



UNSER HEER

Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence



Gebäudeautomation mit BACnet

GA-Betrieb

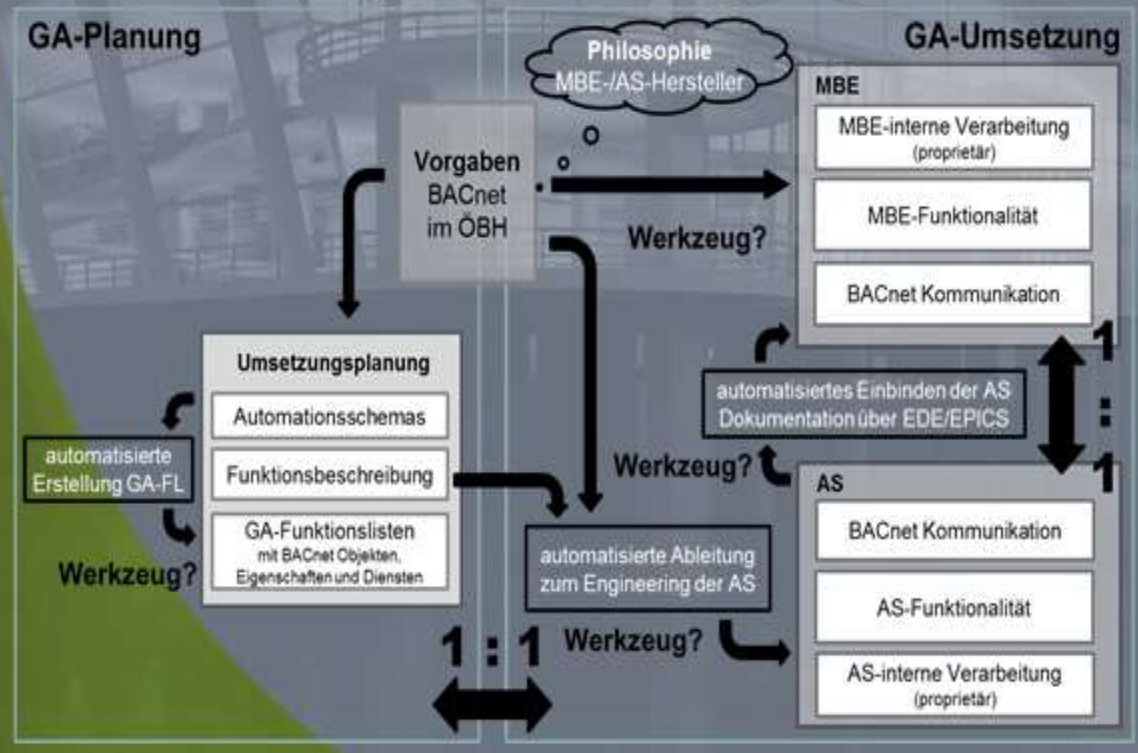
BACnet™ im ÖBH

BACnet™ in Österreich

GLT Anwendertagung

06.- 08. Sept. 2017

TU ILMENAU





ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Gebäudeautomation mit BACnet Digitaler Zwilling

Hofrat Dr. Rupert FRITZENWALLNER

E-Mail: r.fritzenwallner@hbv.gv.at

Mobil: +43 664 62 26 920



Anspruch und Wirklichkeit

- ➡ Gebäudeautomation essentiell zur Erreichung organisationsinterner und gesellschaftlicher Ziele (Energieeffizienz, Klimaschutz, Sicherheit etc.)

- ➡ Diskrepanz:

vollmundige
Herstellerankündigungen



praktische
Lösungsumsetzung

- zahlreiche Brüche:
 - **organisatorisch** (Bauherr, Planer, Integrator, Betreiber, Nutzer)
 - **fachlich** (Gewerke Heizung, Klima, Lüftung, Elektrotechnik, Gebäudeautomation, **Informationstechnologie, Sicherheit**)
 - **zeitlich** (Idee, Vorgaben, Planung, Werksplanung, Realisierung, Abnahme, Betrieb)
- Investitionen in TGA/GA steigen, Mehrwert im Betrieb fraglich



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Rahmenbedingungen

Organisatorische Rahmenbedingungen

- Strategische Ziele im ÖBH, wie COTS und Sicherheit
- Betreibermodelle für Anlagen
- Vorgaben und Anweisungen

Ökologische Rahmenbedingungen

- Umsetzung Klimaschutzziele in Österreich
- Minderung CO₂ Emissionen im Portfolio des ÖBH

Technische Rahmenbedingungen

- Herstellerneutrale, offene und genormte Systeme
- Geprüfte Geräte mit Verfügbarkeit über den Lebenszyklus

Rechtliche Rahmenbedingungen

- Energieeffizienzgesetz
- Bauvorschriften und technische Standards auch im Bereich der Informationssicherheit



Lebenszyklusbetrachtung

Finanzierungskosten

Kostengruppen nach ÖNORM B1801-1

Grund

Aufschließung

Bauwerk Rohbau

Bauwerk Technik

Bauwerk Ausbau

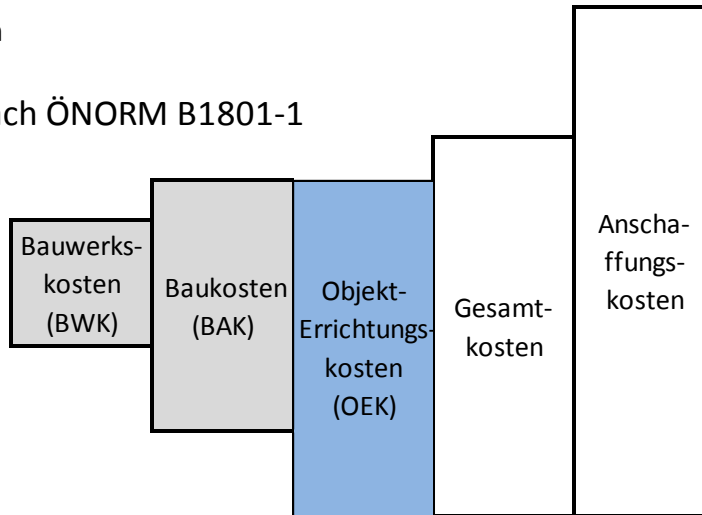
Einrichtung

Außenanlagen

Planungsleistungen

Nebenleistungen

Reserven



ca. 20%

Kostengruppen nach ÖNORM B1801-2

Verwaltung

Technischer Gebäudebetrieb

Ver- und Entsorgung

Reinigung und Pflege

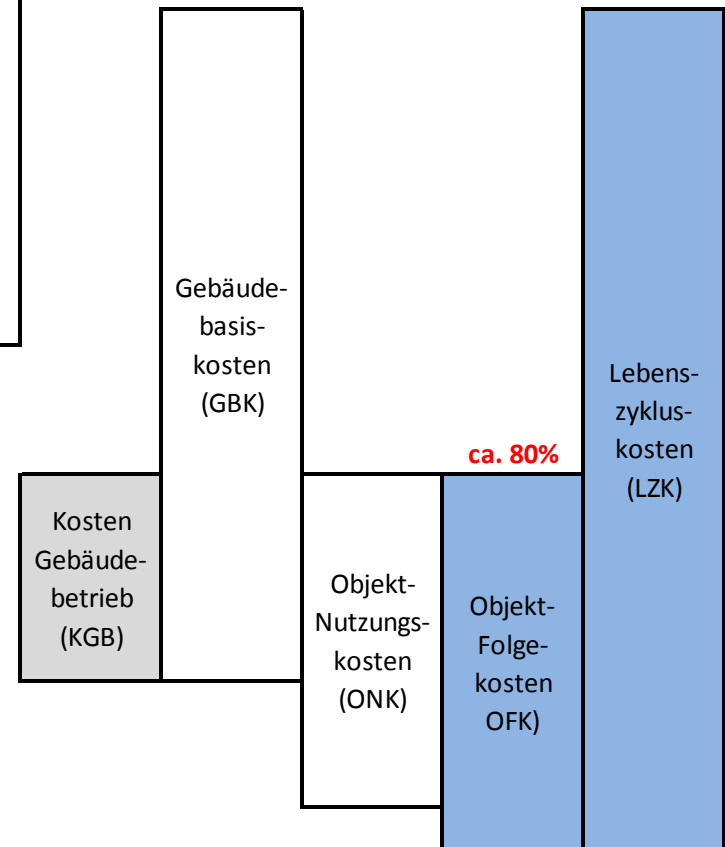
Sicherheit

Gebäudedienste

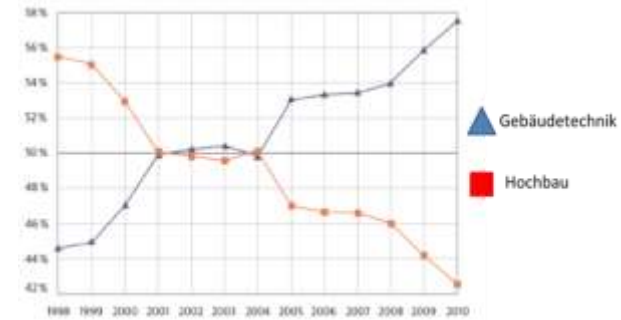
Instandsetzung, Umbau

Sonstiges

Objektbeseitigung, Abbruch



ca. 80%





ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

ÖBH Mengengerüst

Immobilienportfolio

Liegenschaften: 289

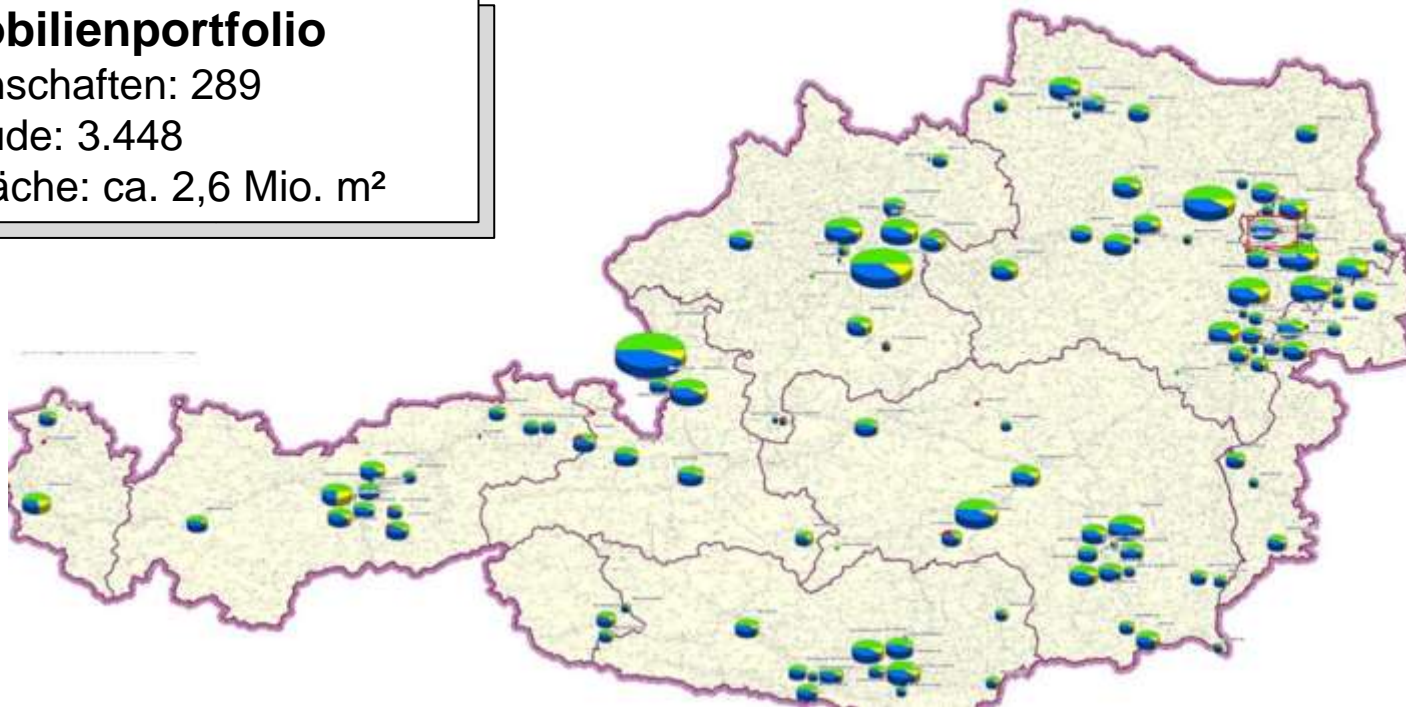
Gebäude: 3.448

Nutzfläche: ca. 2,6 Mio. m²

Gebäudeautomation

ca. 300 Gebäudeautomationsanlagen (GLT)

ca. 3.000 Automationsstationen (AS)



Quelle: IT-Service Immobiliendatenbank (IDB)



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

GA Ausgangssituation ÖBH

- viele veraltete und sanierungsbedürftige GA-Systeme
- produktneutrale Ausschreibung
 - unterschiedliche Hersteller und Produkte (proprietär)
 - lokale Installationen, fehlende Interoperabilität, keine Vernetzung
 - monopolistische Angebotsstrukturen (fehlender Wettbewerb)
- redundante Arbeitsplatzinfrastruktur für Büro-Arbeitsplätze und Gebäudeleittechnik (GLT)
- keine gemanagte Umgebung (Patches, (Updates, Virenschutz Steuerung etc.)



„GLT-Rechner“ im stillgelegten Heizhaus

➔ strategischer und operativer Ansatz



Strategischer Ansatz

• Ziele

- Umsetzung rechtlicher Anforderungen (Inventar, vereinfachte Energieausweise)
- Lagebild zu Energieausgaben (bessere Steuerung der Investitionen und Stabilisierung der Energieausgaben)

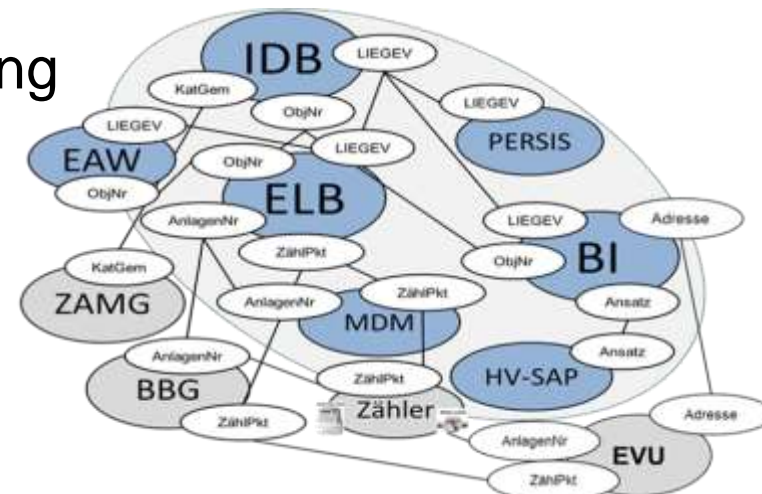
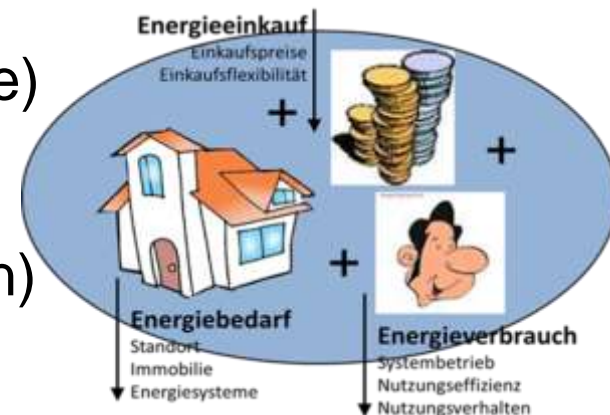
• Umsetzungsvarianten

top-down Approach

- Zusammenführung und Auswertung bestehender IT-Services (vEAW) Energielagebild

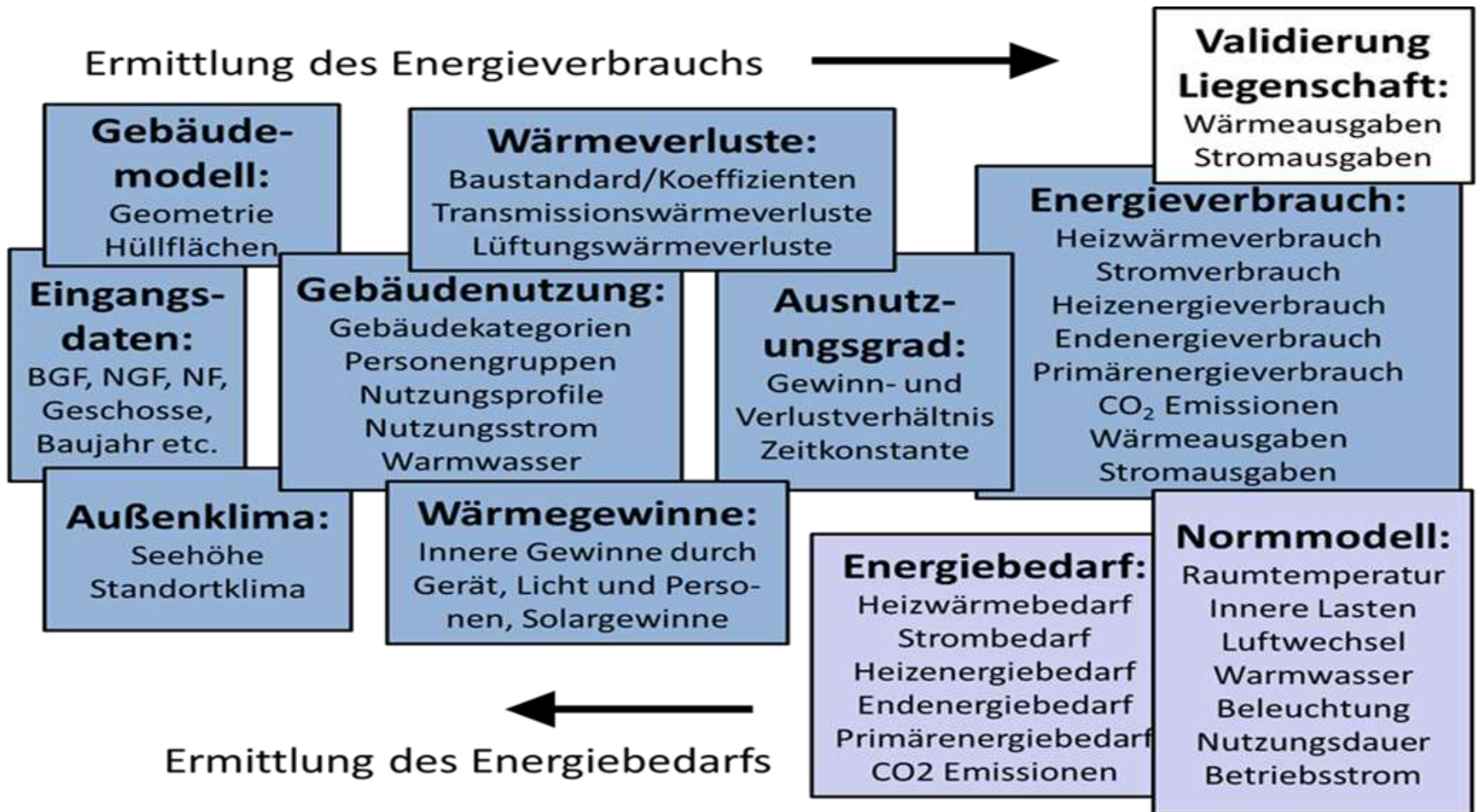
bottom-up Approach

- Gebäudeautomation,
- detaillierter Energieausweis,
- Meter Data Management (MDM)





Energielagebild





ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Zwischenfazit

Auswertung Energielagebild

- ➔ Erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen Standorten
- ➔ Berücksichtigung der Nutzung im Betrieb essentiell
- ➔ Bedeutung Strom- versus Wärmekosten
- ➔ Awareness der Nutzer wichtig
- ➔ Verständliche Prozesse erforderlich
- ➔ Zentrale (Spezialisten) versus dezentrale Steuerung (Gebäudeaufseher) im Betrieb
- ➔ Einheitliche Anlagen (Unterstützung)
- ➔ Einfache Steuerung (Ampelsystem)
- ➔ etc.

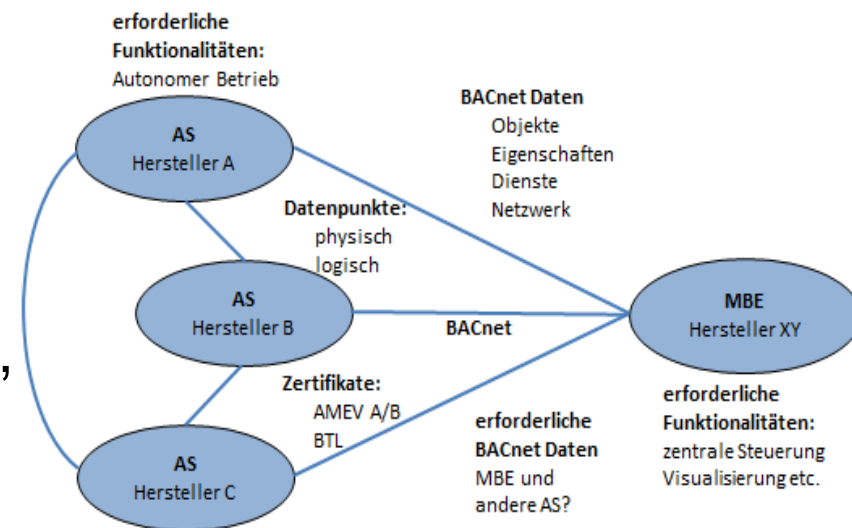




Operativer Ansatz

Projekt zentrale Gebäudeautomation

- ➔ Strategische Vorgaben (Sicherheit, Interoperabilität, Standards, Lebenszyklusbetrachtung, Wirtschaftlichkeit etc.)
- ➔ Berücksichtigung personeller Rahmenbedingungen insbesondere im Betrieb
- ➔ Zielvorgaben für den Betrieb
- ➔ Enge Zusammenarbeit Bau- und IKT-Bereich
- ➔ Nutzung von Synergien und Skaleneffekten (Netzwerk, Betrieb, Lizenzen etc.)
- ➔ etc.





ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Ganzheitliche Sichtweise

- ➔ Funktionalität
- ➔ Betreibbarkeit
- ➔ Interoperabilität
- ➔ Wirtschaftlichkeit
- ➔ **Sicherheit**



Klare **Zielvorgaben** und IT-Unterstützung erforderlich:
durchgängig, integrativ über den gesamten Lebenszyklus



„**Digitaler Zwilling**“ als virtuelles Modell der realen Anlage;
Realisierung eines durchgängigen Prozesses von den
Bauherrnvorgaben über den Output der Planung zur
Dokumentation der Umsetzung bis zum Betrieb



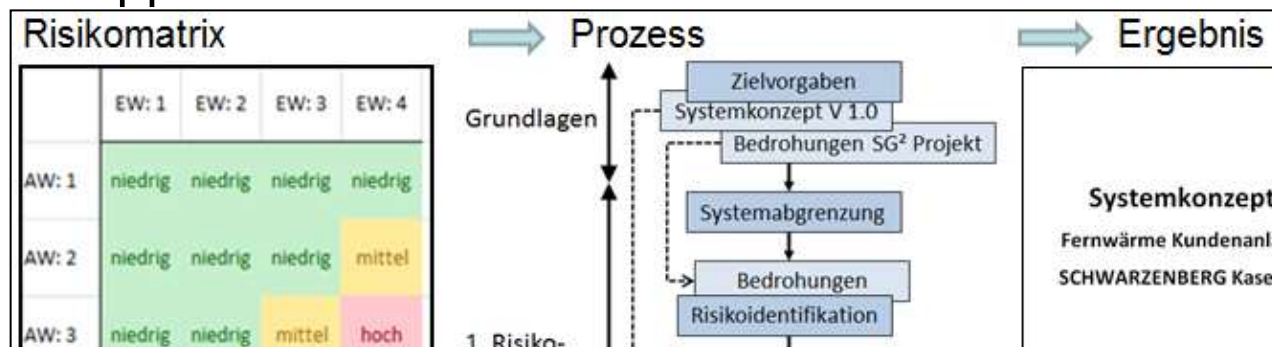
Projekt „SCHWARZENBERG Kaserne“

- **Vertrag MIMZ mit Salzburg AG**
 - Erneuerung von rd. 140 Fernwärme-Übergabestationen
 - Erneuerung der GA inkl. Visualisierung
 - Implementierung
 - Meter Data Management (MDM) und
 - Energiemanagementsoftware (EMS)



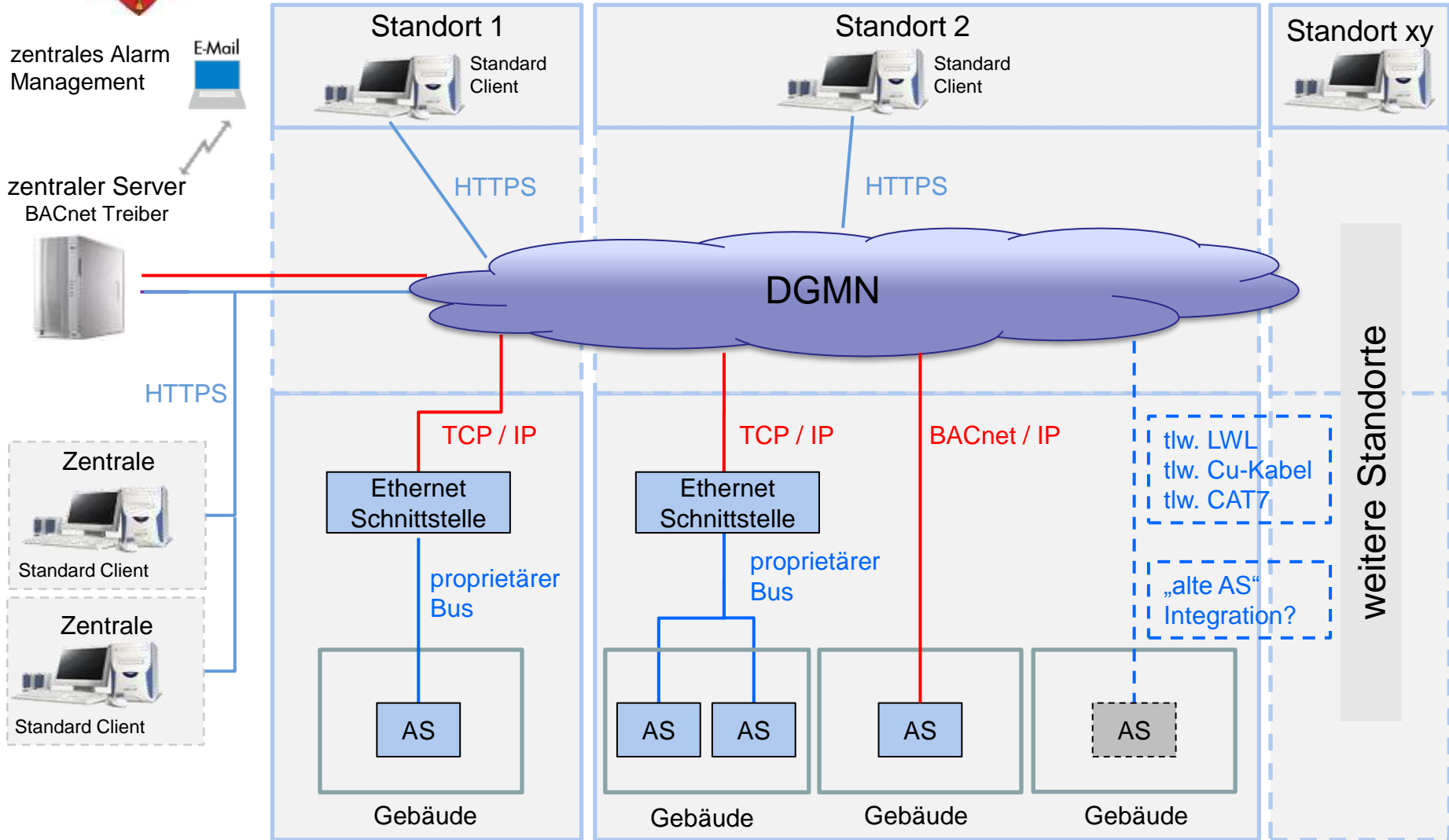
- **Sicherheit / Risikomanagement**

- physikalische Sicherheit
- Basisschutz im DGMN (System- und Netzwerksicherheit)
- Applikationssicherheit





zGA - Systemarchitektur



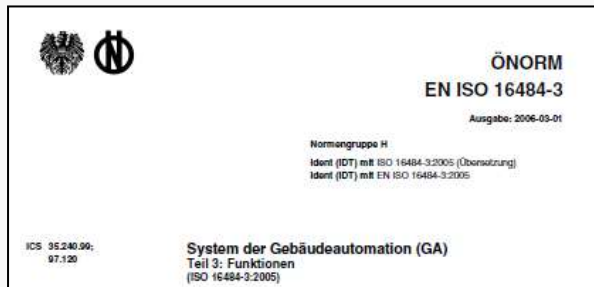


ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Entwicklung mit zwei Geschwindigkeiten

Organisation (2005)
Europa „CEN“

Technologie (2017)
USA „ANSI“



**Digitaler
Zwilling**

eGA-FL

vEDE

Bauherrn

Planer

Betreiber

Hersteller

ISO 16484-1, 2 und -3
„Revision 1.0“

ISO 16484-5 und -6
BACnet Rev. 1.19



Lessons learned

- Medienbrüche (organisatorisch, fachlich, zeitlich):
 - mehrere Phasen von Planung und Umsetzung
 - verschiedene (ev. inkonsistente) Planungs-/Ausführungsunterlagen
 - unterschiedliche Gewerke / Planer / Stakeholder
- Planungsunterlagen oft nicht ausreichend und inkonsistent
- Thema Sicherheit oft vernachlässigt
- Normen, Richtlinien
 - sehr zahlreich
 - tlw. große Interpretationsspielräume (z.B. GA-Funktionsliste)
- Vorgaben tlw. unzureichend
- mangelnde Dokumentation (z.B. Änderungen)
- Vielzahl / Komplexität der Informationen
 - Überprüfung der Umsetzung ohne IT nicht handhabbar
- kein durchgängiger, IT-mäßig abgebildeter Prozess

➔ Digitalisierung und BACeye als Chance



Feldversuch TWE (BACnet Gerätehersteller)

NR	BACnet Object Type + Property	Umsetzung SAUTER (BACeye)		ÖBH (GA-FL)		Evon (EDE-Liste)		Beckhoff (erwEDE-Liste)		Johnson Controls (EDE-Liste)		Kieback & Peter (EDE-Liste)		GFR (EDE-Liste alt)		GFR (EDE-Liste neu)		SIEMENS (erwEDE)		DEOS (EDE-Liste)	
		Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl
			29		26		33		19		29		52		17		25		53		29
8	DEV	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1
0	AI	x	4	x	4	x	4	x	4	x	4	x	9	x	4	x	4	x	5	x	4
1	AO	x	2	x	2	x	1	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2
2	AV	x	1	x	1	x	9			x	1	x	2			x	1	x	12	x	2
3	BI	x	4	x	6	x	5	x	4	x	4	x	6	x	6	x	4	x	4	x	6
4	BO	x	2	x	2	x	2	x	4	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2
5	BV	x	1	x	1	x	6			x	1	x	2					x	11	x	1
13	MI											x	2	x	2			x	2		
14	MO											x	1								
19	MV														x	2	x	3			
10	FL											x	5								
12	LP			x	1							x	1			x	1	x	2	x	1
15	NC											x	8							x	2
17	SCHD			x	1							x	1			x	1	x	2	x	1
20	TL	x	14	x	7	x	5	x	4	x	14	x	10			x	7	x	7	x	7

Device Objekt		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
BACnet Objekte		14	18	27	14	14	41	16	17	45	21									
TrendLog Objekte		14	7	5	4	14	10	0	7	7	7									
Summe		29	26	33	19	29	52	17	25	53	29									



Feldversuch TWE (GA Softwarehersteller)

Nr	BACnet Object Type + Property		ÖBH (GA-FL)		Mervisoft (GA-FL)		Mervisoft (GA-FL neu)		WSCAD (GA-FL)		WSCAD (GA-FL neu)		GFR (EDE-Liste alt)		GFR (EDE-Liste neu)	
			Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl	Objekte Properties	Objekte Anzahl
				26		13		28		16		22		17		25
8	DEV	Device	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1	x	1
0	AI	Analog Input	x	4	x	5	x	4	x	1	x	3	x	4	x	4
1	AO	Analog Output	x	2	x	1	x	2			x	1	x	2	x	2
2	AV	Analog Value	x	1			x	1	x	1	x	1			x	1
3	BI	Binary Input	x	6	x	4	x	6	x	7	x	7	x	6	x	4
4	BO	Binary Output	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2	x	2
5	BV	Binary Value	x	1			x	1								
13	MI	Multi-state Input											x	2		
14	MO	Multi-state Output														
19	MV	Multi-state Value					x	2							x	2
10	FL	File														
12	LP	Loop	x	1			x	1	x	1	x	1			x	1
15	NC	Notification Class														
17	SCHD	Schedule	x	1			x	1							x	1
20	TL	Trend Log	x	7			x	7			x	4			x	7
18	AVG	Averaging							x	1						
	unbek.	DP							x	2	x	2				
		Device Objekt		1		1		1		1		1		1		1
		Sonstige BACnet Objekte		18		12		20		15		17		16		17
		TrendLog Objekte		7		0		7		0		4		0		7
		Summe		26		13		28		16		22		17		25



Durchgängige Prozesse

- Interoperabilität und medienbruchfreier Austausch
 - Vorgaben „GA mit BACnet“ inkl. Standardanlagen
 - einheitliche Nomenklatur (AKS, Benutzeradresse)
 - Inhalte, Austauschformate, Semantik festgelegt

Prüfinstitut, Toolhersteller

Auftraggeber,
Wissenschaft

MSR-Software,
Planer

Vollständige EDE-Liste
Tools, Bibliotheken

BACnet-Hersteller,
Integratoren

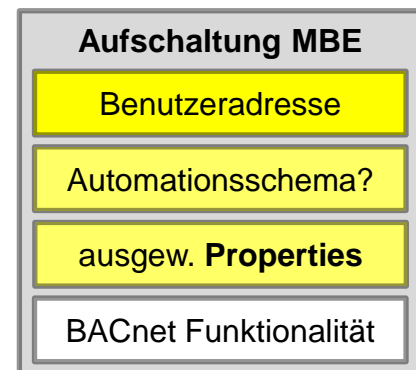
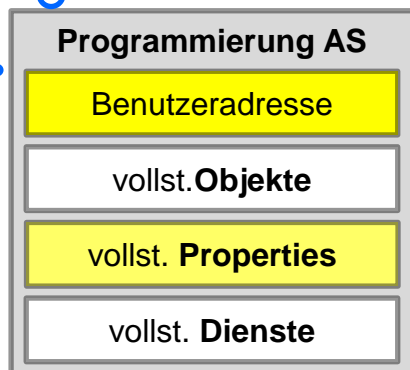
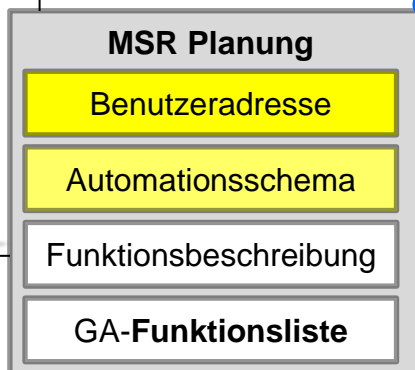
GA-Planungstools,
Erweiterungen?

AS-Engineering Tools,
Erweiterungen?

Standard BACnet,
Erweiterungen?



BACnet





Digitaler Zwilling

CAFM-Tools

- eigene Tools versus
- BACnet Herstellertools

Betreiber?

Zertifizierungstools

- PICS, BIBBs, Testat
- BACeye, vEDE etc.

Bauherren

- Lastenheft GA mit BACnet
- Eingangsvoraussetzungen
- geforderte Zertifikate, Anlagen etc.

Digitaler Zwilling

- Datenpunktadresse
- GA-Modell, Properties Objektkatalog etc.

Planungstools

- Anlagen, Geräte
- Funktionen etc.

Medienbruchfreier Übergang

Realisierungstools

- Bibliotheken, Properties
- Objektkatalog etc.

Planer

- erweiterte GA-Funktionsliste
- (Automationsschema)
- (Automationsbeschreibung)

Integratoren

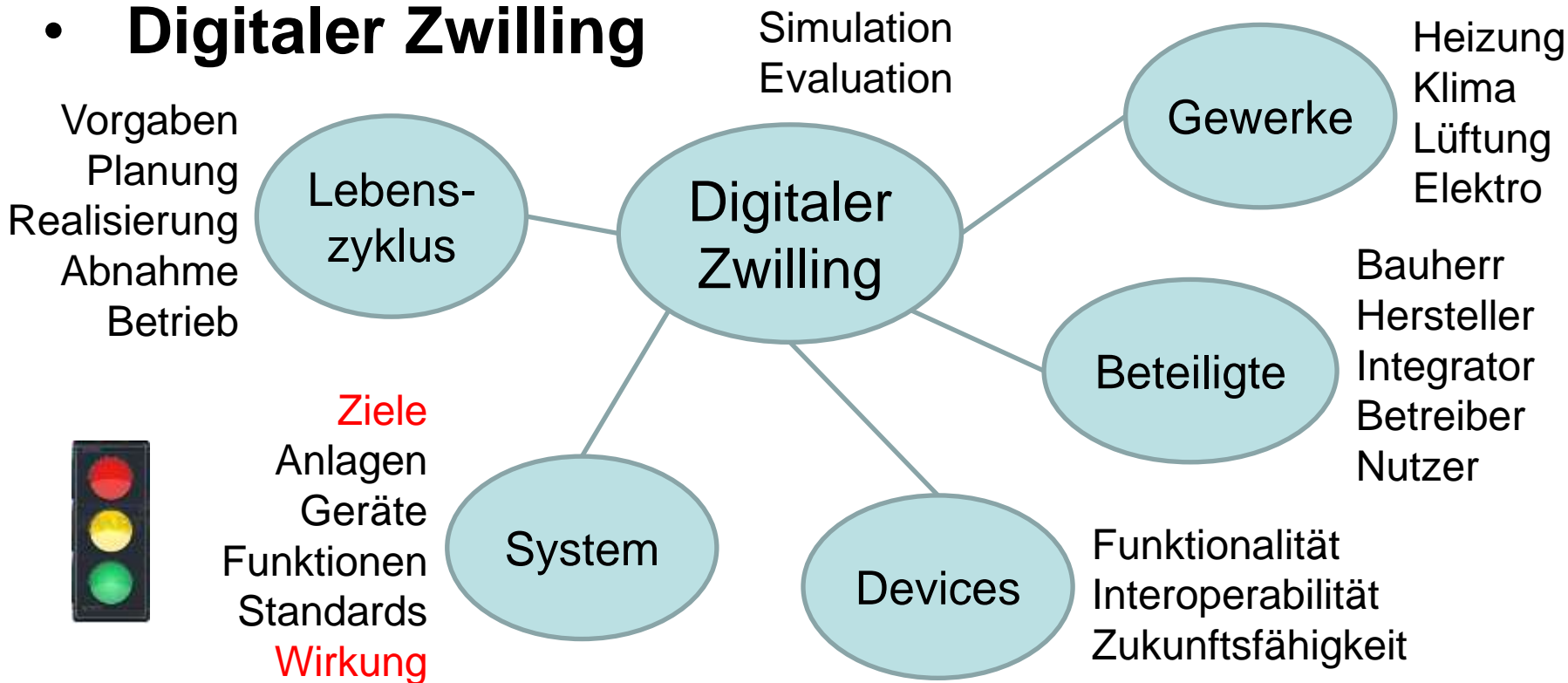
Hersteller

- geräteinterne Funktionen (IEC 61131)
- sichtbare BACnet Objekte, Properties, Dienste
- unsichtbare BACnet Objekte, Properties, Dienste
- proprietäre BACnet Objekte, Properties, Dienste



Erfordernisse

- **Vorgaben zentrale Gebäudeautomation mit BACnet**
- **Digitaler Zwilling**





Beispiel TWE im Objekt 37

„erweiterte“ GA-Funktionsliste

„vollständige“ EDE-Liste

Gewerk: MSRL / BACnet	Ein-/Ausgabefunktionen										Verarbeitungsfunktionen																								
	Physikalisch					Gemeinsam 3)9					Überwachen					Steuern					Regeln														
Anlage: Beispiel für eine TWE (ohne Grundadresse)	Binare Ausgabe Schalter(Schleifen 1)																																		
	Analoge Ausgabe Schleifen																																		
	Binare Eingabe Melken																																		
	Binare Eingabe Ziffern																																		
	Analoge Eingabe Messer 2)																																		
	Binare Ausgabe Schalten																																		
	Binare Ausgabe Messen																																		
	Analoge Ausgabe Messen																																		
	Grenzwert fest																																		
	Grenzwert Meldungsbearbeitung																																		

mandatory object-name	mandatory object-type	mandatory object-instance	optional description	optional present-value-default	optional min-present-value	optional max-present-value	optional h-limit	optional low-limit	optional unit-code
7E00_037_01_TWE01_AD01_BV---01_BAVW	5	4099	Trinkwassererwärmung BAVW Anlagenschalter	1					
7E00_037_01_TWE01_SO01_AV---01_Sollwert-Warmwasser	2	4103	Trinkwassererwärmung Sollwert Warmwasser	60			3,40E+44	-3,40E+44	62
7E00_037_01_TWE01_WW01_AI---01_Warmwassertemperatur	0	4107	Trinkwassererwärmung Warmwassertemperatur		-50	150	3,40E+44	-3,40E+44	62
7E00_037_01_TWE01_WW01_TLOG-01_Warmwassertempera	20	4130	Trinkwassererwärmung Warmwassertemperatur						
7E00_037_01_TWE01_ZW01_AI---01_Zirkulationstemperatur	0	4106	Trinkwassererwärmung Zirkulationstemperatur		-50	150	3,40E+44	-3,40E+44	62

Planung 1 : 1 Umsetzung

Schnittstelle Datenpunktadresse **ABCD_037_01_TWE01_AD01_BV---01_BAVW**

Planung:

Objekt: Analog Input

TWE01_WW01_AI---01_IstW-WW-Temp_FWM

Funktion: Analoge Eingabe Messen 2)

Funktionen: Grenzwert fest Meldungsbearbeitung

Umsetzung:

Objekt: Analog Input und **Properties**

TWE01_WW01_AI---01_IstW-WW-Temp_FWM

Properties: object-name, object-type, object-instance, description, min-present-value, max-present-value, high-limit, low-limit, unit-code, object-identifier, acked-transitions, COV-Increment, deadband, etc.

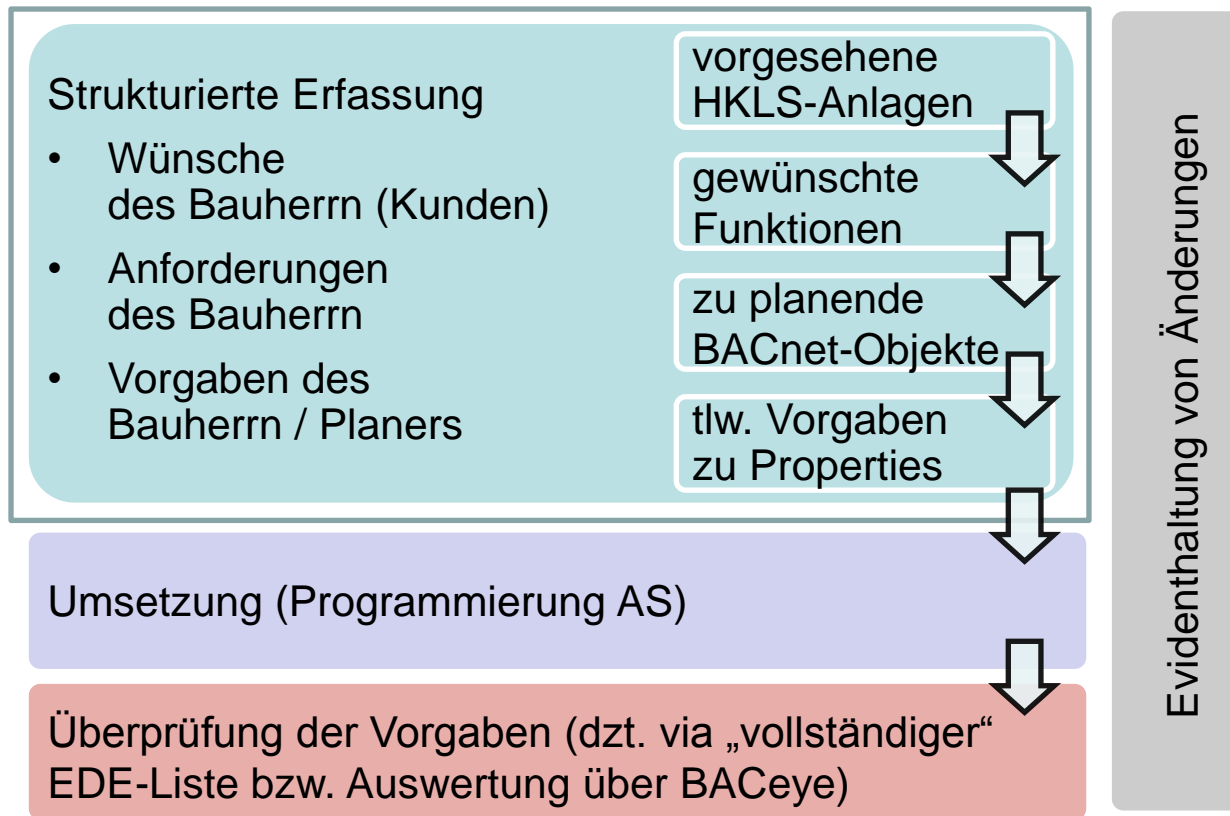
Ziele Vorgaben GA mit BACnet



Ziele – Werkzeuge

Firma	MSR-Tool
MerviSoft	TRIC
WSCAD	WSCAD
GFR	WEBPROJECT
Weitere

• Phase 1 - Modell

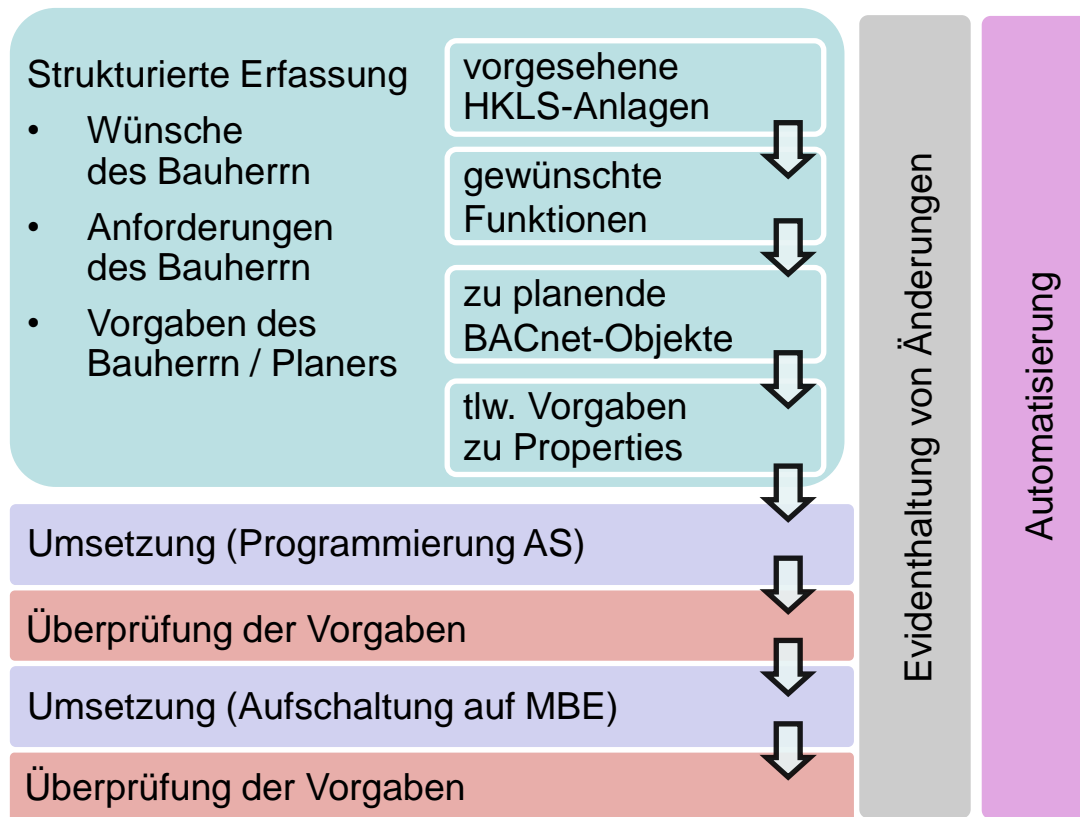


Ausführungsvorgaben ?



Ziele – Werkzeuge

• Phase 2 - Modell



Ergebnis ?

Firma	Engi-Tool
Beckhoff	TwinCAT
DEOS	FUP-XL
Evon	XAMControl
GFR	webCADpro
Johnson	AXAVIA
Kieback&Peter	PS4000
Sauter	Case Suite
Siemens	XWorksPlus
Weitere

Firma	Doku-Tool
MBS	BACeye
Siemens	DesigoCC
Weitere



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Bewertung Ausgangssituation

- technologische und organisatorische Entwicklungen gehen nicht Hand in Hand
- Hersteller liefern oft nur Scheininteroperabilität (anwendungsorientierte Interoperabilität versus Engineering-Tools)
- Schulung der Planer wurde durch europäische Hersteller nicht mitfinanziert (Baukultur, Informationspolitik)
- Bauherrn ziehen nur eingeschränkt Nutzen aus der BACnet Entwicklung
- Planer oftmals überfordert (Vorgaben, Ausbildung, Prozesse)



Conclusio: derzeitiger Ansatz funktioniert nicht!

- Bauherrn schaffen eigene Zertifizierungen und bauen Know how auf
- **proprietäre Lösungen mit BACnet sind die Regel**



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Ziele Digitaler Zwilling

- **anwendungsorientierte** Interoperabilität ist für Multivendoranlagen und im Betrieb unverzichtbar
- Medienbrüche zwischen Planung, Umsetzung und **Betrieb** sind zu schließen
- Planer, Integratoren und Betreiber sind durch integrative Werkzeuge (Digitaler Zwilling als Bibliothek) zu unterstützen
- iterativer Zugang mit Reengineering ermöglicht kurzfristige Erfolge
- Hersteller verfügen alle über Engineeringtools, die diese Funktionalität proprietär unterstützen (Black Box)



GA-Softwarehersteller sind überfordert, BACnet Gerätehersteller haben wenig Interesse, Initiativen seitens der **Bauherrn und Wissenschaft** sind erforderlich, anwendungsorientierte Forschungsvorhaben wären zweckmäßig



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Vision Digitaler Zwilling

- Datenbankmodell
 - integrierte, durchgängige Datenbasis (Vorgaben -> Planung -> Umsetzung -> Abnahme -> Betrieb)
 - wächst analog Planungs- / Umsetzungs- / Betriebsprozess
 - enthält weitestgehend alle Informationen (inkl. Änderungen)
- unterstützt funktionale und neutrale Planung („geführte Planung“ durch Bibliotheken mit Standardlösungen)
- unterstützt Datenübergabe vom Planungs- zum Automatisierungstool
- unterstützt durchgängigen, medienbruchfreien Prozess
- gewährleistet 1:1 Umsetzung der Planung
- ermöglicht automatisierte, herstellerunabhängige, einfache Überprüfung der Vorgaben (Ampelsystem)



Weiterentwicklung durch Digitalisierungsforschung



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Lösungsansatz Digitaler Zwilling

- **aktuell iterativer Zugang (Phase 1)**
 - Definition von HKLS-Standardanlagen des ÖBH („Bibliothek“)
 - Anlagen mit deren Funktionen und Steuerungen
 - Geräte mit deren Ansteuerungen und Meldungen
 - Funktionsbeschreibungen
 - Hauptfunktion, Unterfunktionen
 - BACnet Objekte, Properties, Dienste
 - Festlegungen
 - Abgrenzung vorläufiger Erfassungsumfang (ersetzt nicht das Lastenheft)
 - ggf. vorzugebende BACnet Objekte, Properties und Werte (z.B. Grenzwerte)
 - Trendlogs, Meldungen etc.
- dzt. Reverse Engineering ausgehend von umgesetzten Anlagen
Gratwanderung: Vorgaben **so viel wie unbedingt erforderlich**



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

Zugang Digitaler Zwilling

- GA-Funktionsliste und Automationsschema gemäß ISO 16484-3 dokumentieren die Funktionen der **geplanten** Anlagen des Modells (nicht Interoperabilität)
- BACnet als standardisiertes Kommunikationsprotokoll (ISO 16484-5) definiert die Schnittstellen für das Modell der **Anlagen** (Basis für Digitalisierung)
- Mit Tools kann (heute) die **umgesetzte Anlage** auf der Automationsstation „**vollständig**“ ausgelesen werden
- Anhand der Definition von **Standardanlagen** und Funktionen können diese mit BACnet Objekten, Properties und Diensten verknüpft werden und dadurch der Lückenschluss zwischen Planung, Umsetzung und **Betrieb** (Steuerungskennzahlen) hergestellt werden



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

ÖBH als „BACnet-Brückenkopf“

- bislang fünf BACnet Konferenzen seit Nov. 2016
- Moderation „BACman“ Hans KRANZ
- Teilnehmer
 - jeweils 20 – 30
 - Geräte-Hersteller, Planer, Universitäten, Bauherrn, Deutsche Bundesbank, KBOB, Softwarehersteller, MBS, Experten, Cyber Security Austria
- Themen
 - Interoperabilität in der Gebäudeautomation
 - Vorgaben „GA mit BACnet im ÖBH“
 - Durchgängiger Planungs- und Umsetzungsprozess
 - Sicherheit in der Gebäudeautomation
 - Grundkonzeption eines „Digitalen Zwillings“
- Ergebnis



Nutzen wir **gemeinsam** die Chance der Digitalisierung





ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER
Kommando Führungsunterstützung und Cyber Defence

FRAGEN?

Hofrat Dr. Rupert FRITZENWALLNER

E-Mail: r.fritzenwallner@hbv.gv.at

Mobil: 0664/6226920