EnEff:Schule

Soll oder kann die Automation dem Nutzer alles abnehmen?

6. Symposium energieeffiziente Schule
des BMWi-Förderschwerpunktes EnOB

Prof. Dr. Werner Jensch
Hochschule München

Karin Schakib-Ekbatan, Dr. Annette Roser
Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Projektträger Jülich Forschungszentrum Jülich
IREES Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien
Hochschule für angewandte Wissenschaften München
Fraunhofer IBP

Ziel der Gebäudetechnik:

- Bedarfsabhängige Regelung aller Licht-, Luft-, Wärme- und Kältekomponenten
- Geringer Energieverbrauch und angenehmes Raumklima
- Robustheit der Gebäude

***Komfort/*Bedienfreundlichkeit/Usability:**

- Gestaltung und Bedienung der Steuerelemente

Nutzerinformation:

- So viel wie nötig, so wenig wie möglich
- verständlich
- Sensibilisierung für Energiethemen

Spektrum der Regelungstechnik/Automatisation

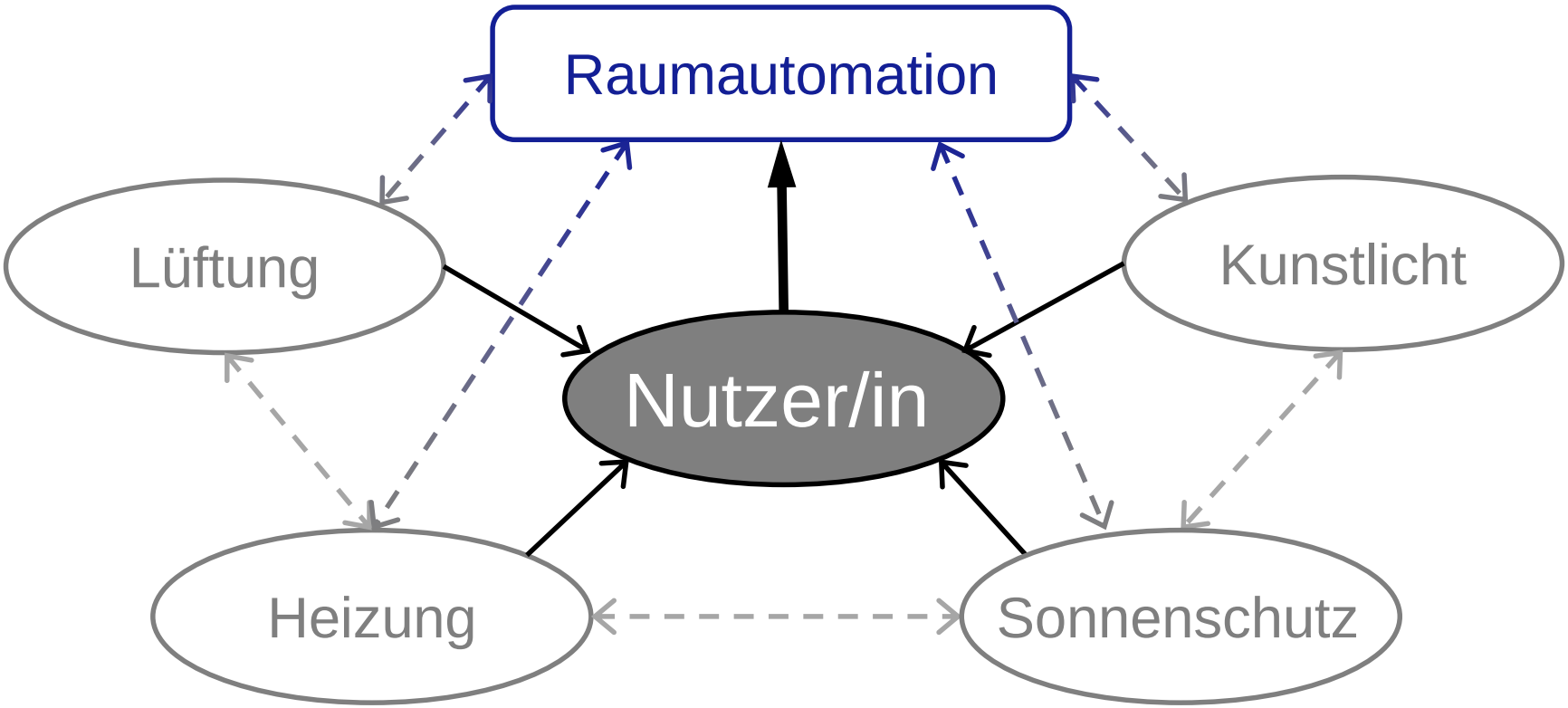
- Temperatur
  - Heizungsthermostat
  - Fußbodenheizung
  - PCM

- Lüften
  - hybrid (mit freier Fensterlüftung)
  - CO_2-Melder
  - mechanische Lüftung
  - motorisierte Klappen, Solarkamin

- Beleuchten
  - schalt- und dimmbare Bänder
  - tageslichtabhängig
  - Präsenzmelder

- Sonnen-/ Blendschutz
  - feststehend
  - außenliegende Jalousien
  - elektrochrome Verglasung

Nutzer steht im Fokus der Planungen



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

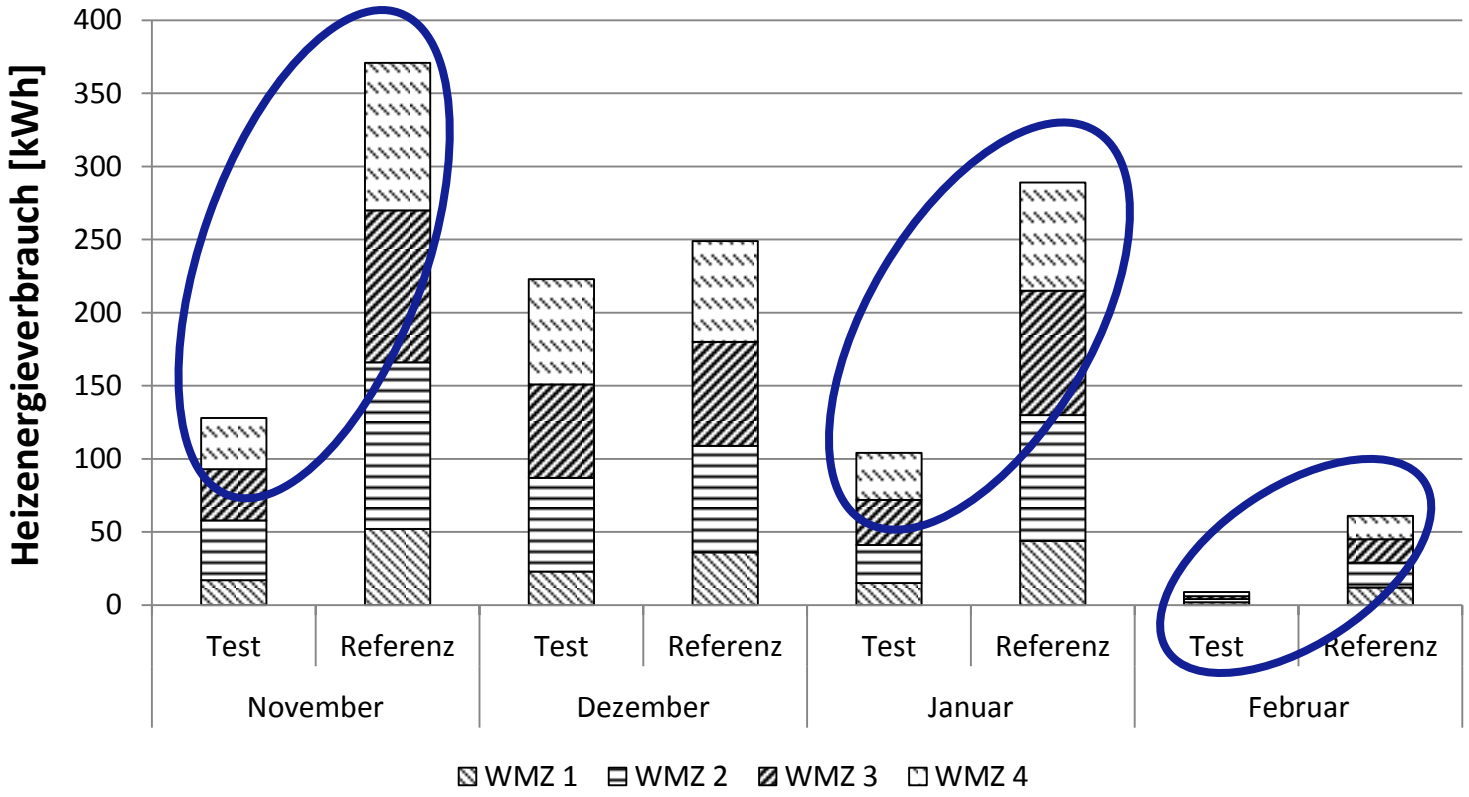
?

„Mensch“

„Maschine“

- Kunstlicht
  - Präsenz
  - Lichtbänder
  - Außenlicht
  - Jalousie
- Heizung
  - Präsenz
  - Temp.sensoren
  - Stellmotoren
  - Fensterkontakte

Sinnhaftigkeit ausgeklügelter Konzepte der Raumautomation



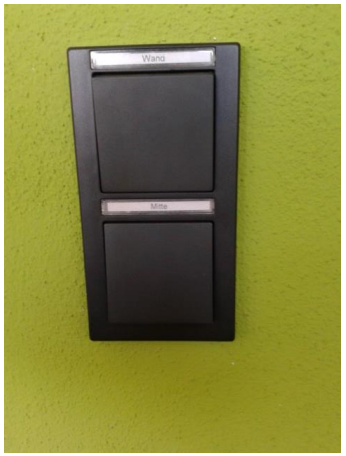
Quelle: Manuel Herbert Winkler, Werner Jensch, Gunnar Grün, und Klaus Sedlbauer.: Niedrigstenergiegebäude im Bildungssektor: Nutzung gebäudetechnischer Systeme vermeidet Überhitzung im Winter. GI - Gebäudetechnik | Innenraumklima, 03/15: 152–165, 2015.

Positive Resonanz auf automatisch gesteuerte Elemente

Elektrochrome Verglasung

Ergebnis der Befragung in Hohen Neuendorf:

64 % bewerten die elektrochrome Verglasung mit „sehr gut“ oder „gut“



Schalter für Beleuchtung:

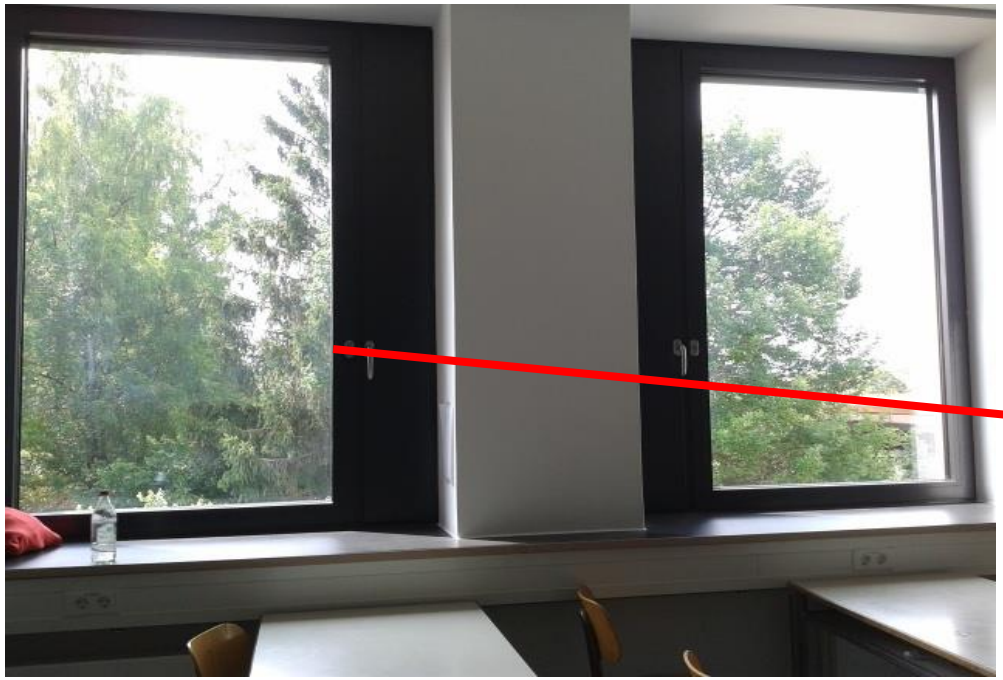
Ergebnis der Gruppendiskussion: „gut“ manuell an, automatisch aus

Wenig Akzeptanz für vorgesehene Bedienelemente

Steuerung für Sonnenschutz umständlich

Außenjalousie fährt im Winter nicht runter

„Technik regelt. Nicht die Menschen“
„zu viel und teilweise zu wenig anpassbare Technik; Technik funktioniert teilweise nicht“



Luftqualität wird als schlecht empfunden,
Einflussmöglichkeit ist (praktisch!) nicht gegeben.

Überblick Erfahrungen Eneff:Schule

- Temperatur

- Heizungsthermostat: eher positiv
- Temperatur häufiger Diskussionspunkt (zu warm/zu kalt)
- PCM-Decken: kommen häufig eher gar nicht in Funktion (Konvenktionsbedingungen)

- Lüften

- freie Fensterlüftung sehr wichtig
- mechanische Lüftung wird sehr kritisch bewertet: Auslegung oft nicht ausreichend,
- Zugluft, Störgeräusche
- motorisierte Klappen funktionieren oft nicht

- Beleuchten

- lieber manuell betätigen, aber Zusatzfunktion (automatisches Ausschalten wird positiv bewertet)
- tageslichtabhängige Steuerung: positiv
- Lage der Sensoren wichtig

- Sonnen-/ Blendschutz

- fehlender Sonnenschutz (außen oder innen)
- umständlich (Schlüssel)
- elektrochrome Verglasung reagiert zu langsam, Erhitzung des Rahmens

HEIDELBERG Freitag, 5. August 2011 9

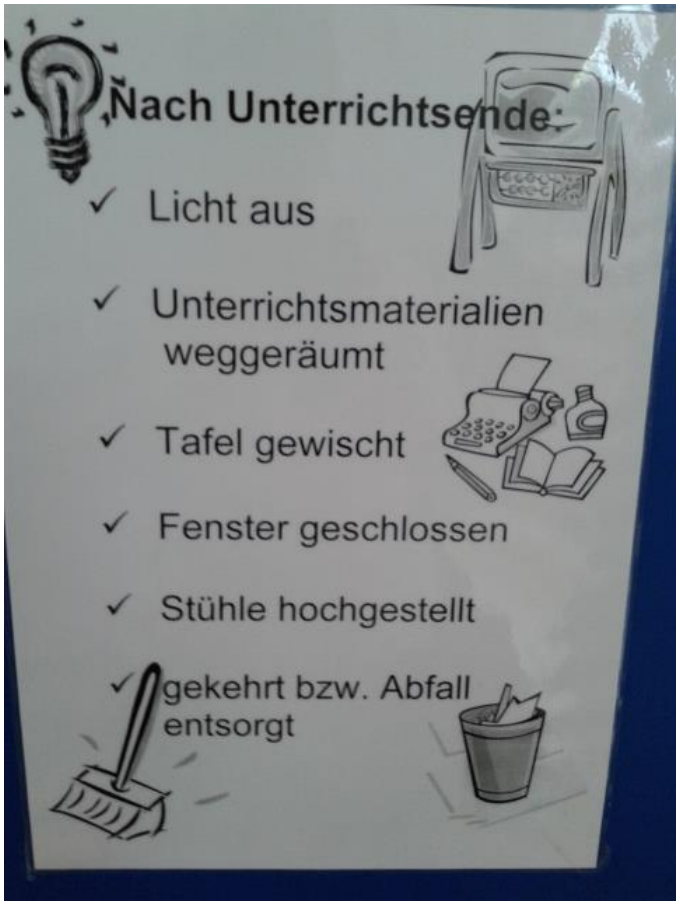
„Man darf im Passivhaus die Fenster öffnen“

Beispiel Halle

Manche Lehrerinnen trauen sich nicht zu lüften, da es „verboten“ ist.

Ergebnis Befragungen:
Gibt es Diskussionen, ob man die Fenster aufmachen soll oder nicht?
81 % der Befragten sagen „ja“.

Nutzerinformation: eingängig gestalten, am Ort des Geschehens anbringen



Bitte beachten. Damit sichern Sie einen angenehmes Raumklima und sparen Energie.

Lüften:

Unterricht: Lüftungsanlage läuft bei grüner LED, andernfalls Knopf drücken.

Die Lüftungsanlage sichert ein Grundniveau an Frischluft, lüftet vor Unterrichtsbeginn den Raum und im Sommer auch nachts. Haus A und Zwischenbau werden im Sommer tagsüber leicht gekühlt. Die Lüfter laufen bei korrekter Stundenplaneingabe automatisch etwas vor, während und nach jedem Block oder zwei Zeitstunden nach dem Drücken des Knopfes.

Pausen: Stoßlüften mit mehreren Fenstern weit auf für wenige Minuten.

Bei voller Raumbelegung kann ein kurzes Stoßlüften auch nach 45 min Unterricht sinnvoll sein.
Das Ankippen der Fenster vermeiden! Im Sommer wenn nötig verstärkt lüften, solange es draußen noch kühl ist.
Zu häufiges Lüften im Winter führt zu trockener Luft und Energieverlusten.
Zu häufiges und langes Lüften im Hochsommer führt zu hohen Raumtemperaturen.

Jalousie:

Unterricht: Lamellenstellung für Blendfreiheit und Tageslichtnutzung wählen.

In der Heizperiode sind solare Energiegewinne erwünscht. Im Sommer müssen sie vermieden werden. Entsprechend sind die Jalousien im Winter automatisch in Grundstellung geöffnet und im Sommer geschlossen. Ein manuelles Rückstellen in den Pausen muss nicht erfolgen.

„Die Schule sollte mehr Informationsmaterial für Lehrer und Schüler erhalten, die für Projekte, Unterrichtsarbeit brauchbar sind, was den Umgang mit dem Thema EnEff:Schule betrifft.“

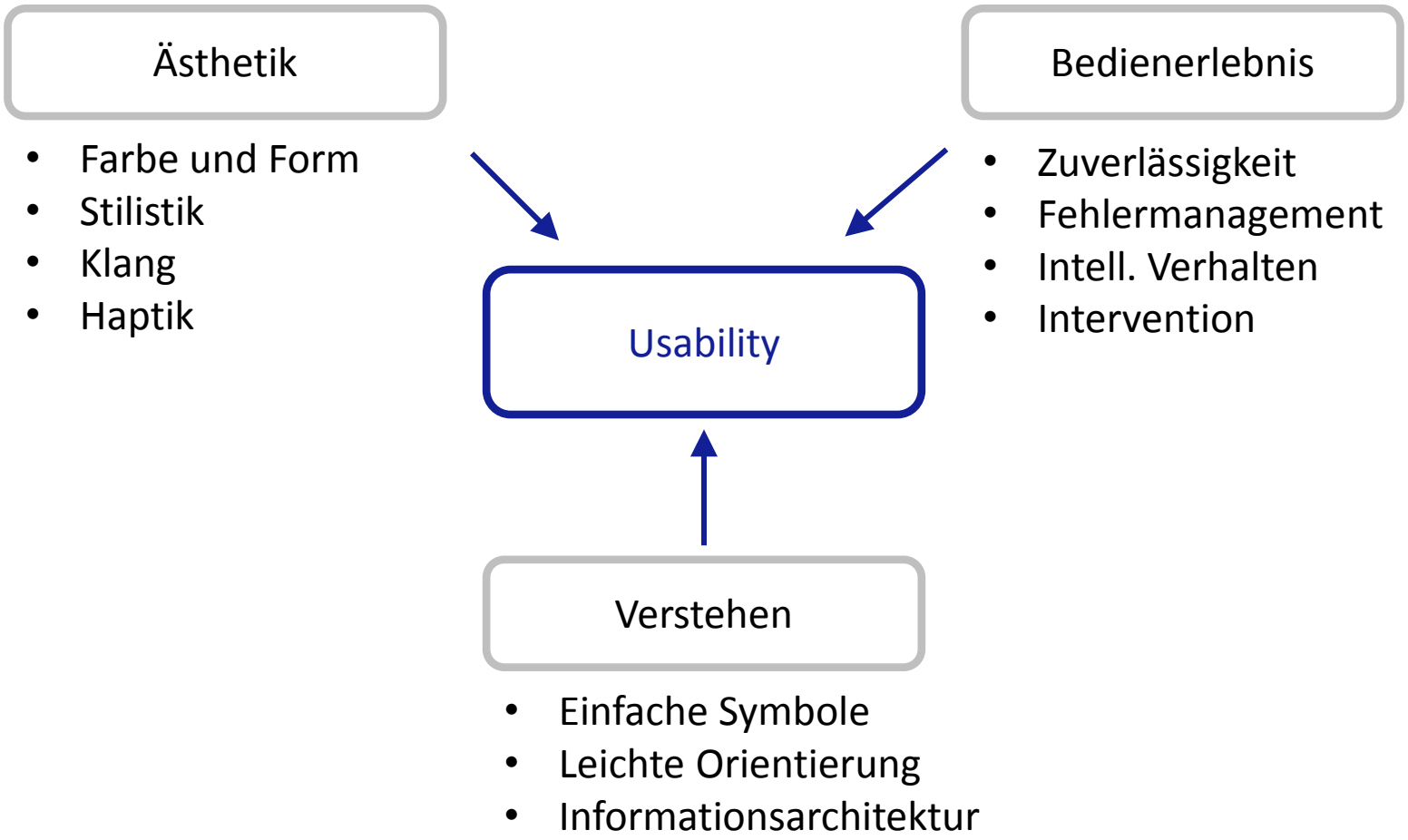
Einflussnahme führt zu Zufriedenheit, wenn …

+ Eingriffsmöglichkeiten vorgesehen sind
+ Regelung intuitiv verstehbar ist
+ Effekt wahrnehmbar ist
+ geringer Bedarf der Nutzung besteht
+ Nutzer präferieren:
  individuelle Regelbarkeit vor Automatisation,
  Option der Übersteuerung

Steuerung kann in Stress/Frust umkippen, wenn:

- Displays etc. nicht eindeutig sind, Handhabung nicht verstanden wird,
- zu häufige Anwendung erforderlich ist,
- dadurch zusätzliche Anforderung bei komplexen Aufgaben entsteht,
- Automatisation nicht zuverlässig ist,
- keine ausreichende Kommunikation und Information erfolgt,
- wenn keine „händischen Alternativen“ da sind, falls die Technik nicht funktioniert.

Was gilt es demnach für eine nutzergerechte Usability zu beachten?



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

Sinnvolle Optimierungen bestehender Anlagen helfen…

Quelle:Hochschule München

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!