
EnEff:Schule

Viele Schalter und niemand kennt die Funktion!
Wie wurde das Problem in den bisher umgesetzten Schulen gelöst?

4. Workshop
des BMWi-Förderschwerpunktes EnOB

Dr. Manuel H. Winkler
Hochschule München



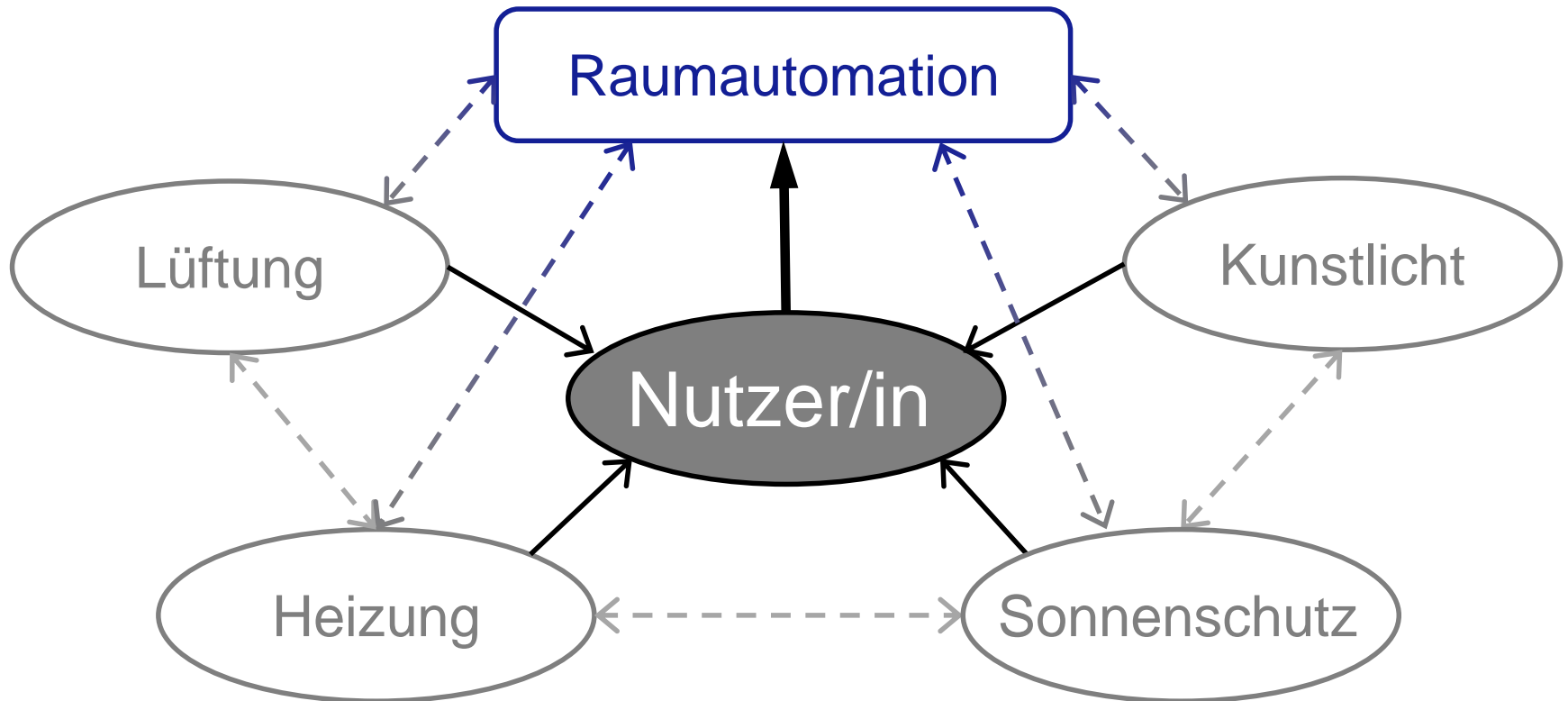
Agenda

1. Nutzerorientierte Usability
2. Überblick über abgeschlossene Projekte. Fokus: Bedienbarkeit TGA
3. Fotografische Analyse und Interviewergebnisse
4. Fazit und Empfehlungen

Agenda

1. Nutzerorientierte Usability

2. Überblick über abgeschlossene Projekte. Fokus: Bedienbarkeit TGA
3. Fotografische Analyse und Interviewergebnisse
4. Fazit und Empfehlungen



Quelle: Manuel Herbert Winkler, Werner Jensch, Gunnar Grün, und Klaus Sedlbauer.: *Niedrigstenergiegebäude im Bildungssektor: Nutzung gebäudetechnischer Systeme vermeidet Überhitzung im Winter. GI - Gebäudetechnik | Innenraumklima, 03/15: 152-165, 2015.*

Komplexe Abläufe vs. simple Bedienbarkeit

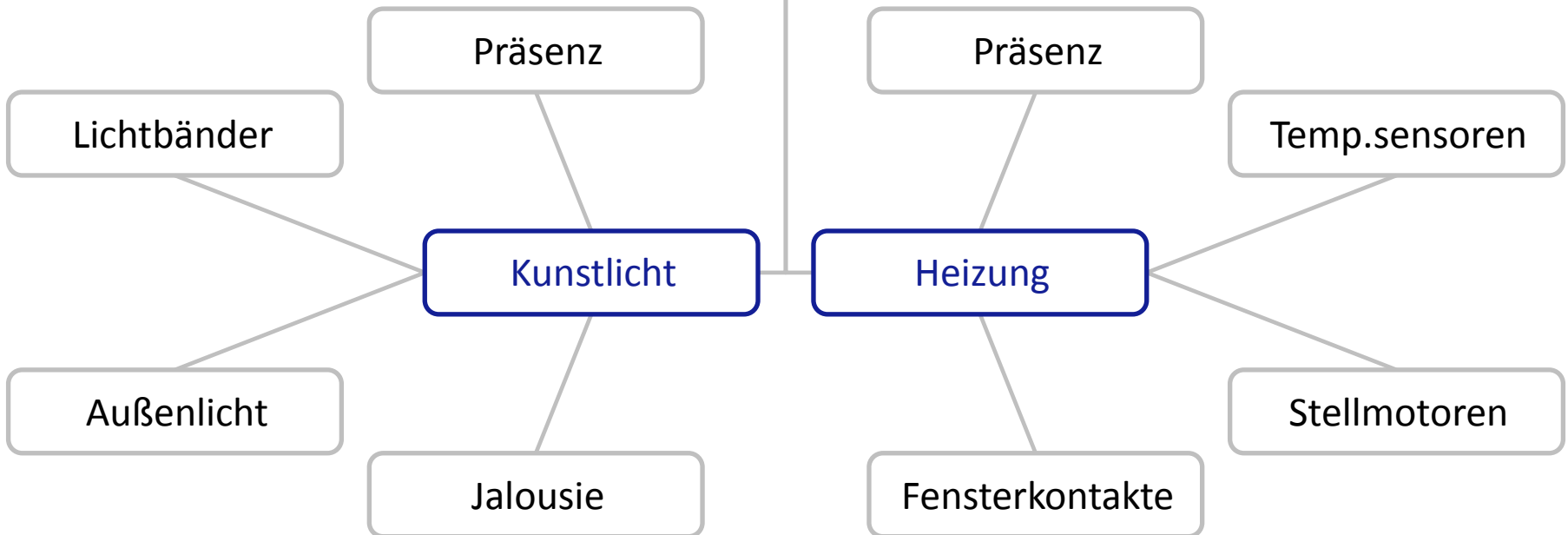


Eingriff Nutzer/in

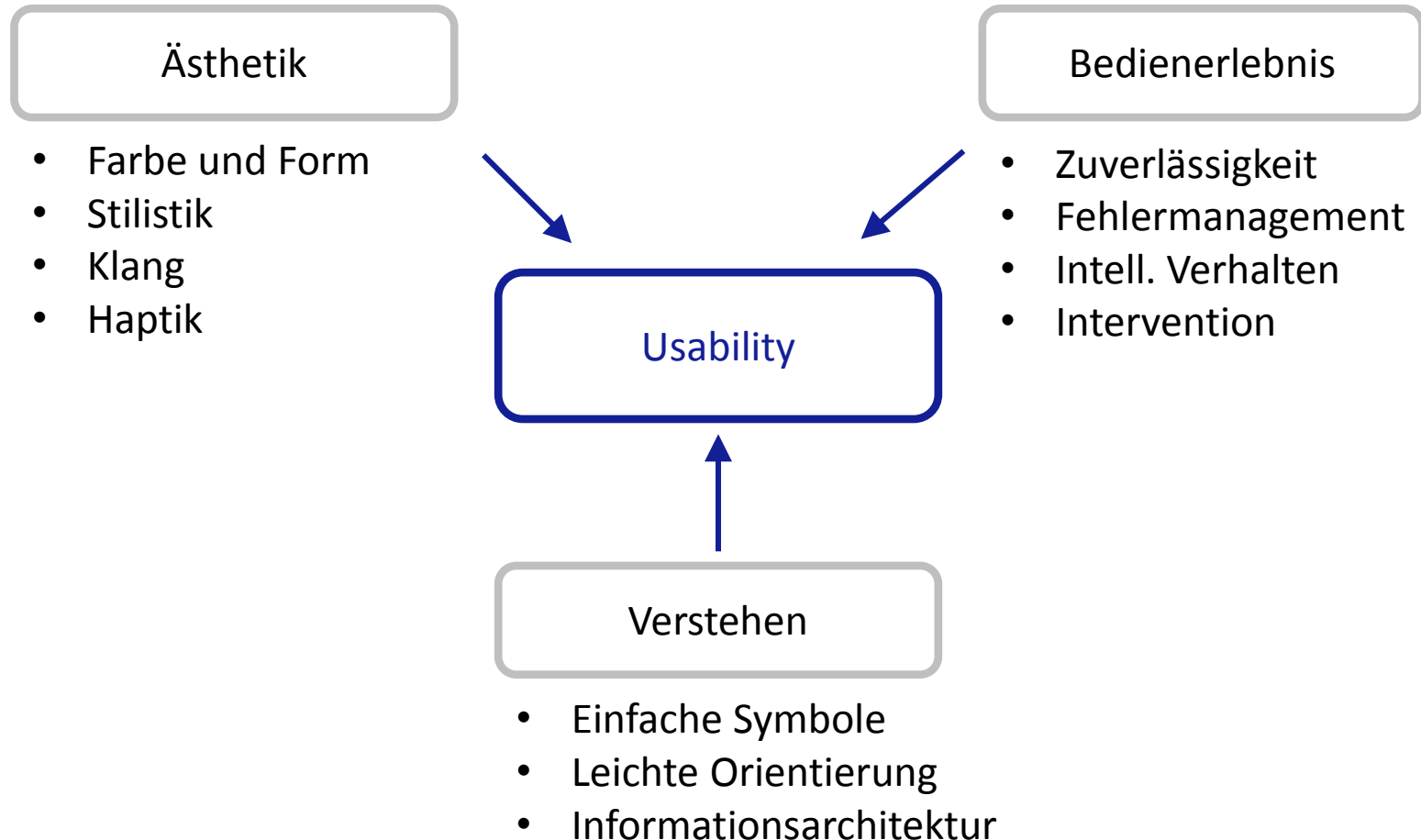


„Mensch“

„Maschine“

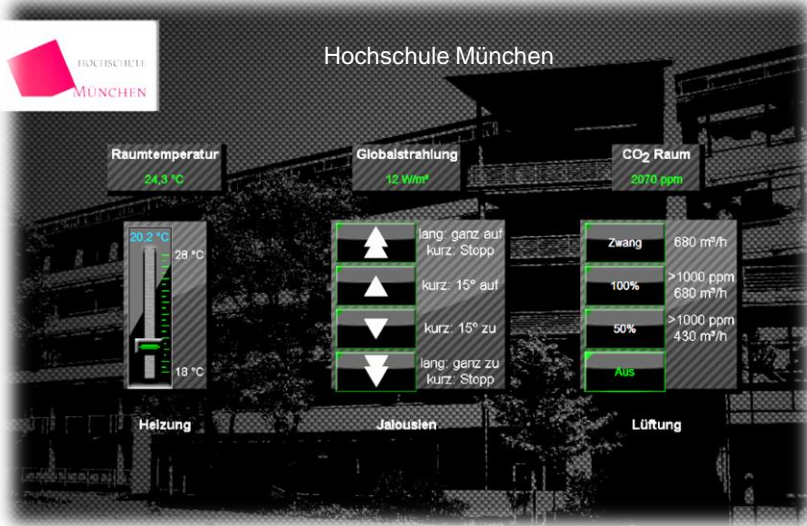


Was gilt es für eine nutzergerechte Usability zu beachten?



Quelle: Martin Rau: Usability von Bedienpanels zur Einzelraumregelung, Bachelorarbeit Hochschule München, 2014

High-end Möglichkeiten der Visualisierungs- und Eingriffsoptionen



Siemens



Legrand



Wie wurde die Bedienbarkeit in „unseren“ high-tech Schulen umgesetzt?






Agenda

1. Nutzerorientierte Usability
- 2. Überblick über abgeschlossene Projekte. Fokus: Bedienbarkeit TGA**
3. Fotografische Analyse und Interviewergebnisse
4. Fazit und Empfehlungen

Untersuchte, abgeschlossene Schulprojekte



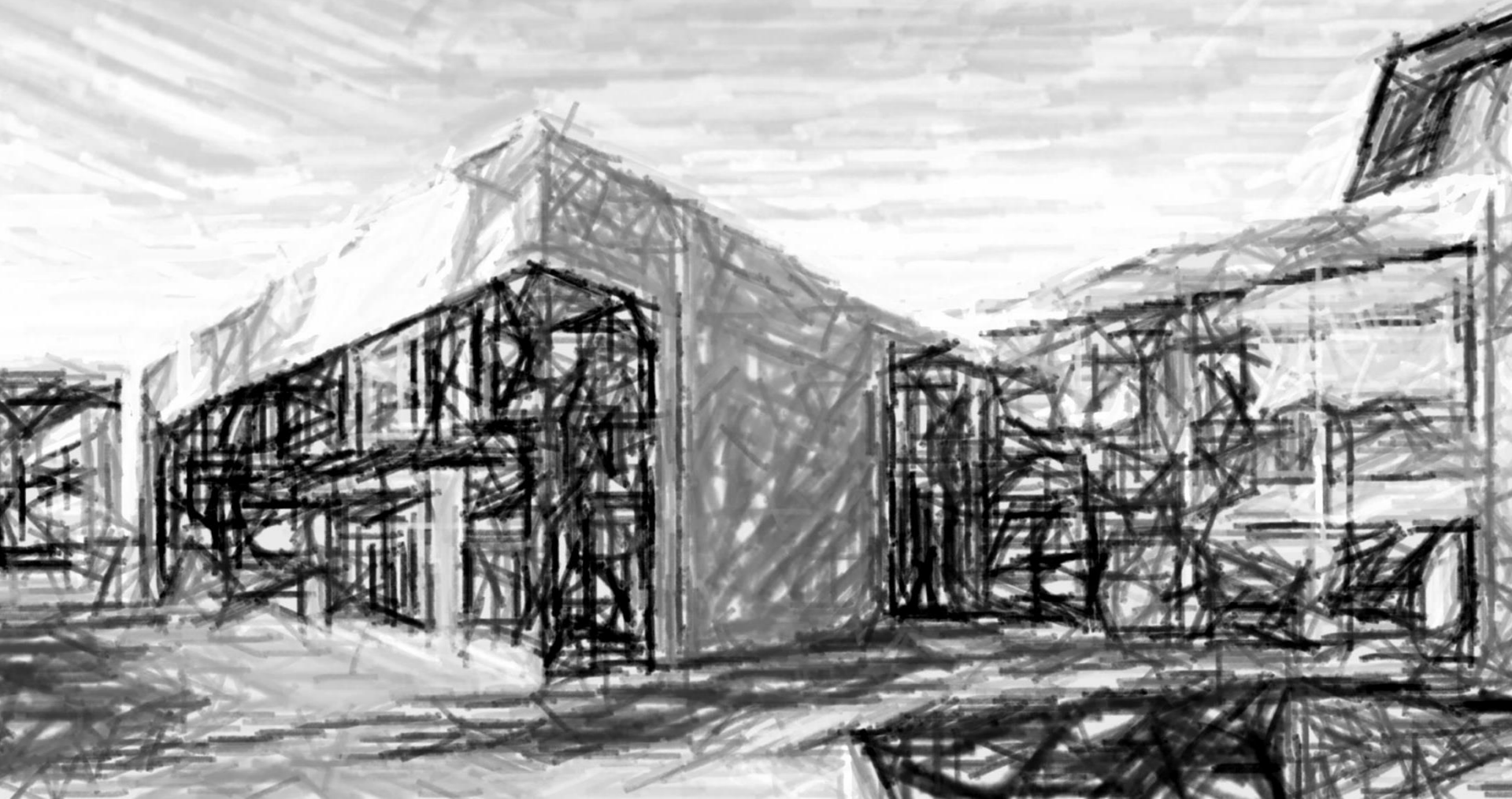
Nutzereingriff möglich/erlaubt?

		Hohen Neuendorf	Halle	Cottbus	Olberdorf	Marktoberdorf	Overbach
							
Automation regelt	Beleuchtung <i>ein/aus</i>	ja + TLA	ja + TLA	nein	ja + TLA	unklar	nein
	Sonnenschutz <i>auf/ab</i>	ja	nein	Zeitplan	ja	nicht gewähl.	ja
	Heizung <i>an/aus</i>	ja	ja	ja	Zeitplan	ja	ja
	Belüftung <i>an/aus</i>	Zeitplan	Zeitplan	Zeitplan	Zeit + CO ₂	Zeitplan	Zeit + CO ₂
Eingriff möglich	Beleuchtung	ja	ja	ja	ja	ja	ja
	Sonnenschutz	ja	ja	bedingt	ja	ja	ja
	Heizung	HM	HM	ja	ja	nein	nein
	Belüftung	HM	nein	ja	nein	nein	nein
SchülerInnen dürfen	Beleuchtung	ja (präsenz)	ja	ja	ja	ja	bedingt
	Sonnenschutz	nein	ja	nein	nein	nein	nein
	Heizung	geht nicht	geht nicht	ja	nein	geht nicht	geht nicht
	Belüftung	geht nicht	geht nicht	nein	geht nicht	geht nicht	geht nicht

Agenda

1. Nutzerorientierte Usability
2. Überblick über abgeschlossene Projekte. Fokus: Bedienbarkeit TGA
- 3. Fotografische Analyse und Interviewergebnisse**
4. Fazit und Empfehlungen

Grundschule Niederheide, Hohen Neuendorf





Heizung

Begriffsklärung: Gebäudeleittechnik

Gebäudeleittechnik:

Leiten der technischen Gebäudeausrüstung (TGA), **vorwiegend durch menschlichen Eingriff**. In den Anfangszeiten wurde der Begriff ZLT (*Zentrale Leittechnik*) verwendet.

Das Akronym ZLT wurde in den 80er Jahren durch GLT abgelöst, welches wiederum in den 90er Jahren durch **GA** ersetzt wurde.

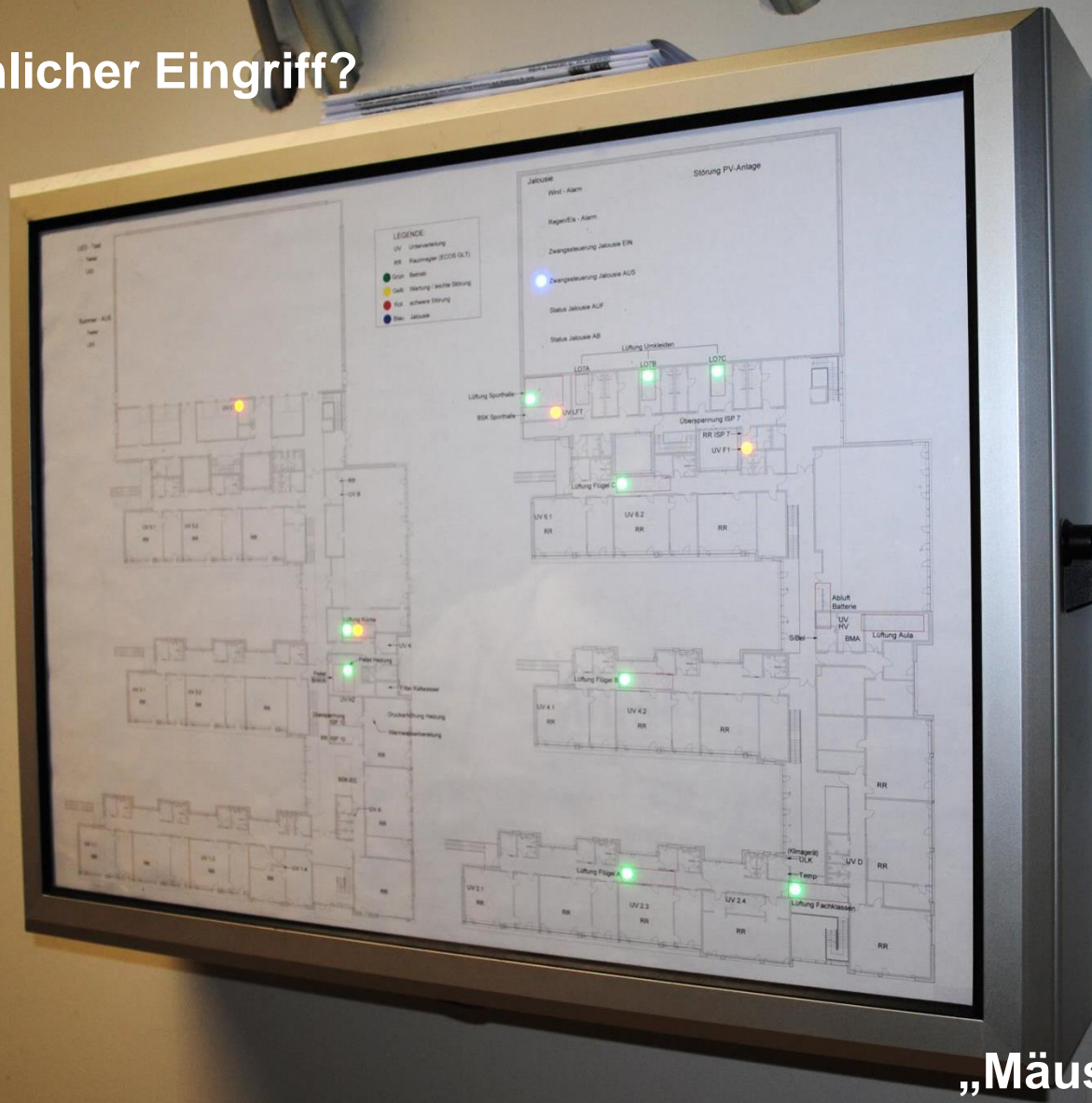
Skript Gebäudeautomation, Kapitel 1, Seite 24 Prof. Dr. Werner Jensch

Gebäudeautomation:

Bezeichnung der 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

DIN EN ISO 16484-2:2004

Menschlicher Eingriff?



„Mäusekino“ Zitat Hausmeister

Zufriedenheit, Hinweise, Anregungen

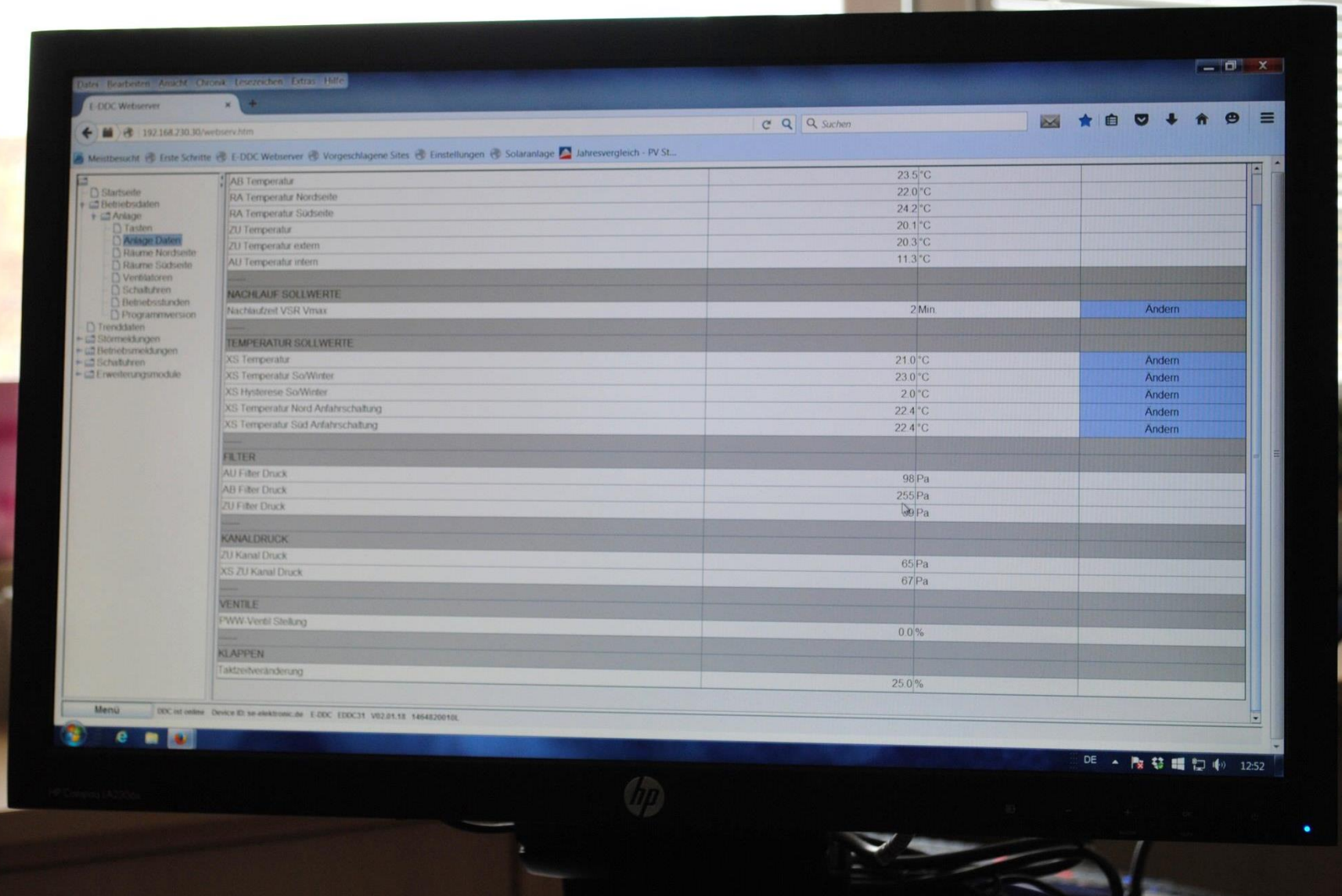
- Heizung:** Wenn Fenster auf – dann Heizung aus. Lüftung erfolgt über Fensterflügel.
Funktionsweise „unausgereift“: teils/teils zufrieden
- Lüftung:** Holzfenster verziehen sich. Motoren können dann nicht mehr schließen.
Hausmeister kann nicht in **GLT** eingreifen.
Benötigt externe Firma dazu.
Sehr unzufrieden mit der Funktionsweise. „In der Theorie gut, aber praktisch geht es nicht“
Zulufttemperatur kann nur beim Gerät auf dem Dach geändert werden.
- Beleuchtung:** Handhabung: **sehr zufrieden**.
Funktionsweise, Ort der Anbringung, Verständlichkeit: zufrieden.
- Sonnenschutz:** Drei Räume haben keine Eingriffsmöglichkeit, müssen über Nebenraum geregelt werden: Nutzungskonflikte

St. Franziskus Grundschule, Halle









Zufriedenheit, Hinweise, Anregungen

- Heizung:** Hausmeister kann Zulufttemperaturen zentral einstellen. Ansonsten keine Eingriffsmöglichkeit.
- Lüftung:** Nutzer kann nicht eingreifen.
„Luft ist sehr trocken“
- Beleuchtung:** Am Lehrerpult einstellbar. Im besuchten Klassenzimmer jedoch mit allerlei Lehrerutensilien verstellt.
War das erste $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ Jahr unbeschriftet trotz verschiedener Lichtsettings!
Zufriedenheit mit Handhabung, Funktionsweise und Verständlichkeit: teils/teils
Sehr zufrieden mit dem Ort der Anbringung (HM – Votum)
- Sonnenschutz:** Immer noch und immer wieder Probleme mit Automatik. Handhabung und Funktionsweise: Zufrieden.
Die Automatik fährt bei zuviel Einstrahlung auf Fassade nicht runter. Wird oft zu heiß, weil Lehrer auch nicht reagieren.

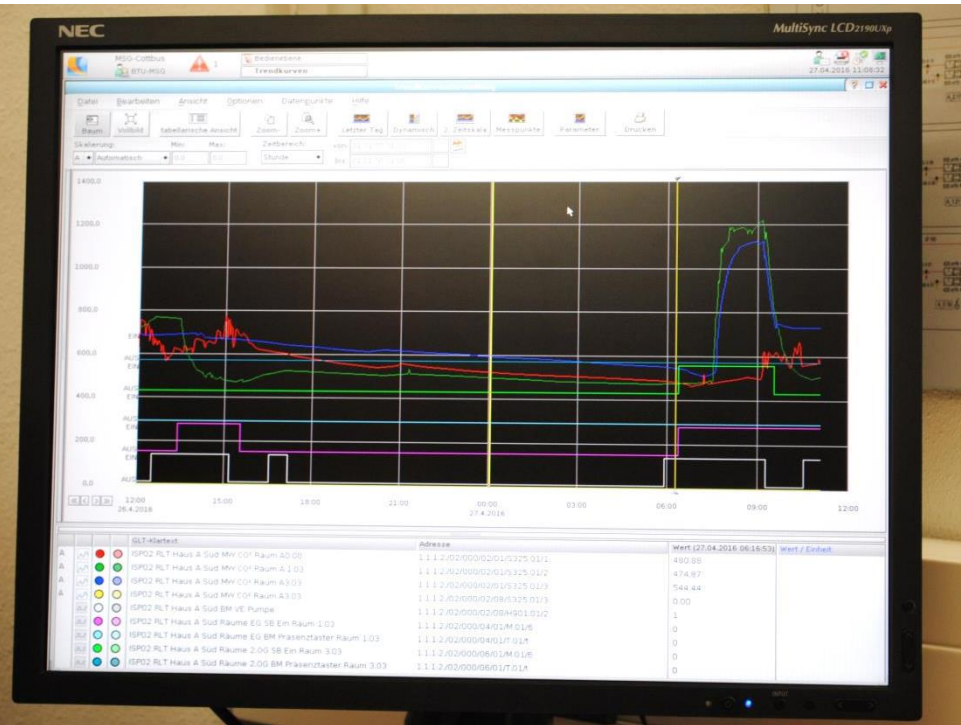
Max-Steenbeck-Gymnasium, Cottbus





Cottbus: Steuerung der Jalousie – Gebäudeübergreifend (!)





Kein sinnvoller Datenexport
möglich, erschwert
weiterführende Arbeiten

Zufriedenheit, Hinweise, Anregungen

- Heizung:** Hausmeister stellt ein. Lehrer können „feinjustieren“
Heizung 80 % über HK und 20 % über RLT
- Lüftung:** Vier Lüftungsampeln sind Dauerleihgabe der BTU.
Stundenplanänderungen sind sehr kompliziert umzusetzen:
„Nutzerunfreundlich!“
Das Raumbediengerät kommt jedoch gut an: „Gute Idee“:
Nur eine Taste. Entweder Stundenplanauto oder „Ein“
- Beleuchtung:** Bewusster Verzicht auf Automatik. Händisch ein und aus.
Sehr zufrieden damit.
- Sonnenschutz:** Frostwächter fährt unter 2-3 °C extern Jalousie hoch.
Tiefstehende Sonne führt dann bisweilen zu Problemen.
Zentrale Funktion (Sekretariat) ist nicht benutzerfreundlich:
Umprogrammierung ist selbst für einfache Änderungen
nötig – Hausmeister macht es nicht (zu kompliziert für ihn)
Lage ungünstig: muss sich auf Fensterbank setzen

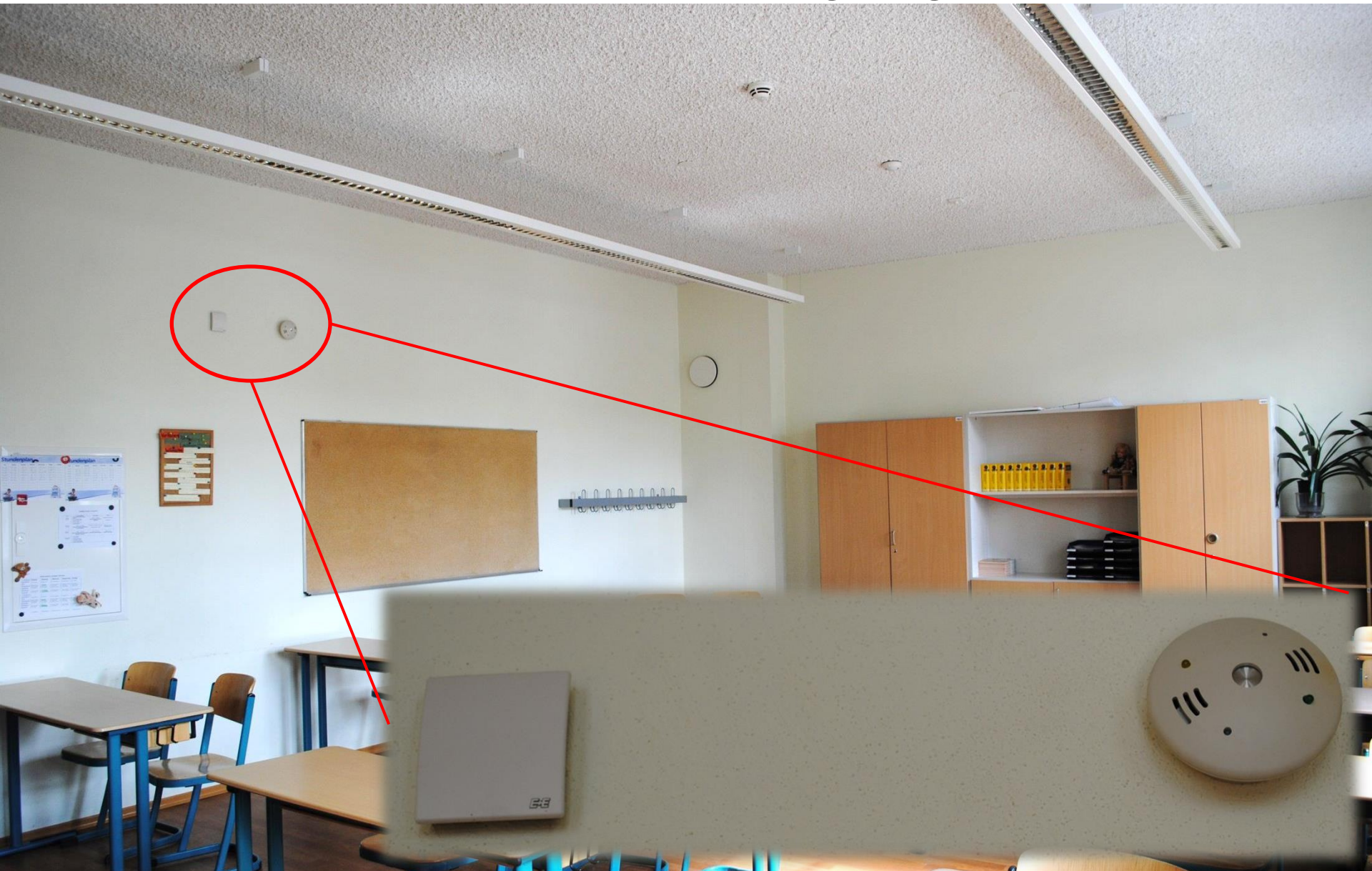
Friedrich-Fröbel Schule, Olbersdorf

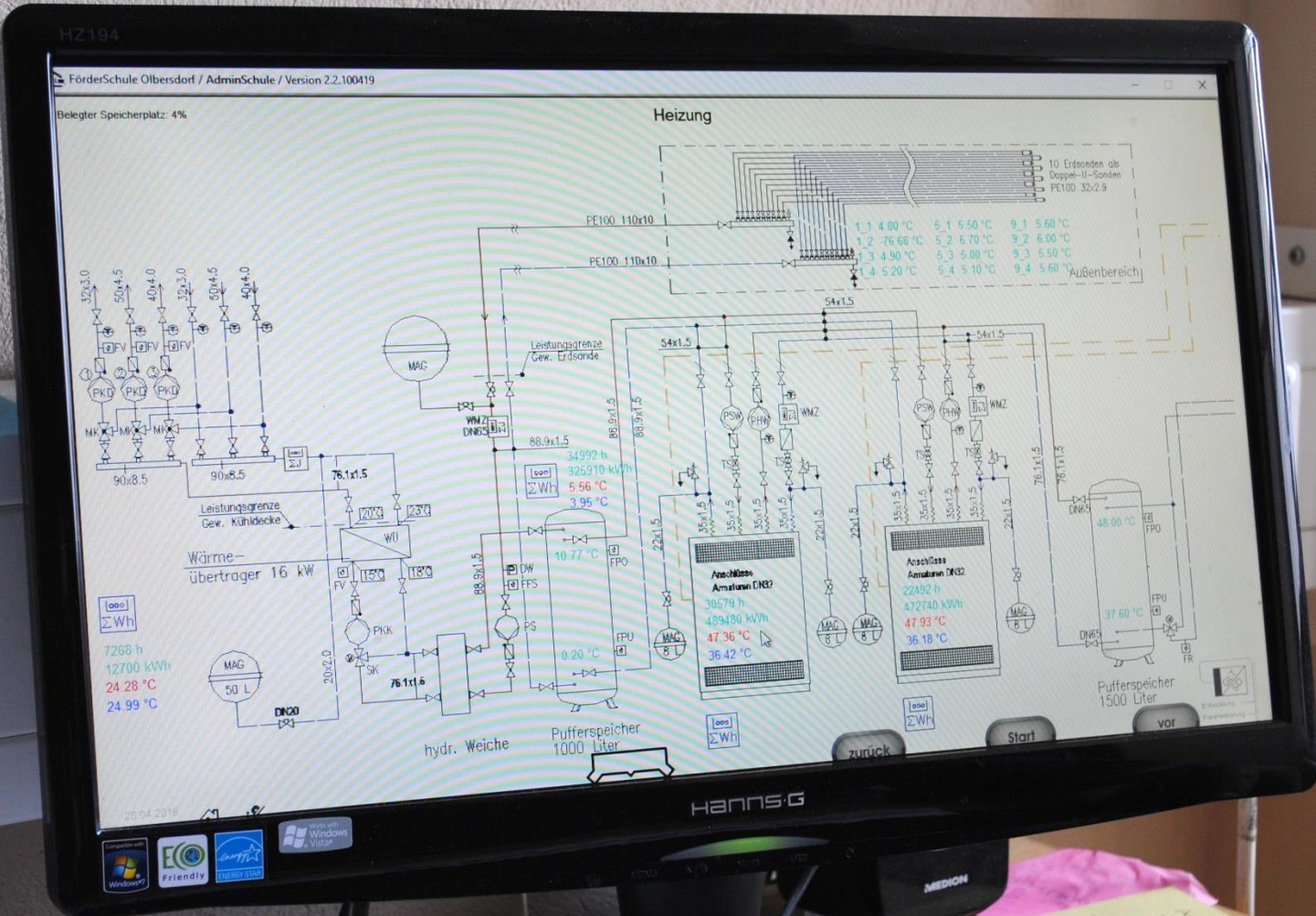




Heizung







Zufriedenheit, Hinweise, Anregungen

Heizung:

„Regelung funktioniert in Klassenzimmern sehr gut.“
Ab 16 Uhr schaltet Heizung ab.

Hohe Zufriedenheit.

Lüftung:

Schlitze in Fenstern wurden anfangs skeptisch betrachtet,
klappt aber jetzt gut.

Eingriff nicht möglich, daher keine Aussage zur Zufriedenheit.

Beleuchtung:

„Tageslichtabhängige Steuerung stört nicht; finden es gut.“

Hohe Zufriedenheit.

Sonnenschutz:

„Keine optimale Lösung: Konflikt mit Fensterlüftung.
Bei zu viel Zug im Fenster klappert Jalousie und fährt dann
hoch. Das stört.“

Zufrieden.

Gymnasium Marktoberdorf





Kippschalter



Temperaturwahl-
schalter:

Generell außer Be-
trieb!

Bei gefühlt zu war-
mer/kalter Luft:

→ *bitte Meldung*



Heizung

- Heizung:** Hausmeister hat keinen Zugriff.
Potentiometer im Raum hat keine Funktion.
Eingriff nicht möglich, daher keine Aussage zur Zufriedenheit.
- Lüftung:** „Wenn es aus der RLT zieht, machen wir das Fenster auf.“
Über den Fensterkontakt wird die RLT ausgeschalten.
Beim Schließen der Fenster wichtig zu wissen:
„Man muss Griff überdrehen, sonst kein Kontakt.“
Eingriff nicht möglich, daher keine Aussage zur Zufriedenheit.
- Beleuchtung:** Es ist ein Präsenzmelder da. Aber was der tut? „Weiß nicht.“
Ansonsten: **hohe Zufriedenheit** mit den klassischen Tastern
- Sonnenschutz:** Wenn Kippschalter in falscher Stellung, dann stört das die
Automatik und sie „blockiert“
Handhabung: teils/teils zufrieden: Auto nicht gewährleistet
Funktion/Verständlichkeit: zufrieden.
Ort der Anbringung: **Sehr zufrieden.**

Science College Overbach



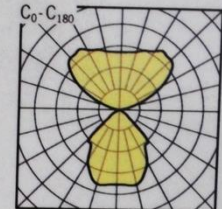


Trilux-Beleuchtung

In diesem Raum befinden sich ganz besondere Leuchten, die unterschiedliche Lichtstimmungen erzeugen können. Das Licht kann wie blauer Himmel mit (gelbem) Sonnenschein oder ganz gemütlich wie ein wärmendes Kaminfeuer wirken. Auch eine kühle anregende Lichtatmosphäre lässt sich erzeugen. Dabei werden auch jeweils die direkten (nach unten gerichteten) und indirekten (nach oben gerichteten) Lichtanteile abgestimmt.



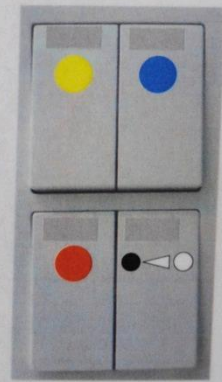
Trilux-Leuchte im Betrieb



direktes und indirektes Licht

Zur Einstellung gibt es vier Schalter, mit denen die Stimmungen ausgewählt bzw. die Lampen geschaltet oder gedimmt werden können.

- Sonnenschein mit blauem Himmel
- kühles anregendes Licht
- gemütliche Atmosphäre
- Ein/Aus (kurz drücken) und Dimmen (gedrückt halten)



Weitere Informationen: <http://www.trilux.com/de/kompetenz/effiziente-beleuchtung/silberraster>



Zufriedenheit, Hinweise, Anregungen

- Heizung:** **Sehr zufrieden** mit der Art der Beheizung (BKT).
Eingriff nicht möglich, daher keine Aussage zur Zufriedenheit.
- Lüftung:** Nach vier Jahren läuft es zufriedenstellend. Immenser Aufwand mit Datenanalysen und Nutzerfeedback dazu nötig gewesen.
- Beleuchtung:** **Sehr zufrieden** mit den „einfachen“ Schaltern.
Erklärung der Lichtfarben in zwei Räumen erst nach vier Jahren.
Handout wurde selbst erstellt! Keine Unterstützung der Firma.
Keine Beschriftung der Szenarios und deren Einsatzgebiete!!!
- Sonnenschutz:** e-Controlglas läuft automatisch. Lehrer kann mit Schlüssel eingreifen. Vermutung Leiter: „Die Wenigsten tun das.“
Alle Gläser mussten bereits getauscht werden.
Sehr zufrieden mit Handhabung und Funktionsweise.
- Heliostaten:** „Experiment ist gescheitert.“ Leiter SCO.
Einer der drei wurde bereits „fixiert“. Ein zweiter war nach 2a defekt. Sehr hohe Wartungs- und Unterhaltskosten!
- Architektur:** „Konzept ging voll auf.“ Bewunderung und Wohlbefinden allenthalben.
-

Agenda

1. Nutzerorientierte Usability
2. Überblick über abgeschlossene Projekte. Fokus: Bedienbarkeit TGA
3. Fotografische Analyse und Interviewergebnisse
- 4. Fazit und Empfehlungen**

Fazit und Empfehlungen

Grundssätzlich: Datenerhebung bedingt repräsentativ, da nur Schulleiter und Hausmeister nach Gesamtüberblick befragt wurden.

Allerdings wurden Missstände offen benannt. Somit scheinen auch die hoher Zufriedenheit gezeichneten Bereiche glaubwürdig.

- Zum Großteil **keine komplizierten Bedienelemente** verbaut.
- Gleichzeitig aber ein **hoher Automationsgrad**. Kein Eingriff mehr möglich/nötig.
- **Einfache Taster/Schalter** nach wie vor bevorzugt und sorgen für hohe Zufriedenheit.
- **Eingriff für HM** in GA zwingend erforderlich, aber nicht überall möglich.
- **Fähige Hausmeister** sind essentiell und sollten gesucht und geschult werden.
- Eindeutige **Beschriftungen** der Schalter zwingend erforderlich, aber selten von Anfang an anzutreffen. Grober Mangel!!! Anlage nicht planungsgemäß bedienbar und höchstgradig nutzerunfreundlich.
- Stark differenzierte Vorstellungen einer „**Gebäudeleittechnik**“ vorhanden.