Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation
Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Vortrag von „HAK“
Dipl.-Ing. (FH) Hans R. Kranz VDI

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

(C) 2022 Hans Kranz VDI

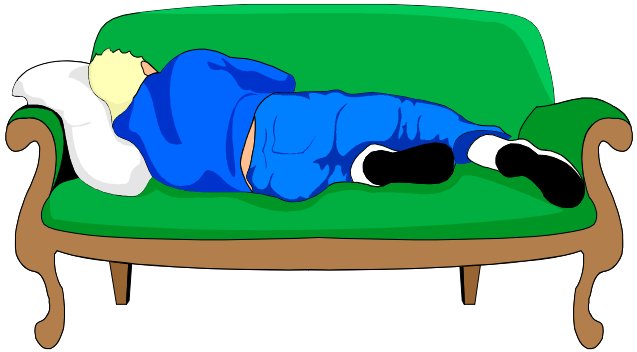
Seit 2004 freiberuflicher Ingenieur und Pensionär

VDI-Ehrung

DIN-Ehrung

Hans@Kranz.com

REHVA-Fellow



Im aktiven Ruhestand

Automation Hall of Fame

BACman

(C) 2022 Hans Kranz VDI

HAK: 62 Jahre in der TGA aktiv

Ab 1960: Heizungsbau-Lehre, dann Abendschule

1966-1970:
TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

Studium der „Allgemeinen Elektrotechnik“ und Bordelektriker MS Starward

1970-1975

1975-1980

1980-1990

1991-2004

Honeywell

Produktmanager
und (Pilot-)Projektleiter
1. volldigitale Leittechnik

SCHMIDT REUTER
Integrale Planung und Beratung

Planer / Bauleiter
1. Megachipwerk
der IBM in Böblingen

IBM

Bauherr, Projekt-
leiter, System-
Entwickler

SIEMENS

Stammhaus, Vertrieb,
Marketing, Normung,
Geschäftsprozesse

(C) 2022 Hans Kranz VDI

Empfehlung für Interoperabilität:

Neuauflage E-Book 2017

Bestellfax:

07 21 / 5 65 14-50

cci Dialog GmbH

ISBN 978-922420-25-5

3. erw. Auflage 2012

>600 Seiten, 70 Bilder

Ca. 97 EUR

inkl. 7 % MwSt.

www.cci-dialog.de/buch

"Neu und einfach genial!„

Das Buch zum Nachlesen:

Hans R. Kranz und
Dr. Rupert Fritzenwallner

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet (Buch)

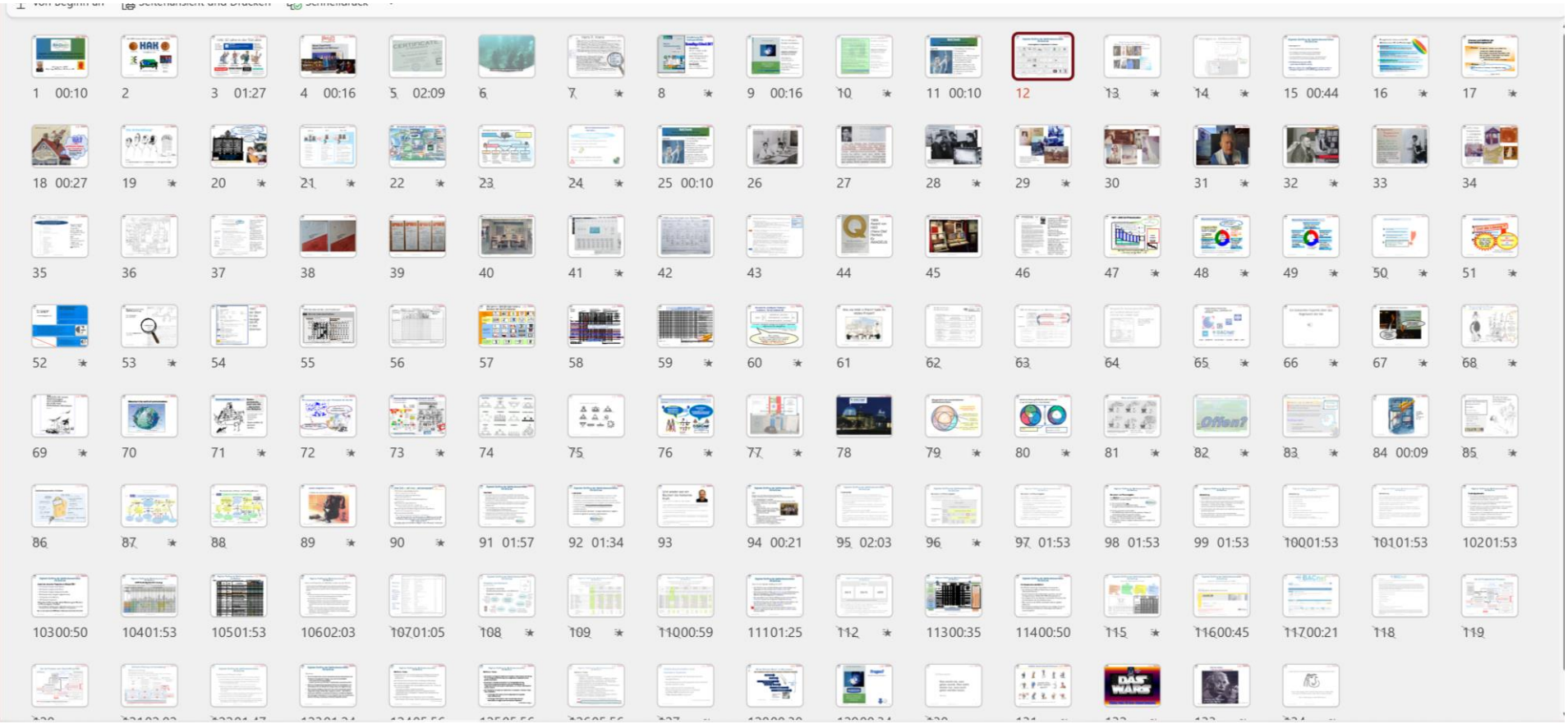
Anleitung zur aufwandsarmen Systemintegration

Oktober 2019,
156 Seiten, A4, gebunden,
cci Dialog GmbH,
ISBN 978-3-922420-66-8
57,00 Euro

https://www.cci-dialog.de/buch/d/digitaler_zwilling_der_gebaeudeautomation_mit_bacnet.html

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Ausgeblendete Vertiefungsfolien z. T. mit Sprechtext erhältlich.



Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Einführungsthesen:

- **Die Gebäudeautomation (GA)**
  spielt für den EU Green Deal eine Schlüsselrolle:
  - Gebäude benötigen 40% der Primärenergie
  - die GA kann davon bis zu 40% einsparen!

➢ **Sie muss daher sehr sorgfältig geplant und dann auch so (wie geplant) gebaut und in Betrieb genommen werden!**

➢ **Die GA-Normen und der BACtwin helfen dabei.**

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

(C) 2022 Hans Kranz VDI

Energetischer Interessenkonflikt

(Gebäude nutzen 40% der Primärenergie)

Gemeinsam finden wir die Lösung

Der Investor
erstellt ein Gebäude so günstig und repräsentativ wie möglich;
===> „Architektonische Effekte“ statt technischer Ausstattung

Der Nutzer
will hohe Produktivität seiner Mitarbeiter und maschinellen Investitionen bei geringen Nutzungskosten;
die er noch oft als **2. Miete** wie „gottgegeben“ **hinnimmt;**
die Buchhalter („Controller“) heften die Energierechnungen ab – wird eh abgebucht.

Der Betreiber
möchte hohe Nutzerzufriedenheit, bei geringem Aufwand;
-keine Beschwerden, keine Produktionsausfälle
-Mit viel Energie laufen die Anlagen recht stabil – es gibt kein Beschwerderisiko !
Folge: **Störungsoptimierung** statt **Energieoptimierung**

Die Gesellschaft (wir alle)
müssen die sozialen Folgekosten unrationeller Energieverwendung tragen

Einführung / Begriffe

GA?

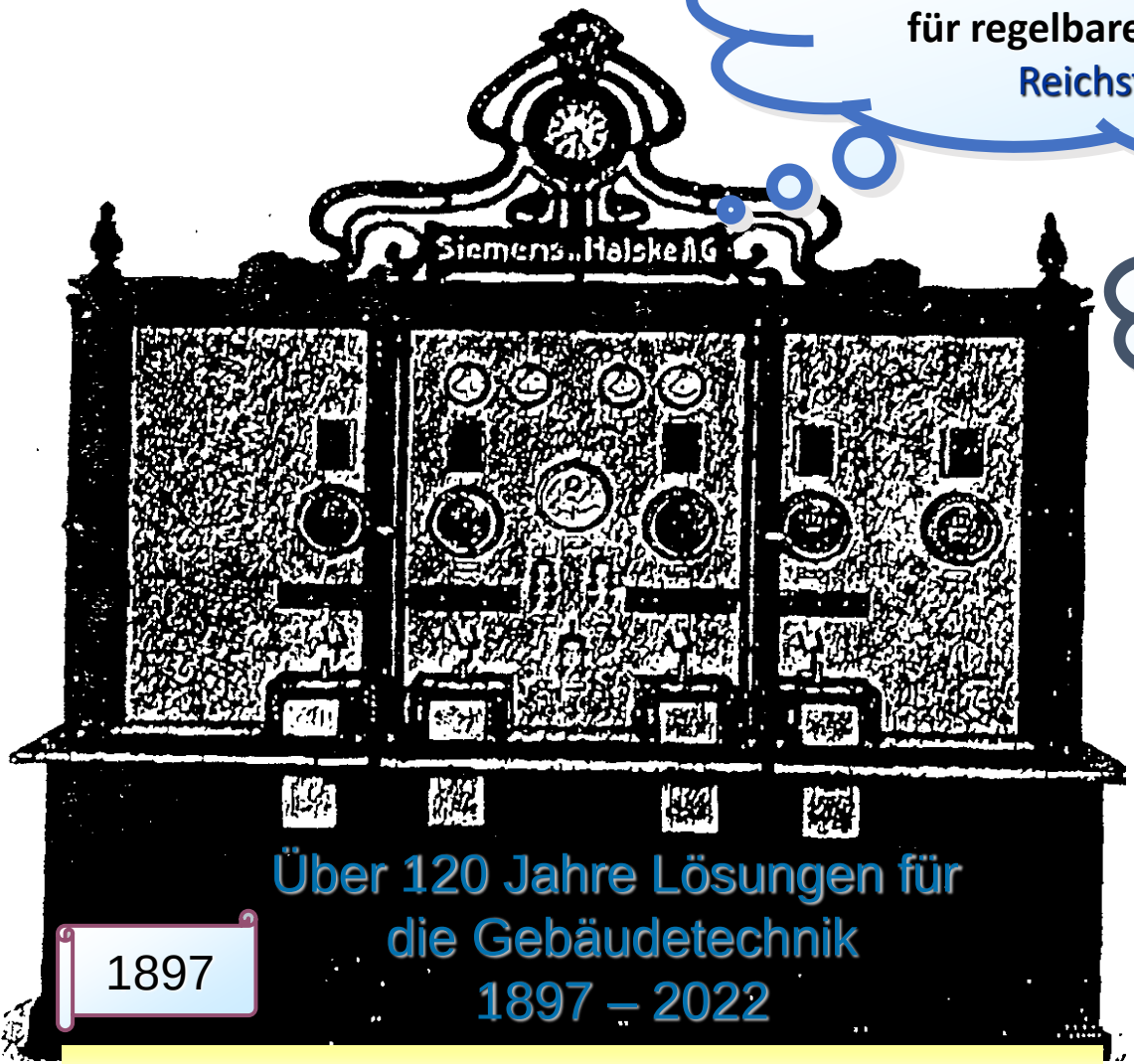
.....der göttliche Odem der Funktion

Ansonsten nur dummes Blech und Rohr...

Quelle: HausTech

Über die Vergangenheit zur Zukunft

Die weltweit erste Gebäudeleittechnik „Fernthermometer“ für regelbare Lüftungsanlagen im Reichstag Berlin 1897



Über 120 Jahre Lösungen für die Gebäudetechnik 1897 – 2022

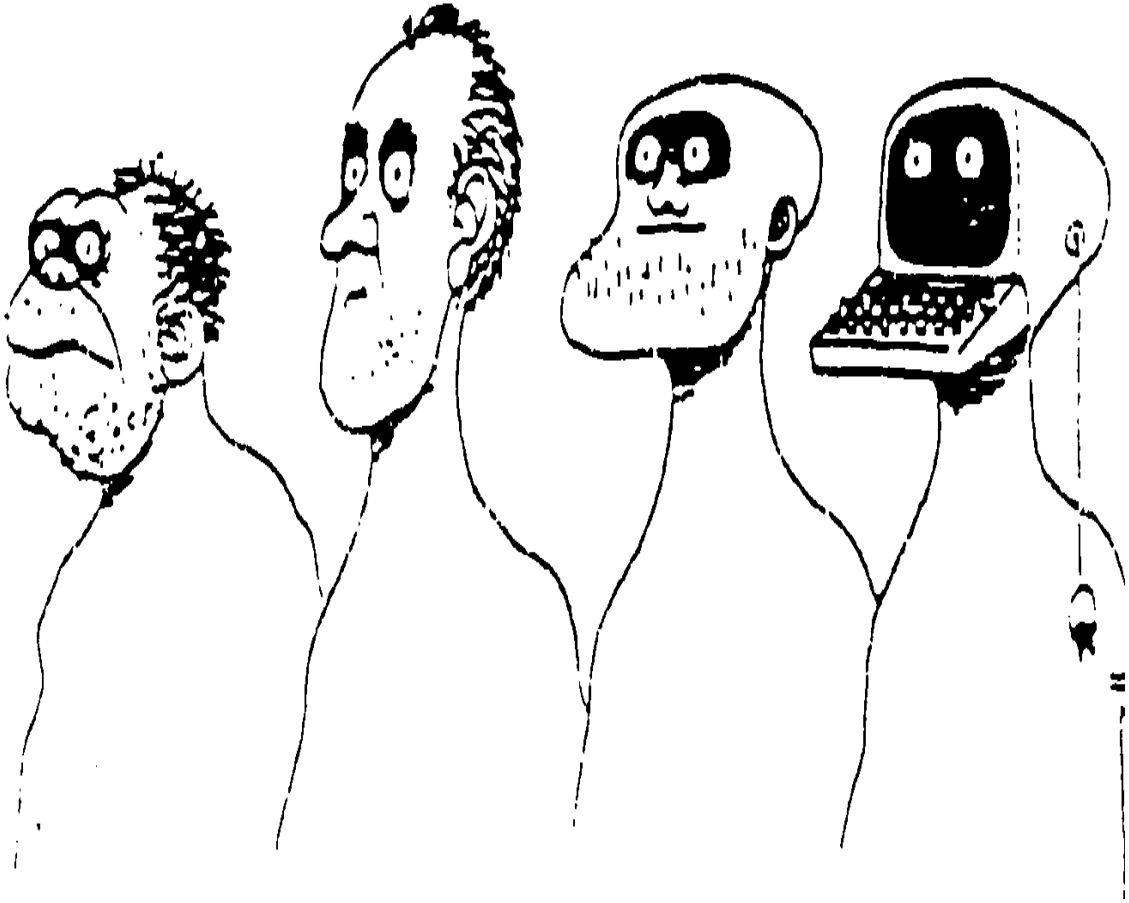
1897

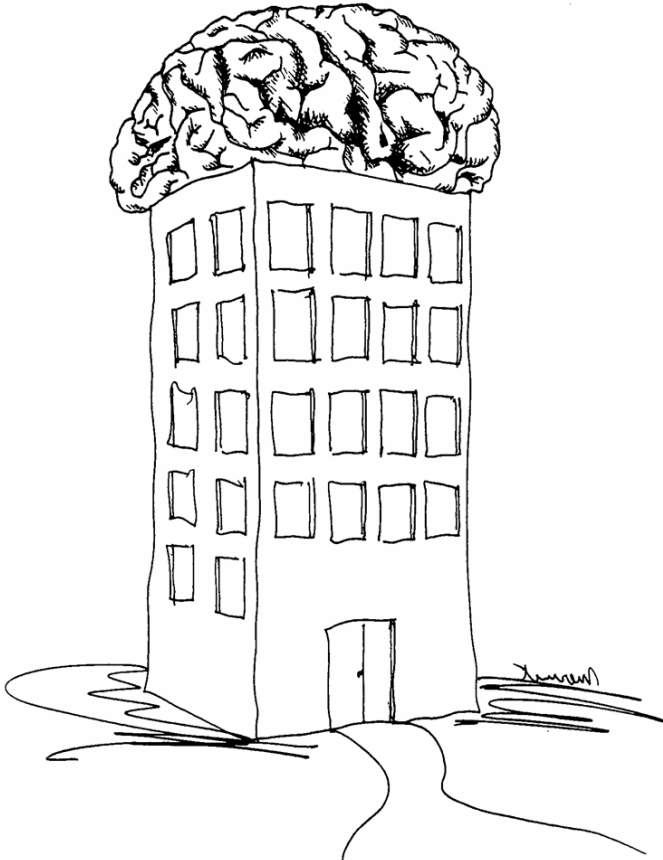
WEB, Cloud, AR +Handheld

2022

Trend ist grenzenlose Kommunikation

Die Entwicklung?





Darwin:

vom **Höhlenbewohner** über **"Facility Manager"** zu **"Intelligent buildings"**

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

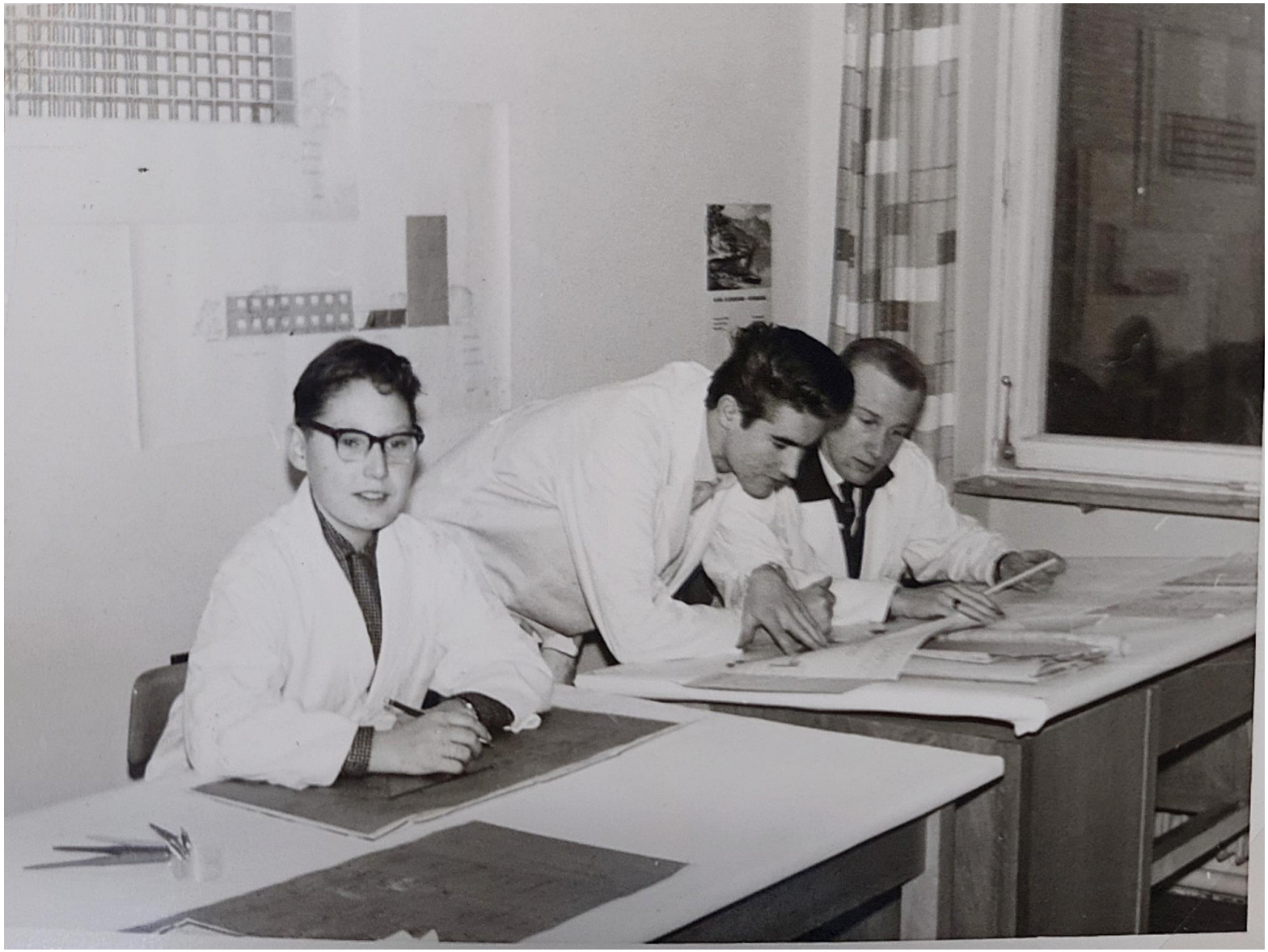
Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

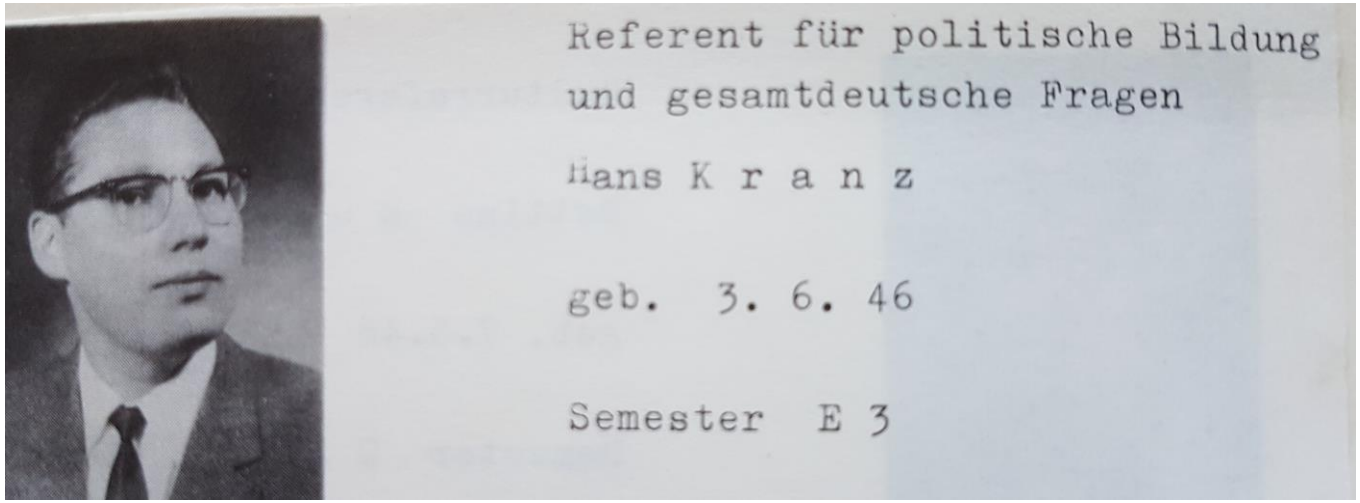
1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

(C) 2022 Hans Kranz VDI

HAK 1960 als Heizungsbaulehrling in der Planungsabteilung



Im Studium erstes Ehrenamt: „Polit- und Pressereferent“ im ASTA



Auf die These des Studentensprechers Kranz, Unruhe sei die erste Bürgerpflicht, entgegnete Sommer: „Eine außerparlamentarische Demokratie ist schön und gut, doch die Funktionsfähigkeit der Parlamente darf dadurch nicht beeinträchtigt oder gar außer Kraft gesetzt werden.“ Die

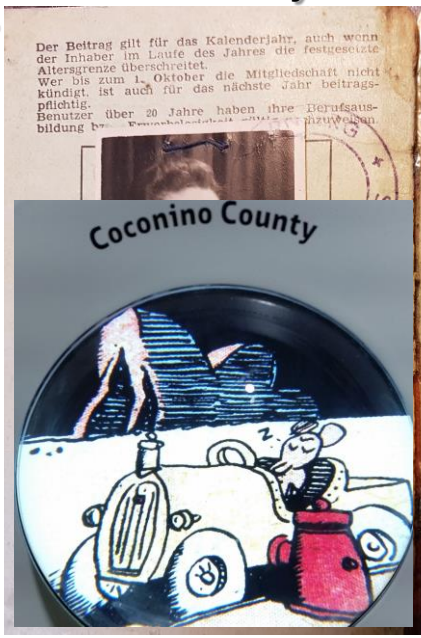
Nürnbergr Nachrichten 1967

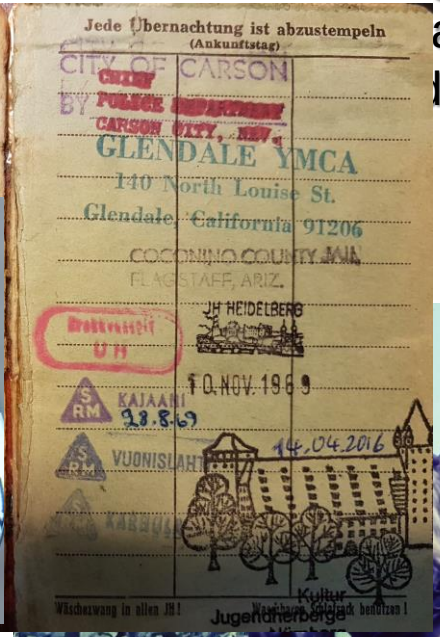
1968: 1500 Ohm-Studenten auf dem Weg zum SPD Parteitag in der Meistersingerhalle.
Es ging um die Anerkennung des deutschen Ingenieurs in der EU!

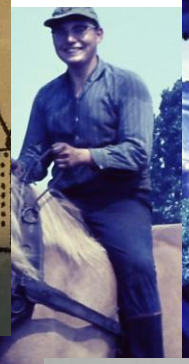
Verhandlung mit Polizeipräsident Dr. Herold (SPD), dass eine Delegation „unsere Thesen“ im Parteitag vortragen darf.

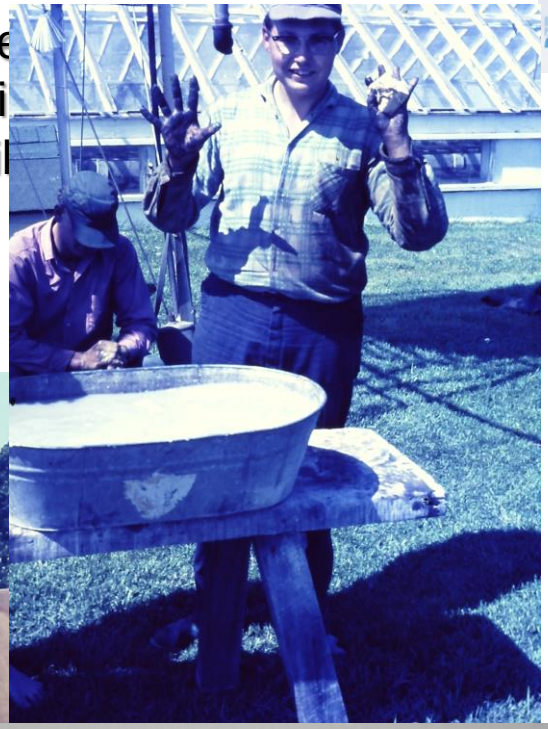
Dr. Herold war der Erfinder der „grünen Welle“ und der Rasterfahndung – später Bundeskriminalchef.

Weil die Bayrische CSU die notwendigen Inge ar die ei die Politi





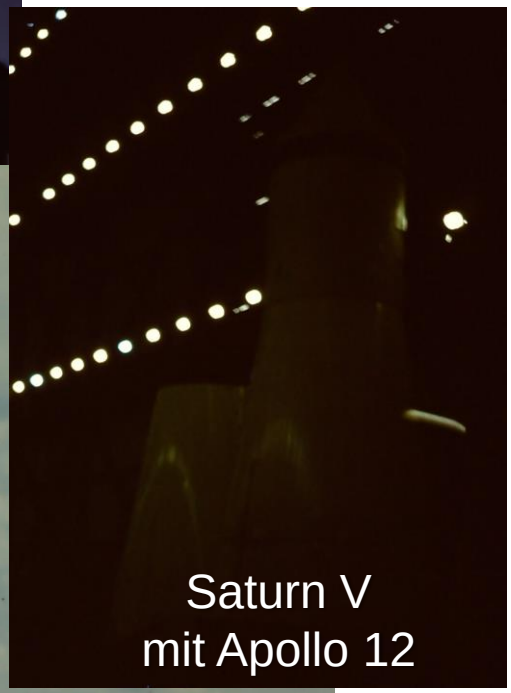




Im Streiksemester 1968-69 in Canada als „tobacco primer“ und in den USA als „repair man“, Barkeeper und Bordelektriker auf der MS Starward.

1968-69 mit MS Starward in die Karibik

Dann kam eine überraschende Einladung nach Cape Canaveral

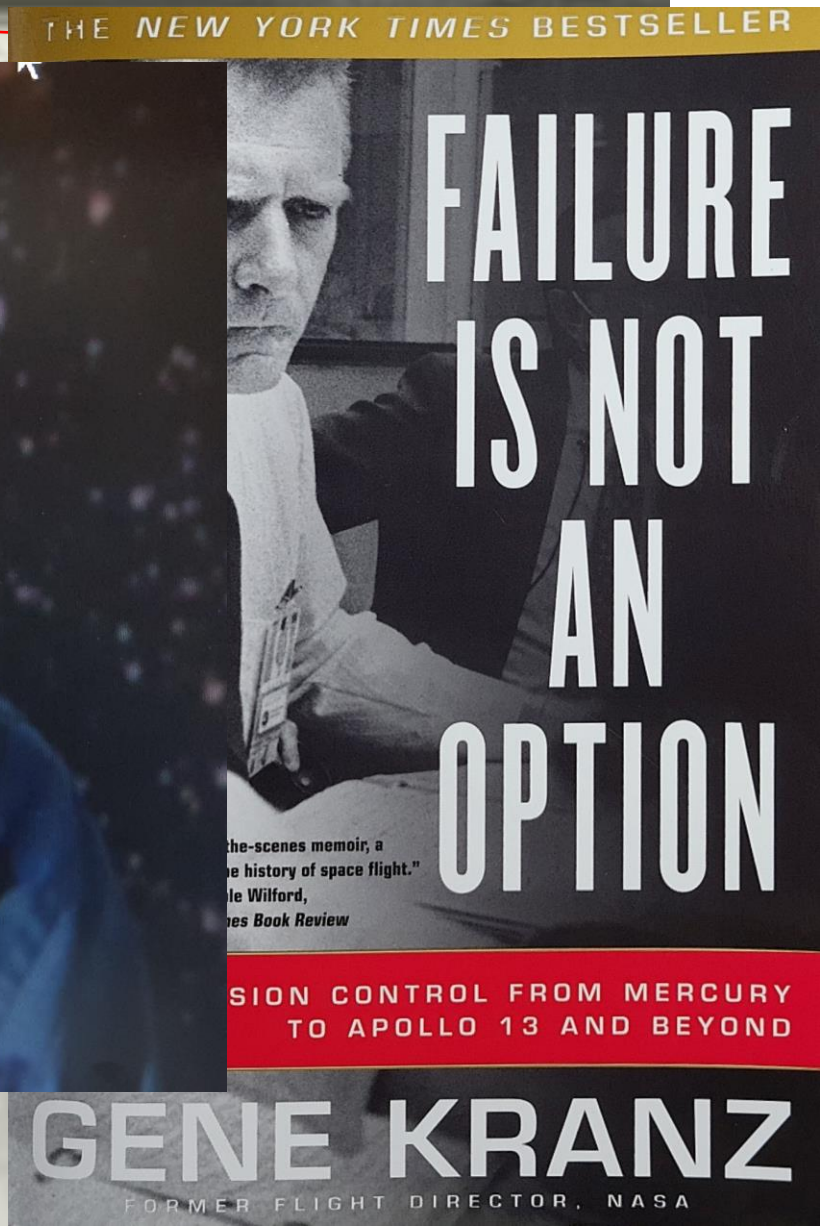


Saturn V
mit Apollo 12

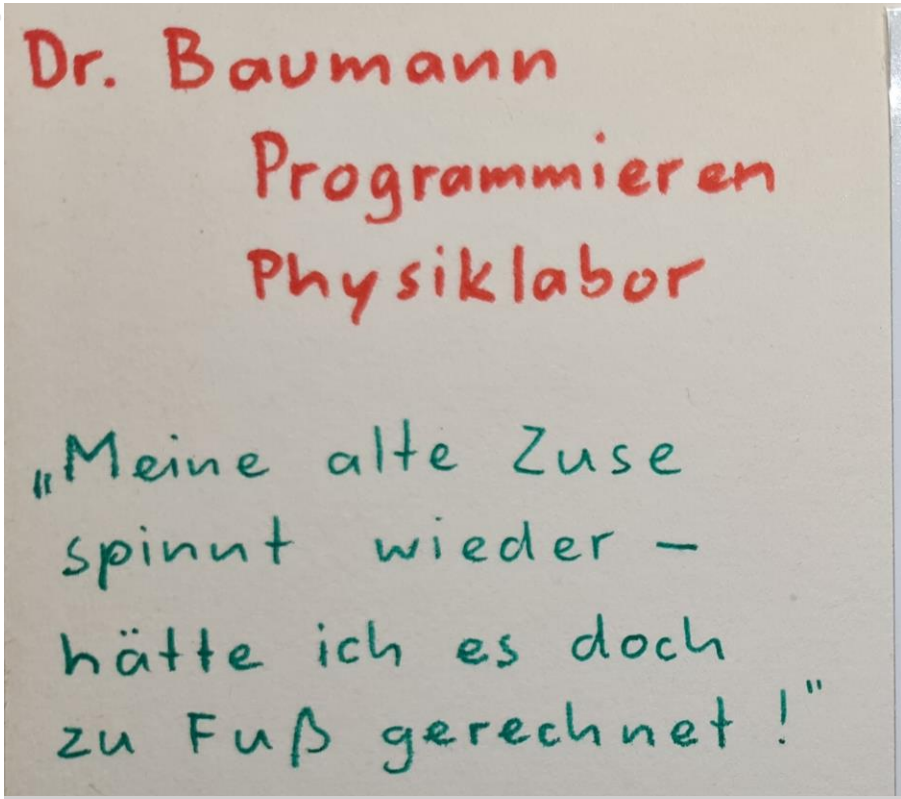
Apollo 11 auf launch pad 39A in Cape Canaveral

Juni 1969 wenige Wochen vor dem Mondflug-Start der Apollo 11

Ur-Großonkel „Eugen“



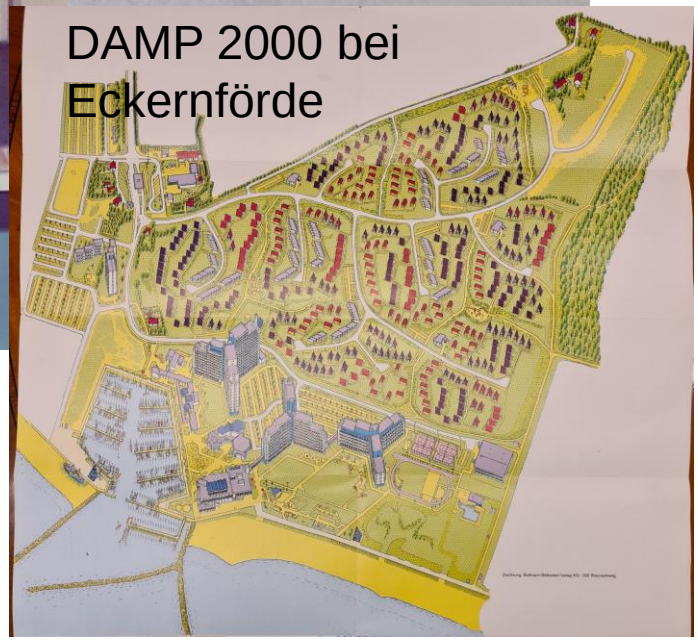
1969-70 Eine Zwangsläufigkeit nimmt ihren Lauf…



Die Arbeit im Studium an der Zuse Z 23 mit ALGOL und (ganz modern) mit Fortran- Subroutinen
– das - und die Heizungs-Ausbildung überzeugte Honeywell für meine Einstellung als Jung-Ing.
(mein 1. Chef: Axel Blodau)

1972: Pilot-Projektleiter: 1. volldigitale Leittechnik DELTA 2000 in DAMP 2000

Der Rechner hatte 4 k Ringkernspeicher und wurde über die Zahlentastatur programmiert. Die Anzeige waren „Nixieröhren“.



DAMP 2000 bei Eckernförde

Das Stammkabel mit Koax- und „Sprechleitung“

IBM ORG.-VORSCHLAG AUG. 75 | 9 | WS 05.25 | 03

IBM FABRIKPLANUNG
WERK SINDELFINGEN

ABTEILUNG: 0365

PROJEKT: BACS/1 - WS - Stufenplan

Stufenplan ~4300 Punkte = 3,78 Mio DM

I. Geb. 15 Neue Produkte
729 Punkte, 1x Serie 1, 634 kDM
Start Inbetriebnahme III 81

II. Geb. 26 Samos
885 Punkte, 2x Serie 1, 758 kDM
I 82

III. Geb. 5, 4, 20 Energieversorgung WS
917 Punkte, 2x Serie 1, 840 kDM
Einführung "Controlling" GV-Anlagen
III 82

IV. Geb. 14, 16, 19 Nassprozesse, DV, Neubau 19
898 Punkte, 2x Serie 1, 770 kDM
I 83

V. Geb. 18 + Aussenstellen, Neubau 18
854 Punkte, 2x Serie 1, 778 kDM
III 83

NAME: H. Kranz DATUM: 18.3.80

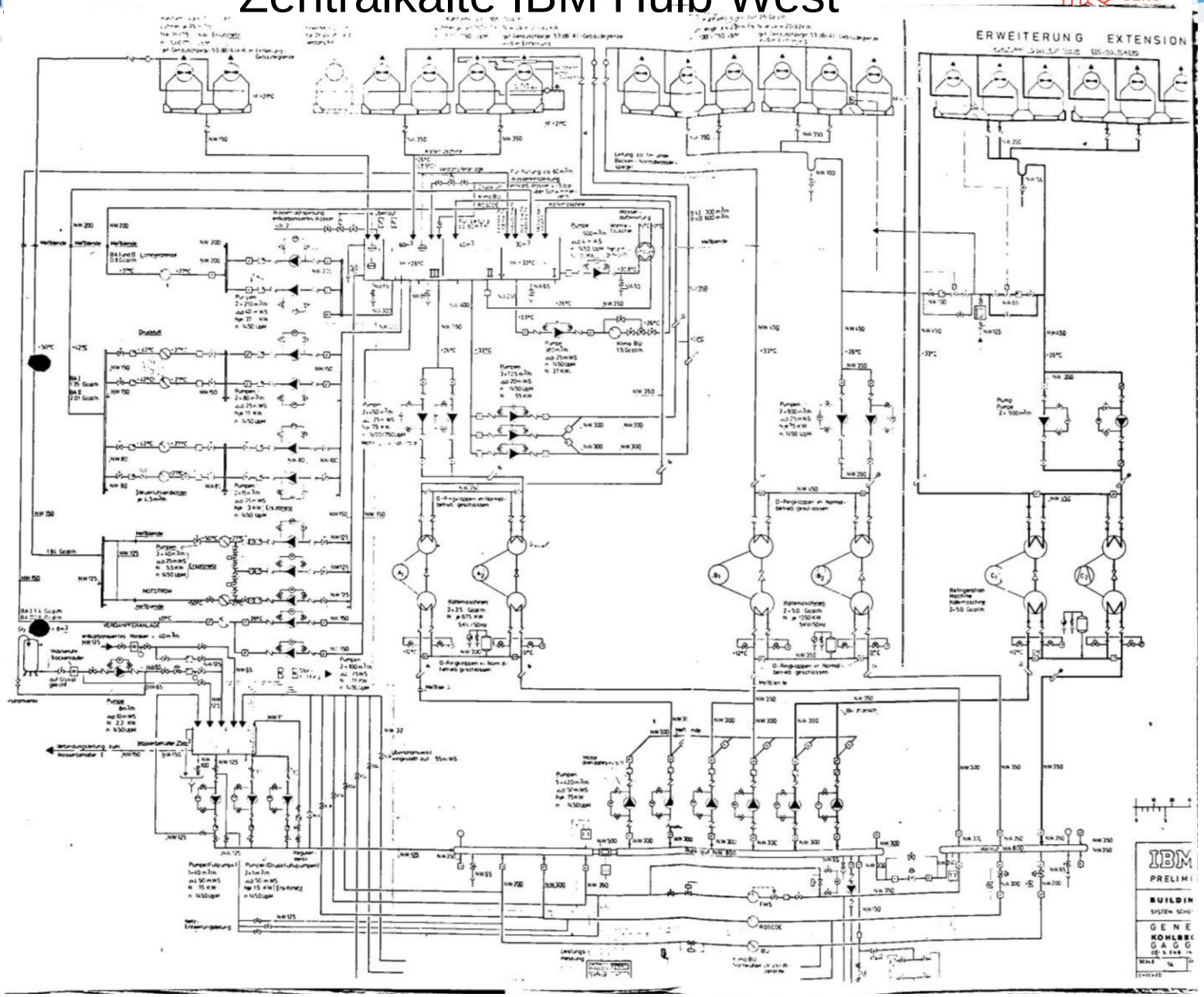
IBM WS 17

Form PR ISS 059-1

1974 holte mich Schmidt Reuter zur GA-Planung der IBM Megachip-Fabrik in Böblingen nach Stuttgart. IBM konnte kein Leitsystem kaufen, (wegen der Fremdcomputer) also brauchte man ein „Lastenheft“ für die Eigenentwicklung.

Der Begriff „BACS“ wurde 1975 bei IBM eingeführt.
Wir nannten dann ab 1991 die VDI- Richtlinie sowie die CEN und ISO-Norm auch so.
- Das ist heute die Übersetzung von „MSR und Leittechnik“ (Gebäudeautomation) als <u>ein</u> System.

Zentralkälte IBM Hulb West



4x
1250kW
+ 2x
675 KW
3 kV
Antriebe
mit
Blocktrafo
20/3kV

- DIE IBM LöSUNG

- MITWIRKUNG INTERNATIONALER DDC – HERSTELLER

  DE FAKTO INDUSTRIESTANDART : **FACN**

= PROTOKOLL FÜR DIE GEBÄUDEAUTOMATION
  IN TECHNISCHEN INFORMATIONS SYSTEMEN

DDC-FABRIKATNEUTRAL

- GRUNDFUNKTIONEN VON FACN MIT GPAX – D

Object-Names „Who-is“
- ÜBERTRAGEN DER VERSTÄNDIGUNGSTABELLE
  = Adressenschlüssel zwischen techn.Adressen der DDC und Benutzeradressen (Punktnamen) der höheren Ebenen

- Schalt – und Stellbefehle

- Anforderung der Anlagenwerte und –Zustände

COS / COV
- Mitteilung der Anlagenwerte und – Zustände bei Änderung

Alarm / Event
- Übertragung und Verteilung von Ereignismeldungen

Trending
- Übertragung von Berichten an übergeordnete Ebene

Filetransfer
- Datei – Übertragung in beiden Richtungen

Date - Time
- Synchronisieren von Zeit und Datum

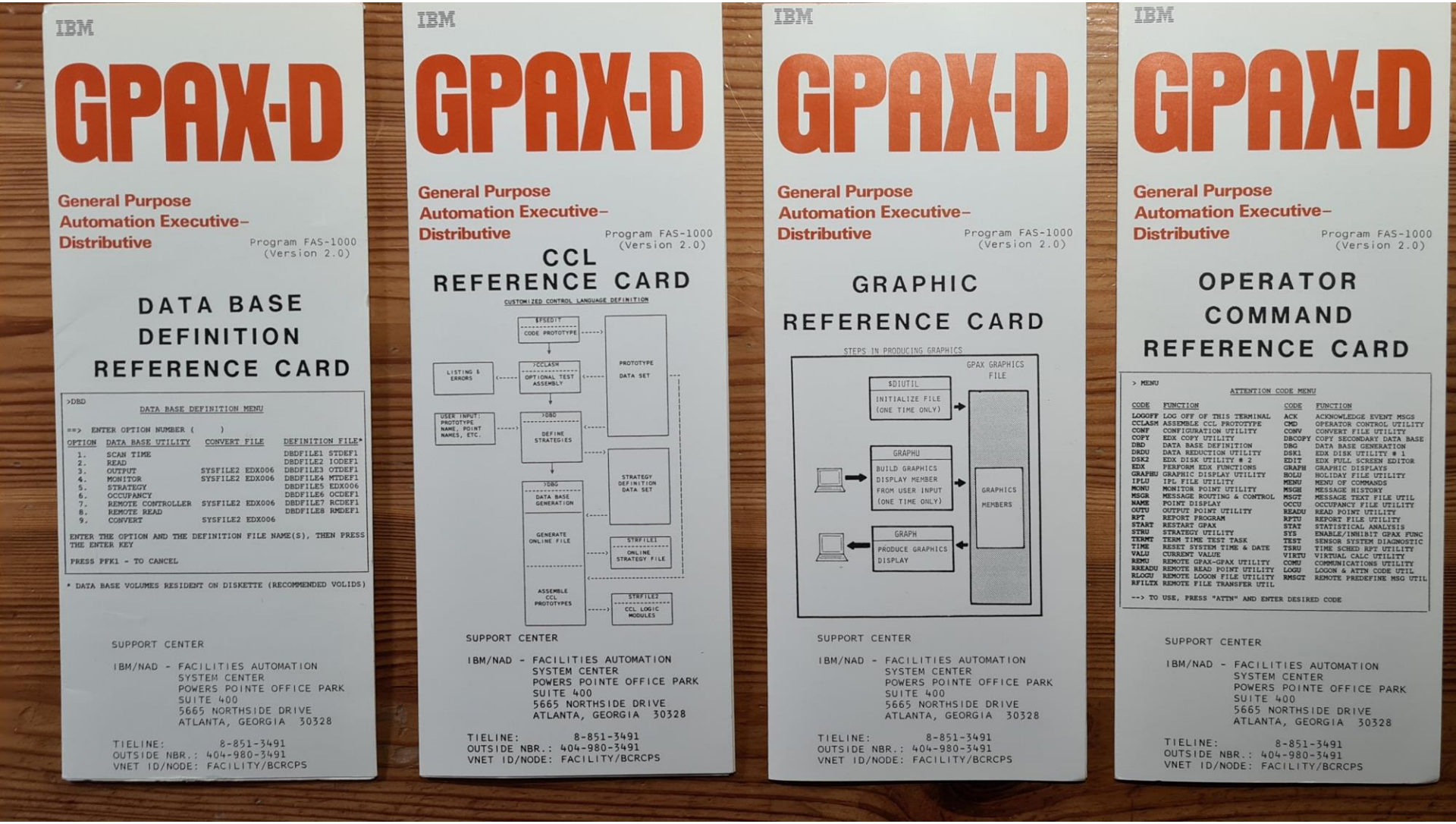
Network-manaement
- Überprüfung der Kommunikationsverbindungen

- Realisierbar mit kostengünstiger bewährter Hardware

FACN=FACILITIES AUTOMATION COMMUNICATION NETWORK
GPAX-D=GENERAL PURPOSE AUTOMATION EXECUTIVE-DISTRIBUTIVE

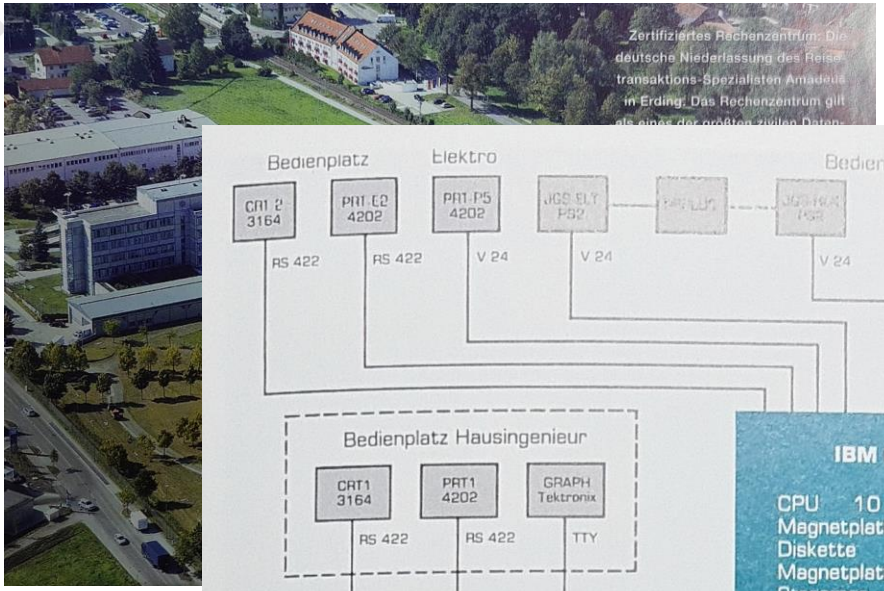
HANS R. KRANZ IS RZ TIS 19.05.1987
C:\EDITK.FACNDEF.TXT

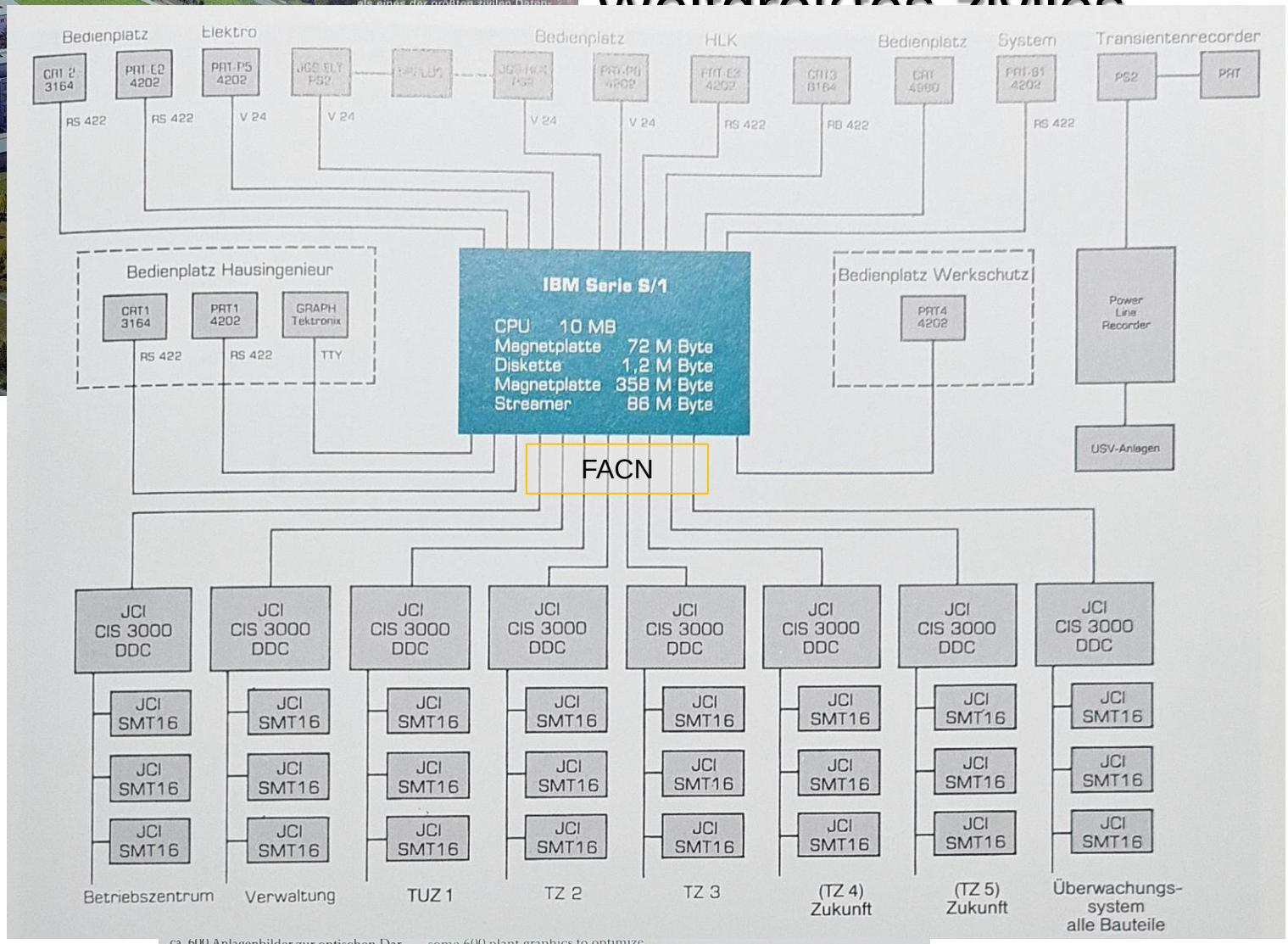
In Atlanta (GA) wurde dann 1983-84 für das BACS/1 „FACN“ **F**acilities **A**utomation **C**ommunication **N**etwork, entwickelt. Das System zum Vertrieb nannten wir GPAX-D:
- FACN wurde die Blaupause für das 1987 gestartete ASHRAE-Protokoll, das von meinem Freund Mike Newman dann 1991 **BACnet** genannt wurde.
1985 holte mich Dr. J. Masuch (LTG) in die Normung für die DIN 32734 „Digitale MSR…“.
Die DIN 32735 war dann „FND“.


IBM
GPAX-D
General Purpose Automation Executive–Distributive
Program FAS-1000 (Version 2.0)
DATA BASE DEFINITION REFERENCE CARD
>DBD
DATA BASE DEFINITION MENU
==> ENTER OPTION NUMBER ( )
OPTION DATA BASE UTILITY CONVERT FILE DEFINITION FILE*
1. SCAN TIME DBDFILE1 STDEF1
2. READ DBDFILE2 IODEF1
3. OUTPUT SYSFILE2 EDX006 DBDFILE3 OTDEF1
4. MONITOR SYSFILE2 EDX006 DBDFILE4 MTDEF1
5. STRATEGY DBDFILE5 EDX006
6. OCCUPANCY DBDFILE6 OCDEF1
7. REMOTE CONTROLLER SYSFILE2 EDX006 DBDFILE7 RCDEF1
8. REMOTE READ DBDFILE8 RMDEF1
9. CONVERT SYSFILE2 EDX006
ENTER THE OPTION AND THE DEFINITION FILE NAME(S), THEN PRESS THE ENTER KEY
PRESS PFK1 - TO CANCEL
* DATA BASE VOLUMES RESIDENT ON DISKETTE (RECOMMENDED VOLIDS)
SUPPORT CENTER
IBM/NAD - FACILITIES AUTOMATION SYSTEM CENTER POWERS POINTE OFFICE PARK SUITE 400 5665 NORTHSIDE DRIVE ATLANTA, GEORGIA 30328
TIELINE: 8-851-3491
OUTSIDE NBR.: 404-980-3491
VNET ID/NODE: FACILITY/BCRCPS
IBM
GPAX-D
General Purpose Automation Executive–Distributive
Program FAS-1000 (Version 2.0)
CCL REFERENCE CARD
CUSTOMIZED CONTROL LANGUAGE DEFINITION
$FSEDIT
CODE PROTOTYPE
>CCLASM
OPTIONAL TEST ASSEMBLY
LISTING & ERRORS
USER INPUT: PROTOTYPE NAME, POINT NAMES, ETC.
>DBD
DEFINE STRATEGIES
PROTOTYPE DATA SET
STRATEGY DEFINITION DATA SET
>DBG
DATA BASE GENERATION
GENERATE ONLINE FILE
STRFILE1
ONLINE STRATEGY FILE
ASSEMBLE CCL PROTOTYPES
STRFILE2
CCL LOGIC MODULES
SUPPORT CENTER
IBM/NAD - FACILITIES AUTOMATION SYSTEM CENTER POWERS POINTE OFFICE PARK SUITE 400 5665 NORTHSIDE DRIVE ATLANTA, GEORGIA 30328
TIELINE: 8-851-3491
OUTSIDE NBR.: 404-980-3491
VNET ID/NODE: FACILITY/BCRCPS
IBM
GPAX-D
General Purpose Automation Executive–Distributive
Program FAS-1000 (Version 2.0)
GRAPHIC REFERENCE CARD
STEPS IN PRODUCING GRAPHICS
GPAX GRAPHICS FILE
$DIUTIL
INITIALIZE FILE (ONE TIME ONLY)
GRAPHU
BUILD GRAPHICS DISPLAY MEMBER FROM USER INPUT (ONE TIME ONLY)
GRAPH
PRODUCE GRAPHICS DISPLAY
GRAPHICS MEMBERS
SUPPORT CENTER
IBM/NAD - FACILITIES AUTOMATION SYSTEM CENTER POWERS POINTE OFFICE PARK SUITE 400 5665 NORTHSIDE DRIVE ATLANTA, GEORGIA 30328
TIELINE: 8-851-3491
OUTSIDE NBR.: 404-980-3491
VNET ID/NODE: FACILITY/BCRCPS
IBM
GPAX-D
General Purpose Automation Executive–Distributive
Program FAS-1000 (Version 2.0)
OPERATOR COMMAND REFERENCE CARD
> MENU
ATTENTION CODE MENU
CODE FUNCTION CODE FUNCTION
LOGOFF LOG OFF OF THIS TERMINAL ACK ACKNOWLEDGE EVENT MSGS
CCLASM ASSEMBLE CCL PROTOTYPE CMD OPERATOR CONTROL UTILITY
CONF CONFIGURATION UTILITY CONV CONVERT FILE UTILITY
COPY EDX COPY UTILITY DBCOPY COPY SECONDARY DATA BASE
DBD DATA BASE DEFINITION DBG DATA BASE GENERATION
DRDU DATA REDUCTION UTILITY DSK1 EDX DISK UTILITY # 1
DSK2 EDX DISK UTILITY # 2 EDIT EDX FULL SCREEN EDITOR
EDX PERFORM EDX FUNCTIONS GRAPH GRAPHIC DISPLAYS
GRAPHU GRAPHIC DISPLAY UTILITY HOLU HOLIDAY FILE UTILITY
IFLU IFL FILE UTILITY MENU MENU OF COMMANDS
MONU MONITOR POINT UTILITY MSGH MESSAGE HISTORY
MSGR MESSAGE ROUTING & CONTROL MSGT MESSAGE TEXT FILE UTIL
NAME POINT DISPLAY OCCU OCCUPANCY FILE UTILITY
OUTU OUTPUT POINT UTILITY READU READ POINT UTILITY
RPT REPORT PROGRAM RPTU REPORT FILE UTILITY
START RESTART GPAX STAT STATISTICAL ANALYSIS
STRU STRATEGY UTILITY SYS ENABLE/INHIBIT GPAX FUNC
TERMT TERM TIME TEST TASK TEST SENSOR SYSTEM DIAGNOSTIC
TIME RESET SYSTEM TIME & DATE TSRU TIME SCHED RPT UTILITY
VALU CURRENT VALUE VIRTU VIRTUAL CALC UTILITY
REMU REMOTE GPAX-GPAX UTILITY COMU COMMUNICATIONS UTILITY
RREADU REMOTE READ POINT UTILITY LOGU LOGON & ATTN CODE UTIL
RLOGU REMOTE LOGON FILE UTILITY RMSGT REMOTE PREDEFINE MSG UTIL
RFILTX REMOTE FILE TRANSFER UTIL
--> TO USE, PRESS "ATTN" AND ENTER DESIRED CODE
SUPPORT CENTER
IBM/NAD - FACILITIES AUTOMATION SYSTEM CENTER POWERS POINTE OFFICE PARK SUITE 400 5665 NORTHSIDE DRIVE ATLANTA, GEORGIA 30328
TIELINE: 8-851-3491
OUTSIDE NBR.: 404-980-3491
VNET ID/NODE: FACILITY/BCRCPS

1987 und 1989 auf dem ISH Honeywell-Stand

1987-88 AMADEUS Weltgrößtes ziviles





ca. 600 Anlagenbilder zur optischen Darstellung der Anlagen und optimalen Betriebsführung installiert, die ihre Daten von über 2.500 Regelpunkten bekommen.

some 600 plant graphics to optimize operation. The raw data are received from more than 2,500 sensors.

HAK‘s Gedanken 1988

GEBÄUDEAUTOMATION IN VERTEILTEN LIEGENSCHAFTEN DER IBM

Dabei gilt zu beachten :

1. Das Netzwerkprotokoll soll im internationalen Markt Akzeptanz gefunden haben (Zukunftssicher) und
2. in seiner Funktionalität und Betriebssicherheit den Anforderungen neuer MSR-Quality-Control und Area-Management Anwendungen genügen,

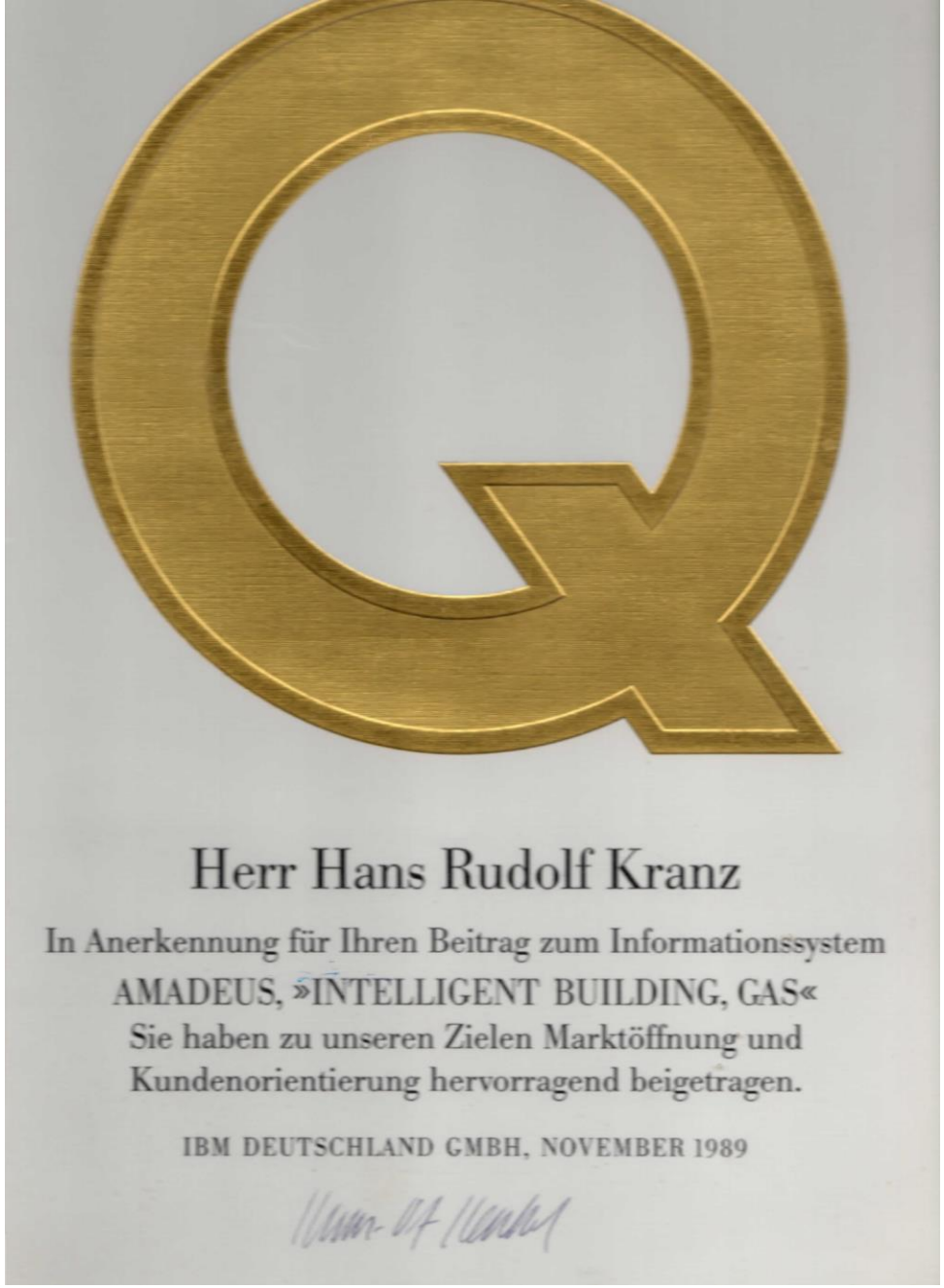
und den Ansprüchen des Betreibers gerecht werden.

- Der Druck zur Realisierung eines offenen Protokolls kann nur vom Bauherren ausgehen.

Aus der Wettbewerbssituation im Gebäudeautomationsmarkt heraus ist es kaum denkbar, daß ein hierarchisches GLT - Konzept, von verschiedenen Herstellern mit i d e n t i s c h e n Marktinteressen, reibungslos gebaut und im Sinne der Planung betrieben werden kann.
(In der Prozessautomation sieht der Markt anders aus.)

- Auch wenn der Verbindung ein definiertes Protokoll zugrunde liegt, könnte ein Hersteller A (Leitzentrale und DDC-Regelung) versuchen, einem Hersteller B (nur DDC-Regelung mit Gateway) im Netzwerk die Chance verwehren, zu zeigen, wie gut jener regelt;
und B könnte versucht sein, die Zentrale von A auszubremsen, d.h. zu "beschäftigen".

So zeigt sich, daß für eine " Multivendor GLT- Anlage " die M S R - n e u t r a l e " Kommunikationszentrale " als Master - System für wirtschaftliche Gesamtergebnisse der Gebäudeautomation wichtig ist.
Eine betriebskostensenkende Qualitäts- und Plausibilitäts-Überwachung des Anlagenbetriebes wird somit erst ermöglicht.



1989 Award von H2O (Hans Olaf Henkel) für AMADEUS

1990 Hannover CeBIT Halle 1

CONSTRUCTA'90 Hannover

Biertisch -Thema ABB und das „IB-Patent“

PRESSE

IBM

IBM Deutschland GmbH — Hauptverwaltung

CONSTRUCTA '90 Hannover, Halle 17, Stand E31-F37

Ein Schritt zum "intelligenten Gebäude"

Erstmals in Europa zeigt IBM Deutschland GmbH das Integrationskonzept "FACN" (Facilities Automation Communications Network) für Energie-Managementsysteme. Dieses Konzept für die offene Kommunikation technischer Informations-Systeme gründet sich auf dem Verständigungsprotokoll IBM FACN für die verschiedenartigen Computeranwendungen unterschiedlicher Hersteller in der gebäudetechischen Anlagenautomation.
Damit ist freier Wettbewerb möglich.

Zielsetzung der IBM war die Schaffung einer Standardisierung für ihre eigenen Liegenschaften. Zielsetzung der IBM ist nun, die Integration von Systemen für Überwachung, Steuerung und Regelung technischer Anlagen wie Heizung, Kühlung, Klima, Sanitär und Elektroversorgung in die unternehmensweite EDV-Welt der Kunden möglich zu machen. (Stichworte: Gebäudeautomation, Zentrale-Leittechnik). Das bedeutet, daß jeder am Unternehmensnetzwerk angeschlossene Bildschirm oder PC der Bürokommunikation, regional oder überregional, als Energie-Management-Bedienstation zur Betriebsführungsoptimierung dienen kann.

Wir sehen dies als einen Schritt in Richtung des sogenannten "intelligenten Gebäudes", das durch rationelle Energienutzung einen Beitrag zum Umweltschutz leisten soll. Bei Unternehmen mit verteilten Liegenschaft kann der Einsatz von Energie- und Systemspezialisten durch Zentralisierung höhere Effizienz erreichen. Unnötige Reisekosten werden vermieden.
Die Möglichkeiten dieses Konzeptes kann man sich wie ein Fenster in die haustechnischen Anlagen - unabhängig von deren Standort und Entfernung - vorstellen. Mehr noch, der Betreiber kann dabei auf diese Anlagen direkt einwirken.

Eine neuartige ereignisgesteuerte Datenbank ermöglicht die Rekonstruktion von Anlagen-Betriebsdaten (Messwerte- und Zustände) aus vergangenen Zeiträumen mit nahezu beliebiger Auflösung und Genauigkeit. Die Auswertung dieser technischen Daten zur Interpretation und Weiterverwendung im kaufmännischen Bereich erfolgt mit den Standardprogrammen der elektronischen Datenverarbeitung.

Die Hersteller der Regelungs- und Automatisierungstechnik erhielten Informationen über das von IBM entwickelte Kommunikationsprotokoll FACN (Copyright (c) IBM Corporation, 1986) Anfang 1985.
Seitdem konnten weltweit über 20 Hersteller in einer Vielzahl von Bauprojekten ihre IBM FACN-Kompatibilität erproben.
Ein Bauherr kann heute solche kommunikativen Gebäudeautomationssysteme ausschreiben und in seinem Unternehmen integrieren. Im Betrieb wird er wirtschaftlichen Nutzen aus der automatisierten Anlagenkontrolle ziehen.

5.2.90
Ansprechpartner für die Redaktion:
H.R.Kranz Dipl.Ing (FH)
IBM Technische Informations-Systeme
Tel.: ~~(0511)89-60054/5~~
(07034)15-2795

Pascalstraße 100
Postfach 80 08 80
7000 Stuttgart 80
Telefon (0711) *785-0
Teletex 7111333=IBMHV
Btx *52800 #

Aufsichtsratsvorsitzender: Prof. Lothar F. W. Sparberg
Geschäftsführung: Hans-Olaf Henkel (Vorsitzender), Bernhard Dorn, Alfred E. Eßlinger, Horst Haberzettl, Dr. Winfried Pierlo, Günther Schlappa, Dr. Ihno Schneevoigt
Sitz: 7000 Stuttgart, Registergericht: Amtsgericht Stuttgart, HRB Nr. 4712

Vorstellung von IBM GPAX mit FACN zwischen Dachziegeln und Betonmischern.

Das war die Initialzündung für die CONSTRUCTEC‘94 und ‘96 und dann für die L+B und den Building Performance Congress ab 1998 in Frankfurt in den geraden Jahren.

Die ISH blieb wie immer in den ungeraden Jahren.

1963 war ich im 3. Lehrjahr zum 1. mal auf der ISH .
1993 war ich im ISH-Messe-Ausschuss und Siemens-Standleiter.
Mein alter Heizungs-Lehrmeister kam vorbei, sah mich und ihm kamen die Tränen (… mein Hansi…).

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

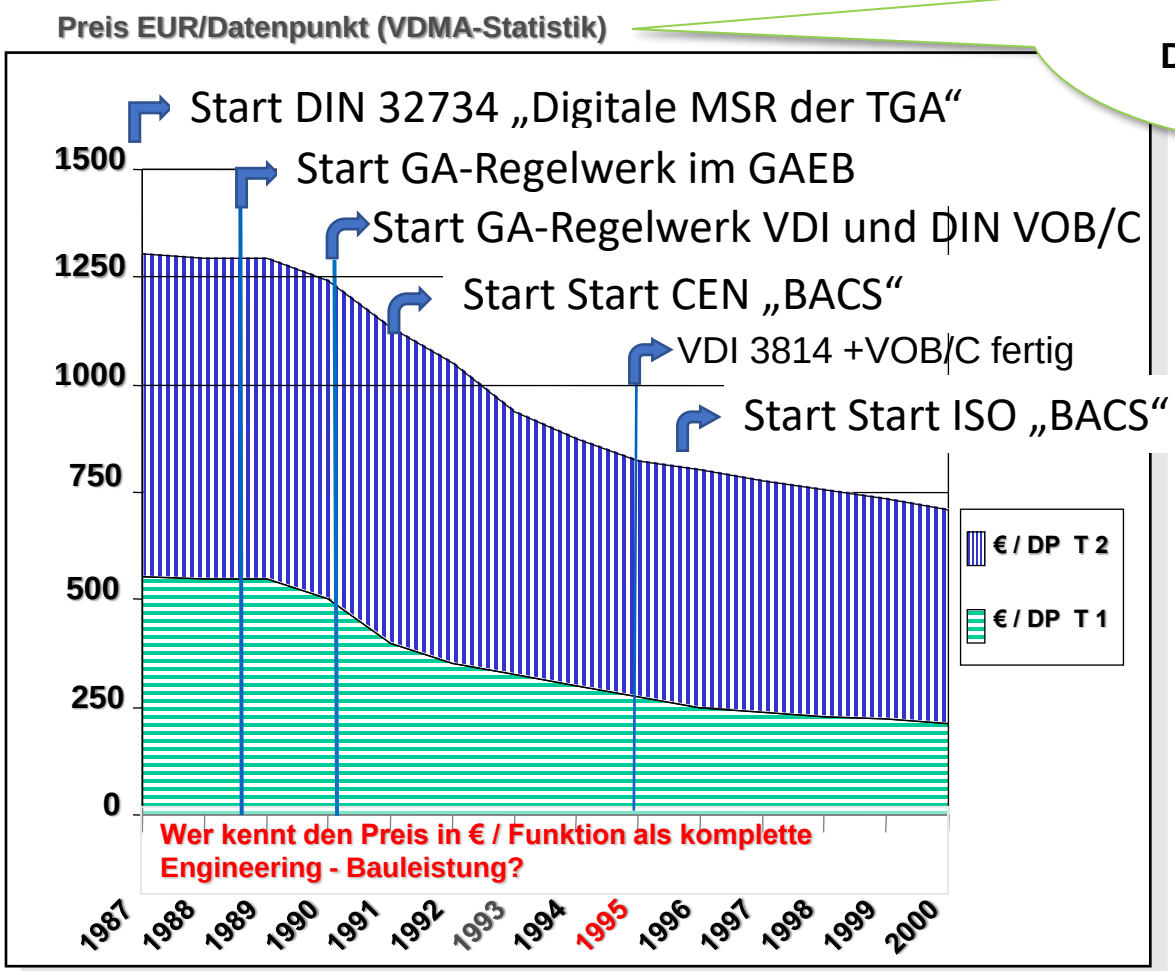
Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. **GA-Preise, «GA-Verkehrssitte», Lösung**
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

(C) 2022 Hans Kranz VDI

1987 – 2000 GA-Preissituation

Definition Datenpunkt:
siehe
DIN EN ISO 16484-2



Typ 1 = Industrie

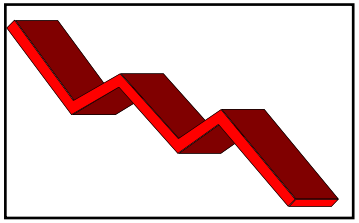
Typ 2 = Sonstige

Folgen des Preisverfalls sind:

Pleiten,

Fusionen,

Viele unfertige Projekte



Wir liefern immer komplexere Systeme...

… für immer weniger Geld … (?)

Gewerbliche Verkehrssitte der GA

Unzufriedenheit bei allen Beteiligten

Planung / Massenermittlung der „gedankenlosen Planer“: Nur Zählen der HW-Datenpunkte (Hardware-Ein-/Ausgänge).

Keine vollständige GA-Funktionsliste, selten Automationsschema

"neutralisierte", aber doch proprietäre* MSR-Ausschreibungen oder "technische Wolpertinger" (von jedem etwas)

Fehlinterpretationen leiten Kalkulationen, - wer sich am weitesten (nach unten) "verrechnet" erhält den Auftrag

Die "Funktion" als Leistungsmerkmal und Kostenfaktor - das komplette Engineering ist nicht eindeutig definiert

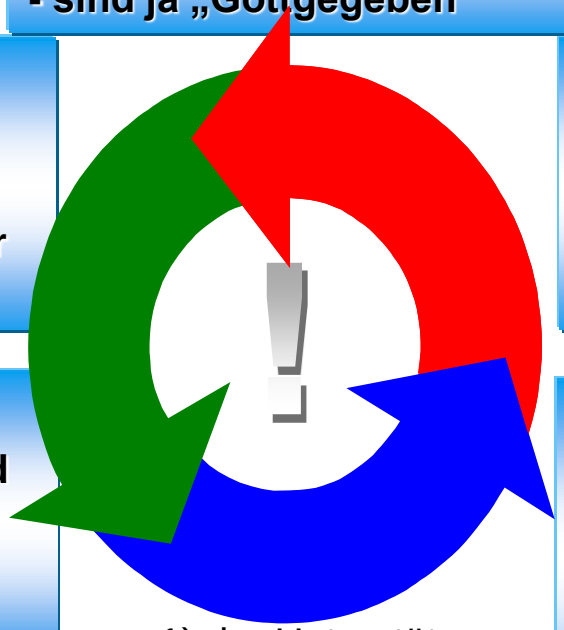
*proprietär = firmenspezifisch

Gewerbliche Verkehrssitte der GA

Nutzer:
Hat zu hohe Betriebskosten -
- und merkt das nicht,
- sind ja „Gottgegeben“

Planer:
Hat sein an den Herstellkosten orientiertes Honorar verloren

Betreiber:
Hat (dann) oft nur eine „teilfertige“ Anlage – und weiss das nicht



Hersteller 1*:
Hat seinen Aufwand für Planungs-Unterstützung verloren

Hersteller 2*:
Muss Projekt „optimieren“, hat aber dennoch meist seine Kostendeckung verloren

1) der Unterstützer
2) „der billigste“

Beispiel für die pauschale Abrechnung nach „DDC-Stationen“:
bei einem DDC-Projekt der IBM (Der Einkauf hielt am Vertrag fest):
Keine Nachtrag nach Umstellung auf Doppelpumpen für alle Anlagen!

(C) 2022 Hans Kranz VDI

Fairer Wettbewerb ?

Und die Lösung ?

- ...kosten steigen
- Kalkulationsrisiko durch HW-Da...
- De... ...unge...

Konzertierte Aktion aller Beteiligten VDMA, VDI, VBI, BHKS, AMEV, DIN, GAEB

Einführung der **GA-FUNKTIONEN** als „Bauleistung“

Beispiel: „Arbeitswerte“ der Versicherungen bei Autoreparatur

(C) 2022 Hans Kranz VDI

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. **Regelwerke für GA**
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

Der Vorgänger der VDI 3814

Erscheinungsjahr 1968

Gebäudeautomation IWG-Empfehlung

für die einheitliche Ausarbeitung von Projektierungs- und Angebotsunterlagen der Gebäudeautomation mit praktischen Beispielen für die gebräuchlichsten Gewerke der Haustechnik

Die Ausarbeitung dieser neutralen Unterlage erfolgte gemeinsam mit Herren der Firmen:

Billman Regler GmbH.

A

Billman Regler GmbH, München
„Satchwell-Birka" Regelungstechnik GmbH, Solingen
Dräger GC Regelungstechnik GmbH, Essen
Honeywell GmbH, Frankfurt/Offenbach am Main
Landis & Gyr GmbH, Frankfurt am Main
Sauter Regeltechnik GmbH,/Cumulus-Werke GmbH, Freiburg i. Br.
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München

IWG
Informations- und Werbegemeinschaft „Heizungs- und Klimaregelung"

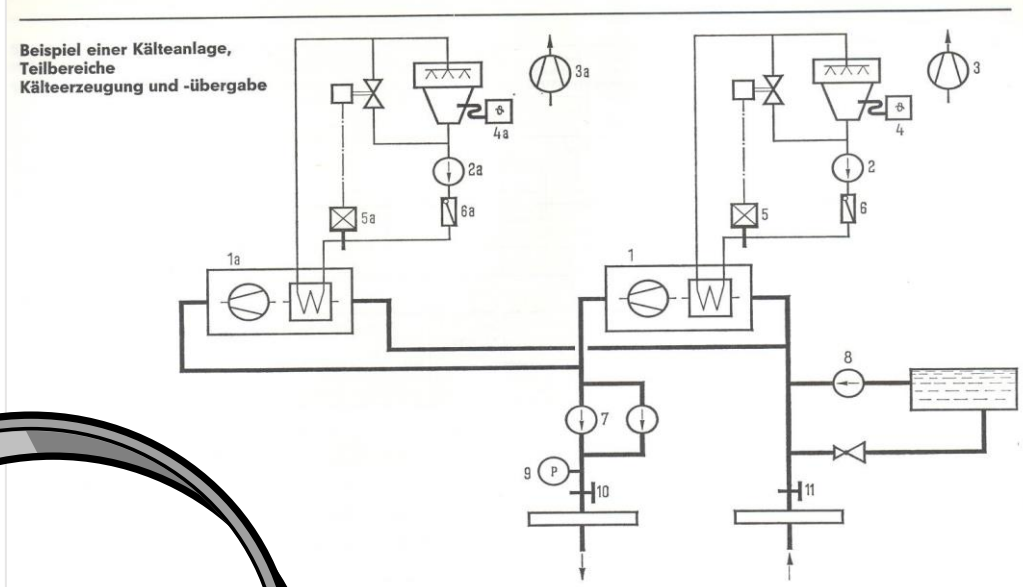
Billman Regler GmbH, München
„Satchwell-Birka" Regelungstechnik GmbH, Solingen
Dräger GC Regelungstechnik GmbH, Essen
Honeywell GmbH, Frankfurt/Offenbach am Main
Landis & Gyr GmbH, Frankfurt am Main
Sauter Regeltechnik GmbH,/Cumulus-Werke GmbH, Freiburg i. Br.
Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München

IWG
Informations- und Werbegemeinschaft „Heizungs- und Klimaregelung"

Gebäudeautomation IWG-Empfehlung

Der Vorgänger der VDI 3814

Die IWG **Funktionsliste** (!) von 1968



Funktionsliste

Anlage: Beispiel einer Kälteanlage, Teilbereich Kälteerzeugung	Schaltb. Rückm. 0 – I Zu	– I ÷ II	Stellbefehl mit kont. Rückmeldg. z. B. Sollwertversteller	Betriebsmeldung Ein	Betriebsmeldung Ein-Aus	Störmeldung	Grenzwertmeldung fest min.	Grenzwertmeldung fest max.	Grenzwertmeldung gleitend min.	Grenzwertmeldung gleitend max.	Messung	Sprechverbindung	Bemerkungen
Gesamtanlage													
örtlich – fern				X									
Kältemaschine						X							
Kühlwasser						X							
						X							
							X						
Kühlwassertemp.							X	X					
Kühlwasserdurchfl.						X							Strömungswächter
Summe				1		4	2	1					

Anlage: Beispiel einer Kälteanlage, Teilbereich Kälteübergabe	0 – I Zu –		Stellbefehl mit kont. Rückmeldg. z. B. Sollwertversteller	Betriebsmeldung Ein	Betriebsmeldung Ein-Aus	Störmeldung	Grenzwertmeldung fest min.	Grenzwertmeldung fest max.	Grenzwertmeldung gleitend min.	Grenzwertmeldung gleitend max.	Messung	Sprechverbindung	Bemerkungen
Gesamtanlage	X					X							
örtlich – fern				X									
Kaltwasserpumpen (7)													
Druckerhöhungspump. (8)													
Kaltwasserdruck (9)							X						
VL-Temperatur (10)											X		
RL-Temperatur (11)											X		
Summe	1			1		1	1				2		

12

April 1991 der Start für die heutige GA-FL in den Gremien

SIEMENS

Bericht · Aktenvermerk

Vertraulich

Dienststelle	Ort	Blatt · Anlagen	Datum
ANL A317 R	Karlsruhe	1	12.04.91
Bearbeiter	**Anruf**	**Gegenzeichnung**	**Aktenzeichen**
Hans R. Kranz	2809		ANL A317 R/Kr/St

Verteiler z. Kts.

Herrn Panzer ANL A317
Herrn Helminski A317 E
Herrn Koch A317 U
Herrn Dr. Schrodi A317 T

Erledigungs-Vermerk

Betreff: Koordinationskreis GAEB/DIN/VDI
Thema: für Planung und Ausschreibung praktikable GA-Informationslisten

Protokoll:

Es fanden 2 ad Hoc-Besprechungen im Anschluß an die Sitzung des GAEB-UAKl vom 04. und 05.04.91 statt:

Am 09.04.91 bei Schmidt + Reuter (SR) in Köln:

Teilnehmer:

Herr Jäger, Geschäftsführer SR
Herr Hadre, für den VDI 3814
Herr Kümpel, SR, für den GAEB (AG3)
Herr Wolber, SR, für DIN 32734
Herr Otto, SR, MSR-Technik
Herr Kranz, für den GAEB LB071

Am 10.04.91 im Hotel "Ketterer" in Stuttgart:

Herr Baum, Fa. Sulzer, für DIN 32734
Herr Baumann, OFD Stgt., für AMEV (teilweise)
Herr Schenk, IFB (Braschel), für DIN 32735
Herr Frey, Betreiber Uni Ulm
Herr Längle, OFD Stgt.
Herr Kranz

Ausgangszustand:

IP-Listen nach VDI 3814 Teil 4 (1985)
Die Listen sind geeignet für ZLT-Planung, nicht für DDC.
Alle Entwürfe (Umarbeitung dieser Listen) zeigten sich als nicht ideal praktikabel für DDC-Planung und Kalkulation.

Proprietary data, company confidential. All rights reserved. Confié à titre de secret d'entreprise. Tous droits réservés. Comunicado como segredo empresarial. Reservados todos os direitos. Доверяется как производственный секрет. Все права сохраняются за нами. Confiado como secreto industrial. Nos reservamos todos los derechos.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Zwei Herren möchte ich hier zum Gedenken erwähnen:

Edwin Hadré,
gest. März 2022

Heribert Baumann,
gest. Mai 2021

Informationsliste A

1) Je aktive Schaltstufe (I,II oder III) ei[illegible] Rückmeldung
Bei elektr. Schaltanlagen je Schaltstufe eine Rückmeldung

[illegible]) Stellungsmessungen eingeschlossen
[illegible]) hier eingetragene Feldgeräte gehören zum Lieferumfang GLT.

4) Detail[illegible] auf GLT – [illegible]ationsliste B

Hinweis für Binärausgänge (BA):
Dauer : z.B. 0,I,II = 2 BA
Impuls : z.B. 0,I,II,III = 4 BA

virtuelle Grundfunktionen

R Beschlossen Blatt A

Anlage/Schaltschr./Unterstat. Bezeichnung	physikalische Grundfunktionen Ausgänge								Eingänge										Not-bedien-ebene					Informationen Leitebene									
	Schalten						Stellen		Melden						Messen		Zählen																
	Impuls			Dauer																													
	0.I	0.I.II		0.I	0.I.II		3-Punkt	Analog	Ort/Fern-Meld.	Betriebsmeld. 1)	Gefahrmeld.	Störungsmeld.	Wartungsmeld.		passiv 2)	aktiv 2)	bis 1Hz	bis 20Hz	Schalten/Stellen	Anzeigen Meld.	Feldgeräte 3)		Verarbeitungsfunktionen 4)	Schaltbefehle	Stellbefehle	Sonderbefehle	Schaltbefehle	Meldungen	Messwerte	Zählwerte				
lfd. Nr.	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	Bemerkungen	lfd. Nr.
1	Anlagenfreigabe																								1										1
2																									2										2
3																																			3
4																																			4
5																																			5
6																																			6
7																																			7
8																																			8
9																																			9
10																																			10
11																																			11
12																																			12
13																																			13
14																																			14
15																																			15
16																																			16
17																																			17
18																																			18
Summen																																			

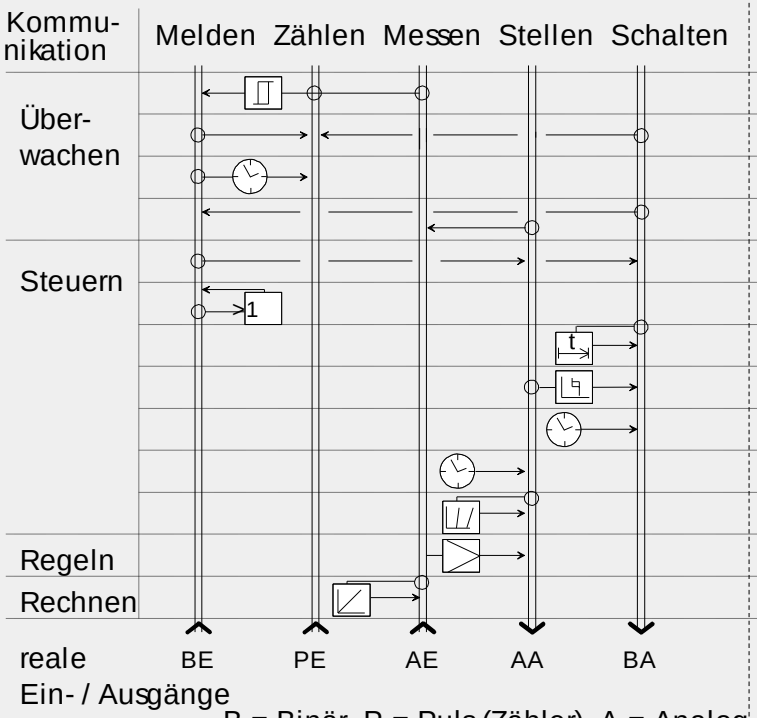
Ausgabe – Datum	Bearbeiter	Projekt:	MSR-Zeichnung Nr.	Adresse/Blatt A
			zugeh. Adresse/Blatt B	von

1990 Die Idee mit den „GA-Funktionen“

Matrix der Automations-Funktionen

Grundfunktionen **nach VDI 3814**

"virtuelle" Grundfunktionen nach GAEB LB071



B = Binär, P = Puls (Zähler), A = Analog
E = Eingang, A = Ausgang

Verarbeitungsfunktionen

Zusatzfunktionen:

mit / ohne Verzögerung, mit / ohne Ereignismeldung,
mit / ohne Selbsthaltung, Regelalgorithmen

- Grenzwert (fest, gleitend)
- Ereigniszählen
- Betriebsstunden
- virtuell Rückmelden
- Ereignisschalten und -stellen
- Verknüpfen
- Schaltsequenz
- 2, 3-Punkt-Schalten
- Zeitschalten
- Zeitplan regeln / stellen
- Stellsequenz
- Regeln (fest, geführt)
- abgeleiteter Wert

Kombifunktionen: Optimierung, Anfahrschaltung, Frostschutz, etc.
nach VDI 3814 Teil 2

GAEB LB 071, UAK1

VDI 3814-1 / DIN EN ISO 16484-3
Struktur der GA-Funktionen

Bedien-Funktionen

- Manueller Betrieb mit Rückmeldung
- Bedien-Dialog
- Alarmieren
- Hilfe
- Paging

Management-Funktionen

- Statistik-/Analyse
- Berichte
- Dokumentation
- Engineering
- Vernetzung

Verarbeitungs-Funktionen (Automation)

- Ereignis
- Techn. Alarm
- Gefahren-Alarm
- Zeitprogramm
- E-Max-Funktion
- Logikfunktionen
- Regelfunktionen
- Sollwert-Bereich
- Betriebsstunden
- Notstrom-Anlaufsteuerung
- Kennlinien
- COV
- Grenzwert-Überwachung
- Zählen
- Berechnung

E/A-Funktionen (Feldgeräte)

- Messen
- Melden
- Schalten
- Stellen

GA-FL zur Dokumentation des „Planungsgedankens“: der „Aufgabe des Datenpunkts“

HAK · BACtwin Transparent Facilities · GUTEN BERG DIGITAL HUB · ICONAG make buildings smarter

DIN EN ISO 16484-3

Anhang A (normativ)

GA-Funktionsliste

1) Dauerbefehl: Z.B. 0,I,II=2 BA
Impulsbefehl: Z.B. 0,I,II=3 BA
Stellbefehl: Z.B. Zu-0-Auf=2 BA
Pulsweitenmod.=1 BA

2) Aktiv oder passiv

3) Nur gemeinsame, kommunikative Datenpunkte von Fremdsystemen für interoperable Funktionen

4) Pro Eingangs-Benutzeradresse zum a) Zusammenfassen, b) Verzögern und c) Unterdrücken von Meldungen

5) Pro Ausgangs-Benutzeradresse

6) Stellausgabe: Z.B. 3-Punkt = 2 x 2-Punkt

7) Pro Eingangs-Benutzeradresse

8) Z.B. Gerätestatus, Zeitschalttab., Sicherheitspkt., Regler, Datei (EN ISO 16484-5)

9) Falls erforderlich sind bei gemeinsamen (shared) Datenpunkten die Funktionen im Client mit "A" und die im Server mit "B" zu kennzeichnen (siehe BIBBs)

Gewerk:

Anlage

Zeile Nr.

Datenpunkt – Z. B. DP-Name mit Nr.

Hauptgruppe	Abschnitt	Untergruppe	Spalte	Funktion
Ein- / Ausgabefunktionen	1	Physikalisch	1	Binäre Ausgabe Schalten / Stellen 1)
	1		2	Analoge Ausgabe Stellen
	1		3	Binäre Eingabe Melden
	1		4	Binäre Eingabe Zählen
	1		5	Analoge Eingabe Messen 2)
	2	Gemeinsam 3)9)	1	Binärer Ausgabewert, Schalten
	2		2	Analoger Ausgabewert, Stellen/Sollwert
	2		3	Binärer Eingabewert, Zustand
	2		4	Zählwerteingabe
	2		5	Analoger Eingabewert, Messen
Verarbeitungsfunktionen	3	Überwachen	1	Grenzwert fest
	3		2	Grenzwert gleitend
	3		3	Betriebsstunden-Erfassung
	3		4	Ereigniszählung
	3		5	Befehlsausführkontrolle
	3		6	Meldungsbearbeitung 4)
	4	Steuern	1	Anlagensteuerung
	4		2	Motorsteuerung
	4		3	Umschaltung 5)
	4		4	Folgesteuerung 5)
	4		5	Sicherheits-/ Frostschutzsteuerung
	5	Regeln	1	P-Regelung
	5		2	PI / PID-Regelung
	5		3	Sollwertführung / -kennlinie
	5		4	Stellausgabe stetig
	5		5	Stellausgabe 2-Punkt 6)
	5		6	Stellausgabe Pulsweitenmodulation
	5		7	Begrenzung Sollwert / Stellgösse
	5		8	Parameterumschaltung
	6	Rechnen / Optimieren	1	h,x geführte Strategie 7)
	6		2	Arithmetische Berechnung 7)
	6		3	Ereignisabhängiges Schalten
	6		4	Zeitabhängiges Schalten
	6		5	Gleitendes Ein- / Ausschalten
	6		6	Zyklisches Schalten
	6		7	Nachtkühlbetrieb
	6		8	Raumtemperaturbegrenzung
	6		9	Energierückgewinnung 7)
	6		10	Netzersatzbetrieb
	6		11	Netzwiederkehrprogramm
	6		12	Höchstlastbegrenzung
	6		13	Tarifabhängiges Schalten
Management-funktionen	7		1	Ein-/Ausgabe Objekttyp 9)
	7		2	Komplexer Objekttyp 8) 9)
	7		3	Ereignis-Langzeitspeicherung
	7		4	Historisierung in Datenbank
Bedien-funktionen	8		1	Grafik / Anlagenbild
	8		2	Dynamische Einblendung
	8		3	Ereignis-Anweisungstext
	8		4	Nachricht an externe Stelle
Bemerkungen	9			

Bemerkungen

ANMERKUNG
Definition der Funktionen gemäss VDI 3814-1 : 2005 (DIN EN ISO 16484-3).
Kennzeichne projektspezifische Beschreibung nicht genormter Funktionen in der Bemerkungsspalte der Datenpunkt-Zeile z.B. mit Zeile Nr., Abschnitt Nr., Spalte Nr., Beiblatt/Beschreibung Nr.

BIBBs = BACnet Interoperability Building Blocks, siehe DIN EN ISO 16484-5

Zeilen: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 17

Datenpunktname

Heute Objektname

Datenpunktliste

GA-Funktionsliste

Projekt-Standards und Adressen

BACtwin

BACnet-Properites

Summe Funktionen

Ausgabedatum JJ-MM-TT	Name	Geprüft	**Planersteller:**	**Projekt:**	Informationsschwerpunkt:	Datei: [Tabelle_ISO-GA-FL-Vorlage-1_050513.xls]
Rev. 1					Zeichnungs-Nr.:	Blatt Nr.1
Rev. 2					Steuerungsbeschr. Nr.:	von:
Rev. 3						

Neues Norm-Maß:
Anzahl GA−Funktionen nach VDI/ISO

											1														4					4			1.3)+7.1) Endlagen Auf-Zu, Lokal; +7.1)von 3.5)
											1														4					4			1.3)+7.1)Offen-Gesch./Lok.;+7.1)von 3.5) 5.7) Minimalbegrenzung Außenluft
																									1					1			3.6) Verzögerung
	1																								5					5			1.3) Lok/Ein/Stör.; 6.3) R2,3.1 AT-GW; 4.2) Blockierschutz enthalten
																									2					2			3.1) <3% Abschaltung VE-Pumpe 7.1) Stellungsanzeige, Lokal
				1	1			1																	2	1				3			5.1) Wasserseitiger Frostschutz
				1																					1					1			
	1																								6					6			1.3) St.1, St.2, Störung, Lokal 7.1)=8.2) Abschn.1.3 + 3.5)
																									1					1			3.1) Abschaltung Gesamtanlage
																									1					1			3.1) Abschaltung Gesamtanlage 3.6) zeitverzögert
	1																								6					6			1.3) St.1, St.2, Störung, Lokal 7.1)=8.2) Abschn.1.3 + 3.5)
																									1					1			3.1) Abschaltung Gesamtanlage
																									1					1			3.1) Abschaltung Gesamtanlage 3.6) zeitverzögert
					1		1	2																	2	1				3			5.4) Sequenz Klappen-Lufterwärmer 7.2) Reglerblock
																									1					1			1.3) Abschaltung Gesamtanlage
																									1					1			1.3) Abschaltu
1	3			2	3		2	3			2					2	1		1				1	1	45	3			1	48			170

Summe der Funktionen

Projekt:	Informationsschwerpunkt:	Datei: Tabelle_B1-1-GA ... T040303.xls
Beispiel 1: RLT	Zeichnungs-Nr.: B.1	Blatt Nr.1
	Steuerungsbeschr. Nr.: keine	von: 2

Messlatte für „intelligente“ Gebäude ?
Funktionen – für den Gebäude IQ?

$$IQ_{IB} = \int_{t0}^{tn} f \begin{pmatrix} \text{technical\_services} \\ \text{information\_systems} \\ \text{communication\_systems} \end{pmatrix} \mathrm{d}\,\mathrm{tn}$$

>Der IQ des „intelligent“ Building ist die integrierte Funktionalität abgeleitet über die Nutzungszeit<

Haustechnische-Automations-Kennzahl
1 HAK = 1 Fkt./m²

Man nehme:

Die Summe der Funktionen nach VDI 3814 oder DIN EN ISO 16484-3 und teile diese durch die Quadratmeter Nutzfläche nach DIN 277;

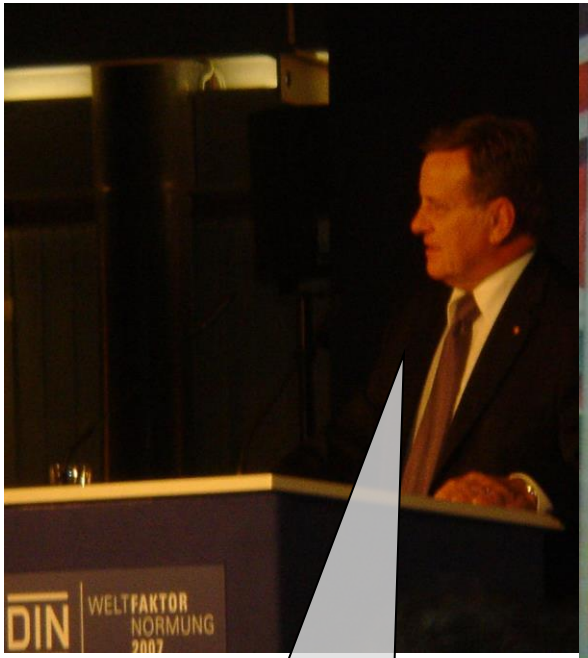
Die Messzahl = Funktionen / m²

Wie viel HAK in Fkt/m² hatte Ihr letztes Projekt?

Ein bekannter Experte über das Regelwerk der GA

(C) 2022 Hans Kranz VDI

Andere Persönlichkeiten über die Normer:



Könnten Sie nicht mal auch die Gewerkschaften meiner Lockführer normen?

Sie Normer sind meine besten Diplomaten draussen in der Welt !

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

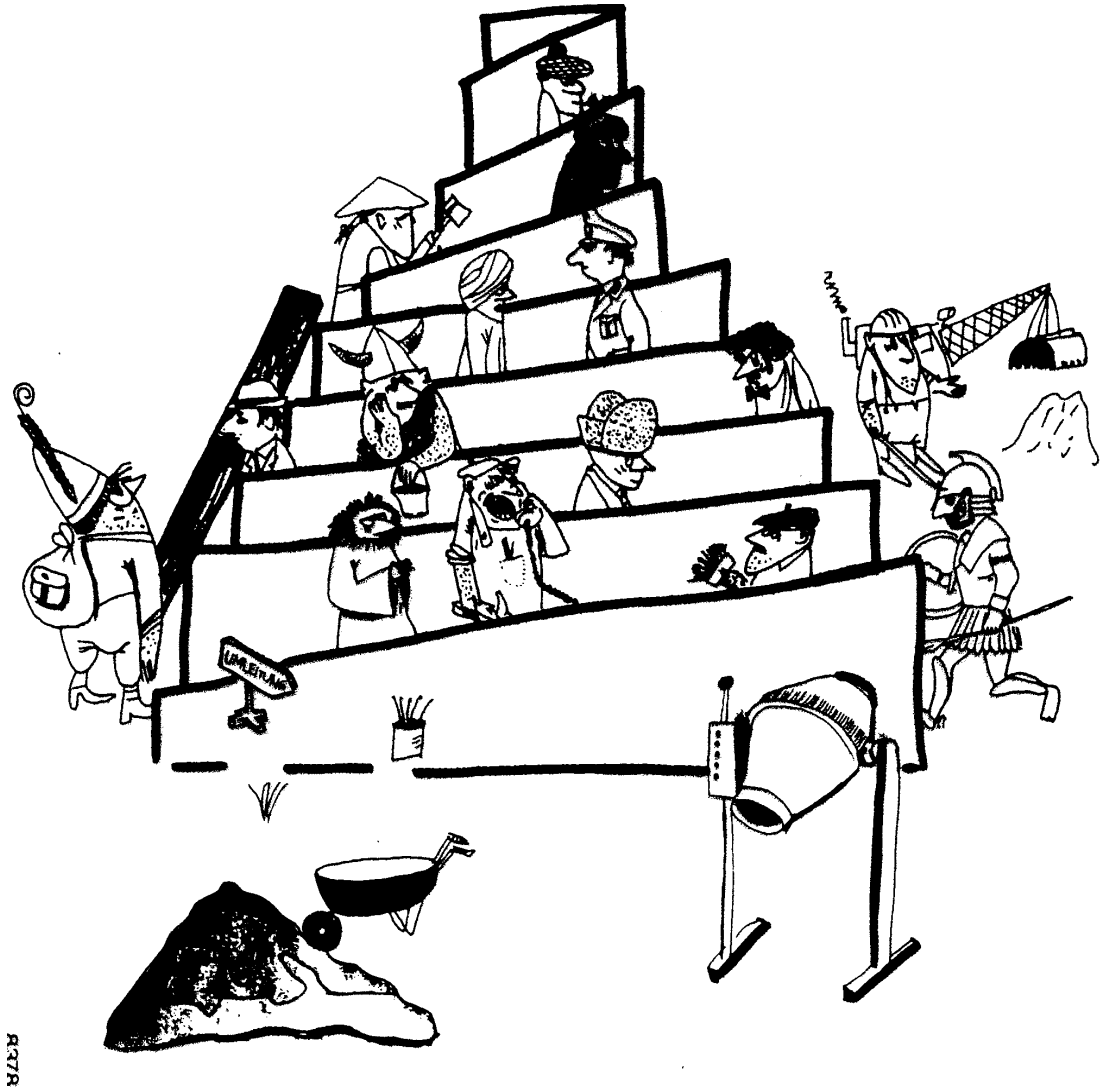
Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. **Geregelte Datenkommunikation**
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

(C) 2022 Hans Kranz VDI

Kommunikation am Bau …

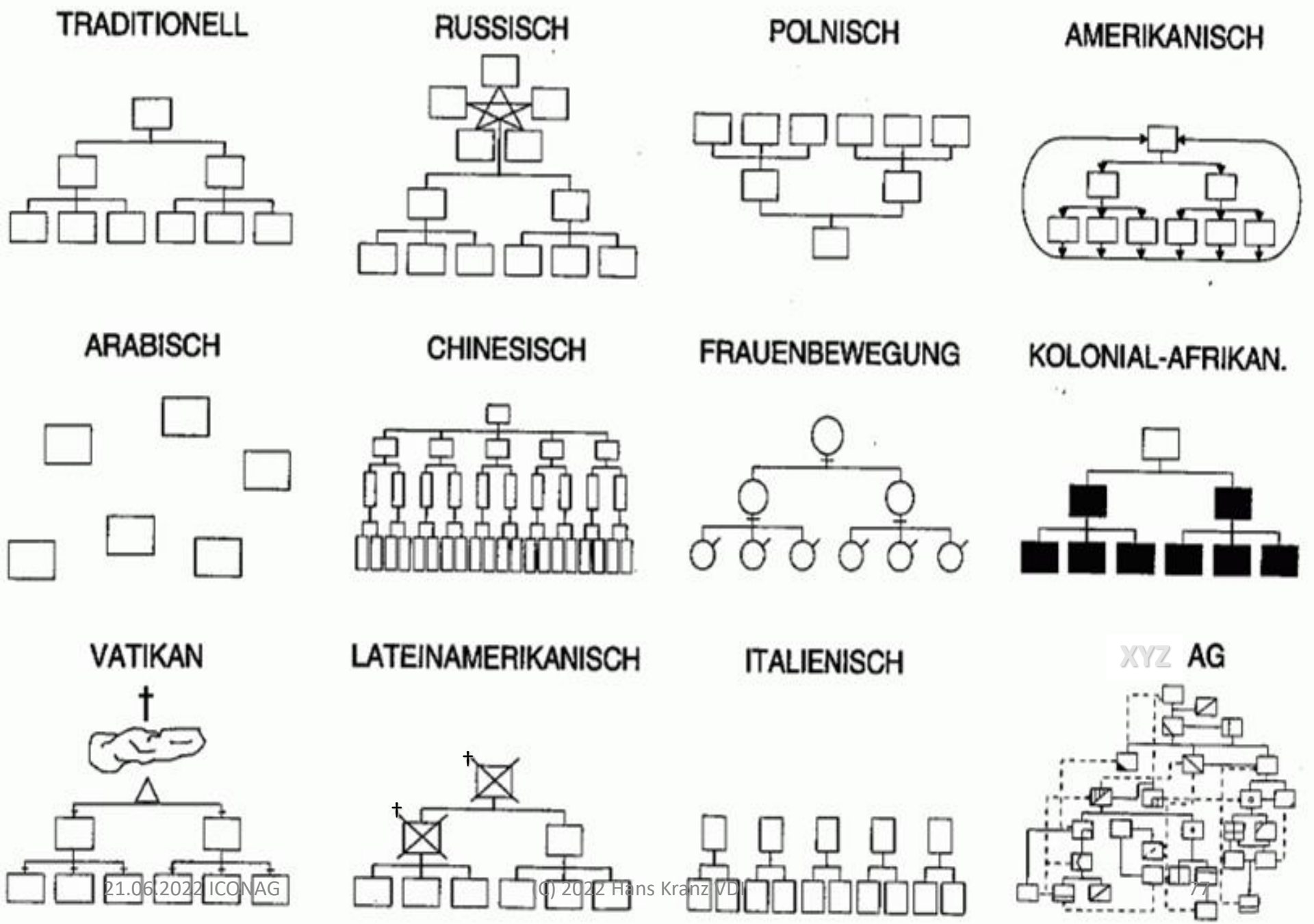


Daten-protokolle… sind wie die …Sprachen von Babylon

Vor 25 Jahren gab es an die 100 „Protokolle“, alle für Gebäude „geeignet“….

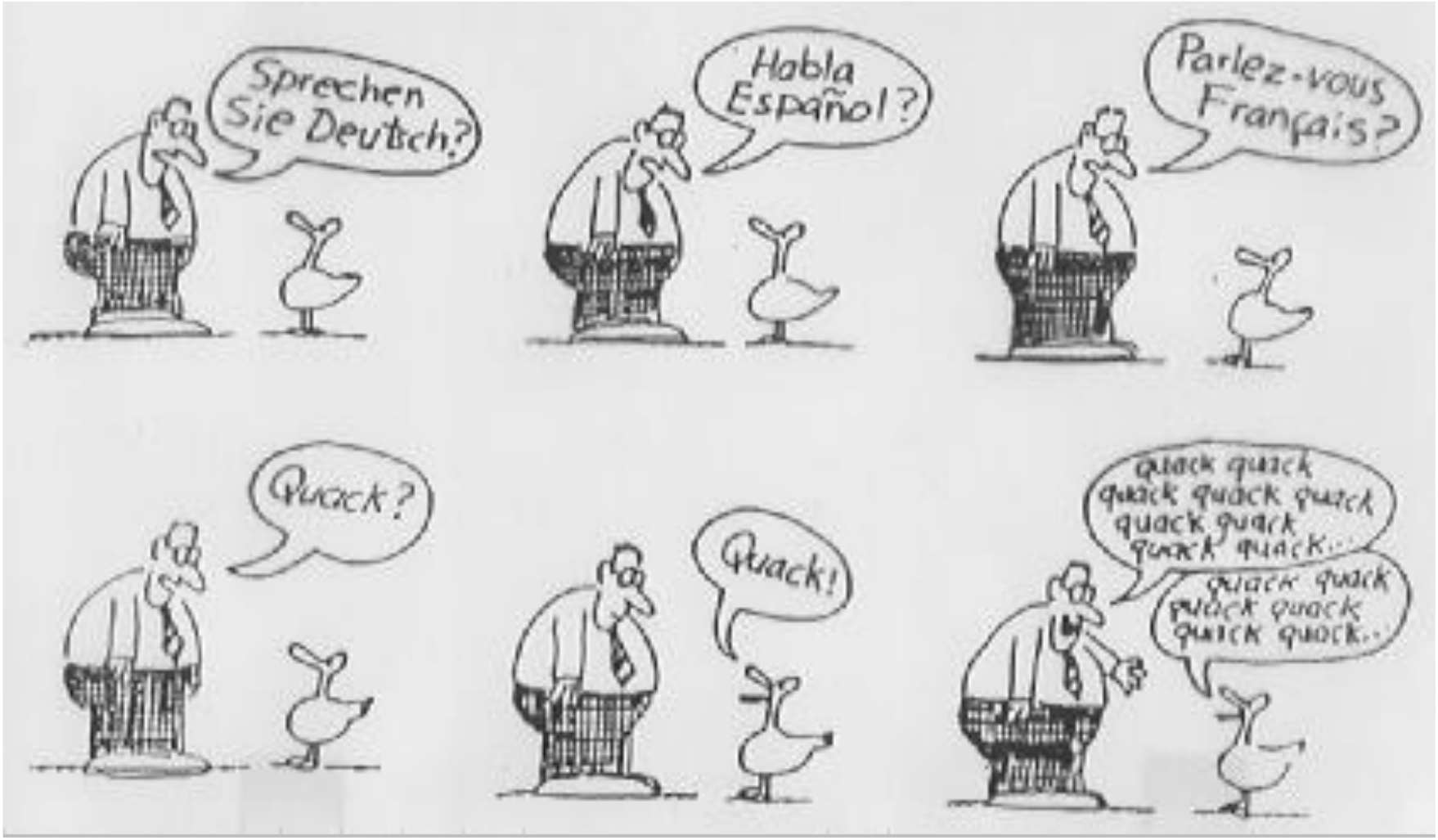
Davon wollten 21 genormt werden…

Vernetzungsstrukturen - spezielle Topologien (not political correct)



(C) 2022 Hans Kranz VDI

Why protocols ?



Longitudinal Redundancy Check (LRC) is also known as 2-D parity check.

ASCII 15 Hx = NAK
negative acknowledge

ASCII 6 Hx = ACK
acknowledge

Wir brauchen aber nur „ein“ Protokoll für die GA

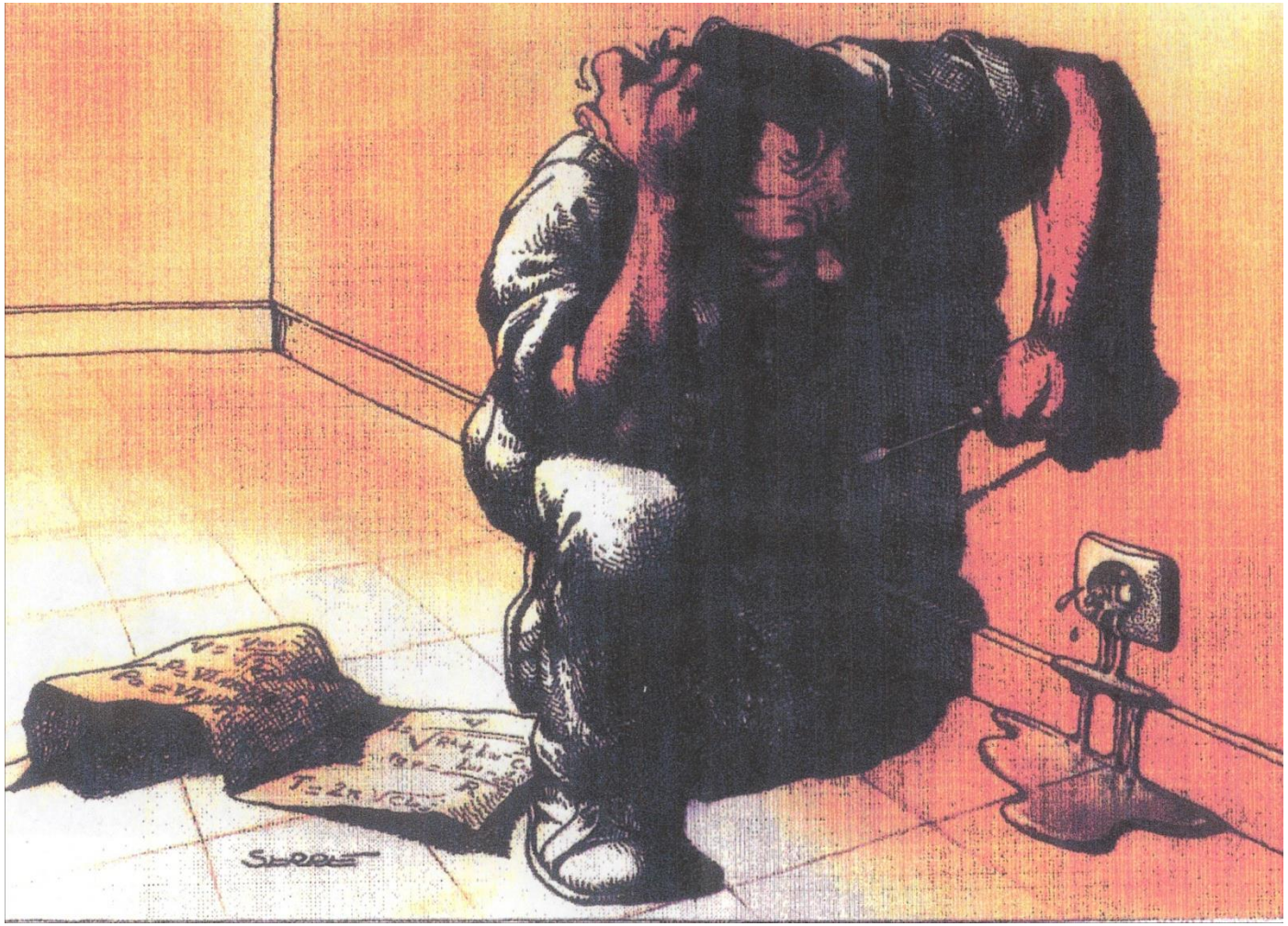
...sie brauchen **ein** einheitliches Interface!

Betreiber brauchen keine Multi Video - **Beep** - Show

BACnet tm

Systemintegration

- Die meisten Schnittstellenprobleme sind im ISO/OSI Layer 1



(C) 2022 Hans Kranz VDI

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. **Die fatale Normlücke**
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

(C) 2022 Hans Kranz VDI

Die fatale Normlücke

- Die Kombination der GA-Protokollnorm (Teil 5 BACnet) mit der GA-Funktionen-Norm (Teil 3) war mir (als Projektleiter) in den Normungsgremien (VDI, CEN, ISO) dank der LON-Lobby verwehrt
  - es hätte keinen Konsens gegeben!
- Ich durfte in den Teilen 1 – 3 der GA-Weltnorm nicht mal die Worte „Objekt“ oder „Property“ verwenden.
- Die in Daten-Objekten enthaltenen Properties sind die Träger aller Informationen in einem GA-System – das Wichtigste für Betreiber und Nutzer!
- So konnte ich zumindest in die GA-FL die „BIBBs“ hineingeschmuggeln womit Wissende die BACnet Interoperabilitätsbereiche festlegen können.

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Status Quo mit dem derzeitigen Regelwerk

- Nicht alle Kunden durchschauen die Komplexität der modernen Technik.
- Die Interessen verschiedener am Projekt Beteiligter führen zu einem Kompromiss, der für den Betreiber und Nutzer meist nicht von Vorteil ist.
- => Es wird der Umsetzungsprozess des Integrators oder Herstellers optimiert, => nicht jedoch die Ziele des Bauherrn, Betreibers und Nutzers
- Komplexe Lösungen verschärfen das Personaldilemma an den Immobilienstandorten
- **Dem läßt sich in einem Immobilienportfolio durch konsequent einheitliche Lösungen anhand klarer Vorgaben auf Basis der globalen GA-Normen entgegenwirken.**

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. **Entstehung des BACtwin**
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

Und wieder war ein Bauherr die treibende Kraft:

Hofrat Dr. Rupert FRITZENWALLNER, MMSc MBA MAS

- Rupert Fritzenwallner ist Leiter der Abteilung Bauwesen im Kommando Führungsunterstützung & Cyber Defence im BMLV. Er hat die Turn Key Verantwortung für das Dynamische Gesicherte Militär Netz (DGMN) und betreibt ca. 30 IT-Services mit einem Schwerpunkt im Bereich des Facility Managements.

- Er studierte Technik und Wirtschaftswissenschaften und promovierte am Institut für Management und ökonomische Bildung der Europa-Universität Flensburg.

- Im Rahmen der Bundesheerreform ÖBH 2010 hat er zwei Teilprojekte geleitet und zwischenzeitlich mehrere Forschungsprojekte für die Bereiche der Sicherheit, der Gebäudeautomation und der Verpflegsverwaltung umgesetzt.

- Er hat Zusatzausbildungen, wie die Zertifizierung als Senior Projektmanager, IPMA Level B und als ITIL Expert für die IT Infrastructure Library, absolviert.

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Initiator war das Österreichische Bundesheer (ÖBH)

Aufgabe: Vernetzung von 300 Liegenschaften mit ca. 3000 ASen nach Wien

- **Die Entwicklung des BACtwin:**
  - In sechs Konferenzen mit fast 200 Teilnehmern 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“

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. **BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix**
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Adressierung

- Konsequentes Verwenden standardisierter Bezeichnungen und Abkürzungen in BACnet-Projekten und im GA-Betrieb.
- Eine zentrale Rolle spielen die Benutzeradressen der BACnet-Objekte. Diese sind im Property „Object_Name“ (Objektname) als eindeutige ID festzulegen. z. B. nach VDI 3814 Blatt 4.1 bzw. nach AMEV oder ÖBH. (Inklusive Objekt-Kürzel gem. BACnet-Buch),
- Erst das ermöglicht automatisierte Überprüfungen – siehe Bernhard Ramroth „EXCEL for You“.
- Die Adress-Blöcke sind ortsbezogenen und funktionsbezogen jeweils gebündelt angeordnet.
- Die Adress-Blöcke bzw. Elemente sollten datenbankfähige Bezeichnungen haben, dann können die Elemente auch in unterschiedlicher Reihenfolge zusammengestellt werden. (Beispiel UBS, Schweiz)

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Zuständigkeitsmatrix

- Die BACtwin Zuständigkeitsmatrix listet in Tabellenform alle relevanten BACnet-Properties der im Lastenheft des Bauherrn zugelassenen BACnet-Objekte.
- Dazu gehört eine kurze Beschreibung des jeweiligen Property und eventueller Inhalts-Vorgaben des Bauherrn.
- Die Matrix legt fest, wer welche Einstellungen bzw. Werte vorzugeben hat bzw. determiniert:
  Bauherr bzw. Nutzer, Planer, Integrator, Hersteller
  oder die GA-Anlage selbst (wie z.B. der „present value“).
- Dass es nötig ist, die Zuständigkeit für einzelne Properties und deren Wertinhalte so vorzugeben, hat die Praxis bewiesen.
- Fehlt so eine Festlegung, werden Bauherr und Nutzer von je nach Hersteller und Integrator unterschiedlichsten Konfigurations-einstellungen „überrascht“.

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

AMEV-Zuständigkeitsmatrix (Auszug)

Stand: 03.03.2021 — Property-Zuständigkeiten — Seite 1 von 1

* Zuständigkeiten: A = Bauherr, B = GA-Planung, C = GA-Ausführung

Tab. 5 Property-Zuständigkeiten (Rev. 16)

Zeile	OBJ-SORT	Spalten rechts: Property / Zeilen unten: Object Type	1 Object_Name	2 Object_Type	3 Description	4 Object_Identifier	5 Profile_Name	6 Device_Type	7 Units	8 Resolution	9 COV_Increment	10 Inactive_Text	11 Active_Text	12 State_Text	13 Priority_Array	14 Priority_For_Writing	15 Number_Of_States	16 Relinquish_Default	17 Polarity	18 Minimum_Off_Time	19 Minimum_On_Time	20 Update_Interval
	Funktionsbereich		A. Adressierung					B. Datenaustausch														
	Spalte		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Prop-SORT		A11	A12	A13	A71	A72	B11	B12	B13	B14	B15	B16	B17	B18	B19	B41	B42	B43	B44	B45	B71
	Prop. Zust.*		A	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	C
	Zuständ. And. *																					
1	a1	AI	A	A	A	C	C	A	A	A	A											C
2	a2	AO	A	A	A	C	C	A	A	A	A				A			B				
3	a3	AV	A	A	A	C	C		A		A				A			B				
4	a4	BI	A	A	A	C	C	A				A	A						B			
5	a5	BO	A	A	A	C	C	A				A	A		A			B	B	B	B	
6	a6	BV	A	A	A	C	C					A	A		A			B		B	B	
7	a7	MI	A	A	A	C	C	A						A			B					
8	a8	MO	A	A	A	C	C	A						A	A		B	B				
9	a9	MV	A	A	A	C	C							A	A		B	B				
10	b1	NC	A	A	A	C	C															
11	b2	EE	A	A	A	C	C															
12	c1	TLOG	A	A	A	C	C															
13	d1	CAL	A	A	A	C	C															
14	d2	SCHED	A	A	A	C	C									A						
15	e1	LP	A	A	A	C	C				A					A						C
16	x1	DEV	A	A	A	C	C															
17	x2	FIL	A	A	A	C	C															

Zeile	OBJ-SORT	Spalten rechts: Property / Zeilen unten: Object Type	21 Notify_Type	22 Recipient_List	23 Notification_Class	24 Priority	25 Ack_Required	26 Limit_Enable	27 Event_Detection_Enable	28 Event_Message_Texts_Config	29 Event_Enable	30 Time_Delay	31 Time_Delay_Normal	32 Event_Algorithm_Inhibit	33 Event_Algorithm_Inhibit_Ref	34 Min_Pres_Value	35 Max_Pres_Value	36 Low_Limit	37 High_Limit	38 Alarm_Value	39 Alarm_Values	40 Fault_Values	41 Deadband	42 Object_Property_Reference	43 Event_Parameters
	Funktionsbereich		C. Alarm- und Eventmanagement																						
	Spalte		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Prop-SORT		C11	C12	C13	C14	C15	C16	C41	C42	C43	C44	C45	C46	C47	C48	C49	C50	C51	C52	C53	C54	C71	C72	C73
	Prop. Zust.*		A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	C	C
	Zuständ. And. *																								
1	a1	AI	A		A			A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				C		
2	a2	AO	A		A			A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B				C		
3	a3	AV	A		A			A	B	B	B	B	B	B	B			B	B				C		
4	a4	BI	A		A				B	B	B	B	B	B	B					B					
5	a5	BO	A		A				B	B	B	B	B	B	B										
6	a6	BV	A		A				B	B	B	B	B	B	B					B					
7	a7	MI	A		A				B	B	B	B	B	B	B						B	B			
8	a8	MO	A		A				B	B	B	B	B	B	B										
9	a9	MV	A		A				B	B	B	B	B	B	B						B	B			
10	b1	NC		A	A	A	A		B	B															
11	b2	EE	A		A				B	B	B			B	B									C	C
12	c1	TLOG	A		A				B	B	B			B	B										
13	d1	CAL																							
14	d2	SCHED							B	B				B	B										
15	e1	LP	A		A				B	B	B	B	B										C		
16	x1	DEV							B	B															
17	x2	FIL																							

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. Resümee, Vision und Schlußwort
16. Fragen

(C) 2022 Hans Kranz VDI

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Die Komponenten des BACtwin

Der BACtwin besteht aus 3 wesentlichen Komponenten:

- Aus strukturierten BACnet-Objekt-Namen anstatt „fuzzy“ „Datenpunkt-Adressen“.
- Aus der bekannten GA-Funktionsliste nach Norm, die nach Vertragsordnung in VOB/C DIN 18386 (GA) gefordert ist.
- Aus Vorgabe der für das Betreiben erforderlichen Properties also der Informationen die eine GA liefern kann.
- Alles zusammen als EXCEL Arbeitsblatt stellt den digitalen Zwilling dar.
- Somit wurden erstmals die Funktionen einer Anlage mit den für das energieeffiziente Betreiben notwendigen Informationen zusammengeführt.

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Erweiterung links | GA-Funktionsliste | Erweiterung rechts

Bauherr
Vorgaben
Lastenheft

Standard-Aggregate

Musteranlagen

Strukturierte BACnet-Objektnamen (Benutzeradressen)

BACnet-Objekttypen
Properties

Planer
Vorgaben
Properties
+ Werte

EN ISO 16484-3
Anhang B (informativ)
GA-Funktionsliste

1) Dauerbefehl: Z.B. 0,I,II=2 BA
Impulsbefehl: Z.B. 0,I,II=3 BA
Stellbefehl: Z.B. Zu-0-Auf=2 BA
Pulsweitenmod.=1 BA
2) Aktiv oder passiv
3) Nur gemeinsame, kommunikative Datenpunkte von Fremdsystemen für interoperable Funktionen
4) Pro Eingangs-Benutzeradresse zum a) Zusammenfassen, b) Verzögern und c) Unterdrücken von Meldungen
5) Pro Ausgangs-Benutzeradresse
6) Stellausgabe: Z.B. 3-Punkt = 2 x 2-Punkt
7) Pro Eingangs-Benutzeradresse
8) Z.B. Gerätestatus, Zeitschalttab., Sicherheitspkt., Regler, Datei (EN ISO 16484-5)
9) Falls erforderlich sind bei gemeinsamen (shared) Datenpunkten die Funktionen im Client mit "A" und die im Server mit "B" zu kennzeichnen (siehe BIBBs)

Gewerk: **Heizung/Kühlung**
Anlage **Energieversorgung Muster**

Zeile Nr.	Datenpunkt / Z. B. DP-Name mit Nr.	Binär-Ausgabe (Schalten/Stellen) 1)	Analog-Ausgabe (Stellen)	Binär-Eingabe (Melden)	Binär-Eingabe (Zählen)	Analog-Eingabe (Messen) 2)	Binärwert-Ausgabe (Schalten)	Analogwert-Ausgabe, (Stellen/Sollwert)	Binärwert-Eingabe (Zustand)	Zählwert-Eingabe	Analogwert-Eingabe (Messen)	Grenzwert fest	Grenzwert gleitend	Betriebsstunden-Erfassung	Ereigniszählung	Befehlsausführkontrolle	Meldungsbearbeitung 4)	Anlagensteuerung	Motorsteuerung	Umschaltung 5)	Folgesteuerung 5)	Sicherheits-/ Frostschutzsteuerung	P-Regelung	PI / PID-Regelung	Sollwertführung / -kennlinie	Stellausgabe stetig	Stellausgabe 2-Punkt 6)	Stellausgabe Pulsweitenmodulation	Begrenzung Sollwert / Stellgösse	Parameterumschaltung	h,x geführte Strategie 7)	Arithmetische Berechnung 7)	Ereignisabhängiges Schalten	Zeitabhängiges Schalten	Gleitendes Ein- / Ausschalten	Zyklisches Schalten	Nachtkühlbetrieb	Raumtemperaturbegrenzung	Energierückgewinnung 7)	Netzersatzbetrieb	Netzwiederkehrprogramm	Höchstlastbegrenzung	Tarifabhängiges Schalten	Ein-/Ausgabe Objekttyp 9)	Komplexe Objekttyp 8) 9)	Ereignis-Langzeitspeicherung	Historisierung in Datenbank	Grafik / Anlagenbild	Dynamische Einblendung	Ereignis-Anweisungstext	Nachricht an externe Stelle	Bemerkungen
		Ein- / Ausgabefunktionen: Physikalisch					Ein- / Ausgabefunktionen: Gemeinsam 3)9)					Verarbeitungsfunktionen: Überwachen						Verarbeitungsfunktionen: Steuern					Verarbeitungsfunktionen: Regeln								Verarbeitungsfunktionen: Rechnen / Optimieren													Managementfunktionen				Bedienfunktionen				ANMERKUNG Definition der Funktionen gemäss DIN EN ISO 16484-3. Kennzeichne projektspezifische Beschreibung nicht genormter Funktionen in der Bemerkungsspalte der Datenpunkt-Zeile z.B. mit Zeile Nr., Abschnitt Nr., Spalte Nr., Beiblatt/Beschreibung Nr. BIBBs = BACnet Interoperability Building Blocks, siehe DIN EN ISO 16484-5
	Abschnitt	1					2					3						4					5								6													7				8				9
	Spalte	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	1	2	3	4	
	Übertrag:	8		23		6						18	1	9		8	4	1	8	2	5			1		1						7	6	1				3			2					40	7	1	48		8	218
19	Heizwasservorlauf-Temperatur					1						2	1											1		1						2														1	1		2			3.2 o.+u.Grenze; 6.2) Wärmeleistung PABS Betriebsartenwahl; 5.4) an Z.32 HW Ventil
20	Heizwasserrücklauf-Temperatur					1						1																				2															1		1			3.1 unt.Grenze an Z.35; 6.2) Wärmeleistung PABS Betriebsartenwahl
21	Heizwasser Durchfluss / Wärmeleistg.					1																										1															2		2			6.2) Berechnung Wärmeleistung; 8.2) Durchfluss und Wärmeleistung
22	Kaltwasser-Sekundärpump.1-2 H./Aut.			2																																										2			2			Für Handbetrieb-Zustandsmeldung siehe Z.24
23	Kaltwasser-Sekundärpumpen 1-2 Aut.	2													2	2			2	2	2																				2					5			4			4.4) von Z.18; 7.3) Zust., Startzähler, Betriebszeit, B.-Zeitgrenze, Befehlsausführkontrolle
24	Kaltwasser-Sekundärp. 1-2 Betriebsz.			2								2		2																																3	1		4			
25	Kaltwasser-Sekundärp. 1-2 Störung			4													4																													4			4		1	3.6) für Sammelalarm an Personenrufanlage
26	Heizwasser-Sekundärpump. 1-2 H./Aut.			2																																										2			2			Für Handbetrieb-Zustandsmeldung siehe Z.28
27	Heizwasser-Sekundärpump. 1-2 Aut.	2													2	2			2	2	2																				2					5			4			4.4) von Z.21; 7.3) Zust., Startzähler, Betriebszeit, B.-Zeitgrenze, Befehlsausführkontrolle
28	Heizwasser-Sekundärp. 1-2 Betriebsz.			2								2		2																																3	1		4			
29	Heizwasser-Sekundärp. 1-2 Störung			4													4																													2					1	3.6) für Sammelalarm an Personenrufanlage
30	Differenzdruck Kaltwasser					1							1											1		1																				1	1		3			5.4) an Z.32; 8.2) Wert, Grenze, Reglerobjekt
31	Differenzdruck Heizwasser					1							1											1		1																				1	1		3			5.4) an Z.33; 8.2) Wert, Grenze, Reglerobjekt
32	Überströmventile KW/HW		2																																														2			1.2) KW von 5.4, Zeile 16, und HW von Zeile 19
33	Umschaltventile	8																		8																										2			8			7.3) heating/cooling mode
34	Wetterstation / Lastvorhersage					5	5																									5															5		5			1.4) Temp. Feuche, Druck, Wind, Strahlung; 3.1) Aus für ESP u. PABS Heiz/Kühl-Betrieb
35	Berechnung Betriebsarten aus Lastvorhersage																																													5			5			7.3/8.2) Betriebsart: Tag, Nacht, Sommer, Überg., Winter, Heiz., Kühl. von Z.14-17, 19,20, 34
	Summe Funktionen	20	2	39		16	5					25	4	13	4	12	12	1	12	14	9			4		4						17	6	1				3			6					76	20	1	103		10	439

Ausgabedatum JJ-MM-TT		Name	Geprüft	Planersteller:	Projekt:	Informationsschwerpunkt:	Datei: Tabelle_B2-2-ISO-GA-FL-Beisp2-HK-050826.xls
Rev. 1		JPN/IIBH	HAK		**Beispiel 1: Heiz/Kühl-Anlage**	Zeichnungs-Nr.: B.2	Blatt Nr. 2
Rev. 2						Steuerungsbeschr. Nr.: Zustandsgraph B.2.5	von: 2
Rev. 3							

©1996-2005 ISO/TC205_CEN/TC247_VDI-TGA_GAEB070

Vollständige EDE

Errichter
Engineering
Montage
Inbetriebnahme
Dokumentation
Einweisung

Properties | Konfigurationsdaten | Systemspezif. Daten

Konzept | Planung / Leistungsverzeichnis | Umsetzung

Vollständige EDE: Electronic Data Exchange Tabelle (ausgelesen mit z.B. BACeye)

BACtwin

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation

Die Geschichte einer Zwangsläufigkeit

Agenda

1. Vorstellung / Bücher / Einführungsthesen
2. Interessenkonflikt, Begriff «GA», Entwicklung
3. HAK's Entwicklung=Teil der Zwangsläufigkeit
4. GA-Preise, «Verkehrssitte», Lösung
5. Regelwerke für GA
6. Geregelte Datenkommunikation
7. Die fatale Normlücke
8. Status Quo, Ausgangslage für den BACtwin
9. Entstehung des BACtwin
10. Bauherren- u. Planervorgaben
11. BACnet-Objekt-Adressierung und Zuständigkeitsmatrix
12. Erweiterung der Norm-GA-FL zum BACtwin
13. Planung und Umsetzung
14. Realisierung und Prüfung
15. **Resümee, Vision und Schlußwort**
16. Fragen

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Was ist der Digitale Zwilling der GA?

- Der DZ-GA ist eine virtuelle Abbildung der realen Anlagen und Aggregate der GA und damit der Funktionen der TGA,
- Damit wird das Ziel verfolgt, den Prozess von der Bedarfsplanung über die Fachplanung zur Realisierung und insbesondere den Betrieb in der Nutzungsphase zu optimieren.
- Der wesentliche neue Teil des BACtwin bezieht auf die BACnet Properties und auf eine strukturierte Objekt-Benennung.
- Die BACnet Properties als Träger wesentlicher Informations- und Steuerungsinhalte müssen in den Vorgaben und bei der Abnahmeprüfung zentraler Bestandteil sein.
- Proprietäre Properties für den laufenden Betrieb müssen vom Bauherrn explizit genehmigt sein, denn diese verhindern deren Interoperabilität.

Digitaler Zwilling der Gebäudeautomation mit BACnet

Resümee

- **Die GA-Funktionsliste und das Automationsschema dokumentieren die Funktionen der geplanten Anlagen, also auch des GA-Modells**
  – nicht jedoch die Interoperabilität von verschiedenen Produkten,
  – es kann ggf. auch die neue VDI 3814- Funktionsliste verwendet werden, wenn im Bauvertrag gefordert.
- **BACnet als Kommunikationsprotokoll definiert die Schnittstellen und Informationen für das Modell der Anlagen (Basis der Digitalisierung).**
- **Mit im Markt verfügbaren Tools kann die auf der Automationsstation umgesetzte Anlage „vollständig“ ausgelesen werden – dank BACnet.**
- **Anhand der Definition von Standard-Funktionen und BACnet-Objekten mit eindeutigen Informationen in den Properties kann der Lückenschluss zwischen Planung, Umsetzung und Betrieb hergestellt werden.**

Die GA – ist nun „emanzipiert“ …

1993: GA ist ein eigenständiges Gewerk:

- DIN 276 „Baukostennorm“ KG 480

1996: GA hat eine eigene Vertragsordnung:

- VOB/C DIN 18386 ATV GA

2000: GA hat einen eigenen Standardleistungsbereich:

- STLB-Bau 070

2004: GA hat eine eigene Weltnorm:

- DIN EN ISO 16484 (=VDI 3814 + ASHRAE 135)

– Mehr oder weniger „offene“ Kommunikation mit BACnet, KNX und LON

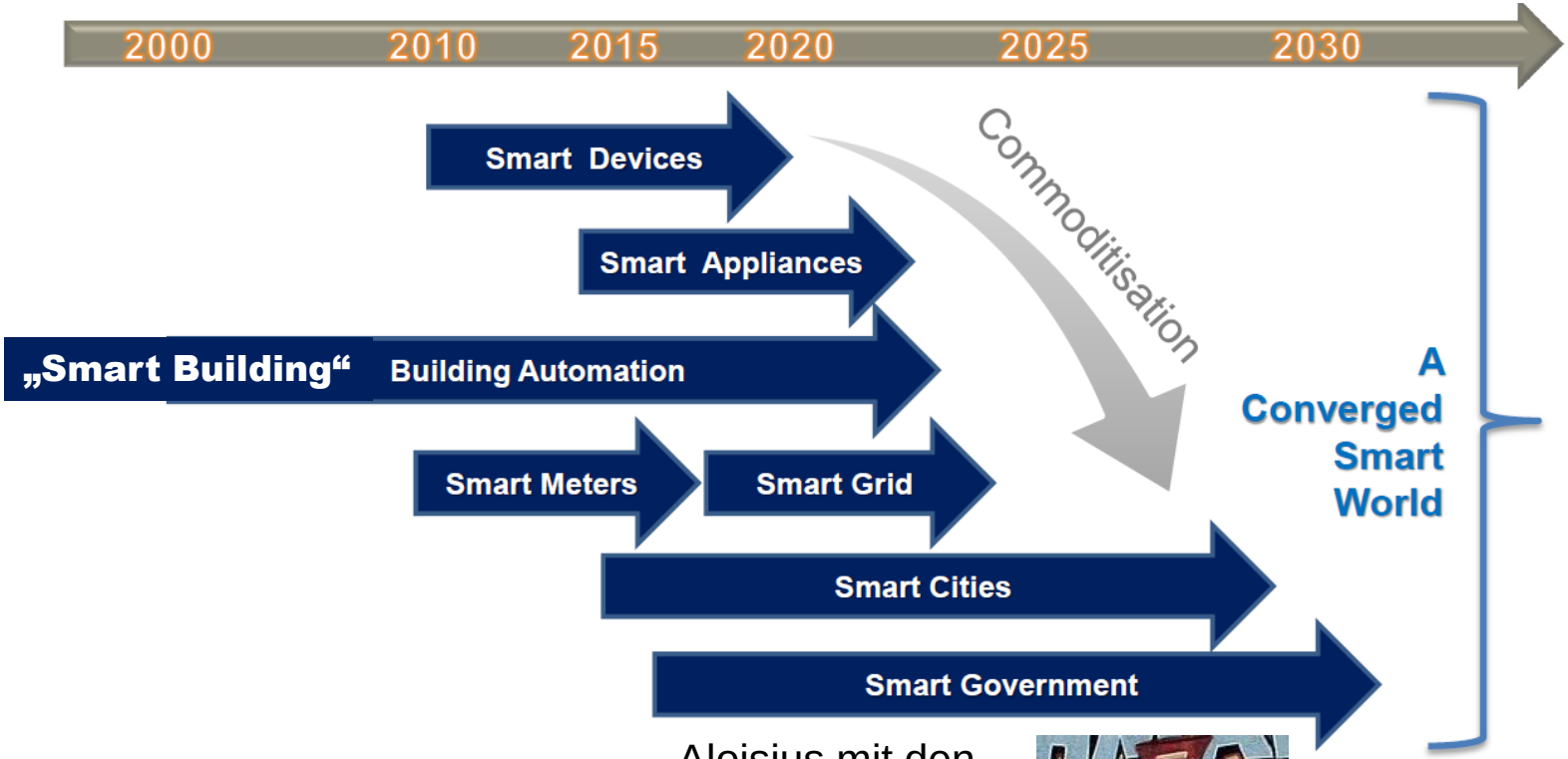
2007: GA sorgt wissenschaftlich nachgewiesen für Energieeffizienz

- DIN EN 15232 Energieeffizienz durch GA

2014: GA ist Teil der EnEV 2014:

- DIN V 18599-11 Energetische Bewertung: GA im Energiepass

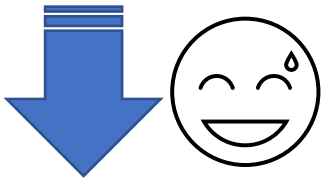
Ausklang:
Mit der Zeit wird „Smart“ zur Massenware



Aloisius mit den göttlichen Eingebungen Im Hofbräuhaus

Fragen?

Hat etwa noch jemand Fragen ?

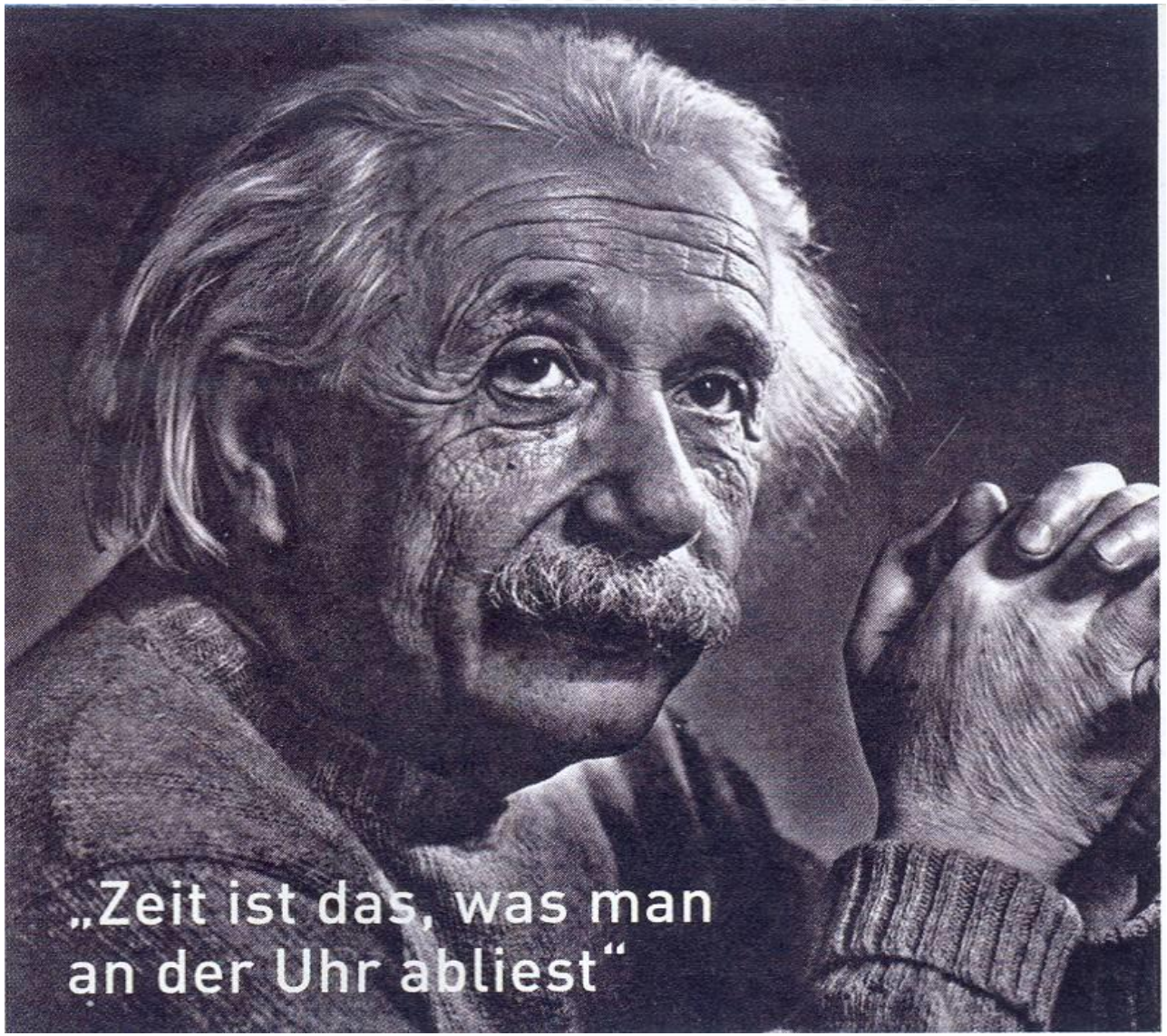


Ihr
BACman
HAK

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Zeit ist relativ…

>100 Jahre Relativitätstheorie



Geb. 14.3.1879 in Ulm