

6. Stadtbibliothek (Badenstr.13)

6.1 Bestandsaufnahme

6.1.1. Steckbrief / Betriebsorganisation

Tabelle 51 Gebäudedaten Stadtbibliothek

Objekt	Stadtbibliothek
Zweckbestimmung	Gemeinschaftseinrichtung
Straße	Badenstraße 13
PLZ / Ort	18439 Stralsund
Baujahr	17.Jahrhundert
Nettogrundfläche m²	1.975,14



Foto Ansicht Stadtbibliothek

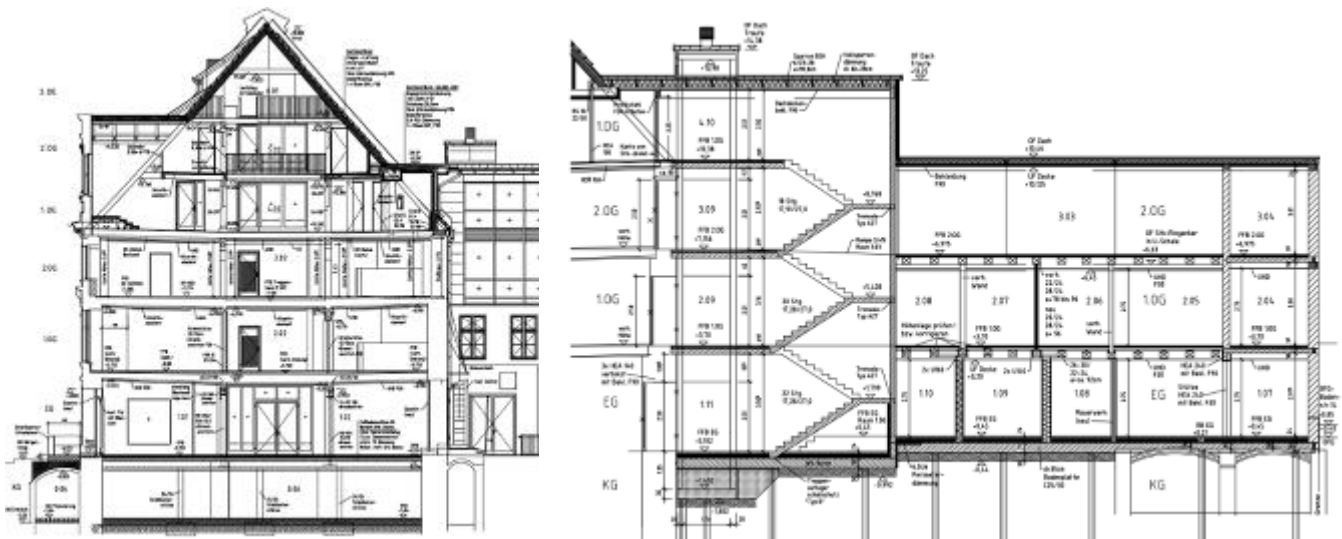
„Das dreigeschossige, siebenachsige Traufenhaus, heute Sitz der Stadtbibliothek, stammt ursprünglich aus dem 17./18. Jahrhundert. Die Fassade wurde im Jahr 1866 umfassend verändert.“

Die Mittelachse wird durch das Portal mit Stadtwappen sowie das übergiebelte Zwerchhaus auf dem Dach hervorgehoben. Ansonsten zeigt die Front eine Betonung der Horizontalen durch die Putzbänderung des Erdgeschosses, durch den darüber verlaufenden Fries, die gleichmäßige Reihung der Fenster und das kräftige Konsolgesims.“ [Quelle: Die Altstadt Stralsund – Illustrierte Denkmalliste, Hansestadt Stralsund, Der Oberbürgermeister, Bauamt, 1. Auflage 1999]

Tabelle 52 Gebäudekonditionierung Stadtbibliothek

Bezeichnung	Bemerkung
Kellergeschoß	beheizt – Kunstlicht – elektr. Kleinspeicher (TWWB) – Lüftungsanlage
Erdgeschoß	beheizt – Kunstlicht – elektr. Kleinspeicher (TWWB)
1.Obergeschoß	beheizt – Kunstlicht – elektr. Kleinspeicher (TWWB) – mobiler Raumkühler
2.Obergeschoß	beheizt – Kunstlicht – elektr. Kleinspeicher (TWWB)
Dachgeschoß	beheizt – Kunstlicht – elektr. Kleinspeicher (TWWB) – Heizungsanlage

Abb. 46 Schnittzeichnungen Stadtbibliothek



Die Stadtbibliothek ist ein Zwischenbau und hat im Hinterhof als Anbau den Kemladen. Hier befinden sich Büroarbeitsplätze.

Tabelle 53 Betriebs- und Öffnungszeiten Stadtbibliothek

	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
Betrieb	8-19 Uhr	8-19 Uhr	8-19 Uhr	8-19 Uhr	8-19 Uhr	9-13 Uhr	
Öffnungszeit	14-19 Uhr	10-19 Uhr	14-19 Uhr	10-19 Uhr		10-13 Uhr	
Reinigung*	3- 6 Uhr	3- 6 Uhr	3- 6 Uhr	3- 6 Uhr	3- 6 Uhr	3- 6 Uhr	

* Die Reinigung erfolgt bei Kunstlicht räumlich gestaffelt.

Zirka 2 Mal pro Monat finden im Kellergeschoß Abendveranstaltungen Sonderveranstaltungen, hier weichen die o.a. Zeiten ab.

6.1.2. Energieverbrauch und Energiekosten

Brennstoffart: Erdgas
Strom: EVU Mix

Tabelle 54 Stadtbibliothek Energieverbrauch und Energiekosten 2008-2010

	Jahr	Verbrauch [kWh]	Preis [€]	Ø-Einzel-Preis [€/kWh]
Erdgas	2008	158.547	9.454,21	0,05963
	2009	166.747	9.147,66	0,05486
	2010	190.025	9.691,75	0,05100
	Durchschnitt	171.773	9.431,21	0,05516
Strom	2008	44.040	6.910,86	0,15692
	2009	37.400	6.603,88	0,17657
	2010	65.200	12.131,76	0,18607
	Durchschnitt	48.880	8.548,83	0,17319

Abb. 47 Grafik Stadtbibliothek Entwicklung der Verbrauchsmengen 2008 bis 2010

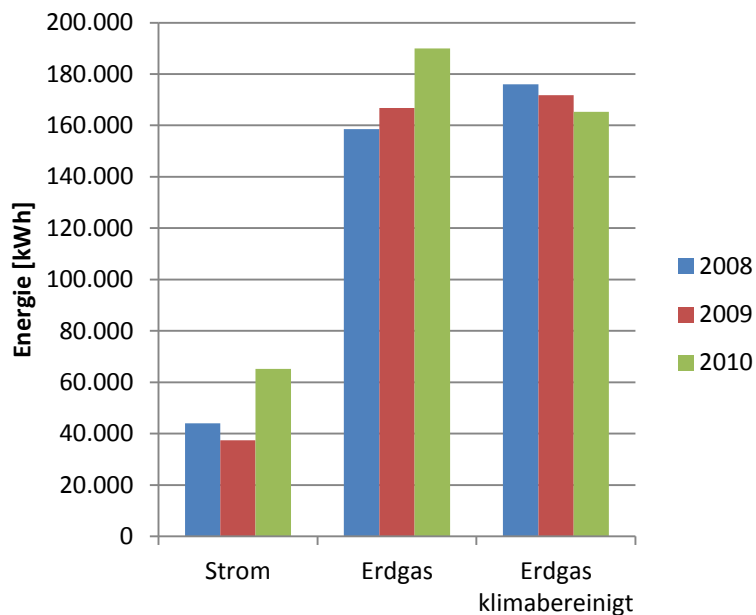


Tabelle 55 Stadtbibliothek Klimabereinigter Wärmeverbrauch 2008-2010

	Jahr	Klimafaktoren für HST	Verbrauch [kWh]
Erdgas	2008	1,11	175.987
	2009	1,03	171.749
	2010	0,87	165.322
	Durchschnitt		171.019

Innerhalb der letzten 13 Jahre wurde die Stadtbibliothek geschossweise bei laufendem Publikumsverkehr komplett saniert. Der Kemladen ist seit 2008 durchgehend in Nutzung.

Reihenfolge der Sanierungsarbeiten:

1. Kellergeschoss
2. Dachgeschoss
3. 2.Obergeschoss
4. 1.Obergeschoss

Im Herbst 2010 wurde der vollständige Betrieb aufgenommen, womit sich der erhöhte Strombedarf erklären lässt. Während der verschiedenen Bauphasen wurde teilweise mit Nachtspeicheröfen beheizt. Das erklärt den schwankenden Wärme- (Erdgas) und Strombedarf in dieser Zeit.

6.1.3. Gebäudehülle

Tabelle 56 Rohbau / Gebäudehülle und Fassade Stadtbibliothek

Fundamente	Feldsteine
Außenwände	Mauerwerk mit Glattputz, massiv und Stuckfassade
Dämmungen	Dach gedämmt
Decken	Holzbalkendecke mit Stahlträgern, Kempladen: Stahlbeton
Fenster	Holzfenster mit Isolierverglasung, Kunststofffenster mit Isolierverglasung
Türen	Glastüren, Stahlzargen mit Holztüren
Sonstiges	Personen-Aufzug

Bezeichnung	Bemerkung
KG	innenraumseitige Außenwanddämmung in WC-Räumen
EG	Kastenfenster auf der Nordseite, 2-Scheiben-WSV auf der Südseite (vor Kastenfenster gesetzt)
1.OG	Kastenfenster auf der Nordseite, WSV beim raumseitigen Flügel der Kastenfenster auf der Südseite
2.OG	2-Scheiben-WSV auf der Nordseite, auf der Südseite WSV beim raumseitigen Flügel der Kastenfenster
DG	Isolierverglasung auf der Nordseite, 2-Scheiben-WSV auf der Südseite, Rollos als innenliegender Sonnenschutz mit manueller Regelung, Kastenfenster auf der Westseite, Zwischensparrendämmung 16 cm WLG 035 im Dach

Bezeichnung - Kempladen	Bemerkung
KG	Teilunterkellerung, Nutzung als Abstellraum
EG	Wärmedämmputz 8 cm, 2-Scheiben-WSV, im TRH SSV
1.OG	Wärmedämmputz 8 cm, WSV beim raumseitigen Flügel der Kastenfenster, im TRH SSV
2.OG	neu aufgesetzt, Wärmedämmputz 8 cm, SSV
DG	nur TRH und Aufzug, 2-Scheiben-WSV, Zwischensparrendämmung bis 28 cm im Dach

Notizen

Das KG ist beheizt und das DG ausgebaut. Die zwei Treppenhäuser der Stadtbibliothek sind unbeheizt und haben Kastenfenster bzw. Isolierverglasung, das Treppenhaus des Kendladen ist beheizt. In einigen Bereichen ist eine Innendämmung vorhanden.

Eine Luft-Dichtigkeitsprüfung („Blower-Door“) wurde nicht durchgeführt.

6.1.4. Wärmeversorgung

Die Wärmeerzeugung erfolgt mit zwei Gasbrennwertkesseln vom Typ Buderus Logamax GB 142. Die beiden Kessel (1x 60 kW, 1x 45 kW) arbeiten in der Übergangszeit im wechselseitigen Betrieb, dieser ist durch die Heizungsregelung automatisch zeitlich gesteuert. Die Spitzenlast ist nur durch beide Kessel möglich. Die Heizanlage ist Außentemperatur gesteuert (über Heizkurve) und wird in der Nacht abgesenkt. Die Wärme wird über 5 Heizkreisläufe verteilt.

Im Kellergeschoss befindet sich eine Lüftungsanlage. Sie versorgt das KG, wobei die Luft über wassergeführte Wärmetauscher beheizt werden kann.

Das Raumtemperaturniveau wird grob über die Heizungsregelung auf einen Wert von z.B. 20°C eingestellt. Etagenweise wird die Temperatur über den Vorlauf geregelt und kann dann über eine Raumregelung in 1K-Schritten im Bereich von -3K bis +3K individuell und fein über elektronische Raumthermostatventile nachgeregelt werden.

Tabelle 57 Wärmeerzeugung Stadtbibliothek

Zentralheizung	
	<p>2 Stück Heizkessel</p> <p>Nr.1: Gasbrennwertkessel Gerät: Buderus Logamax GB 142, Baujahr: 2004/2005 Leistung: 60 kW</p> <p>Nr.2: Gasbrennwertkessel Gerät: Buderus Logamax GB 142, Baujahr: 2004/2005 Leistung: 45 kW</p>
Aufstellung Wärmeerzeugung	unbeheizter Bereich, DG
Heizkessel-Regelungen	<p>Außentemperatur geführt</p> <p>Nachtabenkung: ja</p> <p><u>Mo bis Fr:</u> von 20 Uhr bis 5 Uhr, auch bei Abendveranstaltungen (denn der Fußboden ist aus Backstein und speichert Wärme)</p> <p><u>Sa</u> 14 Uhr <u>bis Mo</u> 5 Uhr</p> <p>Im Sommer wird das KG zur Entfeuchtung leicht über die FBH beheizt</p>

Tabelle 58 Wärmeverteilung Stadtbibliothek

Stadtbibliothek		
	5 Heizkreise, überwiegend im beheizten Bereich, die Leitungen sind gedämmt	
<p>Systemtemperaturen (Temperaturspreizung*)</p> <p>70/55 °C 70/55 °C 55/40 °C 70/55 °C 70/55 °C</p> <p>* Auslegungstemperaturen</p>	<p>Heizkreis</p> <p>1. Kempladen 2. Vorderhaus Süd 3. FBH 4. Vorderhaus Nord 5. Zubringer RLT</p>	<p>Temperaturspreizung**</p> <p>63/47 °C 46/32 °C 75/36 °C 56/46 °C 76/51 °C</p> <p>** abgelesen am 20.01.12, 14.10 Uhr, bei 3°C Luftaußentemperatur</p>

Tabelle 59 Pumpen Stadtbibliothek


Pumpen	<p>Heizkreis 1: Kempladen Bezeichnung: UPE 32-60, Hersteller: Grundfos Leistung el. geregelt: 40-100 W, Leistungsanpassung durch elektronische Drehzahlregelung</p> <p>Heizkreis 2: Vorderhaus Süd Bezeichnung: Alpha2 32-60, Hersteller: Grundfos Leistung: 5-22 W, stufenlos regelbar (drehzahl geregelt, abhängig vom Volumenstrom)</p> <p>Heizkreis 3: FBH Bezeichnung: UPE 32-80, Hersteller: Grundfos Leistung el. geregelt: 40-250 W, Leistungsanpassung durch elektronische Drehzahlregelung</p> <p>Heizkreis 4: Vorderhaus Nord Bezeichnung: Alpha2 32-40, Hersteller Grundfos Leistung: 5-22 W, stufenlos regelbar (drehzahl geregelt, abhängig vom Volumenstrom)</p> <p>Heizkreis 5: Zubringer RLT Bezeichnung: UPE 32-60, Hersteller: Grundfos Leistung el. geregelt: 40-100 W Leistung, Leistungsanpassung durch elektronische Drehzahlregelung</p> <p>KG Heizkreis Erhitzer Lüftung (Heizregister) Bezeichnung: UPE 25-60, Hersteller Grundfos Leistung el. geregelt: 40 bis 100 W, Leistungsanpassung durch elektronische Drehzahlregelung</p>
---------------	---

Notizen

Pumpen, Stellmotoren und Übergangsstücke sind nicht gedämmt

Tabelle 60 Wärmeübergabe und Regelung Stadtbibliothek

KG	
	Fußbodenheizung
Regelung	Regeleinrichtung, elektronisch mit Optimierung
KG	
	RLT (Zuluft beheizt)
Regelung	manuelle Feinregelung am Steuertableau
EG	
	Fußbodenheizung
Regelung	Regeleinrichtung, elektronisch mit Optimierung

1.OG / 2.OG / DG / Kempladen	
	Platten-Heizkörper
Regelung	Regeleinrichtung 1 K, elektronisch mit Optimierung (elektronische Stellventile) nur im Treppenhaus gibt es eine Handbedienung – Nach Aussage des Hausmeisters wurde vergessen, das Elektro-Steuerkabel zu verlegen
	

Nach Aussage des Leitenden Technikers wurde ein hydraulischer Abgleich durchgeführt.

6.1.5. Trinkwarmwasseraufbereitung

Die Warmwasserversorgung der WCs und Teeküchen wird über 5 Liter Kleinspeicher mit 2 kW elektrischer Anschlussleistung gewährleistet.

Tabelle 61 Trinkwarmwasseraufbereitung Stadtbibliothek


WC und Teeküche	
Erzeugung	dezentral – elektrische Kleinspeicher 5 Stück elektr. Leistungsaufnahme: 2,0 kW
Warmwasserspeicher	Größe: 5 Liter, Baujahr: 2008 bis 2010
Aufstellung Warmwasserspeicher	beheizter Bereich
Zirkulation	nein
Pumpen	keine

6.1.6. Klimatisierung / Lüftungsanlagen

Tabelle 62 Lüftungsanlage Stadtbibliothek

KG	
	<p>Zu- und Abluft, Baujahr 2004 Heizleistung: 21 kW Temperaturspreizung: 70/55 °C</p> <p>Die Zuluft wird an den Rückwänden des Veranstaltungsraumes eingeblasen und an der gegenüberliegenden Seite abgesaugt. Der Filter wird 1 Mal pro Jahr durch Wartungsfirma gewechselt.</p>
Wärmerückgewinnung	nein
Luftkonditionierung	Heizen, d.h. die Zuluft kann beheizt werden (wassergeführte Wärmetauscher)
Luftvolumenstrom	Zuluft: 1.860 m³/h Abluft: 1.860 m³/h
Regelung	Messung der Abluft, (Steuerung von „Kieback und Peter“) Automatischer Betrieb auf Stufe 1, bei höherem Temperaturbedarf manuell auf Stufe 2 <u>Mo bis Fr</u> : 8 bis 20 Uhr und am <u>Sa</u> : 8 bis 14 Uhr

Tabelle 63 Kühlgerät Stadtbibliothek

Raumkühlgerät im Serverraum	
	<p>Mobile Air Conditioner Midea Model MPF-12ERN2 max. elektr. Leistungsaufnahme: 2,0 kW Kühlleistung: 1,460 kW Kältemittel R407C</p>
Wärmerückgewinnung	nein
Luftkonditionierung	Kühlen
Regelung	manuell auf Soll-Temperatur 21°C eingestellt

6.1.7. Beleuchtung

Das Gebäude wird überwiegend durch Energiesparlampen und Leuchtstofflampen (EVG) beleuchtet. In den WCs befinden sich Bewegungsmelder.

Die komplette Beleuchtung wird Bustechnik gesteuert und kann an der Infotheke im Erdgeschoss zentral geschaltet werden.

Die Beleuchtung in der 1. u. 2.Etage ist sensorgesteuert, immer zu den Nutzungszeiten eingeschaltet und manuell dimmbar.

Nachfolgend die Auflistung der festgestellten Leuchtmittel:

Tabelle 64 Beleuchtung Stadtbibliothek

Lfd. Nr.	Lampenart (Vorschaltgerät)	Anzahl	Nennleistung [Watt]	Regelung	Präsenzkontrolle
KG					
1.	Ringröhre – Leuchtstofflampe, EVG	29	55 W	manuell	nein
2.	ESpar, EVG	8	26 W	manuell	nein
EG					
3.	Ringröhre – Leuchtstofflampe, EVG	30	55 W	manuell	nein
4.	stabförmige Leuchtstofflampe, EVG	14	35 W	manuell	nein
1.OG					
5.	stabförmige Leuchtstofflampe, EVG	92	35 W	manuell**	nein
6.	Ringröhre Leuchtstofflampe, EVG	6	55 W	manuell	nein
7.	Ringröhre Leuchtstofflampe, EVG	1	40 W	manuell	ja*
8.	ESpar, EVG	8	26 W	manuell	nein
2.OG					
9.	stabförmige Leuchtstofflampe, EVG	92	35 W	manuell**	nein
10.	Ringröhre Leuchtstofflampe, EVG	6	55 W	manuell	nein
11.	Ringröhre Leuchtstofflampe, EVG	1	40 W	manuell	ja*
12.	ESpar, EVG	8	26 W	manuell	nein

* Bewegungsmelder

** Regelung für Dimmung über Lichtsensor

6.1.8. EDV

Die Stadtbibliothek hat einen Serverraum. Hier befinden sich 8 Rechner als Opac-Station, die über Nacht ausgeschaltet werden.

Die Stadtbibliothek ist mit dem Intranet über WLAN verbunden. Der Zentralserver steht in der EDV-Abteilung der Hansestadt Stralsund in einem anderen Gebäude.

Tabelle 65 IST-Analyse/Bestand an PCs Stadtbibliothek

Position	Anzahl	Bezeichnung	Einzelleistung*	Gesamtleistung**
1	2	EG: Arbeitsplatz-PCs	400 Watt	560 Watt
2	3	EG: Opacs	400 Watt	840 Watt
3	6	EG: Internetarbeitsplätze	400 Watt	1.680 Watt
4	18	1.OG + 2.OG: Arbeitsplatz-PCs	400 Watt	5.040 Watt
5	2	1.OG: Opacs	400 Watt	560 Watt
6	1	1.OG: Switch-Station	***110 Watt	***110 Watt
7	2	2.OG: Opacs	400 Watt	560 Watt
8	1	DG: Opacs	400 Watt	280 Watt
9	1	2.DG: Switch-Station	***110 Watt	***110 Watt
10	1	USV	****1.000 Watt	****200 Watt
Summe				9.940 Watt

* **Einzelleistung** = Rechner und Monitor

** **Gesamtleistung** = .die Gesamtleistung der Rechner und der Monitore wurde mit 70%iger Leistungsaufnahme berechnet

*** **Einzelleistung und Gesamtleistung** = 100% Leistungsaufnahme

**** **Einzelleistung und Gesamtleistung** = 20% Leistungsaufnahme

6.1.9. sonstige Anlagentechnik (Aufzug)

In der Stadtbibliothek befindet sich ein Aufzug mit 6,5 kW Antriebsleistung.

Standby: keine Angabe

Energierückgewinnung: nein

Der Aufzugsschacht ist zum Druckausgleich beim Rauf- und Runterfahren des Aufzugs sowie zur Entrauchung und Belüftung nach oben offen.

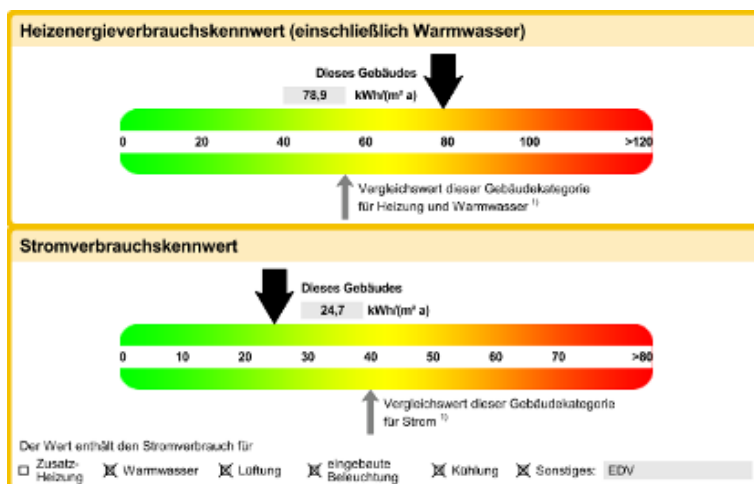


6.2. Bestandsbewertung und Einsparpotenziale

Die wirtschaftlichen Bewertungen der Einsparpotenziale erfolgen mit den durchschnittlichen Bezugspreisen (Mittelwert der Jahre 2008-2010):

für Erdgas: in Höhe von 0,05516 €/kWh
und für Strom: in Höhe von 0,17319 €/kWh.

Abb. 48 Auszug Energie-Verbrauchsausweis Stadtbibliothek



Mögliche Ursachen des höheren Heizenergieverbrauchskennwertes gegenüber dem Vergleichswert:

- ungedämmte Außenwände
- z. T. noch Kastenfenster und Isolierverglasung
- Wärmeerzeugung, -übergabe und -verteilung wurde dem Gebäude und den Nutzungsbedingungen nicht angepasst
- TWW-Bereitung über Kleinspeicher

6.2.1. Bewertung und Potenziale Gebäudehülle

Die Stadtbibliothek wurde in den letzten Jahren komplett saniert, der vollständige Betrieb im Jahr 2010 wieder aufgenommen. Die durchgeführten Maßnahmen weisen hinsichtlich der Gebäudehülle eine hohe Qualität auf und zeugen von einer vorbildlichen Sanierung durch die Hansestadt Stralsund.. Nach Durchsicht der vorhandenen Unterlagen und der Vor-Ort-Begehung lässt sich im Rahmen dieses Projektes wirtschaftlich kein Einsparpotenzial nachweisen:

6.2.2. Bewertung und Potenziale Wärmeversorgung

Die im Jahr 2005 installierten Brennwertkessel, die in einem Kaskadenbetrieb gefahren werden, ergeben durch Neuinvestitionen kein wirtschaftlich darstellbares Einsparpotenzial.

Einsparpotenziale Pumpen

Maßnahmen-Empfehlung: Pumpen, die noch nicht frequenzgeregelt sind, durch A-Effizienzpumpen ersetzen

In der nachfolgenden Tabelle ist das Ergebnis der Pumpenuntersuchung aufgeführt.

Tabelle 66 Einsparpotenzial bei Pumpentausch Stadtbibliothek

Bestand – Vorlaufpumpen (Heizkreis)	Maßnahme: Pumpentausch neu: alle Effizienzklasse A Investitionskosten	anfängliche jährliche Energieersparnis	anfängliche jährliche Kostenersparnis	statische Amortisation	Einsparung CO ₂ -Emission
1. Kempladen	Grundfos	1.145 kWh/a	198,24 €/a	1,0 Jahre	0,500 t/a *
Grundfos UPE 32-60	Alpha2 32-60**				
Effizienzklasse B	200,00 €				
3. Fußbodenheizung	Grundfos	666 kWh/a	115,30 €/a	4,1 Jahre	0,291 t/a *
Grundfos UPE 32-80	MAGNA 32-100				
Effizienzklasse B	475,00 €				
5. Zubringer RLT	Grundfos	1.145 kWh/a	198,24 €/a	1,0 Jahre	0,500 t/a *
Grundfos UPE 32-60	Alpha2 32-60**				
Effizienzklasse B	200,00 €				
Summe	875,00 €	2.955 kWh/a	511,78 €/a		1,291 t/a *

* berechnet mit CO₂-Emissionsfaktor für Strom 0,437 kg/kWh

**inklusive Wärmedämmschale

Maßnahmen-Empfehlung: Dämmung der Armaturen der Heizungsverteilung

In der Stadtbibliothek befanden sich zum Zeitpunkt der Begehung Armaturen in fünf Heizsträngen in teilweise ungedämmtem Zustand. Insgesamt entsteht hierdurch ein Wärmeverlust von ca. 3.247 kWh pro Jahr. Bei dem Einsatz von gedämmten Armaturen in den Heizsträngen würde so eine Wärmeenergie von etwa 2.880 kWh pro Jahr eingespart werden. Die Dämmdicke entspricht der nach EnEV.

Tabelle 67 Einsparpotenzial Armaturendämmung Stadtbibliothek

Bestand – Armaturen und Rohrleitungen	Maßnahme: Investitionskosten	anfängliche jährliche Energieersparnis	anfängliche jährliche Kostenersparnis	statische Amortisation	Einsparung CO ₂ -Emission
ungedämmte Armaturen und Rohrleitungen	Dämmung von ungedämmten Armaturen	3.600 kWh/a**	198,58 €/a	3,0 Jahre	0,720 t/a *
	600,00 €				

* berechnet mit CO₂-Emissionsfaktor für Erdgas 0,200 kg/kWh

* berechnet mit einem angenommenen Wirkungsgrad von 80%

6.2.3. Bewertung und Potenziale Trinkwarmwasseraufbereitung

Die vorhandenen elektrischen Kleinspeicher werden zur dezentralen Versorgung einzelner Zapfstellen eingesetzt.

Maßnahmen-Empfehlung: Ersatz der elektrischen Kleinspeicher durch elektrische Kleindurchlauferhitzer

Tabelle 68 Einsparpotenzial Trinkwarmwasseraufbereitung Stadtbibliothek

Bestand – elektrische Kleinspeicher	Maßnahme: Gesamt- Investitionskosten***	anfängliche jährliche Energie- ersparnis	anfängliche jährliche Kosten- ersparnis	statische Amortisation	Einsparung CO ₂ -Emission
5 Stück elektrische Kleinspeicher (5 Liter, 2 kW)	Kleindurchlauf- erhitzer 3,5 kW 500,00 €	907 kWh/a**	157,10 €/a	3,2 Jahre	0,396 t/a *

* berechnet mit CO₂-Emissionsfaktor für Strom 0,437 kg/kWh

** durchgehende Nutzung der Kleinspeicher (Bereitstellungsenergie) und Nutzung der Durchlauferhitzer mit insgesamt 0,1 Stunden (=6 Minuten)

*** die Investitionskosten beinhalten ausschließlich die Kosten für den Kleindurchlauferhitzer (ohne bauliche Maßnahmen, ohne Montage, ohne Demontage, ohne Entsorgung)

6.2.4. Bewertung und Potenziale Klimatisierung / Lüftungsanlagen

Die vorhandene Lüftungsanlage hat keine WRG.

Maßnahmen-Empfehlung: nachträgliche Installation einer WRG

Tabelle 69 Einsparpotenzial Lüftungsanlage Stadtbibliothek

Bestand – Lüftungsanlage	Maßnahme: Gesamt- Investitionskosten	anfängliche jährliche Energie- ersparnis	anfängliche jährliche Kosten- ersparnis	statische Amortisation	Einsparung CO ₂ -Emission
ohne WRG	mit WRG nachrüsten 8.950,00 €	16.277 kWh/a	897,86 €/a	10,0 Jahre	3,255 t/a *

* berechnet mit CO₂-Emissionsfaktor für Erdgas 0,200 kg/kWh

6.2.5. Bewertung und Potenziale Beleuchtung

Keine aktuelle Empfehlung zu den Leuchtmitteln – da die Beleuchtung auf dem Stand der Technik neu installiert wurde. Als Ersatzinvestition sollte auf die sich schnell entwickelnde energiesparendere LED-Technologie zurückgegriffen werden.

Wesentliche Vorteile von LED sind:

- lange Lebensdauer von bis zu 50 000 Stunden
- Sofort 100% Lichtleistung

Zurzeit ist noch nicht jedes Leuchtmittel durch LEDs im Tausch 1-zu-1 ersetzbar. Auch ist gegenwärtig der Preis für LED-Leuchtmittel noch sehr hoch, so dass erst lange Einschaltzeiten einen LED-Einsatz wirtschaftlich rechtfertigen würden.

Da die Beleuchtung arbeitstäglich morgens ein und abends ausgeschaltet wird, kann durch eine automatische Beleuchtungssteuerung (tageslichtabhängige Beleuchtung und Bewegungsmelder zur

Präsenzkontrolle) der Stromverbrauch reduziert werden. Damit ist die Beleuchtung nur in Betrieb, wenn sie wirklich gebraucht wird. Das bewertete geschätzte Einsparpotenzial beträgt 20%.

Maßnahmen-Empfehlung: sektionsweise Präsenzkontrolle

Tabelle 70 Einsparpotenziale bei Beleuchtung Stadtbibliothek

Bestand – Beleuchtung	Maßnahme: sektionsweise Präsenzkontrolle Investitionskosten	anfängliche jährliche Energie- ersparnis / Ø h p.a.***	anfängliche jährliche Kosten- ersparnis	statische Amortisation	Einsparung CO ₂ -Emission
1.OG und 2.OG	sektionsweise Präsenz- kontrolle 1.000,00 €	3.779 kWh/a bei 2.486 h p.a.	654,44 €/a	1,5 Jahre	1,651 t/a *

* berechnet mit CO₂-Emissionsfaktor für Strom 0,437 kg/kWh

** die Investitionskosten beinhalten ausschließlich die Kosten für die Geräte (ohne bauliche Maßnahmen, ohne Montage, ohne Demontage, ohne Entsorgung)

*** Ø Nutzungszeit in Stunden pro Jahr

6.2.6. Bewertung und Potenziale EDV

Vorbemerkungen

Die Berechnungen wurden unter folgenden angenommenen Betriebsstunden durchgeführt:

- für die Opac-PCs: 52 Wochen x 40 Stunden/Woche = 2.080 h/a
- für die Internetarbeitsplätze: 52 Wochen x 40 Stunden/Woche = 2.080 h/a
- für die Arbeitsplatz-PCs: 250 Tage x 10 Stunden = 2.500 h/a
- für die Netzwerkkumverteilungsstationen: 365 Tage x 24 Stunden = 8.760 h/a
- für die USV: 365 Tage x 24 Stunden = 8.760 h/a.

A. IST-Analyse/ Bestand

Zum Zeitpunkt der Analyse bestand die EDV-Technik am Standort aus folgend aufgeführten Komponenten.

Tabelle 71 IST-Analyse/Bestand an PCs

Position	Anzahl	Bezeichnung	Einzelleistung*	Gesamtleistung**
1	2	EG: Arbeitsplatz-PCs	400 Watt	560 Watt
2	3	EG: Opacs	400 Watt	840 Watt
3	6	EG: Internetarbeitsplätze	400 Watt	1.680 Watt
4	18	1.OG + 2.OG: Arbeitsplatz-PCs	400 Watt	5.040 Watt
5	2	1.OG: Opacs	400 Watt	560 Watt
6	1	1.OG: Switch-Station	***110 Watt	***110 Watt
7	2	2.OG: Opacs	400 Watt	560 Watt
8	1	DG: Opacs	400 Watt	280 Watt
9	1	2.DG: Switch-Station	***110 Watt	***110 Watt
10	1	USV	****1.000 Watt	****200 Watt
		Summe		9.940 Watt

* **Einzelleistung** = Rechner und Monitor

** **Gesamtleistung** = die Gesamtleistung der Rechner und der Monitore wurde mit 70%iger Leistungsaufnahme berechnet

*** **Einzelleistung und Gesamtleistung** = 100% Leistungsaufnahme

**** **Einzelleistung und Gesamtleistung** = 20% Leistungsaufnahme

Tabelle 72 Stromverbrauch im Bestand

Bestand	Verbrauch	Betriebszeit	Arbeit p.a.
Arbeitsplatz-PCs (Pos.1. + 4.)	5.600 Watt	2.500 h/a	14.000 kWh/a
Opacs (Pos. 2., 5., 7. + 8.)	2.240 Watt	2.080 h/a	4.659 kWh/a
Internetarbeitsplätze (Pos. 3.)	1.680 Watt	2.080 h/a	3.494 kWh/a
Netzwerkumverteilung (Pos. 6.+ 9.)	220 Watt	8.760 h/a	1.927 kWh/a
USV (Pos. 10.)	200 Watt	8.760 h/a	1.752 kWh/a
Gesamt	9.940 Watt	24.180 h/a	25.833 kWh/a

Durch die Bewertung des Stromverbrauchs mit Ø-lichen Strom-Arbeitspreisen in Höhe von 0,17319 €/kWh ergeben sich:

25.833 kWh/a	x	0,17319 €/kWh	=	4.474,02 €/a
---------------------	----------	----------------------	----------	---------------------

B. Machbarkeitsstudie „Virtualisierung“ + Thin-Client

Tabelle 73 Übersicht Leistungsaufnahme NEU bei „Virtualisierung + Thin-Clients“

Position	Anzahl	Bezeichnung	Einzelleistung*	Gesamtleistung**
1	20	Thin-Client Arbeitsplatz-PCs	95 Watt	1.330 Watt
2	8	Thin-Client Opac	95 Watt	532 Watt
3	6	Thin-Client Internetarbeitsplätze	95 Watt	399 Watt
4	2	Netzwerkumverteilung	***110 Watt	***220 Watt
5	1	USV	****1.000 Watt	****200 Watt
			Summe	2.681 Watt

* **Einzelleistung** = Rechner und Monitor

** **Gesamtleistung** = die Gesamtleistung der Rechner und der Monitore wurde mit 70%iger Leistungsaufnahme berechnet

*** **Einzelleistung und Gesamtleistung** = 100% Leistungsaufnahme

**** **Einzelleistung und Gesamtleistung** = 20% Leistungsaufnahme

Unter den anfangs festgelegten Bedingungen beträgt der jährliche Stromverbrauch der EDV-Anlage:

Tabelle 74 jährlicher Stromverbrauch NEU bei „Virtualisierung + Thin-Clients“

Bestand	Verbrauch	Betriebszeit	Arbeit p.a.
Arbeitsplatz-PCs (Pos. 1)	1.330 Watt	2.500 h/a	3.325 kWh/a
Opacs (Pos. 2)	532 Watt	2.080 h/a	1.107 kWh/a
Internetarbeitsplätze (Pos. 3.)	399 Watt	2.080 h/a	830 kWh/a
Netzwerkumverteilung (Pos. 6. + 9.)	220 Watt	8.760 h/a	1.927 kWh/a
USV (Pos. 10.)	200 Watt	8.760 h/a	1.752 kWh/a
Gesamt	2.681 Watt	24.180 h/a	8.941 kWh/a

Durch die Bewertung des Stromverbrauchs mit Ø-lichen Strom-Arbeitspreisen in Höhe von 0,17319 €/kWh ergeben sich:

8.941 kWh/a	x	0,17319 €/kWh	=	1.548,49 €/a
--------------------	----------	----------------------	----------	---------------------

C. Zusammenfassung:

Stromkosten Bestand:	4.474,02 €/a
Stromkosten „Virtualisierung...“:	1.548,49 €/a
Einsparpotential:	2.925,53 €/a

Investitionskosten:

Hardwarekosten für 34 Thin-Client	8.840,00 €
Hardwarekosten für Virtualisierungsserver	2.000,00 €
Softwarekosten:	keine, da vorhanden
Gesamtkosten	10.840,00 €

Refinanzierung über Einsparpotenzial Stromkosten:

Investitionskosten	10.840,00 €
jährliches Einsparpotenzial Stromkosten	2.925,53 €
Amortisation statisch	3,71 Jahre

Refinanzierung über Einsparpotenzial Wartungskosten und Stromkosten:

Tabelle 75 Gegenüberstellung der Kosten EDV Bestand und „Virtualisierung“

Bestand	Kosten	Effizienzoption	Kosten
Anschaffungskosten	-	Anschaffungskosten	10.840,00 €
Betriebskosten	4.474,02 €	Betriebskosten	1.548,49 €
Ersatzinvestitionen jährliche Afa bei einer Nutzungsdauer über 5 Jahre und Neuanschaffung je PC von 500,00 €	3.400,00 €	Ersatzinvestitionen jährliche Afa bei einer Nutzungsdauer von 10 Jahren bei Neuanschaffungen je Thin-Client von 260,00 € und Virtualisierungsserver von 2.000,00 € (ND: 5Jahre)	1.284,00 €
*Wartungskosten je PC bei 10 Arbeitsstunden im Jahr und Lohngesamtsumme je Stunde von 100,00 €	34.000,00 €	*Wartungskosten je Thin-Client bei 1 Arbeitsstunde im Jahr und Lohngesamtsumme je Stunde von 100,00 €	3.400,00 €
Gesamtkosten	41.874,02 €	Gesamtkosten	17.072,49 €
		Amortisation statisch	0,41 Jahre

*Betrachtet man die derzeitigen Wartungskosten für PC-Arbeitsplätze, so liegen diese bei 80% der Gesamtkosten. Diese werden bei der Virtualisierung auf unter 20% gesenkt. Gleichzeitig wird die Sicherheit erhöht, da die Programme und Datenbanken von Serverseite verwaltet werden.

Tabelle 76 Einsparpotenzial EDV Stadtbibliothek

Bestand – EDV	Maßnahme:	anfängliche jährliche Energieersparnis	anfängliche jährliche Kostenersparnis	statische Amortisation	Einsparung CO ₂ -Emission
laut Tabelle:	„Virtualisierung“ +				
IST-Analyse/Bestand an PCs	Thin-Client 10.840,00 €	16.892 kWh/a**	2.925,53 €/a	3,7 Jahre	7,382 t/a *

* berechnet mit CO₂-Emissionsfaktor für Strom 0,437 kg/kWh

Notwendigkeit

Überprüfung der vorhandenen Anlage durch die IT-Abteilung der Hansestadt Stralsund, ob eine „Virtualisierung“ umgesetzt werden kann.

6.2.7. Bewertung und Potenziale sonstige Anlagentechnik

Aufzug: keine Angaben

6.2.8. Zusammenfassung

Tabelle 77 Übersicht Einsparpotenziale Stadtbibliothek

Betrachtungsgegenstand	anfängliche jährliche Energieersparnis	anfängliche jährliche Kostenersparnis	Investitionskosten***	Einsparung CO ₂ -Emission
Gebäudehülle	0 kWh/a	0,00 €/a	0 €	0,000 t/a
Wärmeversorgung	0 kWh/a	0,00 €/a	0 €	0,000 t/a
Pumpentausch	2.955 kWh/a	511,78 €/a	875 €	1,291 t/a
Wärmedämmung von Armaturen	3.600 kWh/a	198,58 €/a	600 €	0,720 t/a
Trinkwarmwasseraufbereitung	907 kWh/a	157,10 €/a	500 €	0,396 t/a
Klimatisierung / Lüftungsanlagen	16.277 kWh/a	897,86 €/a	8.950 €	3,255 t/a
Beleuchtung	3.779 kWh/a	654,44 €/a	1.000 €	1,651 t/a
EDV	16.892 kWh/a	2.925,53 €/a	10.840 €	7,382 t/a
sonstige Anlagentechnik	0 kWh/a	0,00 €/a	0 €	0,000 t/a
Summe	44.410 kWh/a	5.345,29 €/a	22.765 €	14,695 t/a

6.3. Monitoring / Erfolgsmessung

In der Stadtbibliothek gibt es hier eine GLT auf deren Bussystem bereits viele Komponenten der elektrischen Gebäudeausrüstung und der Heizungstechnik aufgeschaltet sind. Hier könnte man ggf. weitere Messpunkte exportieren.

6.3.1. Aufnahme der vorhandenen Verbrauchszähler

- Stromhauptzähler, ausgestattet mit einem Zähler der Firma DZG, Ferraris-Drehstromzähler, Zähler-Nr. 15000334, Stromwandler 200/5 A, Zählerangaben x 40, 900 U/kWh, Baujahr 1997, kein Impulsausgang, Austausch oder Untermessung notwendig.
- Gashauptzähler, ausgestattet mit einem Zähler der Firma GMT GmbH, Zähler-Nr. 006371, BK-G16, Baujahr 2004, Reed-Kontakt nachrüstbar, vorbereitet für 1 Impuls / 0,1 m³
- Wasserhauptzähler, ausgestattet mit einem Zähler der Firma Elster, Zähler-Nr. 14478589, Qn 2,5, Baujahr 2010, Impulsausgang nachrüstbar, Magnet für Reed-

Kontakt auf der 0,01er Stelle

- 4 neue Unterverteilungen EG, 1.+ 2. OG, DG, Kempladen ohne Zähler, aber nachrüstbar

6.3.2. Empfohlene Hardware

- Austausch des Stromhauptzählers durch die Stadtwerke
- Nachrüstung Gaszähler mit Reed-Kontakt (durch die Stadtwerke)
- Nachrüstung Wasserzähler mit Reed-Kontakt (durch die Stadtwerke)
- 2 S0 Konverter S0-K 33
- EBC Komplettsystem (VIDA 350, Netzteil, Antenne, Nutzung JEVis Portal, etc.)

6.3.3. Ausbaumöglichkeiten

- Temperaturfühler (Raumtemperaturen und Heizkreistemperaturen) oder besser:

Übernahme der energierelevanten Daten aus der GLT

Die Gespräche mit dem Hersteller und Betreiber der vorhandenen Gebäudeleittechnik haben ergeben, dass die vorhandene GLT für die historisierte Aufzeichnung einzelner Datenpunkte aktuell nicht ausgestattet ist. Eine Aufzeichnung der Betriebsparameter ist ohne einen kostenintensiven Ausbau der GLT nicht möglich.

6.3.4. Strukturelle Einschränkungen

Im gesamten Bereich der Verteilungen ist ein schlechter Mobilfunkempfang. Hier muss die Antenne verlängert werden, es sind rund 20 m Antennenkabel notwendig.

6.3.5. Erste Monitoringergebnisse

Abb. 49 Analyse Stadtbibliothek am 28.03.2012 (Balkendiagramm)

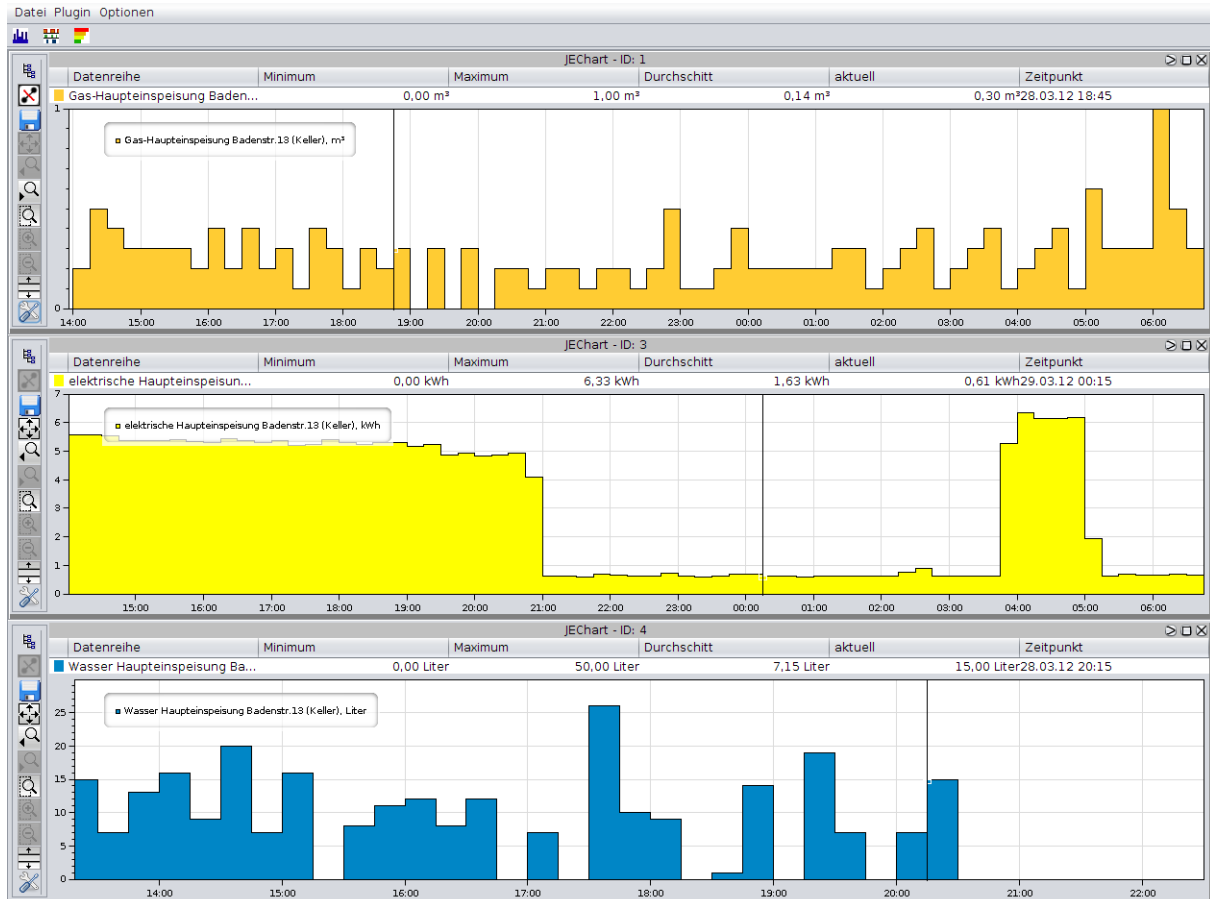
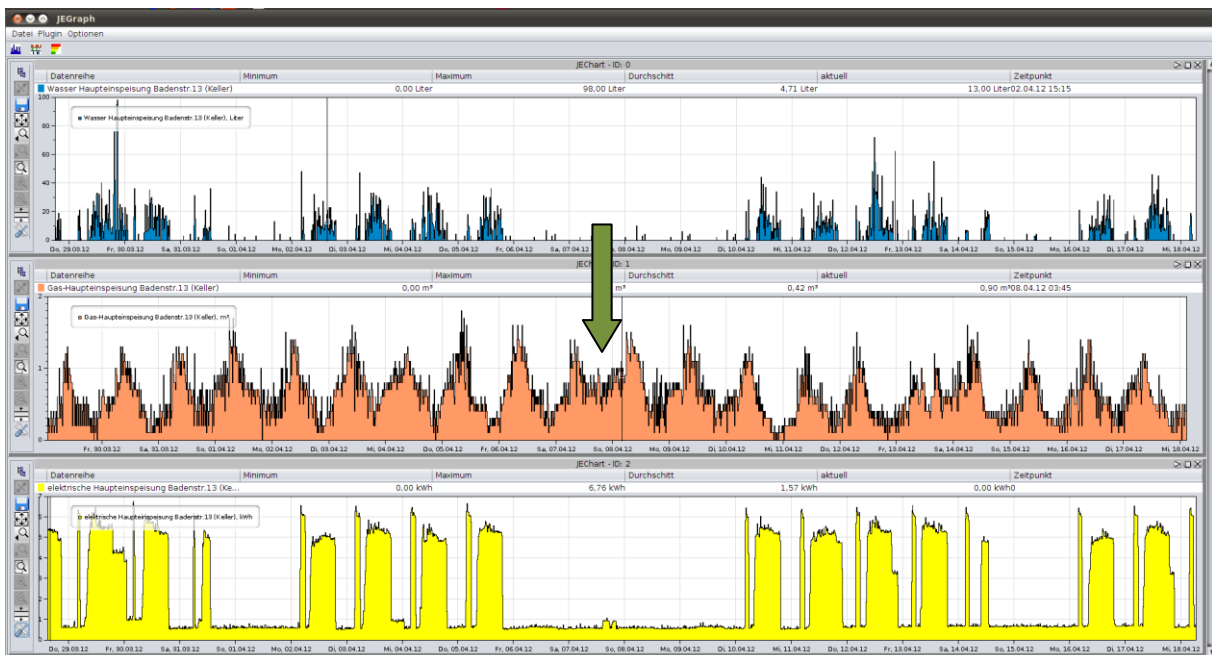


Abb. 50 Stadtbibliothek am 28.03.2012



Abb. 51 Stadtbibliothek: Haupteinspeisungen: Wasser, Gas u. Elektr.



Die Gasverbrauchskurve in der mittleren Grafik zeigt deutlich die Nachtabsenkung, welche von

Samstag, dem 7.4. zu Ostersonntag nicht funktionierte (grüner Pfeil). Die ca. 6 m³ Gas für dieses sicher ungewollte „Osterfeuer“ haben der Hansestadt Stralsund zwar nur 3.62 € gekostet. Erfahrungsgemäß kommen an 8.760 Jahresstunden mehr als 100 solcher Situationen vor. Diese in der Summe verursachen wesentlich höhere Kosten.