

JÜRGEN LANGSTEIN



# AMEV BACtwin 2024

## Grundlagen für eine erfolgreiche Energiewende in Nichtwohngebäuden

# Kurz-Vorstellung



- ▶ 1996-2010: Sulzer Infra, Axima, Cofely heute engie  
Projektleiter GA und Energiespar-Contracting
- ▶ Seit 2010: Delta Controls Germany GmbH (Consultant)
- ▶ Referent VDI Wissensforum
  - ▶ *Gebäudeautomation mit BACnet*
  - ▶ *Funktionen der Raumautomation für effiziente Gebäude*
- ▶ Mitglied Richtliniengremium (Seit 2018)  
VDI 3814 Blatt 3.2, 4.3, 4.4 und 5
- ▶ Mitarbeit AMEV (Seit 2020)  
Arbeitsgruppe BACTwin



[jlangstein@deltacontrols.de](mailto:jlangstein@deltacontrols.de)

# BACtwin – Grundlage für Energiewende in NWG\*

## Übersicht

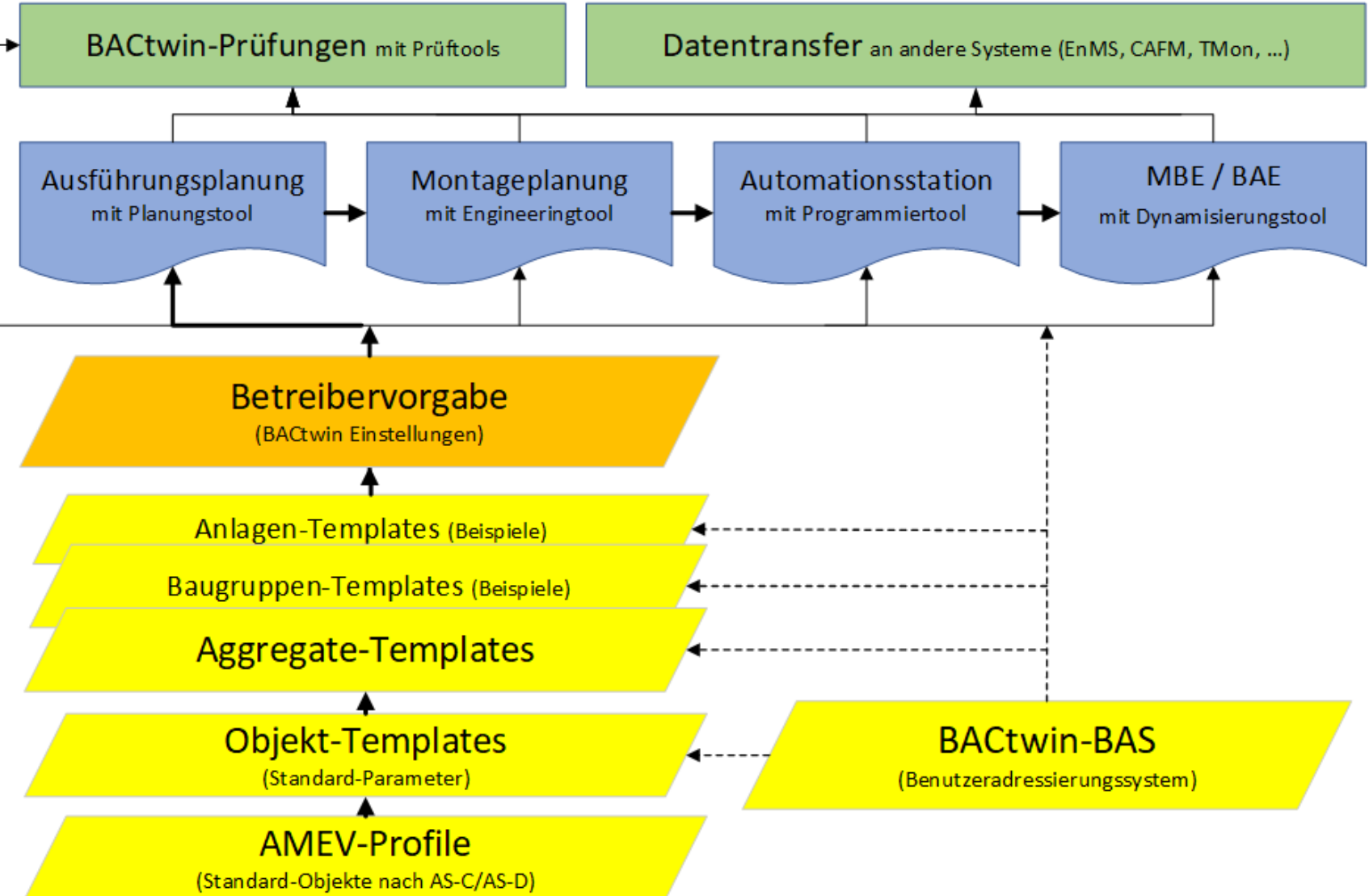
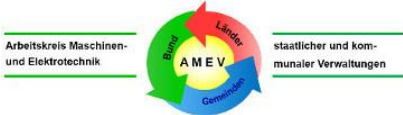


### ▶ Ziele

### ▶ Maßnahmen (BACtwin)

- ▶ Datenaufzeichnung für energetisch relevante Informationen
- ▶ Überwachung energetischer Fehlfunktionen
- ▶ Vereinfachte Datenübergabe an andere Systeme
- ▶ Moderne Regel- und Steuerstrategien

# BACtwin-Konzept

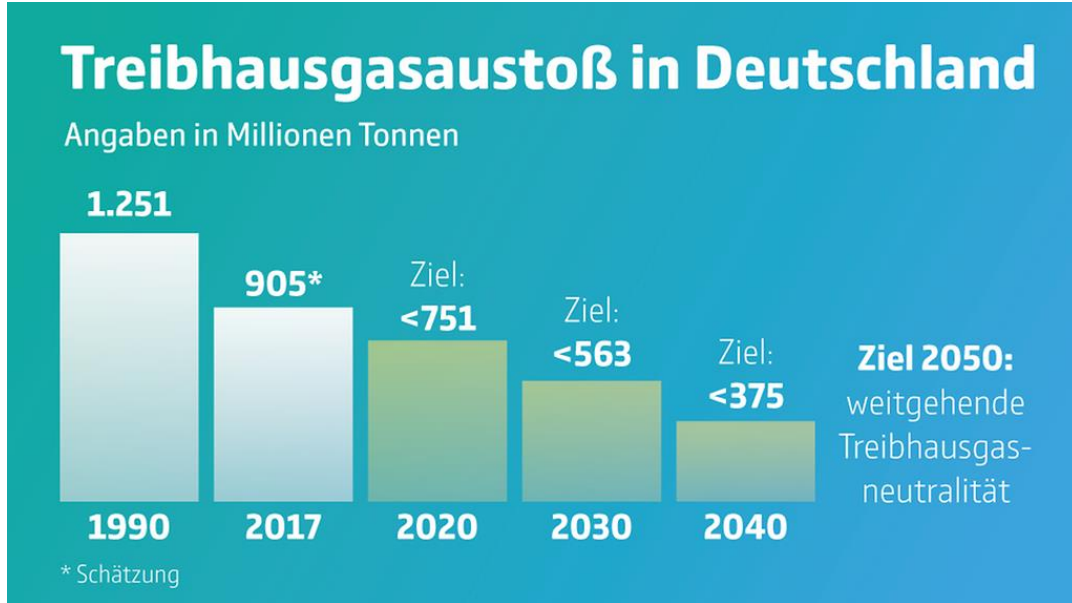




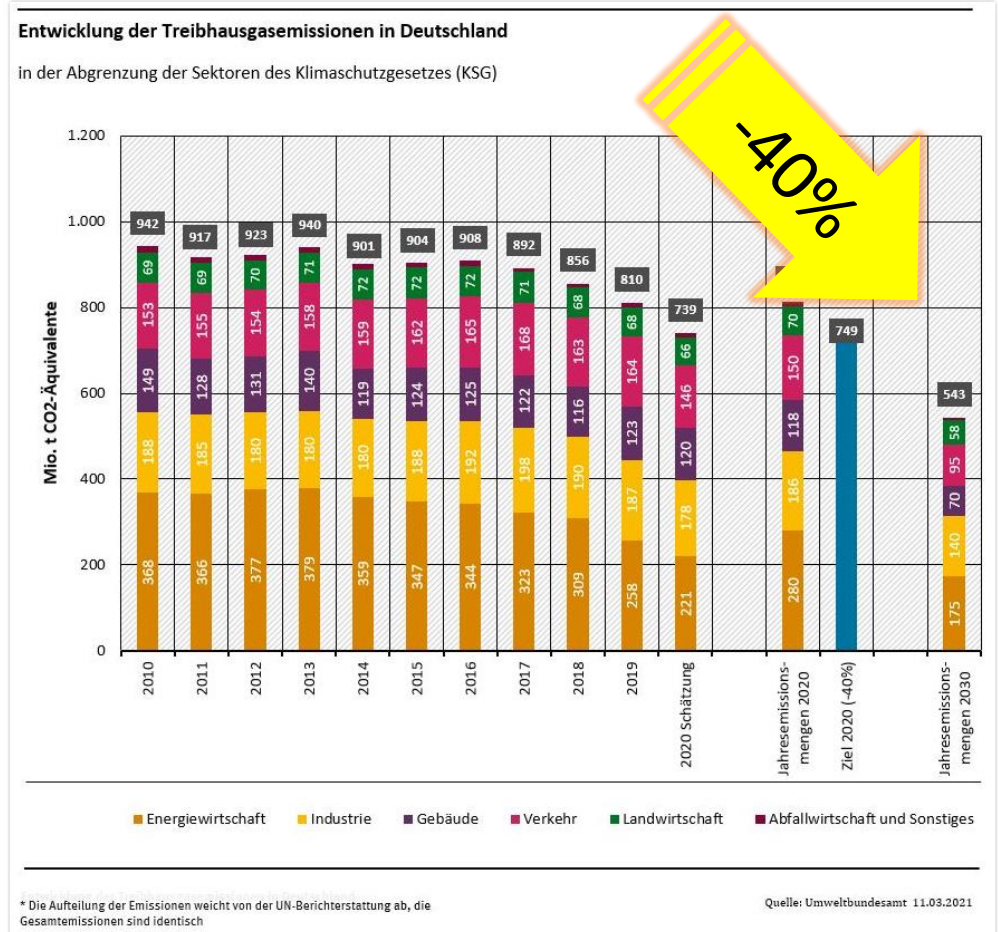
- ▶ Datenaufzeichnung für energetisch relevante Informationen  
(z.B. Voraussetzung technisches Monitoring, GEG „*kontinuierliche Überwachung, Protokollierung und Analyse ... aller gebäudetechnischer Systeme ...*“ )
  
- ▶ Betriebliche und energetische Fehlfunktion melden
  - ▶ z.B. Befehlsausführkontrollen und Abweichungsüberwachung
  - ▶ Überwachung von Handstellungen sowohl lokal (LVB) als auch über Bedieneinrichtungen (MBE/BAE → UBE)
  
- ▶ Menschliche Lesbarkeit und maschinelle Prüfbarkeit

# BACtwin – Grundlage für Energiewende in NWG

## Ziele Gebäudesektor erfolgreiche Energiewende



Quelle: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/konkrete-schritte-fuer-umsetzung-und-transparenz-beschlossen-1555662>



# BACtwin – Grundlage für Energiewende in NWG

## Beitrag der Gebäudeautomation



- ▶ Klasse A: hoch energieeffizientes Gebäudeautomationssystem (GA-System) und Technisches Gebäudemanagement (TGM)
- ▶ Klasse B: erweitertes GA-System und einige spezielle TGM-Funktionen
- ▶ Klasse C: Standard GA-System → Mindestanforderung
- ▶ Klasse D: GA-System, das nicht energieeffizient ist

Typ	Effizienzfaktor $f_{BAC, HC}$ (Heizen und Kühlen)				Effizienzfaktor $f_{BAC, el}$ (Strom / elektrische Energie)			
	D	C	B	A	D	C	B	A
Büros	1,51	1,00	0,80	0,70	1,10	1,00	0,93	0,87
Hörsäle	1,24	1,00	0,75	0,50	1,06	1,00	0,94	0,89
Schulen	1,20	1,00	0,88	0,80	1,07	1,00	0,93	0,86
Krankenhäuser	1,31	1,00	0,91	0,86	1,05	1,00	0,98	0,96
Hotels	1,31	1,00	0,85	0,68	1,07	1,00	0,95	0,90
Restaurants	1,23	1,00	0,77	0,68	1,04	1,00	0,96	0,92
Büros des Groß- und Einzelhandels	1,56	1,00	0,73	0,60	1,08	1,00	0,95	0,91
Wohngebäude	1,10	1,00	0,88	0,81	1,08	1,00	0,93	0,92

# BACtwin

## Standardisierte Datenaufzeichnung für Analysen



▶ DIN EN ISO 52120 (ehemals DIN EN 15232):

▶ >>Funktionen des technischen Gebäudemanagements (GA) ... liefert Informationen zum Betrieb ... speziell im Hinblick auf Energiemanagementsysteme<<

▶ Fähigkeit zur

– Messung

– Aufzeichnung

– Angabe von Tendenzen, zur Warnung und Diagnose von unnötigen Energieverbrauch



		Definition der Klassen							
		Wohngebäude				Nicht-Wohngebäude			
		D	C	B	A	D	C	B	A
7.3	Erkennung von Störungen an gebäudetechnischen Anlagen und Unterstützung bei der Diagnose dieser Störungen								
	0	Keine zentrale Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen	x	x			x		
	1	Mit zentraler Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen	x	x	x		x	x	
	2	Mit zentraler Anzeige festgestellter Störungen und Warnungen einschließlich Diagnose-Funktionen	x	x	x	x	x	x	x

- Mindestanforderung (1) in Nichtwohngebäuden → keine MBE nicht (mehr) zulässig
- Effizienzklasse A zur Erfüllung Klimaziele (2) notwendig/ausreichend ?!

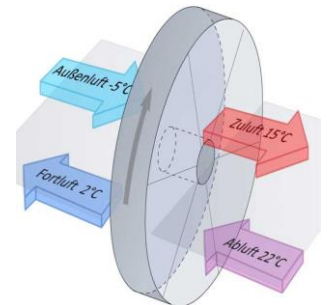
Fühler Raum Temperatur			
SV_AGG_AMEV1	Temperatur		*480_RARxx #####_RU~_EF~xx_T~xx_SV~01
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert		*480_RARxx #####_RU~_EF~xx_T~xx_MW~01
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert	Datenaufzeichnung	*480_RARxx #####_RU~_EF~xx_T~xx_MW~01_TL

Ventil stetig analog			
SV_AGG_AMEV1	Ventil		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx #####_SV~01
AO_ST_AMEV1	Ventil Stellsignal		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_ST~01
EE_FLIM_AMEV1	Ventil Abweichung		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_ABW01_EE
AI_RW_AMEV1	Ventil Rückführwert		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_RW~01
EE_CCP_AMEV1	Ventil Bedieneinheit Hand		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_UBExx_HD~01_EE
TL_AN_P_AMEV1	Ventil Rückführwert	Datenaufzeichnung	*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_RW~01_TL
BI_HD_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
MV_HD_ASGM_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
EE_COB_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01_EE

AMEV BACtwin → Aufzeichnung energetisch relevanter Datenpunkte

WRG mit Rotationswärmetauscher										
SV_BGP_AMEV1								SV~	01	
AGG_ROT_AMEV1										
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert									
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Außenluft Datenaufzeichnung									
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert									
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Zuluft (n.WRG) Datenaufzeichnung									
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert									
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Fortluft Datenaufzeichnung									
AV_MWC_RWZ_AMEV1	Rotationswärmetauscher Wirkungsgrad Messwert berechnet									
TL_AN_P_AMEV1	Rotationswärmetauscher Wirkungsgrad Messwert berechnet									

Zur energetischen Bewertung weitere Werte zweckmäßig  
 → Siehe auch AMEV Technisches Monitoring (Empfehlung 158)

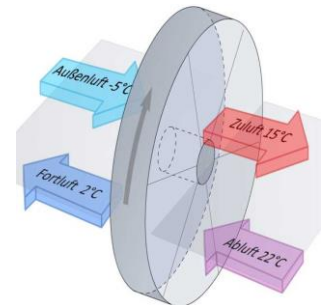


# BACTwin

## Zusätzliche Werte Energieeffizienz

WRG mit Rotationswärmetauscher									
SV_BGP_AMEV1		###	###	##	###	##	SV~	01	
AGG_ROT_AMEV1		###	ROT	XX					
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert	AU~	EF~	XX	T~	XX	MW~	01	
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Außenluft Datenaufzeichnung	AU~	EF~	XX	T~	XX	MW~	01	TL
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert	ZU~	EF~	XX	T~	XX	MW~	01	
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Zuluft (n.WRG) Datenaufzeichnung	ZU~	EF~	XX	T~	XX	MW~	01	TL
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert	FO~	EF~	XX	T~	XX	MW~	01	
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Fortluft Datenaufzeichnung	FO~	EF~	XX	T~	XX	MW~	01	TL
AV_MWC_RWZ_AMEV1	Rotationswärmetauscher Wirkungsgrad Messwert berechnet	###	ROT	XX	XWG	XX	MWC	01	
TL_AN_P_AMEV1	Rotationswärmetauscher Wirkungsgrad Messwert berechnet	###	ROT	XX	XWG	XX	MWC	01	TL

Zur energetischen Bewertung weitere Werte zweckmäßig  
 → Siehe auch AMEV Technisches Monitoring (Empfehlung 158)



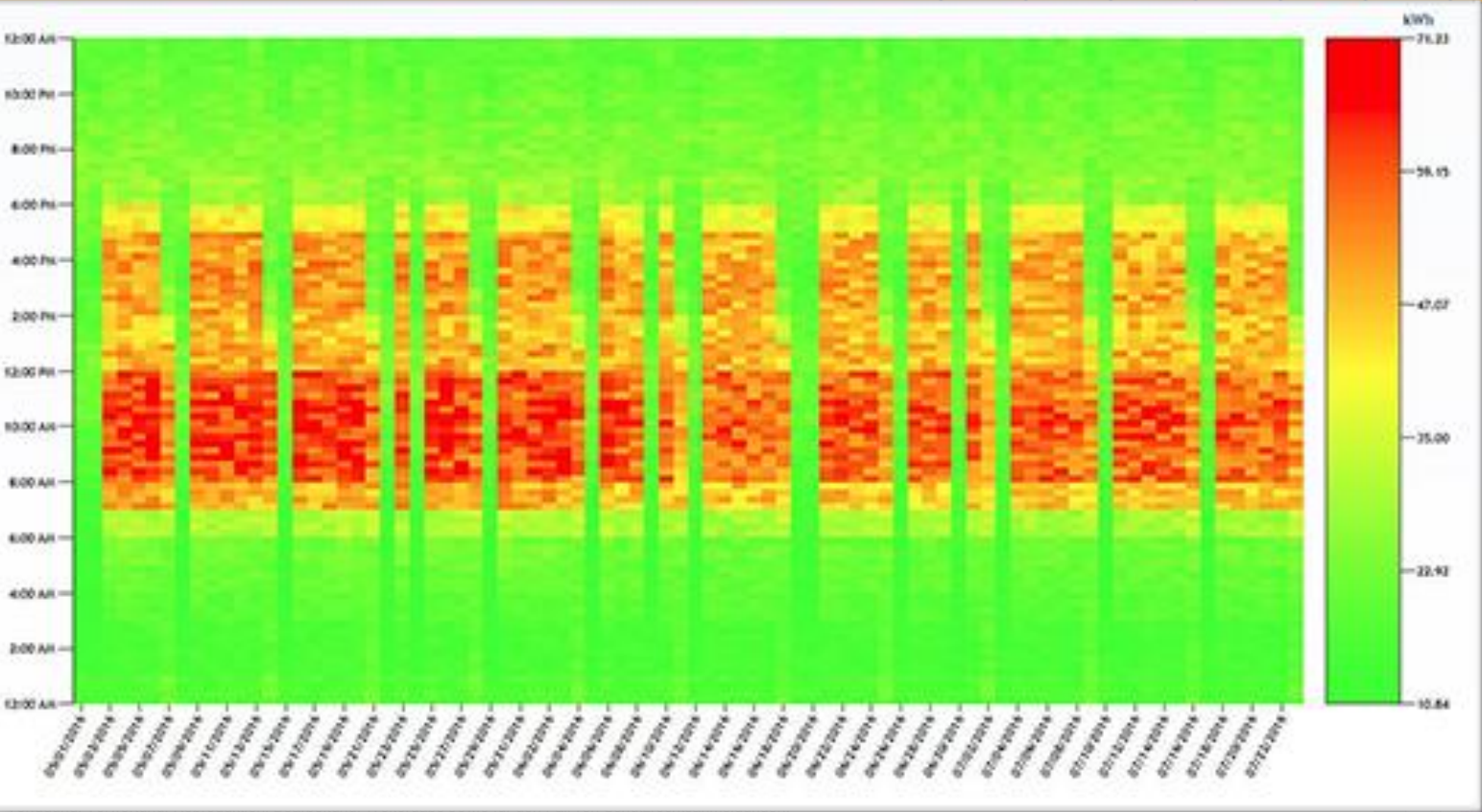
# BACTwin

## Zusätzliche Werte Energieeffizienz

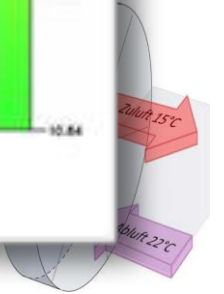


WRG mit Rotationswärmetauscher

SV_BGP_AMEV1	
AGG_ROT_AMEV1	
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	
TL_AN_P_AMEV1	
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	
TL_AN_P_AMEV1	
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	
TL_AN_P_AMEV1	
AV_MWC_RWZ_AMEV1	R
TL_AN_P_AMEV1	R



	TL
	TL
	TL
	TL





### ► Möglichkeiten der Handstellung

#### ► Lokale Vorrangbedienung (**LVB**)

#### ► Über Management- und Bedieneinrichtung (MBE) oder Über Bedien- und Beobachtungseinrichtung (BBE)

#### ➤ Universelle Bedieneinrichtung (**UBE**)

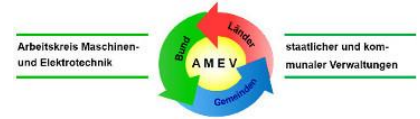


### ■ Handstellungen

= Fehlfunktion oder erhöhter Energieverbrauch

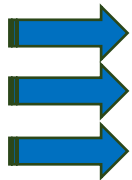
# BACtwin

## Standardisierte Überwachung von Handbetrieb



### ► Meldung Lokale Vorrangbedienung (LVB)

Ventil stetig analog			
SV_AGG_AMEV1	Ventil		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_#####_SV~01
AO_ST_AMEV1	Ventil Stellsignal		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_ST~01
EE_FLIM_AMEV1	Ventil Abweichung		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_ABW01_EE
AI_RW_AMEV1	Ventil Rückführwert		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_RW~01
EE_CCP_AMEV1	Ventil Bedieneinheit Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_UBExx_HD~01_EE
TL_AN_P_AMEV1	Ventil Rückführwert Datenaufzeichnung		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_RW~01_TL
BI_HD_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
MV_HD_ASGM_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
EE_COB_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01_EE



<sup>2</sup> eine der Varianten ist zu wählen

# BACtwin

## Standardisierte Überwachung von Handbetrieb



### ► Meldung UBE

Ventil stetig analog			
SV_AGG_AMEV1	Ventil		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_#####_SV~01
AO_ST_AMEV1	Ventil Stellsignal		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_ST~01
EE_FLIM_AMEV1	Ventil Abweichung		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_ABW01_EE
AI_RW_AMEV1	Ventil Rückführwert		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_RW~01
EE_CCP_AMEV1	Ventil Bedieneinheit Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_UBExx_HD~01_EE
TL_AN_P_AMEV1	Ventil Rückführwert Datenaufzeichnung		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_RW~01_TL
BI_HD_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
MV_HD_ASGM_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
EE_COB_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01_EE

Neu im BACnet Standard ISO 16484-5: Current Command Priority

Standardisierte, herstellerunabhängige Methode zur „Software“-Hand → AS-C



# BACtwin

## Standardisierte Überwachung von Fehlfunktionen

### ► Meldung **Ausführkontrolle** und Abweichung

Antrieb Pumpe einstufig E1 (z.B. Erhitzerpumpe)			
	SV_AGG_AMEV1	Pumpe	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_#####_SV~01
	BO_SB_AMEV1 <sup>1</sup>	Pumpe Schaltbefehl	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_MOTxxx_SB~01
	EE_CMDF_AMEV1 <sup>1</sup>	Pumpe Ausführkontrolle	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_MOTxxx_AK~01_EE
	BI_BM_AMEV1	Pumpe Betriebsmeldung	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_MOTxxx_BM~01
	TL_BN_AMEV1	Pumpe Betriebsmeldung Datenaufzeichnung	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_MOTxxx_BM~01_TL
	BI_SM_AMEV1	Pumpe Störmeldung	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_MOTxxx_SM~01
	EE_CCP_AMEV1	Pumpe Bedieneinheit Hand schalten	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_UBExx_HDB01_EE
	BI_HD_AMEV1 <sup>2</sup>	Pumpe LVB Hand schalten	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_LVBxxx_HDB01
	MV_HD_AEM_AMEV1 <sup>2</sup>	Pumpe LVB Hand	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_LVBxxx_HD~01
	EE_COB_AMEV1 <sup>2</sup>	Pumpe LVB Hand schalten	*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_PPExxx_LVBxxx_HDB01_EE

<sup>1</sup> eine der Varianten ist zu wählen

Hinweis: ggf. neue Sensorik für Betriebsmeldung zweckmäßig

# BACTwin

## Standardisierte Überwachung von Fehlfunktionen



### ► Meldung Ausführkontrolle und **Abweichung**

Ventil stetig analog			
	SV_AGG_AMEV1	Ventil	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_#####_SV~01
	AO_ST_AMEV1	Ventil Stellsignal	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_ST~01
	EE_FLIM_AMEV1	Ventil Abweichung	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_ABW01_EE
	AI_RW_AMEV1	Ventil Rückführwert	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_RW~01
	EE_CCP_AMEV1	Ventil Bedieneinheit Hand	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_UBExx_HD~01_EE
	TL_AN_P_AMEV1	Ventil Rückführwert Datenaufzeichnung	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_MOTxx_RW~01_TL
	BI_HD_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
	MV_HD_ASGM_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
	EE_COB_AMEV1 <sup>2</sup>	Ventil LVB Hand	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01_EE

# BACtwin – Grundlage für Energiewende in NWG

## These



▶>>Ab 2025 haben wir nur einen Schuss<<

- ▶ Bis 2045 wird nur noch einmal Gebäudeautomation angefasst (Haltbarkeit ca. 20 Jahre)  
→ Alles, was wir ab 2025 tun, muss „Decarbonisierungs-Ready“ sein  
*Dr. Plesser VDI Wissensforum 2024*

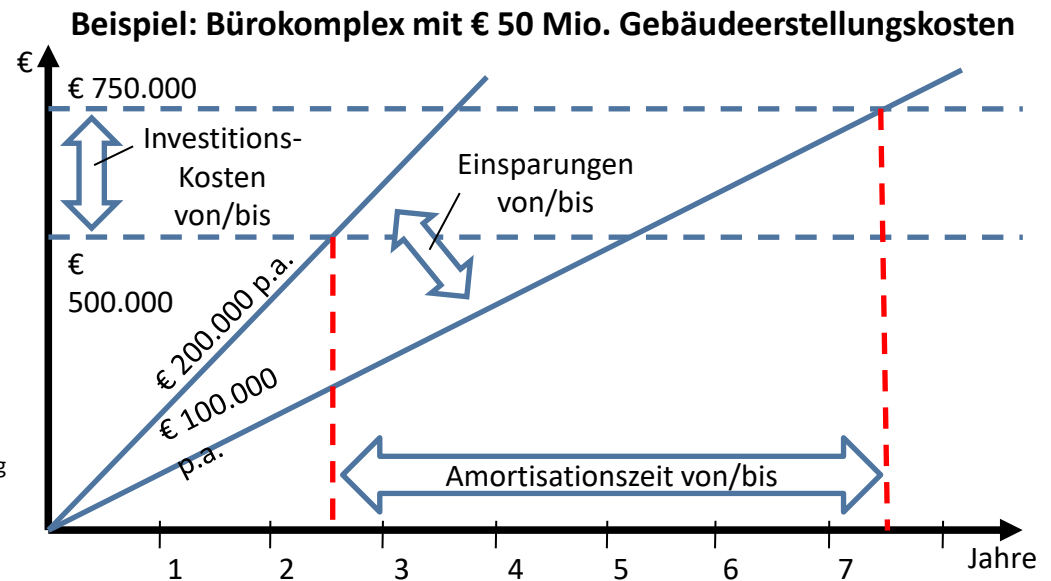
**Folge: Reicht Automatisierungsgrad C oder B aus?**

# BACtwin – Grundlage für Energiewende

## Anmerkungen zu Wirtschaftlichkeitsbetrachtung



- ▶ Nicht die Gesamtmaßnahme betrachten, sondern nur „Mehrkosten“ für Energieeffizienz statt
  - ▶ Komfortfunktionen haben keine „Wirtschaftlichkeit“ durch Energieeffizienz
- ▶ Einsparungen im Betrieb **NUR** den zusätzlichen Investitionskosten gegenüberstellen!!
- ▶ Amortisation von effizienter GA typisch 2-7 Jahre



Quelle: Gebäudeautomation,  
Merz/Hansemann/Hübner, Hanser Verlag  
2008,  
& Prof. Krödel TU Rosenheim

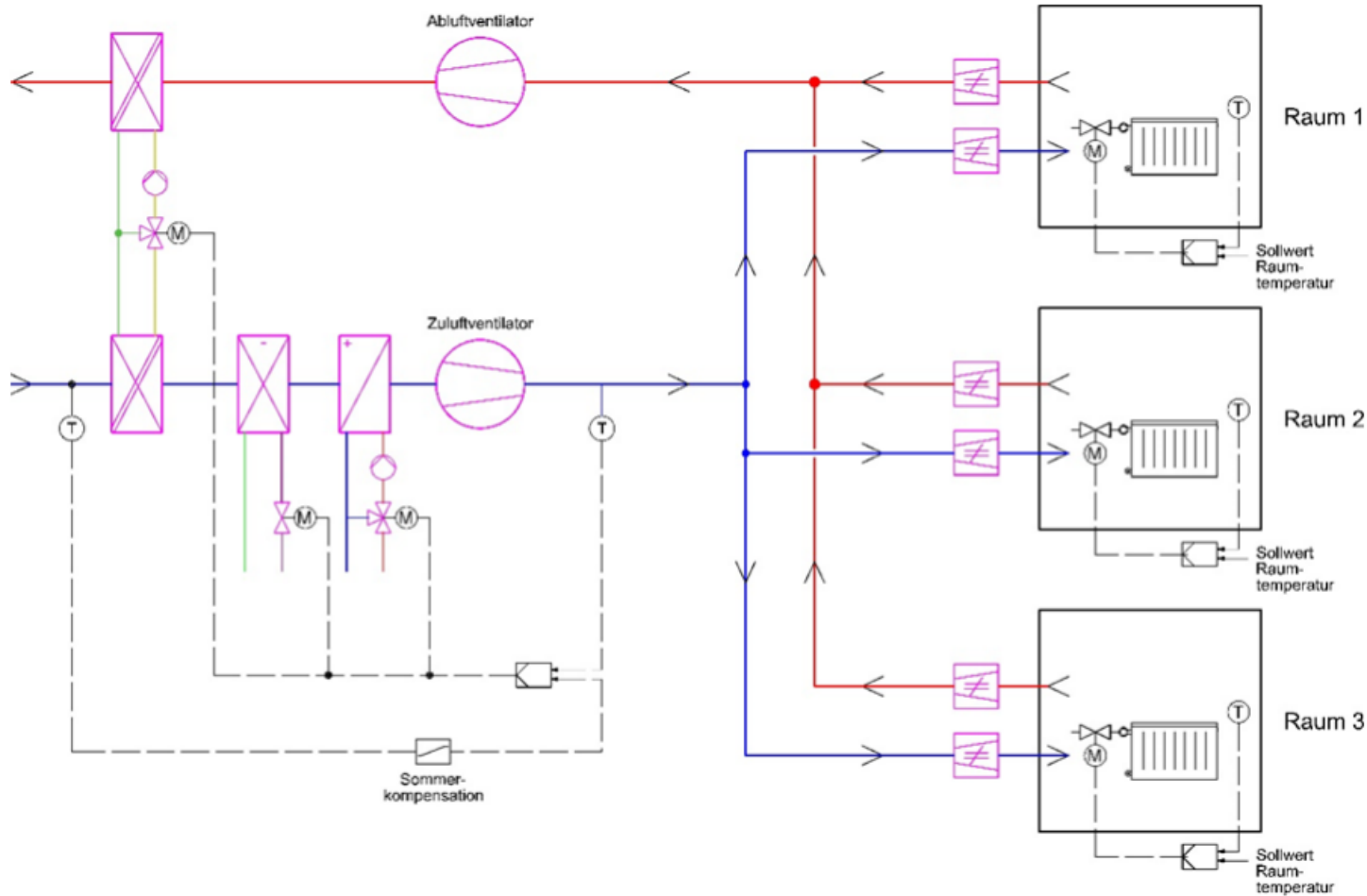
### ► Modellierung der Regel- und Steuerstrategien der GA

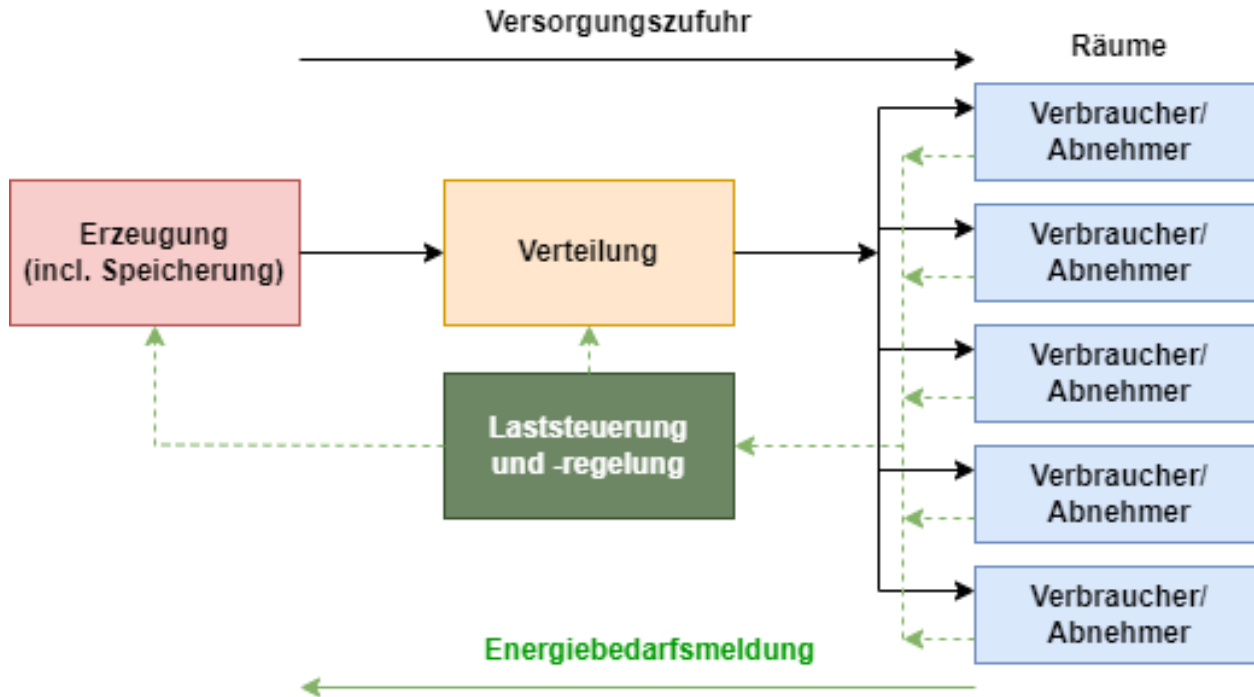
- Bisher nur „anfassbare Aggregate“ (Pumpen, Ventile, Fühler, ...)
- Voraussetzung:  
Aktualisierung der Regel- und Steuerstrategien auf aktuelle Anforderungen  
(ISO 52120, DIN V 18599 → A)

→ Was früher optimiert war muss zukünftig normal werden

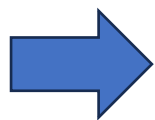
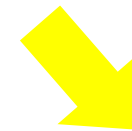
# BACtwin V2

## ToDo's → Regel- und Steuerstrategien





→ *Beeinflussung  
Anlagenautomation  
durch Raumautomation*



Standardisiert, Kommunikationsfähigkeit,  
Integrationsfähigkeit und Interoperabilität

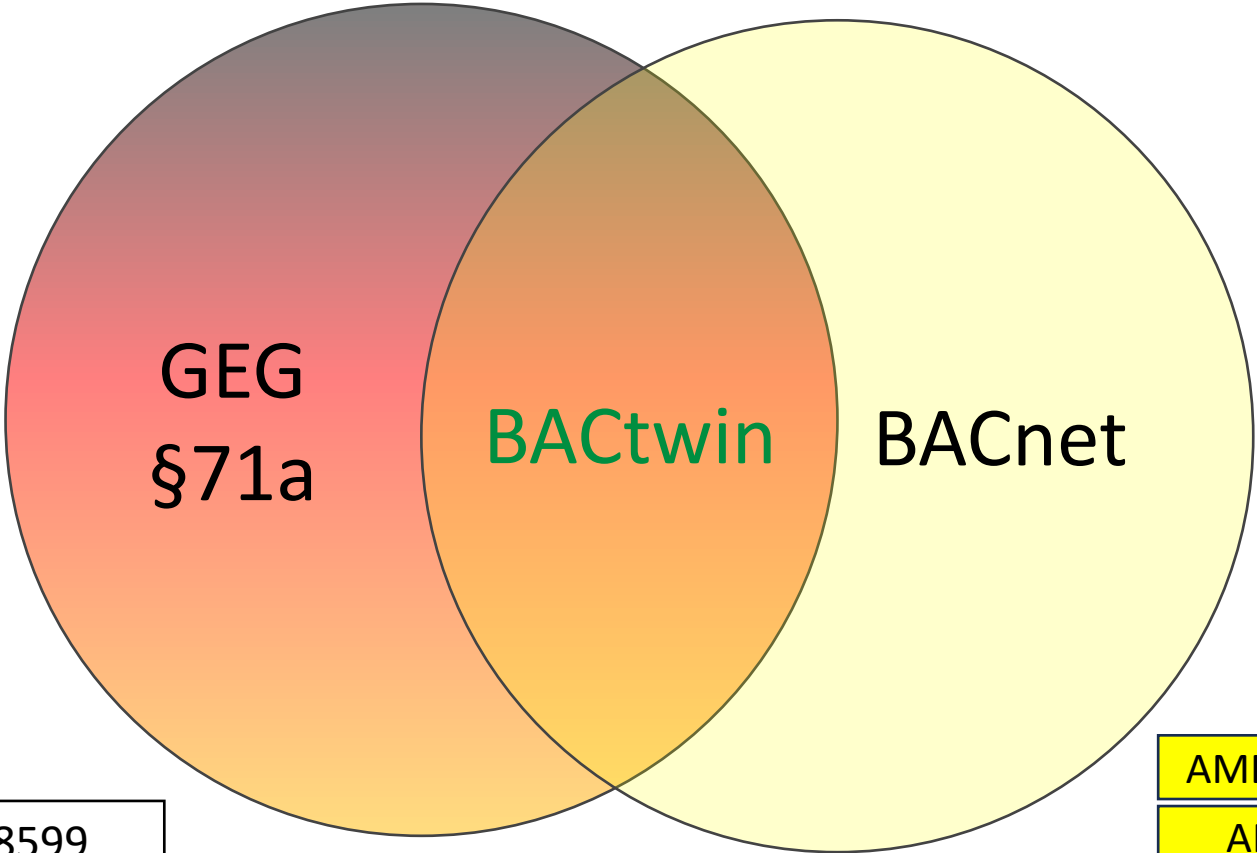
AMEV  
BACtwin V2?





# BACtwin-Konzept

## Nutzen



- DIN EN ISO 50001
- DIN EN ISO 52120
- DIN EN 17609

DIN V 18599

- VDI 3814
- VDI 6039
- VDI 6041

- AMEV BACnet
- AMEV GA
- AMEV TMon