



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit



Thermische Behaglichkeit

Gemütlich und energieeffizient Wohnen

Vorurteile verhindern Akzeptanz



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

Mit der Wärmepumpe wird es nicht richtig warm.

Vorurteile verhindern Akzeptanz



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

Mit der Wärmepumpe wird es nicht richtig warm.

Klimaanlagen machen krank.

Vorurteile verhindern Akzeptanz



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

Mit der Wärmepumpe wird es nicht richtig warm.

Klimaanlagen machen krank.

Lüftungsanlagen sind laut, holen Gestank ins Haus und sind schlechter als Stoßlüften



**Wärmepumpen werden gar nicht erst verbaut
oder im Zweifel als Hybridlösung**

**Sommerlicher Wärmeschutz wird gar nicht
berücksichtigt.**

→ irgendwann kommt dann das
stromfressende Split Gerät aber doch

Stoßlüften trotz Lüftungsanlage

→ Energievernichtung

Kontrollverlust



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

Früher: aufdrehen und warm!





Gefühlte Kontrolle

- Überall sind Anlagenteile zu hören (Wärmepumpe, Umwälzpumpen, Fließgeräusche)
- *false balance* (mediale Verzerrung), z.B. „das Heizungsgesetz“
- *u.v.m.*

Realer Kontrollverlust

- Flächenheizung ist sehr träge
- Keine Einzelraumregelung
- Komplexere Anlagensteuerung
- Technologiemix
- *u.v.m.*

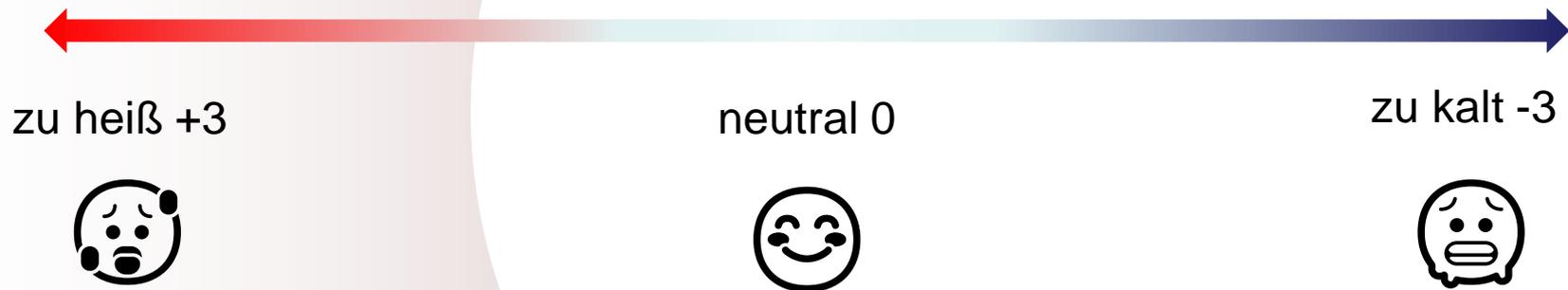
Kontrollverlust → Unbehagen

Predicted Mean Vote (PMV)

erwartete durchschnittliche Empfindung



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit



DIN EN ISO 7733:2006-05 – „Behaglichkeitsnorm“



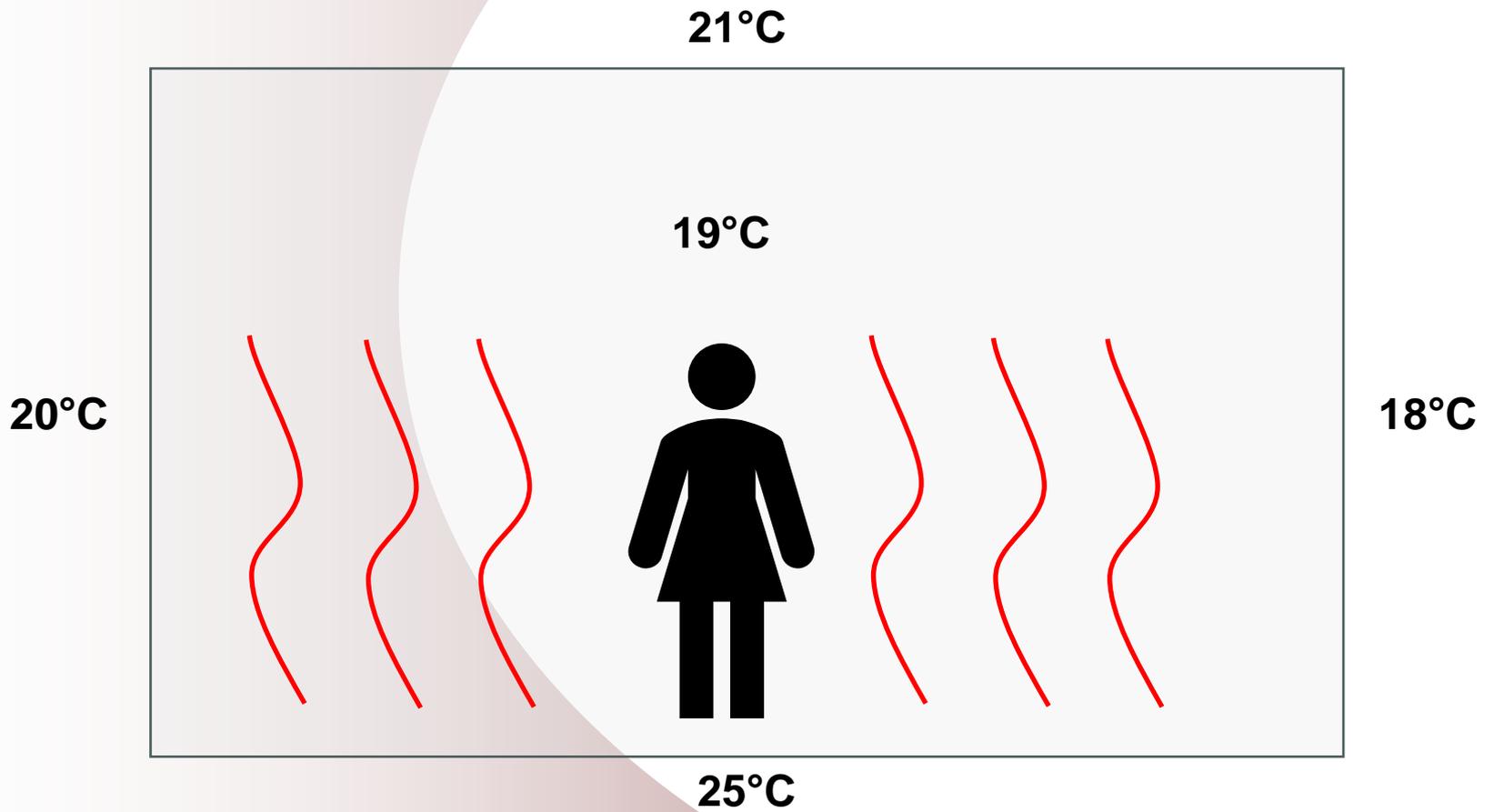
Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

- Schwankung der **operativen** Temperatur (in Raum und Zeit)
 - $\pm 0.8 \text{ K}$
- Begrenzung der Zugluft
 - $< 0.08 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
- Strahlungstemperatur Asymmetrie Decke-Boden
 - $< 5 \text{ K}$

Behaglichkeit im Winter



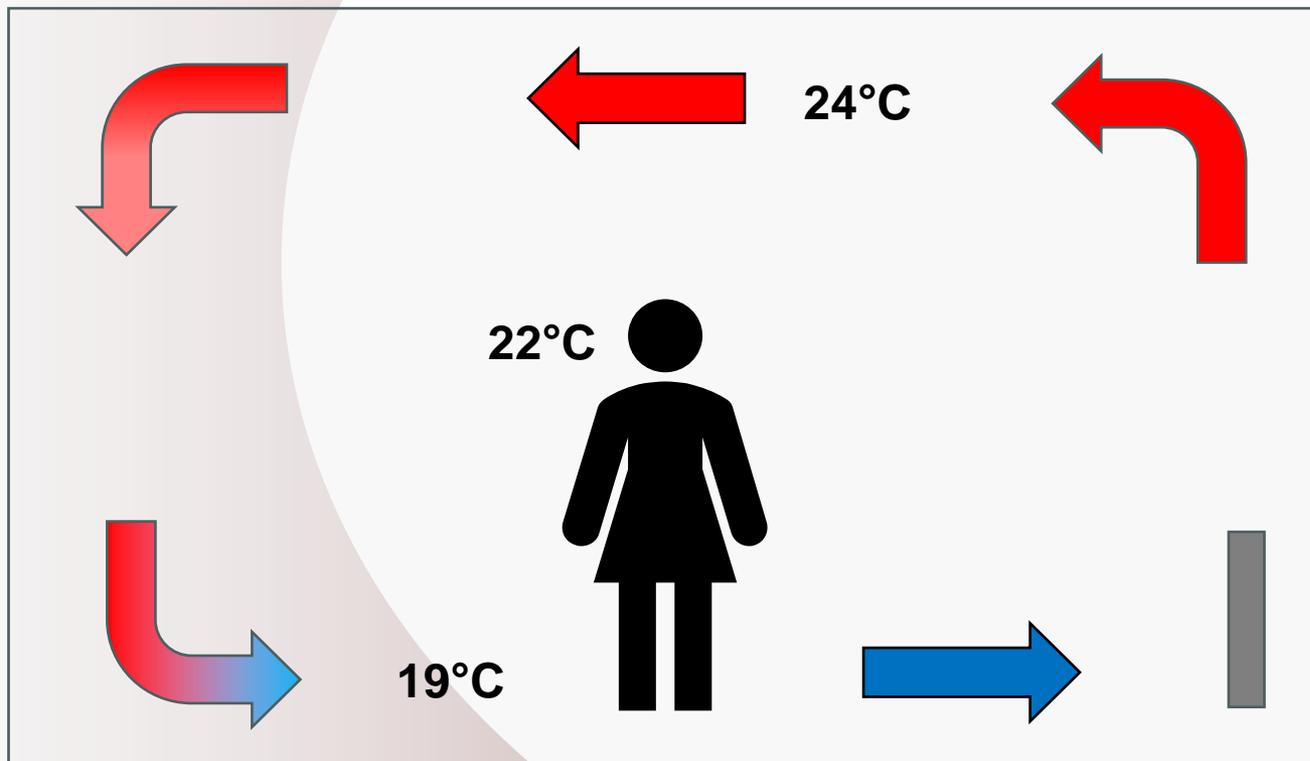
Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit



Behaglichkeit im Winter – klassischer Heizkörper



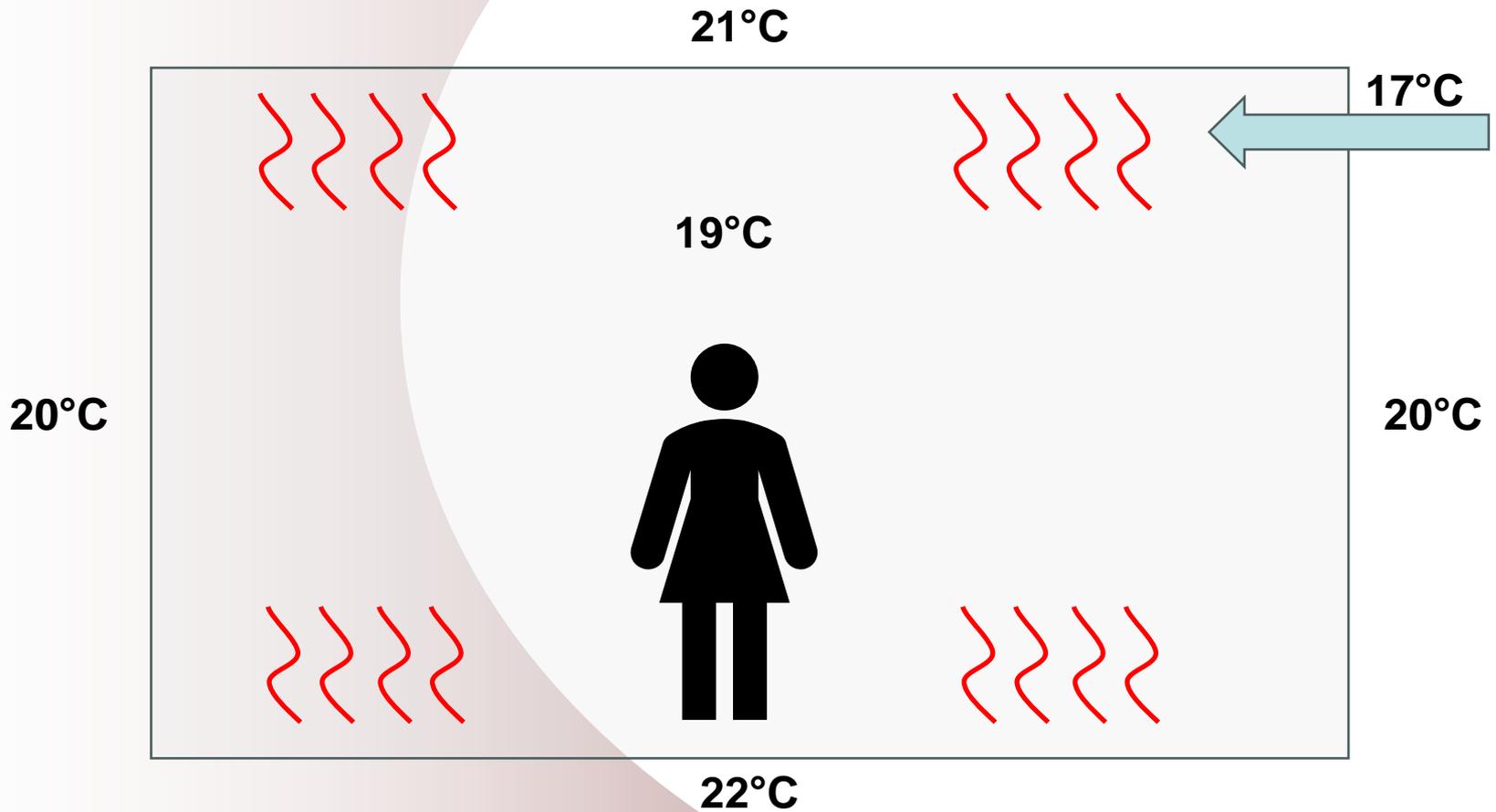
Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit



Behaglichkeit im Winter - Idealfall



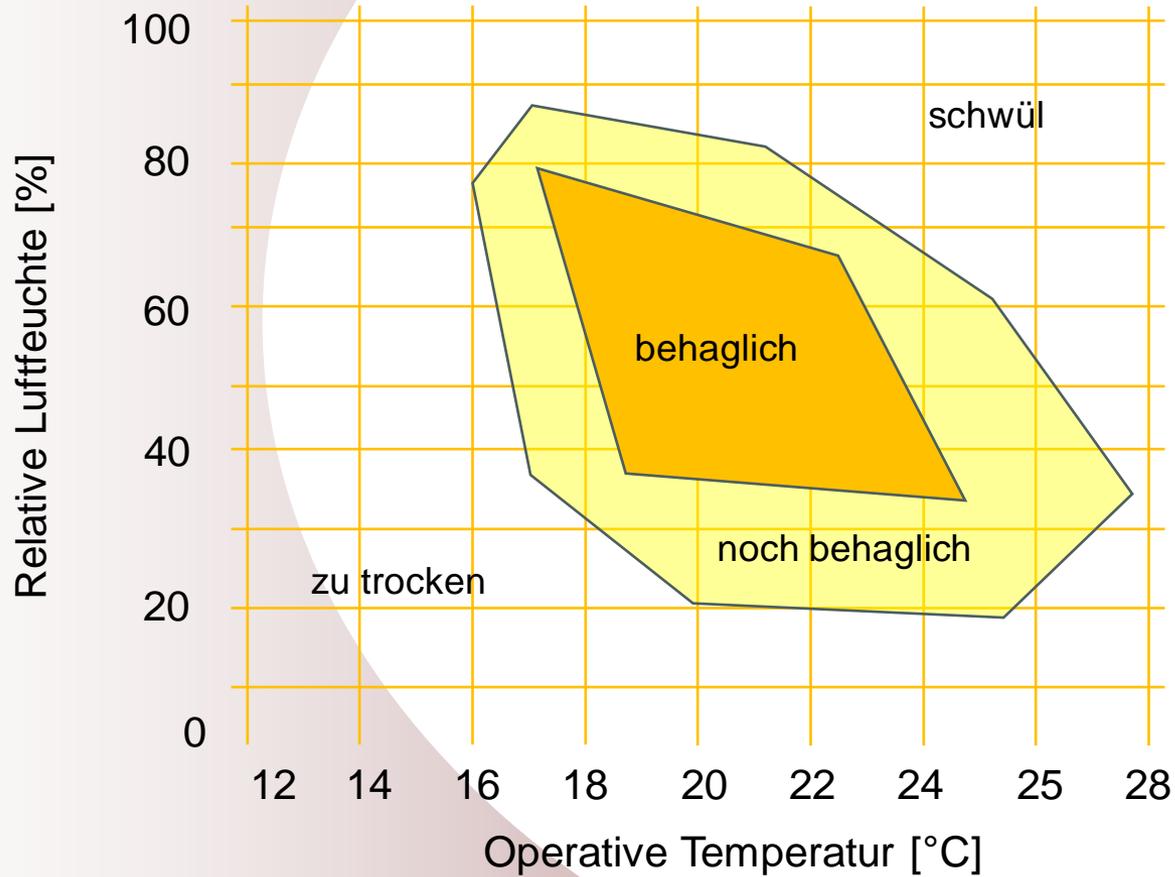
Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit



Lebensmittel Luft



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit



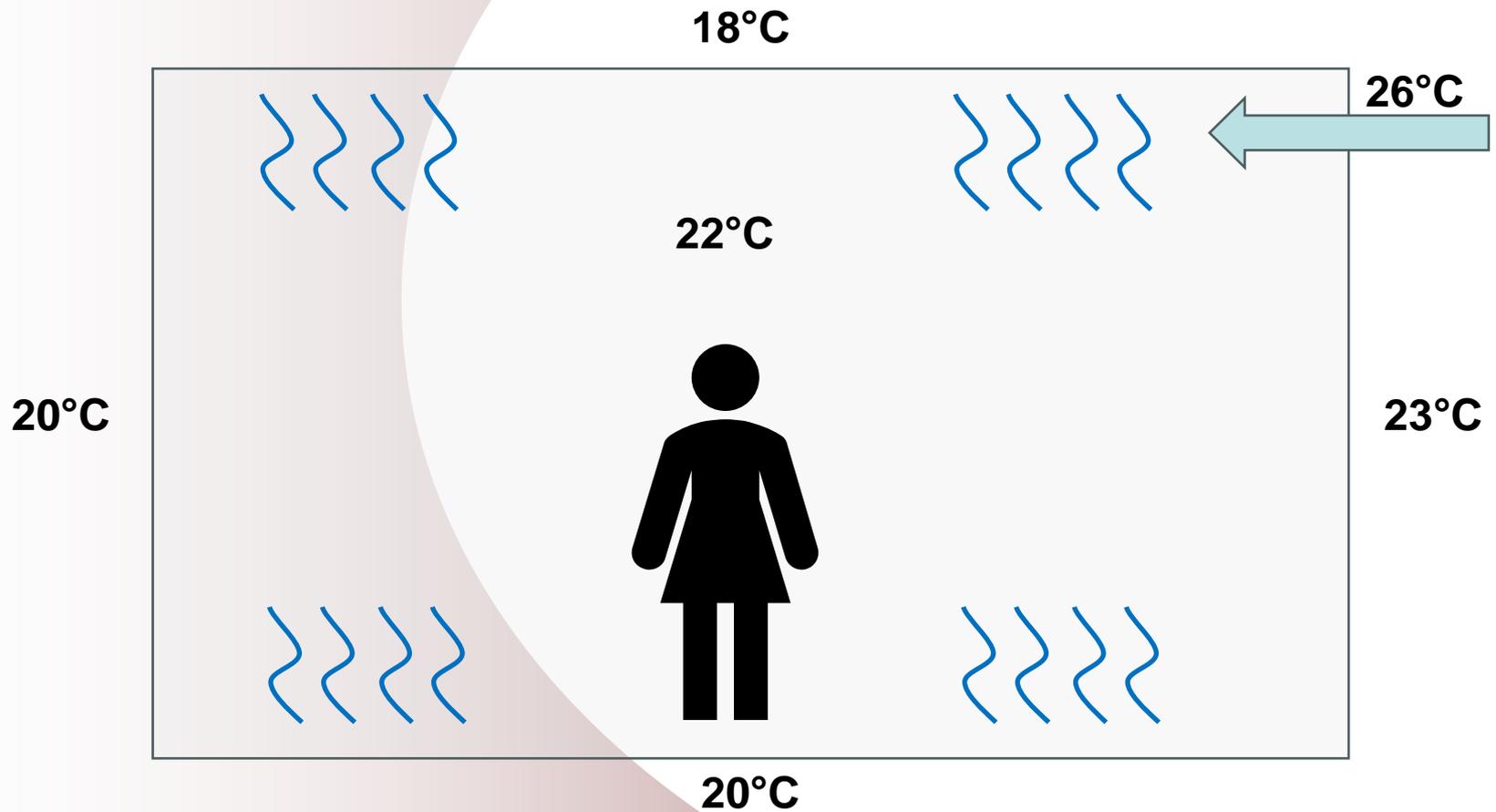


- CO₂ und VOC
 - Stoffwechselprodukte des Menschen
 - *Pettenkofferzahl 1000 ppm*
- Luftfeuchtigkeit
- Ozon
- Feinstaub (PM_{2.5} und PM₁₀)
- Radon
 - Bundesamt für Strahlenschutz: Radon Handbuch 2019

Behaglichkeit im Sommer



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

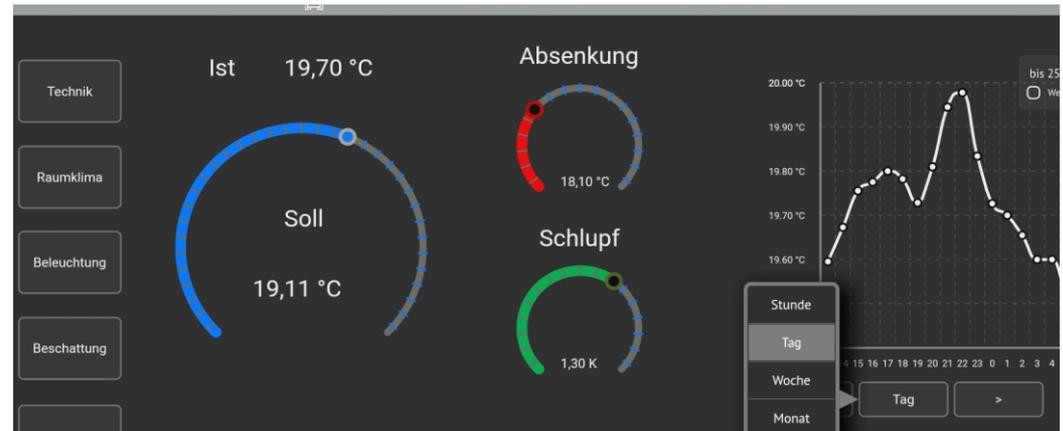


Behaglichkeit und Schlupf – moderne Regelungsstrategien



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

- *Maschine schlägt vor*
 - Personenschutz
 - Anlagenschutz
 - Effizienz
- *Mensch entscheidet*
→ „Schlupf“



**Wieviel Abweichung von den Kenngrößen
thermischer Behaglichkeit lasse ich zu?**

Danke



Ihr Zugang zum digitalen Puls der Zeit

Fragen?