Schnelle Erfolge für das Energiemanagement kleinerer Kommunen

Armin Latsch
Dipl.-Ing. (FH) - Dipl.-Energiewirt (FH)

DER MAGISTRAT
STADT FRANKFURT AM MAIN
Amt für Bau und Immobilien

Inhalte

Energiecontrolling

Betriebsoptimierung

Investive Maßnahmen

Energiecontrolling

Energiecontrolling

Datenbeschaffung

Auswertung

Vergleich

Prioritäten setzen

EVU-Rechnungen

Verbrauchswerte der EVUs aus Rechnungen
(Strom, Erdgas, Wärme, Wasser)

Möglichst in Tabellenform (xls, csv, txt),
wenn möglich in Ausschreibung fordern

Lastgänge

Kostenermittlung ggf. pauschal über €/kWh

Beim Wasser Kanalgebühren beachten!

EVU-Rechnungen

Energiewirtschaftsgesetz - EnWG § 40b

- unentgeltliche elektronische Übermittlung der Abrechnungen und Abrechnungsinformationen auf Verlangen einmal alle drei Monate
- Wenn Fernübermittlung der Verbrauchsdaten erfolgt, eine monatliche Abrechnungsinformation
- mindestens für die vorangegangenen drei Jahre

EVU-Rechnungen

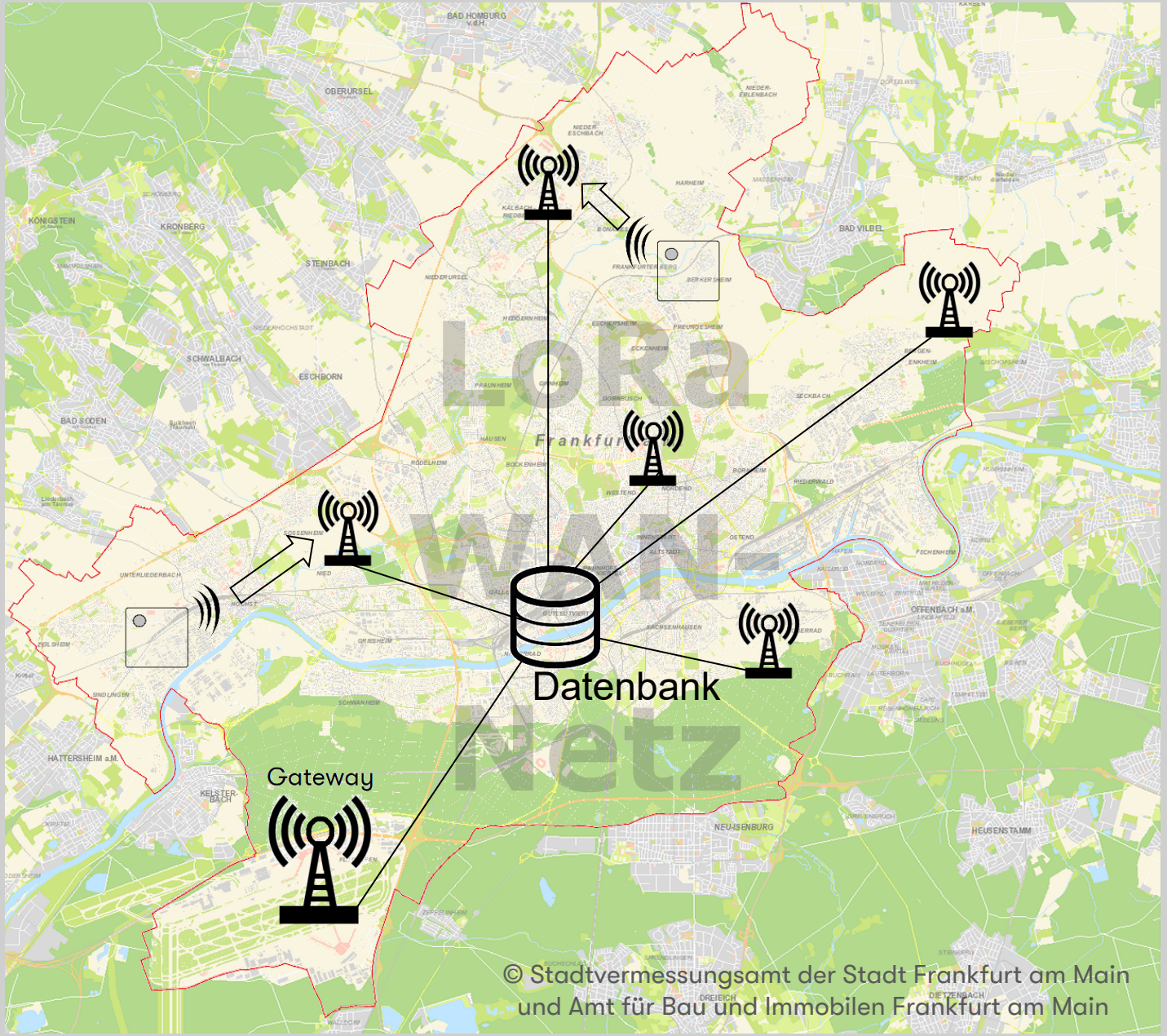
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Buchungsmor	EVU-Kurzzeic	Rechnun	Rechnungsac	Rechnungsac	Rechnungsac	Rechnungsda	Sammelkundennum		Kundennumm	Rechnungsnu	Storno-Kz	Verbrau	Verbrauchsste	Hausnumme	Verbrauchs	Verbrauchsste	Verbra
2	202401	MNV	Waisenha	446	10	60313	02.01.2024	#	#	2,0372E+10	464208165	#	#	1461	49	0	#	#
3	202401	MNV	Waisenha	446	10	60313	02.01.2024	#	#	2,0372E+10	464208166	#	#	1461	49	0	#	#
4	202401	MNV	Frankf. V	1024	24	60435	02.01.2024	#	6.OG 6.	2,0359E+10	464208339	X	6.OG 6.	489	23	0	#	6.OG 6
5	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	04.01.2024	#	#NV	2,0375E+10	464208850	#	GZ in N	684	242	0	#	GZ in N
9	202401	MNV	Amt für B	2247	27 - 37	60486	03.01.2024	#	Allgeme	2,0169E+10	464208918	Y	Allgeme	2080	30	0	GB 0230	Allgem
10	202401	MNV	BgA Spo	1073	54	60314	03.01.2024	#	#	2,0204E+10	464209030	Y	#	2517	95	0	AMT 52, R20	#
11	202401	MNV	BgA Spo	1073	54	60314	03.01.2024	#	#	2,0204E+10	464209146	#	#	2517	95	0	AMT 52, R20	#
12	202401	MNV	HFM Mai	1599	14	60314	04.01.2024	#	#NV	2,0372E+10	464209688	Y	3.OG. W	1599	12	0	#	3.OG.
13	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	04.01.2024	#	Versorg	2,0346E+10	464209884	X	Versorgu	2247	29	0	GB 0230	Versor
14	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	04.01.2024	#	Versorg	2,0346E+10	464209902	X	Versorgu	2247	29	0	GB 0230	Versor
15	202401	MNV	Stadt Fra	#	#	60275	05.01.2024	#	#NV	2,0371E+10	464210441	#	Trinkbru	28	6001	0	#	Trinkbr
16	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	05.01.2024	#	#NV	2,0375E+10	464210686	#	GZ in N	684	242	0	#	GZ in N
17	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	05.01.2024	#	#NV	2,0375E+10	464210687	#	GZ in N	684	242	0	#	GZ in N
18	202401	MNV	Stadt Fra	#	#	60275	05.01.2024	#	Tropica	2,0372E+10	464210724	#	Tropica	2230	81	0	78/780094/10	Tropica
19	202401	MNV	Stadt Fra	#	#	60275	05.01.2024	#	Tropica	2,0372E+10	464210725	#	Tropica	2230	81	0	78/780094/10	Tropica
20	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	08.01.2024	#	1.Stock	2,0338E+10	464211098	X	1.Stock	2104	24	0	GB 0230	1.Stock
21	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	08.01.2024	#	1.Stock	2,0338E+10	464211098	X	1.Stock	2104	24	0	GB 0230	1.Stock
22	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	08.01.2024	#	1.Stock	2,0338E+10	464211099	X	1.Stock	2104	24	0	GB 0230	1.Stock
23	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	08.01.2024	#	1.Stock	2,0338E+10	464211099	X	1.Stock	2104	24	0	GB 0230	1.Stock
24	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	08.01.2024	#	1.Stock	2,0338E+10	464211101	X	1.Stock	2104	24	0	GB 0230	1.Stock
25	202401	MNV	Amt für B	#	27 - 37	60486	08.01.2024	#	1.Stock	2,0338E+10	464211101	X	1.Stock	2104	24	0	GB 0230	1.Stock
26	202401	MNV	Stadtwer	1521	8	60311	08.01.2024	#	Neubau	2,0061E+10	464211133	X	Neubau	1521	10	0	#	Neuba
27	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211517	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
28	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211522	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
29	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211525	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
30	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211526	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
31	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211528	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
32	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211532	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
33	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211533	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
34	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211536	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
35	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211537	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa
36	202401	MNV	Frankfurt	1024	24	60435	08.01.2024	#	Hausan	2E+10	464211538	Y	Hausans	1438	8	0	#	Hausa

Elektronische Zählerablesungen

- IoT-basierte Smart Meter-Lösungen
LTE-Gateway mit SIM-Card – Cloud-Lösung

- IOmeter SmartMeter
Leseeinheit wird auf Stromzähler gesteckt, Daten werden auf Smartphone übertragen

- LoRaWAN-Lösungen
Daten werden über ein lokales Netzwerk an eine Datenbank übertragen



Stadtweites LoRaWAN-Netz der Mainova

Spezifische Verbräuche

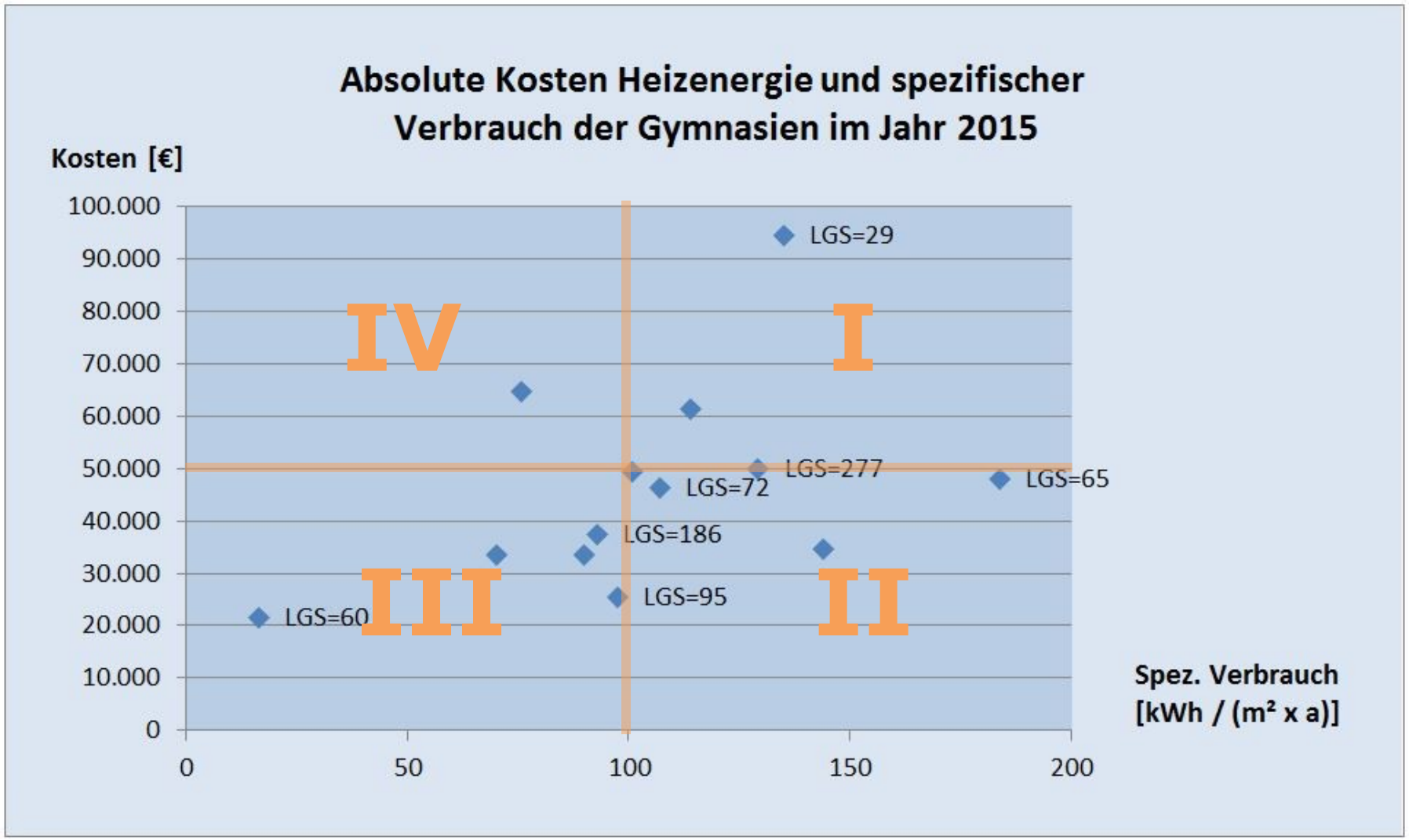
Energiebezugsflächen

z. B. aus Ausschreibungen für Reinigungsflächen
oder aus Energieausweisen und Bauanträgen,
ggf. grob über Luftbilder vermessen...

➔ Datenauswertungen kWh/m²a

Dabei Eigenstrom- und Wärmeerzeugung beachten!
(PV, BHKW, Wärmepumpe, ...)

Vergleich



...der eigenen Gebäude untereinander (z. B. in Excel)

Vergleich

...mit den Daten des Deutschen Städtetages:

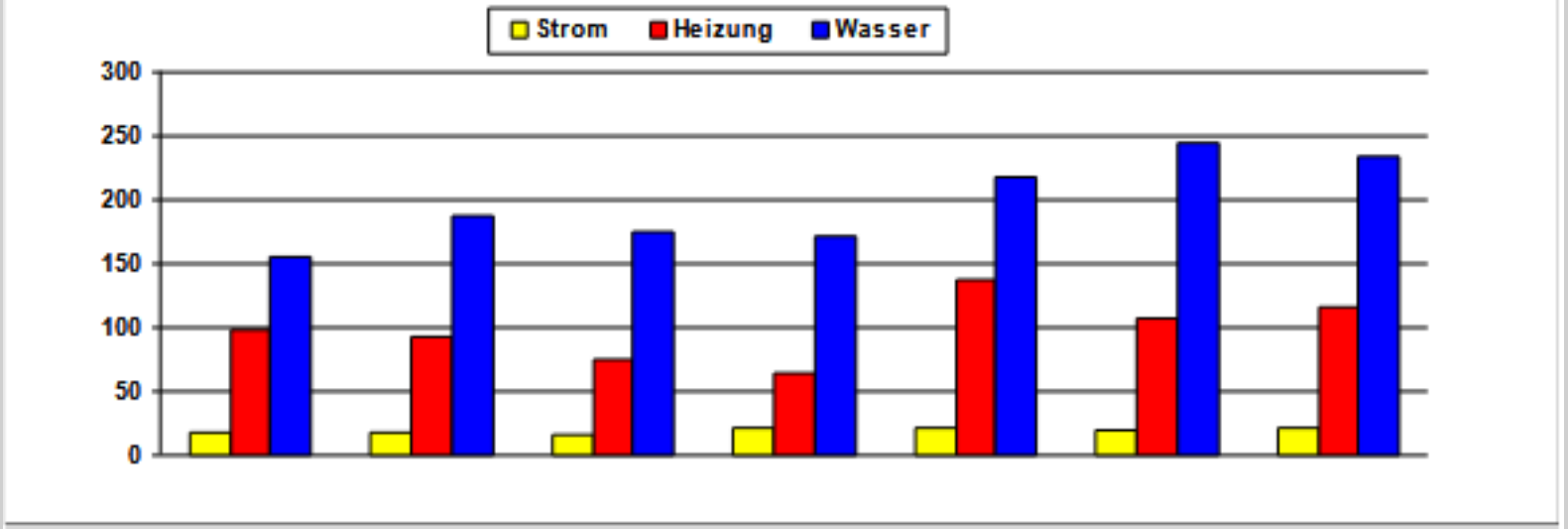
BZK	Bauwerkszuordnung	Anzahl Werte	Untergrenzen der Klassen (kWh/m²a)						
			A	B	C	D	E	F	G
4100	Allgemeinbildende Schulen	6.210	0,0	11,5	13,2	15,0	17,0	19,6	23,8
6430	Altentagesstätten	92	0,0	15,5	19,9	24,1	27,6	33,4	42,5
7740	Bauhöfe	187	0,0	14,1	17,6	25,5	31,1	42,0	59,0
4200	Berufliche Schulen	782	0,0	14,0	16,7	19,6	23,2	27,3	36,1
4210	Berufsfachschulen*	11	0,0	8,4	8,8	13,2	16,3	18,4	28,9
6400	Betreuungseinrichtungen	756	0,0	14,6	20,0	24,0	29,0	37,2	51,0
7300	Betriebs- und Werkstätten	102	0,0	12,9	17,9	22,2	25,2	33,0	54,9

https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de/Energiecontrolling/Energieausweise/Energieausweise.htm

Vergleich

... des Gebäudes mit sich selbst

Verbrauchswerte (spezifisch und witterungsbereinigt)



	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Strom	17	17	16	22	22	20	22	kWh/m²a
Heizung	98	94	75	63	138	107	116	kWh/m²a
Wasser	155	187	176	172	218	244	234	l/m²a

Gebäude mit hohen spez. Verbräuchen identifizieren Informationen darüber einholen

(von Objektverantwortlichen, Datenbanken o. ä.)

Baujahr

Sanierungsgrad (was, wann?)

Technische Ausstattung (Mensen, IT, RLT, Stromheizung, ...)

Nutzungsänderungen (auch Zubauten z. B. Container)

Ggf. Lastgänge vom EVU besorgen

Leerstände

Nach Prioritätenliste Begehungen organisieren

(Lageplan, Verbrauchsdaten, Smartphone als Diktiergerät,
Tablet mit Software, ggf. Messgeräte)

Nutzer- und Hausmeisterbefragungen
(Nutzung und Ausstattung)

Sichtung der technischen Anlagen
(Heizung, Lüftung, Beleuchtung und
besonderer Augenmerk auf **Regelungstechnik**)

Ggf. Unterstützung durch eine Landesenergieagentur

Nutzer einweisen

Sparen macht Spaß.
Beim Strom bringt's was!

Tipp 1: Wenn Sie aus dem Raum gehen, schalten Sie einfach das Licht aus.
Früher wurde oft gesagt, dass Lampen schneller kaputt gehen, wenn sie häufiger ausgeschaltet werden. Bei Glühbirnen und Energiesparlampen brauchen Sie sich deswegen keine Sorgen machen. Selbst Leuchtstoffröhren sollten ausgeschaltet werden, wenn Sie länger als eine Viertelstunde den Raum verlassen.
Sie können so ca. 10 € pro Raum und Jahr sparen!

Tipp 2: Schalten Sie die Beleuchtung bei ausreichendem Tageslicht aus.
Morgens, wenn die Arbeit beginnt, ist es oft noch dunkel im Raum, und die Beleuchtung wird dringend gebraucht. Im Laufe des Tages wird es dann heller, und

Tipp 3: Ziehen Sie doch einfach mal den Stecker.
Computer und Kopierer verbrauchen auch dann Strom, wenn sie scheinbar abgeschaltet sind. Ziehen Sie in Nutzungspausen und zum Feierabend den Netzstecker, oder nutzen Sie Ihre schaltbare Steckerleiste. Dann hört dieser heimliche Stromverbrauch auf.
Sie können auf diese Weise ca. 30 € pro Arbeitsplatz und Jahr sparen!

Sparen macht Spaß.
Beim Heizen bringt's was!

Tipp 1: Überprüfen Sie einmal die Temperatur in Ihrem Raum.
Eine Temperatur von 20°C reicht für Büroräume und Unterrichtsräume aus.
Wenn Sie an Ihrem Heizkörper ein Thermostatventil haben, stellen Sie es auf Stufe 3. Auch wenn der Raum schnell aufgeheizt werden soll, ist das die richtige Position.
Ein Grad weniger Raumtemperatur spart ca. 20 € pro Raum und Jahr!

Tipp 2: Richtiges Lüften schont den Geldbeutel und die Gesundheit.

Öffnen Sie das Fenster für eine kurze Zeit (3-5 Minuten reichen aus), dafür aber richtig weit. So kommt ausreichend Frischluft für einen freien Kopf in den Raum. Während das Fenster geöffnet ist, steht das Thermostatventil am … auf Stufe 0. Noch …ger ist es, wenn Sie das …schon 5 Minuten vor dem … auf diese Stellung drehen.
…ges Lüften kann ca. 30 € pro Raum und Jahr sparen!

Tipp 3: Drehen Sie die Heizung ruhig mal ab.
Wenn Sie wissen, dass Sie längere Zeit nicht in Ihrem Raum sind, können Sie die Heizung kleiner stellen oder sogar abdrehen. Die Frostschutzfunktion des Thermostatventils sorgt dafür, dass nichts einfriert. Es wird schnell wieder warm, wenn Sie die Heizung nach Ihrer Rückkehr wieder auf Stufe 3 stellen.
Sie sparen dadurch bis zu 20 € pro Raum und Jahr!

Sparen macht Spaß.
Beim Wasser bringt's was!

Tipp 1: Wenn es eine Spartaste gibt, nutzen Sie diese.
Spartasten funktionieren nur dann, wenn Sie auch richtig benutzt werden. Auf manche muss man zweimal drücken, damit das Wasser gestoppt wird. Bei anderen hört das Wasser auf zu fließen, sobald man die Taste loslässt. Wissen Sie, wie die Spartasten in Ihrem Gebäude funktionieren?
Sie können durch die richtige Benutzung problemlos 10 € pro Jahr sparen!

Tipp 2: Während des Einseifens ruhig mal den Hahn abdrehen.
Fast 50% der Wassermenge laufen ungenutzt ab, während Sie sich die Hände einseifen. Der normale „Händewascher" kann jedes Jahr etwa 2.000 l Wasser sparen, wenn er den Hahn beim Einseifen abdreht.
Sie können jährlich ca. 10 € Wasserkosten sparen, wenn Sie den Hahn beim Einseifen abdrehen!

Tipp 3: Waschen Sie sich die Hände doch mal mit kaltem Wasser.
Meistens reicht kaltes Wasser zum Händewaschen. Sie sparen dann nicht nur die Energie zum Erwärmen des Wassers. Sie sparen auch das Wasser, das ungenützt durch den Hahn fließt, bis die gewünschte Wassertemperatur erreicht ist. Bei manchen Wasserhähnen läuft bis dahin doppelt so viel Wasser in den Kanal, wie zum eigentlichen Händewaschen notwendig ist!
Händewaschen mit kaltem Wasser bringt ca. 10 € pro Person und Jahr!

Aktionen ein Gesicht geben

Nachbereitung

- Recherchen: Firmen, Hersteller, Betriebsanleitungen, Internet
- Befragungen: Kollegen, Planungsbüros, Fachfirmen, Hersteller
- Detektivarbeit
- Protokoll, ggf. als E-Mail mit Durchnummerierung,
  darin Potentiale aufzeigen
- Wichtige Akteure einbinden
- Auf die mögl. **einfach zu erreichenden Potentiale** konzentrieren!
- Sich ggf. Fachwissen organisieren

Potentiale

- Mess-, Steuer- und Regelungsanlagen (MSR): Betriebszeiten (Wochenende bei Nichtnutzung, Wahlsonntag Sonderveranstaltungen)
- Dauerbetrieb, Notwendigkeit, sonstige Einstellungen
- Heizungsanlagen: Betriebszeiten (Wochenprogramme), Heizkurve
- Klima- und Lüftungsanlagen: Laufzeiten, Reduzierung der Luftmengen
- Kälteanlagen: Betriebszeiten, 26 °C in Serverräumen

Potentiale

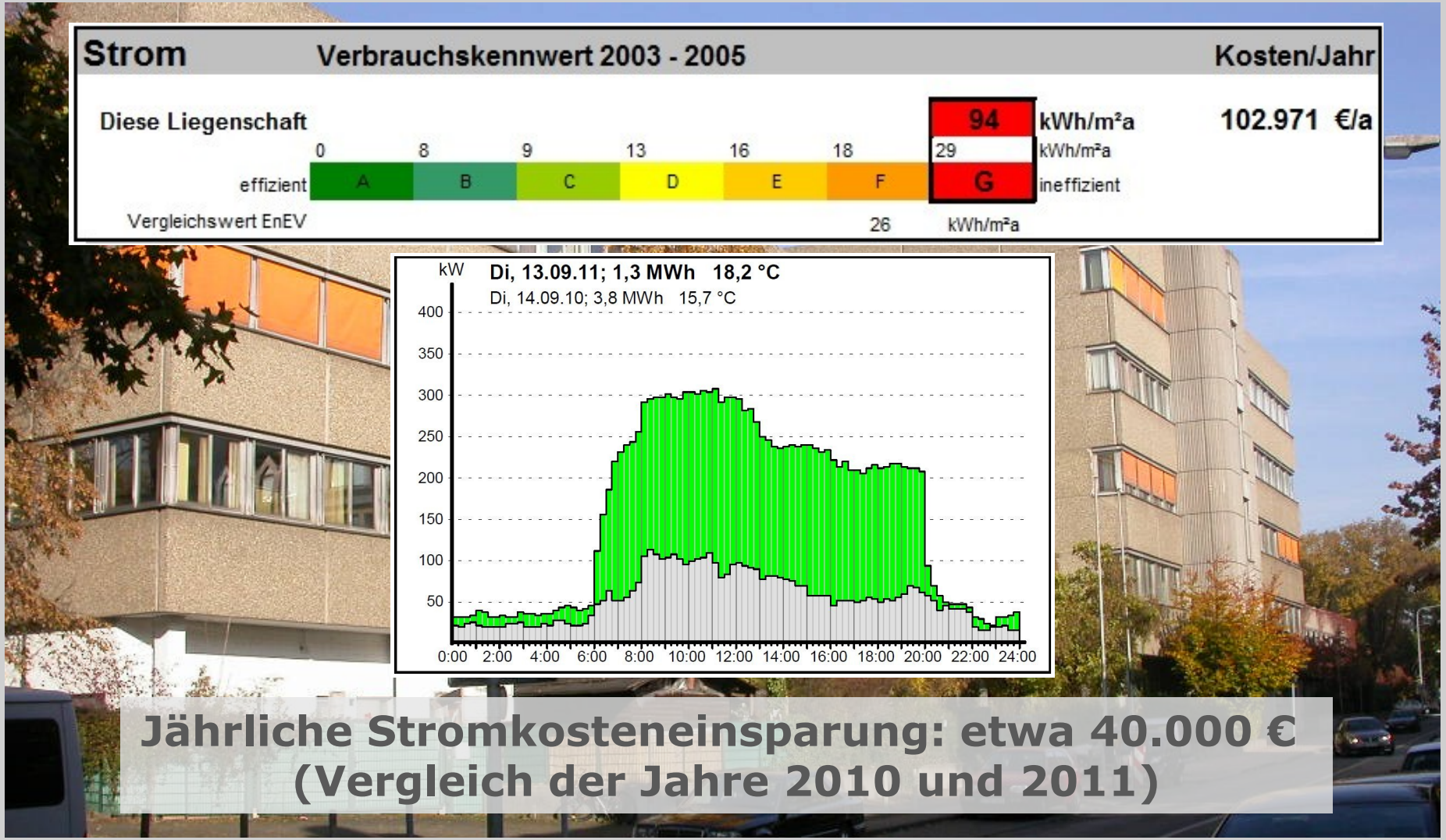
- Elektroanlagen: Untertischspeicher, Lastmanagement, PC-Räume
- Beleuchtungsanlagen: Einstellung der Steuerung, Lampenreduzierung
- Gebäudehülle: Undichtigkeiten, Fenster und Türen, oberste Geschossdecken
- Sanitäranlagen/Wasserversorgung: rinnende Spülkästen, defekte Ventile, Regenwassernutzung, Rohrtrenner, verdeckte Rohrbrüche, Hygienespülungen
  (Zählerablesungen über Nacht/Wochenende)

Potentiale

- **Investive Maßnahmen**
  Ggf. Erneuerung von defekten Regelungen
  Angebot einer Firma erstellen lassen, Vergabegrenzen
- **Wirtschaftlichkeit** überschlägig berechnen
- Einweisung in die Anlagen, Einweisung in Betrieb, Personal
  Hinweisschilder, Beschriftungen
- Abschaltungen: Leerstand, nutzlose Geräte

Beispiel Berufsschule

NGF 10.500 m²



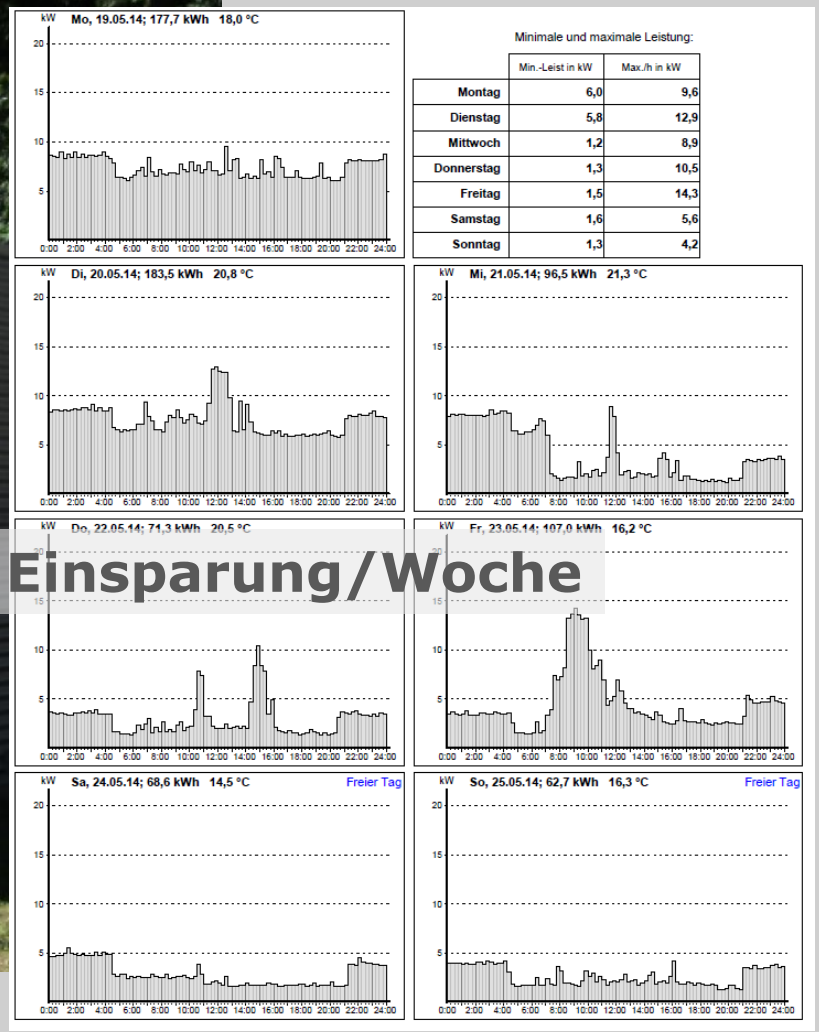
Jährliche Stromkosteneinsparung: etwa 40.000 €
(Vergleich der Jahre 2010 und 2011)

Beispiel Grundschule

NGF 4.300 m²

Jährliche Heizenergieeinsparungen 19,9 %, ca. 13.000 €
(Vergleich der Jahre 2013 und 2014)

Containerbeheizung



Minimale und maximale Leistung:

	Min.-Leist in kW	Max./h in kW
Montag	6,0	9,6
Dienstag	5,8	12,9
Mittwoch	1,2	8,9
Donnerstag	1,3	10,5
Freitag	1,5	14,3
Samstag	1,6	5,6
Sonntag	1,3	4,2

ca. 210 € Einsparung/Woche

Containerbeheizung

Messzeitraum November – März 2015
Einsparung 48 % - ca. 250 €/Raum

EVU-Lastgangvisualisierung

© Mainova AG - Frankfurt am Main

HT-, NT-Verbräuche vergleichen

Visualisierung exportieren

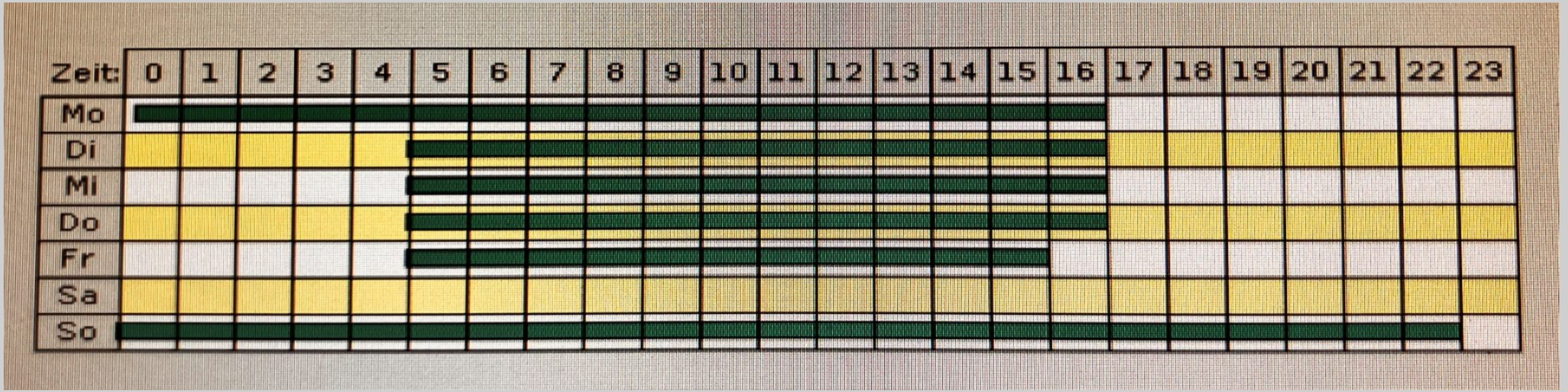
Drucken | PNG | JPG | SVG | CSV

Lastprofil aus **RLM-Zähler** (Registrierende -Lastgang-Messung)

Energie-verbrauch bei **Strom** alle 15 Minuten bzw. bei **Gas** alle 60 Minuten.

GLT - Gebäudeleittechnik
MBE - Management- und Bedieneinrichtung

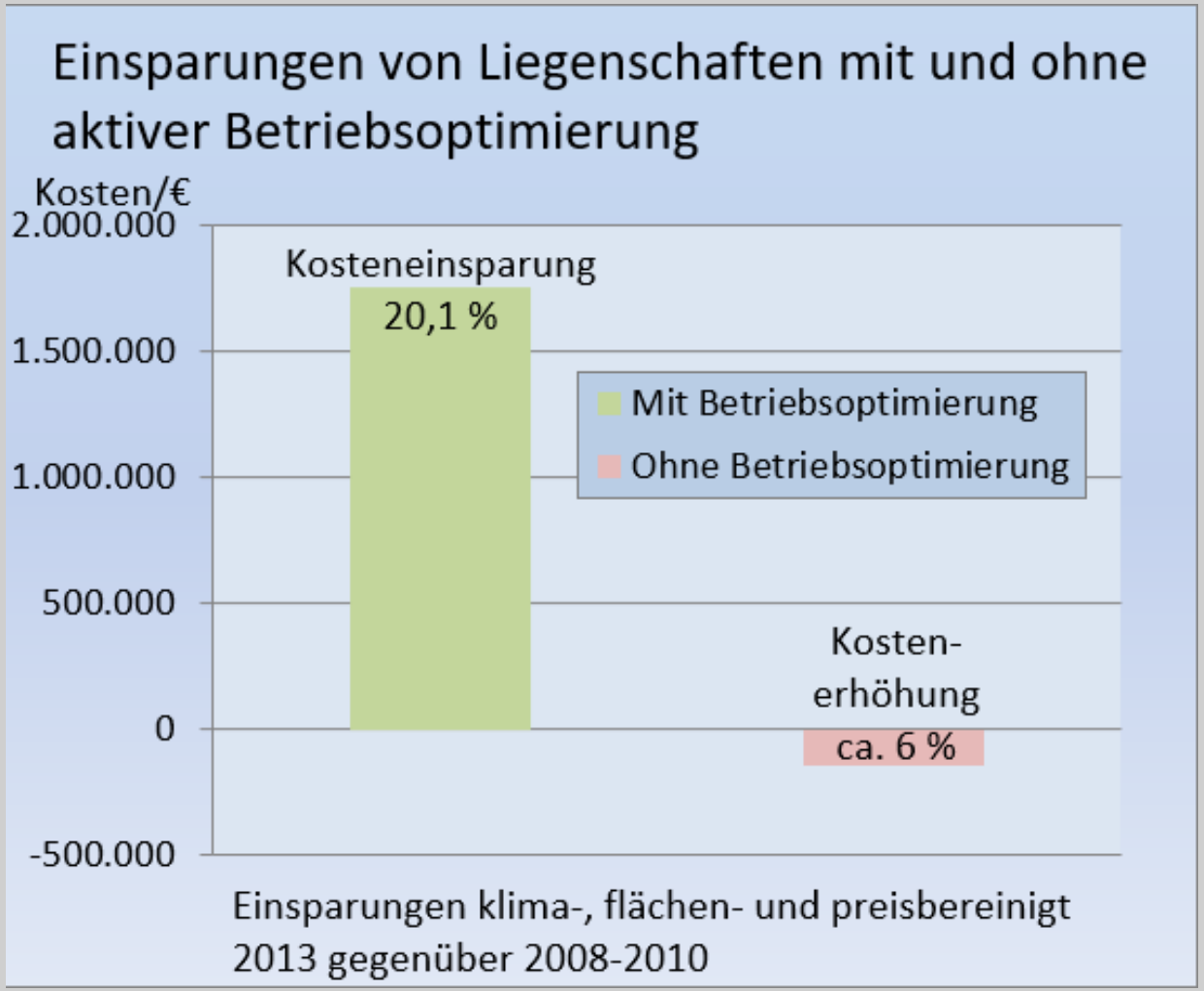
Schaltzeiten überprüfen



Messtechnik nutzen

LoRaWAN

Erfolge durch die Betriebsoptimierung



EC - BO - Invest - EC

Energiecontrolling
Einsparpotential
ca. 5 %
Kosten zu Nutzen:
ca. 1:5 bis 1:10

Betriebsoptimierung
Einsparpotential
bis ca. 20 %
Kosten zu Nutzen:
ca. 1:3 bis 1:5

Investive Maßnahmen
Einsparpotential
> 80 %
Kosten zu Nutzen:
ab ca. 1:2 bis ...

Erfolge bekannt machen

Presse/Internet

Magistrat/Gemeindevorstand

Stadtverordnetenversammlung/Gemeinderat/Stadtrat

Fachausschüsse

Intranet

Suchen Sie sich Verbündete!

Betriebspersonal

Bauabteilung

Technikabteilung

Handwerksbetriebe

Politik

Ihre Landesenergieagentur

Vernetzen Sie sich!

Deutscher Fachkongress für kommunales Energiemanagement

Landesveranstaltungen z. B. Städteforum der Klima-Kommunen, Kommunales Energiemanagement Jahrestreffen

Mit anderen Energiebeauftragten aus dem Kreis, themenbezogen etc. vernetzen (Energie-Brunch)

Aufbau von Netzwerken mit Gleichgesinnten, gibt neben Know-how auch Motivation

Nutzen Sie Informationen aus dem Internet

Hinweise zum kommunalen Energiemanagement DSt
www.staedtetag.de/themen/klimaschutz-und-energie/hinweise-zum-kommunalen-energiemanagement

Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen
www.amev-online.de/AMEVInhalt/Betriebsfuehrung

Nutzen Sie Informationen aus dem Internet

LEA - LandesEnergieAgentur Hessen

www.lea-hessen.de/kommunen/kommunales-energiemanagement

www.buergerforum-energiewende-hessen.de/toolbox-fuer-kommunen

Energiemanagement der Stadt Frankfurt am Main

https://energiemanagement.stadt-frankfurt.de

(z. B. Gesamtkostenberechnung, ...)

Kom.EMS

Kommunales Energiemanagement-System
Werkzeug für den systematischen Aufbau und die Verstetigung eines Energiemanagement-Systems für die kommunalen Verwaltungen

Informationen und Leitfaden unter:
www.komems.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

www.energiemanagement.stadt-frankfurt.de
armin.latsch@stadt-frankfurt.de