



ÖSTERREICHISCHES BUNDESHEER

Direktion 6 IKT & Cyber



BACtwin und Gebäudeautomation

IoT, LoRaWAN und Energiemanagement

Hofrat Dr. Rupert FRITZENWALLNER

21. Juni 2022

WIR SCHÜTZEN ÖSTERREICH.

   [bundesheer.at](https://www.bundesheer.at)



UNSER HEER



In eigener Sache

► **Ausbildung**

- als Bauingenieur
- erstes juristisches Staatsexamen
- drei Masterabschlüsse
- Promotion Wirtschaftswissenschaften

► **Berufliche Stationen**

- Privatwirtschaft, BMBuT, BMW, BMLV

► **Bauinformatiker mit 43 Jahren Berufserfahrung**

- vom Hard-und Softwareentwickler zum IT-Serviceprovider
- 30 Jahre Mitglied im Österreichischen Normungsinstitut
- Turn Key Verantwortung für 60 IT-Services und DGMN



IT-Services im DGMM (1)

Küchenmanagement

ca. 20.000 Essen täglich
ca. 17 Mio. € Wareneinkauf
Warenwirtschaft
Küchengeräteeinbindung
Verpflegungsteilnehmer-
abrechnung (VTA)

Sonder-
Anwendungen
(Sonder-
netze)

Objektsicherheit

ca. 55.000 Zutrittsmedien
zentrale Sperrmöglichkeit
Personaldatenübernahme

Baumanagement

ca. 140 Mio. € Baubudget
ca. 33.000 Aufträge und Rechnungen
HV-SAP-Schnittstelle

Liegenschaftsmanagement

ca. 3.650 Gebäude
ca. 107.000 Räume
ca. 19,5 Mio. m³ umbauter Raum

Museum HGM)

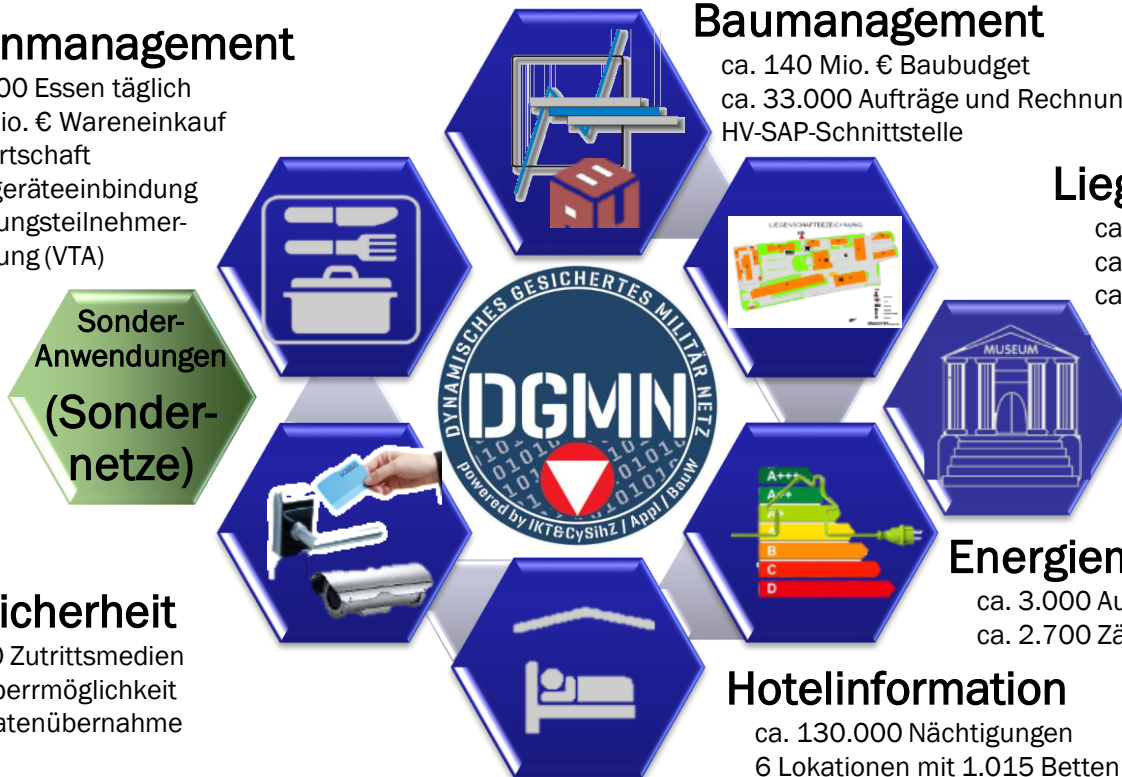
ca. 272.000 Besucher
ca. 1 Mio. Museums-
gegenstände

Energiemanagement

ca. 3.000 Automationsstationen
ca. 2.700 Zähler

Hotelinformation

ca. 130.000 Nächtigungen
6 Lokationen mit 1.015 Betten
34 Seminarräume





IT-Services im DGMN (2)

HDruckZ

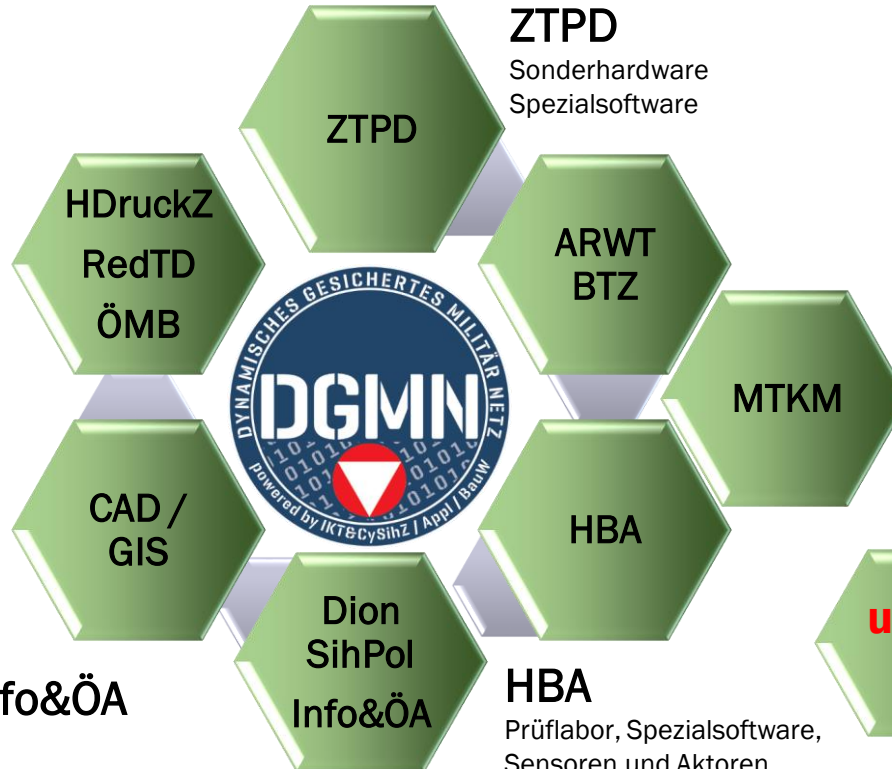
Druckmaschinen
Große Datenmengen
Spezifische HW-
Schnittstellen

CAD-/GIS- Integration

Zugriff auf Webservices
fachspezifische Software
Lizenzmanagement

DionSihPol, Info&ÖA

Softwareanforderungen
Kollaboration



ARWT/BTZ

Mess-, Diagnose- und
Analysegeräte, fachspezi-
fische Software und
wissenschaftlicher
Informationsaustausch

MTKM

mobile sichere Kommunikation
Mail- u. Terminmanagement,
Flexibilität, Sicherheit, 7x24

Medizinsysteme

Radiologie- und Bildspeichersysteme
Laborinformationssysteme
Sonstige Systeme und Modalitäten

Immobilien und industrielle Revolution

Standortgebundenheit

Heterogenität

Komplexität

Langlebigkeit

Nachhaltigkeit?

Nutzungskosten?

Nutzungsflexibilität?

Interdisziplinarität

Marktransparenz?

Transaktionskosten





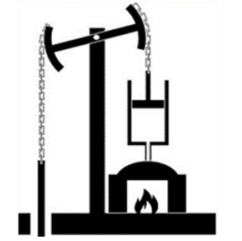



Lebenszyklus

BACtwin

IFC Roundtrip

OSS Standard Offline

etc. etc.

1780 Dampf	1870 Elektro	1970 Steuerung	2010 Digitalisierung
			
			

Daten – Informationen – Properties

Digitalisierung

Vernetzung

Internet der
Dinge

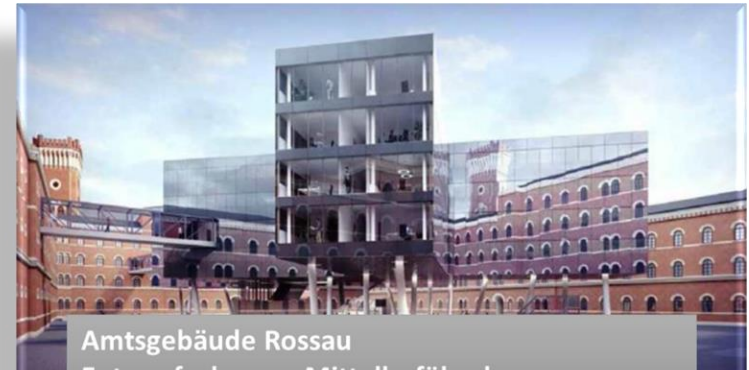
BIM

► Voraussetzung für **Mehrwert**

- Standardisierung & Skaleneffekte
- Schnittstellen & Nutzung IT-Servicelandschaft

► Voraussetzung zur Digitalisierung analoger Prozesse

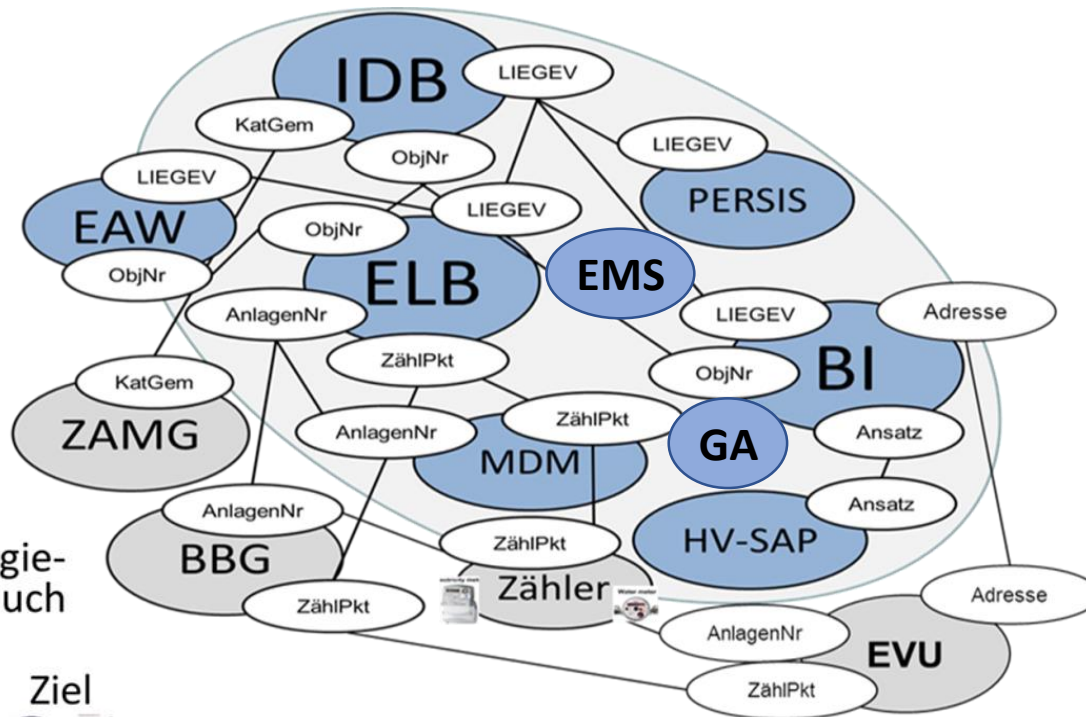
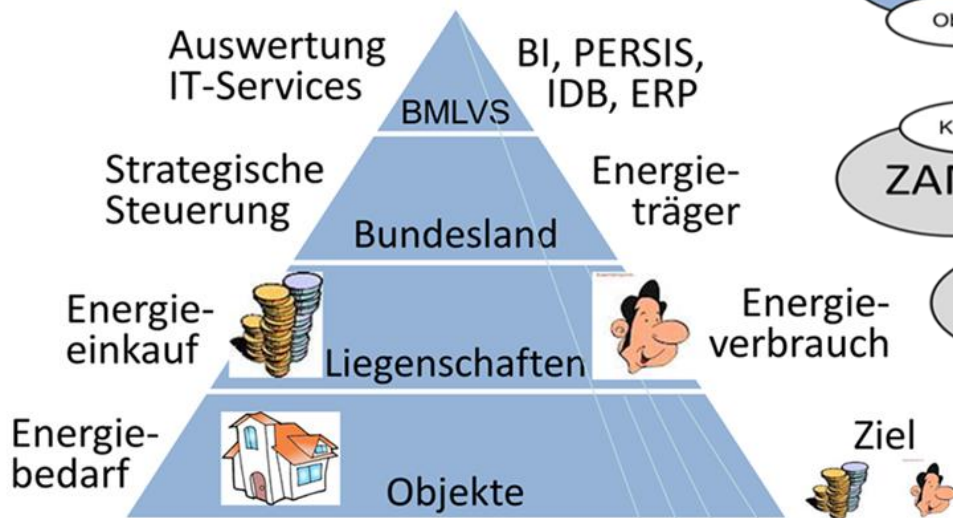
- Organisation & Personal
- Sensorik
- Interoperabilität (BACnet)
- Intelligente Algorithmen



Amtsgebäude Rossau
Entwurfsplanung Mittelhofüberbauung

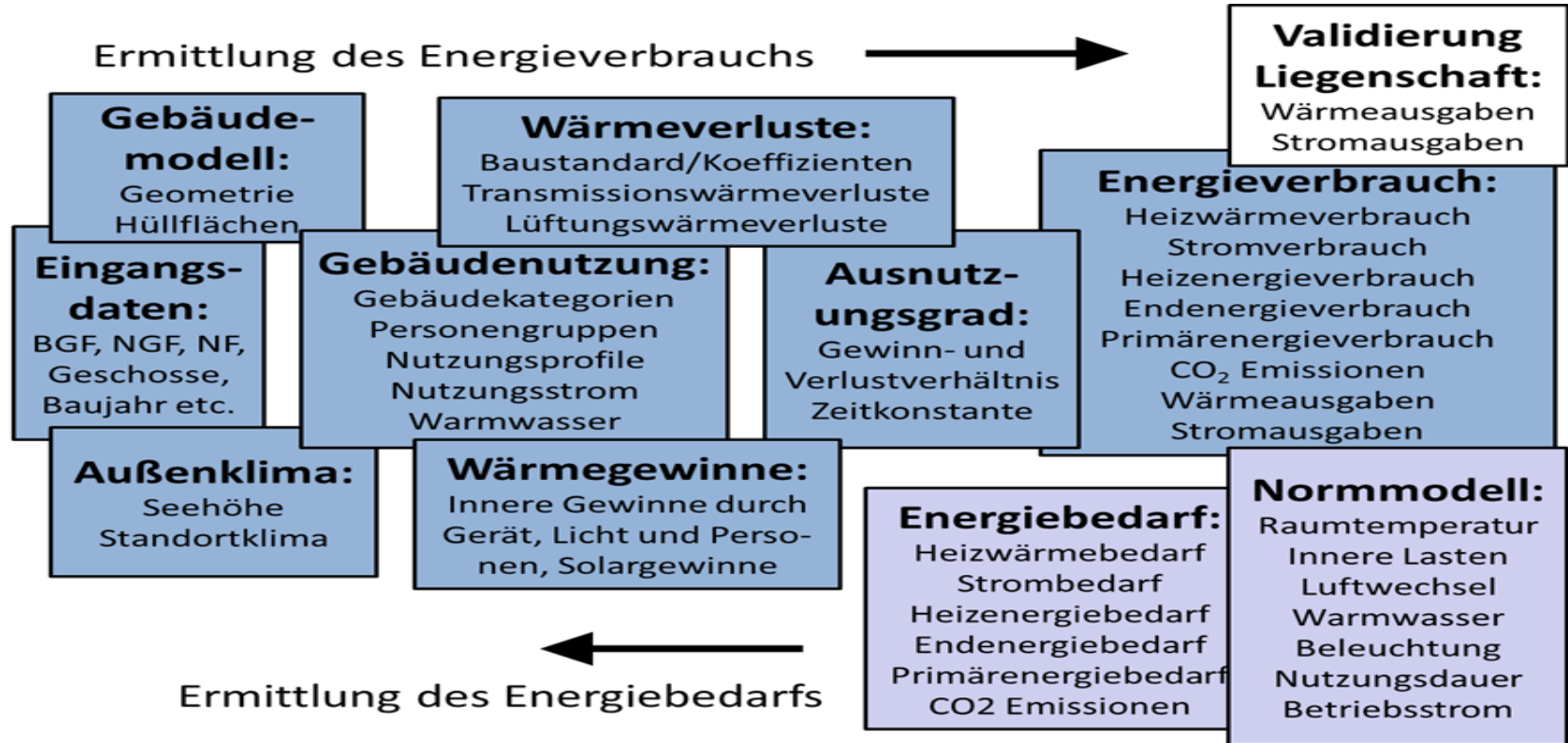
IT-Ansatz Energielagebild (ELB)

Organisatorische Einordnung

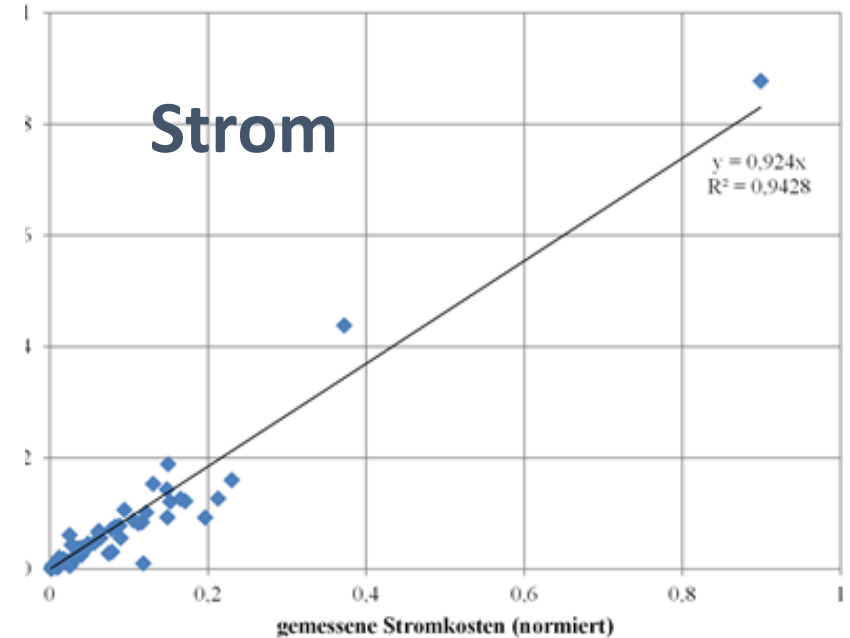
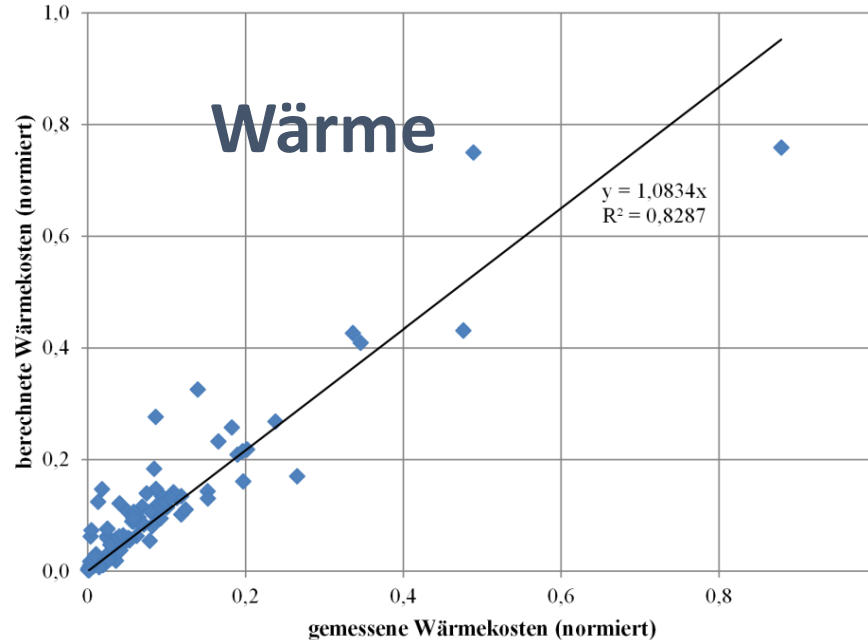


IT-Services und Schnittstellen

Umsetzung ELB



Evaluierung ELB



Anzahl Liegenschaften: 311; Anzahl Gebäude: 3.662; Anzahl vereinfachter EAW: 2.018; (nach Abzug unbeheizter Objekte, zu kleiner Objekte, von Einmietungen des BMLVS und Superädifikaten)



Nutzen ELB

- effiziente und effektive Umsetzung der Vorgaben gemäß Art 5 EU-EnEff-RL zur Erstellung eines Inventars konditionierter Gebäude bis 31.12.2013
- ca. 2.000 vereinfachte Energieausweise (vEAW) erstellt
- Einsparung **ca. 4 Mio. €** gegenüber externer Vergabe
- Vorbildwirkung des BMLVS
- für ca. 3.600 Gebäude Wärme- und Stromverbrauch berechnet und diese energetisch und klimapolitisch klassifiziert
- Basis für weitere Optimierungen geschaffen



Auszeichnungen & Ehrungen ELB

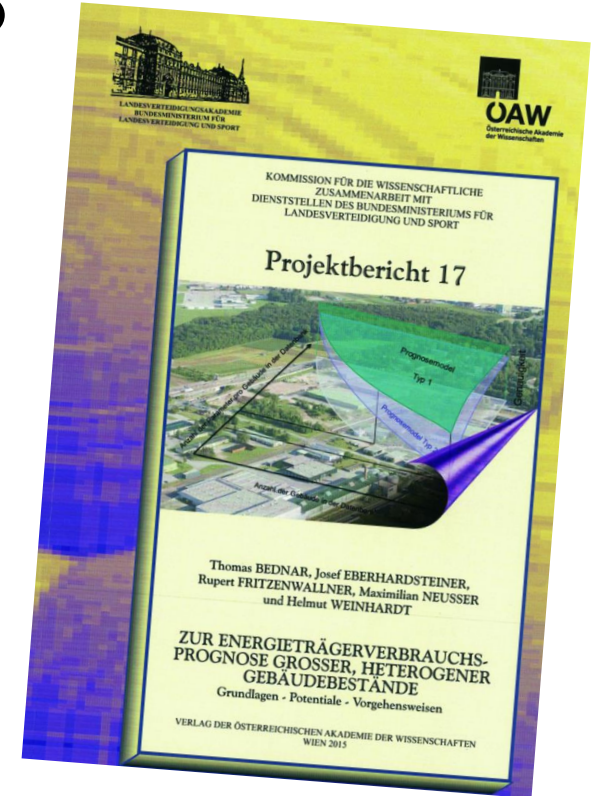
- durch Eva HOOS der Generaldirektion Energie von der Europäischen Kommission im Rahmen des EUREM Award 2013 in NÜRNBERG als bestes österreichisches Projekt ausgezeichnet
- Ausbildungspreis 2013 von Facility Management Austria





Veröffentlichungen ELB

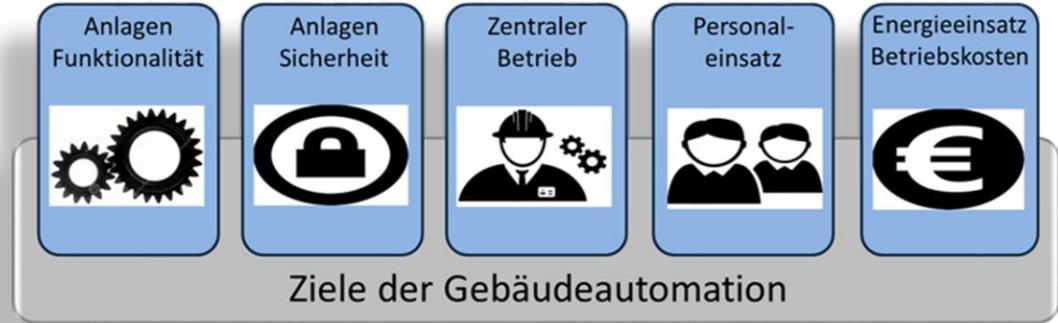
- An der Österreichischen Akademie der Wissenschaften (ÖAW)
- Kooperation TU WIEN – ÖBH
- Einsparung ca. 4 Mio. € durch die Zusammenführung und Nutzung der unterschiedlichen IT-Services im BMLV



IT-Service Gebäudeautomation

Evaluierungsebenen

- Funktionalität
- **Wirtschaftlichkeit**
- Interoperabilität
- Betreibbarkeit
- 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



Praxisdefizit Gebäudeautomation

► Problem

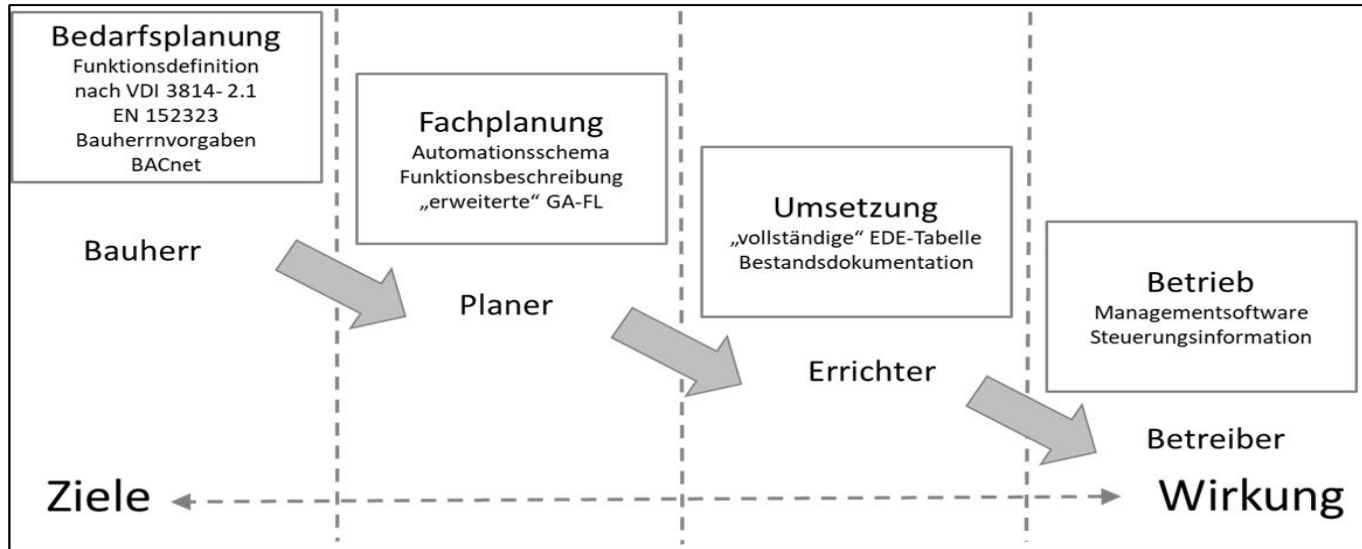
- qualifiziertes Personal fehlt insbesondere bei Planern und Betreibern
 - Hersteller / Errichter nutzen weitgehend proprietäre Umsetzungstools, um den Integrationsaufwand zu reduzieren
- Output der Planung meist nicht ausreichend spezifiziert
 - Trotz BACnet werden Aggregate und Anlagen unterschiedlich umgesetzt
 - Errichter nutzen Spielraum um den Engineeringprozess zu optimieren und nicht die Funktionalität der Anlage im Lebenszyklus
- Bauherrn müssen organisatorische Vorgaben für BACnet Standard festlegen

► Ziele & Nutzen

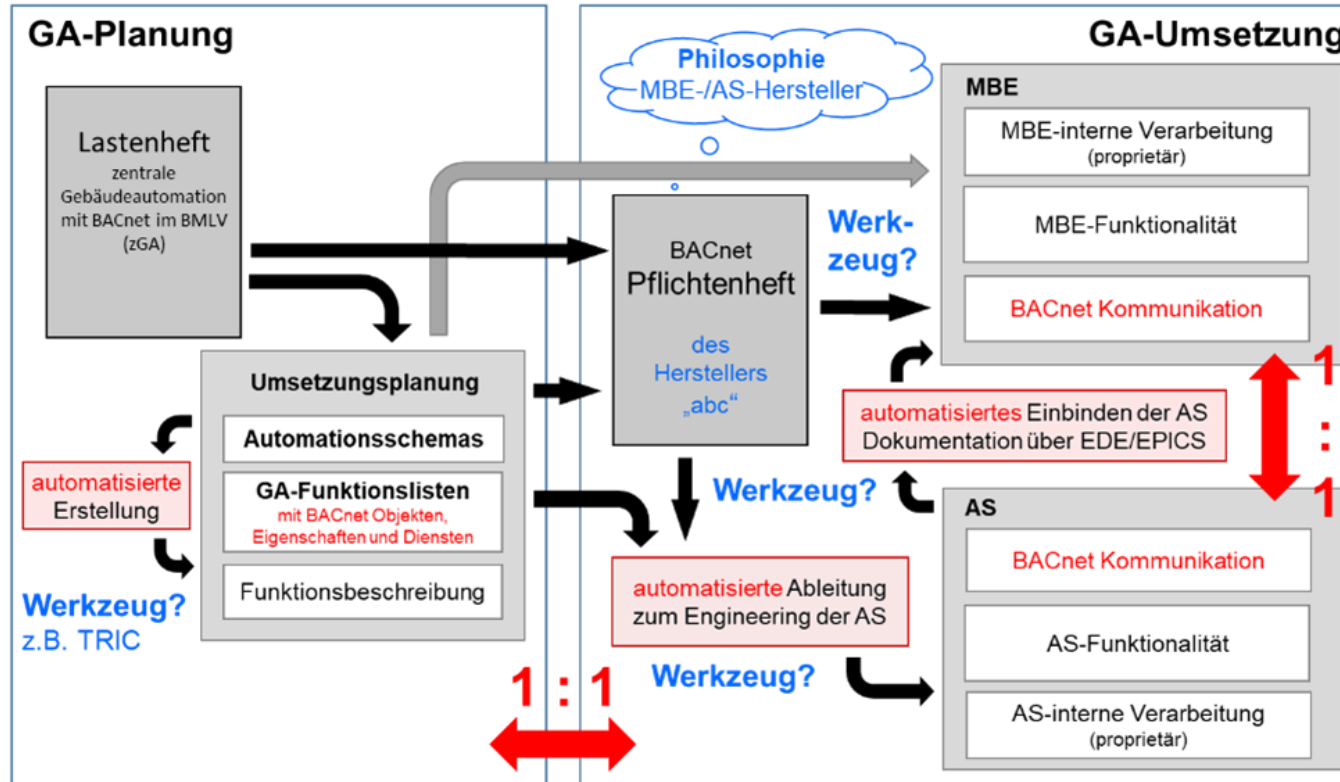
- Energiemanagement und **Kosteneinsparung**
- Nutzung von **Skaleneffekten** und Tools zur Überprüfung
- einfache, einheitliche und leicht handhabbare Lösungen
- Musteranlagen und Standardaggregate mit vordefinierten BACnet – Objekten und BACnet – Properties

Stakeholder und Medienbrüche

- Prozesse und Personal beim Betreiber essentiell
- Davon abhängig Bauherrnvorgaben bei größerem Immobilienportfolio erforderlich



BACnet Prozess und Medienbrüche



Die Frage der
Werkzeuge
und des
Know-hows



... Sprache wie
Deutsch, mit
„Dialekten“,
sinnvollen und
unsinnigen
Formulierungen



Struktur BACtwin

Erweiterung links



GA-Funktionsliste
gemäß ISO 16484-3



Erweiterung rechts
„vollständige EDE“

Blatt 076-5		Blatt 076-6		Blatt 076-7	
NID EN ISO 16484-3: 2003-12		NID EN ISO 16484-3: 2003-12		NID EN ISO 16484-3: 2003-12	
GA-Funktionsliste		GA-Funktionsliste		GA-Funktionsliste	
Bauherr Vorgaben	Standardanlagen	Anlagen, Aggregate, Geräte, BACnet Objekte, div. Properties	Planer Vorgaben	Errichter Engineering und Aufschalten der Anlagen	
				Properties	sonst. Vorgaben

Konzept

Planung


Umsetzung



UNSER HEER

Kompetenzmatrix

Aggregat



Liegenschaft


Gebäude

Anlage

Bauteil

Temperatur

Anlage



etc.

Automationsstation

Objektname

Beschreibung

21.5

Einheit

-50.00

150.00

Zeitplan

Modell

Hersteller

BACnet Objekte / Properties

Vorgabe

Bauherr

Planer

Integrator

Betreiber

dynamisch

statisch

herstellerspez.

Object Name	X					X	
Description	X					X	
Object Type	X					X	
Analog Input							
Present Value					X		
Units	X					X	
MinPres Value		X				X	
MaxPres Value		X				X	
Weekly Sched		X		X			
Model Name						X	X
Vendor Name						X	X

Welche Informationen braucht der Bauherr und Betreiber? Welche Properties werden durch den Bauherrn/Betreiber, Planer und Integrator vorgegeben?

Proprietäre Elemente im Betrieb nicht zulässig!

Niemand braucht 351 Properties!

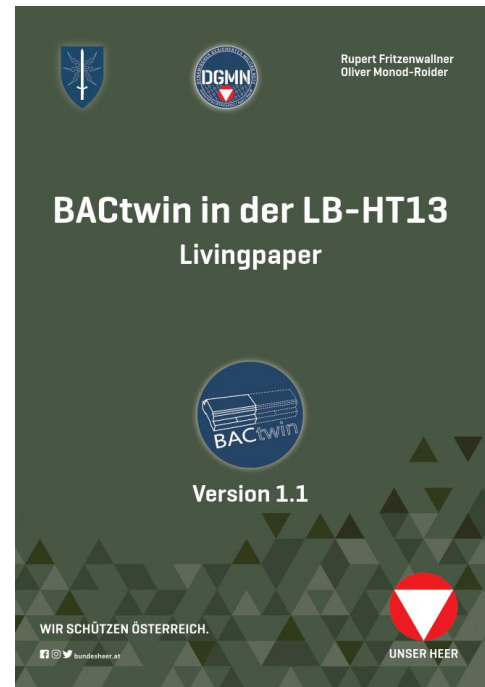
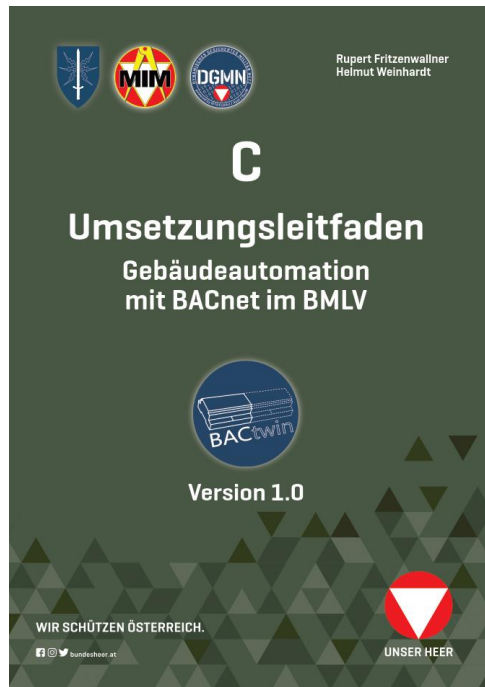


Bauherrnvorgaben (1)



Bauherrnvorgaben (2)

+ Prüftool



+ Bibliothek Musterablagen und Standardaggregate

Entwicklung der Vorgaben

- ▶ **Sieben Konferenzen des ÖBH**
- ▶ **ca. 250 Teilnehmer aus dem DACH-Bereich**
- ▶ **Entwicklung eigenes Prüftools**
- ▶ **Ab 2018 verpflichtend**



2016 bis 2019



Werkzeuge & Tools

Projektentwicklung Tools

Standards:

ÖNORM A 2063
ÖNORM EN ISO 16484
ÖNORM EN ISO 52000 Blatt 1
LB-HT, *weitere*

Bauherrnvorgaben:

Vorgaben **BACtwin**
Umsetzung **BACtwin**
Sicherheitsvorgaben
Netzwerkvorgaben
Qualitätsvorgaben, *weitere*

BACnet Aggregate/Anlagen
mit **BACnet** Objekten

Planen Tools



WEBPROJECT
Das vollautomatische MSR-Planungs- und Projektierungstool



weitere

Errichten Tools

CaseSuite
iBASuite
PS4000
TwinCAT
XAMControl
XworksPlus

weitere

Betreiben Tools

Desigo CC
enteliWEB
OPENweb
Quanteon
WEBVISION
XAMControl
B-CON

weitere

BACnet Funktionen

BACnet Properties

BACnet Prüftool

BACeye; RAMROTH BACtwin Prüftool

weitere





Begriffe

- ▶ **BACtwin**
- ▶ **(Standard) Aggregate**
- ▶ **(Muster) Anlagen**
- ▶ **GA-Funktionsliste**
- ▶ **Properties**
- ▶ **Automationsschemata**
- ▶ **Automationsbeschreibung**



Anlagen & Aggregate



Auszug einer GA-FL WWN

GA-Funktionsliste		1: Dauerbefehl 2: aktiv oder passiv																	
Gewerk		Ein-/Ausgabe-funktion	Verarbeitungs-funktion					Management-funktion				Bedien-funktion							
	Projekt	1: Binäre Ausgabe	1:Überwachen					1:Ein/Ausgabe				1:Grafik							
Anlage: BACnet-Standard: WWN + PZ	Liegenschaft ABCD, Projekt 252	2:Analoge Ausgabe	2:Steuern 3:Regeln					2:Komplexer Objekt Type				2:Einblendung							
		3: Binäre melden	4:Rechnen					3:Langzeitspeicherung				3:Ereignisanweisung							
		4: Binäre Zahlen	5:Optimieren					4:Historisierung				4:Nachricht							
		5: Analoge messen																	
ObjectName	Description	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4
ABCD_252_01_WWN01_ZW01_AI---01	IstW-Zirku-Temp_WWN01					1	2					1					1	2	
ABCD_252_01_WWN01_ZW01_TLOG-01	TL_IstW-Zirku-Temp_WWN01												1		1				
ABCD_252_01_WWN01_SO01_AV---01	SollW-Zirku-Temp_WWN01											1					1		
ABCD_252_01_WWN01_PZ01_AO---01	StellW-Drehzahl_PZ01-WWN01				1		2					1					1	2	
ABCD_252_01_WWN01_PZ01_BI---01	StoerM_PZ01-WWN01				1		1					1					1	1	
ABCD_252_01_WWN01_PZ01_BI---02	BetRM_PZ01-WWN01				1		1						1				1	1	

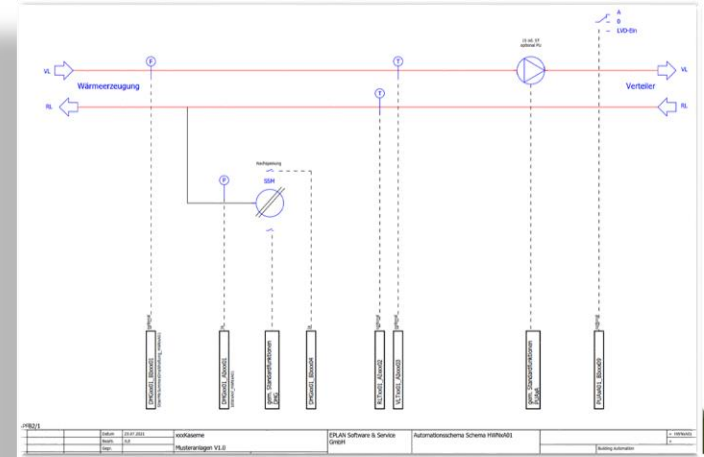
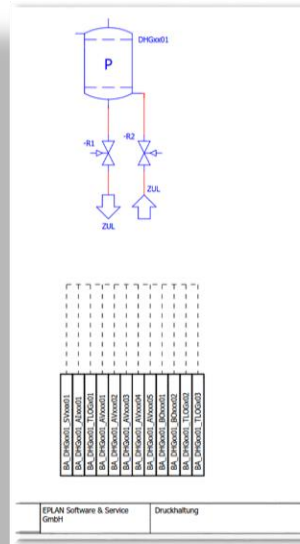
BACnet Objekte/Properties

	Vorgabe			Betreiber	dynamisch	statisch	herstellerspez.
	Bauherr	Planer	Integrator				
Object Name	X	X				X	
Description	X	X				X	
Object Type	X	X				X	
Analog Input							
Present Value					X		
Units	X	X	X			X	
MinPres Value			X			X	
MaxPres Value			X			X	
Weekly Sched							
Weekly Sched	X	X		X			
Model Name						X	X
Vendor Name						X	X



GA-Bibliothek

► Buchprojekt Musteranlagen & Standardaggregate geplant

[illegible]



BACnet Umsetzungsleitfaden

► Umsetzungsleitfaden für Projekte

- strikte Einhaltung der Vorgaben
- durchgängige Prozesse: Planung - Integration - Visualisierung
- Zusammenarbeit und Informationsaustausch
- korrekte, zeitgerechte Leistungserbringung

► Zielsetzung

- Unterstützung der operativen Elemente bei der Umsetzung von Projekten
- Kontrolle der AN Leistungserbringung
- Qualitätssicherung der Dokumentation

► Arbeitspakete beschreiben

- erforderlichen Output
- Verantwortlichkeit
- das Ergebnis (Muster sind dem Leitfaden angefügt)





Window of opportunity „BACtwin“

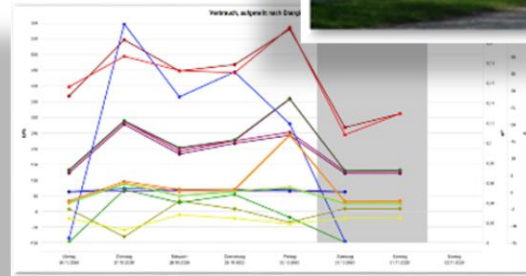
► Regierungsprogramm 2020-2024 – Umsetzung im BMLV

► Vorbildwirkung BMLV

- Projektauftrag „Unser Heer“
- Ökologisierung
- Kreislaufwirtschaft

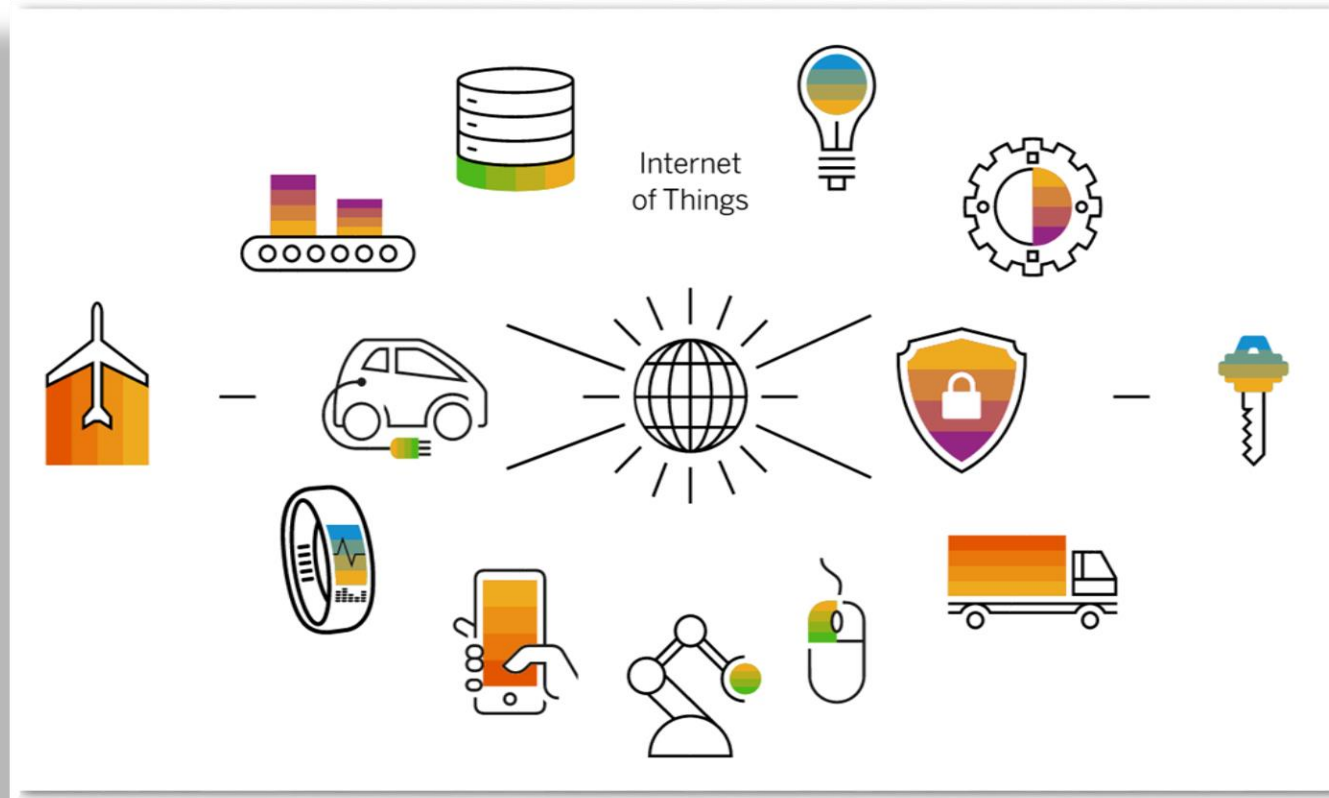
► Energiemanagement

- Nachhaltigkeit
- Energieeinsparungen
- Mehrwerte durch Digitalisierung und künstliche Intelligenz müssen genützt werden





Internet der Dinge



Long Range Wireless Network

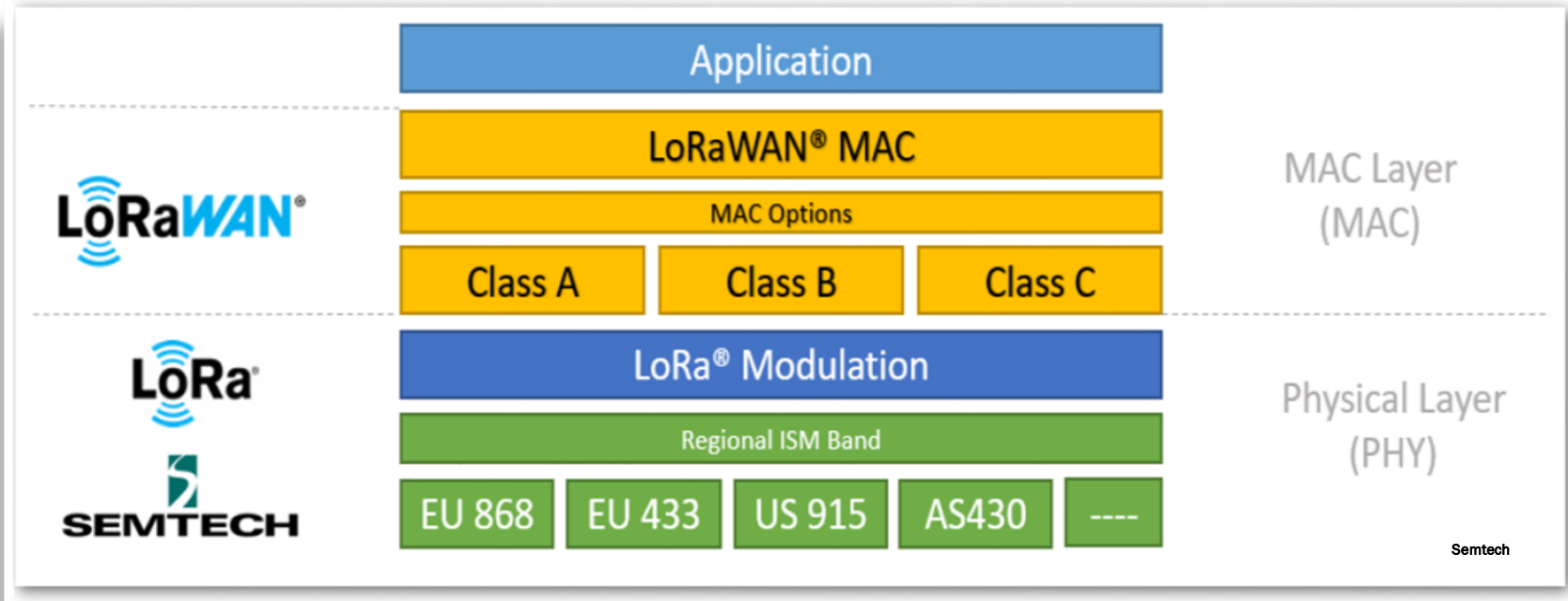
- ▶ **Das Long Range Wireless Network (LoRaWAN) ist eine Spezifikation für Low Power Wide Area Networks (LPWAN), um**
 - ▶ batteriebetriebene Geräte drahtlos,
 - ▶ Ressourcenschonend und
 - ▶ über weite Distanzen hinweg zu vernetzen
- ▶ **2014 von SEMTECH entwickelt**
 - ▶ Offenlegung der Payloadinformation





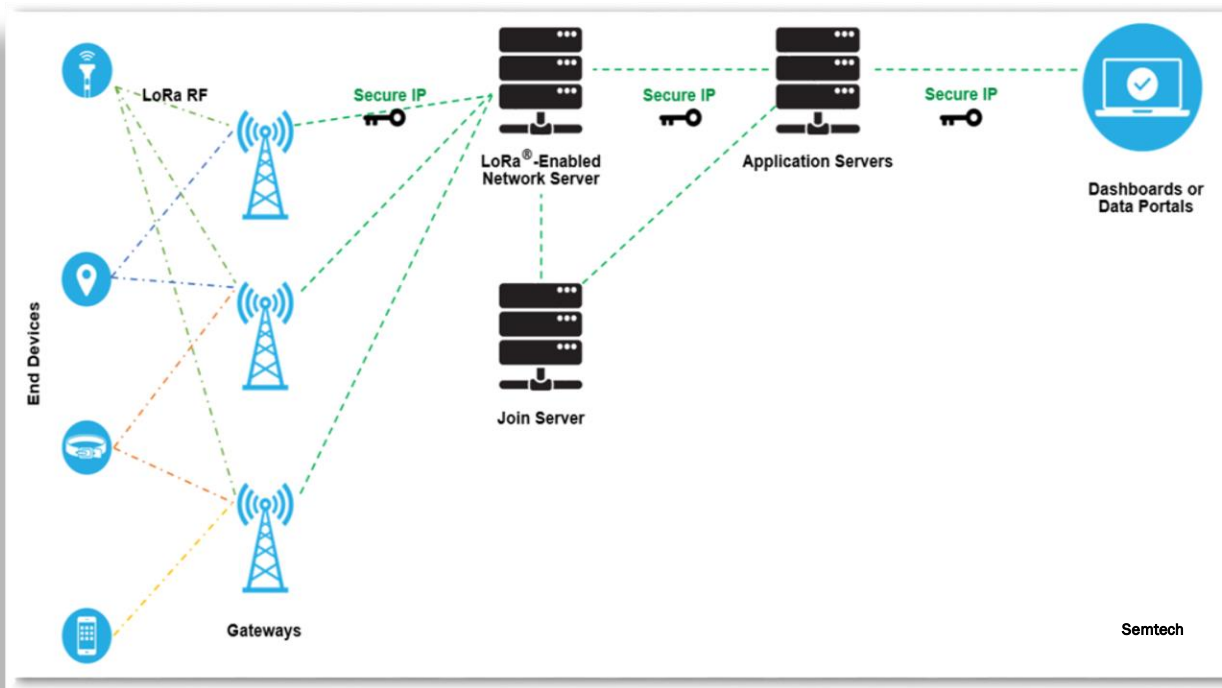
Long Range Wireless Network

► Der technologische Aufbau in Schichten



Long Range Wireless Network

► Typischer Aufbau LoRaWAN Netzwerk (on premises)





Long Range Wireless Network

► Vorteile

- Reichweite
- Batteriehaltbarkeit
- Große Kapazität bei den Antennen (10^6 Nachrichten/Antenne)
- Geringe Kosten
- Geolokation – Indoor/Outdoor
- Firmwareupdates Over the Air (FUOTA)
- Roaming - demnächst möglich
- AES-128 end-to-end Verschlüsselung, Unique ID





Long Range Wireless Network

► LoRa-Alliance

- Mehr als 500 Mitgliedsfirmen
- Gibt die Standards für LoRa vor
- Erstellt die LoRaWAN Spezifikationen
 - Erste wurde 2015 veröffentlicht
- Betreibt ein Testtool für neue Geräte
 - Erleichterung einer LoRa-Zertifizierung

Version	Veröffentlichungsdatum
1.0	Jänner 2015
1.0.1	Februar 2016
1.0.2	Juli 2016
1.1	Oktober 2017
1.0.3	Juli 2018
1.0.4	Oktober 2020



Pilotprojekt Smart Waste

- ▶ **Ausgangssituation keine Abfallmessung in den Liegenschaften des ÖBH**
- ▶ **Vermehrter Einsatz von Sensoren und Aktoren im Facility-Management**
- ▶ **Drei Abfalltonnen, bislang keine definierte Befüllung**
- ▶ **Gesamtmenge Lebensmittelabfall**
 - ▶ 2018 - 1.223.865 kg
 - ▶ 2019 - 1.228.335 kg
 - ▶ 2020 - 1.116.295 kg
- ▶ **Prognostiziertes Einsparungspotenzial **3,2 Mio. €** pro Jahr**





Lösung Smart Waste ÖBH

IT-Services

Küchenmanagementsystem
Kassensystem



Microsoft
SQL Server



Managementebene

Redundantes **Backend** im **DGMN** mit MS SQL und PowerBI

Automationsebene



LoRaWAN™

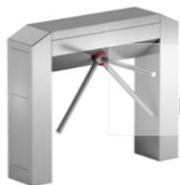


LoRaWAN Gateways und LoRaWAN Netzwerkservers im DGMN

LoRaWAN™



Feldebene



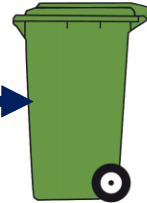
IoT Outdoor LoRa Sensoren (Feldebene)
Menge Lebensmittelabfälle (**Gewicht**, **Füllstand**, etc.)
Sensor für Kundenfeedback (**Qualität**)
LoRa WAN Feldtester 868 Mhz



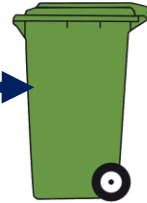


ÖBH Umsetzung Smart Waste

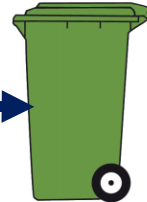
vermeidbare
Abfälle
aus der Küche



vermeidbare
Rücklaufabfälle
(Tellerreste)



nicht vermeidbare
Abfälle
(z.B. Rüstabfälle)



- ▶ getrennte Abfalltonnen
- ▶ Gewichtsmessung 3x täglich
- ▶ Füllstandmessung 3x täglich
- ▶ Datenerfassung und Auswertung
- ▶ => Benchmarking





Smart Waste – Vermeidung Essensabfälle

Smart Waste IIoT

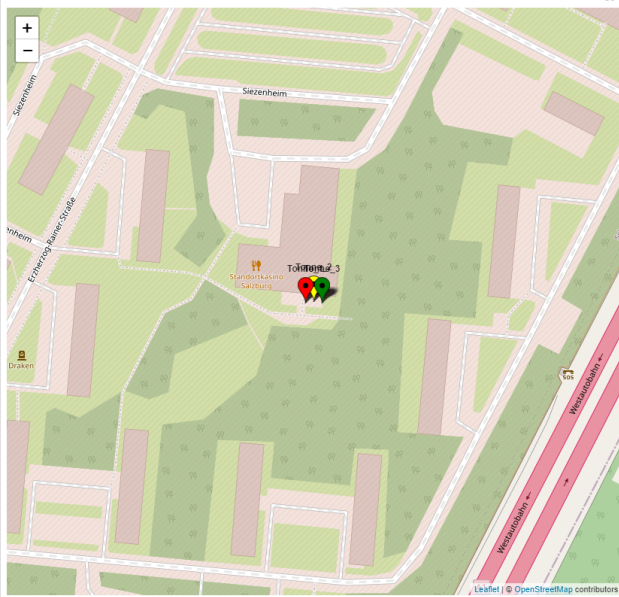
Entitäten Filters Echtzeit



Smart Waste Management Direktion IKT und Cyber | Schwarzenberg Kaserne

Abfall-Monitor

Smart Waste Massungen Kaserne Salzburg



Alle Behälter

Search icon

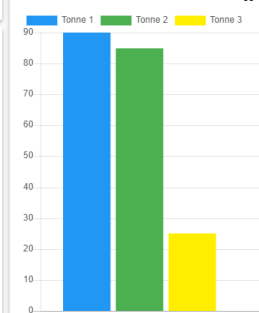
Anzahl Behälter <10% Kapazität

Name	Füllstand	Letzter Zeitstempel	Batteriestatus	Abfallart
Tonne_1	90 %	14.10.2021	89.0 %	nicht vermeidbarer Lebensmittelabfall
Tonne_2	85 %	14.10.2021	75.0 %	vermeidbarer Lebensmittelabfall Produktion
Tonne_3	25 %	14.10.2021	55.0 %	vermeidbarer Lebensmittelabfall Ausgabe

Items per page: 10 1 - 3 of 3



Füllstände





Smart Waste – Vermeidung Essensabfälle





Ausblick LoRaWAN

Smart Utility

- Überwachung Leitungszustand
- Trafoüberwachung
- Melder für potenzialfreie Kontakte
- Temperatursensoren
- Leckagenfindung (Gas, Wasser)
- Drucküberwachung (Gas, Wasser)
- Wasserstandmessung

Land- und Forstwirtschaft

- Überwachung (Bewegungen, Tiere)
- Bewässerung
- Bodenfeuchtigkeit
- Waldbrandüberwachung
- Bodenzustand / Kompostüberwachung
- Luftgüte- und -zustand in Treibhäusern
- Überwachung in Wetterstationen

Smart Building

- Tür- und Fenstersensoren
- Frequentierung (öffentl. Einrichtungen)
- Tracking von Geräten
- **Metering (Strom, Gas, Wasser, Abwasser)**
- Objektschutz (Wetter, Einbruch, Rauch)
- Füllstandsensoren
- Messung in Fotovoltaikanlagen

Mobilitätsleistungen

- Parken / Halteverbotsüberwachung
- Laden (Zustand Ladesäulen)
- **Straßenlaternensteuerung**
- Frequentierung (Bewegungssensoren)
- Auto- und Fahrradschloss
- Tracking von älteren Menschen

Smart City

- Temperatursensoren
- Luftfeuchtigkeitssensoren
- Luftgüte (CO₂, Feinstaub, etc.)
- Smart Waste
- Gartenbewässerung
- **Lautstärkeüberwachung**
- Gebäudeüberwachung (Vibration, Material)



Pilotprojekt Smart Waste+

Abfallerzeuger

Abfallentsorger

Sensoren



Rahmenverträge



Abfallwirtschaftskonzept

aktualisiert über Sensor- und ERP-Daten

ERP-System Entsorger



ERP-System Kunde



IoT-Plattform



On Premises

EDIFACT

Lieferschein

Rechnung

LoRaWAN

Füllstand

WARENWIRTSCHAFT



Routenplanung IoT-System



UNSER HEER

Energiemanagement (1)

- ▶ **EMS, BACtwin und IoT** die Chance zur Umsetzung des **Green Deal** und der **Kreislaufwirtschaft**
- ▶ **Beschaffung Energiemanagement-Software**
- ▶ **ca. 100 Liegenschaften**
- ▶ **ca. 3.000 Objekte**
- ▶ **ca. 7.000 Zähler**
- ▶ **ca. 30.000 Sensoren**





Energiemanagement (2)

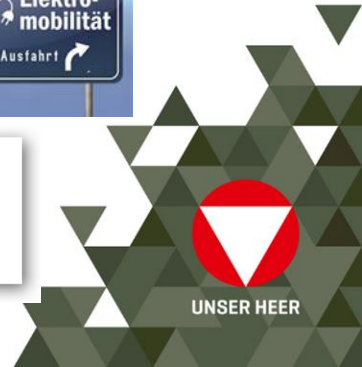
► Ziel:

- Umsetzung Regierungsprogramm 2020-2024 im BMLV
 - Klimaschutz im BMLV – Vorbildwirkung, Umweltmanagement
 - Energiemanagement – Nachhaltigkeit, Energieeinsparungen, Software kompatibel

► Einführung eines Energiemanagementsystems (EMS)

- Verwendung der GA - Datenübermittlung durch IZAR Center
- Test der Software InterWatt der dt. Fa. IngSoft
 - Testliegenschaften 7D00, 7E00 und einzelne österreichweite Objekte im BMLV
- Ausschreibungsverfahren 2021
- Implementierung EMS 2021 im DGMN – erste Ergebnisanalyse 2022

► Zielerreichung beginnend ab 2023-2025

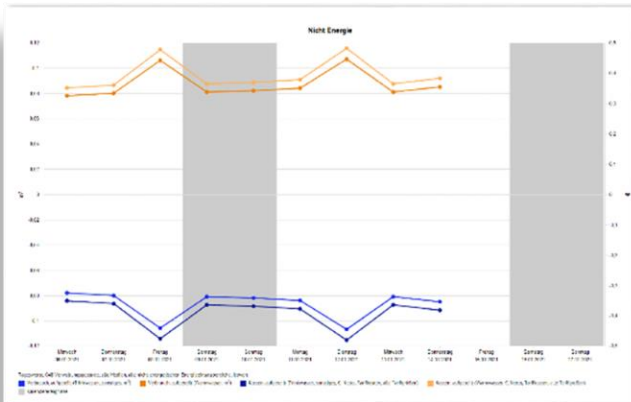
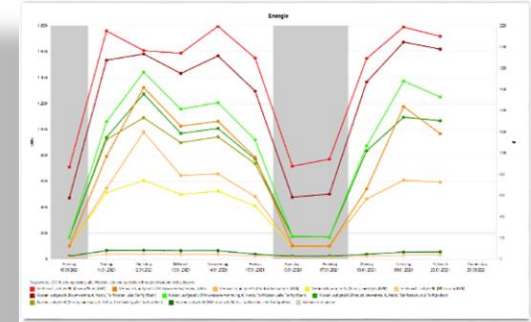




Energiemanagement (3)

► Was wollen wir erreichen

- Auswertungen
- Steuerungen
- Alarmmeldungen
- Einsparungen



► Was ist zu tun

- Sammeln von Daten, Daten, Daten
- Ausbau der IZARCenter, LoRaWAN
- Ausbau der Zähleinrichtungen
- Umsetzung der Erkenntnisse
 - Mitarbeiter
 - KI



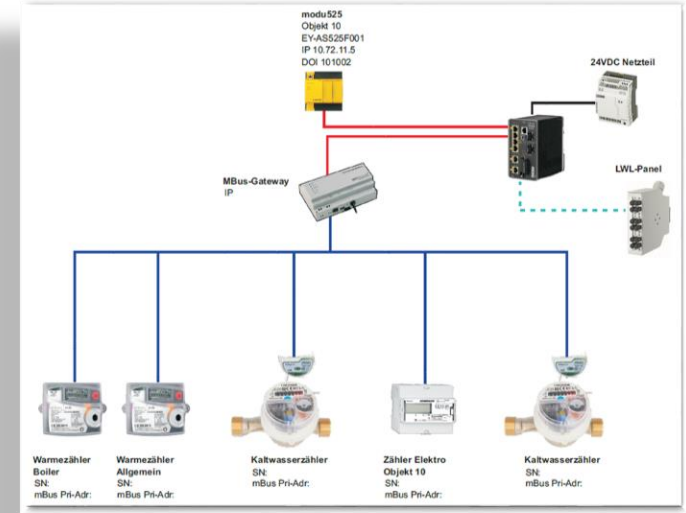
Energiemanagement (4)

► Problemfeld 1

- Ausstattung der Liegenschaften mit IZAR Center im BMLV punktuell vorhanden

► Problemfeld 2

- Ablöse verbaute IZAR Center erforderlich
- Zähleinrichtungen teilweise netzwerkmäßig eingebunden
- Zähleinrichtungen funktionieren nicht oder liefern fehlerhafte Daten

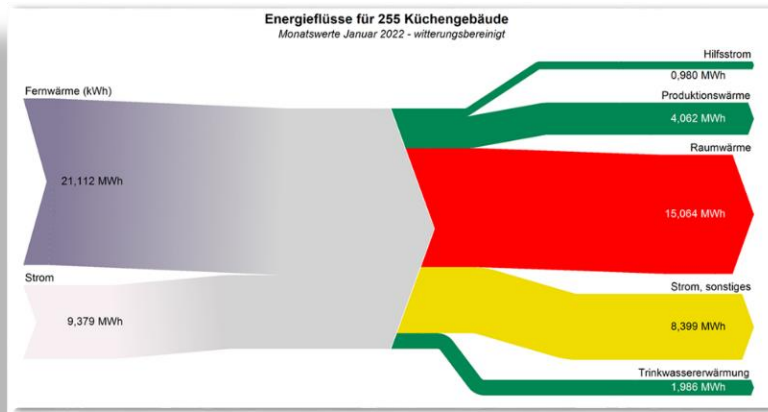




Energiemanagement Software

► Software Interwatt

- Daten via M-Bus
- Daten via LoRaWAN



Weitere Projekte

Rupert Fritzenwallner (Hrsg.)

„Digitale Großküche“

Tagungsband

 **Zutat**  **Rezeptur**  **Speisenplan**

planen einkaufen lagern produzieren verteilen entsorgen steuern

WIR SCHÜTZEN ÖSTERREICH.

 **UNSER HEER**

   [bundesheer.at](https://www.bundesheer.at)

[illegible]



Rupert Fritzenwallner (Hrsg.)

Forschungsprojekt IFC Roundtrip und Plangrafiken Endbericht März 2021



WIR SCHÜTZEN ÖSTERREICH.

 UNSER HEER

   [bundesheer.at](https://www.bundesheer.at)

Sonstiges, Fragen

- ▶ **Das ÖBH veranstaltet am 27.09.2022 eine Tagung zum Thema LoRaWAN in der SCHWARZENBERG Kaserne in SALZBURG**
- ▶ **Mitveranstalter sind die Universität der Bundeswehr und die Firma ZENNER**

