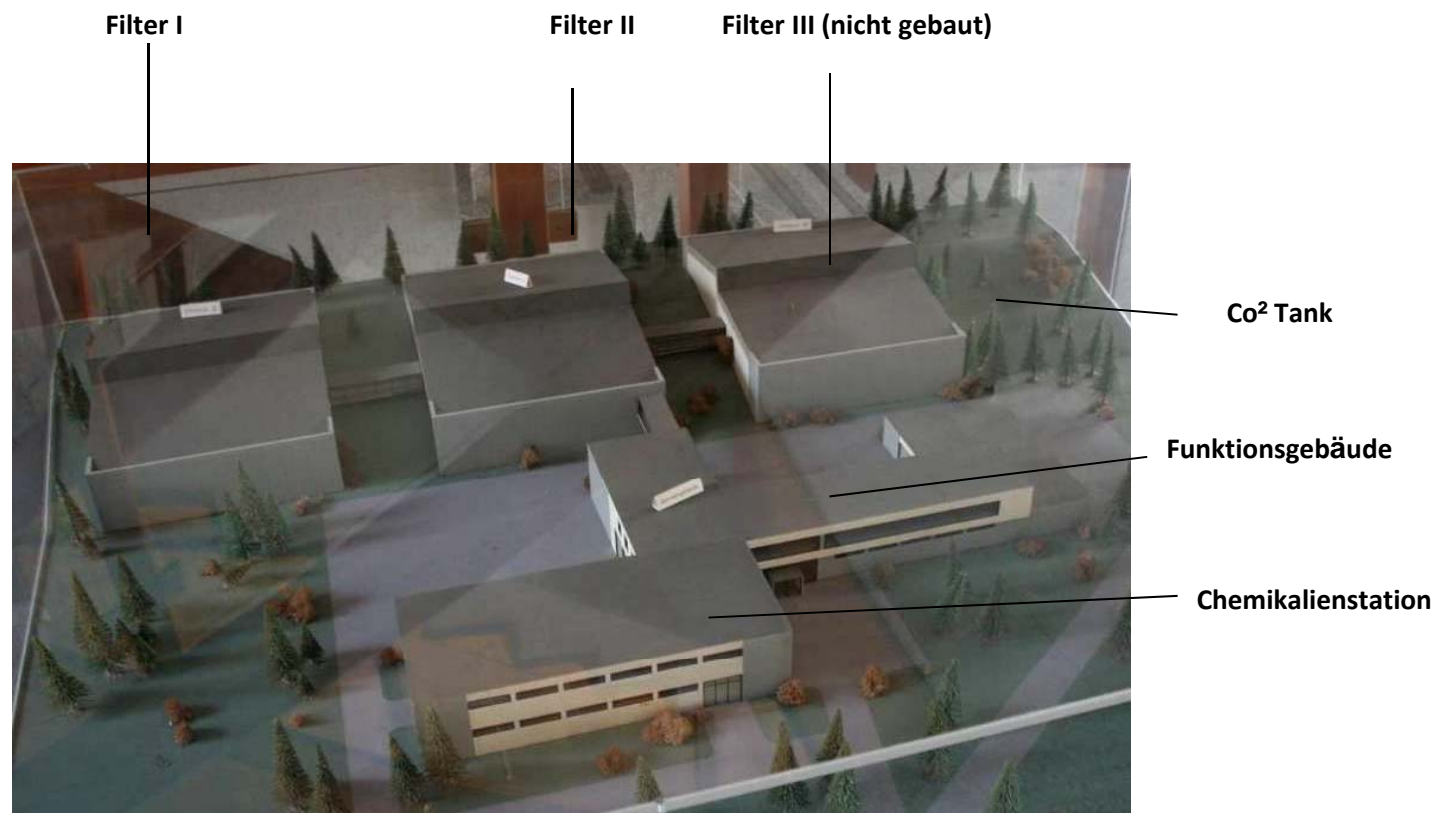




## Energiekonzept WBW Flanitz

Die Trinkwasseraufbereitungsanlage in Flanitz wurde 1985 in Betrieb genommen. Die Anlage besteht aus 4 zusammenhängenden Trakten mit unterschiedlichen Nutzungszonen der Aufbereitung.





## Energiekonzept WBW Flanitz

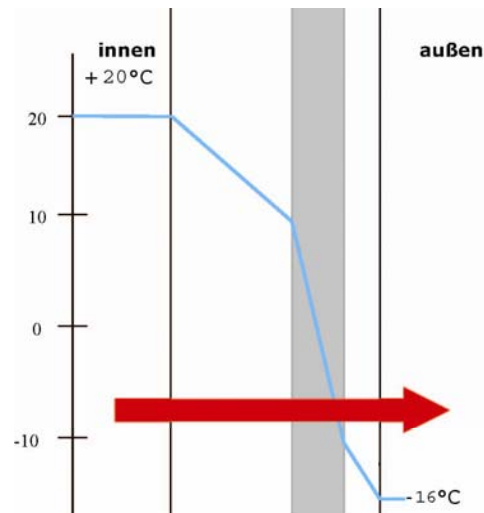
Baujahr	1985: Bürotrakt mit Labor, Lager, Werkstatt, chemische Aufbereitung, Netzersatzanlage, Rohwasserbehälter mit Filtration 1995: Trinkwasserbehälter, Schlammaufbereitung
Bruttogeschoßfläche	ca. 2.025 m <sup>2</sup> ; nur Funktionsgebäude
Umbauter Raum	ca. 7.800 m <sup>3</sup> ; nur Funktionsgebäude
Wassertemperatur	ca. 6 – 10 °C

<b>Funktionsgebäude</b>	<b>33,15 x 9,50 x 7,50 m + 18,15 x 13,11 x 7,50 m</b>	<b>A/V = 0,50</b>
Bauteil	Flächen Bestand	
Außenwände		1062,5 m <sup>2</sup>
Kellerwände		538,8 m <sup>2</sup>
Dach		674,5 m <sup>2</sup>
Fußboden		674,5 m <sup>2</sup>
Fenster (54 St.)		213,6 m <sup>2</sup>
Summe		3163,4 m <sup>2</sup>



## Energiekonzept WBW Flanitz

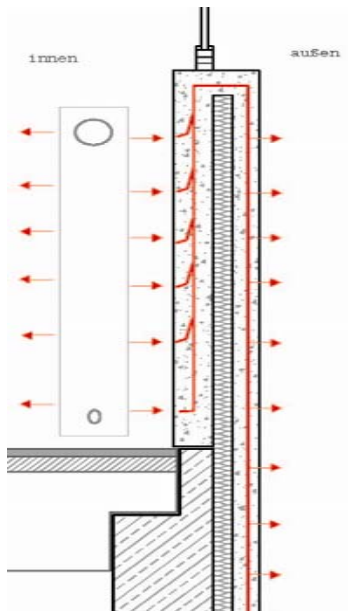
Das Tragwerk des Funktionsgebäudes besteht aus Stahlbetonschieben und -stützen und ist mit Fertigteildecken in Skelettbauweise ausgeführt. Die Innen- und Außenwände ohne tragende Funktion sind zwischen die Tragwerkselemente gemauert worden. Die sichtbare Holzfassade ist vorgesetzt und mit einer eigenen Unterkonstruktion an den Außenwänden befestigt. Im Konstruktionszwischenraum sind ca. 6 cm Dämmmaterial verbaut.





## Energiekonzept WBW Flanitz

Die Verglasung des Foyers ist eine Pfosten-Riegelkonstruktion mit ebenfalls 2-Scheibenverglasung. Die Metallpfosten und Riegel der Fenster sind auch hier ungedämmt. Abdichtungen und Fugen sind stark beschädigt und die Öffnungsvorrichtungen teilweise nicht mehr intakt. Die Glasflächen haben einen enormen Transmissionswärmeverlust zur Folge.





## Energiekonzept WBW Flanitz

### Fazit:

Da die alten Fenster einen U-Wert von  $2,7\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  haben, und die EnEV  $1,3\text{W}/\text{m}^2\text{K}$  fordert, ist ein Austausch unbedingt notwendig. Die Wärmeverluste können bei den Öffnungsflügeln erheblich verringert werden.

Die Fenster der Büroräume sind sehr groß und einflügelig ( $1,10 \times 1,01$  bzw.  $1,60$  m). Dadurch haben neue Isolierfenster aufgrund des Glasflächenanteils trotz Metallrahmen einen U-Wert von  $1,3\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ . Der Metallrahmen ist aus konstruktiven Gründen bei der Fenstergröße nötig und es ergeben sich für die Fenster folgende spezifische Kosten:

Fensterausbau	1 St.	150,00 €
Vorbereitung Aussparung	1 m	30,00 €
Verbau der Innenlaibung	1 m	50,00 €
Setzen neues Fenster mit Fensterbänke und Blende (Fensterband)	1 St.	850,00 €
Einputzen der Fenster	1 m	10,00 €
<b>Gesamt</b>	<b>1 Fenster</b>	<b>Ca. 1.450,00 €</b>



## Energiekonzept WBW Flanitz

Unabhängig von der Ausführung der Fassade sind die Dämmarbeiten im Keller und auf der obersten Geschossdecke. Die Kosten hierfür fallen bei jedem Fassadensystem an. Ebenso ist der Fenster- und Türaustausch als systemunabhängiger Kostenpunkt betrachtet.

Da die vorgenannten und erläuterten Fassadenarten alle machbar und aus energetischer Sicht gleichwertig sind, ist die wirtschaftlichste Variante zu ermitteln. Beide Fassaden erzielen im System die gleiche energetische Wirkung. Daher sind allein der Verarbeitungsaufwand und das verwendete Material preisbildend.

WDVS-Putz	Vorhangfassade Holz
110 - 130 €/m <sup>2</sup>	120 – 140 €/m <sup>2</sup>
Dämmung / Sonnenschutz	Dämmung / Unterkonstruktion
Armierungsgewebe	Lattung / Luftschicht
Putz	Konterlattung / Luftschicht/ Sonnenschutz
Farbanstrich	Holzschalung (senkrecht, waagrecht, diagonal)



## Energiekonzept WBW Flanitz

### Ausführungsvorschlag

Material	Wärmeleitfähigkeit W/mK	Brand-schutz	Vorteile	Nachteile	Anwendung
Mineralfaser-platten	035 - 040	A1	guter Dämmwert einfache Verarbeitung günstig	sommerlicher Wärmeschutz nicht so gut	Dämmstoff bei vorgehängten hinterlüfteten Fassaden
Hanf-Dämmung	040	B2	ökologisch einwandfrei	Entflammbarkeit	alle Systeme
Polystyrol-Platten (EPS)	035	B1	guter Dämmwert günstig einfache Verarbeitung	Begrenzte Verfügbarkeit Relativ diffusionsdicht Platten schrumpfen	alle Systeme
Polystyrol-Platten (XPS)	038	B1	Druckfestigkeit hoch feuchtebeständig einfache Verarbeitung	Energieaufwand bei Herstellung schlechtester Dämmwert nicht UV-beständig	Keller- und Sockeldämmung bei drückendem Wasser
Neopor-Platten (EPS, Granulat)	032	B1	guter Dämmwert einfache Verarbeitung günstig Druckfestigkeit hoch	Energieaufwand bei Herstellung Klimaschädigung im Brandfall	alle Systeme
Polyurethan (PUR)	027 - 024	B1	sehr guter Dämmwert feuchtebeständig Druckfestigkeit hoch	nicht für Außenwände Relativ diffusionsdicht aufwendige Verarbeitung Energieaufwand Herst.	Deckendämmung Kellerdecken- dämmung



## Energiekonzept WBW Flanitz

Die baulichen Eingriffe haben erheblichen Einfluss auf den Heizbedarf der Nutzungsbereiche. Bereits mit dieser Maßnahme lassen sich durch Einsparung an Heizleistung die Unterhaltskosten reduzieren. Im Folgenden sind der momentane Wärmebedarf und der nach einer Komplettsanierung gegenübergestellt.

Wärme- und Leistungsbilanz	Fläche	DIN 18599-2			
		Bestand			
		Heizbedarf	Heizleistung	Spez. Wärmem.	Spez. Leist.

<b>Funktionsbauwerk</b>	<b>1340 m<sup>2</sup></b>	<b>362.000 kWh/a</b>	<b>164 kW</b>	<b>270 kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>122 W/m<sup>2</sup></b>
-------------------------	---------------------------	----------------------	---------------	-------------------------------	----------------------------

Wärme- und Leistungsbilanz	Fläche	DIN 18599-2			
		Nach der Sanierung			
		Heizbedarf	Heizleistung	Spez. Wärmem.	Spez. Leist.

<b>Funktionsbauwerk</b>	<b>1340 m<sup>2</sup></b>	<b>121.000 kWh/a</b>	<b>55 kW</b>	<b>90 kWh/m<sup>2</sup>a</b>	<b>41 W/m<sup>2</sup></b>
-------------------------	---------------------------	----------------------	--------------	------------------------------	---------------------------





## Energiekonzept WBW Flanitz

### Energiebilanz nach der Sanierung

Durch die Dämmung der gesamten Gebäudehülle reduziert sich der Energiebedarf nach der Sanierung. Der Austausch der Leuchten führt zu einem geringeren Strombedarf. In folgender Tabelle sind die bestehenden Werte denen gegenübergestellt, die sich ergeben, wenn die Sanierung nach den Vorschlägen dieser Studie durchgeführt wird.

#### Energiebilanz Zusammenfassung:

<b>Gaseinsatz</b>	<b>Bestand</b>	<b>Sanierung</b>	<b>Einsparung</b>
BHKW		250.000 kWh/a	
Heizkessel	520.000 kWh/a	66.520 kWh/a	
<b>Summe</b>	<b>520.000 kWh/a</b>	<b>316.520 kWh/a</b>	<b>203.480 kWh/a</b>

<b>Stromeinsatz</b>	<b>Bestand</b>	<b>Sanierung</b>	<b>Einsparung</b>
Beleuchtung	91.735 kWh/a	57.608 kWh/a	
Umwälzpumpen	32.000 kWh/a	8.000 kWh/a	
Stromerzeugung BHKW		-75.000 kWh/a	
<b>Summe</b>	<b>123.735 kWh/a</b>	<b>-9.392 kWh/a</b>	<b>133.127 kWh/a</b>



## Energiekonzept WBW Flanitz

### Investitionskosten Sanierung

<b>WBW - TWA Flanitz / Funktionsgebäude</b>		<b>energetische Sanierung</b>
<b>1</b>	<b>Bauliche Anlagen</b>	570.000,00 €
<b>2.1</b>	<b>Heizung und Lüftung</b>	131.000,00 €
<b>2.2</b>	<b>Elektrische Anlage</b>	51.000,00 €
<b>Gesamt-Investition - netto</b>		<b>752.000,00 €</b>



## Energiekonzept WBW Flanitz

Werden der WBW alle Zuschüsse gewährt, reduziert sich der Kapitalbedarf um **11.775 €**. Für die energetische Sanierung sind dann noch Kosten in Höhe von **700.225 €** anzusetzen.

Die Finanzierungskosten des vorstehenden Betrages werden zusammen mit den durch die Sanierung erreichten eingesparten Energiekosten einer Wirtschaftlichkeitsprüfung unterzogen.

Investitionskosten	energetische Sanierungen
1. Bauliche Anlagen	570.000,00 €
2.1 Heizung und Lüftung	131.000,00 €
2.2 Elektrische Anlagen	51.000,00 €
<b>Summen</b>	<b>752.000,00 €</b>
<b>Zuwendungen BAFA</b>	<b>11.775,00 €</b>
<b>Kapitalbedarf</b>	<b>740.225,00 €</b>
<b><u>Annuität alle Maßnahmen</u></b>	
Zinssatz	2,50%
Nutzungsdauer	35 a
Annuität in %	4,32%
Darlehen Investition	<b>740.225 €</b>
Annuität p.a.	31.982 €

Tabelle 11; CO<sub>2</sub> - Bilanz

## Energiekonzept WBW Flanitz

### Umweltrelevanz

Auf Basis der veränderten Energiebilanz wird die Einsparung an CO<sub>2</sub>-Äquivalent berechnet:

Durch die Sanierungsmaßnahme ergibt sich eine Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emission von **132.731 kg/a**.

Energie-träger	Wärmemenge MWh/a	Heizwert	Stoffmenge p.a. (l,kg,t)	CO <sub>2</sub> -Emission (kg/a)		
				direkte	indirekte	Äquivalent
Strom	<b>133 MWh/a</b>		133 MWh/a	0 kg/a	82.679 kg/a	82.679 kg/a
Erdgas	<b>203 MWh/a</b>	10,08 kWh/m <sup>3</sup>	20.139 m <sup>3</sup> /a	43.299 kg/a	6.754 kg/a	50.053 kg/a
Summe				43.299 kg/a	89.433 kg/a	<b>132.731 kg/a</b>



## Energiekonzept WBW Flanitz

### Zusammenfassung

Im Zuge der energetischen Studie für die Aufbereitungsanlage der WBW in Flanitz wurden der Zustand der Bauwerke und der Energiehaushalt untersucht und bewertet.

Darauf aufbauend wurden sowohl zu baulichen Maßnahmen, wie auch zu den technischen Anlagen verschiedene Varianten zur energetischen Sanierung aufgezeigt und die optimale Vorzugsvariante ermittelt. Diese besagt, dass ein Wärmedämmverbundsystem, zusammen mit einer Dämmung der obersten Geschossdecke und des Sockelbereichs und dem Austausch der Fenster und Türen, bei vergleichsweise geringen Investitionskosten, energetisch die besten Ergebnisse erzielt.

Durch den Austausch der Fenster ist ein neues Sonnenschutzsystem notwendig. Optimal für den Büro- und Labortrakt ist ein feststehendes Lamellensystem mit Individualsteuerung in den einzelnen Büros und Dauerstellung in den Flurbereichen, welche auch bei Nichtbenutzung einen Sonnenschutz gewährleistet.

Eine Erneuerung der Beleuchtungsanlagen ist aufgrund des Alters der einzelnen Elemente sinnvoll. Zudem erfüllen die bestehenden Leuchten mit 170 - 190 Lux im Laborarbeitsbereich und 170 – 240 Lux in der Schaltwarte (Messwerte) nicht die Anforderungen der Arbeitsstätten-Richtlinien, welche in Büro- und Laborräumen mindestens 500 Lux und in der Schaltwarte 300 Lux verlangt. Es können durch den Einsatz von energiesparenden Leuchten 34.127 kWh Strom pro Jahr eingespart werden.

Da die Luftdichtheit des Gebäudes durch die Außendämmung sehr stark verbessert ist, sind Maßnahmen zur Regelung des Luftaustausches nötig. Eine individuelle Fensterlüftung ist energetisch ungünstig, und nicht im Sinne des optimalen Luftwechsels steuerbar. Daher wird eine neue Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung eingebaut, die auch bei Abwesenheit für ein ganzjährig angenehmes Raumklima sorgt.

Insgesamt ergibt sich aus der Sanierung eine Reduzierung der benötigten Wärmemenge von 520.000 kWh pro Jahr (Rechenwert) um 49 % auf 216.000 kWh.



## Energiekonzept WBW Flanitz

Der Strombedarf für Beleuchtung und Heizungsumwälzpumpen fällt von 123.400 kWh pro Jahr um 47% auf 66.000 kWh.

Durch die geplante BHKW-Anlage werden 75.000 kWh elektrisch erzeugt sowie 150.000 kWh thermisch. Diese Energieeinsparungen und Vergütungen bringen eine Reduzierung der laufenden Heiz- und Stromkosten von 28.600 € pro Jahr.

Für die energetische Sanierung sind Investitionskosten in Höhe von ca. 740.000 € anzusetzen, aus denen sich eine Annuität von 31.982,00 € ergibt.