

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

BACtwin – Grundlage für Energiewende in NWG*

Übersicht

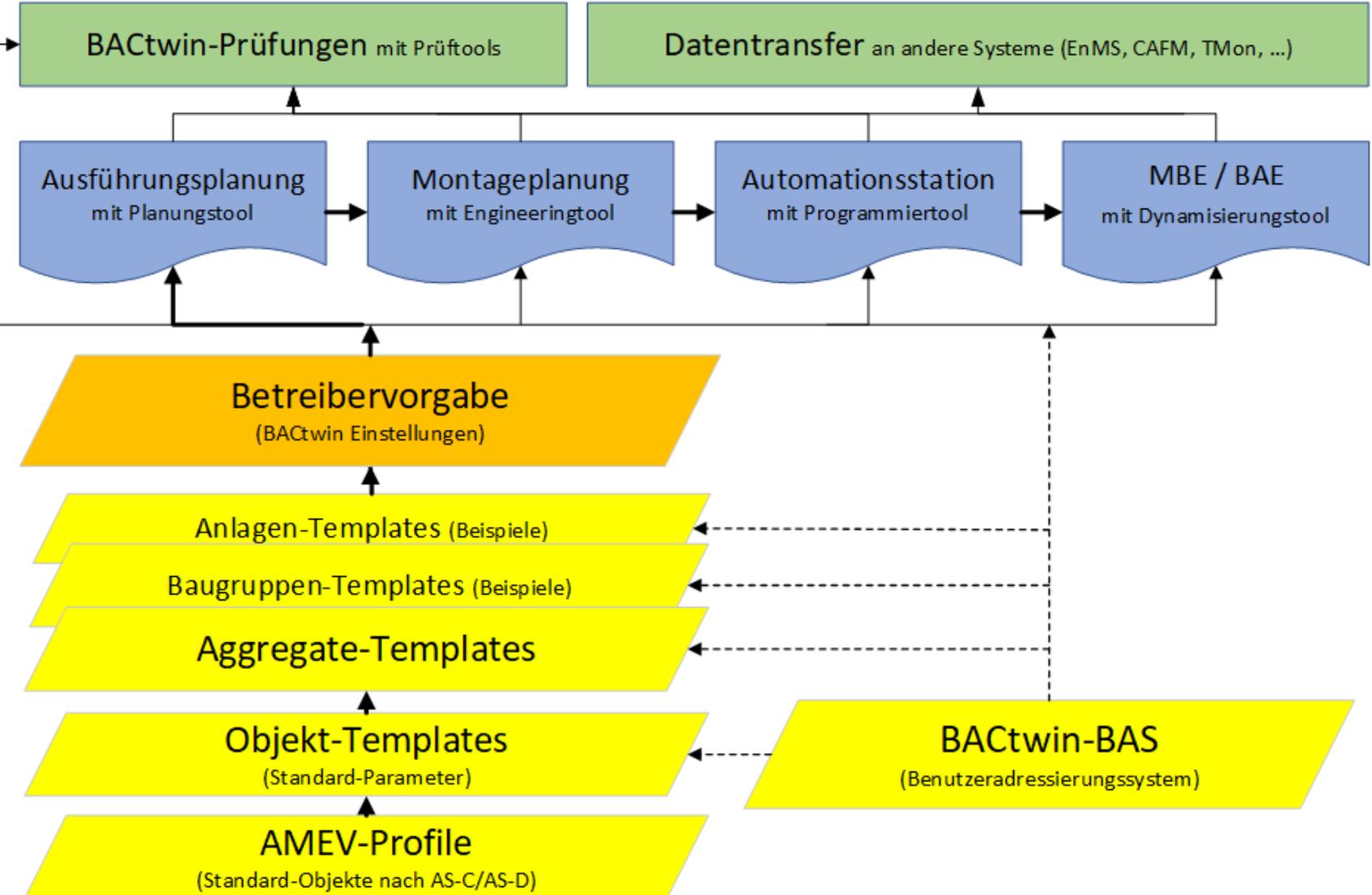
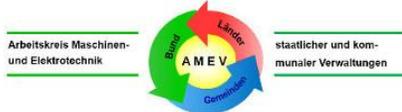


▶ Ziele

▶ Maßnahmen (BACtwin)

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

BACtwin-Konzept

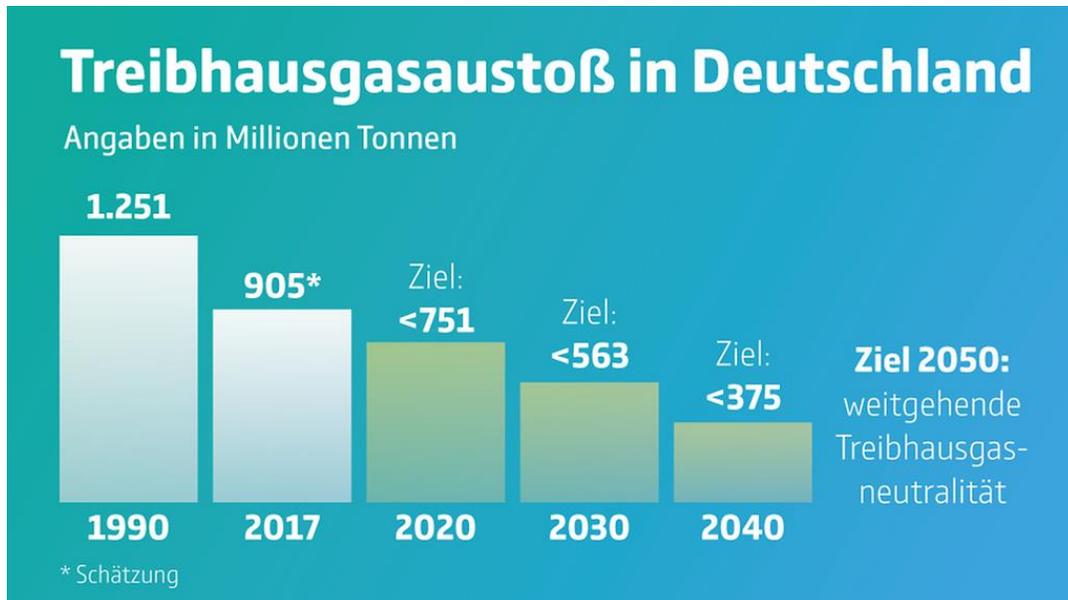
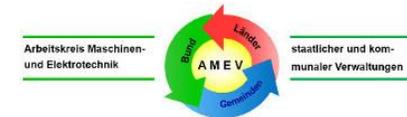




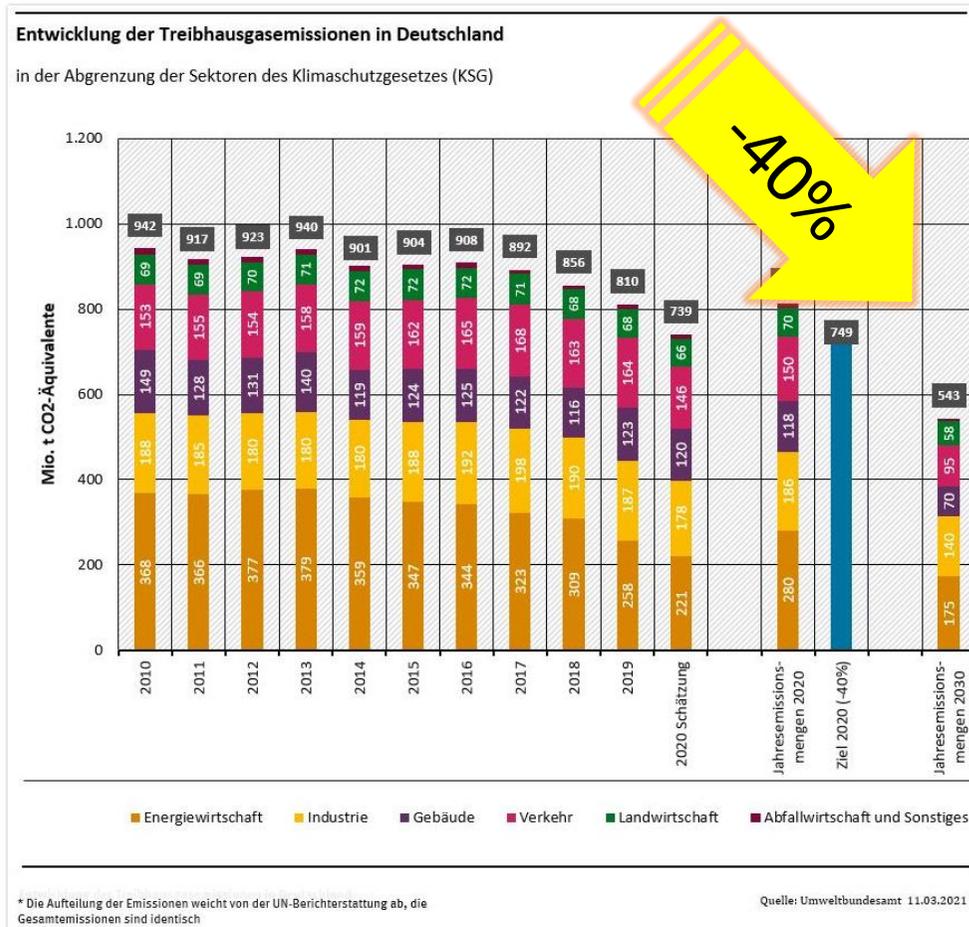
- ▶ Datenaufzeichnung für energetisch relevante Informationen
(z.B. Voraussetzung technisches Monitoring, GEG „*kontinuierliche Überwachung, Protokollierung und Analyse ... aller gebäudetechnischer Systeme ...*“)
- ▶ Betriebliche und energetische Fehlfunktion melden
 - ▶ z.B. Befehlsausführkontrollen 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 ?!

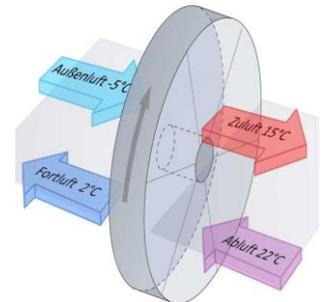
Fühler Raum Temperatur			
SV_AGG_AMEV1	Temperatur		*480_RARxx #####_RU~_EF~xx_T~xx_SV~01
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert		*480_RARxx #####_RU~_EF~xx_T~xx_MW~01
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert	Datenaufzeichnung	*480_RARxx #####_RU~_EF~xx_T~xx_MW~01_TL

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 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
MV_HD_ASGM_AMEV1 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTAXx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
EE_COB_AMEV1 ²	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							MW~	01
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Außenluft Datenaufzeichnung							MW~	01 TL
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert							MW~	01
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Zuluft (n.WRG) Datenaufzeichnung							MW~	01 TL
AI_MW_T_L_RU_AMEV1	Temperatur Messwert							MW~	01
TL_AN_P_AMEV1	Temperatur Messwert Fortluft Datenaufzeichnung							MW~	01 TL
AV_MWC_RWZ_AMEV1	Rotationswärmetauscher Wirkungsgrad Messwert berechnet							MWC	01
TL_AN_P_AMEV1	Rotationswärmetauscher Wirkungsgrad Messwert berechnet							MWC	01 TL

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



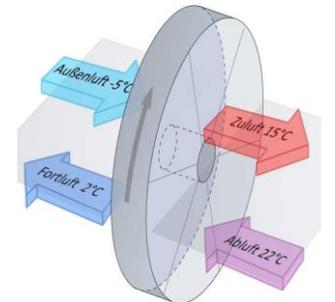
BACtwin

Zusätzliche Werte Energieeffizienz



WRG mit Rotationswärmetauscher									
SV_BGP_AMEV1		###	###	##	###	##	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)

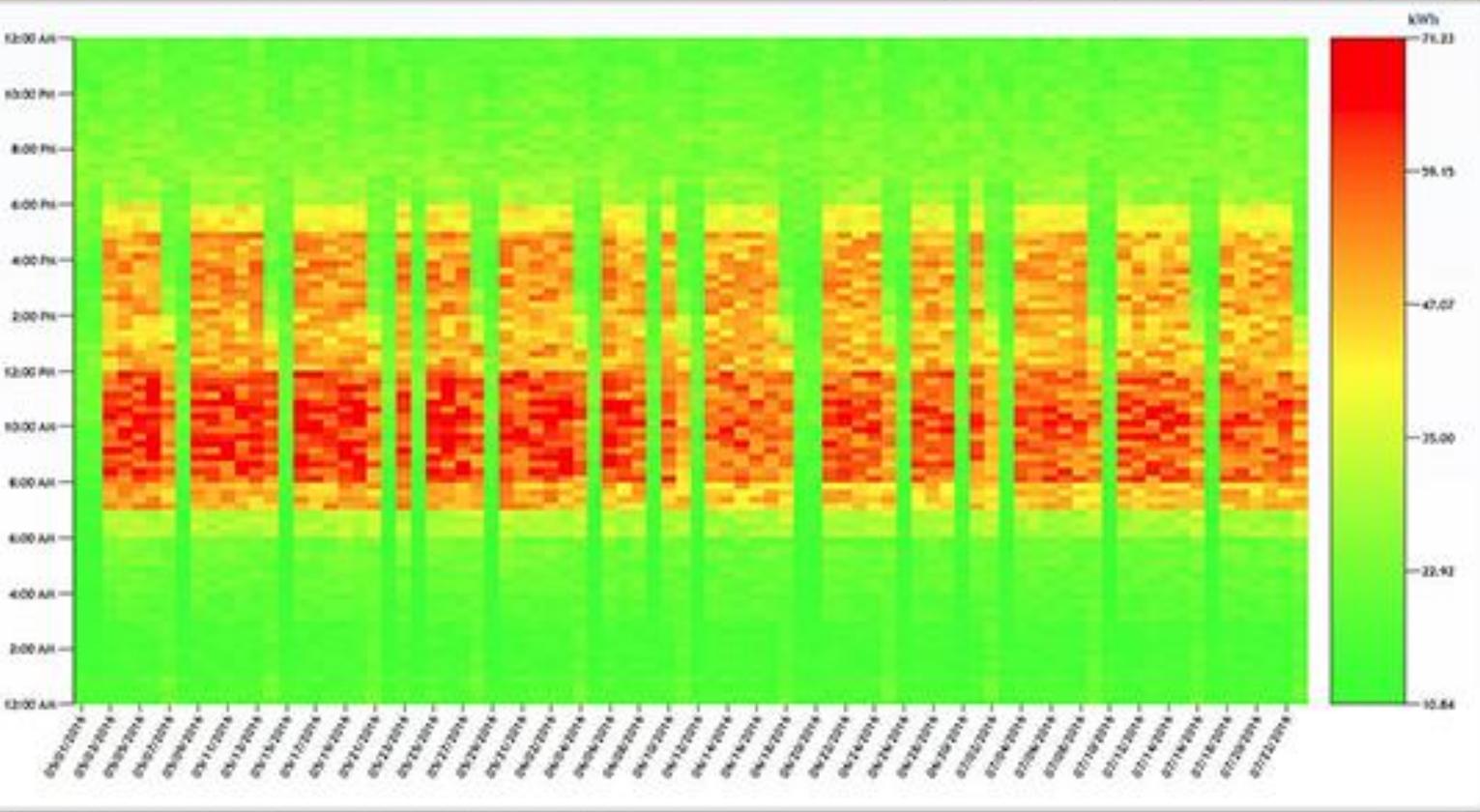


BACTwin

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

Zuluft 15°C

Abluft 27°C



► 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

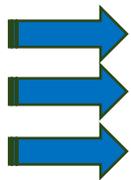
BACtwin

Standardisierte Überwachung von Handbetrieb



► Meldung Lokale Vorrangbedienung (LVB)

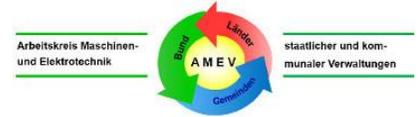
Ventil stetig analog			
SV_AGG_AMEV1	Ventil		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_#####_SV~01
AO_ST_AMEV1	Ventil Stellsignal		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_ST~01
EE_FLIM_AMEV1	Ventil Abweichung		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_ABW01_EE
AI_RW_AMEV1	Ventil Rückführwert		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_MOTxxx_RW~01
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 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
MV_HD_ASGM_AMEV1 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
EE_COB_AMEV1 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01_EE



² 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 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
MV_HD_ASGM_AMEV1 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01
EE_COB_AMEV1 ²	Ventil LVB Hand		*430_LTxxx_ERHxxx_HZV_VENxxx_LVBxxx_HD~01_EE

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

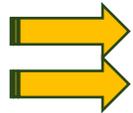
Standardisierte, herstellerunabhängige Methode zur „Software“-Hand → AS-C

BACTwin

Standardisierte Überwachung von Fehlfunktionen



► Meldung **Ausführkontrolle** und Abweichung



Antrieb Pumpe einstufig E1 (z.B. Erhitzerpumpe)			
SV_AGG_AMEV1	Pumpe		*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_#####_SV~01
BO_SB_AMEV1 ¹	Pumpe	Schaltbefehl	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_MOTxx_SB~01
EE_CMDF_AMEV1 ¹	Pumpe	Ausführkontrolle	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_MOTxx_AK~01_EE
BI_BM_AMEV1	Pumpe	Betriebsmeldung	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_MOTxx_BM~01
TL_BN_AMEV1	Pumpe	Betriebsmeldung Datenaufzeichnung	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_MOTxx_BM~01_TL
BI_SM_AMEV1	Pumpe	Störmeldung	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_MOTxx_SM~01
EE_CCP_AMEV1	Pumpe	Bedieneinheit Hand schalten	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_UBExx_HDB01_EE
BI_HD_AMEV1 ²	Pumpe	LVB Hand schalten	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_LVBxx_HDB01
MV_HD_AEM_AMEV1 ²	Pumpe	LVB Hand	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_LVBxx_HD~01
EE_COB_AMEV1 ²	Pumpe	LVB Hand schalten	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_PPExx_LVBxx_HDB01_EE

¹ 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 ²	Ventil LVB Hand	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
	MV_HD_ASGM_AMEV1 ²	Ventil LVB Hand	*430_LTxxx_ERHxx_HZV_VENxx_LVBxx_HD~01
	EE_COB_AMEV1 ²	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

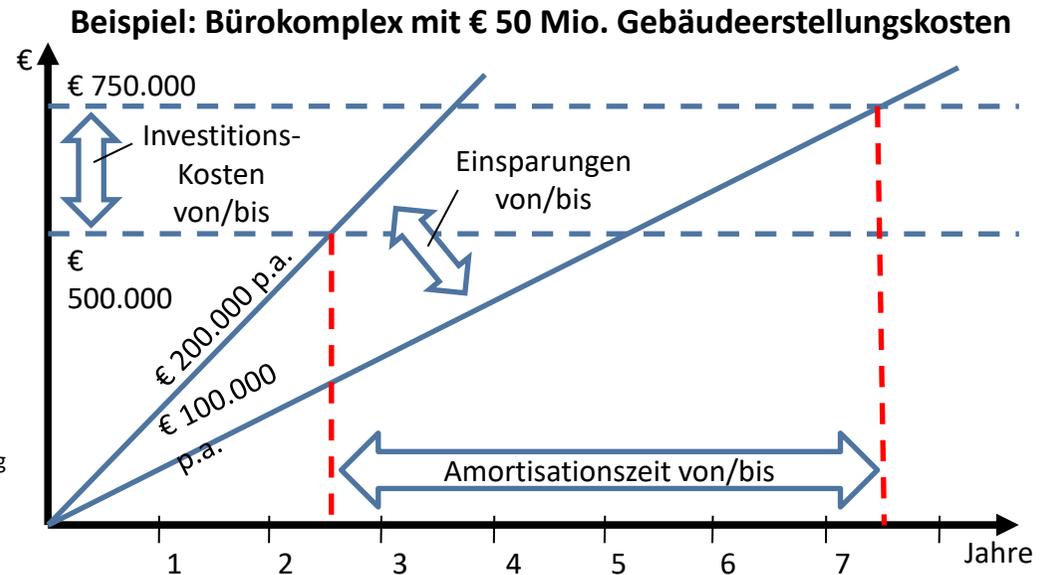
Folge: Reicht Automatisierungsgrad C oder B aus?

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

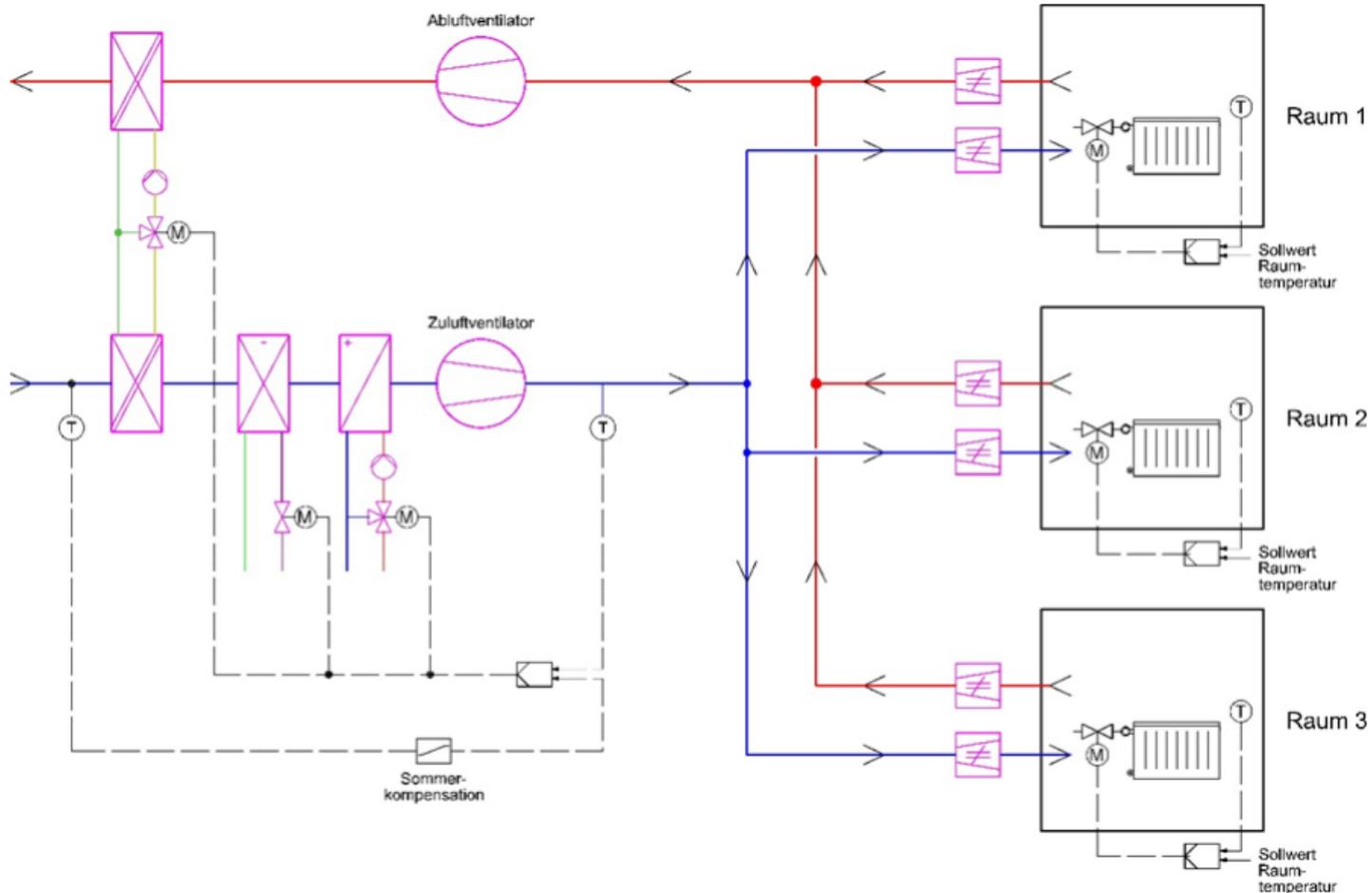
► Modellierung der Regel- und Steuerstrategien der GA

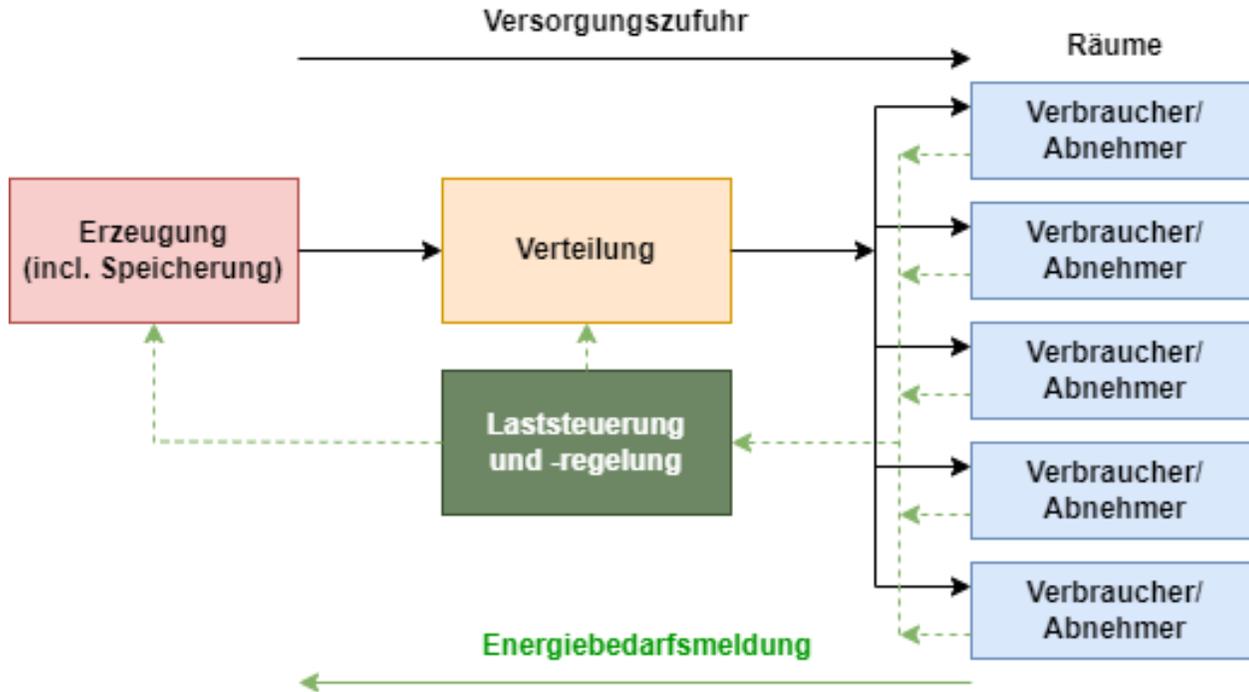
- Bisher nur „anfassbare Aggregate“ (Pumpen, Ventile, Fühler, ...)
- Voraussetzung:
Aktualisierung der Regel- und Steuerstrategien auf aktuelle Anforderungen
(ISO 52120, DIN V 18599 → A)

→ Was früher optimiert war muss zukünftig normal werden

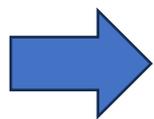
BACtwin V2

ToDo's → Regel- und Steuerstrategien





→ *Beeinflussung
Anlagenautomation
durch Raumautomation*



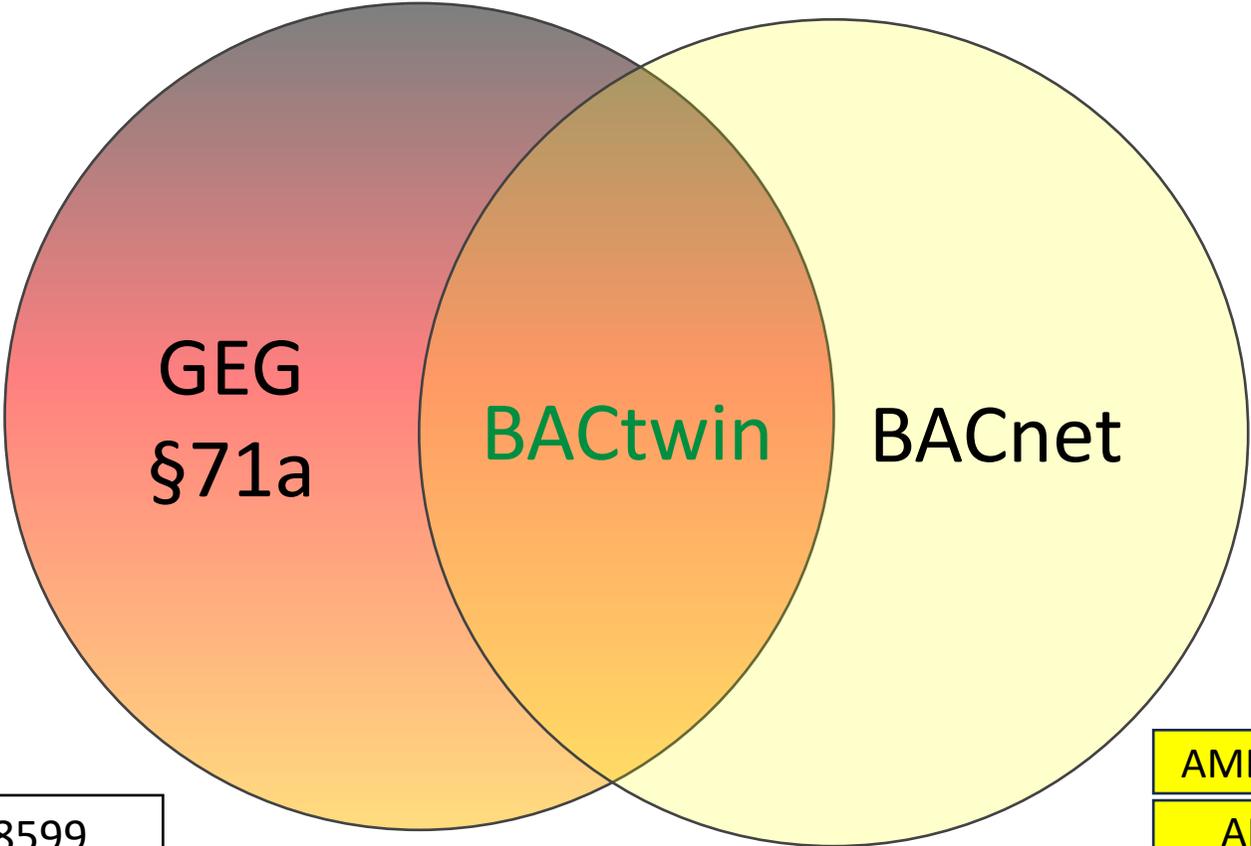
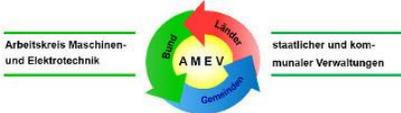
Standardisiert, Kommunikationsfähigkeit,
Integrationsfähigkeit und Interoperabilität

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