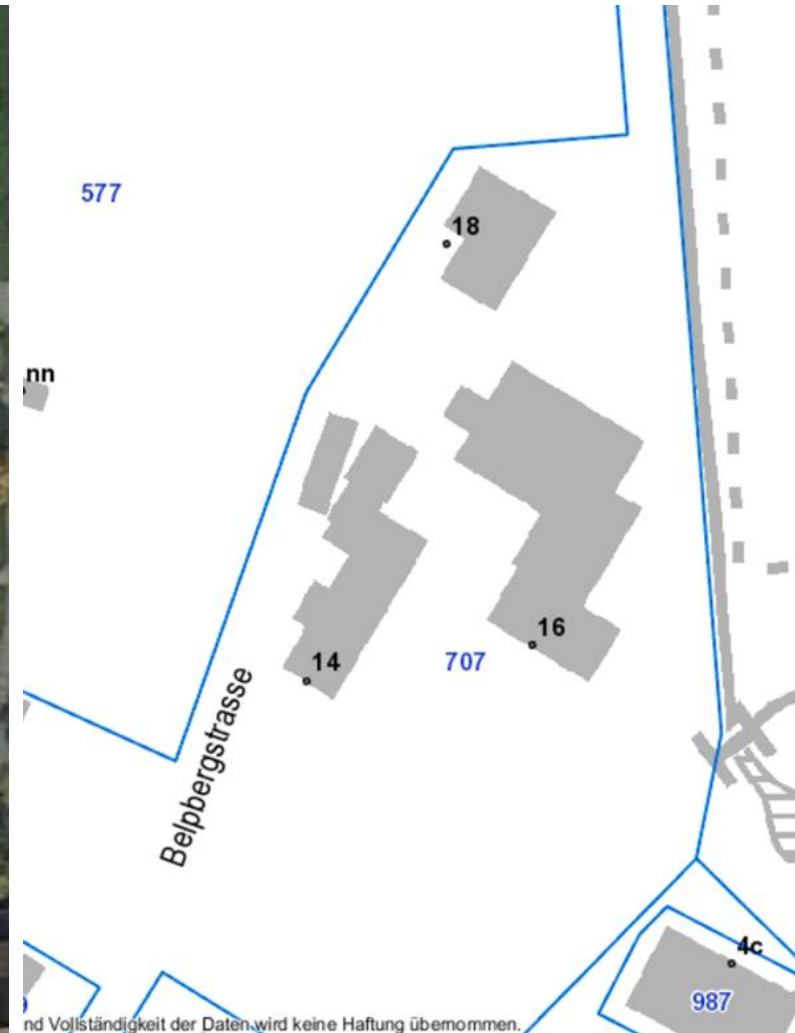


Schlusspräsentation

23. Mai 2019, 15:30 Uhr



Inhalt

- IST – Zustand
 - Wärmeerzeugung
 - Lüftung
 - Heutiger Energieverbrauch
 - GEAK
- Massnahmen
 - Gebäudehülle
 - Varianten Wärmeerzeugung
 - Lüftung Schule und Ersatz bestehende Lüftungsanlagen
 - Beleuchtung
 - Ergänzung Photovoltaik
 - Regenwassernutzung
 - Zusammenfassung Massnahmen
- Resultate
 - GEAK Plus
 - Fördergelder
 - Zusammenstellung Investitionen

Bestehende Wärmeerzeugung

- Heizung mit Heizölkessel
- Baujahr 1992 (27 Jahre)
- Kesselleistung installiert 210 kW
- Heizölverbrauch ca. 347 MWh/a
(Mittelwert 3 Jahre, Daten aus enerCoach)
- Effektiver Heizleistungsbedarf ca. 190 kW
- Heiztemperatur 70/50°C
- Versorgt Schulhaus, Mehrzweckgebäude und Kindergarten



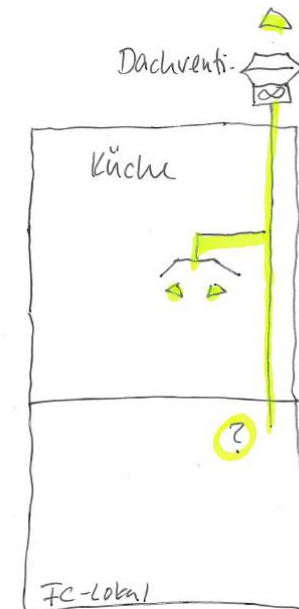
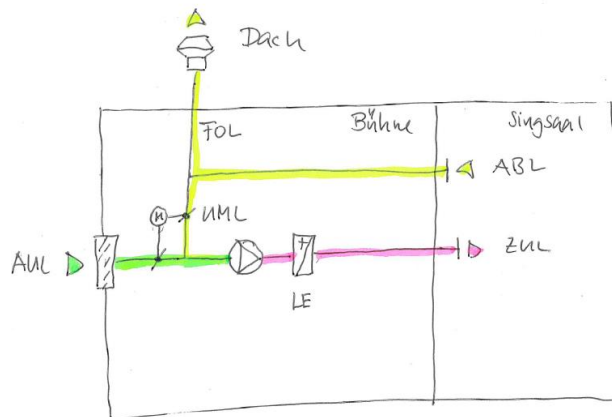
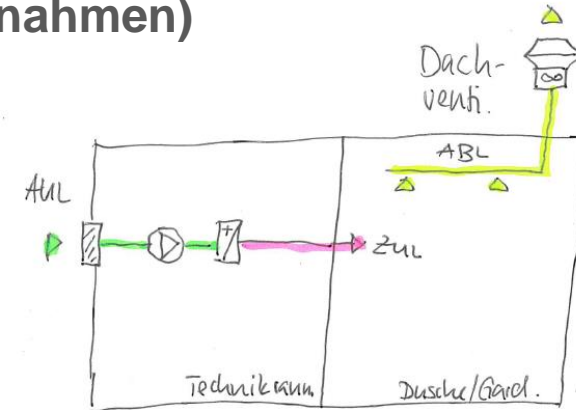
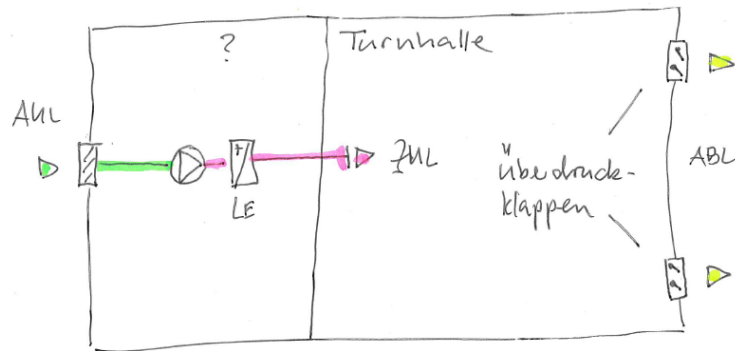
Bestehende Lüftungsanlagen

- Lüftungsanlagen sind nur im Mehrzweckgebäude vorhanden
- Die Anlagen sind alt und entsprechen nicht dem Stand der Technik (generell keine WRG)
- Keine technische Dokumentation vorhanden
Erarbeitung Dokumentation durch Herr Berner in Auftrag gegeben
- Lüftung Saal verursacht Zugprobleme

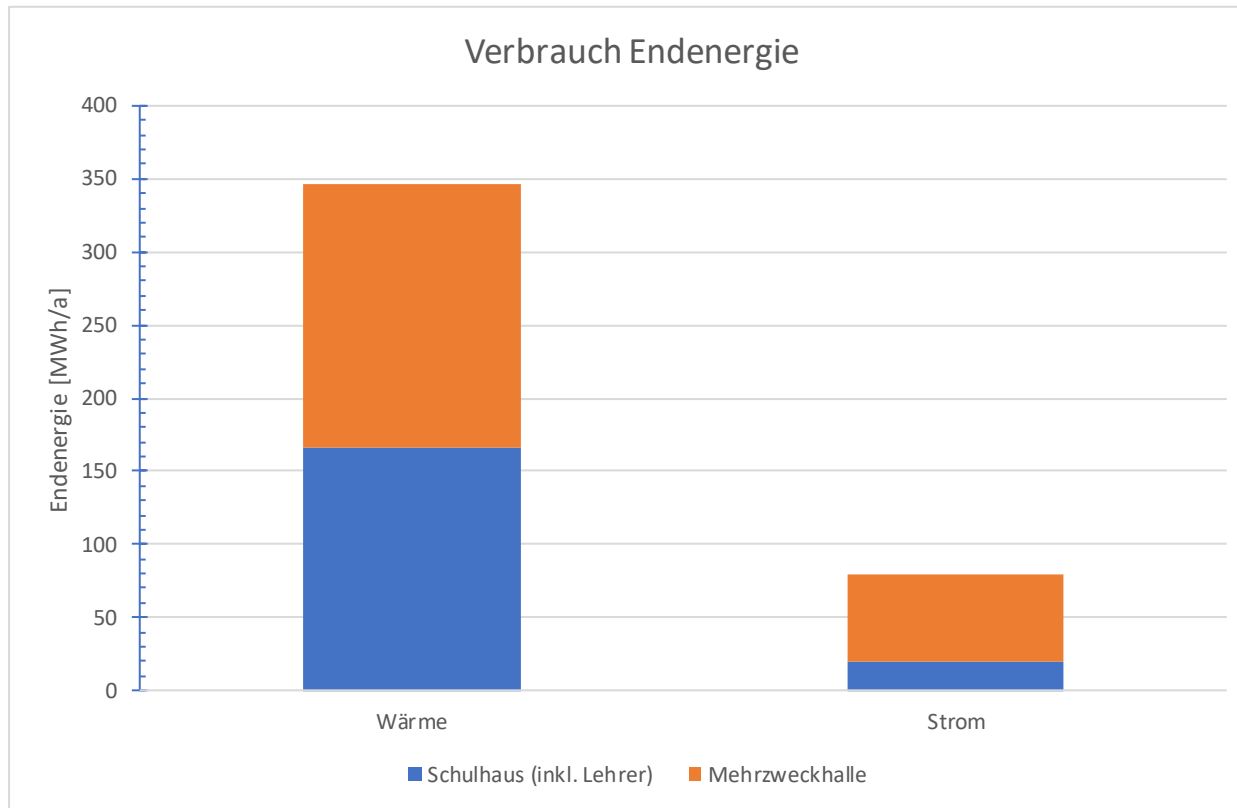


Bezeichnung	Typ	WRG	Zweck	V
Saal	Zuluftanlage	Nein (UML)	Lüften/Heizen Saal	7'600 m³/h
Küche	Abluftanlage	Nein	Ablufthaube Küche	? m³/h
Garderoben/ Duschen	Zu- und Abluft- Anlage (ABL über Dach)	Nein	Belüftung Nassbereich	? m³/h
Turnhalle	Zuluftanlage	Nein	Lüften/Heizen Turnhalle	? m³/h

Prinzipschemas bestehende Lüftungsanlagen (Annahmen)



Energiebedarf Heute (EnerCoach)



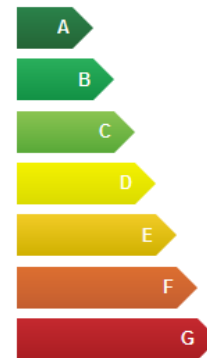
- Aufteilung auf Gebäude ungefähr nach Fläche
- Beurteilung Energieeffizienz mittels GEAK

GEAK: IST Zustand

- **Belpbergstrasse 16**
«MZG + Musik- /FC- Lokal»
- Gebäudehülle und Gesamteffizienz
in der schlechtesten Kategorie **G**

Bewertung

sehr energieeffizient



wenig energieeffizient

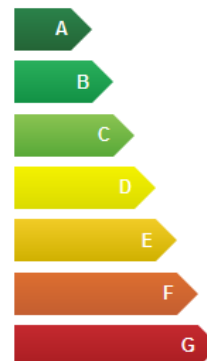
Ist-Zustand



- **Belpbergstrasse 14**
«Schulhaus + Anbau»
- Gebäudehülle und Gesamteffizienz
in der Kategorie **E**
- Wegen Anbau von 2002 und
teilweise neuen Fenster nur
scheinbar besser als
Mehrzweckgebäude

Bewertung

sehr energieeffizient



wenig energieeffizient

Ist-Zustand



Vorschlag Massnahmen Gebäudehülle (Wärmedämmung)

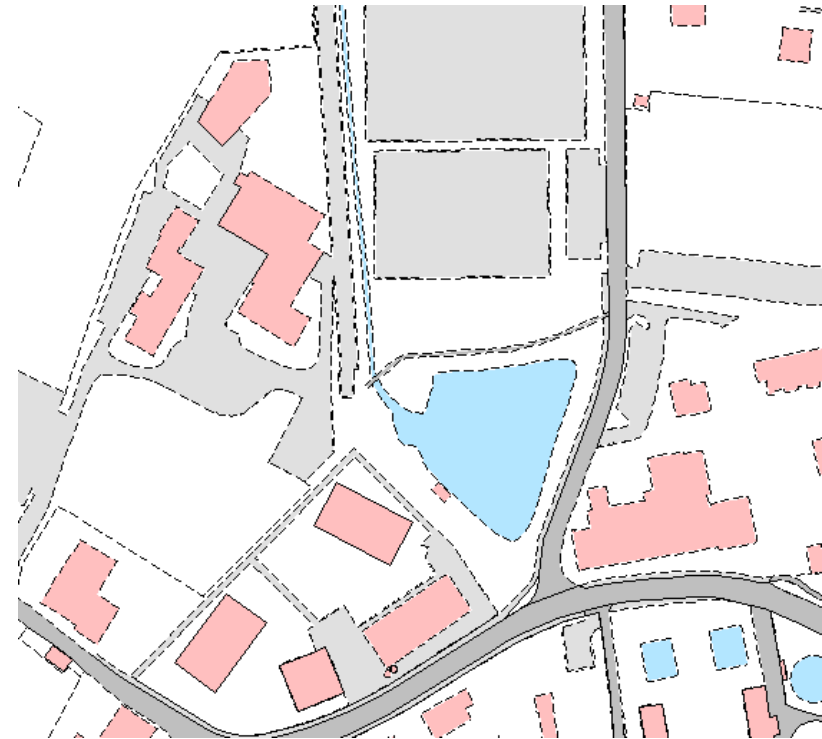
- Mehrzweckgebäude → **Komplettsanierung Gebäudehülle**
 - Dämmung Aussenwände
 - Fenster- und Aussentürenersatz
 - Dachsanierung
- Schulhaus → **Teilsanierung Gebäudehülle**
 - Fensterersatz Dachgeschoss
 - Aussentürenersatz
 - Dämmperimeter im UG festlegen
 - Boden Dachgeschoss (unbeheizt) zu OG (beheizt) dämmen
- Anbau, Musiklokal, FC-Lokal → **Keine kurzfristigen Massnahmen**
 - Kurzfristig keine Massnahmen, da neuwertig
 - Mittel- bis längerfristig Fensterersatz
- Kindergarten → **keine Massnahmen**
 - Neuwertig

Beurteilung mögliche erneuerbare Wärmeerzeugungen

Energieträger	Vorteil	Nachteil	Eignung
Holzschnitzel	Hohe Temperatur	Zu kleiner Leistungsbedarf für Eigenbau (Wirtschaftlichkeit erst ab 1 MW), Platzbedarf Schnitzelsilo	Nein, evtl. Wärmeeinkauf von extern
Pellet	Hohe Temperatur	Platzbedarf Pellets	Ja
Erdsonden EWS (WP)	Effizient Synergie PV	Keine hohen Temperaturen möglich, Platzbedarf Erdsonden	Bedingt
Luft (WP)	Weniger Effizient als EWS, Synergie PV	Keine hohen Temperaturen möglich, Geräusche, Platzbedarf Aussenteil	Nein
Oberflächenwasser (WP)	Weniger Effizient als EWS, Synergie PV	Keine hohen Temperaturen, Nutzung Erlaubt? Bewilligungsfähigkeit? Bivalente Anlage mit Heizöl notwendig	Nein

Wärmequelle Teich

- Bewilligungsfähigkeit:
 - Baubewilligungspflichtig AWA
 - Wasserpolizei, Fischerei
 - Umweltbericht notwendig (Kosten)
- Technische Fragen:
 - Möglicher Wärmeentzug?
(2m Tiefe, $dT = 0.5$, 190 kW WP)
→ Wärmeinhalt für 0.7 Tage
 - Zuflussmengen? Temperatur?
→ Messungen erforderlich
 - Fassung/Rückgabe Wasser
- *Beurteilung:* Abklärungen Aufwendig und Nutzbarkeit unklar, deshalb nicht weiterverfolgt



Im Gegensatz zu den Fliessgewässern gibt es für stehende Gewässer keine exakt definierte maximal erlaubte Temperaturveränderung: Durch Seeregulierungen, Wassereinleitungen und -entnahmen, Kühlwasser-nutzung und Wärmeentzug dürfen im Gewässer die natürlichen Temperatur-verhältnisse, die Nährstoffverteilung sowie, insbesondere im Uferbereich, die Lebens- und Fortpflanzungsbedingungen für die Organismen nicht nachteilig verändert werden. Diese Anforderung wird so interpretiert, dass die Tempera-turen in Seen an keinem Ort und zu keiner Zeit um mehr als 0.5 °C verändert werden sollten (mit Ausnahme von sehr lokalen Veränderungen im Bereich von Rückleitungen).

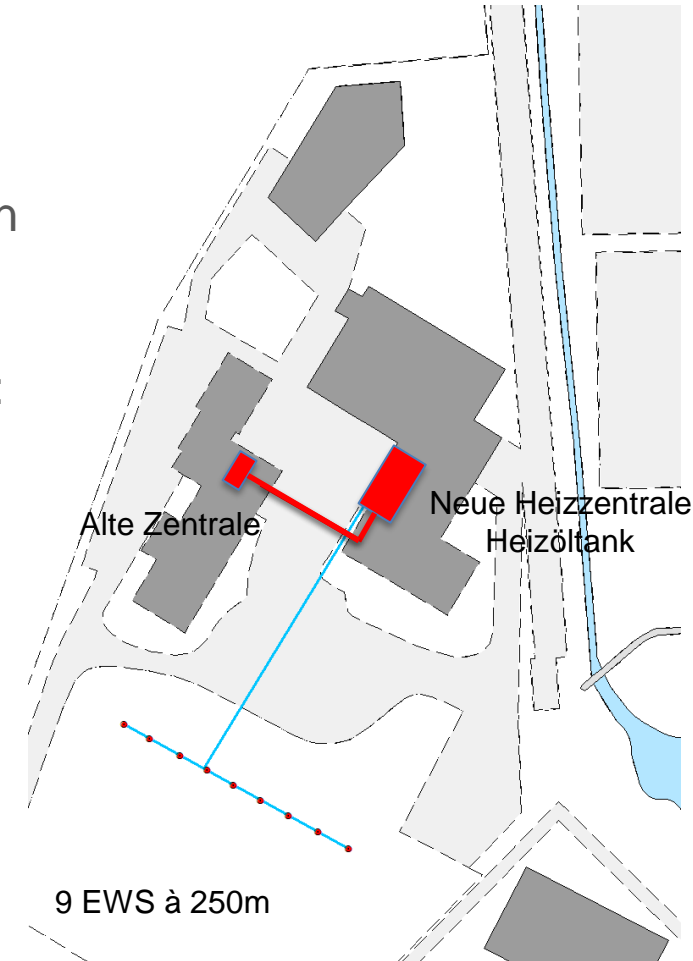
Wärmeerzeugung: Variante Pellet

- Konzept (Analog Bericht Vaterlaus):
Pelletlager und Kessel im jetzigen Heizöltank. Neue Verbindung zu Heizzentrale, wo Speicher installiert werden.
- Die hohen Systemtemperaturen (70/50°C) sind kein Problem mit der Holzheizung
- Dämmungen der Gebäudehülle sind vom System her nicht erforderlich, aber sinnvoll.



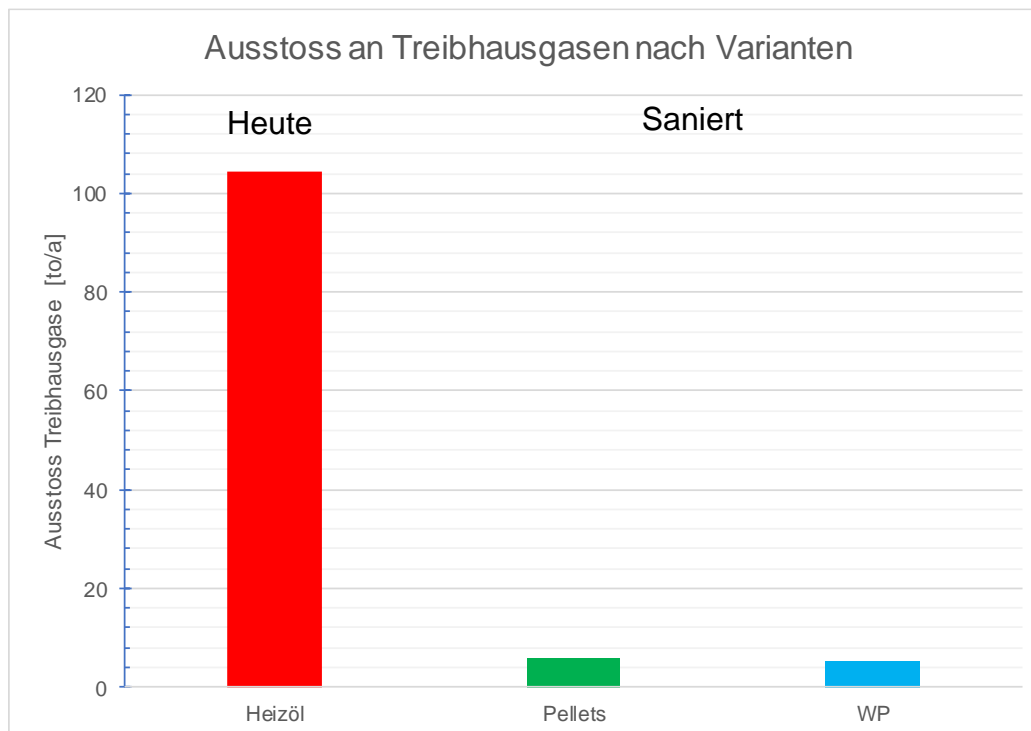
Wärmeerzeugung: Variante Erdsondenwärmepumpe

- Für Wärmepumpen sind die hohen Systemtemperaturen (70/50°C) ein Problem
- Erdsonden sind teuer
- Daher muss Heizwärmebedarf stark verkleinert werden:
 - Systemtemperaturen kann gesenkt werden
 - Weniger Erdsonden und damit kleinere Investition
- Heizwärmebedarf durch gute Gebäudehülle senken
 - *Zusätzlich Aussenwand Schulhaus dämmen*
- Wenn erreichbare Reduktion zu klein, müssen Anpassungen an der Wärmeabgabe erfolgen (Kosten)
- Erforderlich sind ca. 9 Erdsonden à 250 m (110 kW)
- Standort EWS-WP im Öltankraum, wegen Nähe zu grossen BWW Erzeugung.
- Verbindungsleitung analog Pellet zu bestehendem Heizraum, wo Speicher installiert werden.



Wärmeerzeugung: Vergleich Ausstoss jährliche Treibhausgase

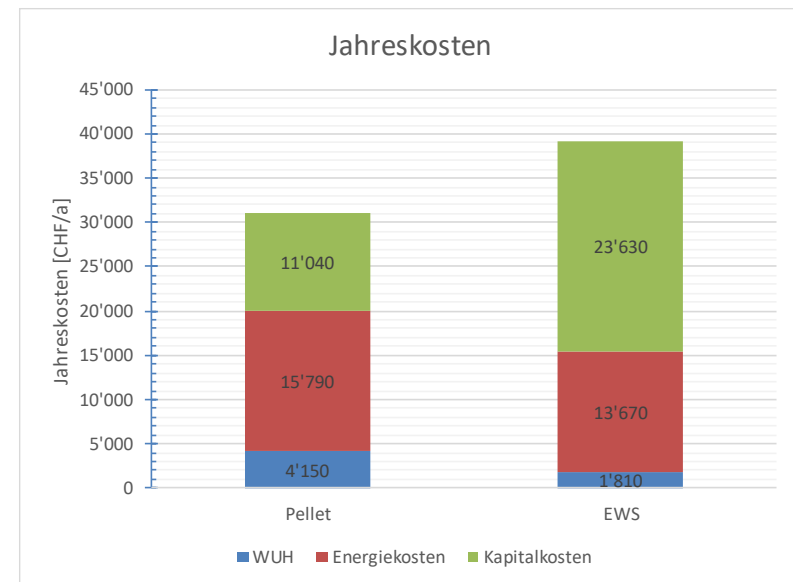
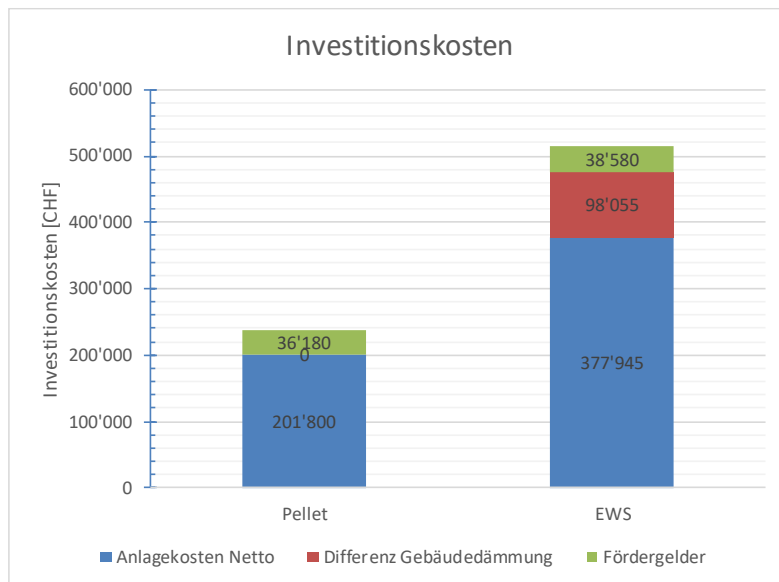
- Emissionen:
 - Reduktion um 95% durch Gebäudedämmung und Einsatz Erneuerbare Energie



Bem.: Emission WP mit CH Verbrauchermix,
ohne PV-Eigenverbrauch

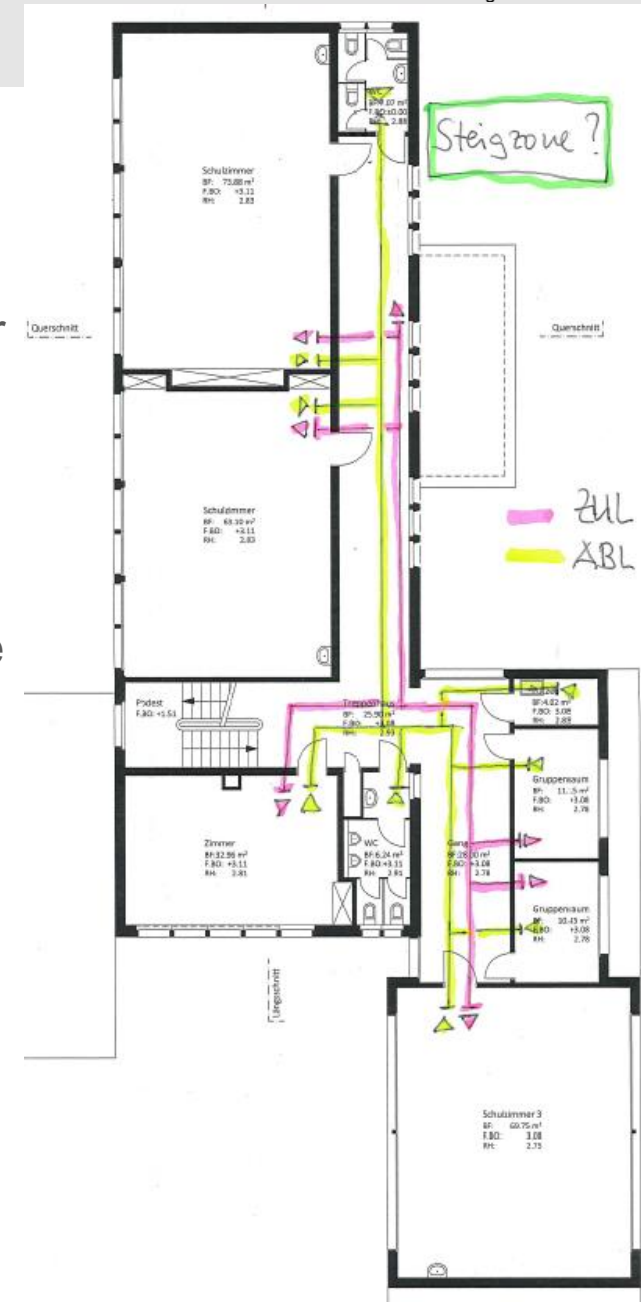
Wärmeerzeugung: Vergleich Wirtschaftlichkeit

- Wirtschaftlichkeitsvergleich mit Jahreskosten → **Pellet wirtschaftlicher**
- Bei der EWS-WP wirken sich die hohen Investitionen negativ aus (Erdsonden und zusätzlich Dämmen, Differenz Dämmkosten wegen Vergleichbarkeit eingerechnet)
- Annahmen Wirtschaftlichkeit: Zins 2%, Investitionen $\pm 25\%$
- Energiepreise: Elektrizität 27 Rp/kWh, Pellet 7.5 Rp/kWh
- **Investitionsbedarf:** Pellet ca. 240'000 CHF, EWS-WP ca. 510'000 CHF (inkl. Mehrkosten Dämmung)
- **Jahreskosten:** Pellet ca. 31'000 CHF, EWS-WP ca. 39'000 CHF



Lüftung Schulzimmer

- Messungen zeigen hohe CO2 Werte in Schulzimmer
→ *Lüftung Schulzimmer Empfohlen*
- Im Rahmen einer Gesamtsanierung empfehlen wir das gesamte Schulhaus (alle notwendigen Räume) zu belüften: «Komfortlüftung» im Sinne von Minergie mit zentraler Lüftungsanlage
- Luftmenge wird nicht drastisch grösser,
- **Vorteile:** gute Raumluftqualität, Einsparung Wärme im Winter, im Sommer Nachtauskühlung möglich
- **Nachteil:** Platzbedarf für Steigzonen, Aussenluft / Fortluftfassungen und Lüftungsgeräte

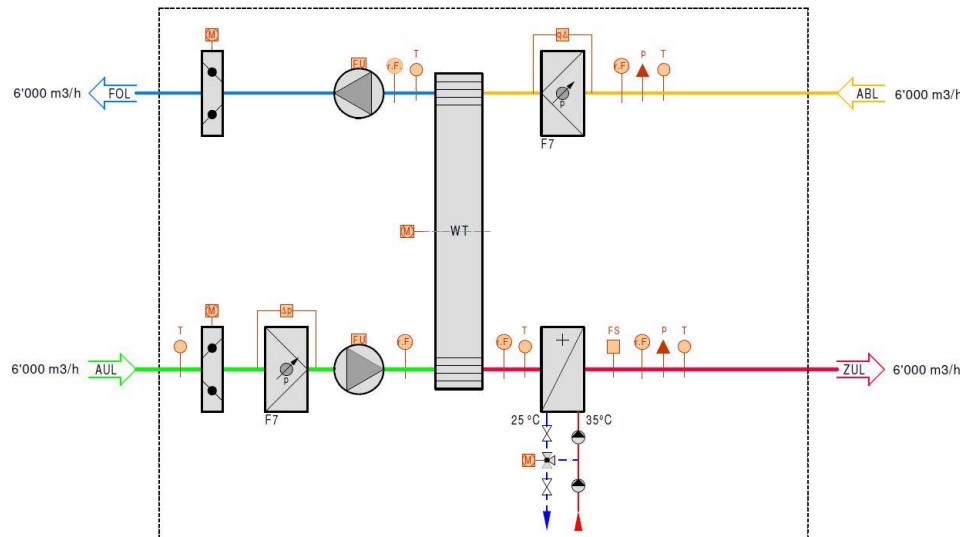


Lüftung Schulhaus

- *Volumenstrom: 5'700 m³/h*
- *Platzbedarf:*
 - *Korridor → freie Höhe Doppeldecke ca. 30 cm*
 - *Steigzone → Querschnitt ca. 0.8 m² ab Dachgeschoss*
(Variante Steigzone 3x Vertikal ab Dachgeschoss ca. 0.4 m²)
 - *Lüftungszentrale im Dachgeschoss: ca. 55 m², Raumhöhe ca. 2.5 m (gedämmte Technikzentrale)*
- *Lüftungskonzept:*
 - *geführte Zu-/Abluft (Hygienisch, Komfortlüftung) mit WRG inkl. Feuchterückgew.*
 - *Schulzimmer, Gruppenräume, Werkräume Bedarfsorientierte CO₂-Steuerung*
(Variable Volumenstromregler)
 - *Restliche Räume konstant*
 - *nach Bedarf Nachtauskühlung*
- *Investitionskosten (±30%, exkl. MwSt.) : Lüftung 160'000 CHF inkl. Regulierung*

Prinzipschema Lüftung Schulhaus

- Lüftungsanlage mit Rotationswärmetauscher
 - > Wärme und Feuchterückgewinnung
- Filtrierung von Aussen- und Abluft
- Drehzahlgesteuerte Ventilatoren
- Lufterhitzer für Nacherwärmung der Frischluft.

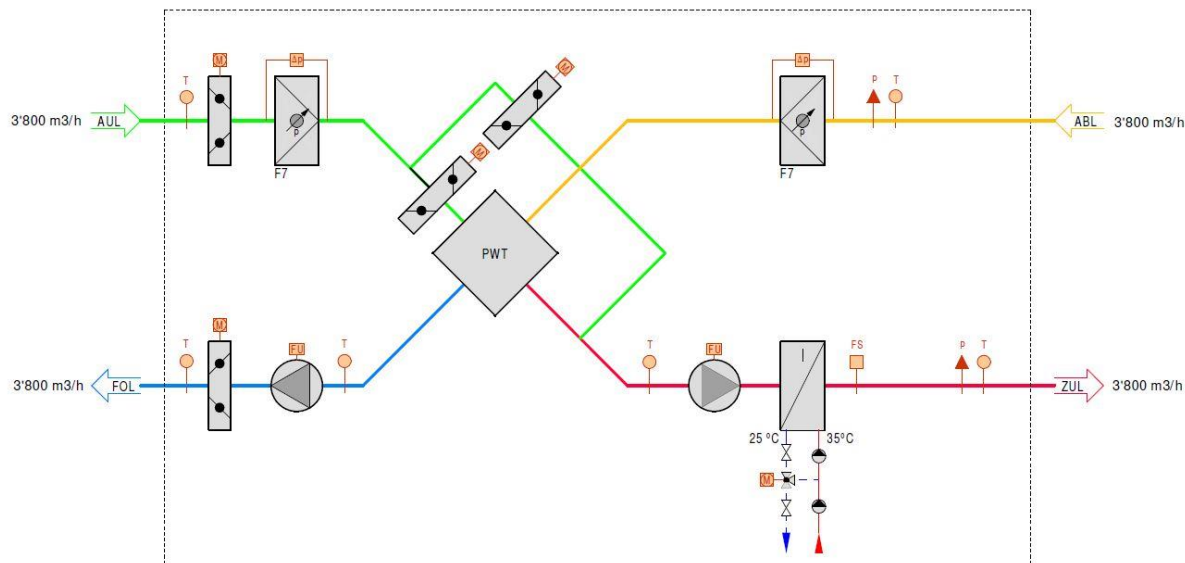


Lüftung Turnhalle + Garderoben

- *Volumenstrom: 3'800 m³/h*
 - *Lüftungszentrale im Geräteraum: ca. 35 m², Raumhöhe ca. 2.3 m (evtl. Deckengerät)*
 - *Korridor → freie Höhe Doppeldecke ca. 30 cm*
- *Lüftungskonzept:*
 - *geführte Zu-/Abluft (Hygienisch, Komfortlüftung) mit WRG*
 - *nach Bedarf Umluftbetrieb für Turnhalle*
 - *Turnhalle, Garderoben und Nebenräume mit bedarfsorientierter Feuchte- und (Variable Volumenstromregler)*
 - *Nebenräume konstant*
 - *nach Bedarf Nachtauskühlung*
- *Investitionskosten (±30%, exkl. MWSt) : Lüftung 100'000 CHF inkl. Regulierung*

Prinzipschema Lüftung Turnhalle und Garderoben

- Lüftungsanlage mit Plattenwärmetauscher
- Filtrierung von Aussen- und Abluft
- Drehzahlgesteuerte Ventilatoren
- Lufterhitzer für Nacherwärmung der Frischluft.
- Umluftbetrieb Turnhalle nach Bedarf (Grundlast Heizung über Heizkörper)

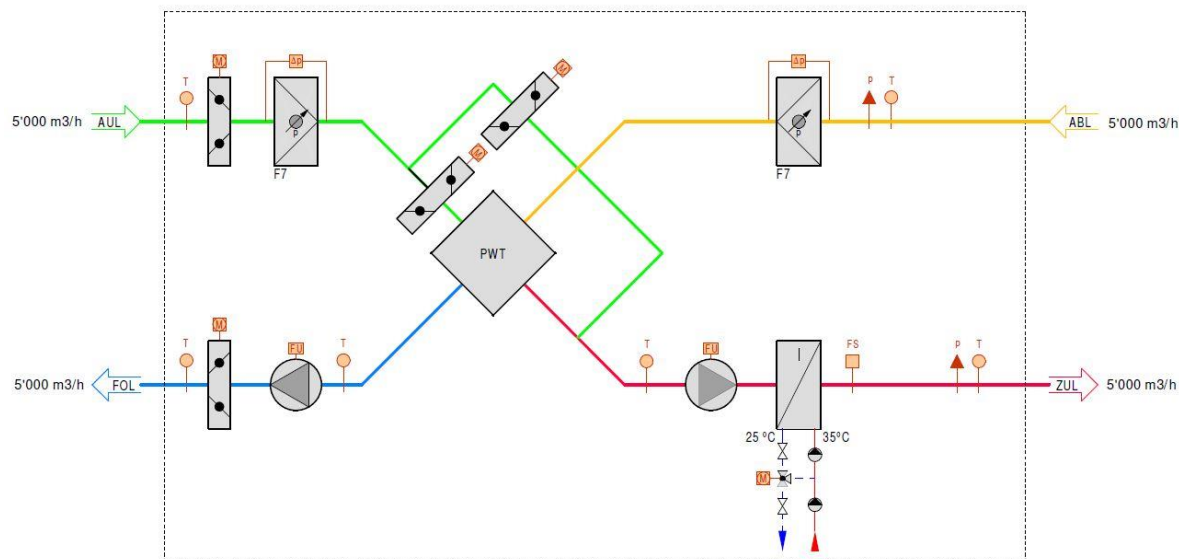


Lüftung Saal und Küche und Nebenräume

- *Volumenstrom: 5'000 m³/h*
- *Platzbedarf:*
 - *Lüftungszentrale im Estrich: ca. 40 m², Raumhöhe ca. 2.5 m*
 - *Korridor → freie Höhe Doppeldecke ca. 35 cm*
- *Lüftungskonzept:*
 - *geführte Zu-/Abluft (Hygienisch, Komfortlüftung) mit WRG*
 - *Saal, Übungsräume und Nebenräume mit Bedarfsorientierter CO₂- Steuerung (Variable Volumenstromregler Saal)*
 - *Bereich Küche konstant gem. Betrieb*
 - *nach Bedarf Nachtauskühlung*
- *Investitionskosten (±30%, exkl. MwSt.) : Lüftung 130'000 CHF inkl. Regulierung*

Prinzipschema Lüftung Saal, Küche und Nebenräume

- Lüftungsanlage mit Plattenwärmetauscher
- Filtrierung von Aussen- und Abluft
- Drehzahlgesteuerte Ventilatoren
- Lufterhitzer für Nacherwärmung der Frischluft.
- Variable Zone Saal, Konstante Zone Küche



Zu Prüfende Massnahmen für Lüftungsinstallationen Schulgebäude

- Aussen- und Fortluft an bestehendes Dach machbar? Denkmalschutz?
- Aufstellungsort Lüftungszentrale im Dachgeschoss / gedämmte Zentrale machbar?

Zu Prüfende Massnahmen für Lüftungsinstallationen Mehrzweckgebäude

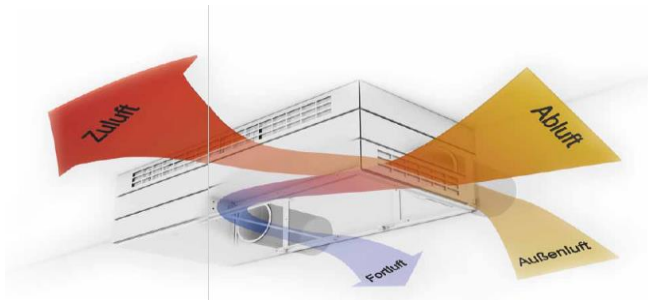
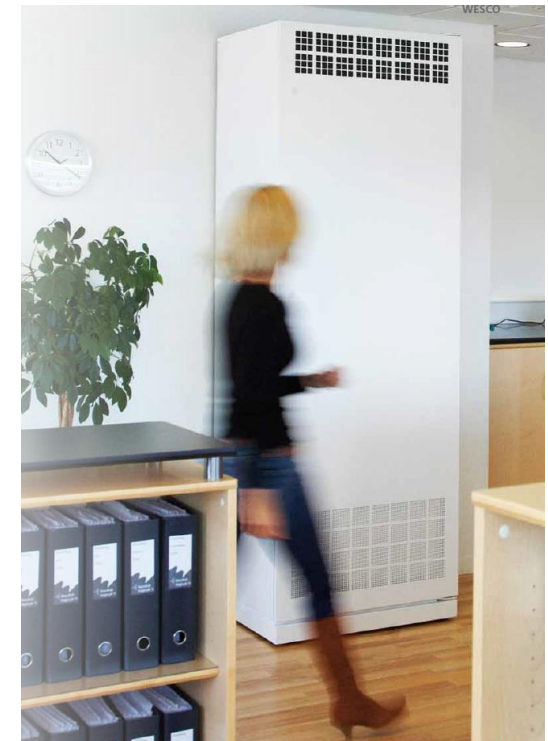
- Aufstellungsorte Lüftungsanlagen Turnhalle/Garderoben + Saal/Küche
- Erschliessungswege Lüftungsinstallationen (evtl. vertikale Erschliessungen und sichtbare Installationen in Korridoren)
- Fortluft über Dach
- Schallschutz beachten (speziell grosser Saal)

Allgemeines zu den Lüftungsanlagen

- Die besprochenen Lüftungskonzepte entsprechen den energetisch effizientesten, vom Wartungs- und Unterhalt sowie von der Bedienung der bestmöglichen Variante
- Daher sind die Kostenangaben im oberen Bereich und können durch Vereinfachungen gesenkt werden
- Auf ein Gebäudeleitsystem kann z.B. verzichtet werden und stattdessen die Einstellungen vor Ort vorgenommen werden
- Statt bedarfsgesteuertem Betrieb mit CO₂ Fühler können einfachere Strategien umgesetzt werden
- Bei der Schulhauslüftung können auch vereinfachte Lösungen gesucht werden:
 - Statt ein zentrales Gerät mehrere, einfache dezentrale Geräte
 - Lösungen pro Schulzimmer
- Es ist zu empfehlen von architektonischer Seite her die Möglichkeiten zu prüfen und zu vergleichen

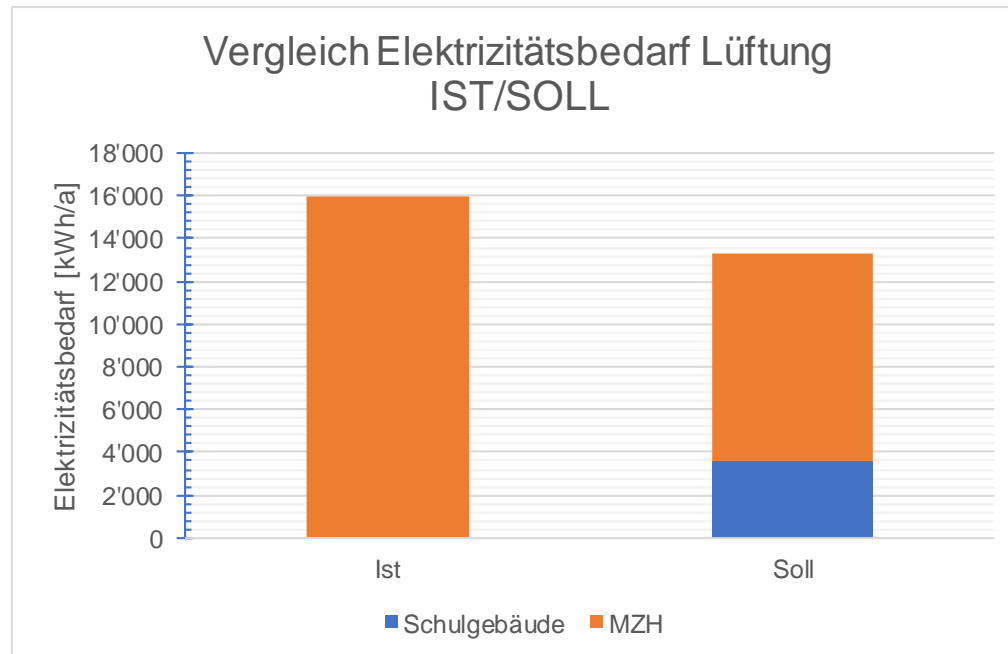
Beispiel einfaches Lüftungskonzept

- Minimale Variante ist eine dezentrale Lösung mit Einzelgeräten in den Schulzimmern
- Nachteile:
 - höherer Wartungsaufwand
 - Lebensdauer kleiner als Zentral
 - Viele Öffnungen in der Aussenwand
- Vorteile:
 - kleiner Platzbedarf
 - Günstiger in der Anschaffung



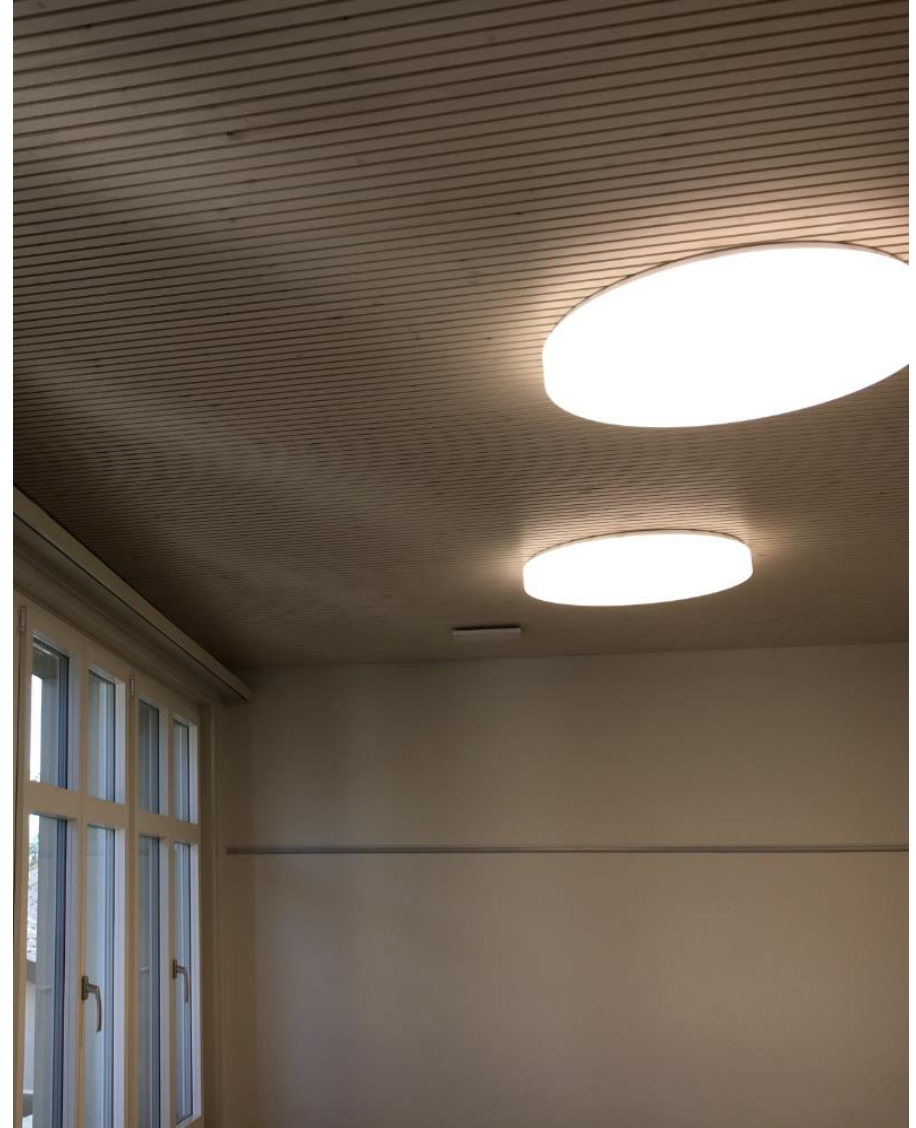
Veränderung Elektrizitätsbedarf Lüftung von IST zu SOLL Zustand

- Vergleich Anhand Standartnutzung, da effektive Laufzeiten nicht bekannt
- Volumenströme und Leistung bestehender Anlagen angenommen
- **Fazit:** Trotz neuer Lüftung Schulhaus ist kein Mehrbedarf an Elektrizität zu erwarten
- **Grund:** neue Anlagen haben kleinere Volumenströme, effizientere Antriebe und sind bedarfsgesteuert



Beleuchtung

- Umstieg auf LED
- Präsenz- und tageslichtabhängig
- Gemäss Erfahrungen von «Test-Zimmer»



Photovoltaik (PV) Allgemein

- Schulhaus
Ungeeignete Dachstruktur
 - Anbau
Verschattet
 - Kindergarten
Flachdach (leicht teurer)
 - Mehrzweckanlage
geeignet
 - Musik- / FC-Lokal
Verschattet
- Synergien mit Dachsanierungen sind zu nutzen
- Achtung Dachlasten



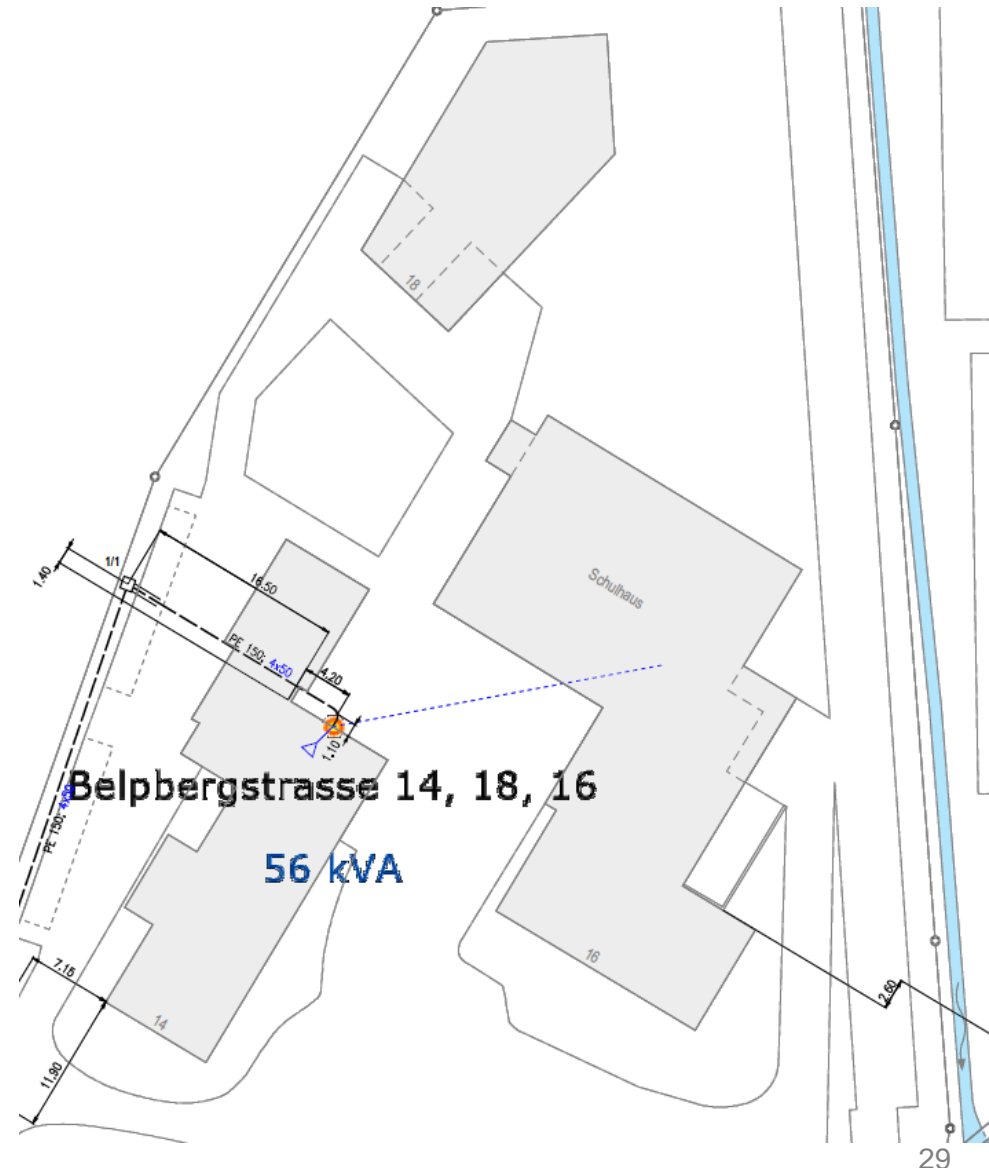
Photovoltaik (PV) Beispiel MZG

- Verschattung der Bäume reduzieren
- Indach- oder Aufdach-Anlage möglich in Zusammenhang mit Dachsanierung
- PV-Anlage mit verschiedenen Ausrichtungen vorsehen (besserer Eigenverbrauch)
- Eingefärbter Bereich in Abbildung entspricht rund 47 kWp und 37'000 kWh pro Jahr
- Transparent eingefärbter Bereich zusätzlich sinnvoll
- Grobkostenschätzung inklusive Anpassungen Elektro, Synergien zu Dachsanierung und abzüglich Fördergelder rund: 65'000.- (+/- 25%)
- Paybackzeit: 9-12 Jahre



Photovoltaik (PV) Netzinfrastuktur

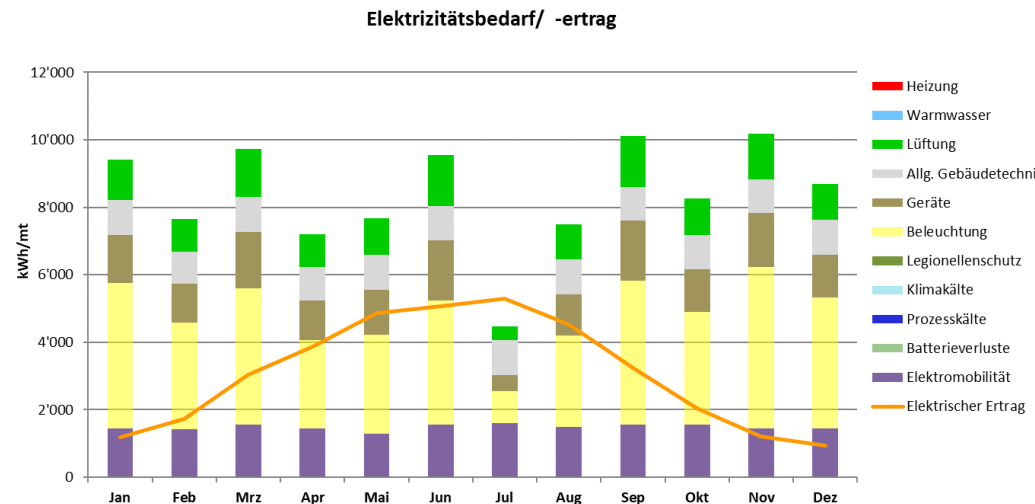
- Nur ein Netzanschlusspunkt vorhanden
- Ideal für Eigenverbrauchsgemeinschaft
- Standort Netzanschlusspunkt siehe Abbildung
- Maximal mögliche Leistung der Photovoltaikanlage ohne Ausbau der Netzinfrastuktur seitens BKW: **56 kW**
- Anpassungen intern nötig (zusätzliche Zähler, Leitungsführung usw.)
- Maximale Anlagenleistung passt ziemlich gut mit Beispiel der Mehrzweckhalle überein



Photovoltaik (PV) Eigenverbrauch

- Wirtschaftlichkeit einer PV-Anlage hängt stark vom Solarstrom Eigenverbrauch ab, da die Vergütung für die Netzeinspeisung nur noch ca. 0.05 CHF/kWh beträgt
- Im untenstehenden Beispiel wird eine Eigenverbrauchsquote von ca. 70% erreicht. Darin eingerechnet sind:

- Ertrag: PV-Anlage gemäss Beispiel vorderer Seiten
- 4 E-Ladestationen
- Pelletsheizung
- Restliche Aufteilung der Stromverbraucher abgeschätzt (Gesamt Jahresmenge^{*1} stimmt mit Messungen überein)



^{*1} Stromverbrauch Kindergarten in welchem Zähler erfasst?

Photovoltaik (PV) E-Mobilität

- Tankstellen für:
 - E-Bikes
 - Elektrofahrzeuge
- Optimierung für PV-Eigenverbrauch
- Standort Elektrofahrzeuge?
 - Ideal nahe Netzanschlusspunkt
 - Pausenplatz?
evtl. Schäden an Fahrzeugen
Gefahr für Kinder (Verkehr)
 - Parkplatz vor FW-Lokal?
Verschiebung Netzanschlusspunkt
- Anzahl Ladestationen?
 - E-Bikes der Schüler
 - Bedarf
 - Nutzung für Gemeinde?



Photovoltaik (PV) Programm «jede Zelle zählt»

So funktioniert «Jede Zelle zählt – Solarenergie macht Schule» (JZZ)

JZZ ist ein nachhaltiges Bildungs-, Gemeinde- und Energiewendeprojekt im Schulumfeld mit drei Zielen: Es bringt das Thema Klima- und Energiewende aktionsbezogen in die Schulzimmer und auf den Pausenplatz, es ermöglicht den Bau einer Solaranlage ohne Investitionen seitens der öffentlichen Hand und es involviert mittels einer witzigen Kampagne das Schul- und Gemeindeumfeld. Ein Projekt mit grosser Hebelwirkung – viel mehr als nur eine Solaranlage! JZZ basiert dabei auf drei Säulen:



Bildung



Solaranlage



Community

Photovoltaik (PV) Finanzierung / Abrechnung

- Verschiedene Modelle möglich:
 - Contracting
 - JZZ
 - Eigeninvestition
 - Abrechnung Elektrizität (Vereine, Private usw.)?
 - Abrechnung E-Mobilität? Nur PV-Strom freigeben? Mix?

Regenwassernutzung (SIA MB 2026)

7.2 Regenwassernutzung

Die Nutzung von Regenwasser für die WC-Spülung, für Waschmaschinen sowie Reinigungs- und Gartenbewässerungszwecke erfordert einen Sammel-tank, eine Druckerhöhungsanlage, einen Filter und ein separates Leitungsnetz. Ausserdem ist in den meisten Fällen eine Trinkwassernachspeisung zur Überbrückung von längeren Trockenwetterperioden erforderlich.

In Einfamilienhäusern ergibt die Regenwassernutzung nur selten ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis. Im gewerblichen und industriellen Bereich sind solche Anlagen dagegen in vielen Fällen zweckmässig. In jedem Fall sinnvoll sind Regenwassertonnen zur Gartenbewässerung [11].

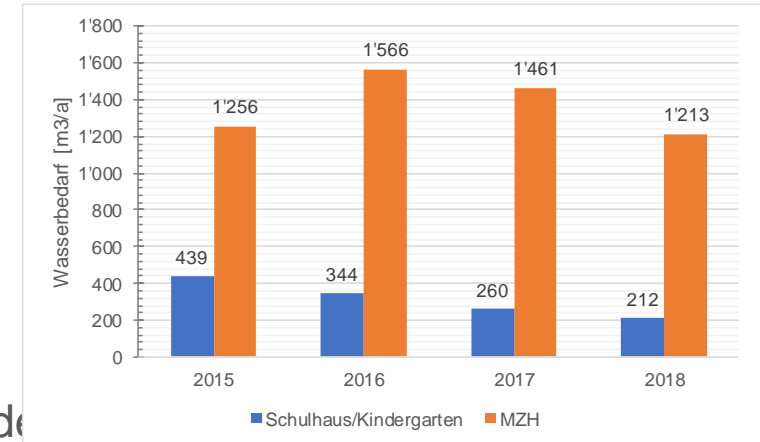


Argumente für eine Regenwassernutzung:

- Situation Wasserversorgung Gerzensee? (gibt es Engpässe?)
- Hoher Grauwasserbedarf? Sportrasenbewässerung?
- Schulgarten → Regentonne

Regenwassernutzung in der Schulanlage

- Mögliche Nutzung:
 - WC Spülungen
 - Waschmaschine in Schulhaus
 - Sportrasenbewässerung
- Für Spülungen und Waschmaschine müsste je nachden neue Grauwasserleitungen installiert werden.
- Einsparung nur von Wasserkosten, Abwasser muss weiterhin bezahlt werden (somit Kosteneinsparung nur rund 1/3).
Mittlere Jahreskosten Wasser heute: 6'100 CHF/a.
- Bei Nutzung aller Dachflächen könnte ca. 1'300 m³/a Regenwasser gesammelt werden (entspricht mittlerer Wasserbedarf MZG)
- Dazu ist ein Tank von 256 m³ notwendig.
- Für die Sportrasenbewässerung wäre eine Nutzung denkbar



			Speicher	Ertrag	Verbrauch
			[m³]	[m³/a]	[m³/a]
Dachfläche	MZH	835 m²	136	704	1374
	SH	448 m²	73	378	314
	KG	295 m²	48	249	
Total			257	1'330	1'688

Zusammenfassung Massnahmen

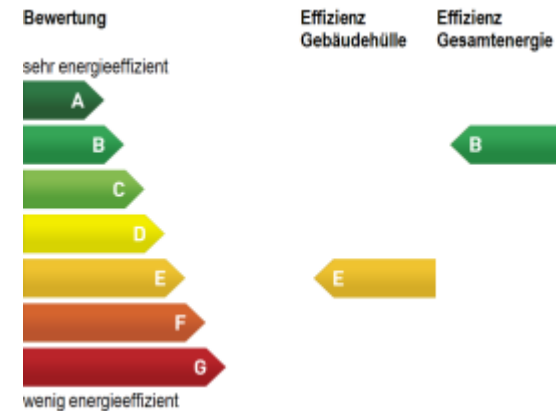
	Schulhaus	Anbau	Musik- /FC- Lokal	MZG
Aussenwände dämmen				Ja, U-wert unter 0.25
Fenster- Türenersatz	Ja, Fenster DG und Türen	in 5-10 Jahren	in 5-10 Jahren	Ja, U-wert Fenster unter 1 und Türen unter 1.2
Heizungsersatz	Ja, erneuerbar	Ja, erneuerbar	Ja, erneuerbar	Ja, erneuerbar
PV	Eigenverbrauchsgemeinschaft	Eigenverbrauchsgemeinschaft	Eigenverbrauchsgemeinschaft	Ja, maximal 56 kW, Synergie mit Dachsanierung
Beleuchtung	Ja, präsent- und tageslichtabhängig	Ja, präsent- und tageslichtabhängig	Ja, präsent- und tageslichtabhängig	Ja, präsent- und tageslichtabhängig
Warmwasser	zentral über Heizung soweit sinnvoll	zentral über Heizung soweit sinnvoll		
Dachsanierung				Ja, Synergie mit PV
E-Mobilität	Ja, Zusammenhang mit PV auf MZG	Ja, Zusammenhang mit PV auf MZG	Ja, Zusammenhang mit PV auf MZG	Ja, Zusammenhang mit PV auf MZG
Lüftung	Ja, Neuinstallation mit WRG	Ja, Neuinstallation mit WRG		Ja, Erneuern mit WRG

- Aufteilung für GEAK-Plus «Schulhaus + Anbau» und «Musik- /FC- Lokal + MZG»
- Einsparungen Wärme → Dimensionierung neue Wärmeerzeugung
- Aufstieg GEAK Effizienzklassen je nach Varianten

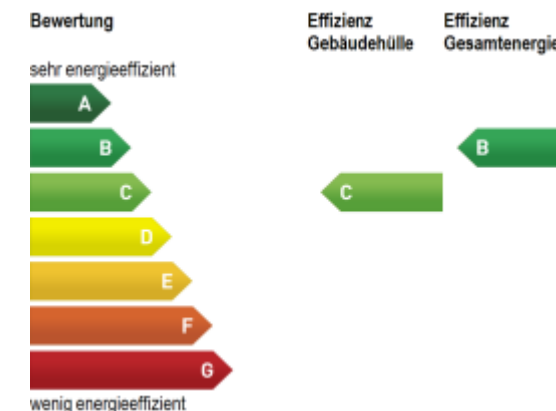
GEAK – Plus Schulhaus

- Variante A:
 - kein Aufstieg bei der Gebäudehülle, da gute Ausgangslage und wenig Massnahmen
 - Gesamteffizienz steigt von E nach B wegen erneuerbarer Wärmeerzeugung
- Variante C:
 - Aufstieg von E nach C durch zusätzliches Dämmen Aussenwand
 - Gesamteffizienz wie bei Variante A
- *Empfehlung: Da Pellet günstiger und keine sonstigen Arbeiten an der Aussenwand notwendig/geplant sind, sollte Variante A umgesetzt werden.*

Variante A: Pellet und Teilweise gedämmt



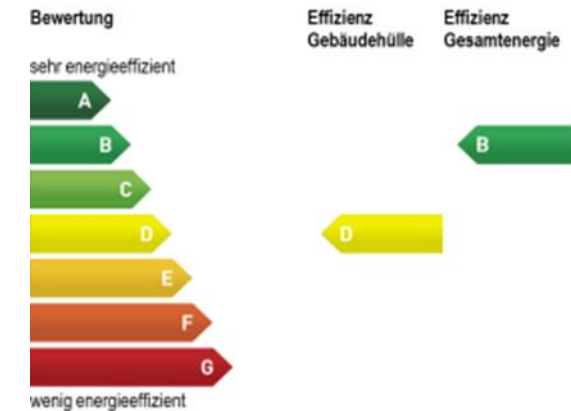
Variante C: EWS WP und ganz gedämmt



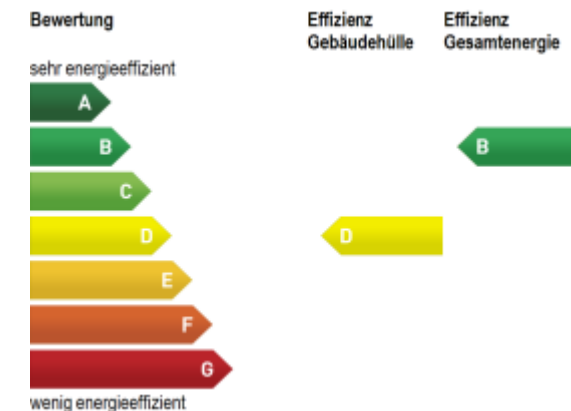
GEAK – Plus Mehrzweckgebäude

- Varianten B und C sind gleichwertig.
- Es wird eine Verbesserung um 3 GEAK Stufen erreicht
- Damit können 110'000 CHF Fördergelder erhalten werden.
- *Empfehlung: Da Pellet günstiger ist, sollte Variante B umgesetzt werden.*
- *Zertifizierung nach Minergie ist zu prüfen*

Variante B: Pellet und ganz gedämmt, PV



Variante C: EWS WP und ganz gedämmt, PV



Förderungsmöglichkeiten

- Der Kanton Bern fördert Wärmetechnische Sanierungen von Gebäuden und erneuerbare Wärmeerzeugung:
 - Gefördert werden Gesamtsanierungen gemessen am Aufstieg GEAK – Klassen (Mindestens 2 Klassen) → *nur MZG mit 3 Klassen: 110'000 CHF*
 - Oder Ersatz von Ölheizungen mit Holzfeuerungen, Doppelförderungen sind ausgeschlossen → *Pelletheizung: 36'000 CHF*
- Folgende Fördermöglichkeiten sind zu nutzen oder zu Prüfen:
 - Photovoltaik: Einmalvergütung für Kleinanlagen von ca. 20'000 CHF für eine 56 kWp - Anlage
 - Ersatz Lüftung: EnergieZukunftSchweiz (Optivent) → Förderung prüfen
- Förderprogramme und Fördermöglichkeiten ändern sich, daher sind sie neu zu prüfen

Zusammenstellung approx. Investitionsbedarf

Investitionsabschätzungen empfohlener Sanierungsmassnahmen	Schulhaus [CHF]	Mehrzweckgebäude [CHF]	Total [CHF]	Genauigkeit	Bemerkungen
Gebäudehülle	66'000	677'000	743'000	unbekannt	Anhand spezifischen Werten GEAK-Online Tool
PV-Anlage	85'000		85'000	unbekannt	Gemäss BFE Marktbeobachtungen für Aufdachanlage
Ersatz Wärmeerzeugung	240'000		240'000	+/- 30%	Berechnung eicher+pauli
Lüftung	160'000	230'000	390'000	+/- 30%	Berechnung eicher+pauli
Fördergelder GEAK Klassenaufstieg	-	110'000	110'000	Stand Mai 2019	Gemäss Förderreglement Kanton Bern
PV Einmalvergütung (KLEIV)	-	20'000	20'000	Stand Mai 2019	Gemäss Solardachrechner swissolar
Beleuchtungsersatz (effeLED+)	zu klären	zu klären	zu klären	Stand Mai 2019	Gemäss Homepage effeLED (Beitragsrechner vorhanden)