



# Energiemonitoring -EIS Aufbau und Struktur (Build

IHNES-Präsentation 04.02.2020

**Incl. Discussion**

**Meter structure concept**

**Methodical determination of energy efficiency**

**Evaluation future energy saving measurements**

**Next steps / Timeline**

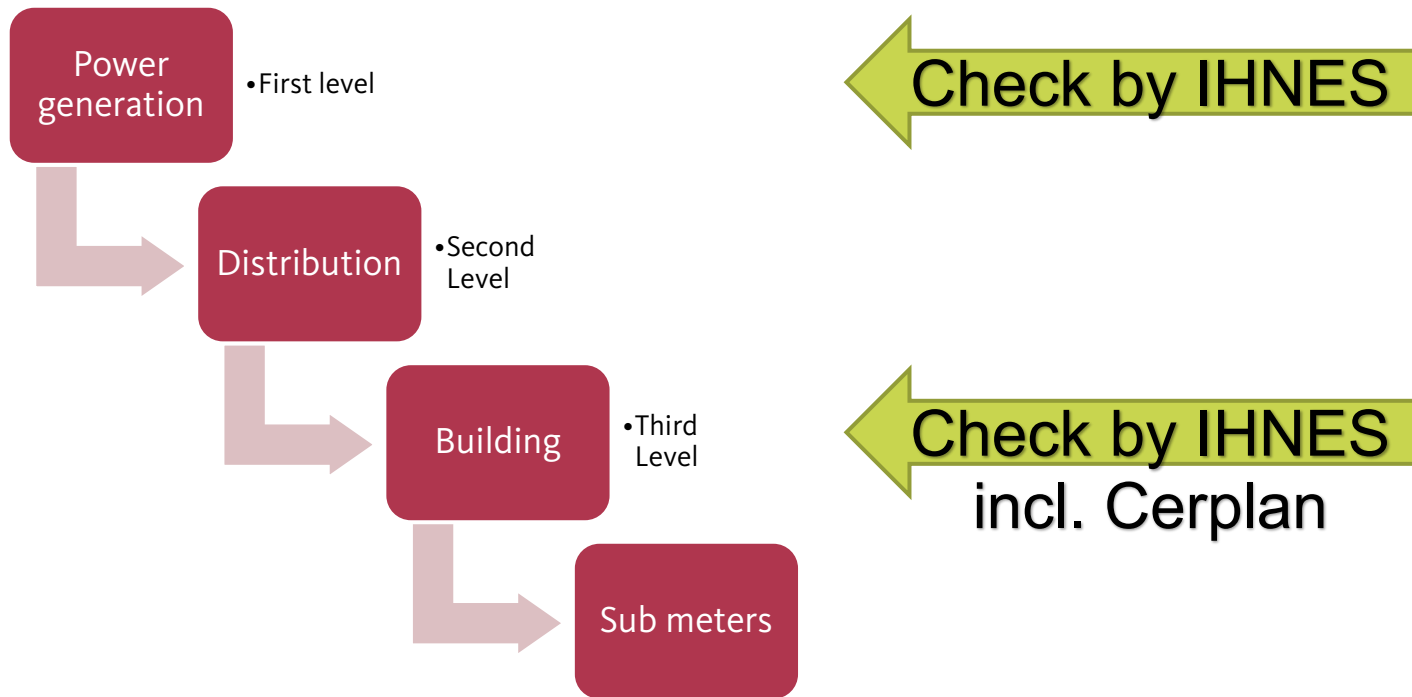
## Meter structure concept

### Goals:

- EIS (energy information system) serves as the basis for metering the areas
- Standard for counters across all locations / KPI (ENPI) –Benchmarking
- Meter standard for all locations (hardware, software and field level)
- For trend records and consumption monitoring
  - > consumer sankey
- Secure data communication /documentation
- Plant monitoring using subscriptions / email notification
- Compliance with new ISO standards for energy management ISO50001
- Increase development and personal structure for ENPIs on locations

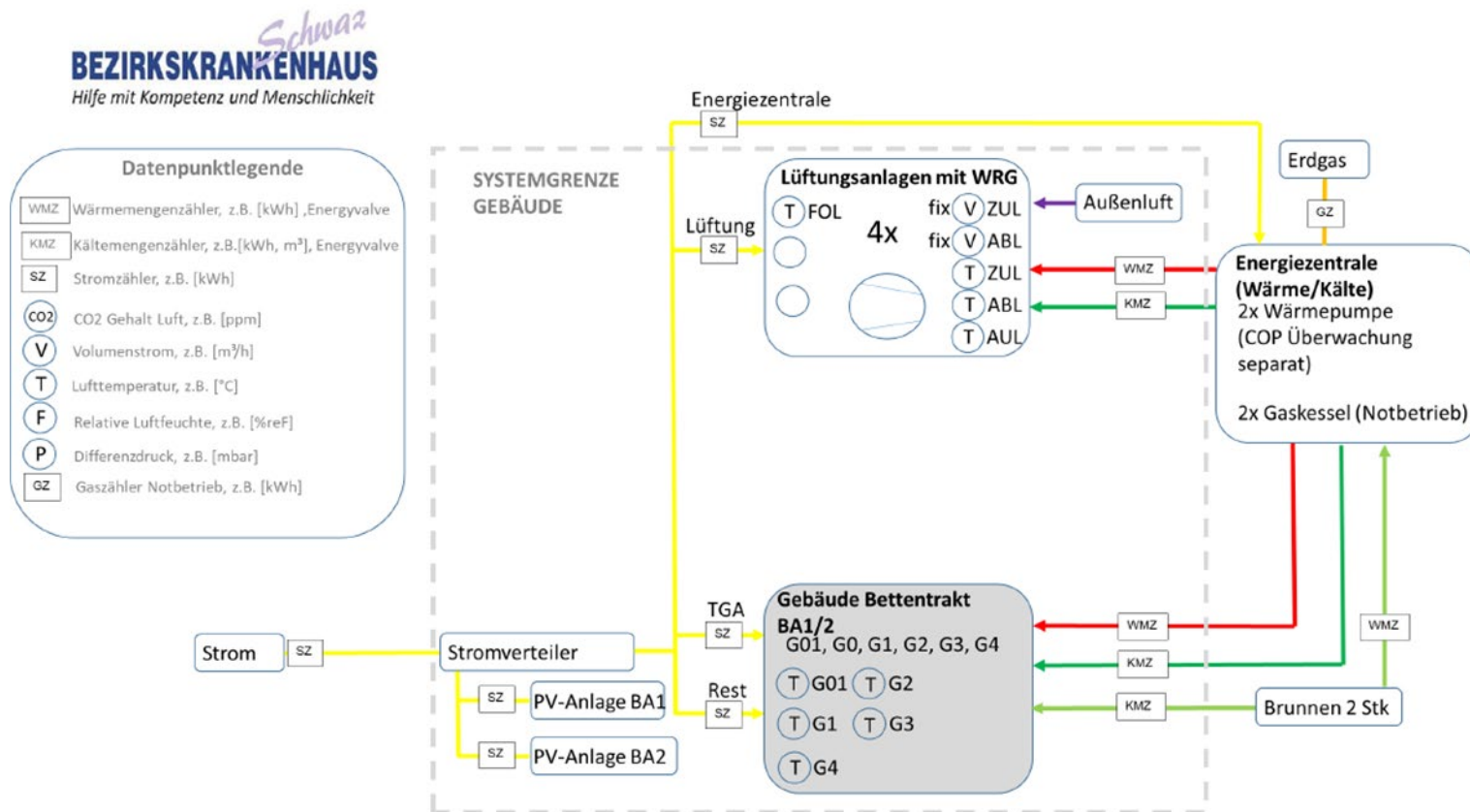
## Meter structure concept

Meter Hierarchy:



## Meter structure concept

### Meter Hierarchy: Example



## Meter structure concept

### Medium definition: example for discussion

Medium	Zählertyp EIS	Form	Werte	Datenpunkte EIS	Datenpunkt GLT	Messaufösung	Genauigkeit	Bauart (in Abstimmung)	Aufschaltung	Abtastrate
Strom	AV	Netz	kWh, kW	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW	0.2%	Multifunktionsmeßgerät	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	SV	Diesel	kWh, kW	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW	0.2%	Multifunktionsmeßgerät	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	PV	Eigenerzeugung	kWh, kW	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW	0.2%	Multifunktionsmeßgerät	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	BHKW	Eigenerzeugung	kWh, kW	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW	0.2%	Multifunktionsmeßgerät	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
Wärme	Fernwärme konv.		kWh, kW, m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Fernwärme regen.		kWh, kW, m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	BHKW		kWh, kW, m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Solar thermisch		kWh, kW, m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Wärmepumpe		kWh, kW, m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
Heizöl	Heizöl el		Liter	kumuliert	-	1 Liter	2.0%	Flügelrad	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Notstromdiesel		Liter	kumuliert	-	1 Liter	2.0%	Flügelrad	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
Dampf	Reindampf		kWh, kW, kg, kg/h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 10kg; 1kg <sup>3</sup> /h	5.0%	Profilkegelmessung, z.B. TVA	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Schwarzdampf		kWh, kW, kg, kg/h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 10kg; 1kg <sup>3</sup> /h	5.0%	Profilkegelmessung, z.B. TVA	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
Kälte	Brunnenkälte/Brunnenwasser		kWh, kW, m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Maschinenkälte (inkl. WP)		kWh, kW, m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	10 kWh; 1kW; 1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
Wasser	Trinkwasser		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	klein Flügelrad, groß Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Abwasser		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	klein Flügelrad, groß Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Enthärtet Wasser		Liter, l/s	kumuliert	Aktuell	1 Liter; 0,1 l/s	2.0%	klein Flügelrad, groß Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	VE-Wasser		Liter, l/s	kumuliert	Aktuell	1 Liter; 0,1 l/s	2.0%	klein Flügelrad, groß Ultraschall	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
Technische Gase	technische Druckluft		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	-	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Erdgas		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h, Optional kWh	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h; 10kWh	2.0%	-	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
Medizinische Gase	medizinische Druckluft		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	-	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Sauerstoff		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	-	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Stickstoff		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	-	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Lachgas		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	-	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min
	Kohlendioxid		m <sup>3</sup> , m <sup>3</sup> /h	kumuliert	Aktuell	1m <sup>3</sup> ; 0,1m <sup>3</sup> /h	2.0%	-	Mod-Bus bzw. M-Bus	1min

## Methodical determination of energy efficiency

State of the Art /Mostly used: example by ISO50006

Types of energy performance indicators:

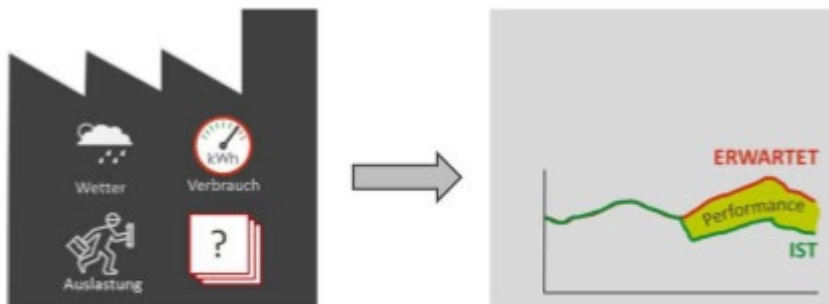
- Measured energy consumption
- Ratio of measured values: e.g. kWh / ton product
- Statistical model: linear or non-linear regression, simple or multi-variable regression
- Technical model / simulation model



## Methodical determination of energy efficiency

Characteristics of energy indicators:

- Respond only to changes in energy output
  - **are independent of weather, production quantities, etc.**
- Direction and size of the change in accordance with change in energy output
  - **spec. key indicators do not meet this criteria**
- ISO 50006 advises not to use specific energy consumption as EnPI, unless there is
  - **no or a very small base load**
  - **and only one influencing variable**

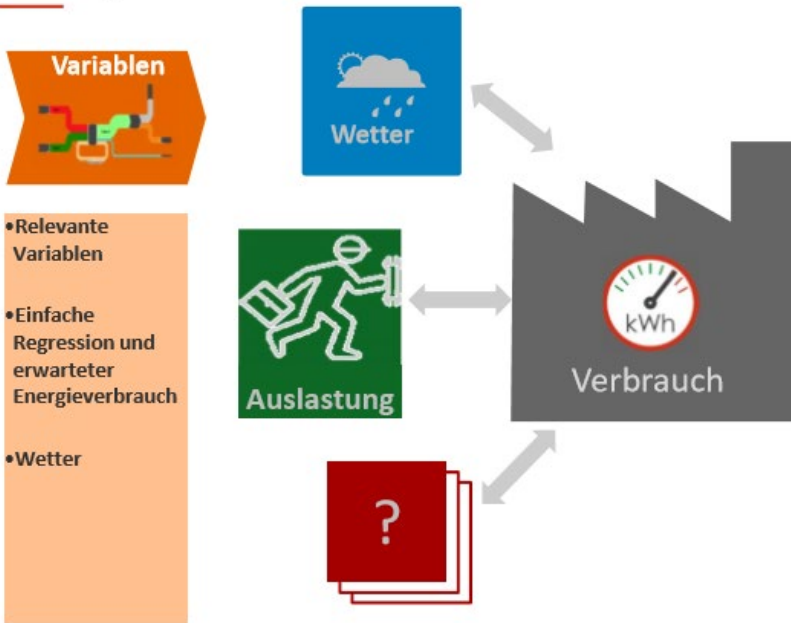




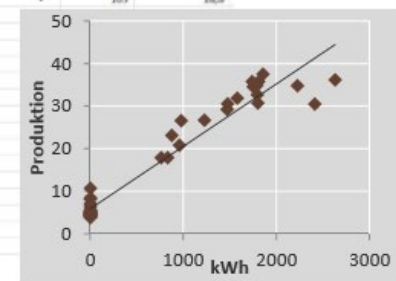
## Methodical determination of energy efficiency

GOAL – Evaluation relevant variables and use of regression calculation:

### Energieverbrauch und relevante Variablen



Monat	Nächtigkeiten [PAX]	Heizgradtage [K]	Energieverbrauch [MWh]
Feb.12	2.632	522	96,4
Mär.12	1.790	252	79,6
Apr.12	831	176	42,5
Mai.12	-	59	8,8
Jun.12	-	19	6,8
Jul.12	-	17	5,8
Aug.12	-	7	6,0
Sep.12	-	52	10,1
Okt.12	-	148	13,3
Nov.12	-	298	23,5
Dez.12	1.226	395	71,8
Jän.13	1.578	425	83,5
Feb.13	2.412	443	85,9
Mär.13	2.225	359	81,4
Apr.13	761	180	41,7
Mai.13	-	114	10,7
Jun.13	-	46	8,9
Jul.13	-	2	14,9
Aug.13	-	48	13,0
Sep.13	-	47	17,7
Okt.13	-	109	18,8
Nov.13	-	-	-
Dez.13	-	-	-
Jän.14	-	-	-
Feb.14	-	-	-
Mär.14	-	-	-
Apr.14	-	-	-
Mai.14	-	-	-
Jun.14	-	-	-
Jul.14	-	-	-
Aug.14	-	-	-
Sep.14	-	-	-
Okt.14	-	-	-
Nov.14	-	-	-
Dez.14	-	-	-
Jän.15	-	-	-



## Methodical determination of energy efficiency

Using and development of exeltool for hospital demands:

### Multiple Regressionsanalyse – Grundlage der Performance Bewertung

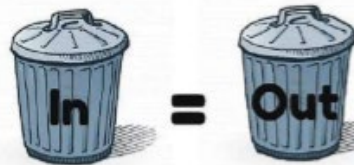


- Mehrere Variablen
- Multivariate Regression
- Praxis-Beispiel
- Modellgleichung ableiten und interpretieren
- Umgang Fehlern & Unsicherheiten

Monat	Nichtbelegte Arztprognose (PWS)	IN	Energieverbrauch (MWh)
1 Feb.12	2.650	503	98,4
4 Mär.12	3.790	252	79,9
5 Apr.12	830	176	42,3
6 Mai.12	-	16	6,8
7 Jun.12	-	15	6,8
8 Jul.12	-	17	5,8
9 Aug.12	-	7	8,9
18 Sep.12	-	52	10,1
11 Okt.12	-	508	11,1
12 Nov.12	-	208	23,3
13 Dez.12	2.206	295	71,8
14 Jan.13	3.979	425	85,3
15 Feb.13	2.452	442	55,9
16 Mär.13	2.225	318	92,8
17 Apr.13	781	300	40,7
18 Mai.13	-	314	10,7
19 Jun.13	-	48	9,9
20 Jul.13	-	2	14,9
21 Aug.13	-	48	13,0
22 Sep.13	-	47	17,7
23 Okt.13	-	308	18,8
24 Nov.13	-	919	37,0
25 Dez.13	2.476	417	82,8



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	AUSGABE ZUSAMMENFASSUNG								
2	Angebot								
3	Multipler								
4	Korrelationskoeffiz								
5	Standardabweichung								
6	Adjusted R Square								
7	Standardfehler								
8	Beobachtungen								
9	ANOVA								
10									
11	Regression								
12	Residual								
13	Gesamt								
14									
15									
16									
17	Statistik								
18	R Variable 1								
19	R Variable 2								

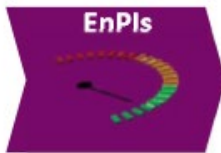


## Methodical determination of energy efficiency

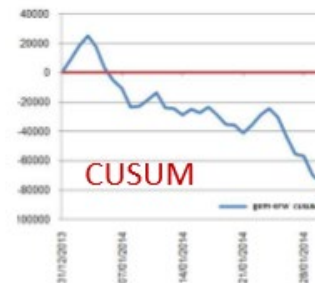
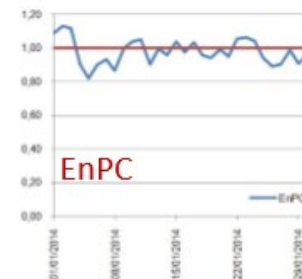
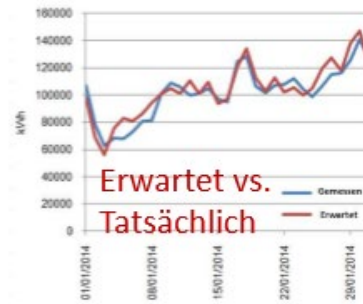
Goal usable energy performance indicator for hospitals:



### Energy Performance Indikatoren (EnPI's)



- EnPIs Berechnen
- Verschiedene Darstellungen
- EnPC verstehen und interpretieren
- CUSUM verstehen und interpretieren



### Evaluation of future new implemented energy saving measures:

Individual according to project:

- Before starting the project, check whether the meter structure meets the requirements/goals
- Start after test period (approx. 1 year) or freedom from defects
- Comparison with economic planning
- If necessary check with KPC / EU funding contract
- Lessons learned for future projects

## Next steps / Timeline

### Energy information system:

- Implementation / Meter check on locations
  - **SABES** until **March 2020**
  - **SALK** until **March 2020**
  - **ASUITS** until **April 2020**
  - **Tirol Kliniken GmbH** until **April 2020**

### Use of Cerplan

- Complete definitions EIS until **May 2020**
- Testbuild **June 2020**
  - **SALK/SABES ?**



**SYNECO KONTAKT**

**Patrick Hörhager**

[patrick.hoerhager@syneco-group.com](mailto:patrick.hoerhager@syneco-group.com)

T +43 5223 54 393

M +43 676 4431138