



Technische Hochschule Georg Agricola

# GEBÄUDEAUTOMATION EINFÜHRUNG

BOCHUM

PROF. DR.-ING LARS N. JOSLER

# VORSTELLUNG



**Prof. Dr.-Ing. Lars Niklas Josler**

Lars.josler@thga.de

Gebäude 7, Raum 206

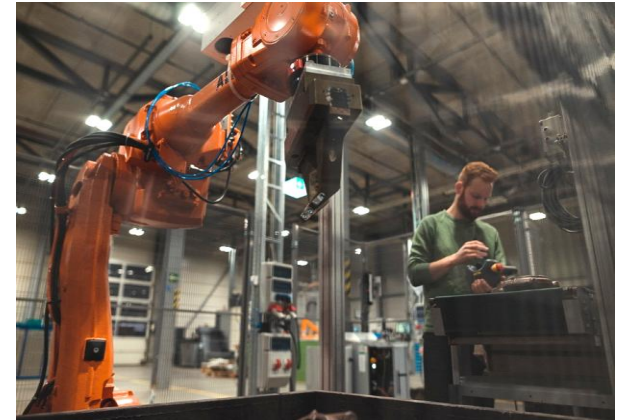


Prof. Dr.-Ing. Lars N. Josler  
Robotics for Industry, Security &  
Research | Engineering Robots for th...



**Linked in**

- **2013 – 2015 Studium Maschinenbau B.Eng. an der THGA**
- **2015 – 2018 Studium Maschinenbau M.Sc. an der RUB**
- **2018 – 2023 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktionssysteme**
- **2023 – 2026 Expert Automatisierung und Digitalisierung bei Evonik**
- **Ab 03.2026 Professur für Automatisierungstechnik an der THGA**



# INHALT DER VORLESUNG

- **Konzept der Veranstaltung**
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - Netzwerkkommunikation
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- **Vorstellung der Projekte**



# HINWEISE ZUR LEHRVERANSTALTUNG



Anmeldung zum Moodle-Kurs:

<https://moodle.thga.de/course/view.php?id=3170>

Name: **Gebäudeautomation (SoSe 26)**

Passwort: **@GA**



- Vorlesungsfolien und alle weiteren Unterlagen in Moodle vor der Vorlesung
- Aushang zu den Terminen der Lehrveranstaltung beachten!
- Prüfung: Präsentationen, Bericht und aktive Teilnahme an Terminen

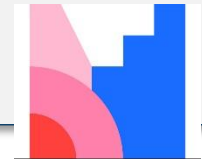


# UMFRAGEN IN DER VERANSTALTUNG



Zugang zur Mentimeter-Umfrage:

<https://www.menti.com/al1n2dr8msoy>



Mentimeter

- Geben Sie Ihren echten Vor- und Nachnamen an.
- Die Aktive Teilnahme an der Veranstaltung ist Teil der Bewertung.

# INHALT DER VORLESUNG

- **Konzept der Veranstaltung**
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - Netzwerkkommunikation
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- **Vorstellung der Projekte**



# BEISPIEL: LOXONE FÜR 140 LUXUS-APARTMENTS



Quelle: [https://www.youtube.com/watch?v=qgHVLy\\_-9ao](https://www.youtube.com/watch?v=qgHVLy_-9ao)

# BEISPIEL: SMART HOME HAUSSTEUERUNG



Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=Jmo3UB8gRkY>

# GEBÄUDEAUTOMATION UND SMARTHOME



Heimautomation bzw. Smathome ist ein Teilbereich der GA, der sich auf Wohngebäude bezieht. Grundsätzlich verwendet die GA in Zweckbauten dieselben technischen Lösungen wie beim Smarthome. Die Ziele und Merkmale unterscheiden sich jedoch zum Teil erheblich.



| Zweckbau                                                                                                 | Wohnbau (Smarthome)                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Weniger Anbieter, etablierte Standards                                                                   | Zahlreiche Anbieter, überwiegend proprietäre, also herstellerspezifische Lösungen             |
| HLKS, Beleuchtung und Sonnenschutz, Sicherheit, Energieeffizienz                                         | Beleuchtung, Raumkomfort, Multimedia, Sicherheit, Haushaltsgeräte, Garten                     |
| Lebensdauer Installationen, typischerweise >10 Jahre                                                     | Lebensdauer Installationen, typischerweise 5–10 Jahre                                         |
| Zuverlässigkeit und Preis stehen im Vordergrund                                                          | Funktionalität und Spass stehen im Vordergrund                                                |
| Planung in der Regel durch GA-Planer, Inbetriebnahme durch GA-Unternehmer oder Elektroinstallationsfirma | Planung und Inbetriebnahme meist durch Elektroinstallationsfirma, allenfalls «Do it yourself» |
| Branche mit langen Innovationszyklen                                                                     | Experimentierfreudige Branche mit kurzen Innovationszyklen                                    |

# BEISPIEL: TOWER 185



**BECKHOFF** New Automation Technology

Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=4n2FVliBn5o>

# BEISPIEL: UMWELTFREUNDLICHE ENERGIEVERSORGUNG



Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=elf9waJwSoY>

# EINSATZGEBIETE VON GA



# WARUM GEBÄUDEAUTOMATION?



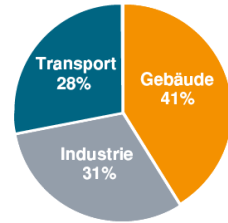
- **Energieeinsparung:** Reduktion der Betriebskosten
- **Weitere Kostenvorteile im Betrieb:** Wartung, Anpassung, Erweiterung, Bewirtschaftungskosten (z. B. Abrechnungswesen für Mieter)
- **Komfortgewinn:** Beharrlichkeit, Wohlbefinden, Benutzerfreundlichkeit
- **Barrierefreies Wohnen:** Demografie gerechte Gestaltung, Inklusive Teilhabe
- **Zukunftssicherheit:** Flexibilität der Installation
- **Sicherheit:** Anwesenheitssimulation, Alarmierung bei Einbruchversuch, Abtaualarm der Gefriertruhe, Paniktaster mit Meldung über Telefon usw.
- **Wertsteigerung der Immobilie:** Für Vermietung oder Verkauf



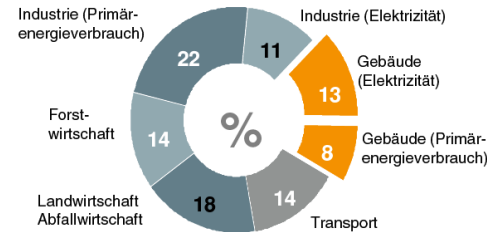
# MOTIVATION ENERGIEEFFIZIENZ



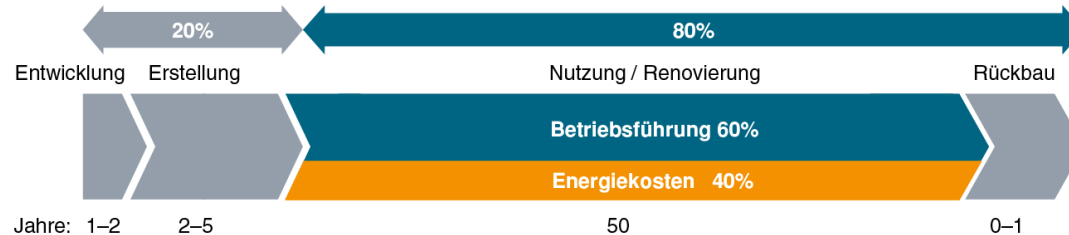
Konsumieren 40% des Weltenergieverbrauchs\*



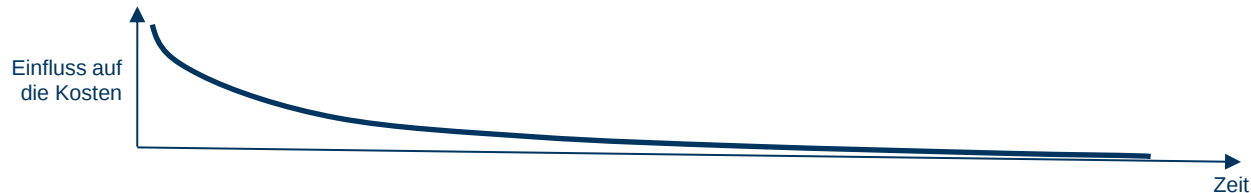
Produzieren weltweit 21% der Treibhausgase\*\*\*



Benötigen während der Nutzungsdauer 40% der Kosten für Energie\*\*



\*International Energy Association, auf weltweiter Basis, im Jahr 2002 / \*\* Dena Congress, Berlin, 2008 / \*\*\* „Global Mapping of Greenhouse Gas Abatement Opportunities up to 2030“, Building Sector deep dive, June 2007, Vattenfall AB, basiert auf Information von IEA, 2002, % der weltweiten Treibhausgasemissionen; Total 40 Gt CO<sub>2</sub>e

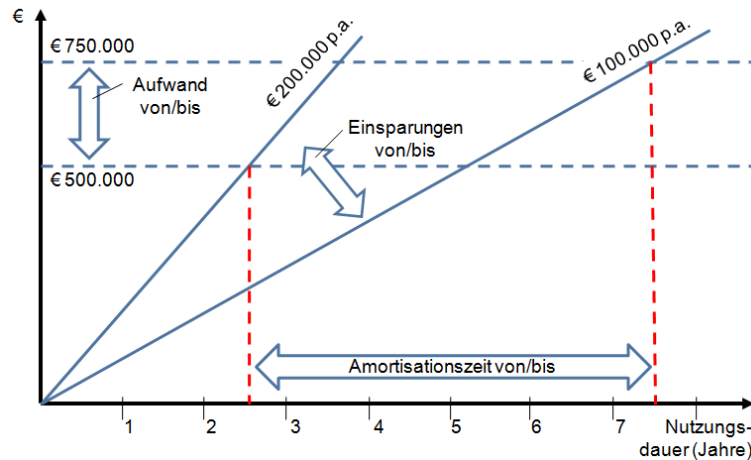


# BEISPIEL: AMORTISATION



## ■ Bürokomplex

- € 50 Mio. Gebäudeerstellungskosten
- Rechnung nach: Gebäudeautomation, Hermann Merz / Thomas Hansemann / Christof Hübner, Carl Hanser Verlag, 2007



Quelle: [https://events.forum-holzbau.com/pdf/koeln09\\_kroedel\\_michael.pdf](https://events.forum-holzbau.com/pdf/koeln09_kroedel_michael.pdf)



- Planung beginnend mit Anforderungen aus Sicht des Nutzers!
- Möglichst viele autonome / selbständige Funktionen (Entlastung des Nutzers)
- App-Bedienung ja aber „nur“ als Add-on – und dann über eine Oberfläche!
- Die Gebäudeautomation ist so zu planen und installieren, dass
  - die Bedienung intuitiv möglich ist (ohne jegliche Einweisung oder Anleitung)
  - der Mensch die Erleichterung spürt und den Nutzen erkennt



Quelle: Martin Hardenfels, WAGO GmbH & Co. KG

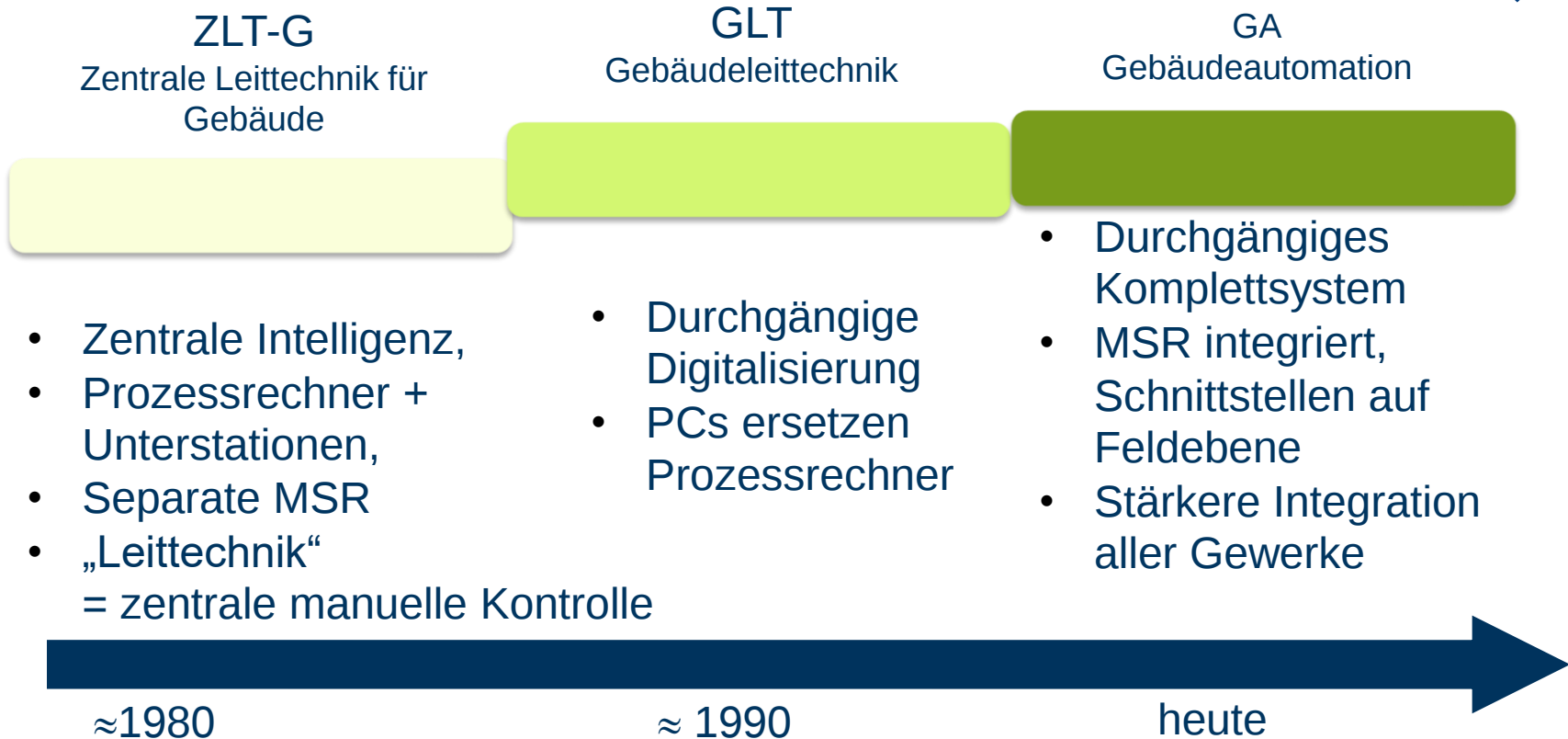


- **Der Begriff „Gebäudeautomation“**
  - Taucht ab ca. 1965 in der Fachliteratur auf
  - Wird Anfang der Neunziger in die Normung aufgenommen (VDI 3814-1 bzw. DIN EN 16484-2)
  - Ist seit 2009 auch in der HOAI verankert
- **Definition der GA gemäß VDI 3814-1 bzw. DIN EN 16484-2:**
  - „Einrichtungen, Software und Dienstleistungen für automatische Steuerung und Regelung, Überwachung und Optimierung sowie für Bedienung und Management zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und sicheren Betrieb der Technischen Gebäudeausrüstung“
- **Die Darstellung in DIN 276 führt zu DIN 18386**
  - Die Gebäudeautomation umfasst die digitale Mess-, Steuer- und Regeltechnik und gegebenenfalls alle Einrichtungen und Funktionen übergeordneter Leit- und Managementebenen.



Johnson System of Temperature Regulation, 1895

# ENTWICKLUNG VON BEGRIFFEN UND TECHNIK

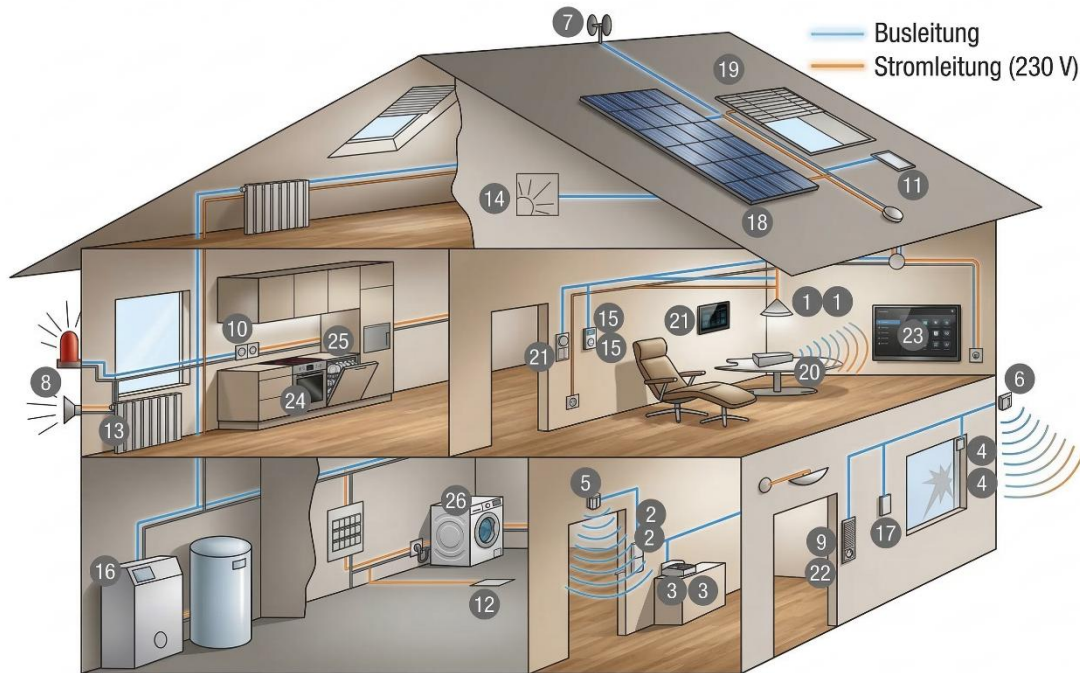


Quelle: S. Auch Siemens-Glossar



- **TGM (Technisches Gebäudemanagement)**
  - Der operative Rahmen: Umfasst alle Leistungen für Betrieb und Werterhalt von Gebäuden. GA ist hierbei das zentrale operative Werkzeug.
- **GA (Gebäudeautomation)**
  - Das Nervensystem: Hardware + Software zur autonomen Steuerung, Regelung und Überwachung (HLK, Licht, Sicherheit).
- **B(E)MS (Building (Energy) Management System)**
  - Der Optimierer: Management-Ebene oberhalb der GA, spezialisiert auf die energetische Überwachung und Effizienzsteigerung.
- **BIMS (Building Information Management System)**
  - Der Digitale Zwilling: Fusioniert statische Planungsdaten (BIM) mit dynamischen Echtzeitdaten der GA zu einem lebendigen Abbild.
- **CAFM (Computer-Aided Facility Management)**
  - Der Verwalter: Fokus auf Organisation und Kaufmännisches (Wartungstermine, Flächen, Verträge). Nutzt GA-Daten als Grundlage.

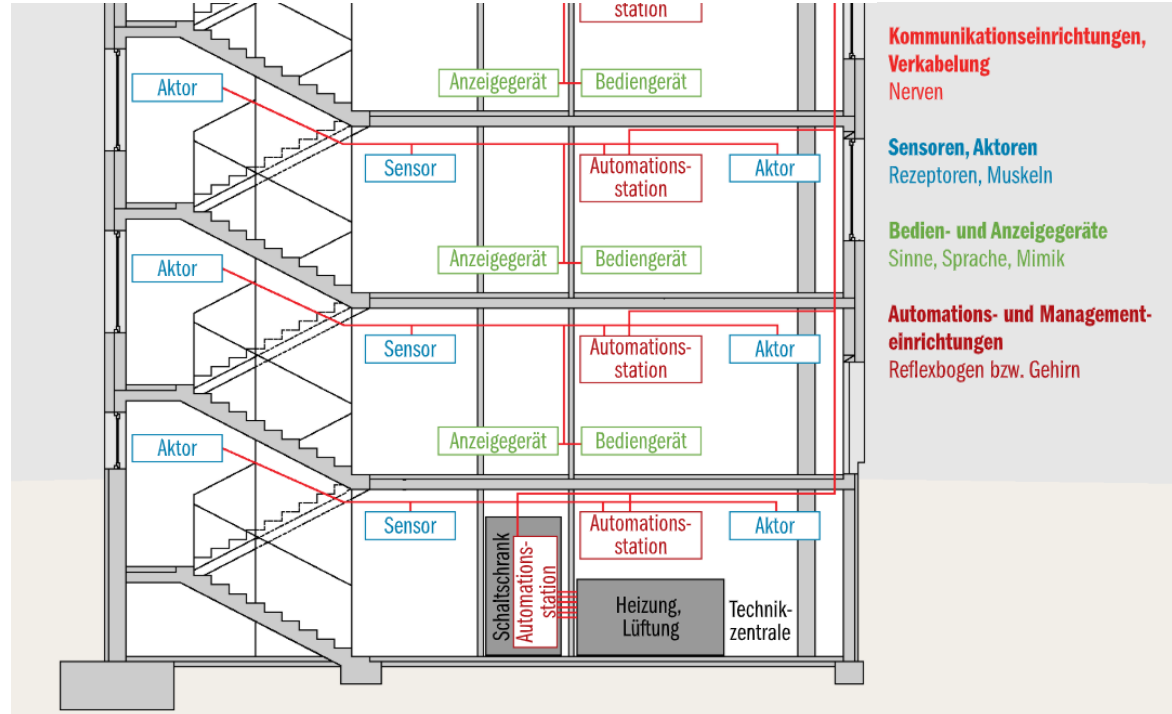
# KOMPONENTEN EINER GEBÄUDEAUTOMATION



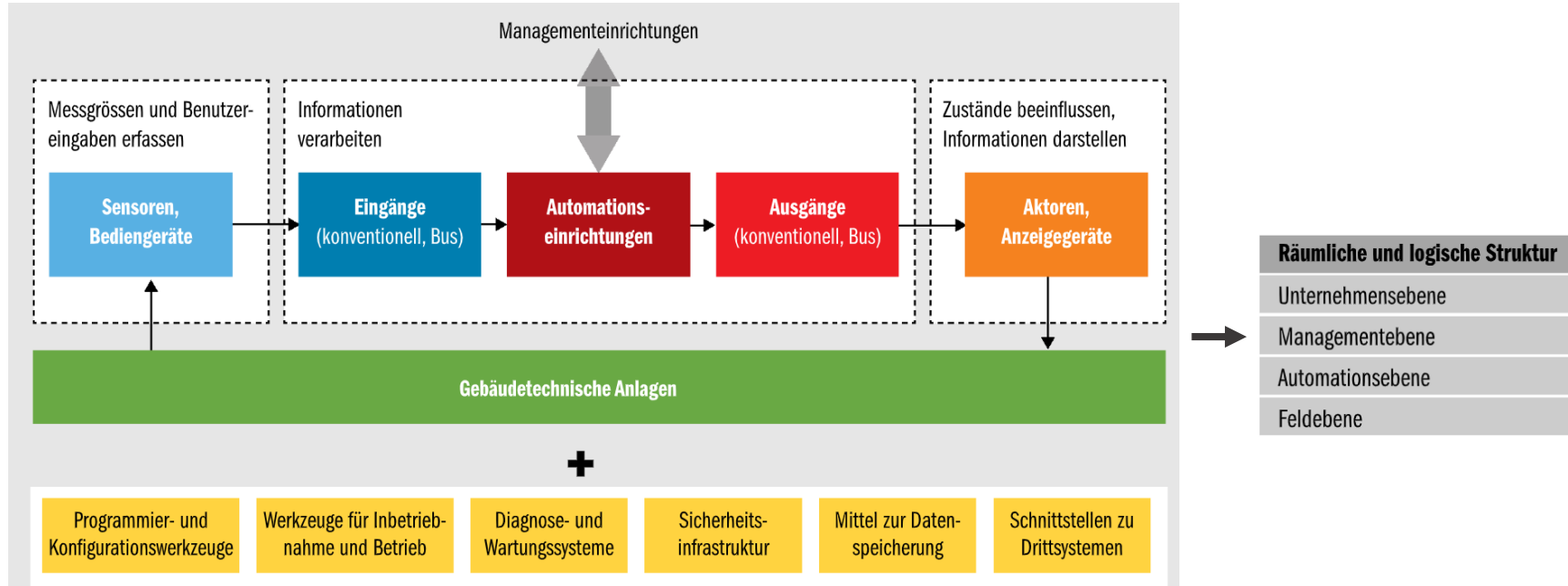
- 1 - Beleuchtungssteuerung (automatisch und zeitabhängig)
- 2 - Zentral- und Gruppenschaltungen für Verbraucher
- 3 - Fernabfrage, Fernsteuerung
- 4 - Fensterkontakt-Überwachung
- 5 - Bewegungsmelder/Präsenzmelder
- 6 - Hausaußenüberwachung
- 7 - Windstärkenmessung
- 8 - Außensirene mit Blitzlicht
- 9 - Riegelschaltkontakt
- 10- Steckdose, abschaltbar
- 11- Regenfühler (Schließen der Dachfenster)
- 12- Wassersensor
- 13- Heizungs-Stellantriebe
- 14- Sonnenstandsabhängige Jalousiesteuerung
- 15- Raumtemperaturregelung
- 16- Heizkessel / Brennwert-Therme
- 17- Außentemperaturfühler
- 18- Solarthermische Anlage/Photovoltaik
- 19- Rollladen-, Jalousie- und Markisensteuerung
- 20- IR-Fernbedienung
- 21- Bedienung konventionell oder über GA
- 22- Haussprechanlage mit Videokamera
- 23- TV-Geräte zum Beobachten und Anlagenbedienung
- 24- Herd
- 25- Geschirrspüler
- 26- Waschmaschine

Quelle: Siemens AG, I BT DE, Gemini

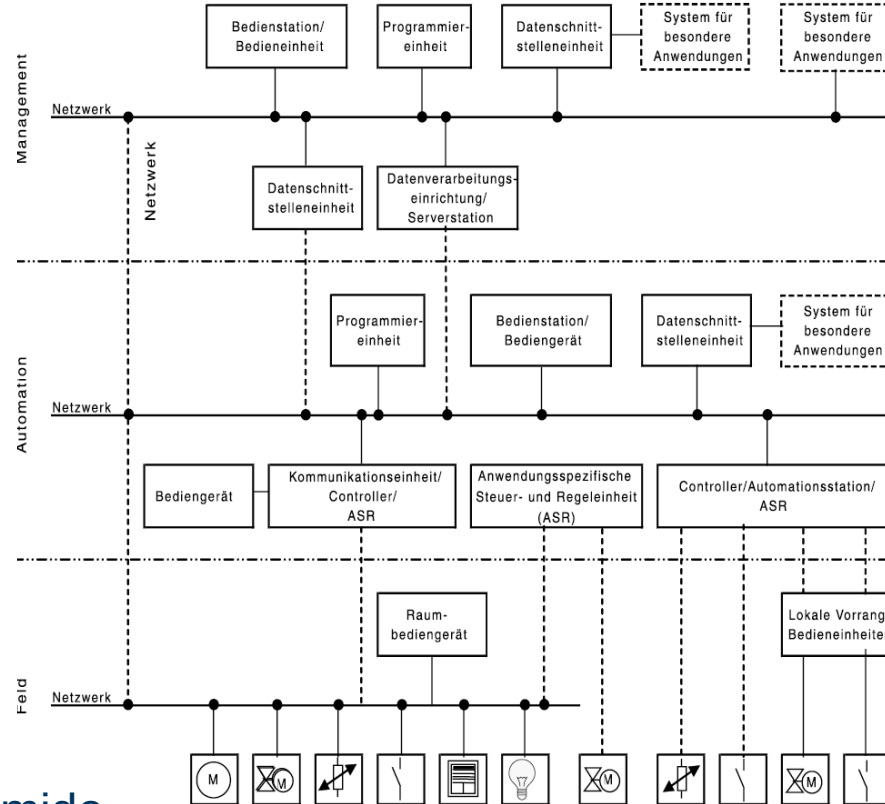
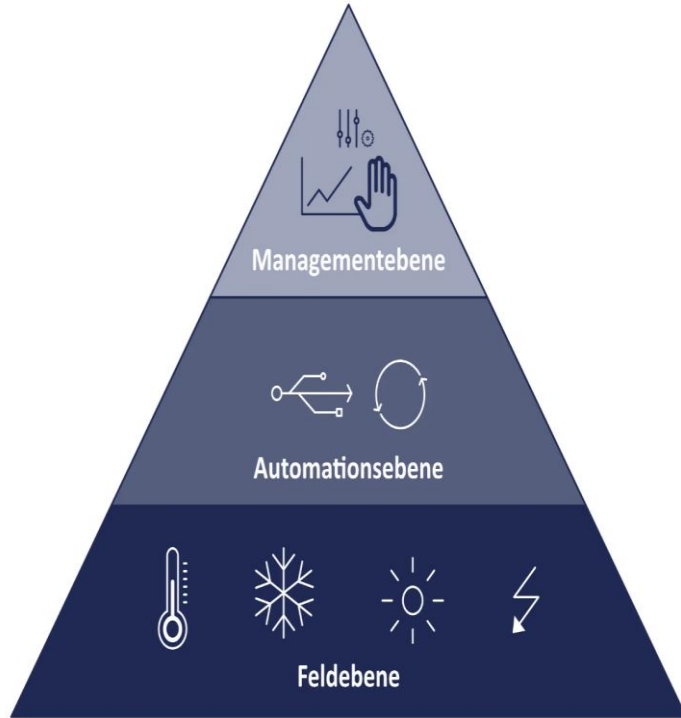
# ANORDNUNG DER GA-KOMPONENTEN



# SYSTEMSTRUKTUR



# BEISPIELSTRUKTUR



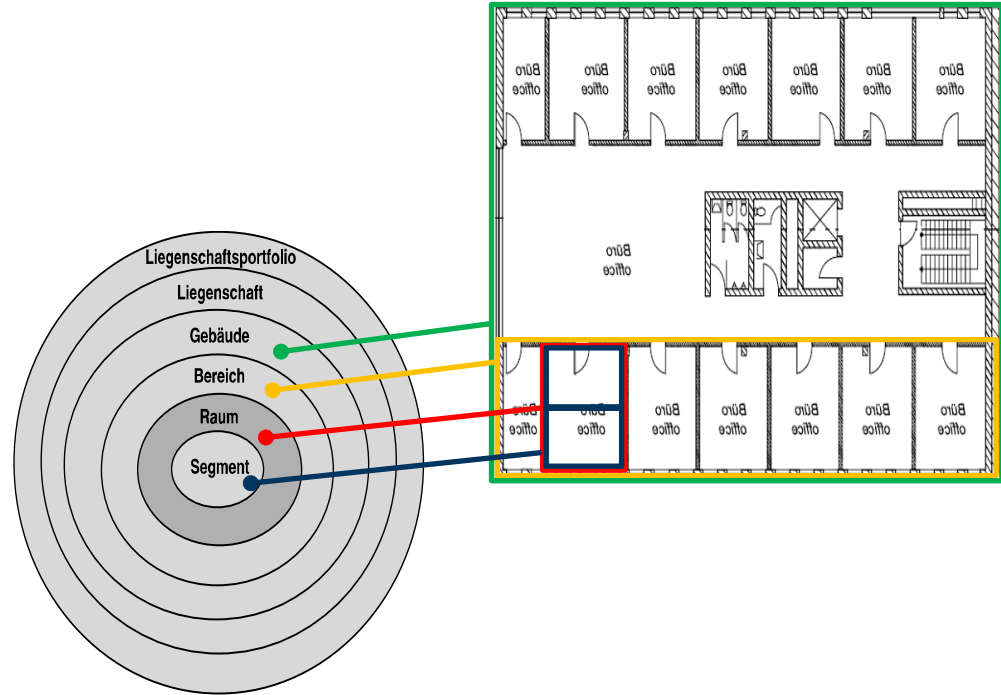
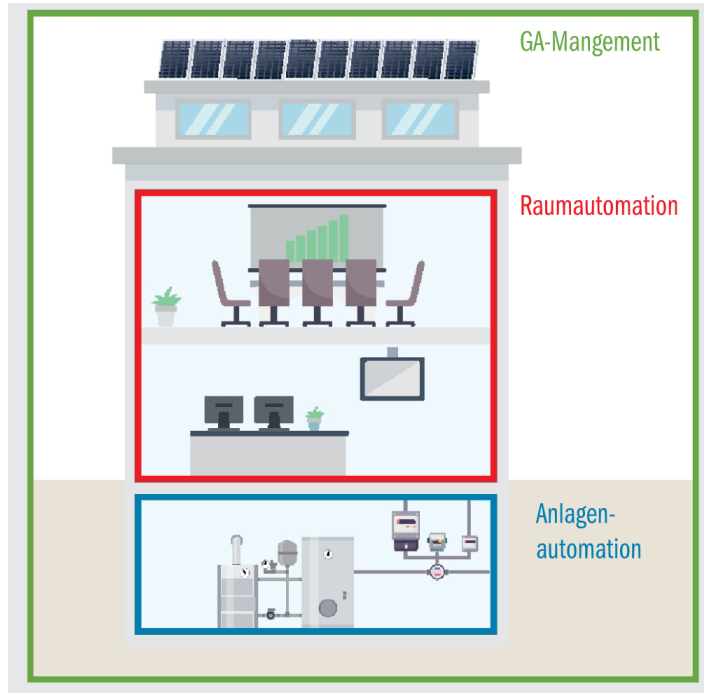
## Ebenen der Automatisierungspyramide

# EBENEN DER AUTOMATISIERUNGSPYRAMIDE

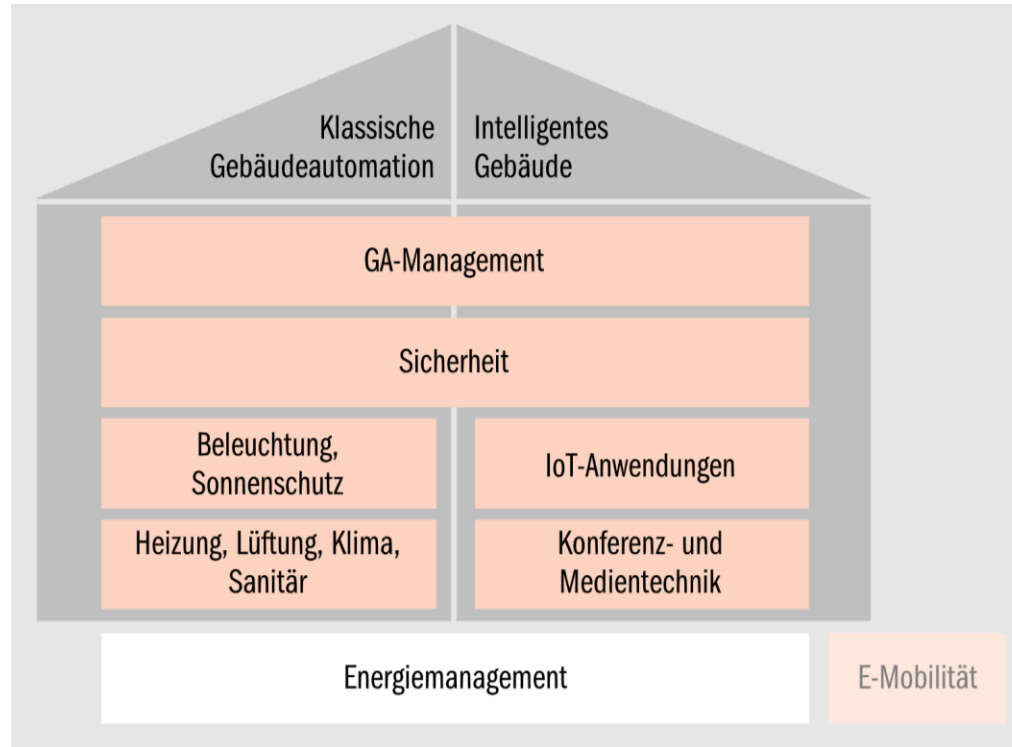


- **Managementebene:** Dient der Überwachung und Optimierung der Anlagenbetriebsweise, einschließlich der Visualisierung sowie der statistischen Aufbereitung historisierter Daten.
- **Automationsebene:** Umfasst den Datenaustausch zwischen den DDCs (Direct Digital Control). Obwohl herstellerspezifische Bussysteme trotz Standardisierung noch weit verbreitet sind, zwingt der Marktdruck die Branche zunehmend zu einem herstellerübergreifenden Informationsaustausch.
- **Feldebene:** Bezeichnet die physische Verkabelung von Sensoren und Aktoren mit den DDCs. Die Schnittstellen sind hier meist sehr einfach ausgeführt, da die Sensoren in der Regel direkt an die Eingänge der DDC angeschlossen werden.

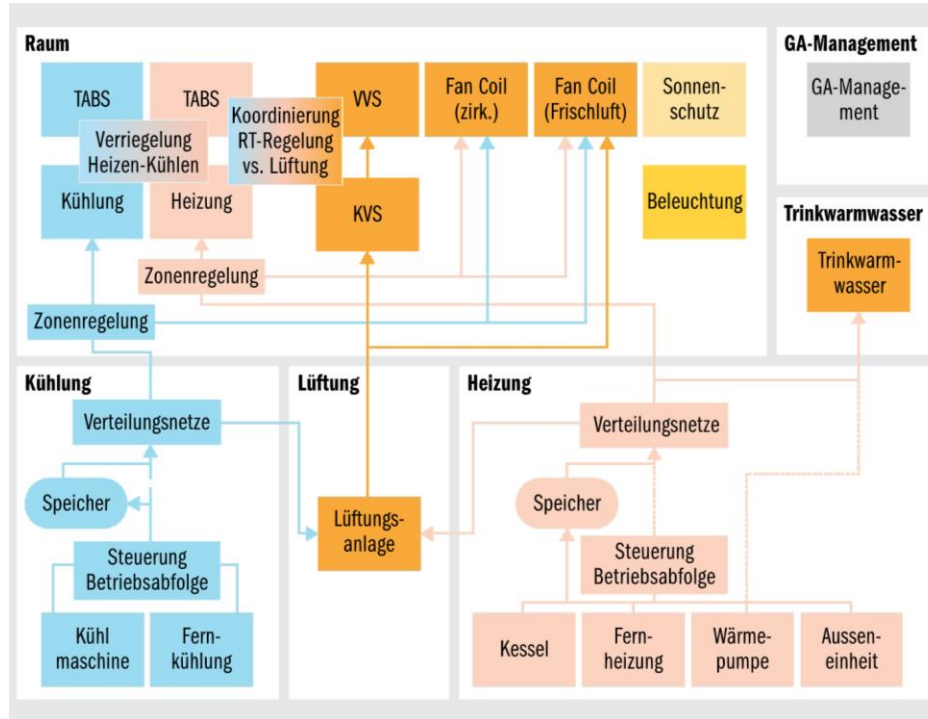
# BEREICHE UND SCHALENMODELL NACH VDI 3813



# ANWENDUNGSBEREICHE

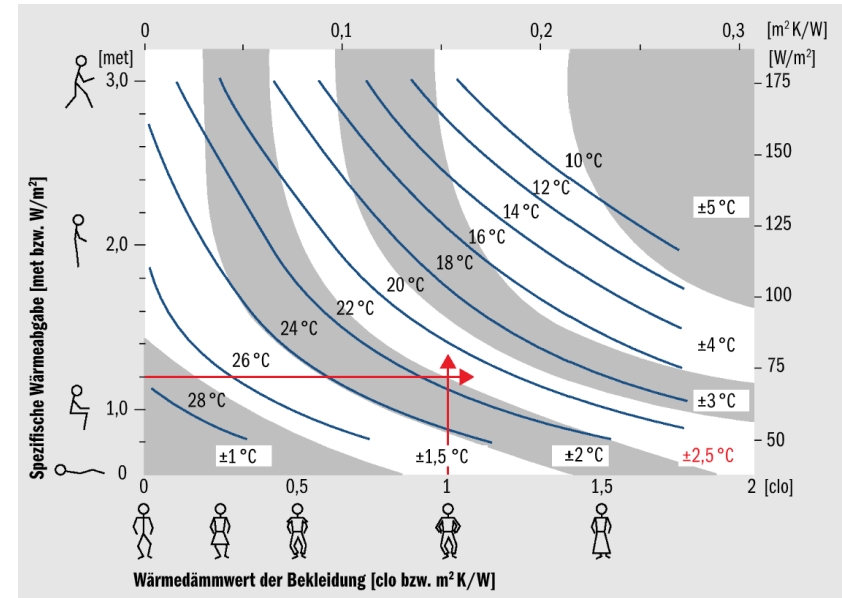
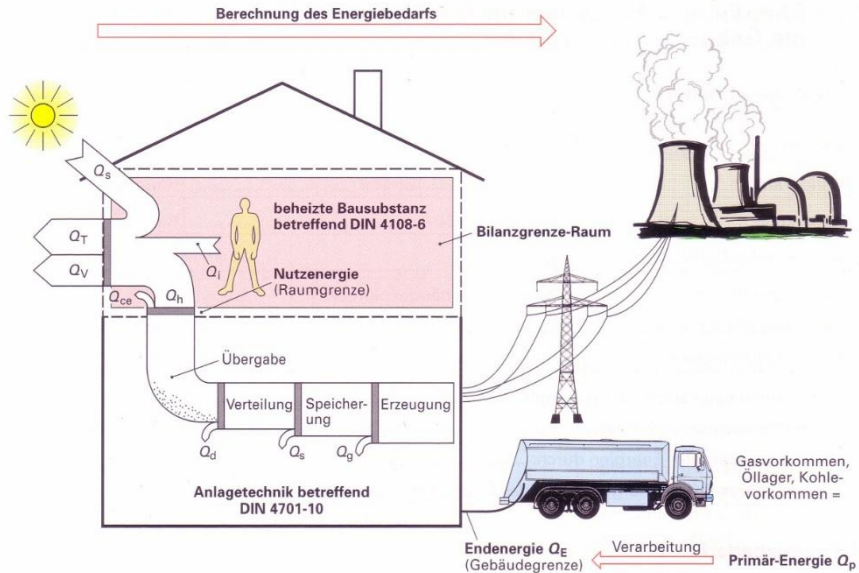


# BEZIEHUNGEN ZWISCHEN RAUMFUNKTIONEN

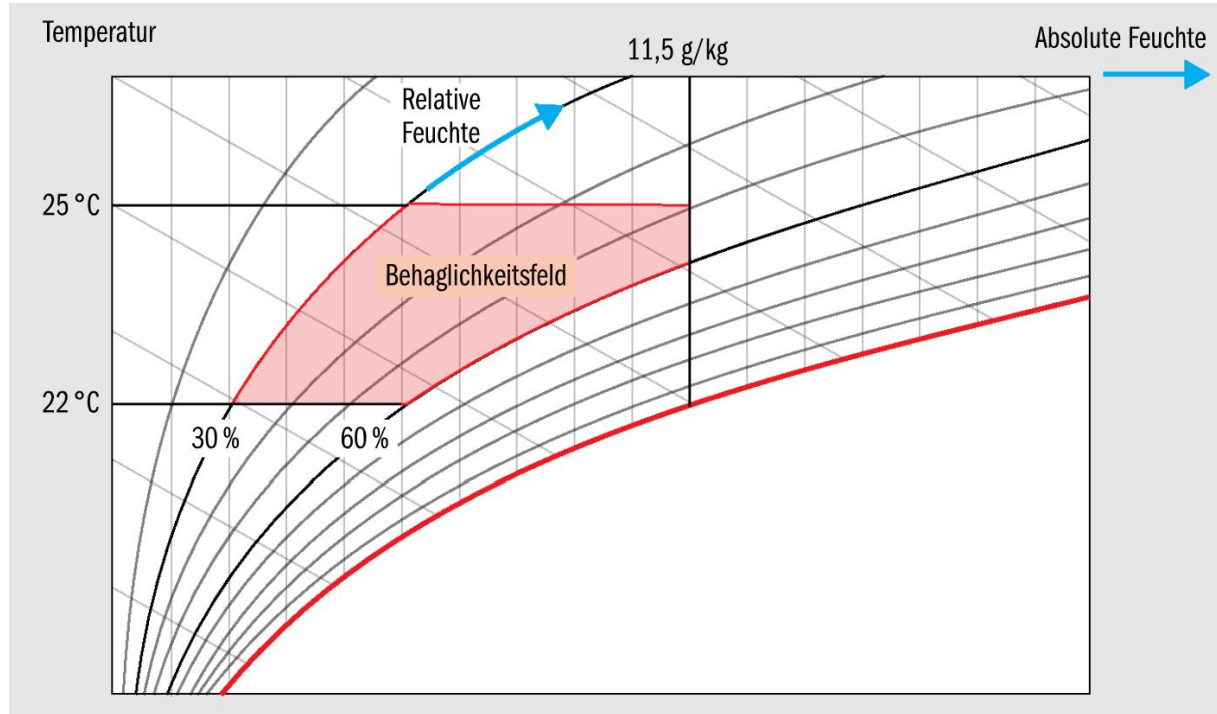


- **TABS: Thermische Aktivierung von Bauteilsystemen**
- **VVS: Variabler Volumenstrom**
- **KVS: Konstanter Volumenstrom**
- **Fan Coil: Gebläsekonvektor**

# ENERGIEBILANZEN AM UND IM GEBÄUDE

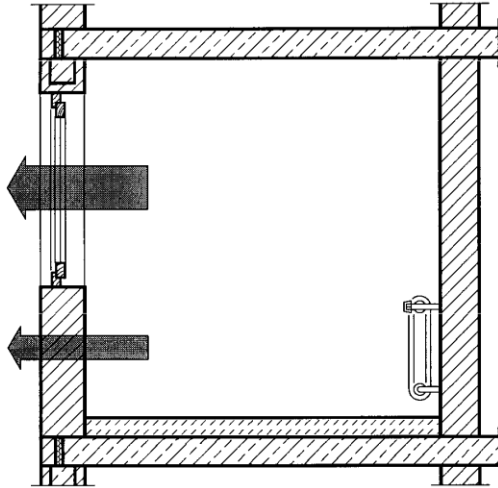


# H,X-DIAGRAMM

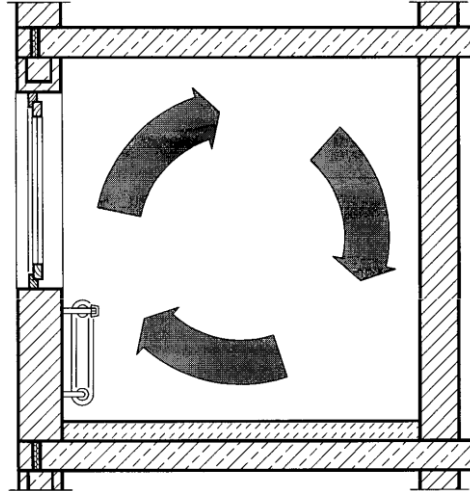




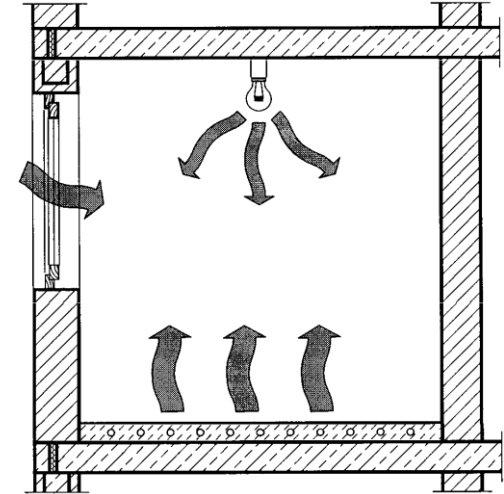
## WÄRMELEITUNG



## KONVEKTION



## STRAHLUNG

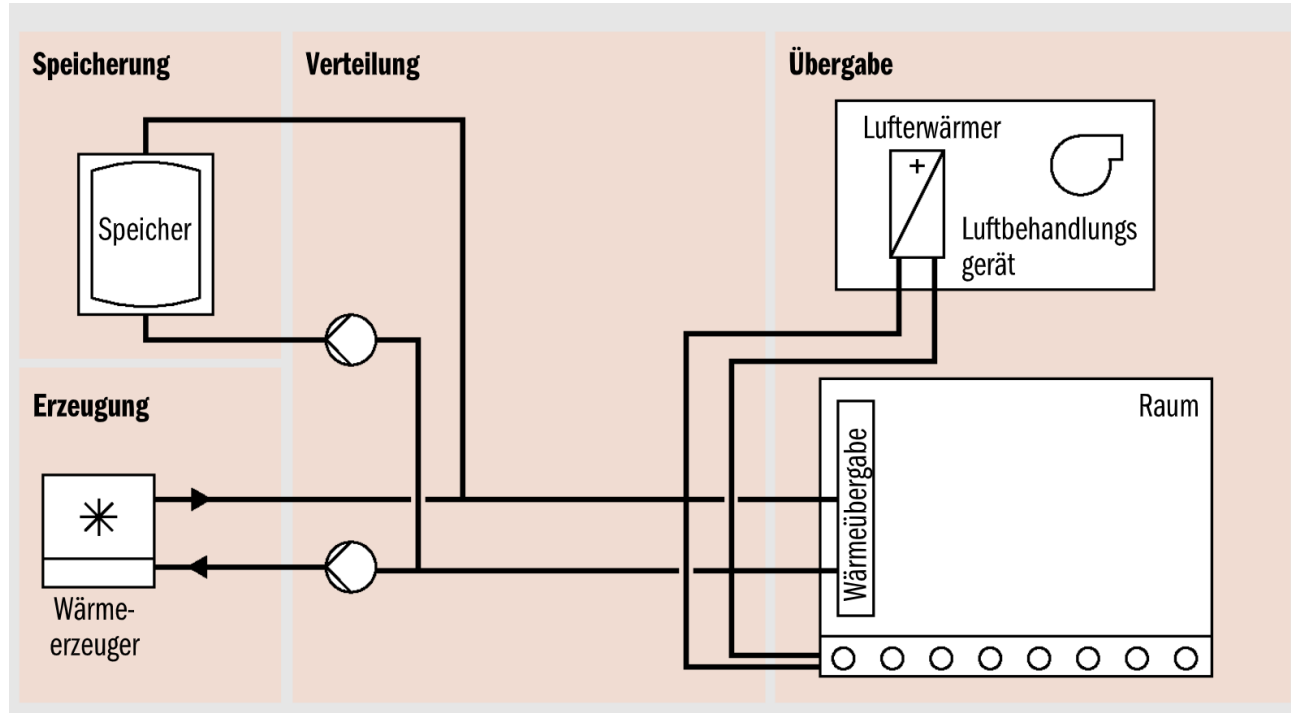


# INHALT DER VORLESUNG

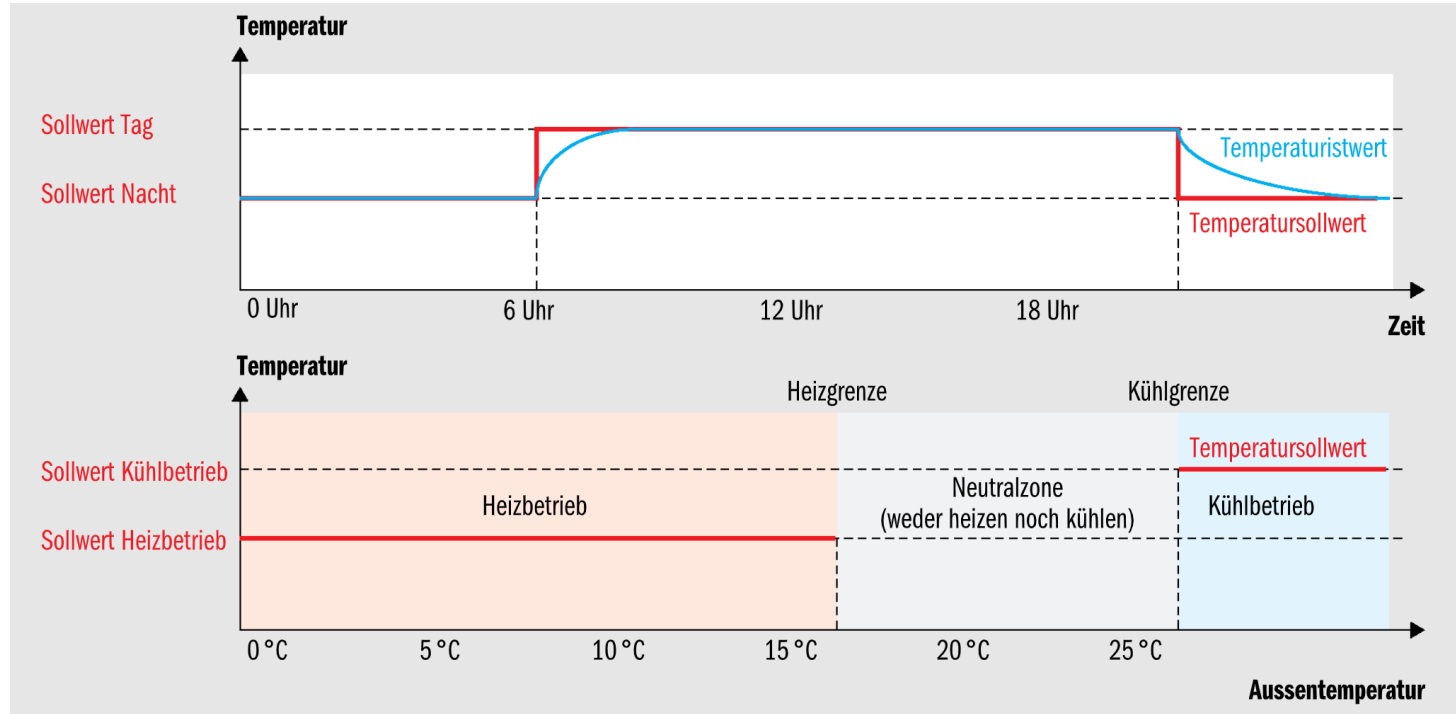
- **Konzept der Veranstaltung**
- **Gebäudeautomation**
  - **Einführung und Motivation**
  - **Heizung und Sanitär**
  - **Lüftung und Klima**
  - **Beleuchtung und Beschattung**
  - **Netzwerkcommunication**
  - **Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik**
  - **Energie- und Gebäudemanagement**
- **Vorstellung der Projekte**



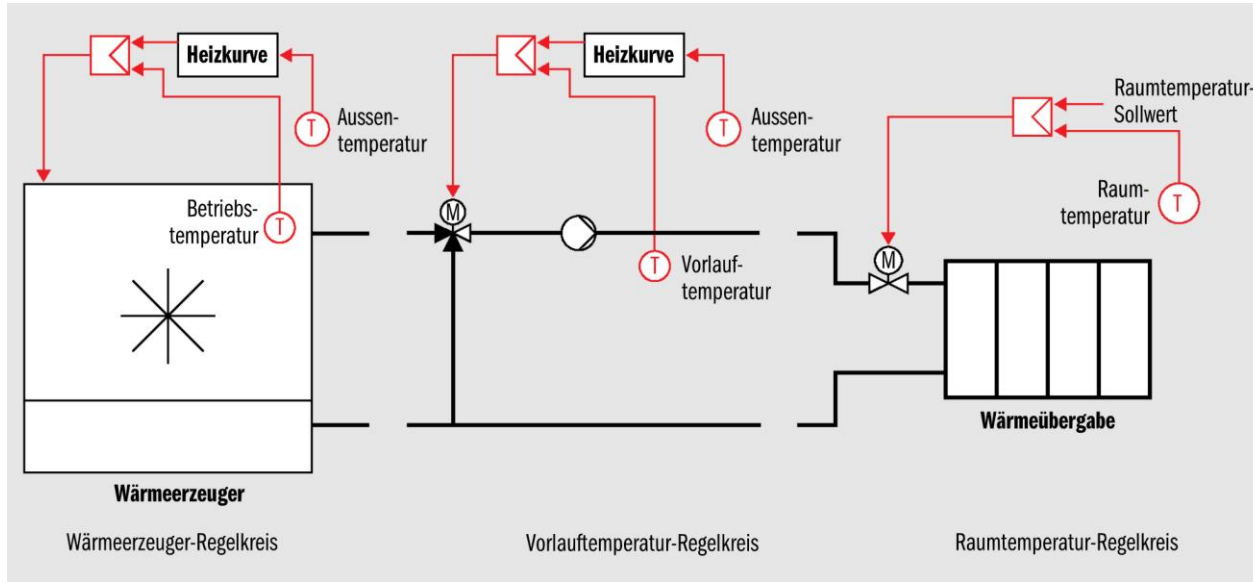
# DARSTELLUNG RAUMHEIZUNG



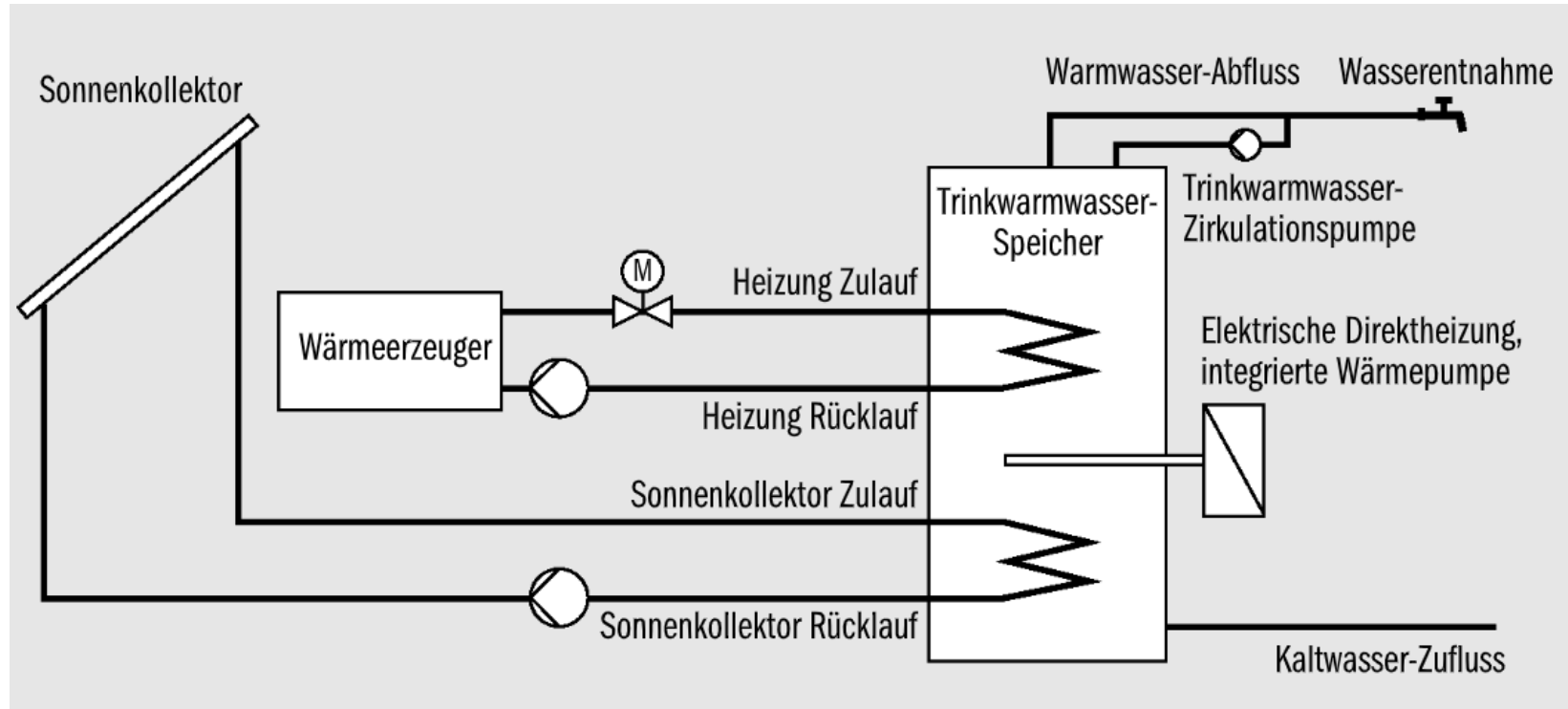
# ZEIT- UND WITTERUNGSPROGRAMMIERUNG



# TEMPERATURREGELKREISE



# TRINKWASSERERWÄRMUNGSANLAGE



# ZENTRALE FUNKTIONEN – SANITÄR



- **Hygiene**
- **Trinkwassersicherheit**
- **Leckage**
- **Verbrauch / Effizienz**
- **Betrieb & Anlagenmanagement**
- **Komfort**
- **Dokumentation**



# INHALT DER VORLESUNG

- **Konzept der Veranstaltung**
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - Netzwerkkommunikation
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- Vorstellung der Projekte



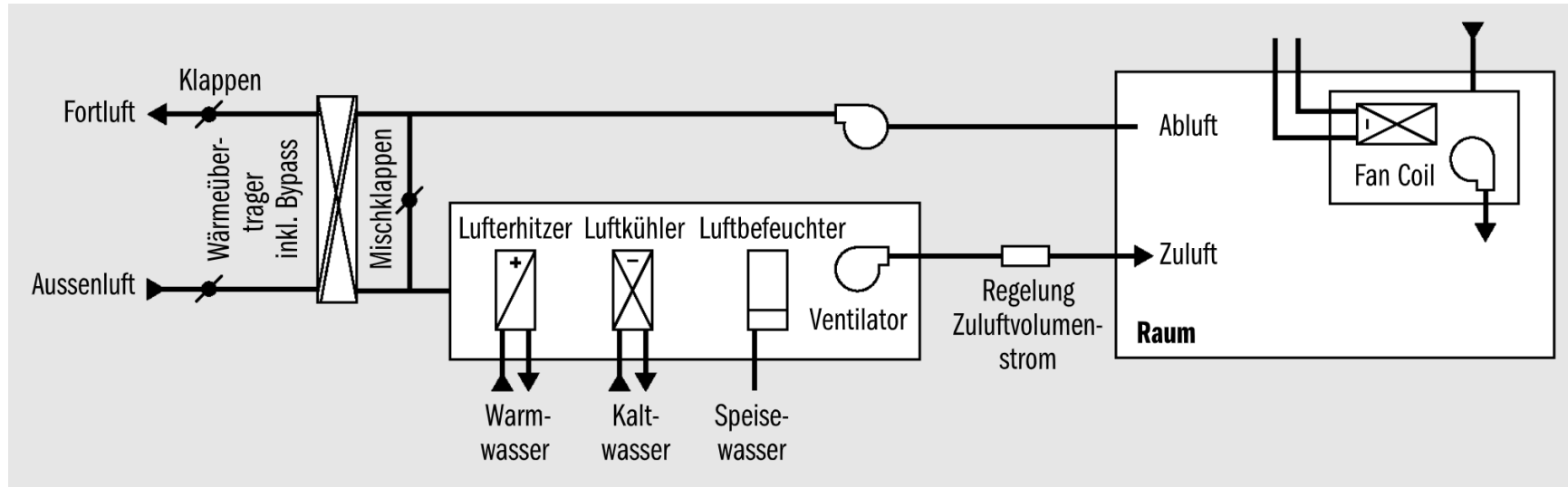
# AUFGABEN RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGE



- **Luftaustausch:** Die primäre Funktion ist der Austausch der Raumluft.
- **Abfuhr belasteter Luft:** Abtransport von „verbrauchter“, feuchter oder mit Kohlendioxid, Schadstoffen und Gerüchen belasteter Luft aus den Innenräumen.
- **Frischlufzufuhr:** Ersatz der abgeführten Luft durch „frische“ Luft.
- **Luftreinigung:** Reinigung der zugeführten Luft, in der Regel durch den Einsatz von Staubfiltern.
- **Heizunterstützung:** In bestimmten Fällen werden Lüftungsanlagen auch zum Heizen der Räume verwendet.
- **Temperaturregelung:** Aktive Steuerung der Lufttemperatur durch Heizen oder Kühlen.
- **Feuchtigkeitsregulierung:** Regelung der Luftfeuchte durch gezieltes Be- oder Entfeuchten.



# RAUMLUFTTECHNISCHE ANLAGE



# MESSUNG RAUMTEMPERATUR



| Bereich            | Direkt im Raum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Über die Abluft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anwendungsbereiche | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kleine Räume</li> <li>Lokale Messung der Temperatur in einem bestimmten Aufenthaltsbereich, z. B. für Behaglichkeitsmessungen</li> </ul>                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grosse Räume (repräsentative Messung für den gesamten Raum)</li> <li>Gemeinsame Messung mehrerer Räume</li> <li>Wenn die richtige Platzierung des Raumtemperaturfühlers problematisch ist</li> <li>Messung der Raumlufttemperatur ohne Strahlungsanteil (Laboratorien, Operationssäle)</li> </ul> |
| Eigenschaften      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Messung der lokalen Temperatur am Messort → Sensorplatzierung wichtig</li> <li>Unverzögerte Messung</li> <li>Anfällig für lokale Störeinflüsse (z. B. Sonneneinstrahlung, Strahlungswärme)</li> <li>Sensoren im Raum sichtbar</li> <li>Messung auch bei ausgeschalteter Lüftung möglich</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Messung der mittleren Raumtemperatur → Sensorplatzierung unwichtig</li> <li>Messung verzögert durch Lüftungssystem</li> <li>Nicht sichtbar</li> <li>Messung nur bei eingeschalteter Lüftung möglich</li> </ul>                                                                                    |



# MESSUNG LUFTQUALITÄT



| Merkmal               | CO <sub>2</sub> (Kohlendioxid)                                                           | VOC (flüchtige organische Verbindungen)                                                                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Quellen               | Atmung von Mensch und Tier                                                               | Möbel, Farben, Reinigungsmittel, Lösungsmittel, Abgase, Kosmetika, Zigarettenrauch                         |
| Indikator für         | Mangelnden Luftaustausch, zu hohe Personendichte, Anwesenheit und Aktivität von Menschen | Chemische Luftverschmutzung, Schadstoffbelastung                                                           |
| Auswirkungen          | Müdigkeit, Konzentrationsstörungen, Kopfschmerzen, Infektionsrisiko                      | Reizungen, Kopfschmerzen, Übelkeit, Langzeitschäden (bei krebserzeugenden VOC wie Formaldehyd oder Benzol) |
| Messwert              | ppm (parts per million)                                                                  | mg/m <sup>3</sup> oder ppb (parts per billion)                                                             |
| Empfohlene Grenzwerte | SIA 382/5: 1000 bis 1400 ppm                                                             | Gesamtkonzentration (TVOC): 0,3–3 mg/m <sup>3</sup>                                                        |
| Messprinzip           | Infrarot-Absorptionsmessung                                                              | Halbleiter-Sensoren, Photoionisationsdetektoren (PID)                                                      |
| Lösungen              | Freie Lüftung, mechanische Lüftung                                                       | Freie oder mechanische Lüftung, schadstoffarme Materialien, Aktivkohlefilter                               |



# INHALT DER VORLESUNG

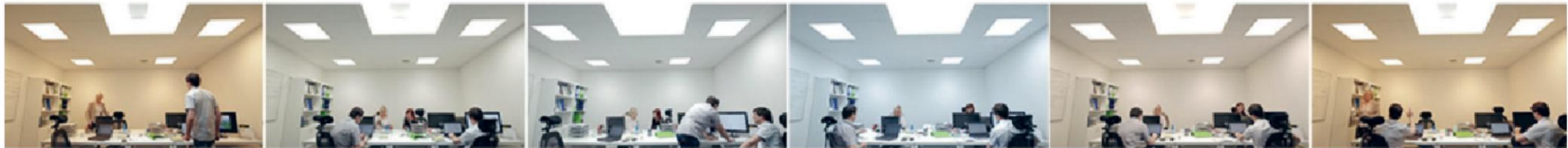
- Konzept des seminaristischen
- Gebäudeautomation
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - Netzwerkkommunikation
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- Vorstellung der Projekte



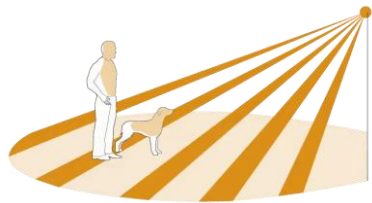
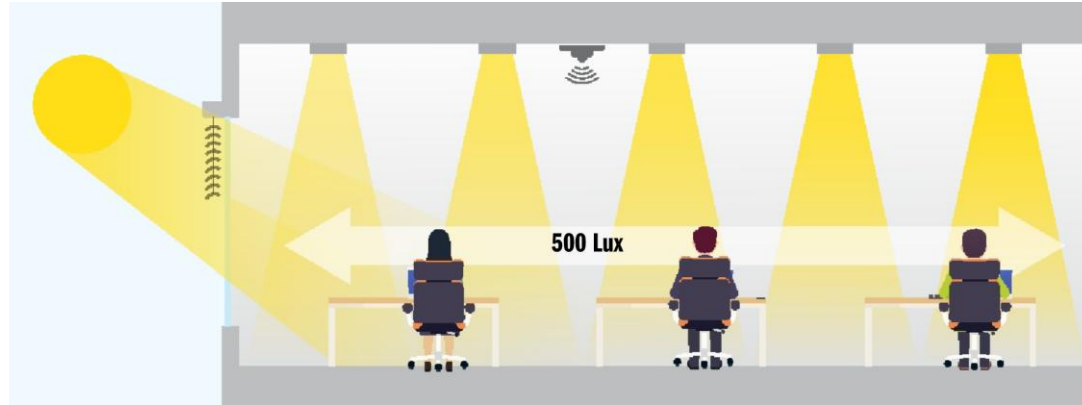
# PHYSIOLOGISCHE UND PSYCHOLOGISCHE AUSWIRKUNGEN VON LICHT



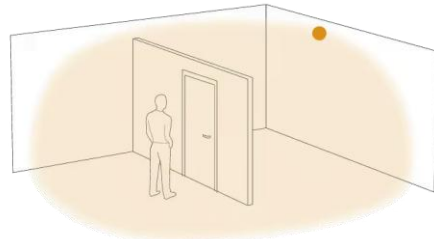
# TAGESLICHTVERLAUF



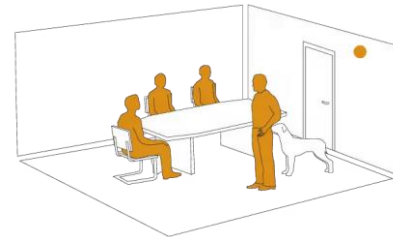
# LICHTMANAGEMENT IN EINZELRÄUMEN



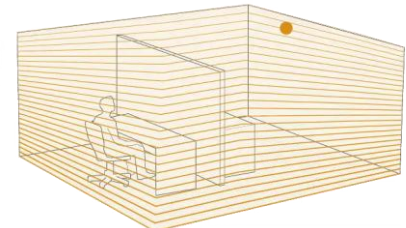
**Infrarotsensorik**



**Hochfrequenzsensorik**



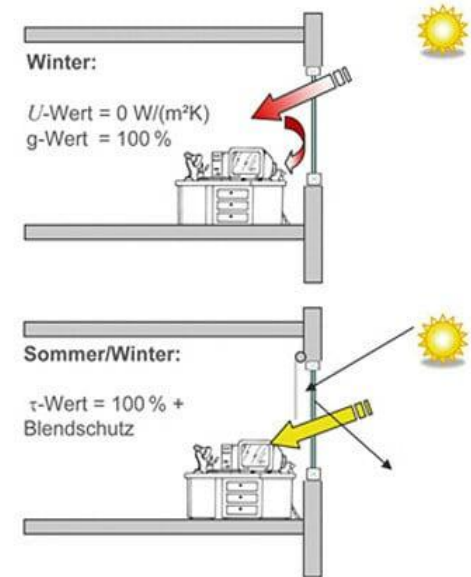
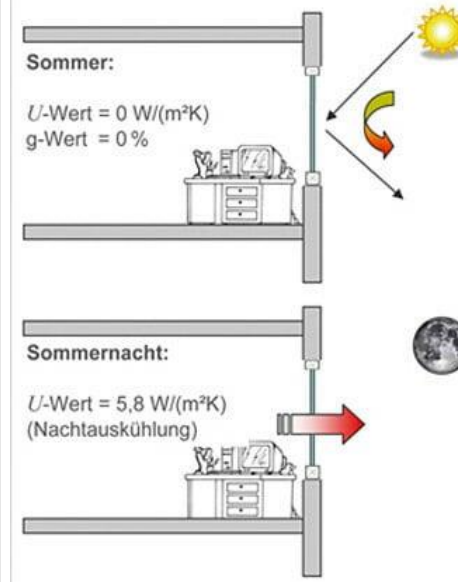
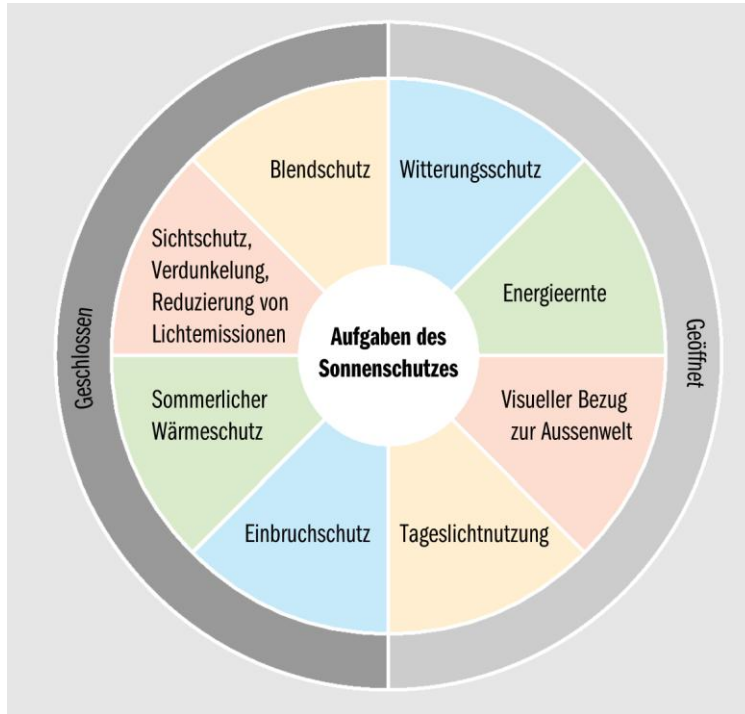
**Optische Sensorik**



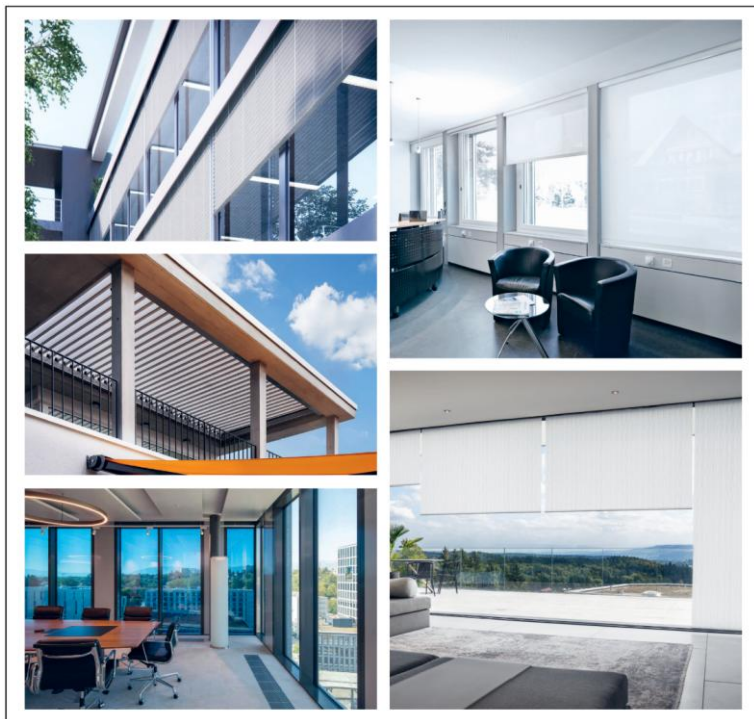
**Ultraschallsensorik**

<https://www.steinel.de/de/systeme/knx/>

# AUFGABEN DES SONNENSCHUTZES



# SONNENSCHUTZARTEN



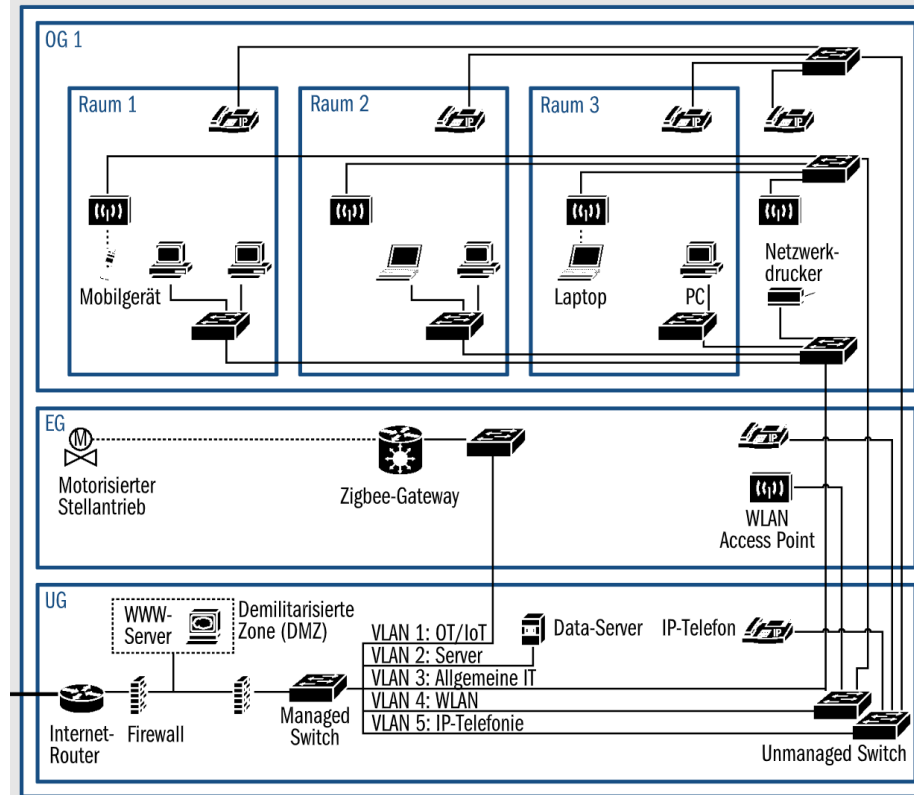
Quelle: <https://www.baunetzwissen.de/sonnenschutz/fachwissen/funktionen/schatten--aber-bitte-auch-licht-2583235>

# INHALT DER VORLESUNG

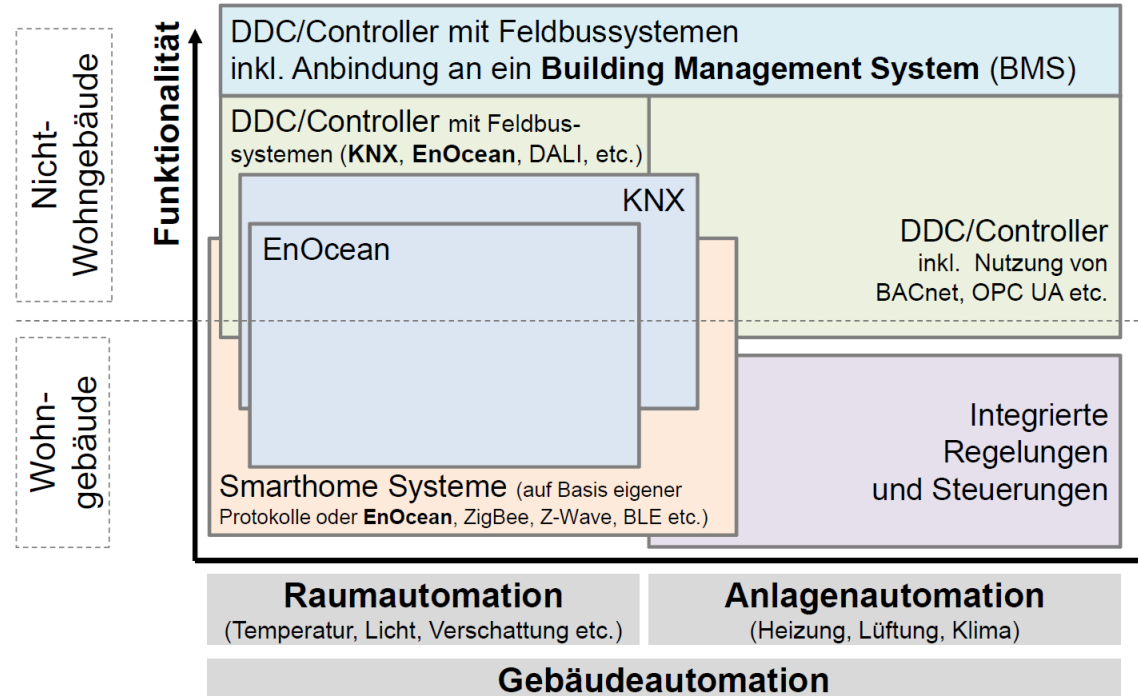
- **Konzept der Veranstaltung**
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - **Netzwerkcommunication**
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- **Vorstellung der Projekte**



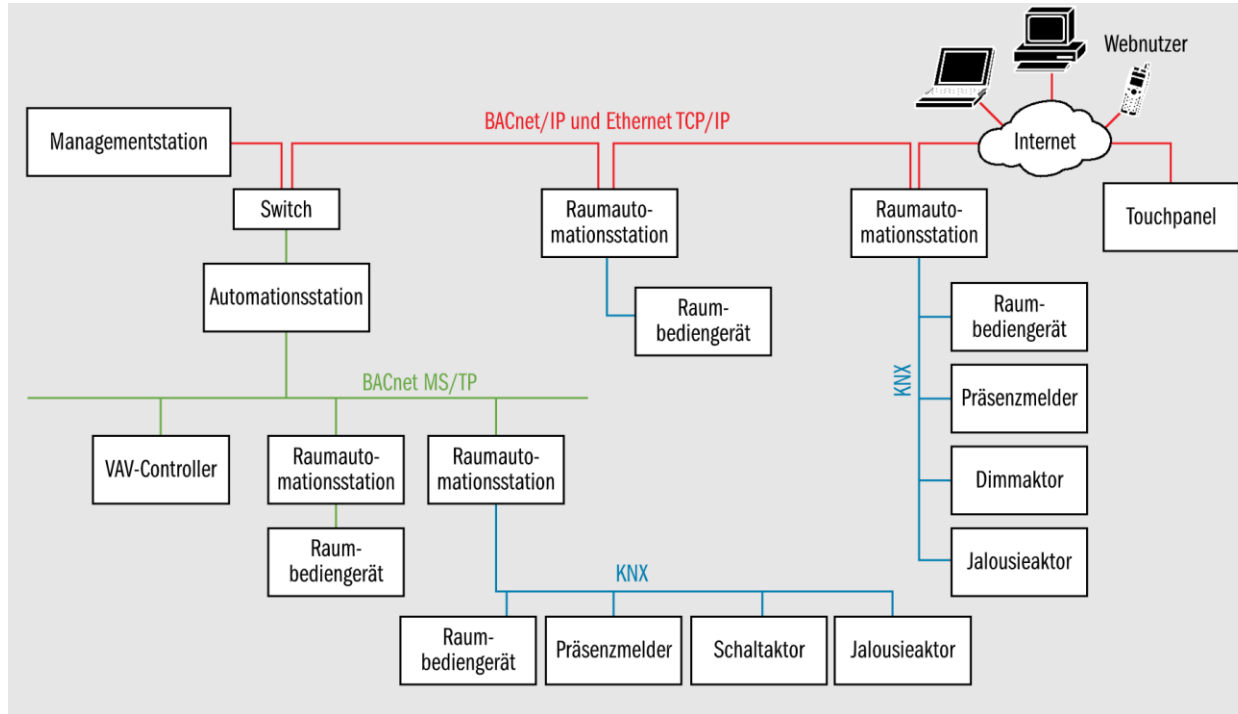
# NETZWERKKOMMUNIKATION BEISPIEL BÜRONETZ



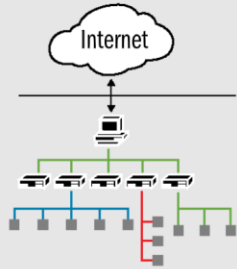
# SYSTEME: FUNKTIONALITÄT



# GEMISCHTE TOPOLOGIE MIT BACNET UND KNX



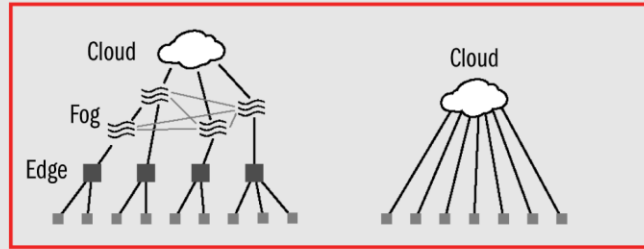
# INTERNET OF THINGS (IOT)



## Lokale Gebäudeautomation

- Datenverarbeitung vor Ort in Automationseinrichtungen oder Feldgeräten
- Kommunikation überwiegend vor Ort
- Für das GA-Management auf Unternehmensebene sowie für den Fernzugriff auf die GA steht manchmal eine Internetverbindung zur Verfügung.

IoT

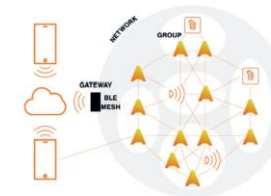


## Edge-/fogbasierte GA

- Datenverarbeitung verteilt zwischen Endgeräten und Cloud; entweder in der Nähe der Feldgeräte (Edge) oder auf verteilten Rechenressourcen (Fog)
- Kommunikation über LAN sowie über das Internet

## Cloudbasierte GA

- Datenverarbeitung zentral in Rechenzentren
- Kommunikation über das Internet



# INHALT DER VORLESUNG

- **Konzept der Veranstaltung**
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - Netzwerkkommunikation
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- **Vorstellung der Projekte**





## Videoüberwachung

Einsatz von Kameras zum Überwachen von Innen- und Aussenbereichen



## Einbruchschutz

Massnahmen und Einrichtungen zum Verhindern des unbefugten Betretens von Gebäuden oder Grundstücken



## Perimeterschutz

Sicherheitsmassnahmen zum Sichern der Aussengrenzen eines Geländes



## Zutrittskontrolle

Systeme für die Kontrolle und Beschränkung des Zugangs zu bestimmten Bereichen



## Schutz gegen Feuer, Gas, Wasser

Massnahmen zur Schadensverhütung und -minderung bei Bränden, Gasaustritten oder Wasserschäden



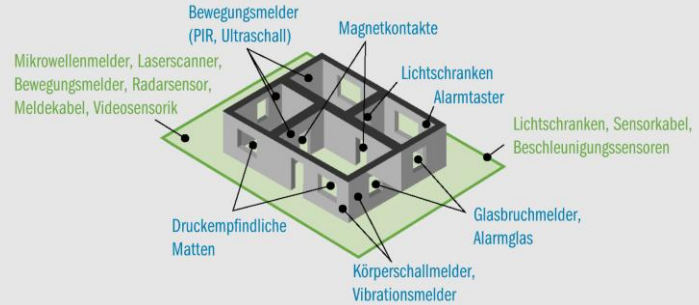
## Alarmierung

Benachrichtigung und Warnung von Personen über eine bestehende oder drohende Gefahrensituation

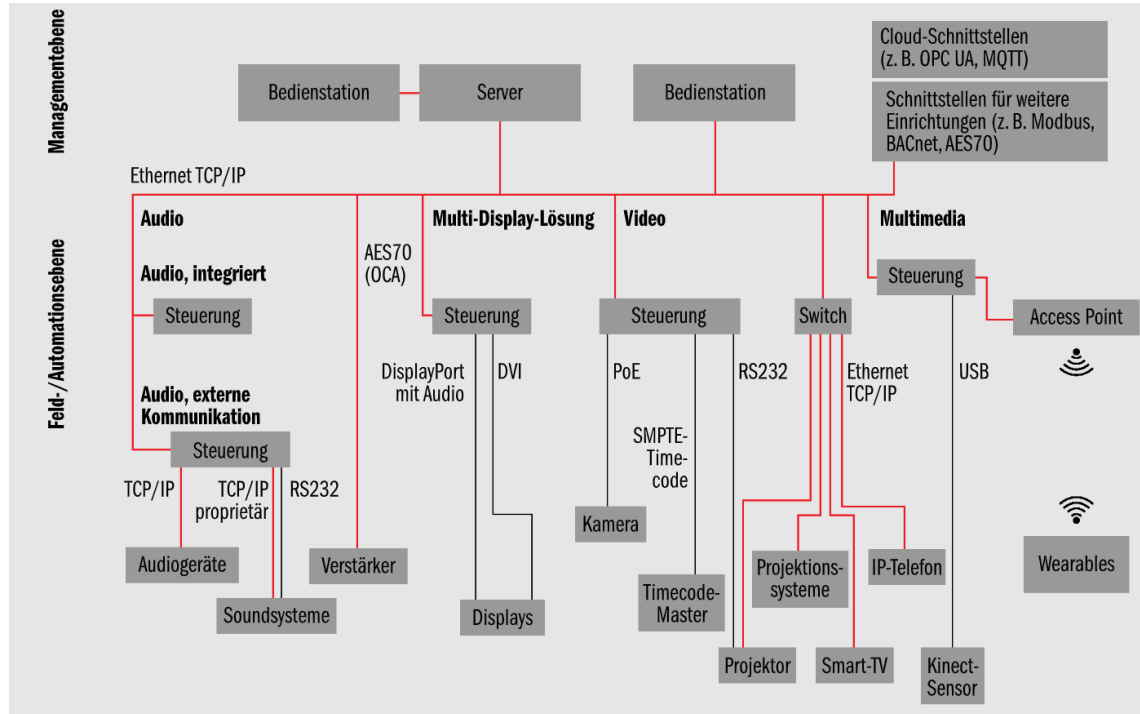


## Evakuierung

Geplantes und organisiertes Verlassen eines Gebäudes oder Gefahrenbereichs durch alle darin befindlichen Personen



# KONFERENZ- UND MEDIENTECHNIK



# INHALT DER VORLESUNG

- Konzept des seminaristischen
- Gebäudeautomation
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - Netzwerkkommunikation
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- Vorstellung der Projekte

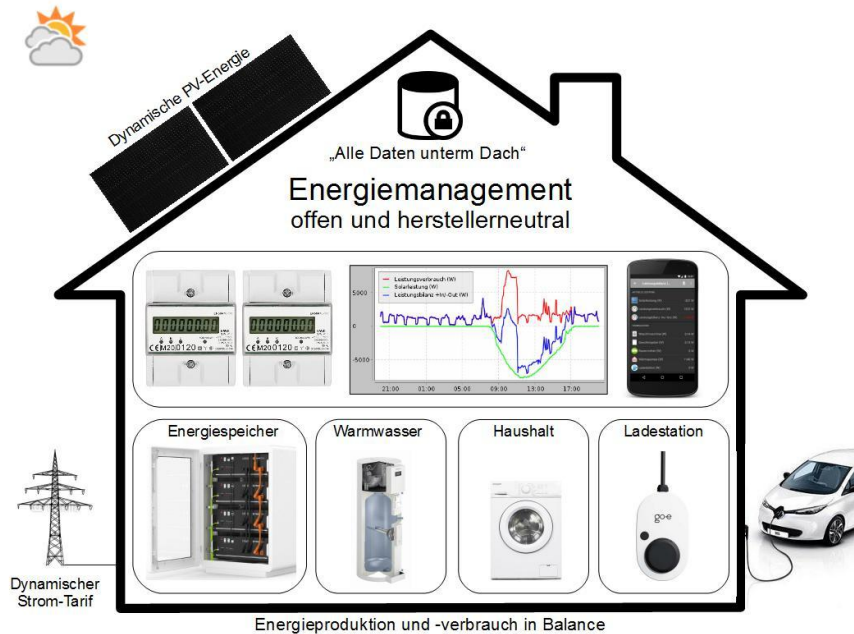




# FRAGESTELLUNGEN ENERGIEVERBRAUCH



# ENERGIEMANAGEMENT UND MONITORING



# RAUMBETRIEBSARTEN UND GRUPPENSTEUERUNG



Belegt

## Komfort

Raum belegt (PIR, manuell, Zeitplan): Komfortsollwerte, Tageslichtnutzung, Konstantlichtregelung, Jalousie lässt Wärme herein (Winter) oder blockiert sie (Sommer), Bedarfssteuerung etc.

Nicht belegt

## Standby (Prekomfort)

Raum nicht belegt (PIR, manuell, Zeitplan), aber Gebäude benutzt (normale Arbeitszeit): Standby-Sollwerte, Licht aus, schneller Wechsel zu Komfort möglich

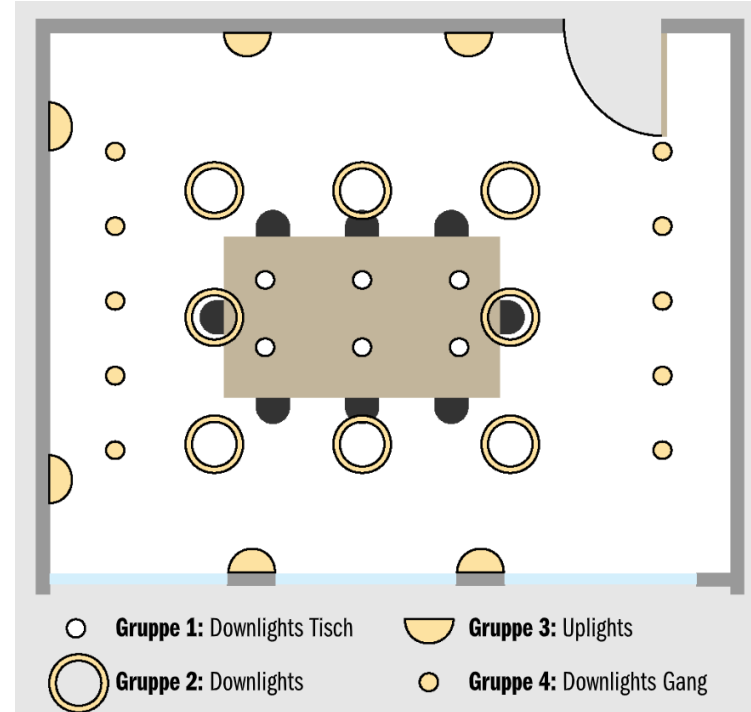
Gebäude nicht benutzt

## Economy

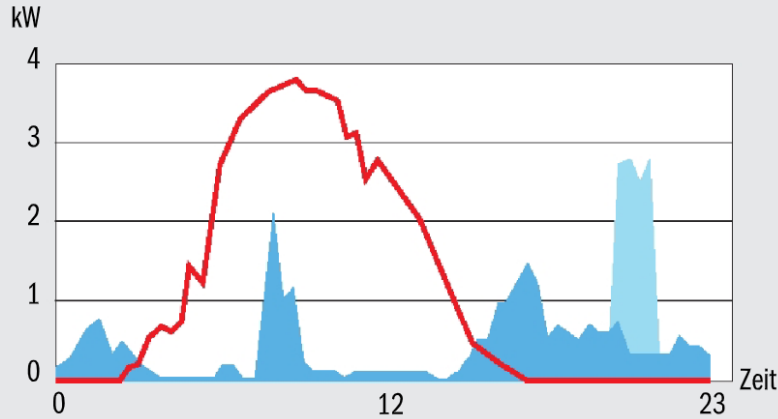
Raum nicht belegt und Gebäude nicht benutzt (z.B. Nachtbetrieb): Economy-Sollwerte, kein Licht, Nachtkühlung etc.

## Gebäudeschutz

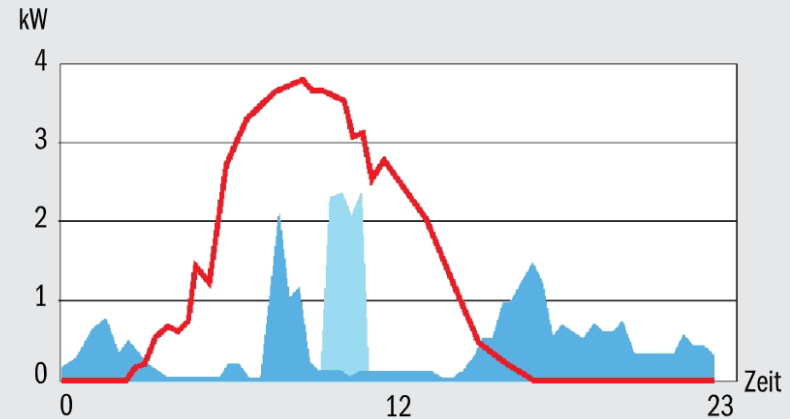
Raum nicht belegt und Gebäude nicht benutzt (z. B. Betriebsferien): Gebäudeschutz-Sollwerte, kein Licht, möglichst kein Energieverbrauch



# ENERGIEVERBRAUCHSOPTIMIERUNG

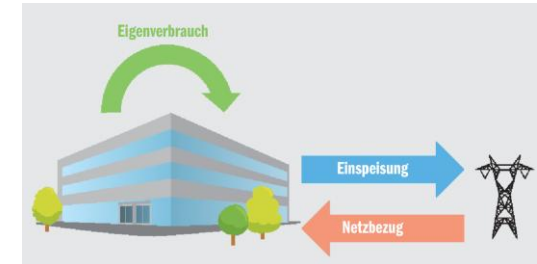


Warmwasserspeicher nachts geladen

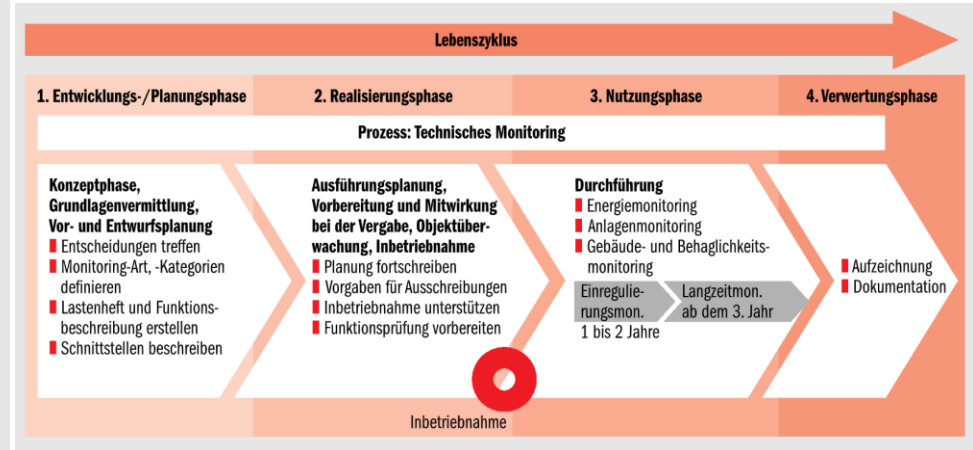


Warmwasserspeicher tagsüber geladen

■ Verbrauch (Kochen, Licht, Elektro) ■ PV-Produktion ■ Verbrauch (Warmwasserbereitung)



# MONITORING



# INHALT DER VORLESUNG

- **Konzept der Veranstaltung**
- **Gebäudeautomation**
  - Einführung und Motivation
  - Heizung und Sanitär
  - Lüftung und Klima
  - Beleuchtung und Beschattung
  - Netzwerkkommunikation
  - Sicherheits-, Konferenz- und Medientechnik
  - Energie- und Gebäudemanagement
- **Vorstellung der Projekte**



# ETAGE 1 GEBÄUDE 7 THGA



## ■ Kriterien für die Planung der Raumbedingungen:

- Dimensionen und bauphysikalische Gegebenheiten
- Anzahl der Personen im Raum
- Nutzung des Raums
- Zeit- und Witterungsbedingungen
- Eingesetzte Technologien



# BILDER ETAGE 1 GEBÄUDE 7 THGA



# ASPEKTE PROJEKTE



- **Grundsätzliche Inhalte:**
  - Automatisierung
  - Bedürfnisse Menschen
  - Sensorik und Aktorik
  - Regelungsstrategien
  - Vorschriften und Normen
  - Energiemanagement
  - Systeme, Schnittstellen & Protokolle
- **Konzeption für die Etage 1 des Gebäude 7 der THGA**
  - Baulichen Gegebenheiten
  - Nutzung der Räume
  - Witterungsbedingungen
  - Funktionsschema erstellen
  - Beispielregelstrategie beschreiben
  - Sensoren/Aktoren identifizieren
  - Markübliche Systeme
  - Einsparpotenziale / Mehrgewinn abschätzen



# HEIZUNG UND SANITÄR



- **Themen:**
  - Integration von Wärmeerzeugern (Brennwerttechnik, Wärmepumpen, Fernwärme)
  - Hydraulischer Abgleich und Pumpensteuerung (Hocheffizienzpumpen)
  - Regelstrategien für Heizkreise (witterungsgeführt, Vorlauftemperaturregelung)
  - Einzelraumregelung (ERR) und Nutzerinteraktion
  - Nachtabenkung, Frostschutz und Legionellenschaltung
  - Trinkwassererwärmung und Zirkulationssteuerung
  - Sensorik (u.a. Leckageerkennung, Durchflussmessung, Wasserqualität)
  - Grauwassernutzung und Regenwassermanagement
  - Aktorik (u.a. Mischer, Zonenventile, thermische Stellantriebe)
  - Einbindung in die Gebäudeleittechnik (GLT) zur Effizienzoptimierung
  - ...



# LÜFTUNG UND KLIMA



- **Themen:**
  - Aufbau und Komponenten von RLT-Anlagen (Ventilatoren, Filter, Erhitzer, Kühler)
  - Wärmerückgewinnungssysteme (Rotationswärmetauscher, KVS, Kreuzstromer)
  - Regelstrategien: Bedarfsgerechte Lüftung (VAV) über CO<sub>2</sub>- und VOC-Sensorik
  - Kühlsysteme (Kaltwassersätze, Kühldecken, Fan-Coils, VRF-Systeme)
  - Feuchteregelung: Befeuchtung (Dampf/Sprüher) und Entfeuchtung (Kondensation)
  - H-x-Diagramm basierte Regelung und Taupunktüberwachung
  - Freie Kühlung und Nachtauskühlung zur Lastminderung
  - Brandschutzklappensteuerung und Entrauchungskonzepte
  - Energieeffizienz nach DIN EN 16798 und ErP-Richtlinie
  - Kommunikation via BACnet oder Modbus zur Aggregatesteuerung
  - ...



# BELEUCHTUNG UND SONNENSCHUTZ



- **Themen:**
  - Anforderungen an die Arbeitsplatzbeleuchtung (DIN EN 12464)
  - Arten von Beschattungs- und Beleuchtungsanlagen
  - Lichtmanagementsysteme (DALI, KNX) und LED-Technologie
  - Präsenz- und bewegungsabhängige Lichtsteuerung
  - Konstantlichtregelung (Tageslichtnutzung)
  - Szenenmanagement und Human Centric Lighting (HCL)
  - Arten von Beschattungssystemen (Raffstores, Markisen, elektrochromes Glas)
  - Automatische Fassadensteuerung: Sonnenstandsnachführung (Slat Tracking)
  - Interaktion zwischen Verschattung und thermischer Last (Heizen/Kühlen)
  - Sicherheitsfunktionen (Wind-, Regen- und Frostschutz)
  - ...



# ENERGIE- UND GEBÄUDEMANAGEMENT INKL. MONITORING



- **Themen:**
  - Ziele und Normen des Energiemanagements (ISO 50001)
  - Messkonzepte: Strom, Wasser, Wärme, Gas
  - Kommunikationsprotokolle für Zähler (M-Bus, Modbus, wM-Bus)
  - Datenlogger, Gateways und Cloud-Anbindung
  - Visualisierung: Dashboards, Lastgangkurven und Sankey-Diagramme
  - Anzeigegeräte
  - Key Performance Indicators (KPIs) und Benchmarking von Gebäuden
  - Lastmanagement (Peak Shaving) und Eigenverbrauchsoptimierung (PV/Speicher)
  - Fehlermanagement: Alarmierung bei Grenzwertüberschreitung
  - Berichtswesen und automatisierte Energieberichte
  - Flexibler Strompreis
  - Smart Meter und variable Stromtarife
  - ...



# NETZWERKKOMMUNIKATION, IOT UND SMART HOME



- **Themen:**
  - Grundlagen der Netzwerktechnik (OSI-Modell, TCP/IP, VLANs im Gebäude)
  - Feldbussysteme vs. IP-basierte Kommunikation (KNX, BACnet, Modbus/IP)
  - Funkprotokolle im Smart Home (Zigbee, Z-Wave, Thread, Matter)
  - Strukturierte Verkabelung und WLAN-Ausleuchtung
  - Smart Home Zentralen und Gateways (Home Assistant, KNX-Server)
  - Integration von Smart Appliances (Weiße Ware, Unterhaltungselektronik)
  - Internet of Things (IoT)
  - Fernzugriff, VPN-Lösungen und Cloud-Anbindungen
  - Sprachsteuerung und intuitive User Interfaces (UX)
  - Logik-Editorik: Wenn-Dann-Verknüpfungen und Automatismen
  - Interoperabilität und Standardisierung (Matter-Standard)
  - ...



# SICHERHEIT, KONFERENZ- UND MEDIENTECHNIK



- **Themen:**
  - Zutrittskontrollsysteme (RFID, Biometrie, digitale Schließzylinder)
  - Einbruchmeldeanlagen (EMA) und Videoüberwachung (CCTV/VM)
  - Brandschutz: Brandmeldezentralen (BMZ) und Sprachalarmierung
  - Konferenzraumsteuerung: Audio-/Video-Matrix, BYOD-Konzepte
  - Digitale Beschilderung (Digital Signage) und Raumbuchungssysteme
  - Cybersecurity: Absicherung von GA-Netzwerken gegen Angriffe
  - Störungsmanagement und Aufzugsintegration
  - Notrufsysteme und Evakuierungskonzepte
  - Schnittstellen zwischen Sicherheitsgewerken und der GLT
  - ...





Technische Hochschule Georg Agricola

# GEBÄUDEAUTOMATION PROJEKTE

BOCHUM

PROF. DR.-ING LARS N. JOSLER

# TERMINE SOSE 26



| KW             | Datum                  | Uhrzeit                           | Thema                                                                                                                                                                | Zielgruppe            |
|----------------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 16             | 13.04                  | 08:15 – 11:00                     | <b>Vorlesung:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vorlesungskonzept</li> <li>Einführung in die Gebäudeautomation</li> <li>Vorstellung der Projekte</li> </ul> | Plenum                |
| 16             | 15.04.                 | 09:15 – (zum 19.04. um 23:59 Uhr) | Gruppenwahl über Moodle                                                                                                                                              |                       |
| 17             | 20.04.                 | -                                 | Kleingruppengespräche / -arbeit                                                                                                                                      |                       |
| 18             | 27.04.                 | 08:15 – 08:45                     | <b>Vorlesung:</b> Projektorganisation                                                                                                                                | Plenum                |
|                |                        | 08:45 – 10:00                     | <b>Gruppenarbeit:</b> Themenschärfung des Projektes                                                                                                                  | Kleingruppen          |
|                |                        | 10:00 – 11:00                     | <b>Abstimmung:</b> Diskussion der Projektkonzepte                                                                                                                    | Kleingruppen + Josler |
| 19             | 04.05.                 | -                                 | Kleingruppengespräche / -arbeit                                                                                                                                      |                       |
| 20             | 11.05.                 |                                   |                                                                                                                                                                      |                       |
| 21             | 18.05.                 |                                   |                                                                                                                                                                      |                       |
| 22             | 25.05.                 |                                   |                                                                                                                                                                      |                       |
| 23<br>u.<br>24 | 01.06.<br>u.<br>08.06. | 08:15 – 11:00                     | <b>Zwischengespräch:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Themen und Aufgabenteilung (20 min)</li> <li>Diskussion des Themas (10 - 15 min)</li> </ul>          | Kleingruppen + Josler |
| 25             | 15.06.                 | -                                 | Kleingruppengespräche / -arbeit                                                                                                                                      |                       |
| 26             | 22.06.                 |                                   |                                                                                                                                                                      |                       |
| 27<br>u.<br>28 | 29.06.<br>u.<br>06.07. | 08:15 – 10:30                     | <b>Präsentation</b> (60 min)                                                                                                                                         | Plenum                |
| 28<br>u.<br>29 | u.<br>13.07.           | 10:30 – 11:00                     | <b>Feedback</b> (5 - 10 min)                                                                                                                                         | Kleingruppen + Josler |
| 31             | -                      | -                                 | <b>Schriftliche Ausarbeitung</b> (Prüfung)                                                                                                                           | Einzel                |

Regelmäßige individuelle Absprachen unterhalb des Semesters jederzeit nach Vereinbarung



## ARBEIT IN GRUPPEN

## ARBEITSAUSGRUPPEN

- **Klare Aufgabenverteilung:** Definierte Arbeitspakete mit fester „Ownership“.
- **Verbindliche Meilensteine:** Zeitplan mit fixen Zwischenzielen zur Kontrolle.
- **Regelmäßiger Sync:** Fixtermine für Status-Updates und Reflexion.
- **Konstruktive Feedbackkultur:** Sachliche Kritik kombiniert mit persönlicher Wertschätzung.
- **Vertrauen & Respekt:** Zuverlässigkeit als Basis für den gemeinsamen Erfolg.





- Präsentationsvorlage ist in Moodle hochgeladen
- **PRÄSENTATION – FORMAL UND PRÄSEN**  
Kennen Sie Ihr Thema genau, Fachlich muss alles bestens sitzen
- **Keep It Short and Simple**
  - maximal 3 Schriftarten/Farben, große Schrift (min. Schriftgröße 10), hochwertige Bilder statt Textwüsten.
- **Halten Sie sich an den Zeitrahmen, kurz und knackig**
  - Ca. 25 Folien, 50 Minuten, lieber wenige Stichpunkte als Fließtext, lieber Bilder als Text
- **Binden Sie das Publikum ein, lassen Sie Zeit für Fragen und Feedback.**
  - Ca. 5 - 10 Min.
- **Die 30-30-40-Regel für den Gesamtaufwand**
  - 30 %: Struktur & Content, 30 %: Visualisierung & Design, 40 %: Performance & Training





| Diskussion der Projektkonzepte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Zwischengespräch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Präsentation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Grundsätzliche Ideen zu dem Thema.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Grundlagen:</b> Welche Grundlagen werden benötigt? Welche Themen sollen abgedeckt werden?</li><li>• <b>Leitbild &amp; Nutzerfokus:</b> Festlegung der Priorität – Was steht im Fokus? Welcher Gebäudetyp?</li><li>• <b>System-Architektur &amp; Interoperabilität:</b> Vorentscheidung über Themen der technologischen Basis: Sensoren, Aktoren, Systeme, Schnittstellen/Protokolle...</li><li>• <b>Zielmetriken &amp; Erfolgskriterien:</b> Welchen konkreten Mehrwert bietet das System und anhand welcher Kennzahlen wird die Wirksamkeit verifiziert?</li></ul> | <b>Konkrete Vorstellung der Themen inkl. Umfang u. Gruppenorganisation.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Projektfokus:</b> Definition des Rahmens – was wird behandelt und welche Themen werden Abgedeckt?</li><li>• <b>Inhaltsstruktur &amp; Gewichtung:</b> Auflistung der Kernthemen mit Festlegung, welche Punkte nur kurz gestreift und welche intensiv vertieft werden.</li><li>• <b>Aufgabenverteilung:</b> Wer ist für welches Arbeitspaket verantwortlich? – Transparente Zuweisung der Zuständigkeiten in der Gruppe.</li><li>• <b>Diskussion &amp; Feedback:</b> Gezielter fachlicher Austausch und Raum für Rückfragen zur Qualitätssicherung.</li></ul> | <b>Motivation und Einführung (Problemstellung)</b><br>Ca. 5 – 10 Min.<br><br><b>Grundlagen / Theoretischer Hintergrund</b><br>Ca. 30 – 35 Min.<br><br><b>Methodisches Vorgehen und Ergebnisse der Ausarbeitung</b><br>Ca. 5 – 10 Min.<br><br><b>Zusammenfassung / Fazit</b><br>Ca. 5 Min.<br><br><b>Fragen</b><br>Ca. 5 – 10 Min. |



Technische Hochschule Georg Agricola

# GEBÄUDEAUTOMATION GRUPPENPRÄSENTATIONEN

BOCHUM

PROF. DR.-ING LARS N. JOSLER

# VERANSTALTUNGSZIELE



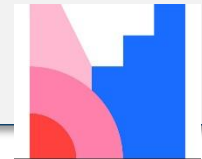
- Die erst Präsentierende Gruppe 8:00 Uhr im Vorlesungsraum
  - 29.06. → Sicherheit, Konferenz- und Medientechnik
  - 06.07. → Lüftung und Klima + Heizung und Sanitär
  - 13.07. → Energie- und Gebäudemanagement inkl. Monitoring
- Anwesenheit und aktive Mitarbeit werden bewertet
  - Nachweis über Mentimeter
- Ihr Feedback
  - Welche Aspekte des Vortrags haben Sie besonders überzeugt?
  - In welchen Bereichen sehen Sie konkretes Potenzial zur Weiterentwicklung?
  - Wie beurteilen Sie die Tiefe und Korrektheit der fachlichen Inhalte?
  - Wie bewerten Sie die didaktische Aufbereitung?
- Abschließendes Feedback nach allen Vorträgen
- Gruppeninternes Feedback durch Herrn Josler nach dem Vortrag



# IHR FEEDBACK ZÄHLT



Zugang zur Mentimeter-Umfrage:  
<https://www.menti.com/al1n2dr8msoy>



**Mentimeter**

- Den Link / QR-Code finden Sie auch im Moodle-Kurs
- Geben Sie Ihren Vor- und Nachnamen an.
- Die Aktive Teilnahme an der Veranstaltung ist Teil der Bewertung.