

Einführung eines kommunalen Energiemanagements

für einen ausgewählten Pool von Liegenschaften der

Stadt Amberg

01.04.2014 bis 31.03.2017

Wolfgang Böhm
Energieagentur Nordbayern



- Erfassen des Gebäudebestandes .
- Erfassung der für den Energieverbrauch maßgeblichen Bestandteile eines Gebäudes (Stammdaten) bei Projektbeginn:
 - Zähler, Fläche, Heizung und Lüftungsanlagen mit der Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Stromverbraucher, Erstaufnahme des Wasserverbrauchs
- Einführung Controlling (EDV-unterstützt) mit monatlichen Ableselisten, Kontrolle der Verbrauchswerte, Energieberichtswesen.

- Einführung Controlling (EDV-unterstützt)

Monatliche **Kontrolle** des Energie- und Wasserverbrauches des Gebäudes mit der Software Interwatt.

Zugang für die Verwaltung zu den aktuellen Werten,
regelmäßige Verbrauchsentwicklung als **Monatsberichte**
seitens des Auftraggebers kurzfristig abrufbar,
inclusive vorgeschlagene/umgesetzte Maßnahmen.

Jahresberichte, Ergebnisentwicklung und deren Fortschreibung,
hohe **Transparenz**.

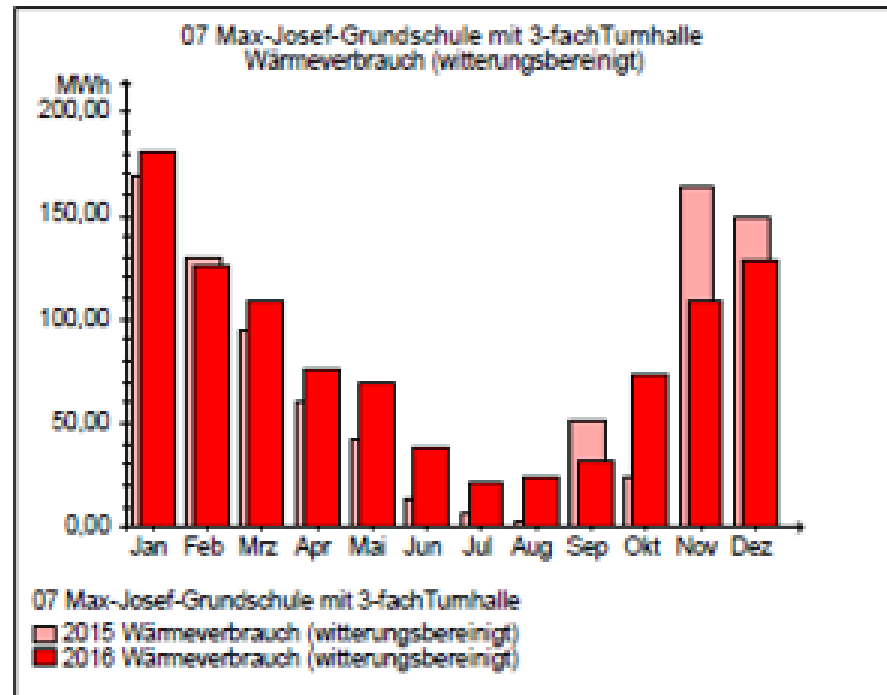
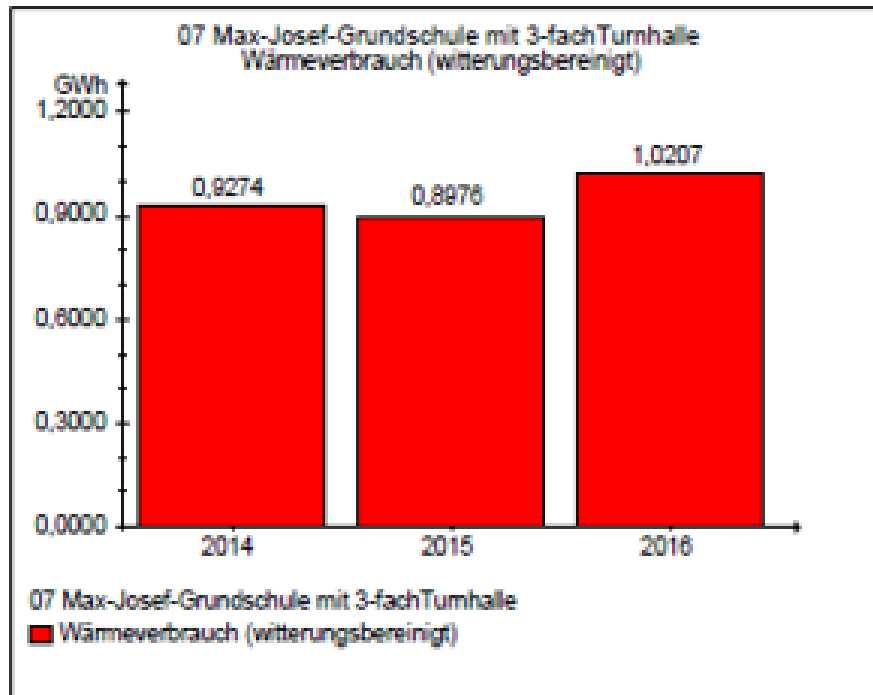
- Prüfung des Anlagenbetriebes und Schwachstellenanalyse in den Bereichen Wärme, Strom und Wasser, hier insbesondere die Regelung von Heizung, Warmwasserbereitung und Lüftung.
- Individuelle Effizienzoptimierung in dem Gebäude durch Verbesserungen im Anlagenbetrieb, organisatorische Verbesserungen (Heizzeiten, RLT, Pumpen, HK, WW).
- Schulung des Hausmeister bzw. Liegenschaftsverwalters an der vorhandenen Anlagentechnik (Heizung, WW-Bereitung, Lüftung, Beleuchtung, Stromverbraucher).
- Information der Verwaltung über die erkannten Schwachstellen und Verbesserungsvorschläge (entsprechende Darstellung im Berichtswesen).
- Überprüfung der Umsetzung der vorgeschlagenen Optimierungsmöglichkeiten im Rahmen der Begehungen vor Ort.

- **Rathaus**
- **Stadttheater**
- **Freiwillige Feuerwehr**
- **Berufliches Schulzentrum mit FOS**
- **Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle**
- **Dreifaltigkeits-Grund-und Mittelschule**

Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

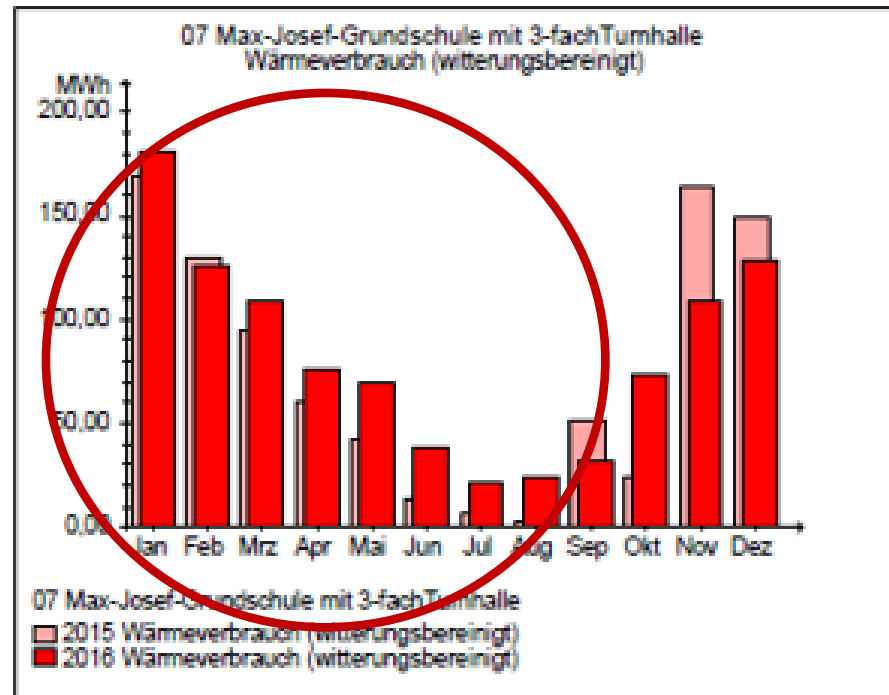
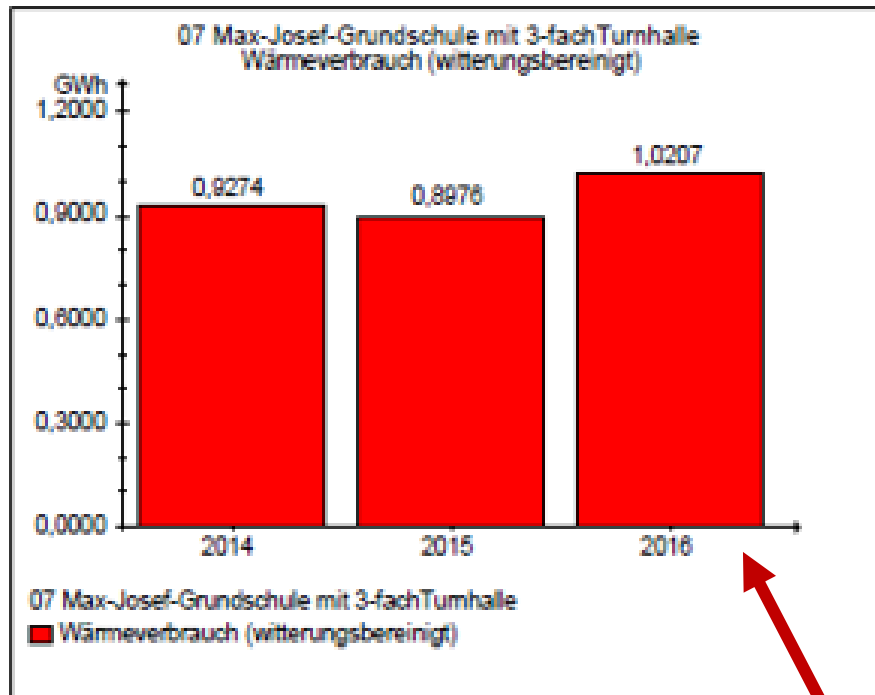
.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle



Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle

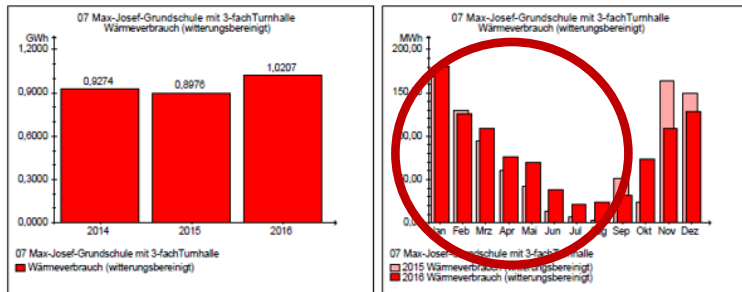


12.300 m³ Verbrauchsanstieg vom Jahr 2015 auf 2016

Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle

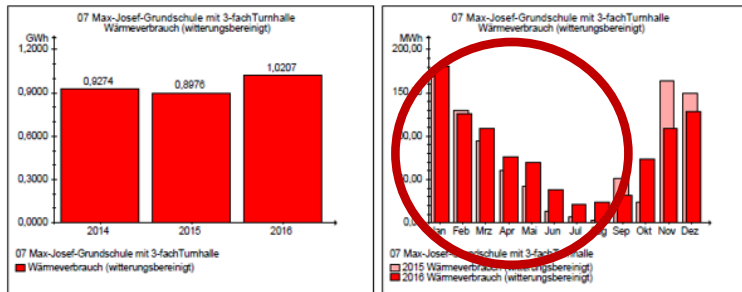


Im Jahr 2016 wurde gegenüber dem Jahr 2015 ein Verbrauchsanstieg festgestellt.

Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle



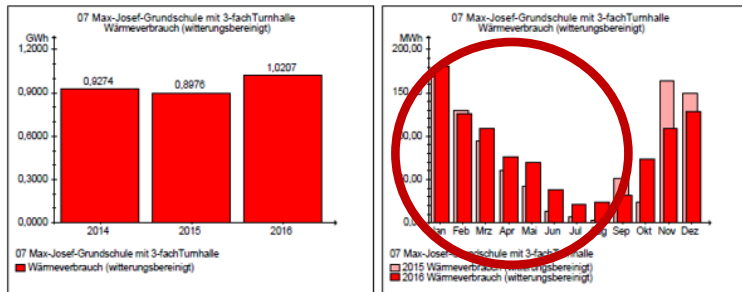
Im Jahr 2016 wurde gegenüber dem Jahr 2015 ein **Verbrauchsanstieg festgestellt**.

Auf Grund des Verbrauchsanstieges im Jahr 2016 wurde am 25.05.16 eine Begehung durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Begehung liefen **ohne ein eigentlichen Bedarf** die Lüftungsanlagen 3 und 4 (z.B. Anlage 3 Zuluft 36° C) der Turnhalle.

Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle



Im Jahr 2016 wurde gegenüber dem Jahr 2015 ein **Verbrauchsanstieg festgestellt**.

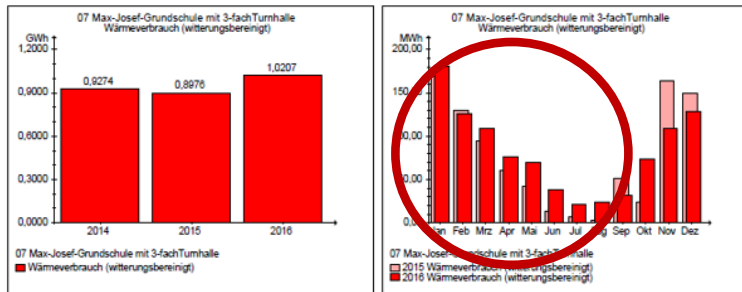
Auf Grund des Verbrauchsanstieges im Jahr 2016 wurde am 25.05.16 eine Begehung durchgeführt. Zum Zeitpunkt der Begehung liefen **ohne ein eigentlichen Bedarf** die Lüftungsanlagen 3 und 4 (z.B. Anlage 3 Zuluft 36° C) der Turnhalle.

Da ein technischer Defekt vorlag, sollte eine Fachfirma die Anlagen überprüfen. Ein angeblich **defekte Fühler wurde getauscht**, mit dem Hinweis die Anlage funktioniert jetzt wieder ordnungsgemäß.

Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle

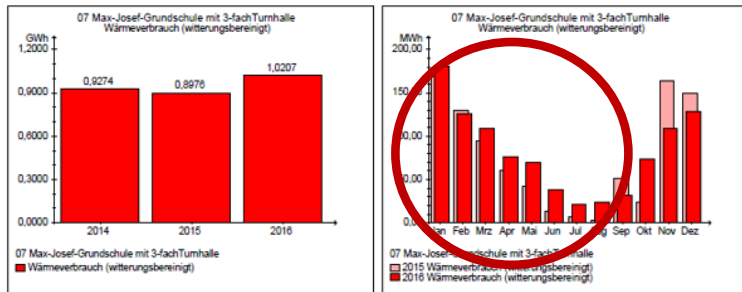


Auf Grund des monatlichen Controllings wurde festgestellt, dass der **Verbrauch** in den **Folgemonaten immer noch zu hoch lag** und die Verwaltung wurde im August 2016 darüber informiert.

Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle



Auf Grund des monatlichen Controllings wurde festgestellt, dass der **Verbrauch** in den **Folgemonaten immer noch zu hoch lag** und die Verwaltung wurde im August 2016 darüber informiert.

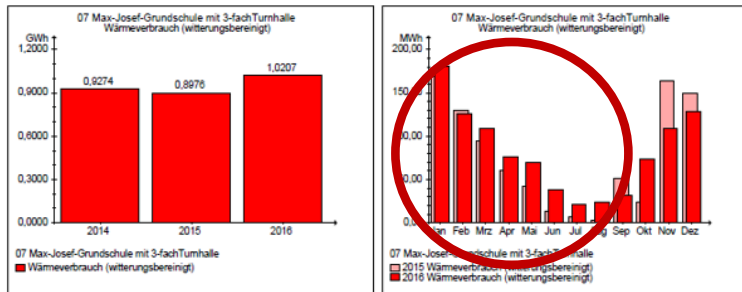
Die Lüftungsfirma prüfte die Anlage erneut.

Festgestellter Defekt: Die Welle des Dreiwegeventiles der Lüftungsanlage 3 war abgerissen. Dadurch wurde dem Heizregister ständig Wärme zugeführt.

Kommunales EnergieManagement

Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle



Auf Grund des monatlichen Controllings wurde festgestellt, dass der **Verbrauch** in den **Folgemonaten immer noch zu hoch lag** und die Verwaltung wurde im August 2016 darüber informiert.

Die Lüftungsfirma prüfte die Anlage erneut.

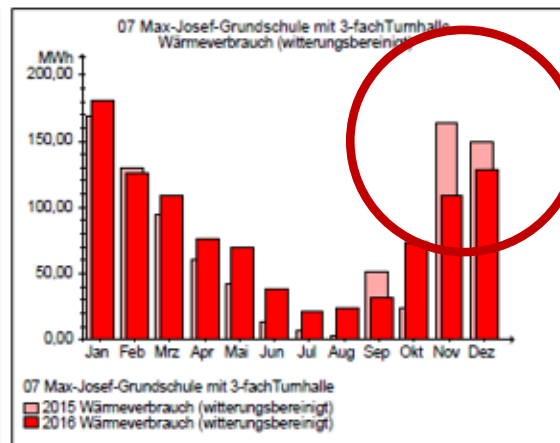
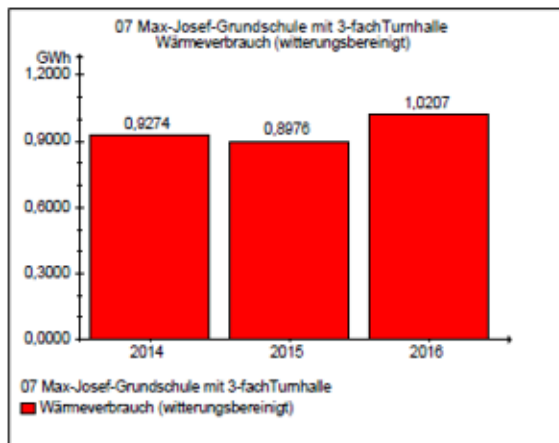
Festgestellter Defekt: Die Welle des Dreiwegeventiles der Lüftungsanlage 3 war abgerissen. Dadurch wurde dem Heizregister ständig Wärme zugeführt.

Seit der Reparatur **sinkt der Verbrauch** der Max-Josef-Grundschule m. 3-fach Turnhalle.

Kommunales EnergieManagement

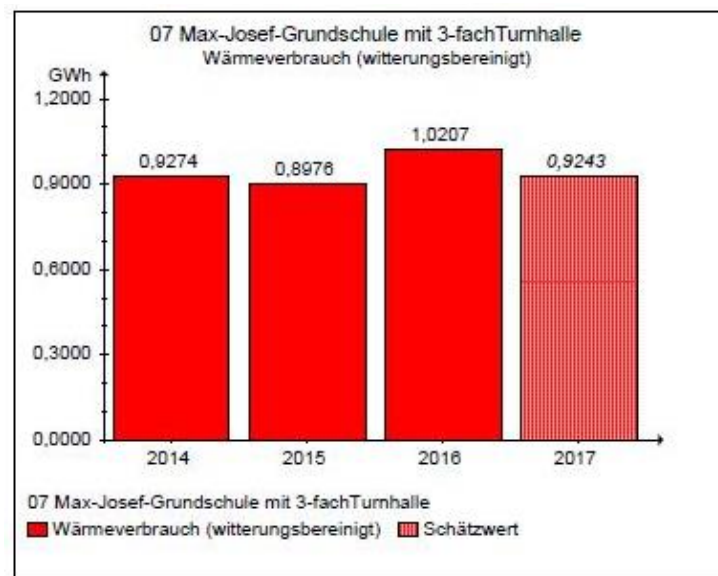
Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle



Verbrauchsanstieg wieder rückläufig.

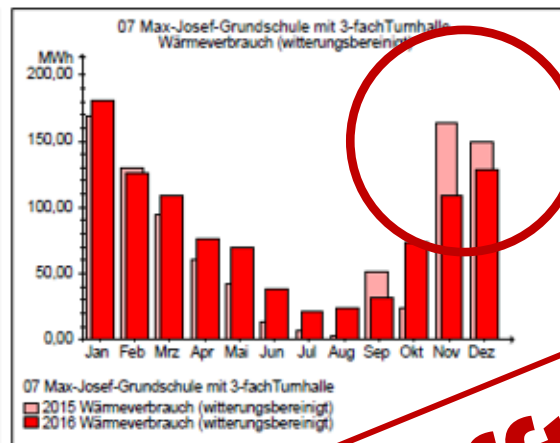
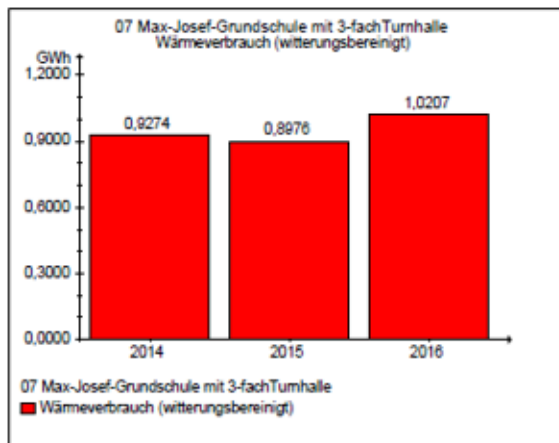
Weiteres Einsparpotenzial vorhanden.



Kommunales EnergieManagement

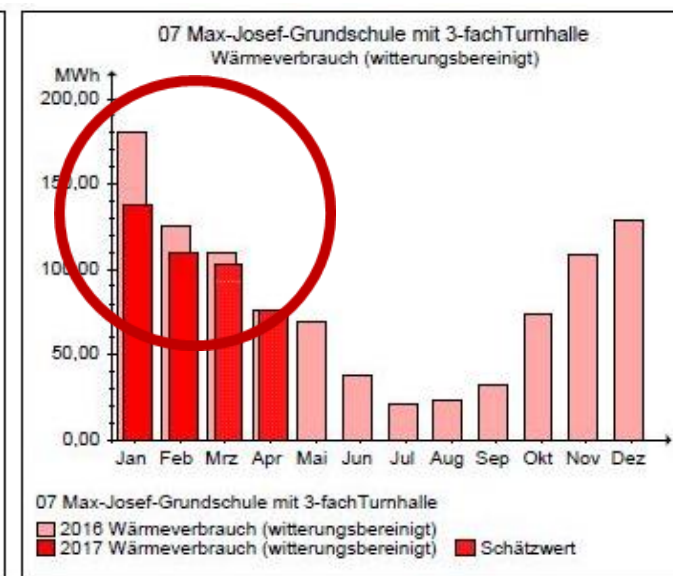
Warum ist Controlling so wichtig !

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle



Verbrauchsanstieg
rückläufig
Weiteres Einsparpotenzial
vorhanden.

Controlling schafft Transparenz



Kommunales EnergieManagement

Weitere erforderliche Schritte

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle

- Turnhalle wird heizungstechnisch von Schule versorgt.
- Sommermonate: Heizzentrale nur für Warmwasser der Turnhalle in Betrieb.



Kommunales EnergieManagement

Weitere erforderliche Schritte

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle

- Turnhalle wird heizungstechnisch von Schule versorgt.
- Sommermonate: Heizzentrale nur für Warmwasser der Turnhalle in Betrieb.
- Wirtschaftlich sinnvoll: Warmwasser dezentral erzeugen, separater Gasanschluss bereits ins Gebäude gelegt, Angebot für Gasbrennwert mit Trinkwarmwasserspeicher liegt vor.



Kommunales EnergieManagement

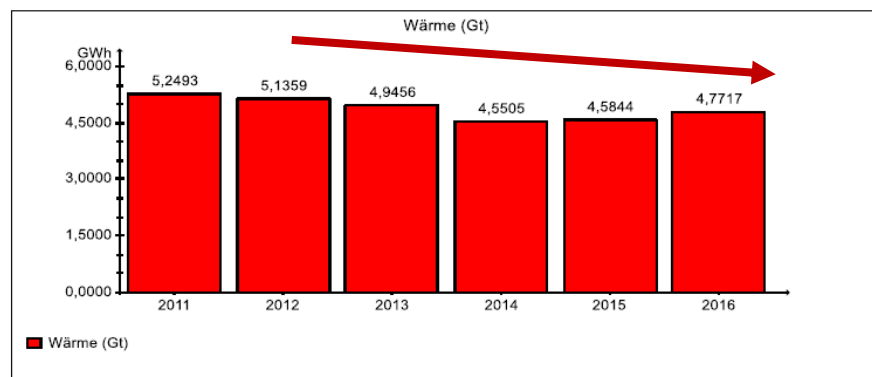
Weitere erforderliche Schritte

.... am Beispiel der Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle

- Turnhalle wird heizungstechnisch von Schule versorgt.
- Sommermonate: Heizzentrale nur für Warmwasser der Turnhalle in Betrieb.
- Wirtschaftlich sinnvoll: Warmwasser dezentral erzeugen, separater Gasanschluss bereits ins Gebäude gelegt, Angebot für Gasbrennwert mit Trinkwarmwasserspeicher liegt vor.
- Die Fenster der Schule sollten ausgetauscht werden (Baujahr 1973/74).



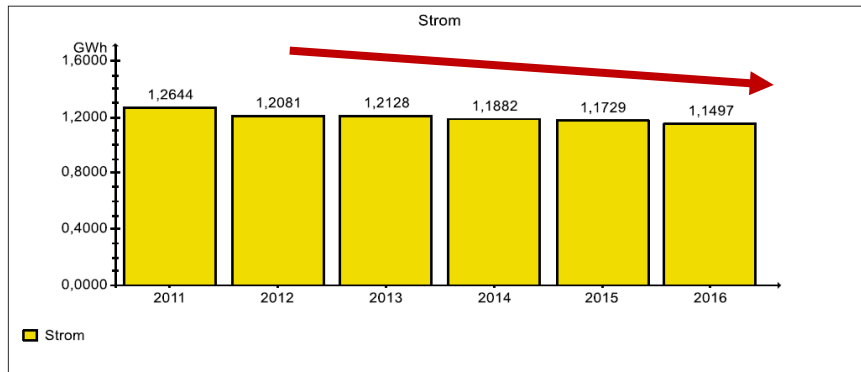
Wärmeverbrauchsentwicklung aller Liegenschaften (witterungsbereinigt)



Liegenschaft	Referenzzeitraum [GWh]	2011 [GWh]	2012 [GWh]	2013 [GWh]	2014 [GWh]	2015 [GWh]	2016 [GWh]	Entw. 2014 [GWh]	Entw. 2014 [%]	Entw. 2015 [GWh]	Entw. 2015 [%]	Entw. 2016 [GWh]	Entw. 2016 [%]
Berufli.Schulzentrum mit FOS	1,4795	1,5342	1,4861	1,4181	1,1348	1,0977	1,1444	-0,3446	-23,29	-0,3817	-25,80	-0,3351	-22,65
Dreifaltigkeits-Grund- u. Mittelschule	0,7996	0,8948	0,7992	0,7049	0,5978	0,6376	0,6405	-0,2018	-25,23	-0,1620	-20,26	-0,1592	-19,91
Freiw. Feuerwehr	0,7216	0,6740	0,7337	0,7573	0,7466	0,7499	0,7564	0,0249	3,46	0,0283	3,92	0,0348	4,82
Max-Josef-Grundschule mit 3-fach Turnhalle	0,8401	0,8600	0,8296	0,8306	0,9274	0,8976	1,0207	0,0873	10,39	0,0575	6,84	0,1806	21,50
Rathaus	0,7690	0,7404	0,7693	0,7974	0,6951	0,7616	0,7535	-0,0739	-9,61	-0,0074	-0,97	-0,0155	-2,02
Stadttheater	0,5004	0,5460	0,5180	0,4373	0,4488	0,4400	0,4562	-0,0517	-10,33	0,0604	-12,07	-0,0442	-8,83
Summe	5,11	5,25	5,14	4,95	4,55	4,58	4,77	-0,56	-10,96	-0,53	-10,37	-0,34	-6,65

Liegenschaft	Verbrauchs- entwicklung 2014 [MWh]	Verbrauchs- entwicklung 2015 [MWh]	Verbrauchs- entwicklung 2016 [MWh]	Kosten- einsparung brutto 2014 [€]	Kosten- einsparung brutto 2015 [€]	Kosten- einsparung brutto 2016 [€]
Berufl.Schulzentrum mit FOS	-344,6	-381,7	-335,1	-16.337	-17.915	-14.104
Dreifaltigkeits-Grund- u. Mittelschule	-201,8	-162	-159,17	-15.021	-12.058	-11.848
Freiw. Feuerw ehr	24,9	16,6	34,8	1.180	779	1.465
Max-Josef-Grundschule mit 3-fachTurnhalle	87,3	57,5	180,6	4.139	2.699	7.602
Rathaus	-73,9	-7,4	-15,5	-4.551	-447	-920
Stadttheater	-51,7	-60,4	-44,2	-2.869	-3.273	-2.395
Summe	-560	-540	-339	-33.459 €	-30.215 €	-20.201 €

* Verbrauchseinsparung (in kWh) multipliziert mit dem durchschnittlichen Arbeitspreis/kWh des jeweiligen Jahres



Liegenschaft	Referenz zeitraum [MWh]	2011 [MWh]	2012 [MWh]	2013 [MWh]	2014 [MWh]	2015 [MWh]	2016 [MWh]	Entw. 2014 [MWh]	Entw. 2014 [%]	Entw. 2015 [MWh]	Entw. 2015 [%]	Entw. 2016 [MWh]	Entw. 2016 [%]
Berufli.Schulzentru m mit FOS	339,15	330,24	332,39	354,82	343,03	318,23	323,28	3,88	1,14	-20,91	-6,17	-15,87	-4,68
Dreifaltigkeits- Grund- u. Mittelschule	87,48	108,27	79,02	75,14	58,29	83,39	98,35	-29,19	-33,37	-4,09	-4,67	10,87	12,43
Freiw. Feuerwehr	152,97	154,56	156,59	147,75	135,79	129,29	120,60	-17,18	-11,23	-23,68	-15,48	-32,37	-21,16
Max-Josef- Grundschule mit 3- fach Turnhalle	136,66	137,23	132,22	140,52	139,47	139,86	132,09	2,82	2,06	3,20	2,34	-4,57	-3,34
Rathaus	340,66	357,69	335,92	328,36	322,21	321,19	326,72	-18,45	-5,42	-19,47	-5,72	-13,93	-4,09
Stadttheater	171,55	176,41	171,97	166,26	189,45	180,93	148,65	17,91	10,44	9,38	5,47	-22,90	-13,35
Summe	1.228,47	1.264,4	1.208,1	1.212,5	1.188,2	1.172,9	1.149,7	-40,21	-3,27	-55,57	-4,52	-78,77	-6,41

Kommunales EnergieManagement

Kosteneinsparung Strom (gegenüber dem Referenzwert)

Liegenschaft	Verbrauchs entwicklung	Verbrauchs entwicklung	Verbrauchs entwicklung	Kosten- einsparung brutto	Kosten- einsparung brutto	Kosten- einsparung brutto
	2014	2015	2016	2014	2015	2016
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[€]	[€]	[€]
Berufli.Schulzentrum mit FOS	3,88	-20,91	-15,87	744	-4.007	-3.199
Dreifaltigkeits-Grund- u. Mittelschule	-29,19	-4,09	10,87	-6.204	-855	2.358
Freiw. Feuerw ehr	-17,18	-23,68	-32,37	-3.222	-4.533	-6.914
Max-Josef-Grundschule mit 3-fachTurnhalle	2,82	3,2	-4,57	604	656	-984
Rathaus	-18,45	-19,47	-13,93	-3.475	-3.658	-2.729
Stadttheater	17,91	9,38	-22,9	3.562	1.837	-4.725
Summe	-40,21	-55,57	-78,77	-7.991 €	-10.560 €	-16.194 €

* Verbrauchseinsparung (in kWh) multipliziert mit dem durchschnittlichen Arbeitspreis/kWh des jeweiligen Jahres

Wärme- und Stromkosteneinsparung im Jahr 2014

(gegenüber dem Referenzzeitraum)

41.450 €

Wärme- und Stromkosteneinsparung im Jahr 2015

(gegenüber dem Referenzzeitraum)

40.775 €

Wärme- und Stromkosteneinsparung im Jahr 2016

(gegenüber dem Referenzzeitraum)

36.395 €

Wärme- und Stromkosteneinsparung im Jahr 2014

(gegenüber dem Referenzzeitraum)

Wärme- und Stromkost

(gegenüber dem Ref

118.620 €

im 2015

40.775 €

Wärme- und Stromkosteneinsparung im Jahr 2016

(gegenüber dem Referenzzeitraum)

36.395 €

Summe der Einsparung:

- ✓ dauerhafte Transparenz der Energieströme in den Gebäuden
- ✓ bessere Beurteilung und Bedienbarkeit der eigenen Anlagen hinsichtlich deren Effizienz
- ✓ Energieberichtswesen – Monats- und Jahresberichte
- ✓ Nach der Sanierung, Bewertung der Maßnahmen und Erfolgskontrolle, Betriebsoptimierung, stetige Schulungen der Haustechniker

Kommunales EnergieManagement

Erfolg durch intensive Kooperation und dauerhaftes Controlling

Angebot liegt vor für:

- ✓ Controlling **mit** Begehung
- ✓ Controlling **ohne** Begehung
- ✓ weitere Liegenschaften sinnvoll

Ständig aktualisierte Förderprogramme für:

- Kommunen
- Unternehmen
- Privatleute

können im Internet unter

www.energieagentur-oberfranken.de

als PDF-Datei heruntergeladen werden



Vielen Dank

für Ihre Aufmerksamkeit!



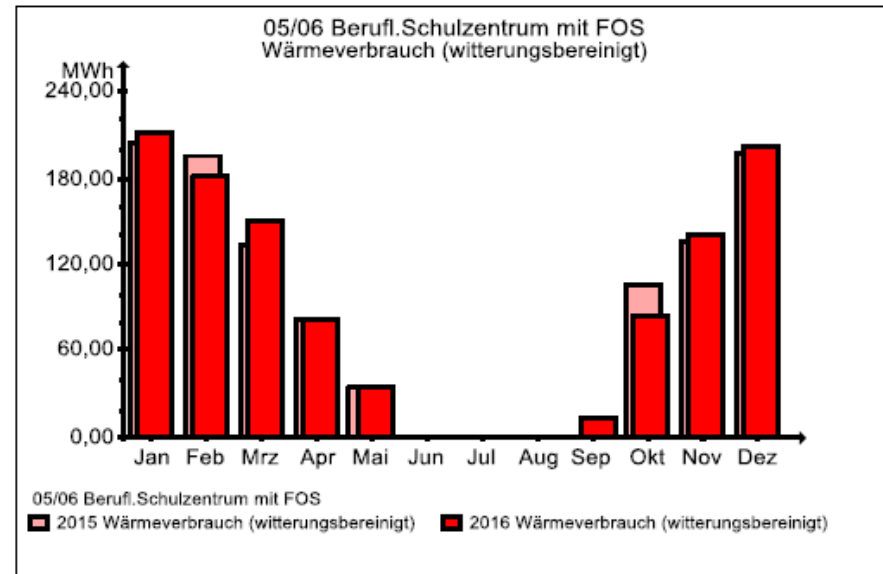
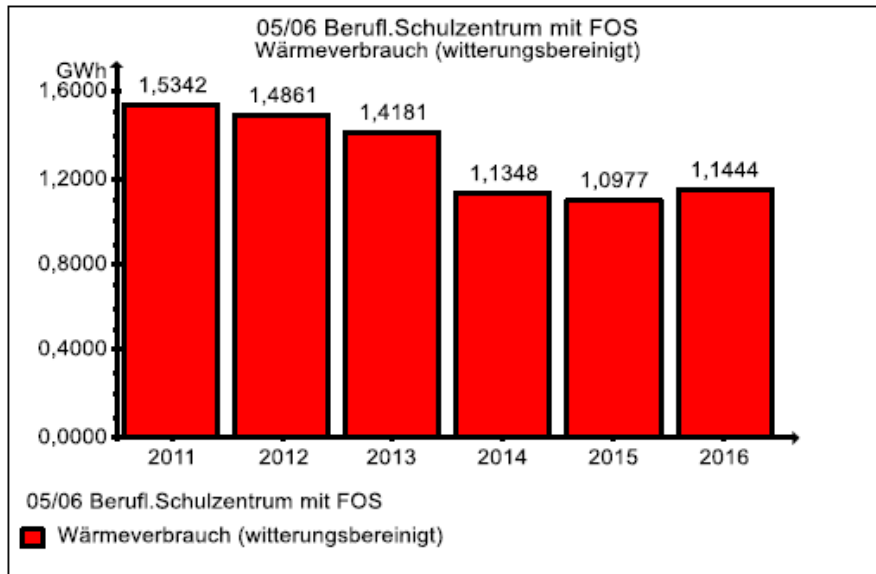
Energieagentur Nordbayern GmbH

Wolfgang Böhm, Geschäftsführer

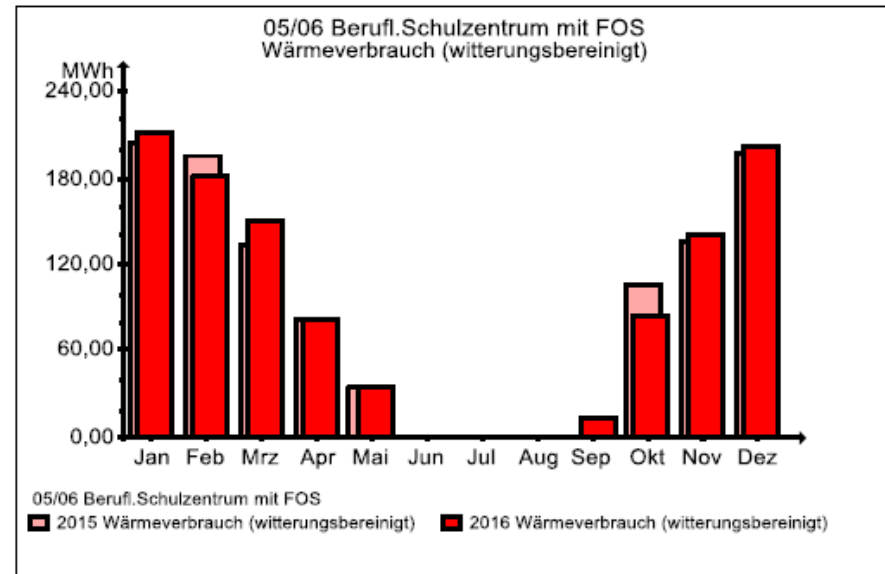
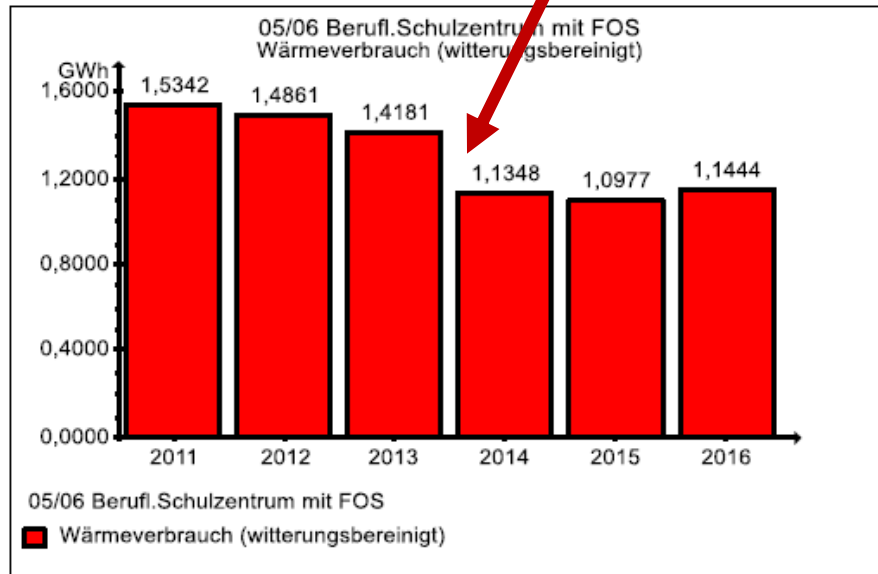
Geschäftsstelle Kulmbach
Kressenstein 19
95326 Kulmbach

Tel. 09221 / 82 39 – 0
Fax. 09221 / 82 39 - 29
Email. boehm@ea-nb.de

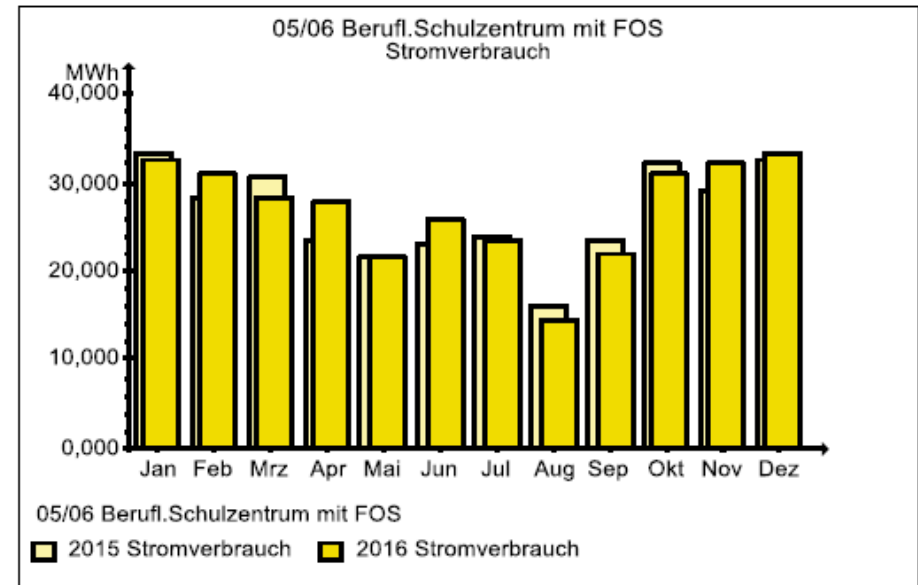
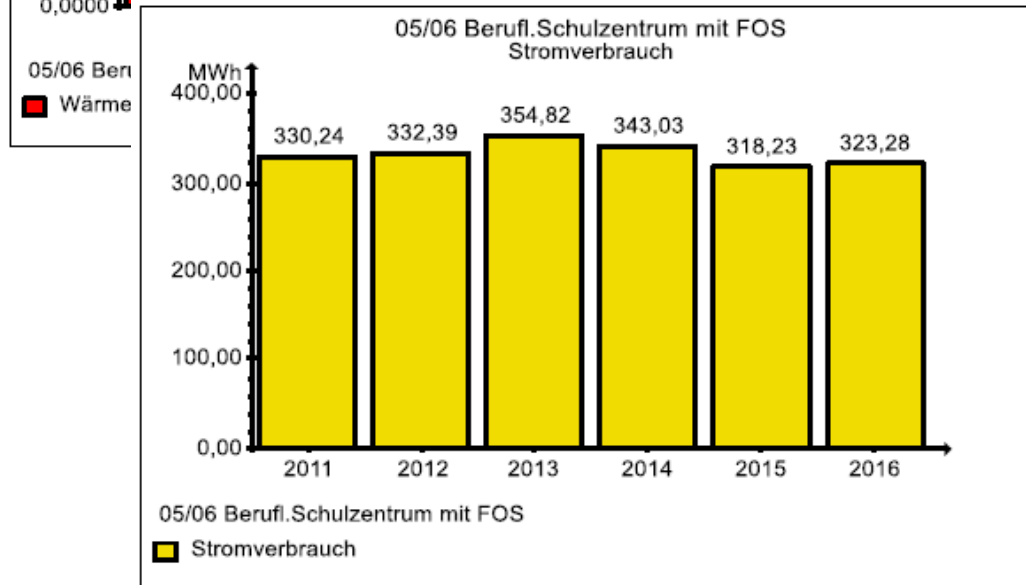
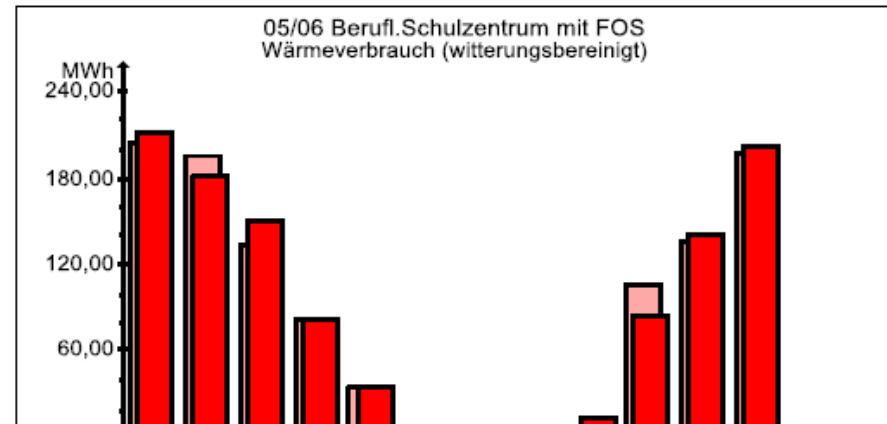
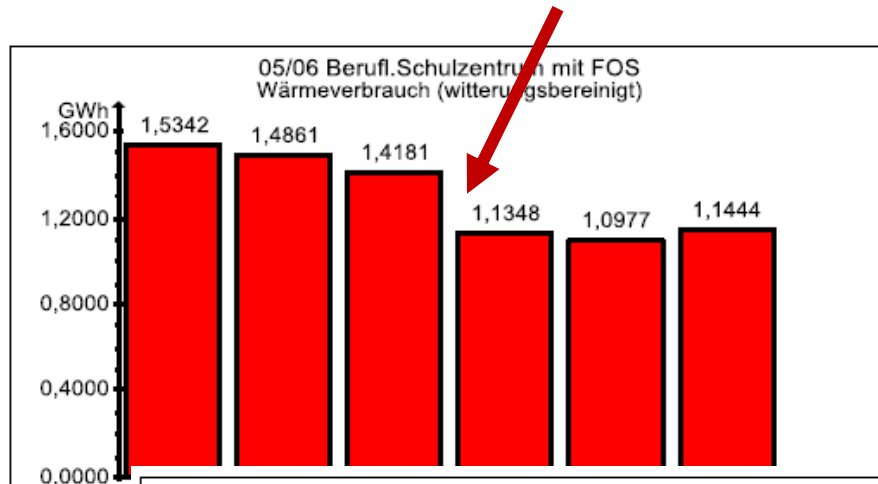
www.energieagentur-nordbayern.de



Entspricht 28.000 m³ Gas (Fernwärme), Verbrauchsreduzierung vom Jahr 2013 auf 2014



Entspricht 28.000 m³ Gas (Fernwärme), Verbrauchsreduzierung vom Jahr 2013 auf 2014



Weitere mögliche Schritte

Berufliches Schulzentrum mit FOS

Alte Turnhalle:

Im **Technikraum** der alten Turnhalle sind einige **Anlagenkomponenten defekt. Investitionen** würden sich auch im Hinblick auf den angedachten Rückbau der Turnhalle in **kürzester Zeit amortisieren und die Betriebssicherheit und Effizienz erhöhen :**

- Die Steuerung der Lüftungsanlage ist defekt sollte durch eine einfache Regelung ersetzt werden.



Weitere mögliche Schritte

Berufliches Schulzentrum mit FOS

Alte Turnhalle:

Im **Technikraum** der alten Turnhalle sind einige **Anlagenkomponenten defekt. Investitionen** würden sich auch im Hinblick auf den angedachten Rückbau der Turnhalle in **kürzester Zeit amortisieren und die Betriebssicherheit und Effizienz erhöhen:**

- Die Steuerung der Lüftungsanlage ist defekt sollte durch eine einfache Regelung ersetzt werden.
- Das defekte Dreiwegeventil (Temperaturmischung Lüftungsanlage) sollte vom Strom getrennt werden.



Weitere mögliche Schritte

Berufliches Schulzentrum mit FOS

Alte Turnhalle:

Im **Technikraum** der alten Turnhalle sind einige **Anlagenkomponenten defekt. Investitionen** würden sich auch im Hinblick auf den angedachten Rückbau der Turnhalle in **kürzester Zeit amortisieren und die Betriebssicherheit und Effizienz erhöhen :**

- Die Steuerung der Lüftungsanlage ist defekt sollte durch eine einfache Regelung ersetzt werden.
- Das defekte Dreiwegeventil (Temperaturmischung Lüftungsanlage) sollte vom Strom getrennt werden.
- Die alten (Doppel-) Pumpen sollten durch Hocheffizienzpumpen ersetzt werden.



Weitere mögliche Schritte
Berufliches Schulzentrum mit FOS

Unterverteilung Heizung:

Bei sehr niedrigen Temperaturen bekommt die **Unterverteilung II** in der Heizzentrale **zu wenig Wärme von der Fernheizung:**

- Die Heizkessel werden zugeschaltet, was zu unnötig hohen Verbrauch führt.
- Ursache: Die hydraulische Weiche schneidet auf Grund des hohen Volumenstroms in der Unterverteilung bei niedrigen Temperaturen die Unterverteilung II ab.
- Die Hydraulik des Unterverteilungsraumes muss entsprechend überarbeitet werden.

Weitere mögliche Schritte Stadttheater

Die **Lüftungsanlage** im Dachgeschoss für das **Stadttheater** sollte erneuert werden, da aus technischen Gründen die Mischluftfunktion stillgelegt wurde.

Zurzeit gibt es keine Wärmerückgewinnung oder Mischluftfunktion (immer 100% Außenluft).



Weitere mögliche Schritte Stadttheater

Die **Lüftungsanlage** im Dachgeschoss für das **Stadttheater** sollte erneuert werden, da aus technischen Gründen die Mischluftfunktion stillgelegt wurde.

Zurzeit gibt es keine Wärmerückgewinnung oder Mischluftfunktion (immer 100% Außenluft).

Neue Lüftungsmotoren mit Frequenzumrichtern (bedarfsabhängige Fahrweise) hätten ein weiteres großes Einsparpotenzial.



Kommunales EnergieManagement

Weitere mögliche Schritte Rathaus

Es sollte ein neues **Lüftungskonzept** für die Anlagen im **Rathaus** von einem Planungsbüro erstellt werden.



Weitere mögliche Schritte Rathaus

Es sollte ein neues **Lüftungskonzept** für die Anlagen im **Rathaus** von einem Planungsbüro erstellt werden.



Für alle Lüftungsanlagen im Rathaus gilt, dass diese veraltet und ineffizient sind:

- Es ist keine Wärmerückgewinnung vorhanden oder nicht mehr in Betrieb.
- Umluft / Mischluftbetrieb ist nicht möglich.
- Die Regelungen sind stark veraltet und teilweise defekt.
- Die Lüftungskanäle sind stark verschmutzt.
- Die Heizungspumpen für die Register sind veraltet.



Weitere mögliche Schritte Rathaus

Im **Rathaus** ist eine **Einzelraumregelung** von Techem installiert worden, für die es mittlerweile keine Ersatzteile mehr gibt.

Die Haustechniker beklagen, dass die Anlage in einigen Zimmern noch nie richtig funktioniert hat und durch zahlreiche Defekte ein Betrieb dieser Einzelraumregelung so gut wie nicht mehr möglich ist.

Es sollte Testweise eine neue Einzelraumregelung in einigen Zimmern installiert werden. Dadurch könnte eine Entscheidung zwischen einer komplett neuen Einzelraumregelung oder einem Rückbau auf Thermostatköpfe getroffen werden.

