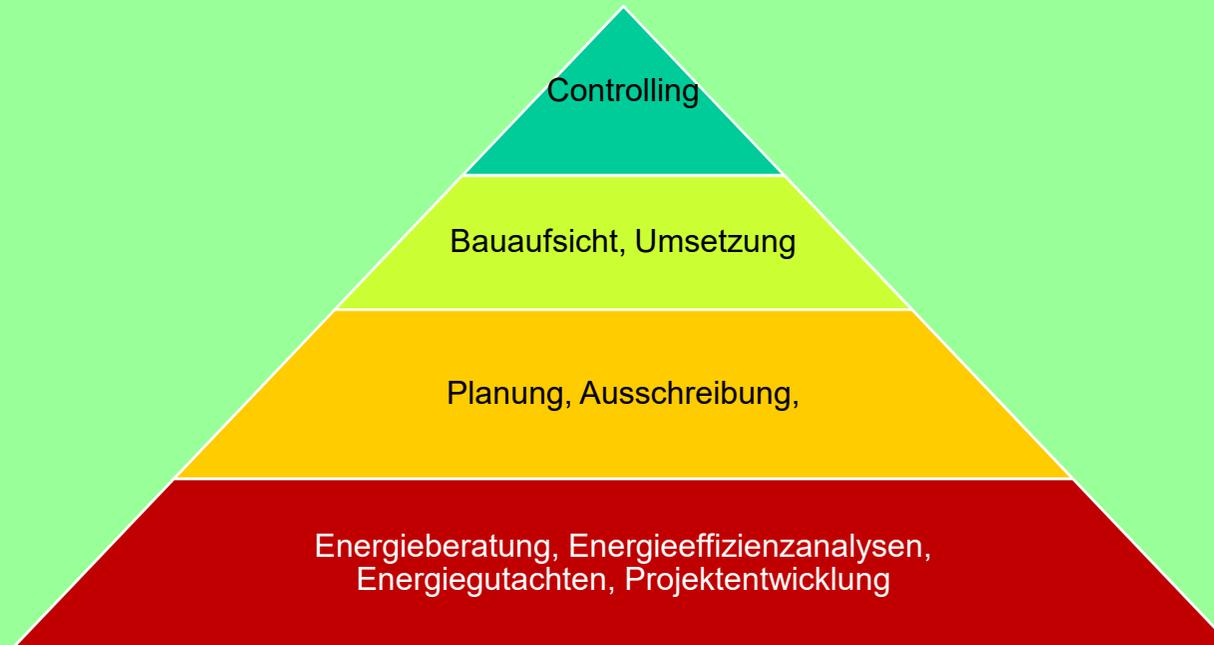


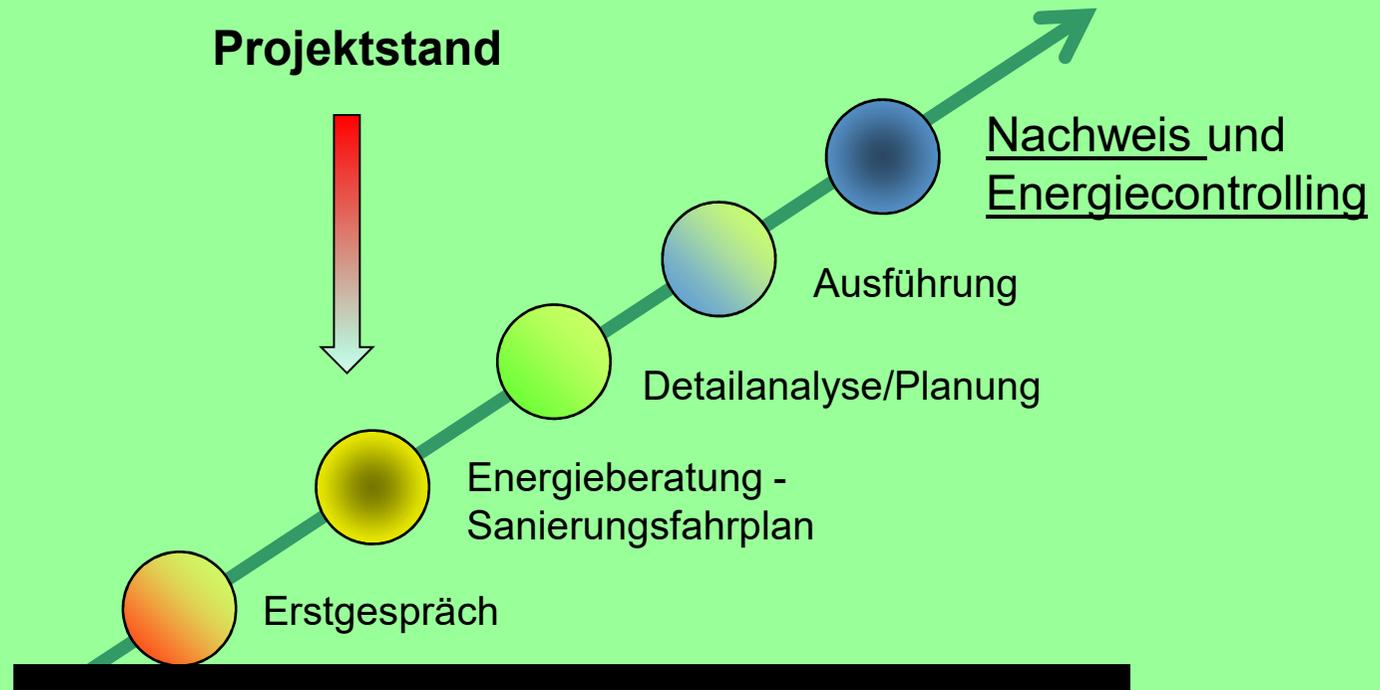
- Referenzen, Iecos Dienstleistungen
- Vorgehensweise, Umfang der Energieberatung
- Energieverbrauch und Kosten
- Anlagenzustand und Sanierungsbedarf
- Bauhülle
- Maßnahmenblöcke und Wirtschaftlichkeit
- Einsparungen an Energie und CO₂
- BHKW und PV
- Weiteres Vorgehen, Fragen, offene Punkte



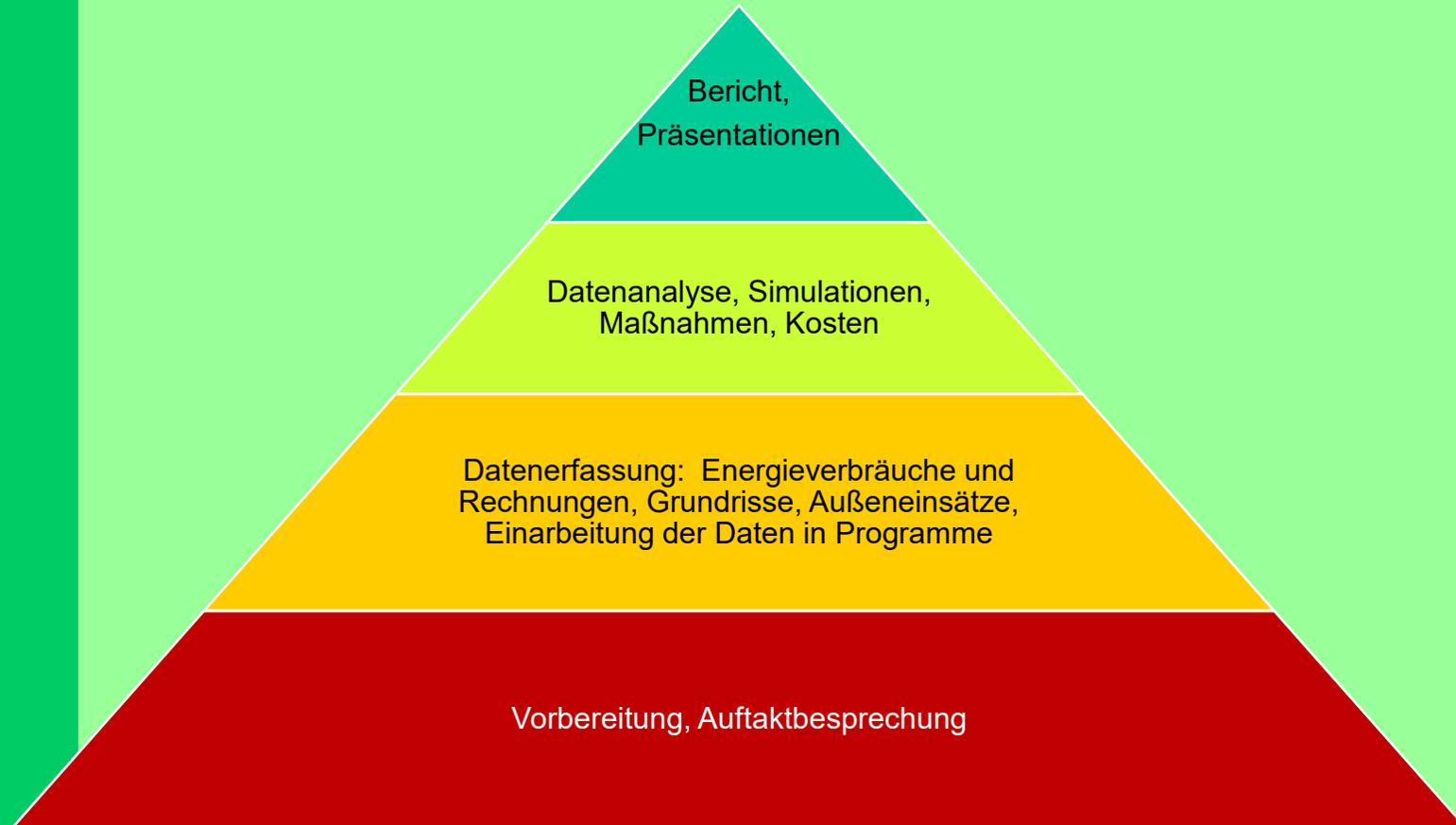
Kunde	Gebäude	Einsparung pro Jahr netto	Ansprechpartner
GEO Oberkochen	Stadthalle Heubach	40.000 Euro/a	Hr. Gaugler Tel.Nr.: 07364 9611-20
Stadt Esslingen	Behördenzentrum	45.000 Euro/a	Hr. Schrade Tel.Nr.: 0711/3512-2637
Stadt Biberach	Nahwärmenetz für Schule und TH		Hr. Walz Tel.Nr.: 07351/51-123
Biomassenhof Zell	Nahwärmenetz		Hr. Zell Tel.Nr.: 0172/7314976
Stadtwerke Biberach	Hallenbad und Freibad	116.000 Euro/a	Hr. Isenmann Tel.Nr.: 07351/52997-450
Stadtwerke Esslingen	Pflegeheim	220.000 Euro/a	Hr. Fritz Tel.: 0711/3907-365
Gemeinde Waldstetten	Schule, TH Wißgoldingen	32.200 Euro/a	Hr. Seiler Tel.: 07171/403-30
Landkreis Günzburg	Schwimmbad Leipheim	88.000 Euro/a	Hr. Treuleben Tel.: 0170/2377003



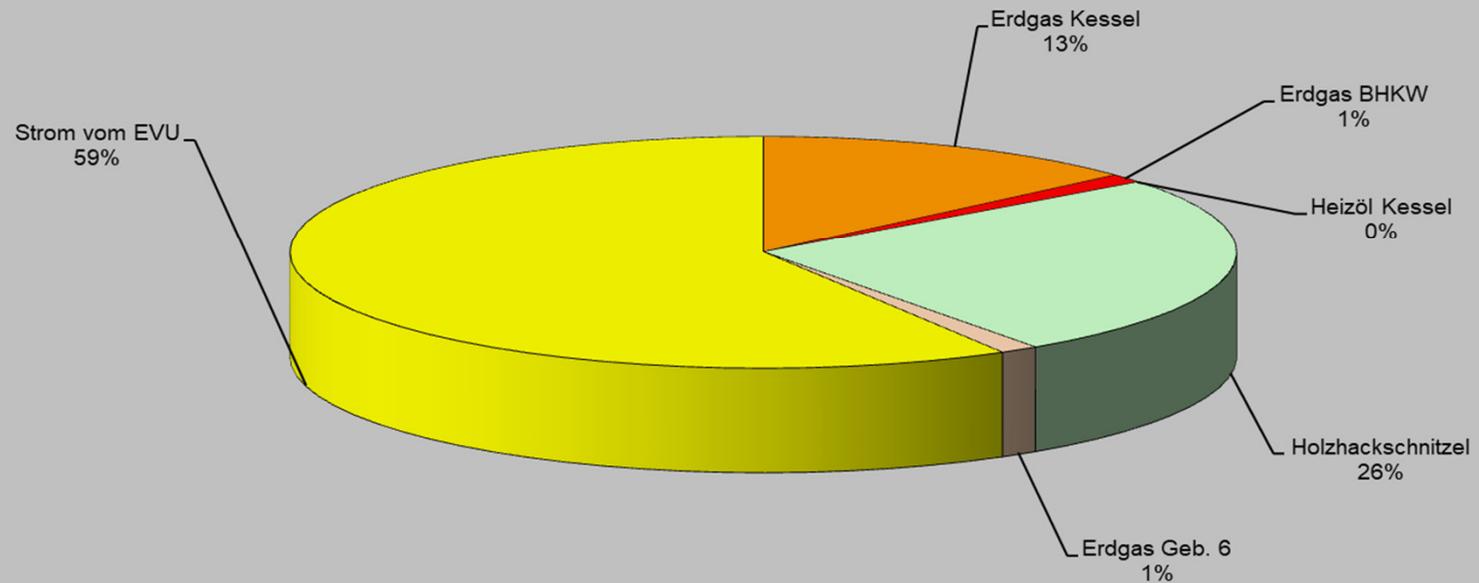
- Alle Phasen rund um das Energieeffizienzprojekt werden abgedeckt
- Besonderer Wert wird darauf gelegt, das „Vorteilspaket“ für den Kunden zu optimieren
- Vorteile können sein:
 - Energiekostensenkung
 - Energieeffizienz
 - CO₂ Einsparung
 - Fernüberwachung, Controlling, Zielerreichung
 - Erleichterungen im Betrieb
 - Betriebssicherheit
 - usw. – wird vom Kunde definiert



- Auf Basis der Entwurfspläne, der Anlagen- und Gebäudebeschreibung ist der IST-Zustand des Gebäudes zu beschreiben und auf mögliche Optimierungspotenziale hinzuweisen
- Gebäudebeschreibung (Pläne mit raumweiser Nutzung, Konditionierung, Zonierung, Beleuchtungsbereiche, geometrische Angaben, etc.) und die wärmeübertragende Umfassungsflächen (inkl. U-Wert-Tabellen)
- Beschreibung der Anlagentechnik für Heizen, Lüften, Kühlen, Warmwasserbereitung und Beleuchtung
- Energiebilanz differenziert nach Energieanteilen für das Gebäude
- Gegenüberstellung der Energiekennwerte des IST-Zustands a) zu den Bauteilanforderungen nach EnEV Anlage 3 Tabelle 1 bzw. den Anforderungen des angestrebten KfW-Effizienzhaus-Standards b) zu den Energiekennwerten des sanierten Zustands
- Schwachstellenanalyse unter Berücksichtigung aller energetisch relevanten Bauteile und Anlagentechniken
- Vorschläge und Beschreibung der aufeinander abgestimmten Maßnahmen (Sanierungsfahrplan), bzw. Angabe des erreichbaren KfW-Effizienzhausniveaus
- Angaben über die jährlichen Einsparungen an Endenergie, Primärenergie, Energiekosten und CO₂-Emissionen (bei der Sanierung im Vergleich zum Ist-Zustand, beim Neubau im Vergleich zum EnEV-Standard)
- Angabe der energetisch bedingten Investitionskosten
- Informationen zu anwendbaren Förderprogrammen
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der einzelnen Maßnahmen (bzw. Maßnahmenpakete) anhand der Amortisationsdauer, nach Möglichkeit unter Berücksichtigung der Förderungen
- Hinweise auf weitere mit dem Neubau oder der Sanierung verbundenen Vorteile (z.B. sommerlicher Wärme- und Schallschutz)
- Wurden bisher keine erneuerbaren Energien genutzt, ist ein entsprechender Maßnahmenvorschlag erforderlich, selbst wenn der angestrebte Effizienzhaus-Standard auch ohne deren Nutzung erreicht würde.



**Kostenaufteilung Energiebezug
Berufsschulzentrum Freudenstadt**

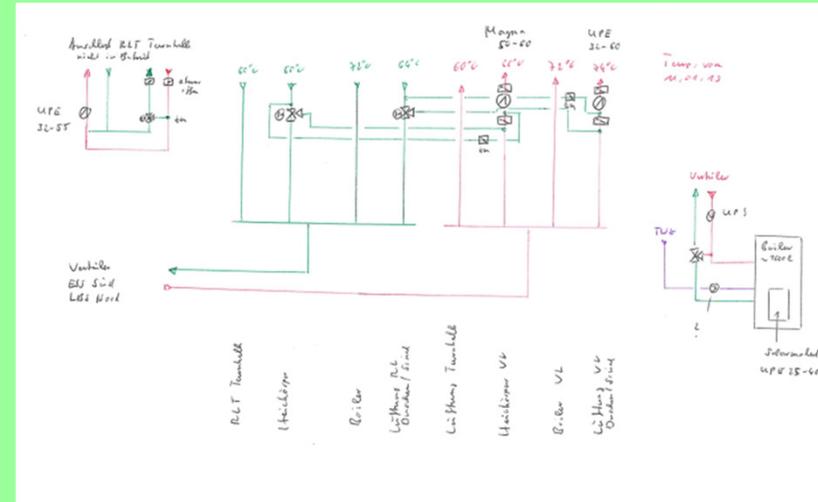


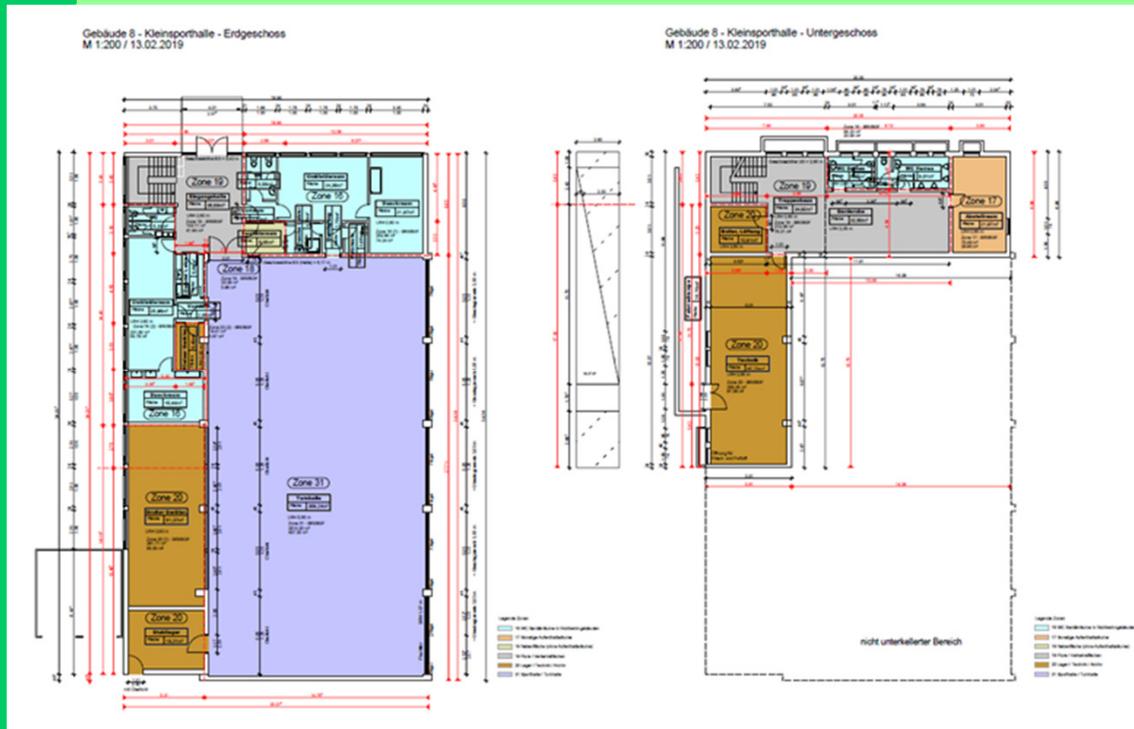
	Kosten Euro netto	Energieverbrauch	Preisstand
Erdgas Kessel	35.604 €	Jahr 2017	Jahr 2017
Erdgas BHKW	3.275 €	Jahr 2017	Jahr 2017
Heizöl Kessel	0 €	Jahr 2017	Jahr 2017
Holzhackschnittel	68.652 €	Jahr 2017	Jahr 2017
Erdgas Geb. 6	3.520 €	berechnet	Preis BSZ
Strom vom EVU	155.972 €	Jahr 2017	Jahr 2017
Gesamt	267.023 €		

Pos	Wärmeerzeugung	Baujahr	Alter	Zustandsbeurteilung (in Bezug auf Restlaufzeit)	Nutzungsdauer (Mittelwert)	Restlaufzeit	Gas/ÖL/Holz Leistung
		[]	[Jahre]		[Jahre]	[Jahre]	[kW]
1	Kessel 1 Gas	2002	17	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	3	920
2	Kessel 2 Öl	2002	17	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	3	920
3	BHKW	2003	16	abgängig	15,0	abgängig	12
4	Holzackschnitzelkessel	2002	17	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	3	800
5	Gastherme - Bistro	2003	16	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar, Gebäude 6 Bistro sollte über Nahwärme (Holz und BHKW versorgt werden)	20,0	4	60

Pos	Heizungsverteiler oder Pumpengruppe	Baujahr	Alter	Zustandsbeurteilung	Nutzungsdauer (Mittelwert)	Restlaufzeit	Standort Gebäude
		[]	[Jahre]		[Jahre]	[Jahre]	
1	Heizungshauptverteiler	1975	44	abgängig	20,0	abgängig	4
2	ESS Süd	1964	55	abgängig	20,0	abgängig	5
3	Kleinsporthalle	1967	52	abgängig	20,0	abgängig	8
4	LBS Nord	1967	52	abgängig	20,0	abgängig	5
5	LBS Mitte	2010	9	Pumpe wurden saniert	20,0	11	7
6	LBS Süd	2015	4	Pumpen und Regelventil wurden saniert	20,0	16	9
7	Werkstattneubau	2001	18	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	2	2
8	Werkstattanbau	2001	18	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	2	3
9	Klassenanbau	2001	18	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	2	1

Pos	Lüftungen	Baujahr	Alter	Zustandsbeurteilung	Nutzungsdauer (Mittelwert)	Restlaufzeit	Gebäudezuordnung
		[]	[Jahre]		[Jahre]	[Jahre]	
1	ZL/ABL mit WRG 3000 m3/h BT E	2013	6	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	24	3
2	WC Abl. 640 m3/h - BT E	1978	41	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	abgängig	3
3	WC Abl. 640 m3/h - BT D	2019	0	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	30	3
4	ZL/ABL mit WRG 3800 m3/h BT C	2015	4	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	26	3
5	WC Abl. 1070 m3/h - BT C	2015	4	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	26	3
6	2 x Abl. Backöfen/ Lebensmittel	1978	41	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	abgängig	3
7	1x Absaugung Bearbeitungsmaschinen Hol	2004	15	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	15	3
8	ZL/ABL Lackierbox	1978	41	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	abgängig	3
9	ABL KFZ Technik	2014	5	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	25	3
10	ABL KFZ Technik	1978	41	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	abgängig	4
11	ABL Farblager und KFZ Technik	2005	14	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	16	4
12	2x Abl. Absaugung Schweißarbeitsplätze	1990	29	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	1	4
13	WC Abl. 1000 m3/h - BT B	2012	7	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	23	4
14	Abl. Chemie 570 m3/h - BT B	2015	4	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	26	4
15	Abl. Chemie/Bio 1650 m3/h - BT B	2015	4	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	26	4
16	ZL 4100 m3/h/ABL 3200 m3/h mit WRG BT	2012	7	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	23	4
17	WC Abl. 1600 m3/h - BT A	2012	7	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	23	4
18	Abl. Chemie/Physik 1950 m3/h - BT A	2015	4	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	26	4
19	Abl. Chemie 515 m3/h - BT A	2015	4	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	26	4
20	ZL/ABL mit WRG 5850 m3/h	2014	5	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	25	5
21	ZL/ABL mit WRG Küche Bistro	2004	15	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	15	6
22	ZL/ABL mit WRG Restaurant	2003	16	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	14	6
23	ZL/ABL mit WRG 15000 m3/h - Sporthalle	1980	39	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	abgängig	8
25	ZL 3000 m3/h - Sporthalle Dusche/Umkleide	1980	39	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	abgängig	8
26	Abl. ? m3/h - Sporthalle Dusche/Umkleide	1980	39	Lüftung sollte erneuert werden - abgängig	30,0	abgängig	8
27	6 Abl Digestorien	2001	18	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	30,0	12	9





EnEV-Anforderungen (EnEV 2016)

	Ist-Wert	mod. Altbau	EnEV-Neubau	- 15 %	- 30 %	- 50 %	Neubau %
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)]	264,56	326,04	174,67	148,47	122,27	87,33	+51%
Mittlere U-Werte [W/(m ² K)]							
- Opake Außenbauteile	0,716	0,490	0,280	0,238	0,196	0,140	+156%
- Transparente Außenbauteile	3,515	2,660	1,500	1,275	1,050	0,750	+134%

KfW-Anforderungen "Energieeffizienzprogramm - Energieeffizient Sanieren"

	Ist-Wert	Referenzgebäude (EnEV 11, 2)	KfW-EG 70 (EnEV)	KfW-EG 100 (EnEV)	KfW-EG Denkmal (EnEV)
Jahres-Primärenergiebedarf q_p [kWh/(m ² a)]	264,56	232,89	163,02	232,89	372,62
Mittlere U-Werte [W/(m ² K)]					
- Opake Außenbauteile	0,716	0,28	0,26	0,34	0,61
- Transparente Außenbauteile	3,515	1,5	1,4	1,8	-



Bild: Luftbild mit Kennzeichnung Gebäude 8

1. Energieeffizienzsteigerung in der Wärme – und Stromerzeugung (incl. Heizungshauptverteilung):
 - Motivation: kurze Amortisation, Substanzerhalt
2. Sanierung der Heizung, Lüftung, Regelungstechnik:
 - Motivation: Anlagen sind abgängig – Aufrechterhaltung des Betriebs, Substanzerhalt
3. Gebäudedämmung und zusätzliche Lüftungen:
 - Motivation: Gebäudeerhalt, Behaglichkeitsverbesserungen,

Maßnahme	Summe - Gesamt Liegenschaft		
	Investition	Einsparungen	stat. Amortisation
	[Euro netto]	[Euro netto]	[Jahre]
En. Eff. Maßnahmen Wärmeerzeugung	572.500 €	76.398 €	7,5
Sanierung Heizung, Lüftung, Regelungstechnik	1.635.000 €	25.343 €	64,5
Gebäudedämmmaßnahmen incl. zusätzliche Lüftungen	11.292.728 €	36.186 €	312,1
Summe	13.500.228 €	137.927 €	

MN Paket: alle Maßnahmen

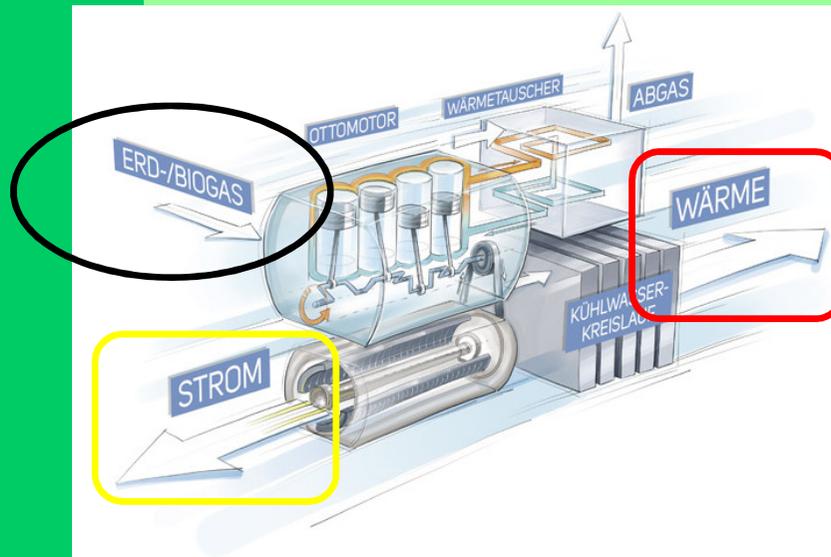
CO ₂ Einsparungen	CO ₂ Emission IST		CO ₂ Emission zukünftig		CO ₂ Einsparung		
	Energie	CO ₂	Energie	CO ₂	Energie	CO ₂	
	[MWh]	[t/a]	[MWh]	[t/a]	[MWh]	[t/a]	[%]
Erdgas	928,4	247,9	935,4	249,7	-6,9	-1,9	-0,7
Holzackschnitzel	2177,0	52,2	1097,6	26,3	1079,4	25,9	49,6
Strom von EVU	752,8	425,3	248,5	140,4	504,3	284,9	67,0
Strom in EVU	0,0	0,0	-47,5	-26,8	47,5	26,8	0,0
Gesamt	3858,2	725,4	2234,0	389,7	1624,2	335,8	46,3

MN Paket: nur Energieeffizienzsteigerung in der Wärme – und Stromerzeugung

CO ₂ Einsparungen	CO ₂ Emission IST		CO ₂ Emission zukünftig		CO ₂ Einsparung		
	Energie	CO ₂	Energie	CO ₂	Energie	CO ₂	
	[MWh]	[t/a]	[MWh]	[t/a]	[MWh]	[t/a]	[%]
Erdgas	928,4	247,9	1430,3	381,9	-501,8	-134,0	-54,1
Holzackschnitzel	2177,0	52,2	1945,0	46,7	232,0	5,6	10,7
Strom von EVU	752,8	425,3	305,3	172,5	447,5	252,8	59,4
Strom in EVU	0,0	0,0	-47,5	-26,8	47,5	26,8	0,0
Gesamt	3858,2	725,4	3633,1	574,2	225,1	151,2	20,8

Ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit ist:

- BHKW muss im Eigentum des Landkreises – Contracting schwierig (Hintergrund EEG Umlage)
- Hydraulik im Gebäude muss in Ordnung gebracht werden – sonst läuft die Anlage gar nicht oder nur eingeschränkt
- Die gesetzlichen Vorgaben und Genehmigungen müssen eingehalten und umgesetzt werden



- Die Anlagen haben Ihre Nutzungsdauer erreicht
- Mit einem sukzessiven Ausfall der Anlagentechnik ist zu rechnen
- Auf Basis dessen werden vermehrt „Notfall“ Aktionen notwendig werden, die
 - Höhere Energiekosten zur Folge haben
 - Mehr Investitionen erfordern als bei strukturierter Vorgehensweise
 - Ein Gesamtkonzept konterkarieren und fehlerhafte Strukturen zementieren

Pos	Heizungsverteiler oder Pumpengruppe	Baujahr	Alter	Zustandsbeurteilung	Nutzungsdauer (Mittelwert)	Restlaufzeit	Standort Gebäude
		[]	[Jahre]		[Jahre]	[Jahre]	
1	Heizungshauptverteiler	1975	44	abgängig	20,0	abgängig	4
2	ESS Süd	1964	55	abgängig	20,0	abgängig	5
3	Kleinsporthalle	1967	52	abgängig	20,0	abgängig	8
4	LBS Nord	1967	52	abgängig	20,0	abgängig	5
5	LBS Mitte	2010	9	Pumpe wurden saniert	20,0	11	7
6	LBS Süd	2015	4	Pumpen und Regelventil wurden saniert	20,0	16	9
7	Werkstattneubau	2001	18	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	2	2
8	Werkstattanbau	2001	18	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	2	3
9	Klassenanbau	2001	18	Restlaufzeit scheint plausibel erreichbar	20,0	2	1

Gebäude	Bauteil	Bauteilbeschreibung	U-Wert				Maßnahme	Flächenanteil [m ²]	Investitionen		Anmerkungen
			IST [W/m ² K]	Anforderung EnEV Anlage 3 / Tab. 1 [T ≥ 19°C]	KfW förderfähige Einzel- maßnahme [T ≥ 19°C]	KfW Effizienz- gebäude [T ≥ 19°C]			Kosten pro m ² [€/m ²]	Kosten pro Maßnahme [€]	
8	Boden gegen Erdreich		1,20 W/m ² K		0,25 W/m ² K	0,25 W/m ² K		692,85 m ²	100,00 €/m ²	69.285,00 €	für KfW-EG 70 zusätzliche Bodendämmung mit 10 cm WLS 030 - theoretisch!!! Praktisch nicht umsetzbar!!! ohne diese Maßnahme ist Gebäude in Bezug auf die Opake Bauteile EG 100
	Wände gegen Erdreich	massive / Beton / Dicke 30 cm	3,84 W/m ² K	0,30 W/m ² K	0,25 W/m ² K	0,23 W/m ² K	zusätzliche Dämmung 14 cm WLS 035	191,93 m ²	250,00 €/m ²	47.982,50 €	für KfW-EG 100
	Wände (unbeheizt)	massive / Beton / Dicke 30 cm	3,33 W/m ² K					19,34 m ²		0,00 €	
	Wände	Betontragwerk mit Betonfertigteilausfachungen im Sockelbereich mit Fliesen verkleidet	1,40 W/m²K	0,24 W/m ² K	0,20 W/m ² K	0,19 W/m²K	WDVS Dämmung 16 cm WLS 035,	417,65 m ²	190,00 €/m ²	79.353,50 €	für KfW-EG 100
	Fenster	Kunststofffenster mit 2 Scheibverglasung (bereits erneuert)	1,80 W/m ² K	1,30 W/m ² K	0,95 W/m ² K			95,06 m ²	0,00 €/m ²	0,00 €	
	Fenster (Lager / unbeheizt)	Kunststofffenster mit 2 Scheibverglasung (bereits erneuert)	2,50 W/m ² K	1,30 W/m ² K	0,95 W/m ² K			7,53 m ²	0,00 €/m ²	0,00 €	
	Fenster (TRH)	Kunststofffenster mit Isolierverglasung	3,00 W/m ² K	1,30 W/m ² K	0,95 W/m ² K	0,90 W/m ² K	Fenster austausch 3-Scheiben Wärmeschutzverglasung / Kunststofffenster	3,31 m ²	400,00 €/m ²	1.324,00 €	für KfW-EG 100
	Verglasung - Turnhalle	Doppelstegglas	5,60 W/m ² K	1,10 W/m ² K	1,10 W/m ² K	0,90 W/m ² K	Austausch der Verglasung	76,51 m ²	700,00 €/m ²	53.557,00 €	für KfW-EG 100
	Dach (mit Abdichtung)	massive Decke (ca. 30 cm) oberseitig mit nachträglicher Dämmung (12 cm),	0,26 W/m²K	0,20 W/m ² K	0,14 W/m ² K	0,13 W/m²K	zusätzliche Dämmung 12 cm WLS 030	685,14 m ²	200,00 €/m ²	137.028,00 €	für KfW-EG 100
	Tür (unbeheizt)		4,00 W/m ² K					3,30 m ²		0,00 €	
	Hauptzugang	Leichtmetall-Glastür 2-Scheibverglasung	2,20 W/m ² K					9,54 m ²		0,00 €	
	Nebentüren	Metalltür	2,70 W/m ² K					7,65 m ²		0,00 €	
	Innenwände	Mauerwerkswand (24cm), beidseitig verputzt	1,30 W/m ² K					216,85 m ²		0,00 €	
	Innenwände	Mauerwerkswand (11,5cm), beidseitig verputzt	1,92 W/m ² K					51,86 m ²		0,00 €	
	Decke zu unbeheizt	Stahlbetondecke (ca. 22 cm) mit Estrich (gesamt Aufbau ca. 8 cm)	1,02 W/m ² K					127,44 m ²		0,00 €	
	Bauhülle									319.245,00 €	Kosten nur KfW - EG 100

Vertrag zur Detailplanung - Planungsvertrag

