

Standardisierte digitale Daten für den energieeffizienten Betrieb von Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung

Florian Stinner

Wissenschaftlicher Mitarbeiter

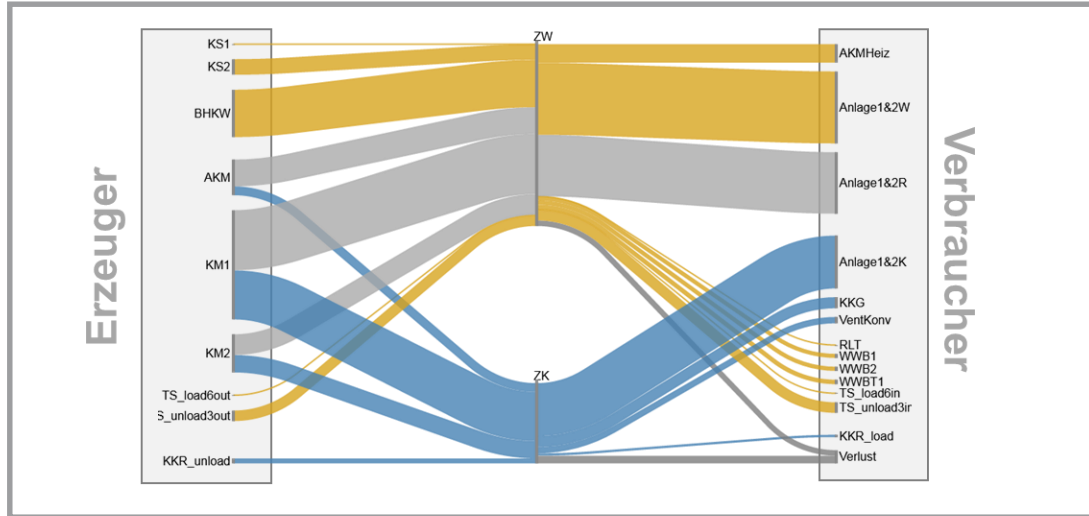
RWTH Aachen / E.ON ERC



Berlin, 22./23. März 2018

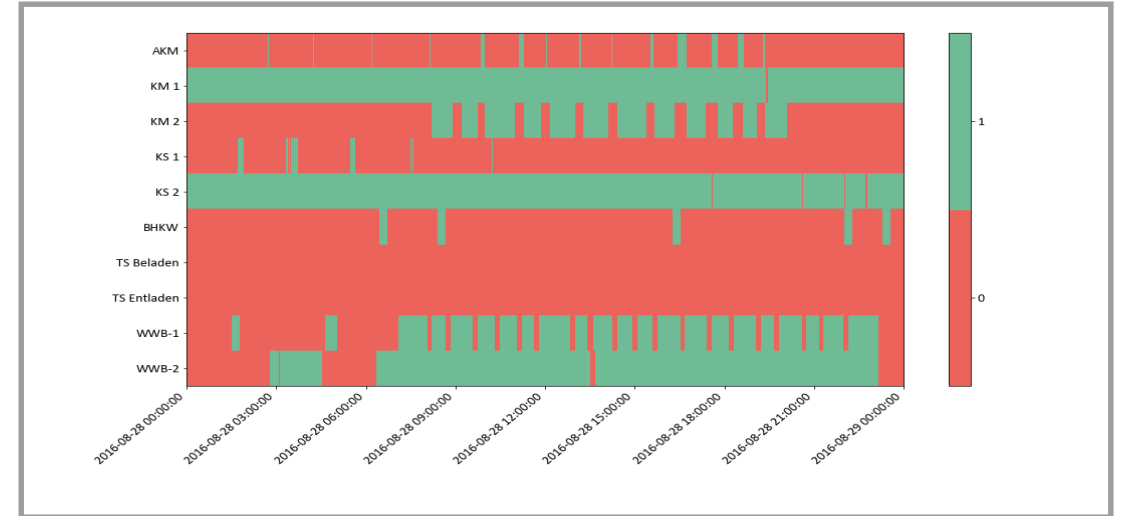
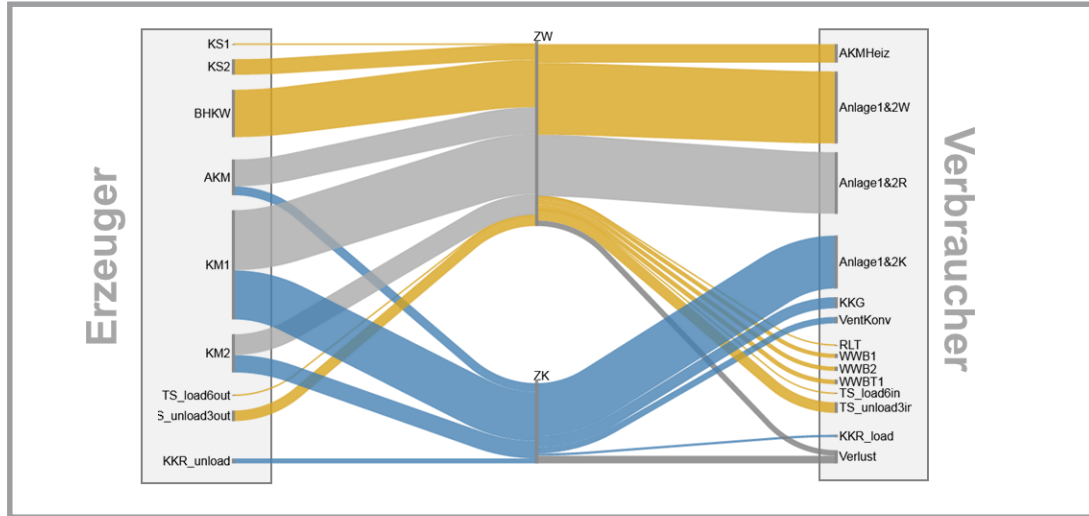


Aktuelle Situation Gebäudebetrieb



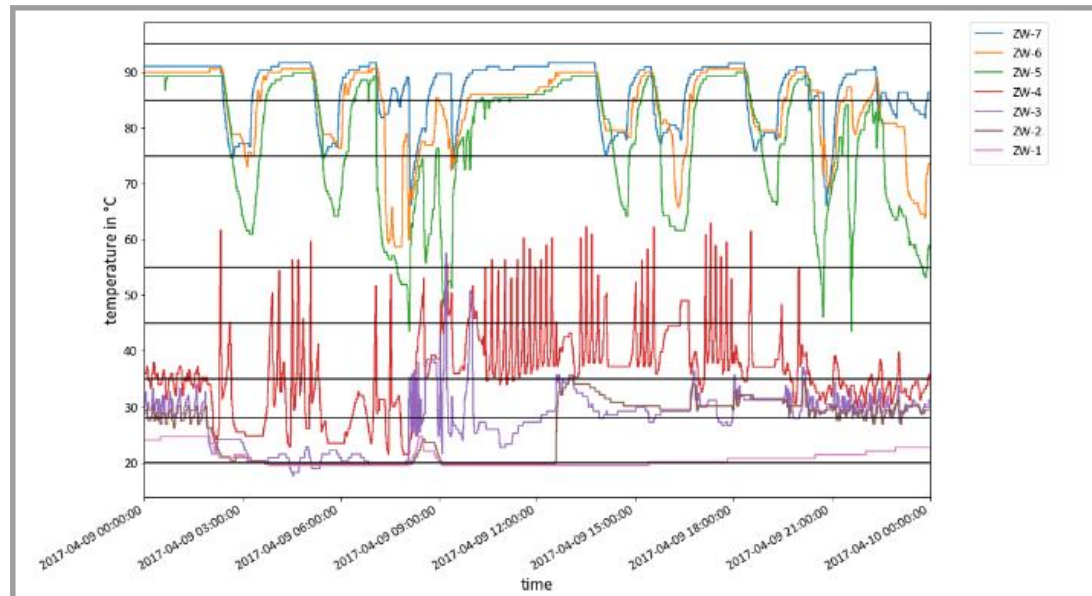
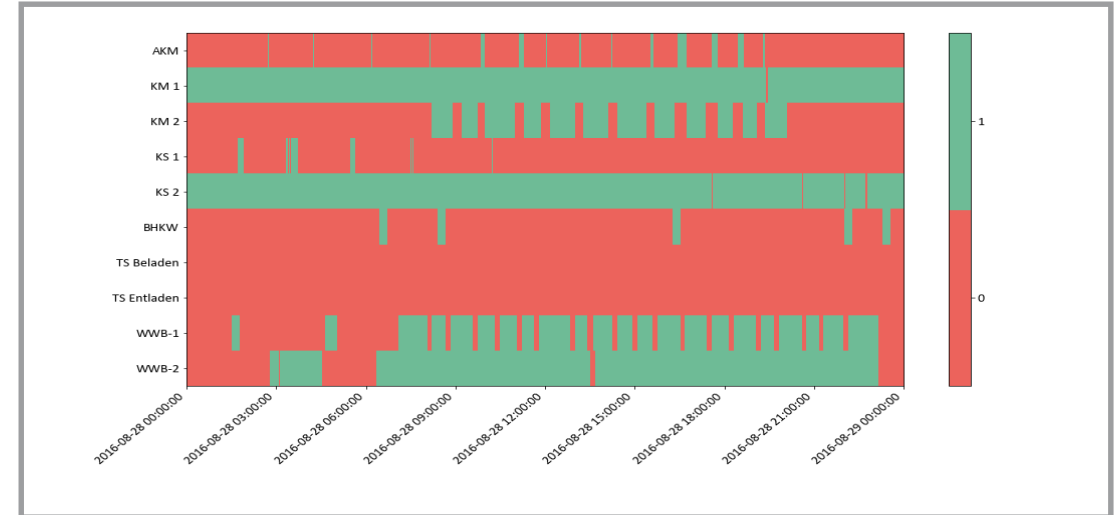
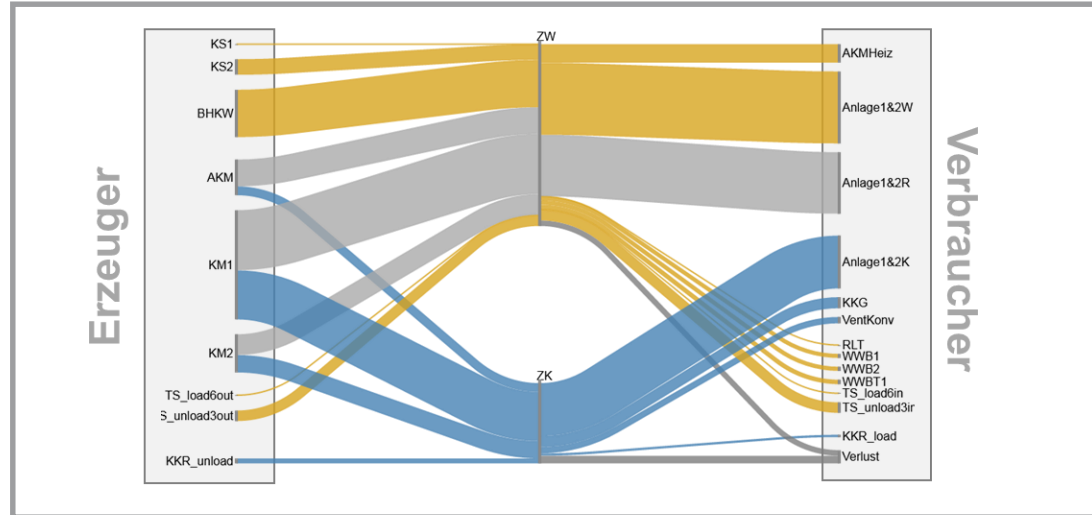
Energieströme können Schwerpunkte der Analyse ermitteln

Aktuelle Situation Gebäudebetrieb



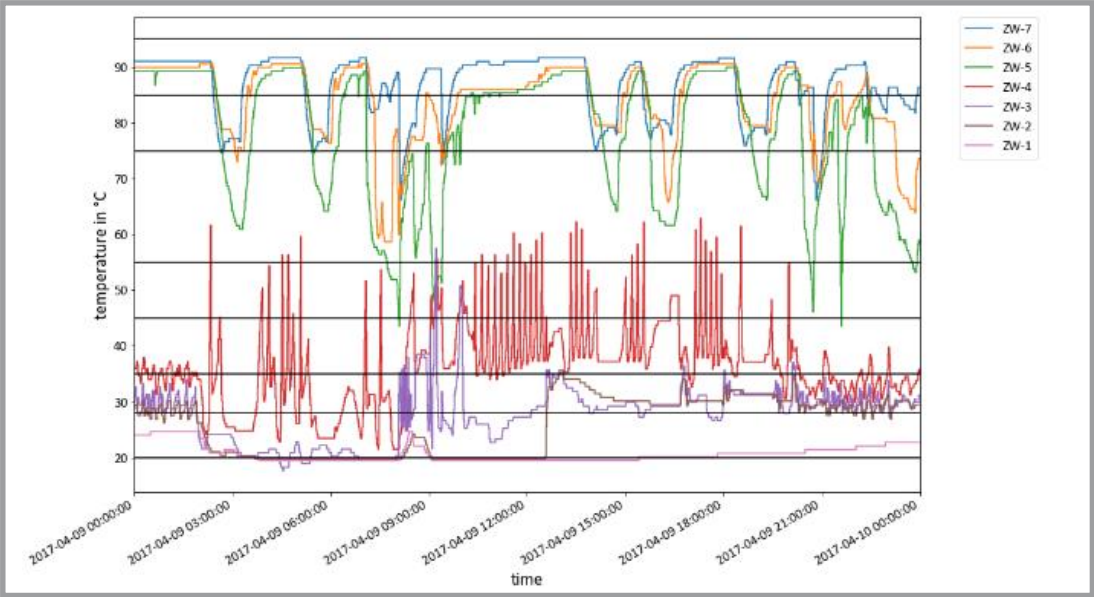
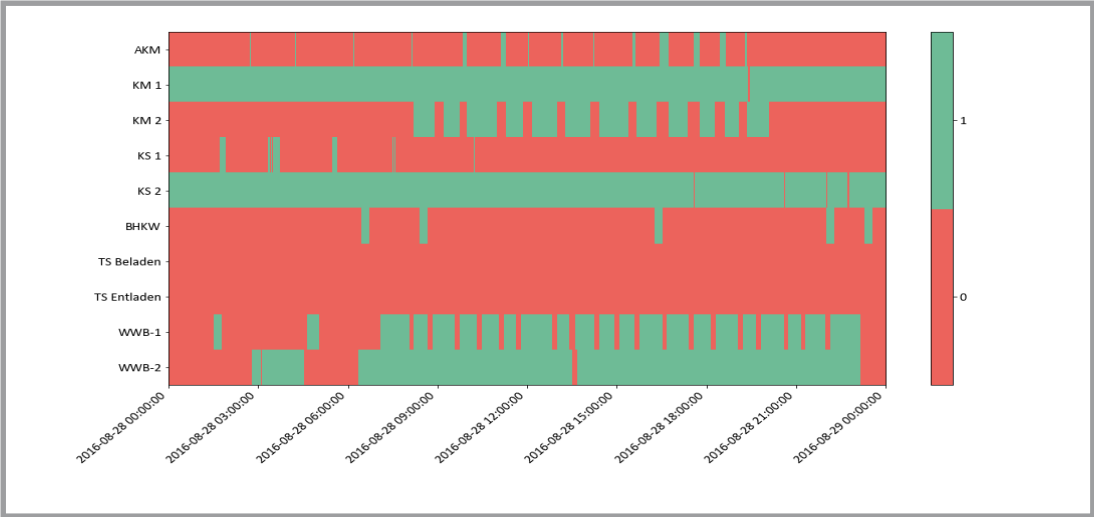
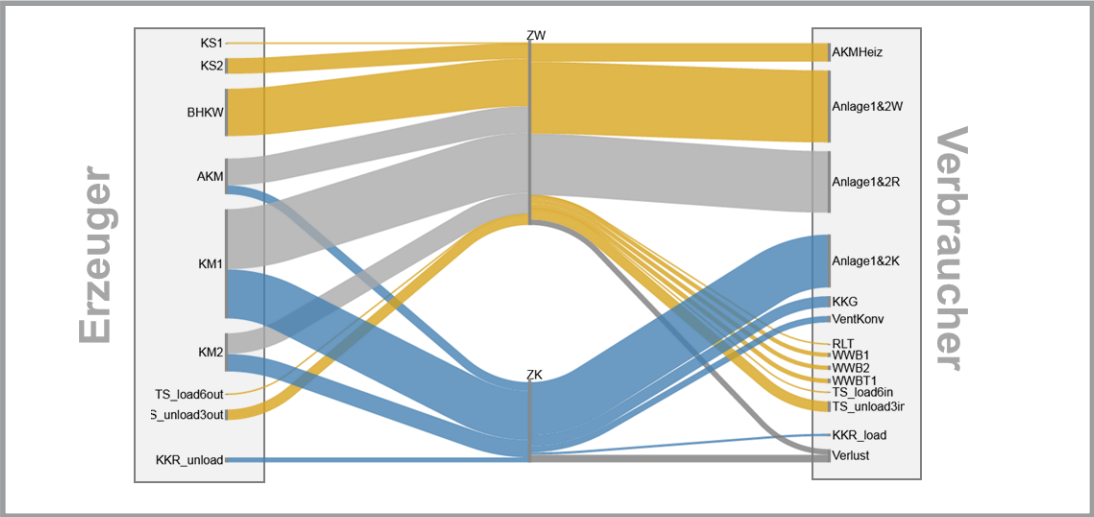
Einschaltzeiten von Anlagen können
Einblick in Betrieb geben

Aktuelle Situation Gebäudebetrieb

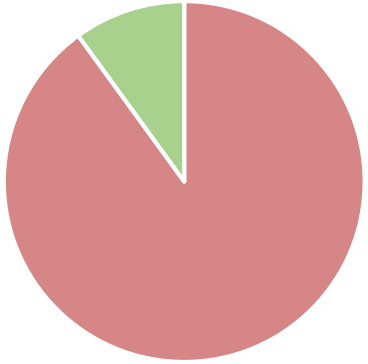


Zeitreihen können Zustände ermitteln
→ schnell komplex
→ automatische Auswertungen liefern
Hilfestellung

Aktuelle Situation Gebäudebetrieb

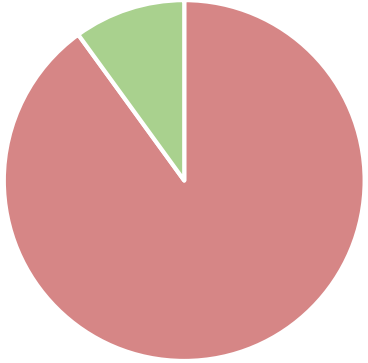


Icons made by Freepik from Flaticon (is licensed by CC BY 3.0).

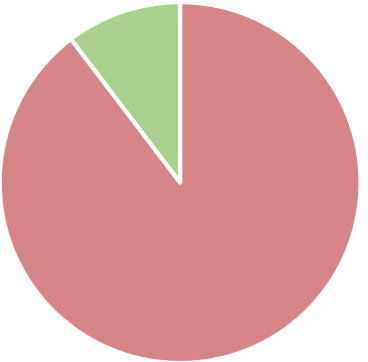


90 % der Flächen
schlecht geregelt [1]

Quellen: [1] Waide, P., Ure, J., Karagianni, N., Smith, G., Bordass, B., 2014. The scope for energy and CO2 savings in the EU through the use of building automation technology: Final Report, Waide Strategic Efficiency Limited, White Paper.



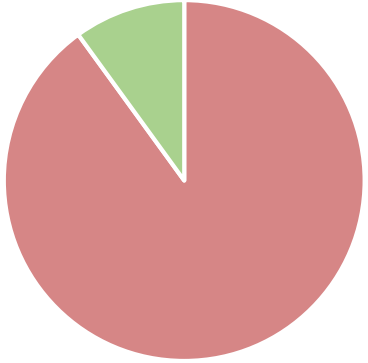
90 % der Flächen
schlecht geregelt [1]



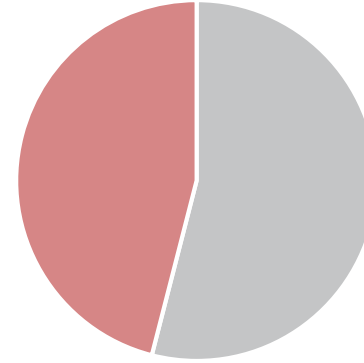
90 % sehen min. hohes
Energieeinsparpotential
durch Gebäude-
automation [2]

Quellen: [1] Waide, P., Ure, J., Karagianni, N., Smith, G., Bordass, B., 2014. The scope for energy and CO2 savings in the EU through the use of building automation technology: Final Report, Waide Strategic Efficiency Limited, White Paper.

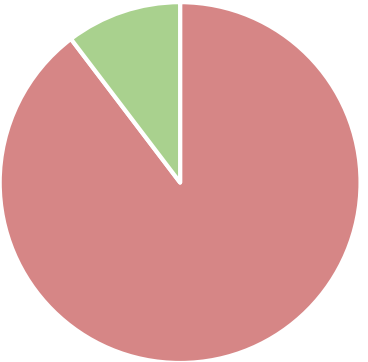
[2]. Schild, T., Fütterer, J., Müller, D., 2017. Gebäudeautomationssysteme in der Praxis, White Paper.



90 % der Flächen
schlecht geregelt [1]



54 % nehmen GA-
Daten auf [3]

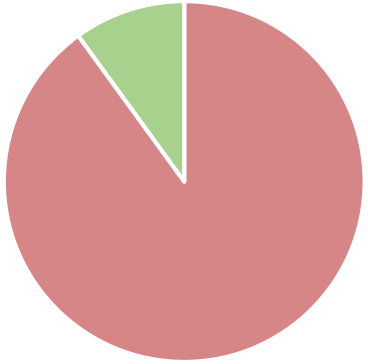


90 % sehen min. hohes
Energieeinsparpotential
durch Gebäude-
automation [2]

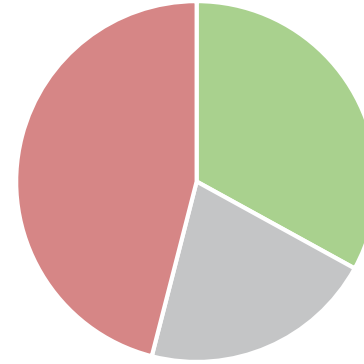
Quellen: [1] Waide, P., Ure, J., Karagianni, N., Smith, G., Bordass, B., 2014. The scope for energy and CO2 savings in the EU through the use of building automation technology: Final Report, Waide Strategic Efficiency Limited, White Paper.

[2]. Schild, T., Fütterer, J., Müller, D., 2017. Gebäudeautomationssysteme in der Praxis, White Paper.

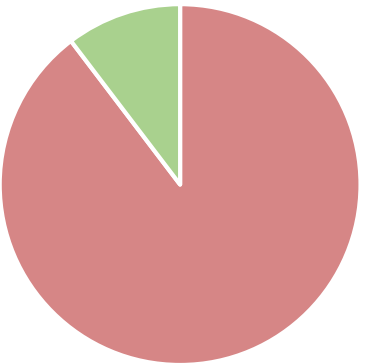
[3] Davies, J., 2014. Three Big Myths About Big Data, GreenBiz Group Inc, White Paper.



90 % der Flächen
schlecht geregelt [1]



33 % nehmen TGA-
Daten auf [3]

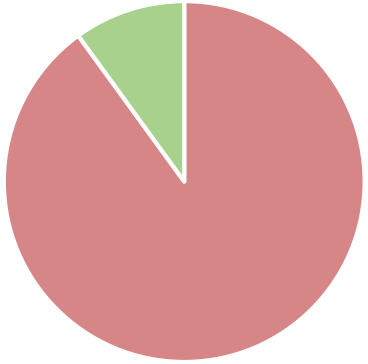


90 % sehen min. hohes
Energieeinsparpotential
durch Gebäude-
automation [2]

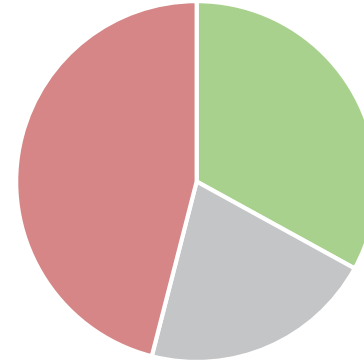
Quellen: [1] Waide, P., Ure, J., Karagianni, N., Smith, G., Bordass, B., 2014. The scope for energy and CO2 savings in the EU through the use of building automation technology: Final Report, Waide Strategic Efficiency Limited, White Paper.

[2]. Schild, T., Fütterer, J., Müller, D., 2017. Gebäudeautomationssysteme in der Praxis, White Paper.

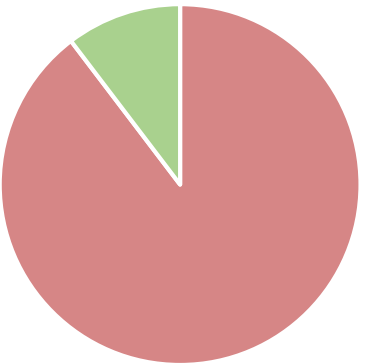
[3] Davies, J., 2014. Three Big Myths About Big Data, GreenBiz Group Inc, White Paper.



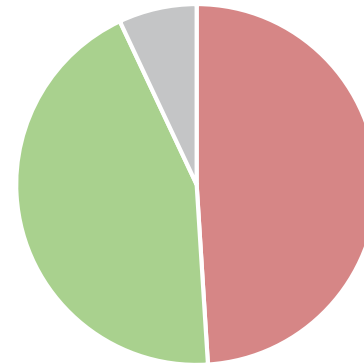
90 % der Flächen
schlecht geregelt [1]



33 % nehmen TGA-
Daten auf [3]



90 % sehen min. hohes
Energieeinsparpotential
durch Gebäude-
automation [2]



49 % mit Qualität
und Quantität
unzufrieden [3]

Quellen: [1] Waide, P., Ure, J., Karagianni, N., Smith, G., Bordass, B., 2014. The scope for energy and CO2 savings in the EU through the use of building automation technology: Final Report, Waide Strategic Efficiency Limited, White Paper.

[2]. Schild, T., Fütterer, J., Müller, D., 2017. Gebäudeautomationssysteme in der Praxis, White Paper.

[3] Davies, J., 2014. Three Big Myths About Big Data, GreenBiz Group Inc, White Paper.

Standardisierung?

VDI 3814 Blatt 1

DIN EN ISO 16484

DIN EN 81346-1

AMEV

BacNet

ISO 16739 (IFC4)

Normen oder normähnliche Standards
analysiert

Standardisierung?

VDI 3814 Blatt 1

DIN EN ISO 16484

DIN EN 81346-1

AMEV

BacNet

ISO 16739 (IFC4)

Project Haystack

Brick Schema

EnergyADE

BEDES

Fraunhofer ISE

Standards der Forschung analysiert

Standardisierung?

VDI 3814 Blatt 1

DIN EN ISO 16484

DIN EN 81346-1

AMEV

BacNet

ISO 16739 (IFC4)

Project Haystack

Brick Schema

EnergyADE

BEDES

Fraunhofer ISE

BLB NRW
Stadt Frankfurt

Köln Bonn Airport
Flughafen München

RWTH Aachen
Universität Duisburg Essen

Forderungen von
Bauherren
analysiert

Standardisierung?

■ Unterscheidung der Vorgaben hinsichtlich

- ≡ Aufbau
- ≡ Kategorien
- ≡ Trennzeichen
- ≡ Begrenzungen in Zeichenanzahl
- ≡ Vokabular
- ≡ Eingliederung in Organisationsstrukturen

⇒ Automatische Auswertung der Gebäudeautomation wird erschwert

⇒ Potentielle Effizienzsteigerung wird nicht ausgeschöpft

Lösung: **B**uildings **U**nified **D**ata point naming schema for **O**peration management

- Potential der Effizienzsteigerung nutzen durch standardisierten objektorientierten Datenpunktschlüssel
- Erkannte Anforderungen an Schlüssel:
 - ≡ Hoher Grad an Flexibilität
 - ≡ Hoher Standardisierungsgrad
 - ≡ Interpretation durch Mensch und Maschine
 - ≡ Zuordnung der Komponenten zu Positionen im System

Team

■ Grundentwicklung von Fraunhofer ISE

≡ Nicolas Réhault

≡ Tim Rist



■ Weiterentwicklung von E.ON ERC

≡ Florian Stinner

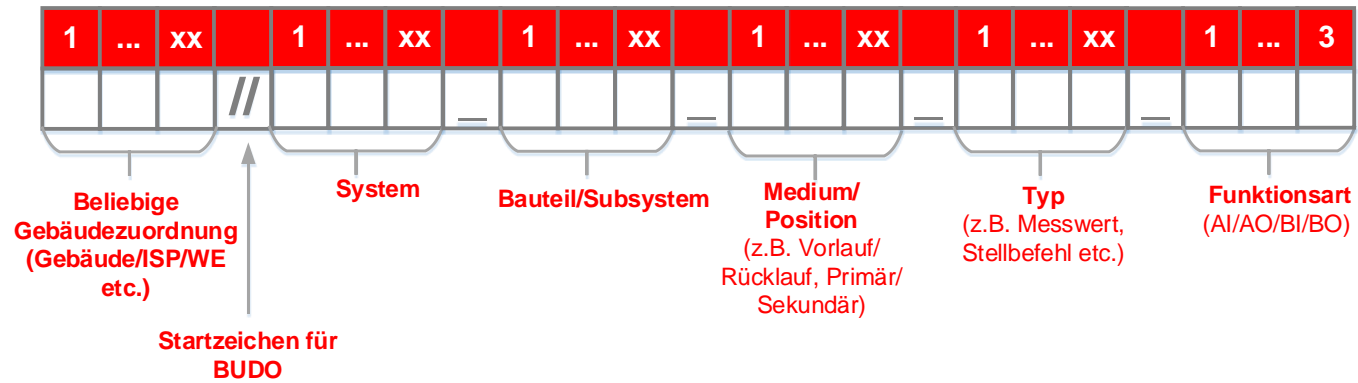
≡ Alina Kornas

≡ Marc Baranski

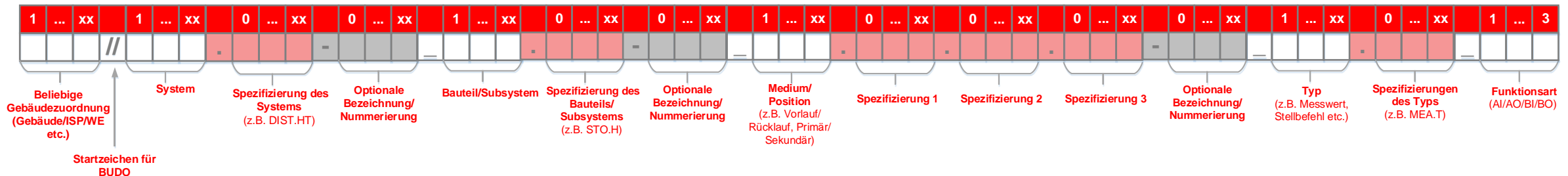
≡ Dirk Müller



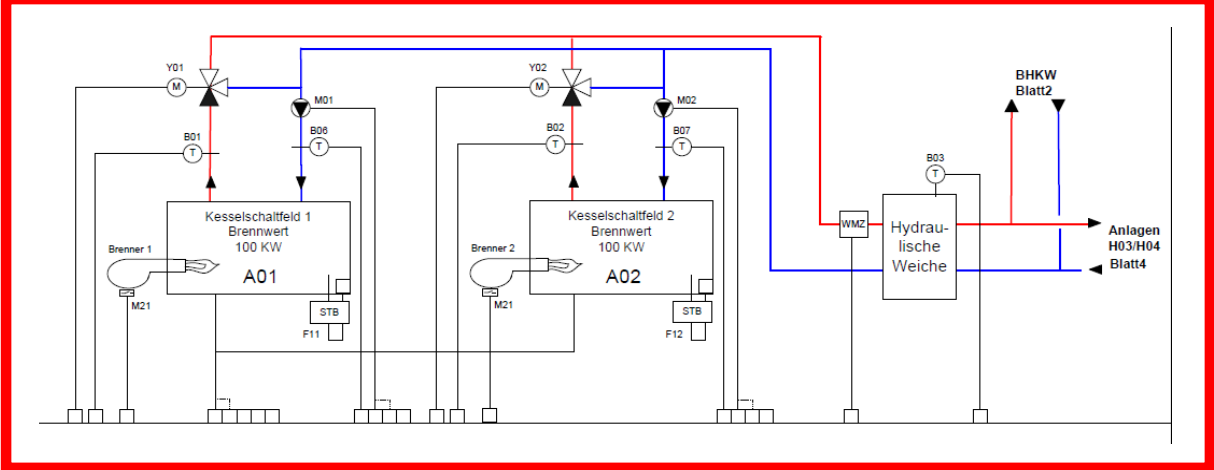
Vorschlag für standardisierten Datenpunktschlüssel



Spezifizierung aller Kategorien und Ergänzung von optionalen Bezeichnungen (z.B. auf Bauplänen zu finden)



Gebäude 4120



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
4	1	2	0	//				-				-				.		-				-			.		.				.					-			.			-		

Beliebige Gebäudezuordnung (Gebäude/ISP/WE etc.)

System/Anlagenzuordnung

Optionale Bezeichnung/Nummerierung

Bauteil/Subsystem

Spezifizierung

Optionale Bezeichnung/Nummerierung

Position/Medium/Anlagenteil

Spezifizierung

Spezifizierung

Spezifizierung

Typ

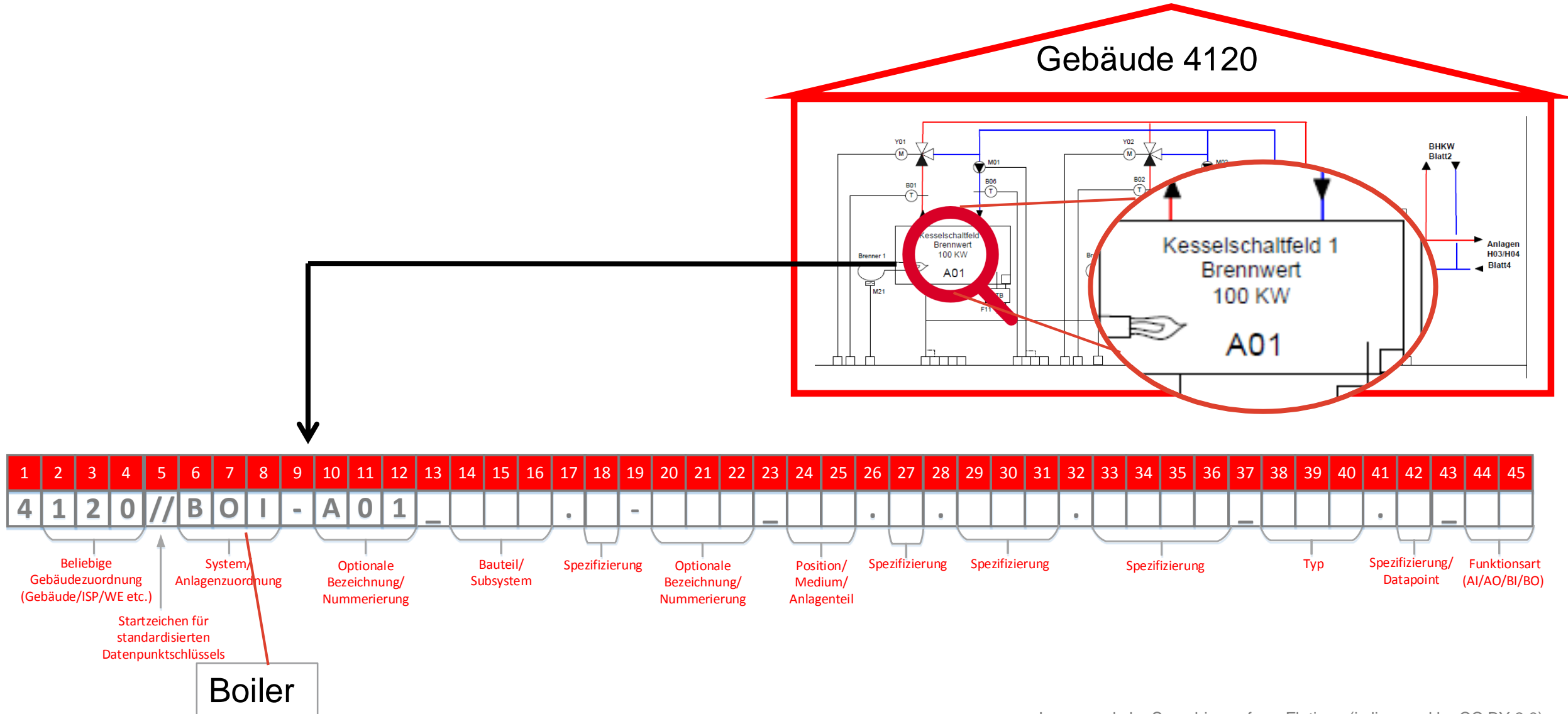
Spezifizierung/Datapoint

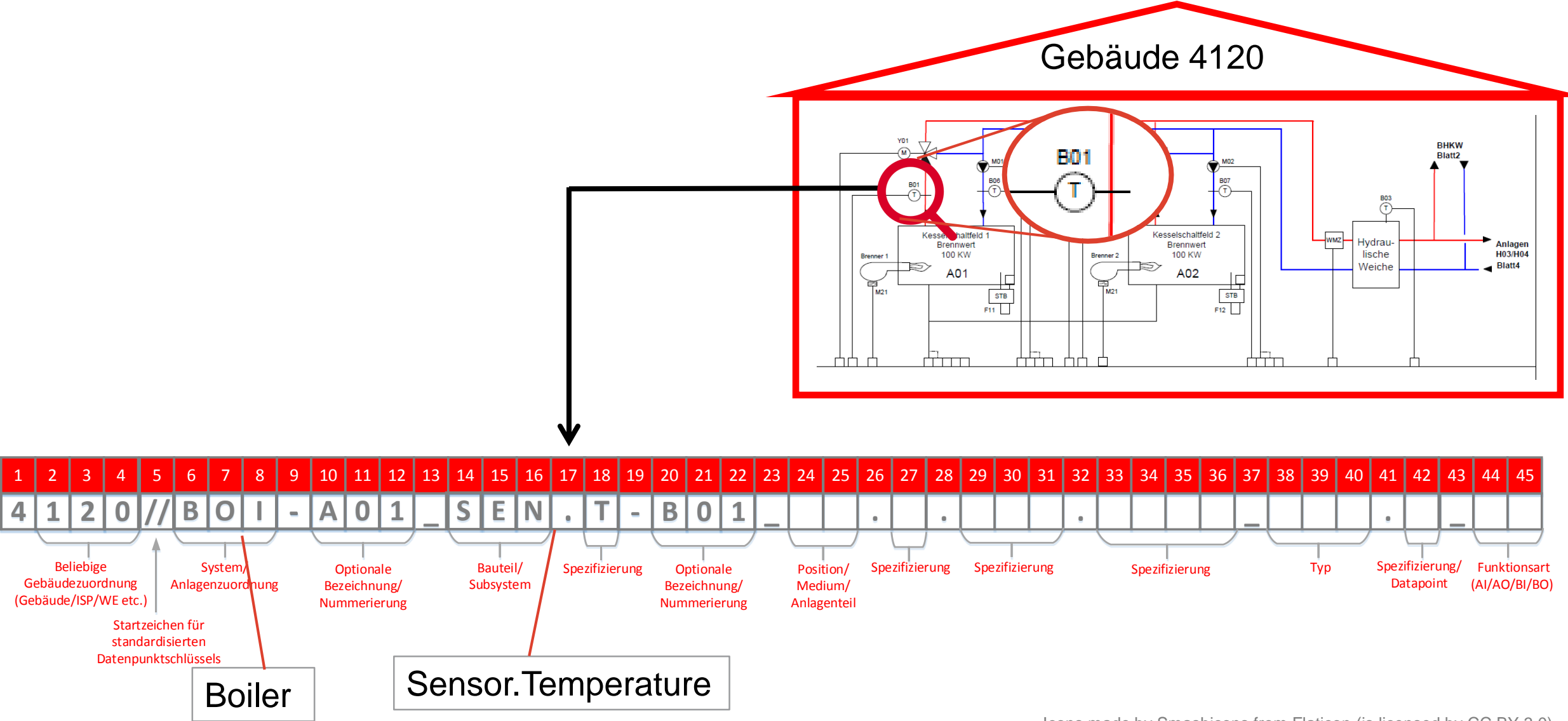
Funktionsart (AI/AO/BI/BO)

Startzeichen für standardisierten Datenpunktschlüssels

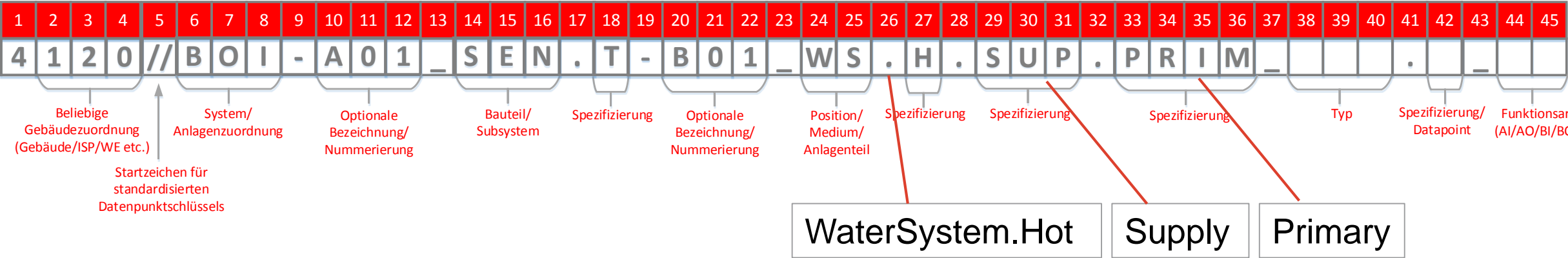
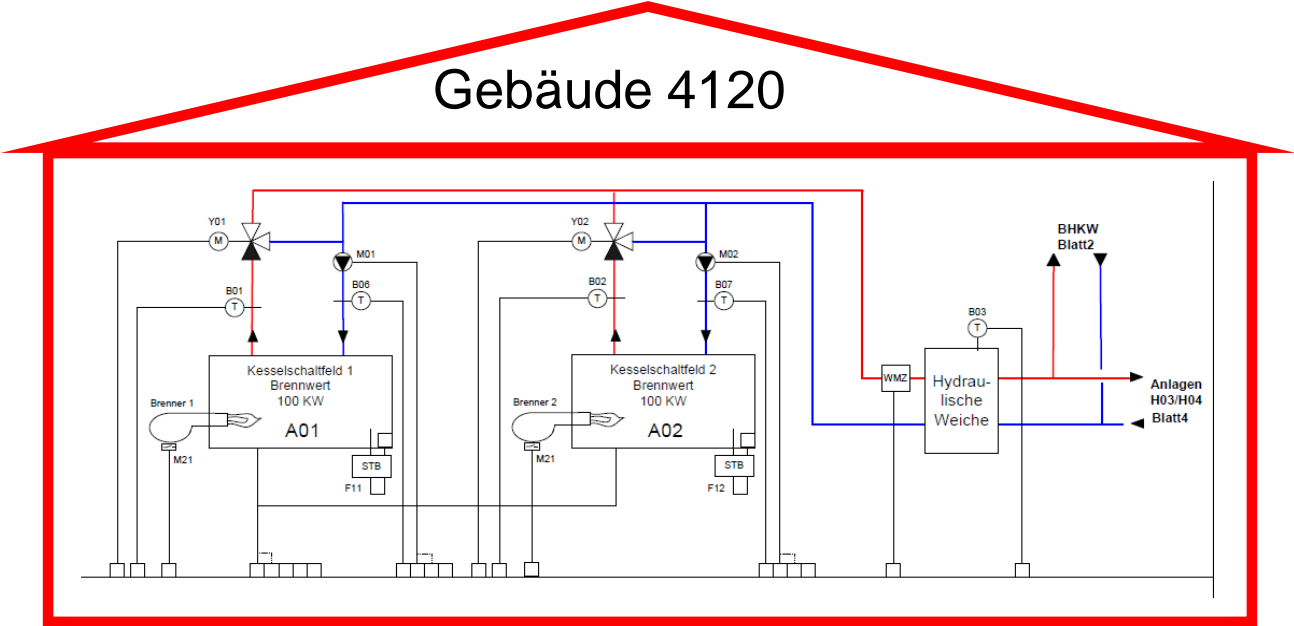
Icons made by Smashicons from Flaticon (is licensed by CC BY 3.0).

BUDO Beispiel

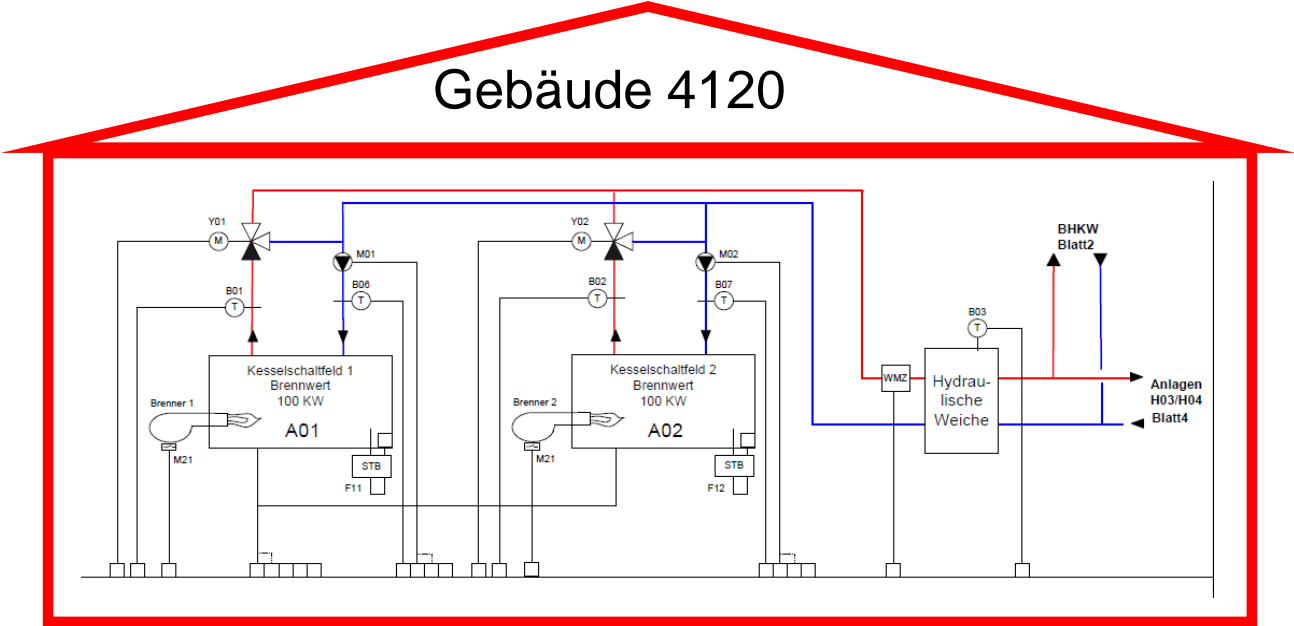




Icons made by Smashicons from Flaticon (is licensed by CC BY 3.0).



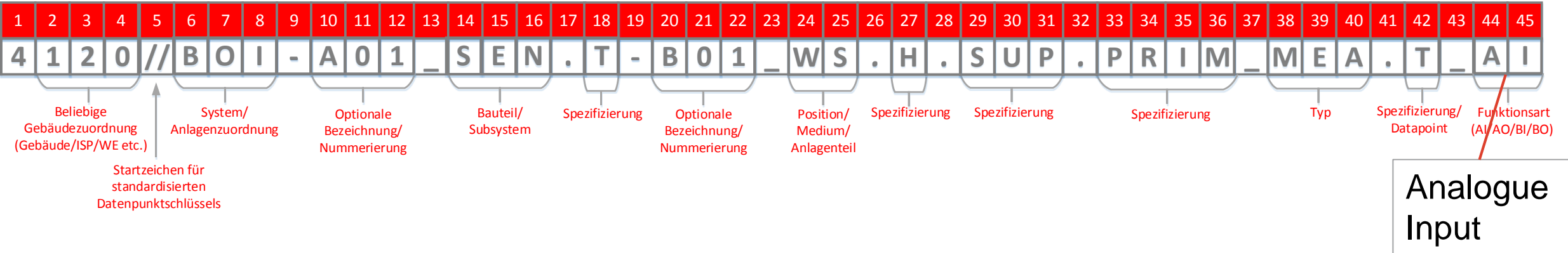
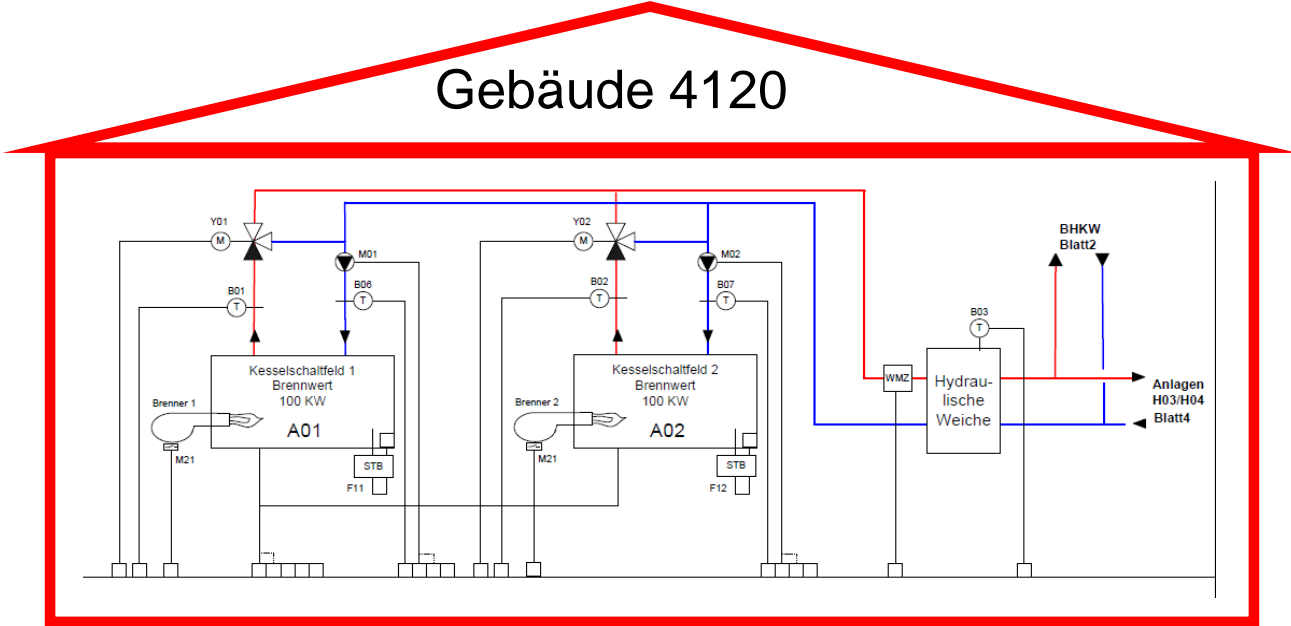
Icons made by Smashicons from Flaticon (is licensed by CC BY 3.0).



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
4	1	2	0	//	B	O	I	-	A	0	1	-	S	E	N	.	T	-	B	0	1	-	W	S	.	H	.	S	U	P	.	P	R	I	M	-	M	E	A	.	T	-		
Beliebige Gebäudezuordnung (Gebäude/ISP/WE etc.)					System/Anlagenzuordnung				Optionale Bezeichnung/Nummerierung				Bauteil/Subsystem			Spezifizierung			Optionale Bezeichnung/Nummerierung				Position/Medium/Anlagenteil			Spezifizierung			Spezifizierung			Spezifizierung			Typ			Spezifizierung/Datapoint			Funktionsart (AI/AO/BI/BO)			

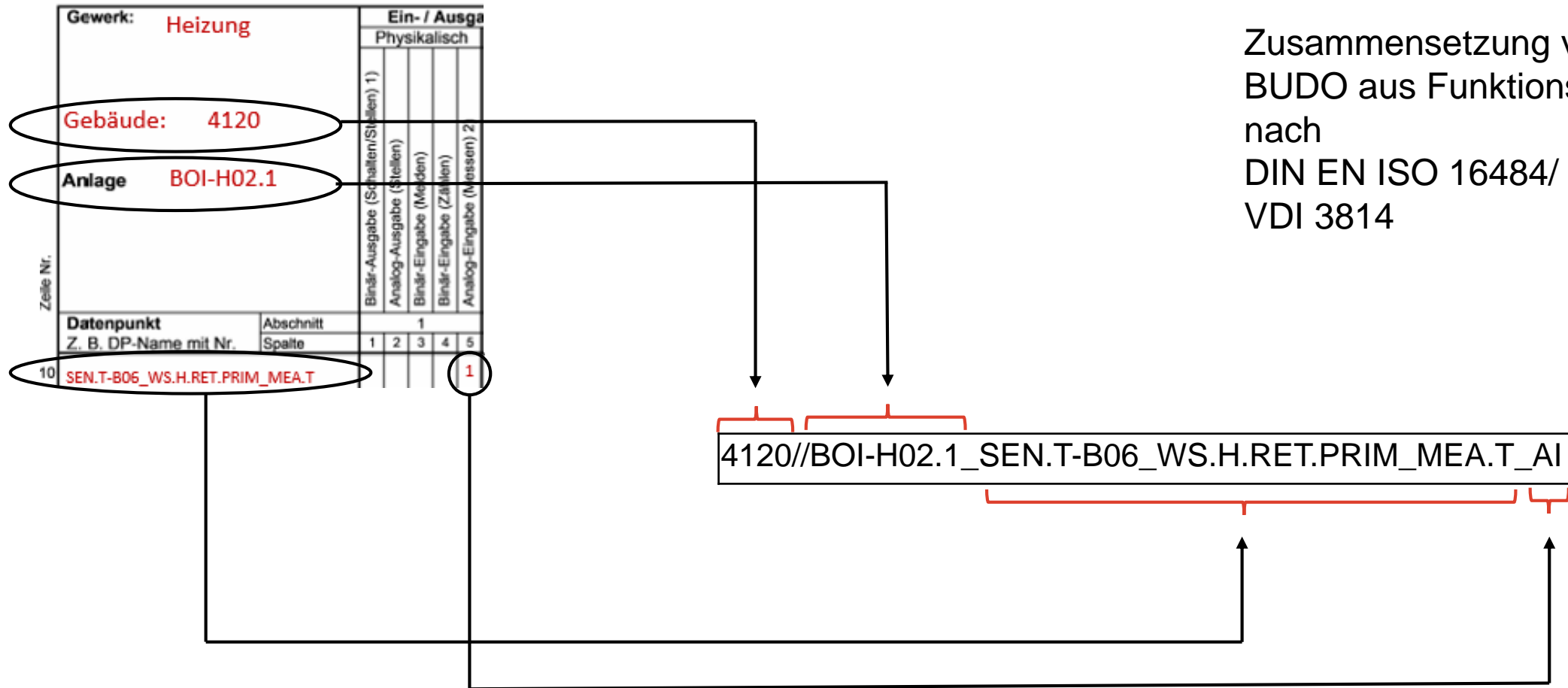
Measurement.
Temperature

Icons made by Smashicons from Flaticon (is licensed by CC BY 3.0).



Icons made by Smashicons from Flaticon (is licensed by CC BY 3.0).

Eingliederung in den Planungsprozess



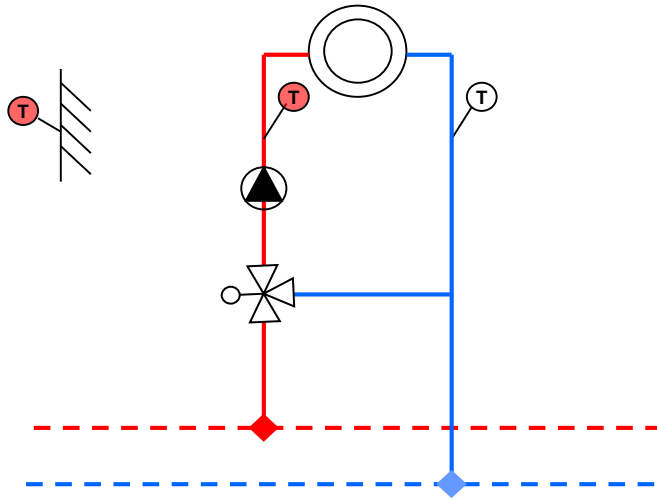
Anwendung Datenpunktschlüssel Excel-Werkzeug

Alter Datenpunktschlüssel	Gebäude	System	. Spezifizg.	- Bezeich	Bauteil/Su	. Spezifizg.	- Bezeich
4120.H02_.DEALS01_Heizung Not-Aus	4120	Kessel		H02.1	Schalter	Not Aus	
4120.H02_.AASY01_Ventil Kessel-1	4120	Kessel		H02.1	Ventil	Verteil	Y01
4120.H02_.AEMWB01_Temp VL Kessel1	4120	Kühlturm		H02.1	Sensor	Temperatur	B01
4120.H02_.DEBMA01_Kessel1 Betrieb	4120	Luft		H02.1			
4120.H02_.DEBMA01_Kessel1 Betrieb	4120	Lüftungsmaschine		H02.1			
4120.H02_.DEBMA01_Kessel1 Betrieb	4120	Solarthermie		H02.1			
4120.H02_.DEBMA01_Kessel1 Betrieb	4120	Speicher		H02.1			
4120.H02_.DEBMA01_Kessel1 Betrieb	4120	Unterverteiler		H02.1			
4120.H02_.DEBMA01_Kessel1 Betrieb	4120	Unterverteilsystem		H02.1			
4120.H02_.DEBMM01_Pumpe K-1 Anf	4120	Kessel		H02.1	Pumpe		M01.K1
4120.H02_.DEBMM01_Pumpe K-2 Anf	4120	Kessel		H02.1	Pumpe		M01.K2
4120.H02_.AASYA01_Sollwert Brenner	4120	Kessel		H02.1			
4120.H02_.AEMWB06_Temp RL Kessel1	4120	Kessel		H02.1	Sensor	Temperatur	B06
4120.H02_.DASBM01_Pumpe Kessel-1	4120	Kessel		H02.1	Pumpe		M01
4120.H02_.DEBMM01_Pumpe Kessel-1	4120	Kessel		H02.1	Pumpe		M01
4120.H02_.DEBMM01_Pumpe Kessel-1	4120	Kessel		H02.1	Pumpe		M01
4120.H02_.AEMWB03_Temp hydr Weich	4120	Kessel		H02.1	Sensor	Temperatur	B03

Anwendung Datenpunktschlüssel Excel-Werkzeug

Alter Datenpunktschlüssel	Datenpunkt	.	Spezifizierung	_	Funktionsart	Übersetzung in BUDO
4120.H02_.DEALS01_Heizung Not-Aus	Störung		Not-Aus		Digitaler Eingang (DE/BE)	4120//BOI-H02.1_SW.EMR_AL.EMR_BI
4120.H02_.AASY01_Ventil Kessel-1	Stellbefehl		Position		Analoger Ausgang (AA)	4120//BOI-H02.1_VAL.DIV-Y01_WS.H.SUP.PRIM_SEV.POS_AO
4120.H02_.AEMWB01_Temp VL Kessel1	Messwert		Temperatur		Analoger Eingang (AE)	4120//BOI-H02.1_SEN.T-B01_WS.H.SUP.PRIM_MEA.T_AI
4120.H02_.DEBMA01_Kessel1 Betrieb	Betriebsmeldung				Digitaler Eingang (DE/BE)	4120//BOI-H02.1_STAT_BI
4120.H02_.DESMA01_Kesselsteu STO	Störung				Digitaler Eingang (DE/BE)	4120//BOI-H02.1_AL_BI
4120.H02_.DASBA01_Kesselsteuerung	Schaltbefehl		Freigabe		Digitaler Ausgang (DA/BA)	4120//BOI-H02.1_COM.CLEA_BO
4120.H02_.DEBMM01_Pumpe K-1 Anf	Betriebsmeldung				Digitaler Eingang (DE/BE)	4120//BOI-H02.1_PU-M01.K1_STAT_BI
4120.H02_.DEBMM01_Pumpe K-2 Anf	Betriebsmeldung				Digitaler Eingang (DE/BE)	4120//BOI-H02.1_PU-M01.K2_STAT_BI
4120.H02_.AASYA01_Sollwert Brenner	Stellbefehl		Temperatur		Analoger Ausgang (AA)	4120//BOI-H02.1_SEV.T_AO
4120.H02_.AEMWB06_Temp RL Kessel1	Messwert		Temperatur		Analoger Eingang (AE)	4120//BOI-H02.1_SEN.T-B06_WS.H.RET.PRIM_MEA.T_AI
4120.H02_.DASBM01_Pumpe Kessel-1	Schaltbefehl				Digitaler Ausgang (DA/BA)	4120//BOI-H02.1_PU-M01_WS.H.RET.PRIM_COM_BO
4120.H02_.DEBMM01_Pumpe Kessel-1	Betriebsmeldung				Digitaler Eingang (DE/BE)	4120//BOI-H02.1_PU-M01_WS.H.RET.PRIM_STAT_BI
4120.H02_.DESMM01_Pumpe Kessel-1	Störung				Digitaler Eingang (DE/BE)	4120//BOI-H02.1_PU-M01_WS.H.RET.PRIM_AL_BI
4120.H02_.AEMWB03_Temp hydr Weich	Messwert		Temperatur		Analoger Eingang (AE)	4120//BOI-H02.1_SEN.T-B03_HYDS_MEA.T_AI

■ Beispiel Heizkreis



Analyse-Algorithmus



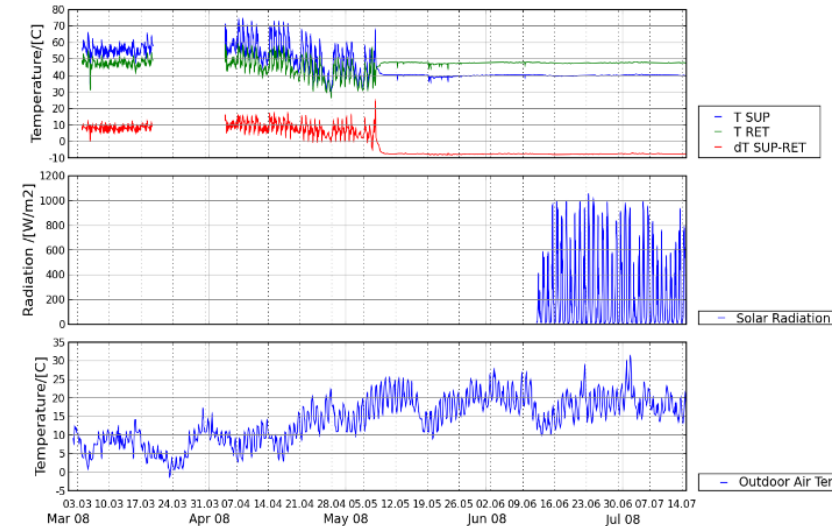
Verfügbare Datenpunkte:

MWME__WTH__OA__MEA_T

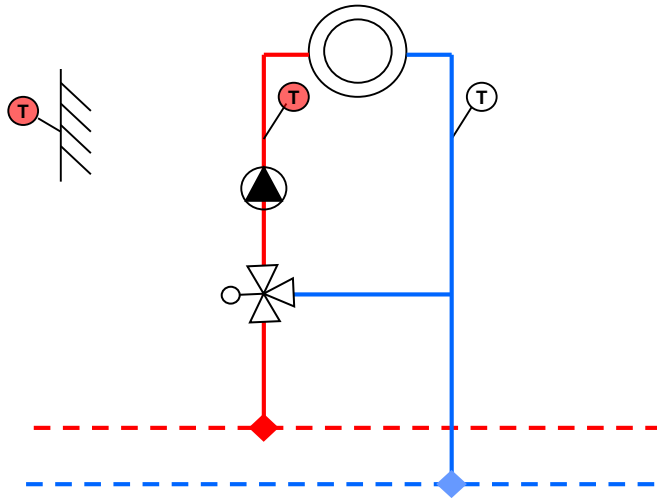
MWME__WC.H.NO__HW_SUP.SEC_MEA_T

MWME__WC.H.NO__HW_RET.SEC_MEA_T

MWME__WC.H.NO_PU__HW_SUP.SEC_SIG_CTRL SIG



■ Beispiel Heizkreis



Analyse-Algorithmus



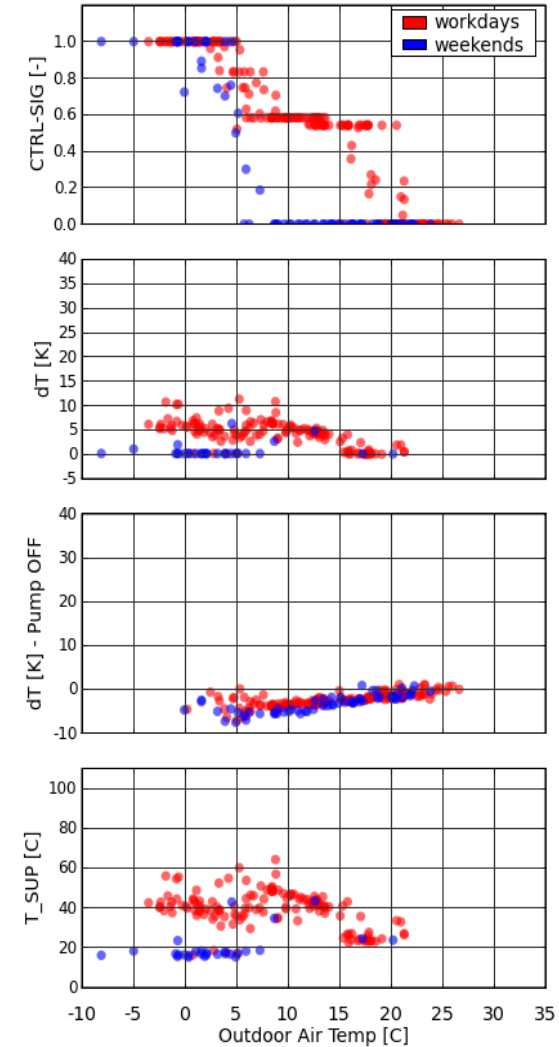
Verfügbare Datenpunkte:

MWME__WTH___OA__MEA_T

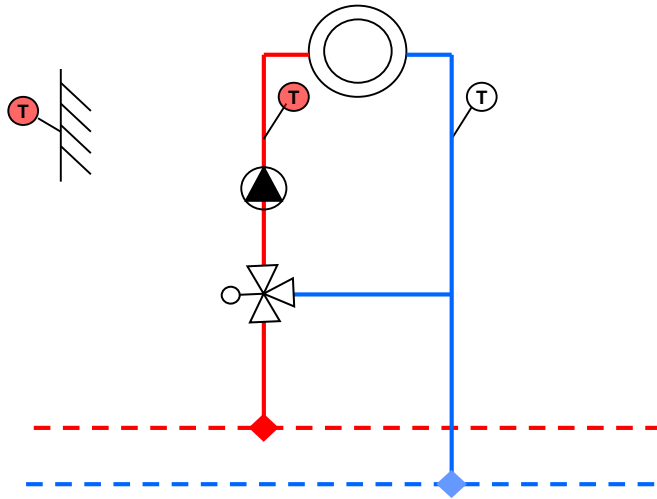
MWME__WC.H.NO___HW_SUP.SEC_MEA_T

MWME__WC.H.NO___HW_RET.SEC_MEA_T

MWME__WC.H.NO_PU__HW_SUP.SEC_SIG_CTRLSIG



■ Beispiel Heizkreis



Analyse-Algorithmus



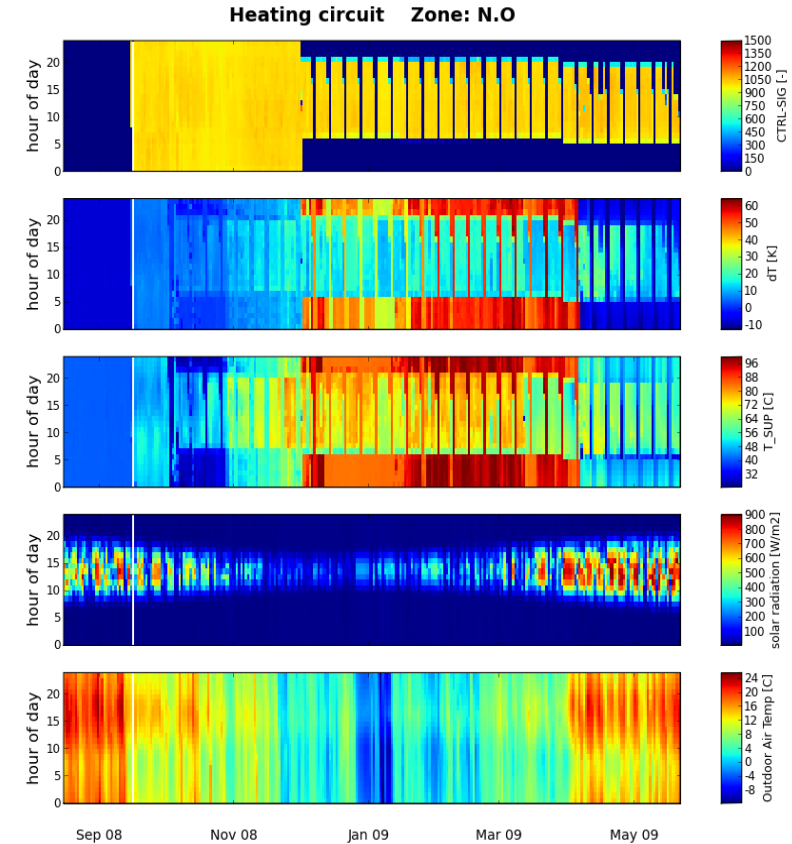
Verfügbare Datenpunkte:

MWME__WTH__OA__MEA_T

MWME__WC.H.NO__HW_SUP.SEC_MEA_T

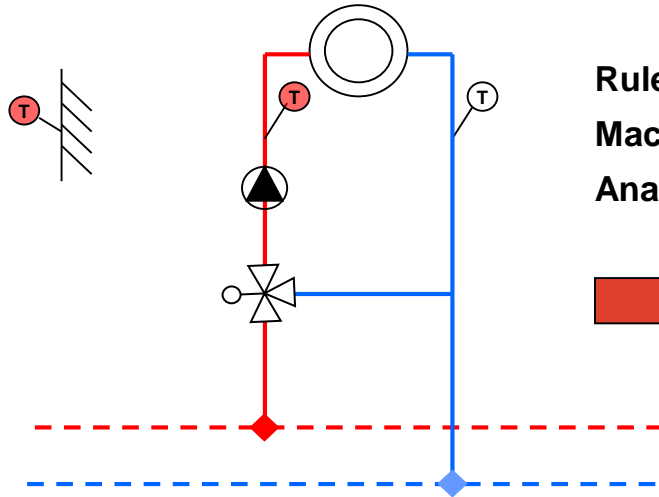
MWME__WC.H.NO__HW_RET.SEC_MEA_T

MWME__WC.H.NO_PU__HW_SUP.SEC_SIG_CTRLSIG

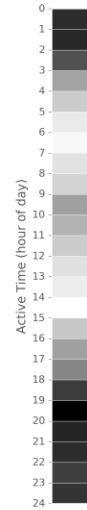
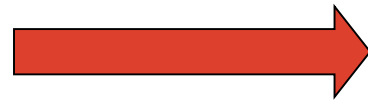


Datenpunktschlüssel und automatisierte Fehlererkennung

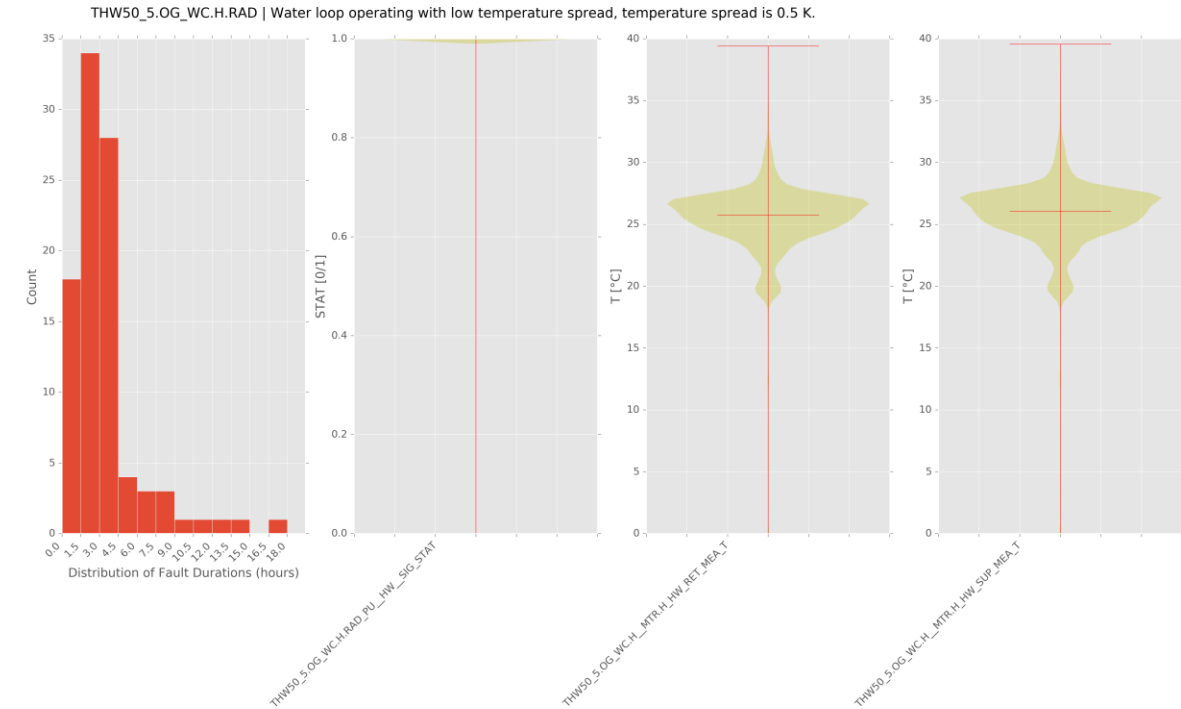
■ Beispiel Heizkreis



**Rule-based &
Machine Learning
Analyse-Algorithmus**



sig_threshold 0.0
temp_spread 0.5



Verfügbare Datenpunkte:

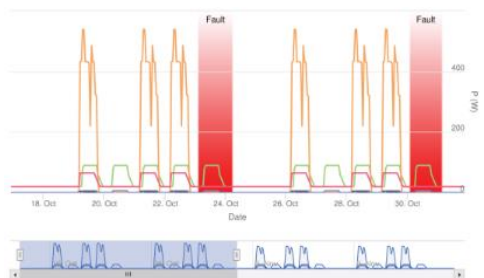
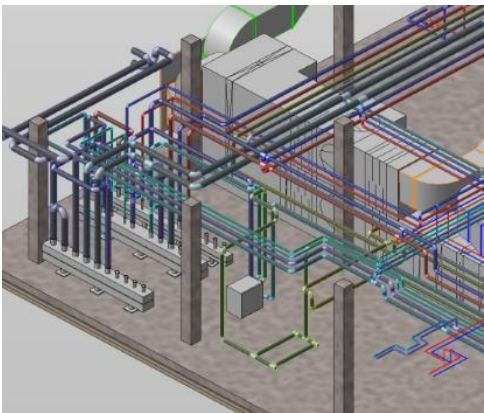
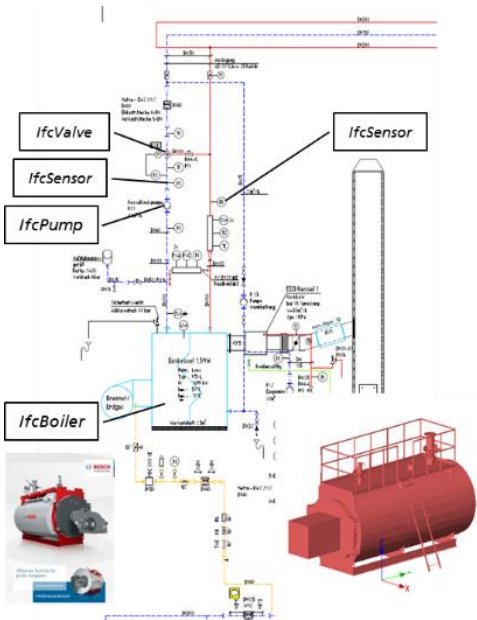
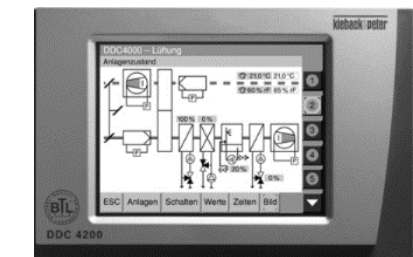
THW50_5.OG_WTH___OA__MEA_T

THW50_5.OG_WC.H.RAD_PU__HW_SIG_STAT

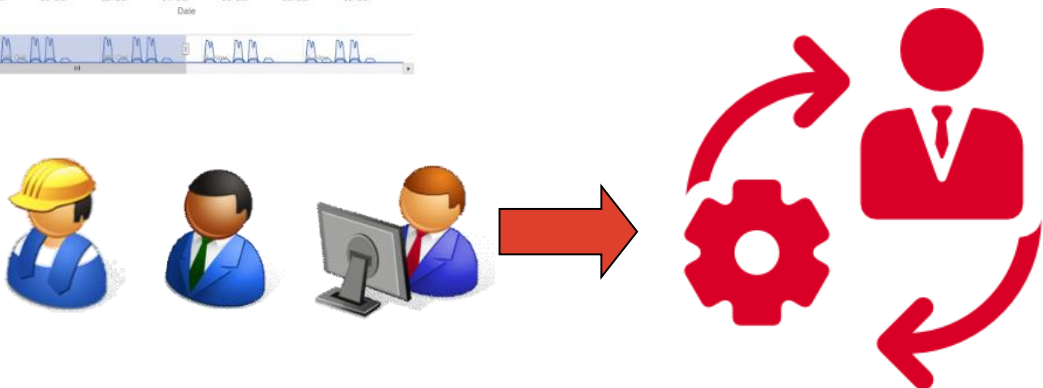
THW50_5.OG_WC.H.RAD__MTR.H_HW_SUP_MEA_T

THW50_5.OG_WC.H.RAD__MTR.H_HW_RET_MEA_T

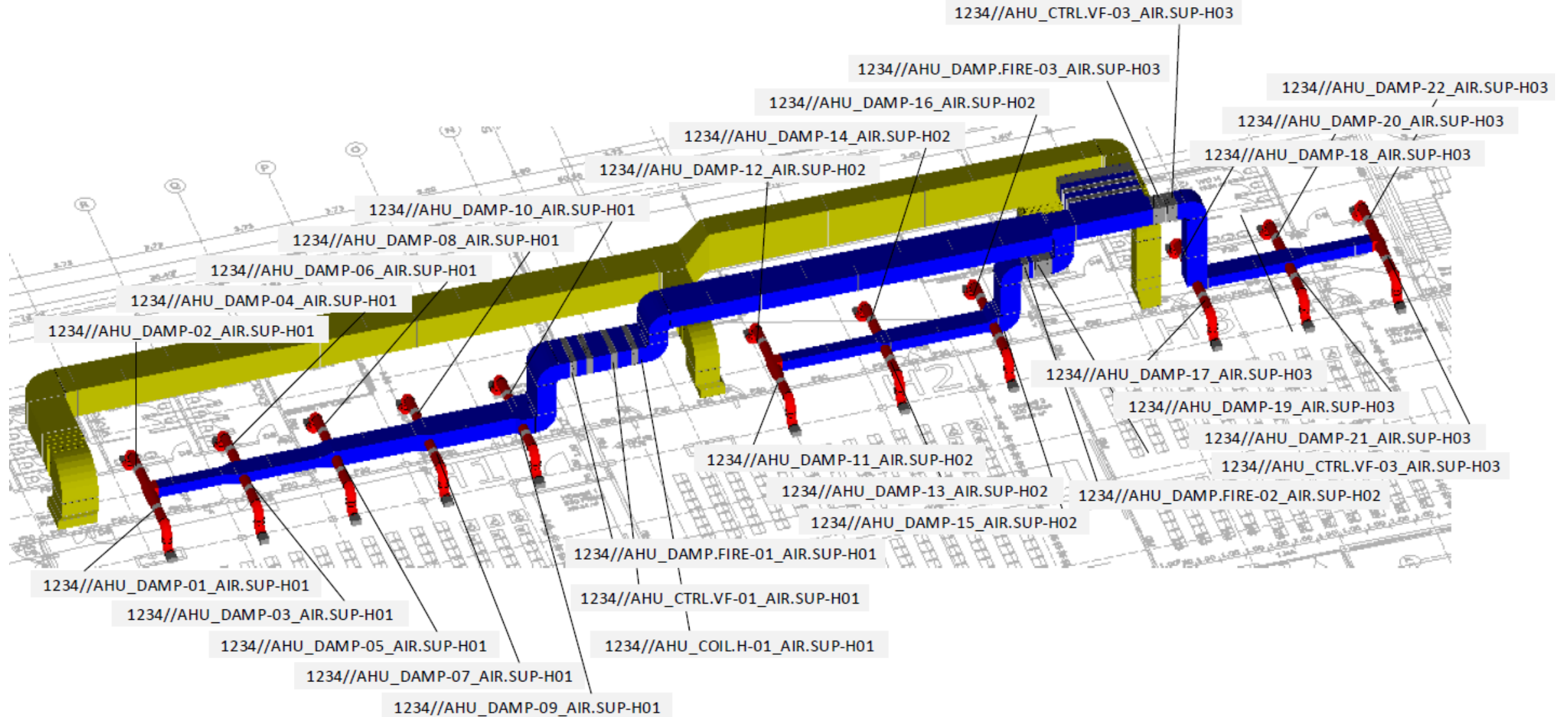
■ Semantische Interoperabilität zwischen BIM, Gebäudeautomation und Betriebsführungsmethoden



Rng111.LL311	
RNG111.AHU311	
HLS-Bauteile (1)	Typ bearbeiten
Abhängigkeiten	
Elektro - Lasten	
HLS	
ID-Daten	
Phasen	
IFC-Parameter	
IfcGUID	0te_l3ybf1W08w9Hz7f_x3
RB_AKS	RNG111.LL311
ISE_DP	RNG111_Buero_AHU.311



Anwendung Datenpunktschlüssel BIM



Beispiel: Kantine eines Großbetriebes

- Nur Energieeffizienzmaßnahmen betrachtet
- Standardisierte vs. Nicht standardisierte Daten

Kennziffer	Wert
Investition	-4.600 €
Zahlungen pro Jahr	+5.800 €
Kapitalwert	+51.600 €

Zinssatz: 4 %
Laufzeit: 10 Jahre

Take Aways

- Standardisiert benannte Datenpunkte ermöglichen standardisierte Anwendung von Algorithmen
- Schnelleres Ermitteln von Effizienzpotentialen und Fehlern im System
- Einfach anzuwendendes Werkzeug
- Hohes wirtschaftliches Potential von einheitlicher Benennung von Datenpunkten



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Excel-Werkzeug verfügbar unter:

<https://www.ebc.eonerc.rwth-aachen.de/cms/E-ON-ERC-EBC/Forschung/OPEN-SOURCE/~qajk/Standardisierte-Bezeichnung-zeitaufgeloe/>

<https://github.com/RWTH-EBC/BUDO>

Florian Stinner

T +49 241 80 49623

F +49 241 80 49769

fstinner@eonerc.rwth-aachen.de

<http://www.eonerc.rwth-aachen.de>

E.ON Energy Research Center
Mathieustraße 10
52074 Aachen

Wir danken für die finanzielle Unterstützung durch das *BMWi*
(Bundesministerium für Wirtschaft und Energie),
Fördernummer 03ET1022A, 03SBE0006A, 03ET1373A.



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie