 6023 und Arbeitsblatt DVGW W 551 und ist analog dem Trinkkaltwassernetz wie vorstehend beschrieben gestaltet.

Speicherlade- und Zirkulationspumpen (Energieeffizienzklasse A) sind mit Zeitsteuerung ausgestattet.

Bewässerung der Außenanlage mit frostsicherem Außenwasserzapfhahn

Weiterhin sind in der Schule die Waschtischarmaturen Erste-Hilfe-Raum, Sekretariat, Lehrerzimmer und das Ausgussbecken im Putzraum mit Trinkwarmwasser zu versorgen. Für diese, von der zentralen Trinkwarmwasserbereitung weit entfernten Bereiche erfolgt die Versorgung dezentral mittel elektrischen Durchlauferhitzern.

In den Klassen- und Horträumen sind nach Richtlinie zur sanitärtechnischen Anlagenausstattung unter der Voraussetzung der Nutzung von Kreidetafeln Waschbecken mit Kaltwasserarmatur vorgesehen.

Heizungstechnik

Kein Einsatz von elektr. Energie zur direkten Raumheizung / Fernwärme geplant

Fernwärmestation liegt innerhalb der thermischen Hülle

Systemtemperaturen 60/40°C für Heizkreise, 45/35°C für Fußbodenheizung und 70/35°C für

Warmwasserbereitung vorgesehen

Für die verschiedenen Nutzungsgruppen (Hort / Schule) sind gezählte Heizkreise geplant.
Für die Ausgabeküche aus wirtschaftlichen Gründen kein gesonderter Heizkreis und zur Verbrauchs-
Vergleichsmessung elektronische Heizkostenverteiler
Getrennte Heizkreise zu Nutzungseinheiten (Hort/Schule/Sporthalle) zeitlich separat regelbar
Für den hydraulischen Abgleich werden statische Regulierventile eingesetzt. Das Netz wird mit allen
erforderlichen Temperatur-, Druck- und Mengenregelarmaturen ausgestattet.

Für die Warmwasserbereitung ist ein Ladespeichersystem mit 500 Liter Warmwasserspeicher und 100 kW
Trinkwasserwärmetauscher vorgesehen.

Keine elektrische Begleitheizung geplant

Für Beheizung der Räume werden i.d.R. Stahlröhrenradiatoren und für Lager- und Technikräume
Plattenheizkörper genutzt. Für die Sporthalle ist Schwingfußbodenheizung konzipiert. Im Dachgeschoss
des Erweiterungsbaus kommen auf Grund der engen Platzverhältnisse in Folge des abgeschrägten Dachs
Konvektoren zum Einsatz. Diese haben den Vorteil, dass Sie auf Grund der niedrigen Bauhöhen möglichst
weit in die Dachschräge eingebracht werden können. In der Küche im EG des Erweiterungsbaus kommen
leicht zu reinigende Hygieneheizkörper zum Einsatz. Die Umkleiden- und Duschen bekommen
korrosionsschutzbeschichtete Plattenheizkörper.

in Räumen mit raumhoher Vollverglasung kommen Fensterbankradiatoren, z.T. mit integrierter
Sitzmöglichkeit zum Einsatz. Die Heizkörper werden über Thermostatventile ohne Hilfsenergie und nach
Möglichkeit ohne Fernfühler geregelt.

Räume mit Fußbodenheizung im Sozialtrakt der Sporthalle erhalten Einzelraumregler in den einzelnen
Räumen. Diese steuern die Heizkreisventile in den Fußbodenheizkreisverteilern an.

Die Schwingbodenheizung in der Sporthalle erhält Heizrohre im Luftzwischenraum zwischen PU-
Schaumdämmung und hölzernem Oberboden. Sie wird über die Heizkreisregelung am Unterverteiler
Sporthalle entsprechend der Raumtemperatur in der Halle geregelt.

Heizkörper sind mit blockierbaren oder begrenzbaren Thermostaten geplant

Die Warmwasserversorgung ist auf Minimum beschränkt

4| Begründung zur Abweichung der Anforderungen nach Punkt 2

Sporthalle mit Fußbodenheizung statt Deckenstrahlheizung geplant:

Vorteile Fbh: - keine zusätzl. Statiklasten an Decke / keine ballwurfsichere Ausführung + Anpassung der
Zwischendecke erforderlich / keine störenden Technikeinbauten im Deckenbereich

5| Übersicht Einsatz regenerativer Energien

Objekt/Maßnahme:						
				V.: HBA/Planer	V.:BHA	
Energiequelle	Nutzungsmöglichkeiten	Vorteile	Nachteile	Bewertung	Umsetzung	Bemerkung
Wärmepumpen (als Bestandteil der RLT)		Reduzierung Betriebskosten (Geringere Nachheizleistung)	- Höhere Investitionskosten - aufwendigere Wartung	Kein Einsatz		
Thermische Solaranlagen	Zentrale Warmwasserbereitung	Betriebskosteneinsparung	Höhere Investitionskosten - aufwendigere Wartung Mehr Platzbedarf im Technikraum Heizung	Kein Einsatz		
Photovoltaikanlagen		Betriebskosteneinsparung CO2 Bilanz senkend	Geringe zusätzliche Kosten	Kein Einsatz		
Biogene Brennstoffe		Unabhängigkeit von leitungsgebundenen Energieträgern, CO ₂ neutrale Brennstoffe		Fernwärme		
Abwärme aus Spülwasserenthitzung (Badwassertechnik)		Energieausnutzung Abwasser	Bildung TW-Biofilm aufgrund Temperaturniveau	Zu wenig Abwärme		

Regenwasser	Speicher	Betriebskosteneinsparung	Wartungsaufwand durch Hausmeister, hohe Anfangsinvestition	Zu wenig Bedarf
--------------------	----------	--------------------------	--	-----------------

aufgestellt: G. Wichtrey und A. Langner