

Stadt Tittmoning
Stadtplatz 1
84529 Tittmoning

Sanierungsfahrplan für kommunale Liegenschaften

Tittmoning

Einführung

In der Europäischen Union verbrauchen private und öffentliche Gebäude rund 40% des Endenergieverbrauchs und verursachen 36% der gesamten CO₂-Emissionen. Wenn die EU die Energie- und Klimaschutzziele erreichen will, muss der Energieverbrauch der privaten, öffentlichen und gewerblich genutzten Gebäude deutlich reduziert werden. Die öffentliche Hand sollte hier ein Vorbild sein und auf dem Weg zu einem energieeffizienten Gebäudebestand vorangehen. Das Projekt EmBuild unterstützt Gemeinden, Städte und Landkreise dabei, langfristige Sanierungsstrategien für ihren Gebäudebestand zu entwickeln und schrittweise umzusetzen.

Im Rahmen des Projekts wurden die Liegenschaften der Stadt Tittmoning untersucht, mit dem Ziel eine langfristige Sanierungsstrategie zu entwickeln. Hierzu wurden in einem ersten Schritt die Verbrauchsdaten erfasst und ausgewertet, um mittels einer Portfolio-Analyse die Gebäude zu identifizieren die eine hohe Priorität haben. In einem zweiten Schritt wurden einige Gebäude begangen um den baulichen und energetischen Zustand zu erfassen sowie erste Sofortmaßnahmen zu identifizieren. Die Ergebnisse der Portfolio-Analyse sowie die Ergebnisse der Gebäudebegehungen dienen als Grundlage um eine langfristige Sanierungsstrategie aufzustellen.

Im Zuge der Umsetzung der langfristigen Strategie sind – rechtzeitig vor Ausführung der Sanierungen – Detailuntersuchungen mit konkreter Planung der Maßnahmen, Berechnung der Einsparungen und Bewertung der Wirtschaftlichkeit notwendig.



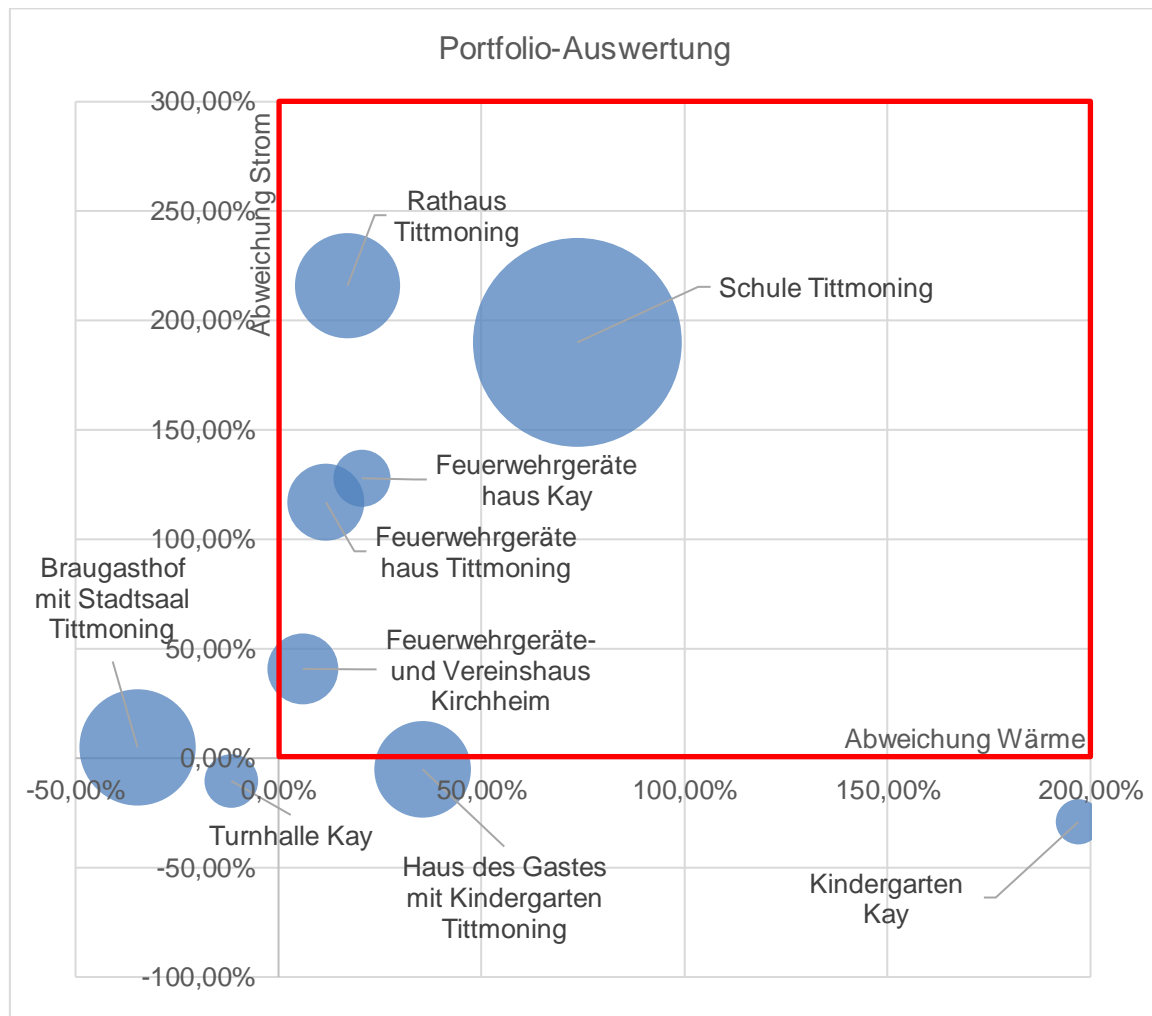
Portfolio-Analyse

Für die vorliegende Portfolio-Analyse wurden auf Grundlage des jährlichen Wärme- und Stromverbrauchs und den beheizten Nutzflächen, spezifische Verbrauchskennwerte gebildet [kWh/m²*a]. Die spezifischen Verbrauchskennwerte wurden mit Kennwerten von Gebäuden der gleichen Nutzung verglichen und es wurde die prozentuale Abweichung errechnet.

Die grafische Darstellung zeigt:

- auf der horizontalen Achse die Abweichung des Wärmeverbrauchs
- auf der vertikalen Achse die Abweichung des Stromverbrauchs
- die Kreisgröße repräsentiert die Gebäudenutzfläche

Gebäude, die durch große Kreise im oberen rechten Quadranten der Portfolio-Analyse dargestellt sind, haben eine große Nutzfläche und einen vergleichsweise höheren Wärme- und Stromverbrauch. Diese Gebäude sollten zuerst untersucht werden und haben bei der Maßnahmenumsetzung eine höhere Priorität.



Gebäude Kurz-Checks

In einem zweiten Schritt wurden Gebäude Kurz-Checks für acht Gebäude der Stadt Tittmoning durchgeführt. Hierbei wurden der bauliche und energetische Zustand der Anlagentechnik sowie der Gebäudehülle mit einer vorgegebenen Checkliste untersucht. Die Bewertung erfolgte qualitativ und die Ergebnisse werden farblich codiert dargestellt.

Hierbei werden die Farben wie folgt verwendet:

- Rot: Anlagen oder Bauteile sind veraltet oder defekt, es besteht Handlungsbedarf
- Orange: Anlagen sind in die Jahre gekommen aber noch funktionsfähig, müssen aber in absehbarer Zeit ersetzt oder erneuert werden
- Grün: Anlagen oder Bauteile entsprechen jetzt dem aktuellen Stand der Technik

Nachfolgend die Zusammenstellung der Ergebnisse der Gebäude Kurz-Checks. Die Detailergebnisse sind im Anhang dieses Berichts dargestellt.

	Rathaus Tittmoning	Feuerwahrerätehaus Tittmoning	Schule, Turnhalle, Kindergarten Tittmoning	Turnhalle Tittmoning	Burg Tittmoning	Haus des Gastes mit Kindergarten Tittmoning	Braugasthof mit Stadtsaal Tittmoning	Feuerwahrerätehaus Kay	Kindergarten Kay	Turnhalle Kay	Feuerwahreräte- und Vereinshaus Kirchheim
Anlagentechnik											
Energieträger	Erdgas	Erdgas	Hackschnitzel + Erdgas	Hackschnitzel + Erdgas + Solar	Erdgas Erdgas	Hackschnitzel + Erdgas	Erdgas + Solar	Hackschnitzel	Hackschnitzel	Hackschnitzel	Hackschnitzel
Wärmeversorgung											
Alter des Wärmeerzeugers											
Heizkreispumpen											
Rohrleitungsdämmung											
Regelung											
Heizzeiten											
Heizkurve											
hydraulischer Abgleich											
Lüftungsanlage					nicht vorh.						ohne WRG
Warmwasserbereitung	dezent	zentral			zentral	zentral	zentral	zentral	zentral	zentral	zentral
Beleuchtung											
Gebäudehülle											
Aussenwände											
Fenster											
Dach, oberste Geschoßdecke											
Kellerdecke											
Energiemanagement											
Gebäudeverantwortlicher											
Verbrauchserfassung											
Energieausweis											
nicht- und geringinvestive Maßnahmen											

Priorisierung der Gebäude

Für eine Entscheidung, bei welchen Gebäuden zuerst Maßnahmen durchgeführt werden sollen, sind neben der Effizienz, dem baulichen und energetischen Zustand auch das Baujahr und bereits durchgeführte Sanierungsmaßnahmen in Betracht zu ziehen. Darüber hinaus kann es in einer Kommune politische Gründe geben, durch die die Reihenfolge der Sanierungen beeinflusst wird.

	Rathaus Tittmoning	Feuerwahrerätehaus Tittmoning	Schule, Turnhalle, Kindergarten Tittmoning	Turnhalle Tittmoning	Burg Tittmoning	Haus des Gastes mit Kindergarten Tittmoning	Braugasthof mit Stadtsaal Tittmoning	Feuerwahrerätehaus Kay	Kindergarten Kay	Turnhalle Kay	Feuerwahreräte- und Vereinshaus Kirchheim
Baujahr	1572	2005	1876	1998	1234	1681	1800	2000	1958	1973	2010
Anbau / Umbau			1978		1953	1988			1995	1987	
Anbau / Umbau	1992	2017	2011		2012	1989	2001		2011	1995	
nächster Sanierungszyklus	2022	2047	2041	2028	2042	2019	2031	2030	2041	2025	2040
nächster Sanierungszyklus	2052	2077	2071	2058	2072	2049	2061	2060	2071	2055	2070
Priorität nach Portfolio-Analyse	4	6	2	3	6	7	10	5	1	9	8
Priorität nach baulichem Zustand	5	10	9	7	4	1	3	8	6	2	11
Priorität nach Energieeinsparung	3	7	1	2	5	6	8	10	4	11	9
Priorität nach Baujahr	2	8	5	8	1	3	4	9	6	6	7
Priorität intern / sonstiges											
Mittelwert	3,3	6,8	3,6	4,0	3,9	3,9	5,8	6,9	3,5	6,3	7,9
	1	9	3	6	5	5	7	10	2	8	11

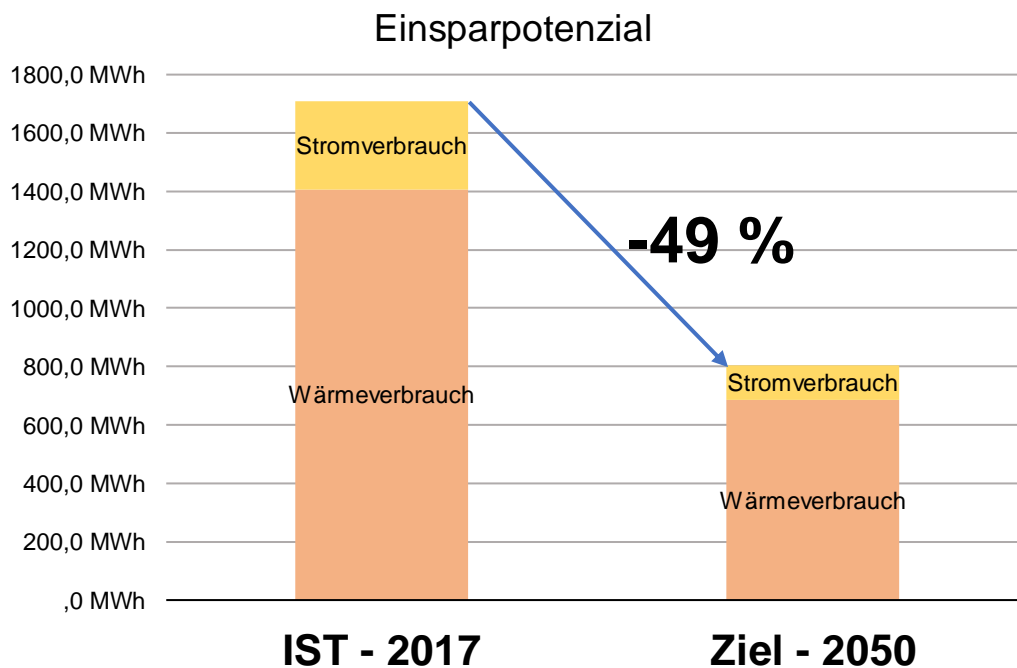
Anmerkung:

Theoretisches Einsparpotential

Die betrachteten Liegenschaften haben einen jährlichen Energieverbrauch (Wärme und Strom) von 1.454 MWh. Das theoretische Einsparpotential beträgt rund 59%.

Zur Ermittlung des Energiebedarfs der Gebäude nach einer Sanierung wurden für den Wärmeverbrauch ein Wert von 40 kWh pro m² und Jahr angesetzt. Dies entspricht etwa dem KfW-Effizienzhaus 40 Standard. Bei Denkmalsgeschützten Gebäuden (Burg, Rathaus, Braugasthof, Haus des Gastes) wurde ein höherer Wert angesetzt. Für den Stromverbrauch wurde der Vergleichswert der jeweiligen Gebäudekategorie angesetzt.

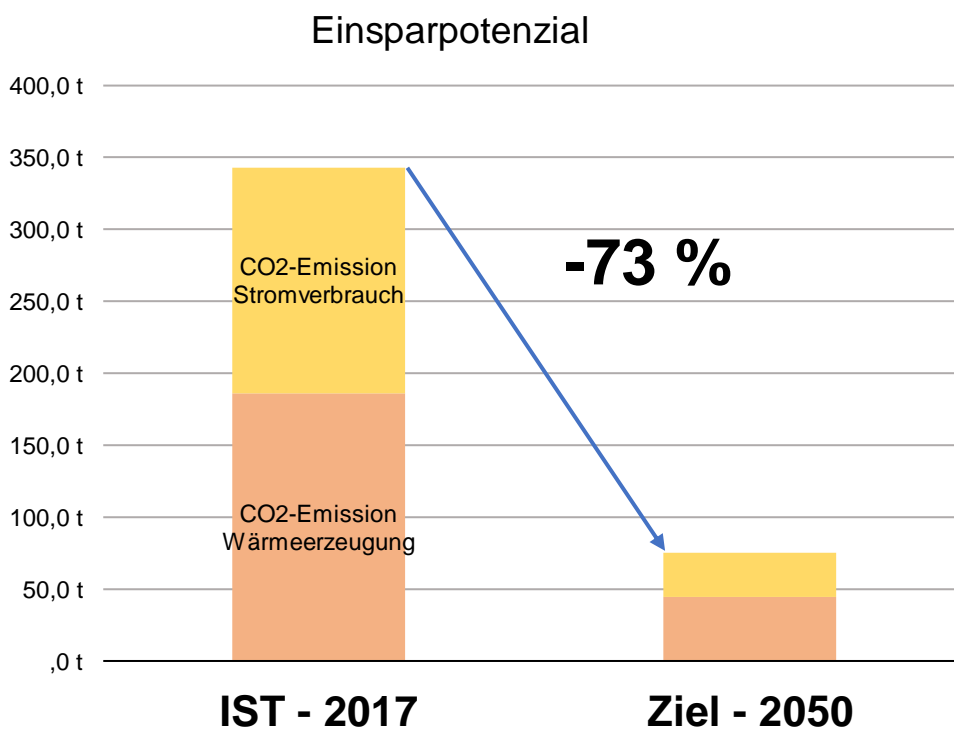
	IST - 2017	Ziel - 2050
Wärmeverbrauch	1.407 MWh	686 MWh
Stromverbrauch	302 MWh	178 MWh
Summe	1.710 MWh	864 MWh
Einsparung		845 MWh
%-Einsparung		49%



Durch die Verringerung des Wärme- und Stromverbrauchs kann außerdem der CO₂-Ausstoß vermindert werden. Durch den Umstieg von fossilen Brennstoffen auf Biomasse können die CO₂-Emissionen noch weiter gesenkt werden. Durch den Energieverbrauch der betrachteten Liegenschaften wird ein CO₂-Ausstoß von 343 Tonnen verursacht, das theoretische Einsparpotential liegt bei 78%. Abhängig vom Sinken des CO₂-Emissionsfaktors bei Strom kann die theoretische Einsparung noch höher sein.

Empfohlene Heizungsumstellungen bis 2050

Liegenschaft	Heizung alt	Heizung neu
Rathaus Tittmoning	Erdgas	Pellet
Feuerwehrgerätehaus Tittmoning	Erdgas	Wärmepumpe
Burg Tittmoning	Erdgas	Pellet
Braugasthof mit Stadtsaal Tittmoning	Erdgas +Solar	Pellet+Solar



Vorschlag Sanierungsfahrplan

Auf Grundlage der Portfolio-Analyse, den Ergebnissen der Gebäudebegehungen und dem Baujahr bzw. den bereits erfolgten Sanierungen der Gebäude wurde der folgende Vorschlag für einen langfristigen Sanierungsfahrplan erstellt. Hierbei wurde – entsprechend den EU-Zielen - der Zeitraum bis 2050 in 5-Jahres-Schritten betrachtet. Die genannten Kosten und Einsparungen sind grob abgeschätzt, es erfolgten keine Berechnungen. Diese sollten im Rahmen der Maßnahmenplanung, mit entsprechendem Vorlauf zur Umsetzung erstellt werden.

Zeit	Gebäude	Maßnahme	%	Einsparungen	
				Wärme MWh	Strom MWh
Sofortmaßnahmen	Alle	Low-cost-Measures	10%	72.148 MWh	0 MWh
bis 2020	Braugasthof mit Stadtsaal	1.Stromverbrauch optimieren,	22%	26.100 MWh	5%
	Tittmoning	2.Heizkesseltausch durch Pellethzg.			
	Haus des Gastes mit Kindergarten	1.Dachdämmung, 2.Kellerdämmung	26%	32.652 MWh	5%
		3.Fenstererneuerung,			
2020 - 2025	Rathaus Tittmoning	1.Stromverbrauch optimieren	20%	19.215 MWh	68%
	Schule Tittmoning	2.Dachdämmung			
2025 - 2030	Burg Tittmoning	3.Fenstererneuerung,	27%	36.685 MWh	0%
		1.Dachdämmung, 2.Fenstertausch, (nur im bewohnten Bereich) 3.Pelletkessel			
		Kindergarten Kay			
2030 - 2035	Turnhalle Kay	Generalsanierung	32%	7.614 MWh	0 MWh
	Rathaus	Pelletkessel für Erdgas, alternativ BHKW falls kein geeigneter Platz für Pelletlager	0%		
2035 - 2040	Turnhalle Tittmoning	Generalsanierung	60%	127.610 MWh	54%
	Feuerwehrgerätehaus Tittmoning	Generalsanierung	43%	25.766 MWh	54%
2040 - 2045	Feuerwehrgerätehaus Kay	Generalsanierung	46%	16.547 MWh	56%
2045 - 2050	Feuerwehrgeräte- und Vereinshaus Kirchheim	Generalsanierung	40%	19.513 MWh	29%
Summe				721.484 MWh	121.533 MWh

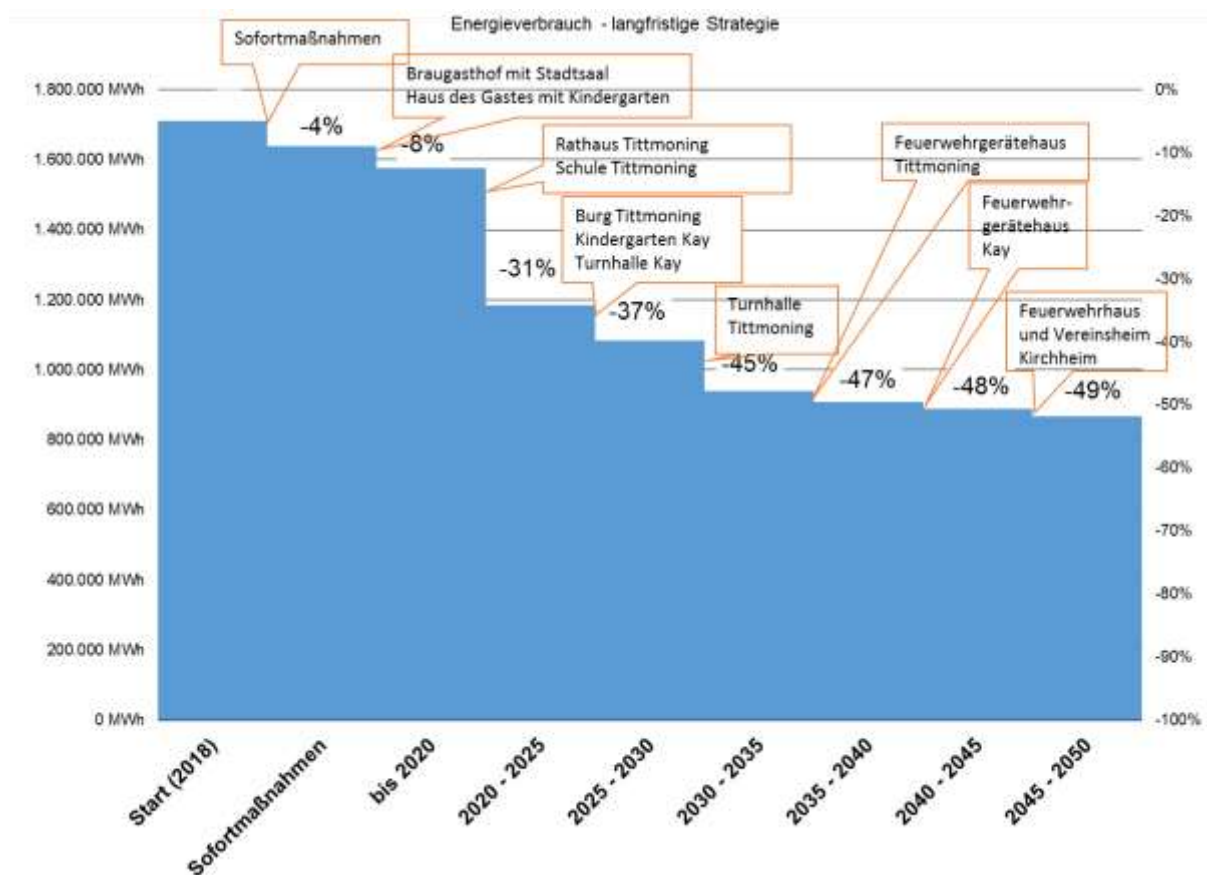


Entwicklung des Energieverbrauchs

Durch die Sanierungsmaßnahmen wird der Endenergieverbrauch (Wärme und Strom) der Gebäude reduziert. Die Reduzierung des Energieverbrauchs ist in der nachfolgenden Grafik dargestellt. Der Energieverbrauch der betrachteten Liegenschaften kann um 53 % gegenüber dem jetzigen Ist-Zustand reduziert werden.

Seitens der Europäischen Union gibt es durch die Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU Vorgaben für Gebäude:

- Steigerung der Sanierungsrate auf 3% pro Jahr (für zentrale Regierungsgebäude)
- 20 – 20 -20 Ziele bis 2020:
 - o Reduzierung der CO₂-Emissionen um 20%
 - o Steigerung des Anteils Erneuerbarer Energien um 20%
 - o Verbesserung der Energieeffizienz um 20%
- Klimaneutraler Gebäudebestand bis 2050
- Einführung NZEB – Niedrigstenergiegebäude als Gebäude-Standard
- Reduzierung des Primärenergieverbrauchs um 80% bis 2050



Wie geht es weiter? – Nächste Schritte

Für die erfolgreiche Umsetzung eines Sanierungsfahrplans sind weitere notwendig. Wir raten zur Beachtung der folgenden Vorschläge:

- ▶ Einführung eines Kommunalen Energiemanagements (KEM)
Im Rahmen eines KEM wird der Energieverbrauch der Liegenschaften kontinuierlich erfasst und ausgewertet. Dies bietet eine gute Datengrundlage für spätere Umsetzungsmaßnahmen und ermöglicht ein Monitoring der Einsparungen. Durch Hausmeisterschulungen und die Umsetzung von nicht- und geringinvestiven Maßnahmen können schnell Energie und Kosten eingespart werden. Einige Maßnahmenvorschläge die sofort umgesetzt werden können, finden Sie in den Protokollen der Gebäudebegehungen im Anhang.
- ▶ Beratung und Beschluss des Sanierungsfahrplanes im Bauausschuss bzw. Stadtrat
- ▶ Berücksichtigung der Maßnahmen bei der Haushaltsplanung
- ▶ Festlegung der Verantwortlichkeit für die Umsetzung
- ▶ Fortschreibung des Sanierungsfahrplans bei Änderungen im Gebäudebestand
- ▶ Beratung und Beschluss einer Gebäude-Leitlinie zur Festlegung welcher Gebäudestandard (Effizienzhaus 55/40, Passivhaus) bei zukünftigen Neubauten und Sanierungen erreicht werden soll. Darüber hinaus Festlegungen zur Energieversorgung aus Regenerativen Quellen sowie weitere Kriterien zur Beschaffung (Schadstoff-Vermeidung, ökologische Kriterien, Nachwachsende Rohstoffe)



Anhang – Dokumentation der Gebäude-Kurz-Checks

Gebäude: Rathaus			
Baujahr:	1572		
Gebäudekategorie:	Büro		
Energieträger:	Gas		
Wärmeversorgung:	<input type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input type="checkbox"/> Niedertemperatur- kessel	<input checked="" type="checkbox"/> Brennwertkessel <input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:	Heizkörper, teilweise FBH (Touristeninfo)		
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unregelt <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input checked="" type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:			
Lüftungsanlage:	<input type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input type="checkbox"/> WRG > 60% <input type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input checked="" type="checkbox"/> dezentral	<input type="checkbox"/> zentral <input type="checkbox"/> mit Zirkulation
Außenwände:	(Denkmalschutz)		
	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
Fenster:	<input type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input type="checkbox"/> Wärmeschutzgl. <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschosdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input checked="" type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
(Kellerdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)
Beleuchtung:	<input type="checkbox"/> Glühlampen	<input type="checkbox"/> Energie- sparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein		<input type="checkbox"/> ja
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial

Auffälligkeiten:

Das Rathaus ist ein kompaktes Gebäude, beidseitig an weitere Gebäude angrenzend. Durch relativ hohe Stromverbräuche resultieren hohe interne Wärmegewinne. Somit ist der Wärmeverbrauchs-kennwert des Rathauses mit 64kWh/m²a relativ niedrig.
Ein Sanierungskonzept für das Rathaus ist bereits vorhanden!

Magnetitabscheider:

Da bereits eine Hocheffizienzpumpe vorhanden ist sollte ein Magnetit Abscheider in die Heizungsverteilung eingebaut werden. Hocheffizienzpumpen haben Permanentmagneten, die Schmutzpartikel im Heizungswasser anziehen und dadurch die Lebensdauer der Pumpen beeinträchtigen.

Empfehlung: Magnetitabscheider nachrüsten.

Weitere Hinweise siehe Protokoll Kommunales Energiemanagement (Rainer Moll)

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke	Kellerdämmung	Bis 2020	-	-
Außenwände	Außenwanddämmung	Bis 2020		
Fenster	3-Scheibenverglasung	Bis 2020		
Dach oberste Geschoß- Decke				
Wärmeerzeuger	Ersatz Heizkessel	Bis 2040		
Wärmeverteilung	Hydraulischer Abgleich	Sofortmaßnahme		
Lüftung	Dezentrale Lüftungsanlage	Bis 2020		

Gebäude: Braugasthof

Baujahr:	18. Jahrhundert (2001 Saniert)		
Gebäudekategorie:	Gasthof		
Energieträger:	Gas, Solarthermie		
Wärmeversorgung:	<input type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input checked="" type="checkbox"/> Niedertemperaturkessel	<input type="checkbox"/> Brennwertkessel <input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:	Heizkörper		
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unregelt <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input checked="" type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input checked="" type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:	Lüftungspumpe mit GLT; Küchenabluft ohne WRG		
Lüftungsanlage:	<input checked="" type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input checked="" type="checkbox"/> WRG > 60% <input type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> dezentral	<input checked="" type="checkbox"/> zentral <input checked="" type="checkbox"/> mit Zirkulation
Aussenwände:	Mauerwerk massiv		
	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
Fenster:	<input type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input type="checkbox"/> Wärmeschutzgl <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschossdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
(Kellerdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)
Beleuchtung:	<input checked="" type="checkbox"/> Glühlampen	<input checked="" type="checkbox"/> Energiesparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input checked="" type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein		<input type="checkbox"/> ja
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial

Auffälligkeiten:

Am Heizungsverteiler sind ungedämmte Armaturen, die sehr kostengünstig gedämmt werden können und die Wärmeverluste gesenkt werden.

Die Bypässe an Lüftungsanlagen sind nicht einreguliert, was hohe Rücklauftemperaturen zum Kessel zufolge hat.

Empfehlung: Mit einer Einregulierung kann der Volumenstrom über die Bypässe deutlich reduziert werden, wodurch weniger Heizungswasser aus dem Vorlauf direkt dem Rücklauf vom Lüftungsheizregister zugeführt wird.

Am Heizungsverteiler sind beim Heizkreis Heizkörper West defekte Mischer installiert. Somit kann die Vorlauftemperatur im Heizkreis nicht nach Bedarf gesteuert werden. Das hat entweder höhere Energieverluste, oder eine nicht ausreichende Beheizung zur Folge.

Empfehlung: Neue Mischer am Heizkreis Heizkörper West installieren.

Die Messwerte des Außentemperaturfühlers sind nicht plausibel. Die Wärmezufuhr zum Gebäude kann nur bei korrekt gemessener Außentemperatur nach Bedarf gesteuert werden. Der Außentemperaturfühler sollte in jedem Fall vor direkter Sonneneinstrahlung abgeschirmt sein.

Empfehlung: Funktion und Position des Außentemperaturfühlers überprüfen.

Der sehr hohe Stromverbrauch (vgl. Portfolioanalyse) kann mehrere Ursachen haben. Deshalb sollte folgende Anlagentechnik genauer auf ihren Stromverbrauch hin untersucht werden, bzw. ausgetauscht werden. Zur Stromintensiven Anlagentechnik zählen im Braugasthof insbesondere die noch vorhandenen Glühlampen, die Lüftungsanlagen, Küchengeräte und Heizungspumpen.

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke	Kellerdämmung	Bis 2020	-	-
Außenwände	Außenwanddämmung	Bis 2020		
Fenster	Fenstererneuerung	Bis 2050		
Dach oberste Geschoß- Decke	Dachdämmung aufdoppeln	Bis 2040		
Wärmeerzeuger	Heizkesseltausch	Bis 2030		
Wärmeverteilung	Hydraulischer Abgleich, Optimierung	Sofortmaßnahme		
Lüftung	Lüftungserneuerung	Bis 2040		

Gebäude: Burg			
Baujahr:	1200-		
Gebäudekategorie:	Burg		
Energieträger:	Gas, Nachtspeicher Stromhzg.		
Wärmeversorgung:	<input checked="" type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input type="checkbox"/> Niedertemperatur- kessel	<input checked="" type="checkbox"/> 2x Brennwertkessel <input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:			
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unregelt <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input checked="" type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input checked="" type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:	Nicht vorhanden		
Lüftungsanlage:	<input type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input type="checkbox"/> WRG > 60% <input type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> dezentral	<input checked="" type="checkbox"/> zentral <input checked="" type="checkbox"/> mit Zirkulation
Außenwände:	Mauerwerk		
	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung	<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung	
Fenster:	<input type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input type="checkbox"/> Wärmeschutzgl. <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschosdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
(Kellerdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)
Beleuchtung:	<input type="checkbox"/> Glühlampen	<input checked="" type="checkbox"/> Energie- sparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial

Auffälligkeiten:

Die Burg besteht aus vielen Gebäuden die sehr unterschiedlich genutzt werden. Viele Gebäude werden nicht beheizt. In einem Bereich der Burg werden die Außenwände durch kontinuierliche Beheizung trockengelegt. Ein weiteres Gebäude dient als Wohngebäude.

Wegen Denkmalschutzes sind Wärmedämmmaßnahmen an der Fassade schwieriger umsetzbar. Deshalb sind Maßnahmen wie Fenstertausch, Kellerdämmung und Dämmung Oberster Geschoßdecken besser umsetzbar.

Da keine Nutzflächen bekannt sind, konnten für die Burg keine Kennwerte und Einsparpotentiale ermittelt werden.

Die Nachtspeicherheizung kann durch Anbindung an einen Zentralen Brennwertkessel ersetzt werden.

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke	Kellerdämmung falls möglich	Bis 2025	-	-
Außenwände	Außenwanddämmung im beheizten Bereich	Bis 2025		
Fenster	Fenstertausch beheizten Bereich	Bis 2025		
Dach oberste Geschoß-Decke	Dachdämmung beheizten Bereich	Bis 2025		
Wärmeerzeuger	Heizkesseltausch	Bis 2040		
Wärmeverteilung	Hydraulischer Abgleich, Optimierung	Sofortmaßnahme		
Lüftung	-			

Gebäude: Feuerwehrhaus Kirchheim			
Baujahr:	2010		
Gebäudekategorie:	Feuerwehrhaus		
Energieträger:	Fernwärme Hackschnitzel im Winter, Wärmepumpe im Sommer		
Wärmeversorgung:	<input type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input type="checkbox"/> Niedertemperaturkessel	<input type="checkbox"/> Brennwertkessel <input checked="" type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input checked="" type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:	Heizkörper, Lufterhitzer ohne Zonenventil in der Fahrzeughalle		
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unregelt <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input checked="" type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:	Nur in Fahrzeughalle		
Lüftungsanlage:	<input checked="" type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input type="checkbox"/> WRG > 60% <input type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> dezentral	<input checked="" type="checkbox"/> zentral <input checked="" type="checkbox"/> mit Zirkulation
Außenwände:	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung <input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung		
Fenster:	<input type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input type="checkbox"/> Wärmeschutzgl <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschosdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung <input checked="" type="checkbox"/> mit Wärmedämmung		
(Kellerdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung <input checked="" type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)		
Beleuchtung:	<input type="checkbox"/> Glühlampen	<input type="checkbox"/> Energie-sparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein <input checked="" type="checkbox"/> ja		
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial



Auffälligkeiten:

Da keine Zonenvenile an den Luftherhitzern der Fahrzeughalle verbaut sind, kommen hohe Rücklauftemperaturen zur Heizung zustande.

Empfehlung: Mit der Nachrüstung der Zonenventile kann die Effizienz der Heizung gesteigert werden.

An den Spinden ist keine Heizung vorhanden.

Empfehlung: Die Spinde können mit einer Spindheizung zum Trocknen der Ausrüstung nachgerüstet werden, was einen höheren Komfort schafft.

Am Hauseingang ist einen hydraulische Weiche verbaut. Durch den Ausbau der hydraulischen Weiche können die Rücklauftemperaturen in der Fernwärmeleitung minimiert werden.

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke			-	-
Außenwände				
Fenster				
Dach oberste Geschoß- Decke				
Wärmeerzeuger				
Wärmeverteilung	Heizkurve anpassen und Hydraulischer Abgleich	Sofortmaßnahme		
Lüftung	-			



Gebäude: Feuerwehr Tittmoning			
Baujahr:	2005		
Gebäudekategorie:	Feuerwehr		
Energieträger:	Gas 63kW		
Wärmeversorgung:	<input type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input checked="" type="checkbox"/> Niedertemperaturkessel	<input type="checkbox"/> Brennwertkessel <input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:	Heizkörper, Lufterhitzer in der Fahrzeughalle		
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unregelt <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input checked="" type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:	nein		
Lüftungsanlage:	<input type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input type="checkbox"/> WRG > 60% <input type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> dezentral	<input checked="" type="checkbox"/> zentral <input checked="" type="checkbox"/> mit Zirkulation
Außenwände:	Mauerwerk		
	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
Fenster:	<input type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input type="checkbox"/> Wärmeschutzgl. <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschosdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input checked="" type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
(Kellerdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input checked="" type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)
Beleuchtung:	<input type="checkbox"/> Glühlampen	<input type="checkbox"/> Energiesparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein		<input checked="" type="checkbox"/> ja
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial

Auffälligkeiten:

Die Heizkörper in der Feuerwehr Tittmoning sind teilweise hydraulisch abgeglichen. Allerdings sind die Ventile teilweise zu weit abgeregelt, sodass zu wenig Heizungswasser durch die Heizkörper zirkuliert und nicht die notwendige Heizleistung abgegeben werden kann. Empfehlung: Durch einen fachgerecht ausgeführten Hydraulischen Abgleich verbessert sich die Wärmeverteilung im Gebäude und die Rücklauftemperatur in der Fernwärmeleitung wird niedriger. Die Rücklauftemperatur sollte maximal ca. 45-50°C betragen.

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke			-	-
Außenwände				
Fenster				
Dach oberste Geschoß- Decke				
Wärmeerzeuger				
Wärmeverteilung	Heizkurve anpassen und Hydraulischer Abgleich	Sofortmaßnahme		
Lüftung	-			

Gebäude: Turnhalle Kay, Kindergarten Kay, Feuerwehr Kay

Baujahr:	Turnhalle 1973, Feuerwehr 2000		
Gebäudekategorie:	Turnhalle, Feuerwehr, Kindergarten		
Energieträger:	Nahwärme – Hackschnitzel		
Wärmeversorgung:	<input type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input type="checkbox"/> Niedertemperaturkessel	<input type="checkbox"/> Brennwertkessel <input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input checked="" type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:	Heizkörper		
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unreguliert <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input checked="" type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:	Nicht vorhanden		
Lüftungsanlage:	<input type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input type="checkbox"/> WRG > 60% <input type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input checked="" type="checkbox"/> dezentral	<input type="checkbox"/> zentral <input type="checkbox"/> mit Zirkulation
Außenwände:	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung <input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung		
Fenster:	<input checked="" type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input type="checkbox"/> Wärmeschutzgl. <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschosdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung <input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung		
(Kellerdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung <input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)		
Beleuchtung:	<input type="checkbox"/> Glühlampen	<input checked="" type="checkbox"/> Energiesparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial



Auffälligkeiten:

In der Turnhalle sind Glasbausteine verbaut, die einen sehr hohen U-wert von ca. 3,5 haben.
Empfehlung: Glasbausteine durch Wärmeschutzverglasung erneuern.

Der Heizkreis Turnhalle wird nur über die Außentemperatur gesteuert.
Empfehlung: Für die bessere Regelung einen Raumfühler in der Turnhalle nachrüsten.

Die Thermostatköpfe im Kindergarten waren unter den Vorhängen verborgen. Somit staut sich die erwärmte Luft unter den Vorhängen an, bis dort die am Thermostat eingestellte Temperatur erreicht wird. Die Heizkörper können die Heizleistung nur an den Raum abgeben, wenn die Luft ungehindert zirkulieren kann.

Empfehlung: Deshalb sollten die Vorhänge auf Höhe der Fensterbank abgelängt werden.

Die Temperaturspreizung im Heizkreis des Kindergartens ist niedrig. Um die Heizleistung im Kindergarten zu erhöhen wurde die Heizkreispumpe auf die höchste Stufe eingestellt.

Empfehlung: Durch einen Hydraulischen Abgleich und Hocheffizienzpumpen können die Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf erhöht und die Pumpleistung verringert werden.

Die Photovoltaikanlage auf dem Kindergarten ist mit einer Peakleistung von nur ca. 1kWp sehr klein. Kindergarten, Feuerwehru und Turnhalle haben einen Stromverbrauch von ca. 10MWh. Eine Photovoltaikanlage mit 10kWp könnte die Strommenge von ca. 10MWh pro Jahr erzeugen, wovon ca. 30% direkt verbraucht werden könnte.

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke	-		-	-
Außenwände	Außenwanddämmung	Bis 2025		
Fenster	Fenstertausch	Bis 2025		
Dach	Dachdämmung	Bis 2025		
oberste Geschoß- Decke				
Wärmeerzeuger				
Wärmeverteilung	Hydraulischer Abgleich, Optimierung	Sofortmaßnahme		
Lüftung	-			

Gebäude: Haus des Gastes mit Kindergarten Tittmoning

Baujahr:	1681 1988 saniert		
Gebäudekategorie:	Kindergarten		
Energieträger:	Fernwärme		
Wärmeversorgung:	<input type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input type="checkbox"/> Niedertemperaturkessel	<input type="checkbox"/> Brennwertkessel <input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input checked="" type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:			
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unreguliert <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input checked="" type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:	nein		
Lüftungsanlage:	<input type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input type="checkbox"/> WRG > 60% <input type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> dezentral	<input checked="" type="checkbox"/> zentral <input checked="" type="checkbox"/> mit Zirkulation
Aussenwände:			
	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
Fenster:	<input type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input type="checkbox"/> Wärmeschutzgl. <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschosdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
(Kellerdecke	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)
Beleuchtung:	<input type="checkbox"/> Glühlampen	<input checked="" type="checkbox"/> Energiesparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein		<input type="checkbox"/> ja
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial

Auffälligkeiten:

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke			-	-
Außenwände	Außenwanddämmung	Bis 2025		
Fenster	Fenstertausch	Bis 2025		
Dach oberste Geschoß- Decke	Dachdämmung	Bis 2025		
Wärmeerzeuger				
Wärmeverteilung	Hydraulischer Abgleich, Optimierung	Sofortmaßnahme		
Lüftung	-			

Gebäude: Schule Turnhalle Kindergarten Tittmoning

Baujahr:	2010		
Gebäudekategorie:	Schule		
Energieträger:	Hackschnitzel und Gas		
Wärmeversorgung:	<input type="checkbox"/> Einzelöfen <input type="checkbox"/> Standard-Kessel	<input type="checkbox"/> Niedertemperaturkessel	<input checked="" type="checkbox"/> Brennwertkessel <input type="checkbox"/> Wärmepumpe <input type="checkbox"/> BHKW <input type="checkbox"/> Nah/Fernwärme
Alter:	<input type="checkbox"/> > 20 Jahre	<input type="checkbox"/> 10 – 20 Jahre	<input checked="" type="checkbox"/> < 10 Jahre
Heizsystem:	Turnhalle Heizkörper; Kindergarten Fussbodenheizung; Schule Heizkörper		
Heizkreispumpen:	<input type="checkbox"/> unreguliert <input type="checkbox"/> mehrstufig	<input type="checkbox"/> elektronisch geregelt	<input checked="" type="checkbox"/> Hocheffizienzpumpen
Rohrleitungsdämmung :	<input type="checkbox"/> keine; mit Lücken	<input type="checkbox"/> ausreichend	<input checked="" type="checkbox"/> gut
Regelung:	<input type="checkbox"/> defekt <input type="checkbox"/> schlecht zu bedienen	<input type="checkbox"/> i.O. <input type="checkbox"/> fehlende Dokumentation	<input checked="" type="checkbox"/> zentrale Steuerung <input type="checkbox"/> Einzelraumregelung <input checked="" type="checkbox"/> Gebäudeleittechnik
Heizzeiten angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Heizkurve angepasst?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input checked="" type="checkbox"/> ja
hydraulischer Abgleich	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> unbekannt	<input type="checkbox"/> ja
Lüftung:	Turnhalle		
Lüftungsanlage:	<input type="checkbox"/> ohne WRG <input type="checkbox"/> fehlende Wartung <input type="checkbox"/> defekte Regelung	<input type="checkbox"/> WRG < 60% <input type="checkbox"/> Wartung Filter	<input checked="" type="checkbox"/> WRG > 60% <input checked="" type="checkbox"/> Anlage gut gewartet <input checked="" type="checkbox"/> FU-Regelung
Warmwasserbereitung:	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> dezentral	<input checked="" type="checkbox"/> zentral <input checked="" type="checkbox"/> mit Zirkulation
Außenwände:	Mauerwerk, Holz, ...		
	<input checked="" type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
Fenster:	<input type="checkbox"/> Einfachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Zweifachvergl.	<input checked="" type="checkbox"/> Wärmeschutzgl <input type="checkbox"/> 3-fach Vergl.
Dach / o. Geschosdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input checked="" type="checkbox"/> mit Wärmedämmung
(Kellerdecke	<input type="checkbox"/> ohne Wärmedämmung		<input checked="" type="checkbox"/> mit Wärmedämmung)
Beleuchtung:	<input type="checkbox"/> Glühlampen	<input type="checkbox"/> Energiesparleuchten	<input checked="" type="checkbox"/> Leuchtstofflampen <input type="checkbox"/> LED
Gebäudeverantwortlicher:	<input type="checkbox"/> nein	<input checked="" type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> Experte, Energiemanager
Verbrauchserfassung:	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> monatlich
Energieausweis:	<input type="checkbox"/> nein		<input type="checkbox"/> ja
nicht- und geringinvestive Maßnahmen	<input type="checkbox"/> hohes	<input type="checkbox"/> mittleres	<input checked="" type="checkbox"/> wenig Potenzial

Auffälligkeiten:

Die Lüftungsanlage der Turnhalle wird über die Luftfeuchte gesteuert.

Empfehlung: Temperatur- und CO₂ Steuerung nachrüsten, um ein genaueres Lüftungsverhalten zu erreichen.

Die Einspritzpumpe an der Lüftung Turnhalle wird von Heizkreispumpe überfahren.

Maßnahme bereits umgesetzt: Förderhöhe Heizkreispumpe abgesenkt.

Die Frischwasserstation der Schule verkalkt regelmäßig wegen der hohen Härte des Wassers.

Empfehlung: Entkalkungsanlage nachrüsten.

Im Kindergarten ist es unter den Zuluftöffnungen der Lüftungsanlage durch kalte abfallende Luft unbehaglich. Die Lüftungsleistung ist auf 100% eingestellt.

Empfehlung: Mit der Nachrüstung von Weitwurfdüsen vermischt sich die Zuluft gleichmäßiger mit der Raumluft, wodurch Zugerscheinungen vermieden werden. Die Absenkung der Lüfterleistung auf 80% verbessert den Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung und vermindert Zugerscheinungen.

Auf dem Dach der Schule kann eine Photovoltaikanlage für den Eigenverbrauch und Überschusseinspeisung von Strom errichtet werden. Bei dem Stromverbrauch der Schule von ca. 100MWh/Jahr ist eine Anlagengröße von 100kWp möglich. Die Dachfläche bietet mit über 1000m² Platz für eine Anlagenleistung von über 70kWp bei Aufgeständerten Modulen. Mit einer Anlagengröße von 70kWp können ca. 70.000kWh Strom erzeugt werden. Da die Schule vorwiegend Strom unter Tags verbraucht, ist ein hoher Eigenstromverbrauch von über 30% möglich. Die Integration einer Photovoltaikanlage sollte erst nach einer Dachsanierung realisiert werden.

Empfehlung für langfristige Sanierungsschritte:

Bauteil	Beschreibung	Zeitraumen	Kosten	Einsparungen
Kellerdecke	Kellerdämmung	Bis 2025	-	-
Außenwände	Außenwanddämmung	Bis 2025		
Fenster	Fenstertausch	Bis 2025		
Dach oberste Geschoß- Decke	Dachdämmung	Bis 2025		
Wärmeerzeuger				
Wärmeverteilung	Hydraulischer Abgleich, Optimierung	Sofortmaßnahme		
Lüftung	-			

Kennwerte der einzelnen Gebäude

	Schule ohne Turnhalle	Kinderhaus Tittmoning	Turnhalle
Baujahr/Sanierung	2011	2011	1998
Bruttogeschossfläche	4596	729	1997 m ²
Verbrauch vor Sanierung	116,3		kWh/m ² a
Einsparung	39,1		kWh/m ² a
Verbrauch nach Sanierung	77,2	43,1	80 kWh/m ² a
Verbrauch	354,6	31,4	134,6 MWh
Einsparung in %	34%		

