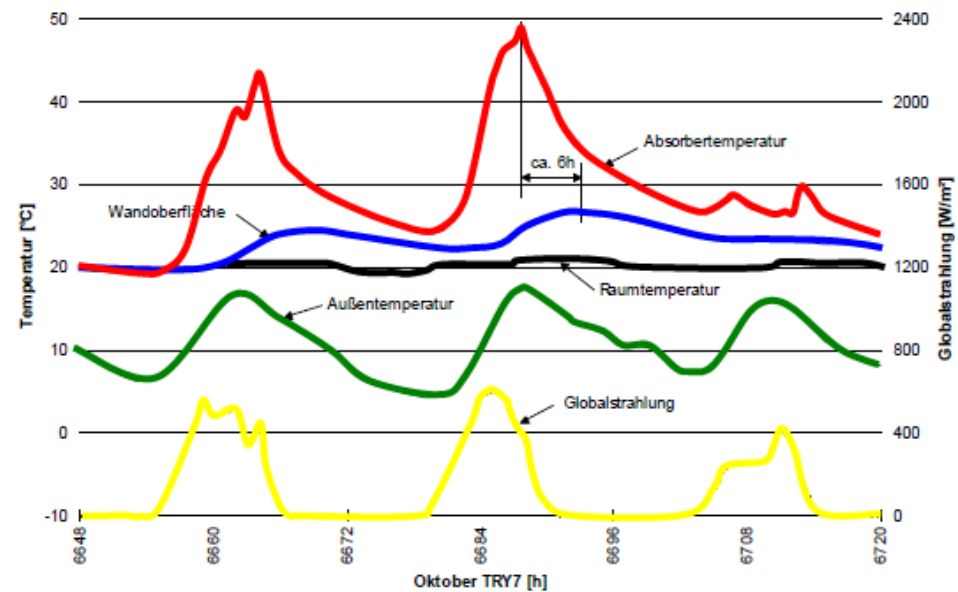


Thermische Gebäudesimulation – ein Überblick



Dr. Monika Hall
Wissenschaftliche Mitarbeiterin am
Institut Energie am Bau, FHNW, Muttenz



Photo Setz Architektur

i.d.R. keine Simulation notwendig

kritische Situationen möglich
→ Simulation erforderlich



St. Jakob Turm



Photo M. Hall

Neubau Actelion Business Center Allschwil | 2006 - 2010 | Herzog & de Meuron

Simulation

Bauteilbetrachtungen

- Wärmebrücken
- System Glas/Sonnenschutz



Gebäudebetrachtung

- SIA 380/1 (Heizwärmebedarf, behördlicher Nachweis)
- SIA 382/2 (Heizwärme- und Klimakälteb., vorraus. künft. beh. Nachweis)
- ausführliche Simulationen, wenn z.B.
 - > thermisch gekoppelte Zonierungen notwendig sind
 - > kleinere Berechnungsschritte als 1 h erforderlich sind
 - > spezielle Fragen gestellt sind: z.B. Oberflächentemperaturen, Temperaturschichtungen, Luftgeschwindigkeiten, CO₂, ...
 - > Regelstrategien optimiert werden, z.B. Sonnenschutz

Wie läuft eine Simulation ab?

Vorgehensweise bei einer Simulation, Teil I

- Klärung der Fragestellung (Dialog von Auftraggeber/Auftragnehmer)



Typische Fragestellungen für thermische Analysen

Fassade/Dach mit hohem Glasanteil

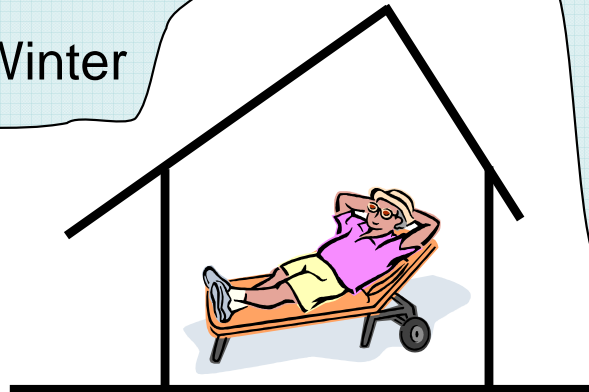
- Überhitzung im Sommer
- Tageslicht
- Kaltluftabfall im Winter

Heiz- und Kühlbedarf

- Konstruktion, Orientierung
- Sonnenschutz
- Lüftung
- Interne Lasten
- Regelstrategie

Komfort/Behaglichkeit

- Raumlufttemperaturen
- Oberflächentemperaturen
- Luftwechsel
- Luftqualität



Lüftung

- Natürliche Lüftung
- Nachtauskühlung
- Regelstrategie

Doppelfassaden

- Überhitzung im Sommer
- Belüftungsöffnungen
- Temperaturschichtungen

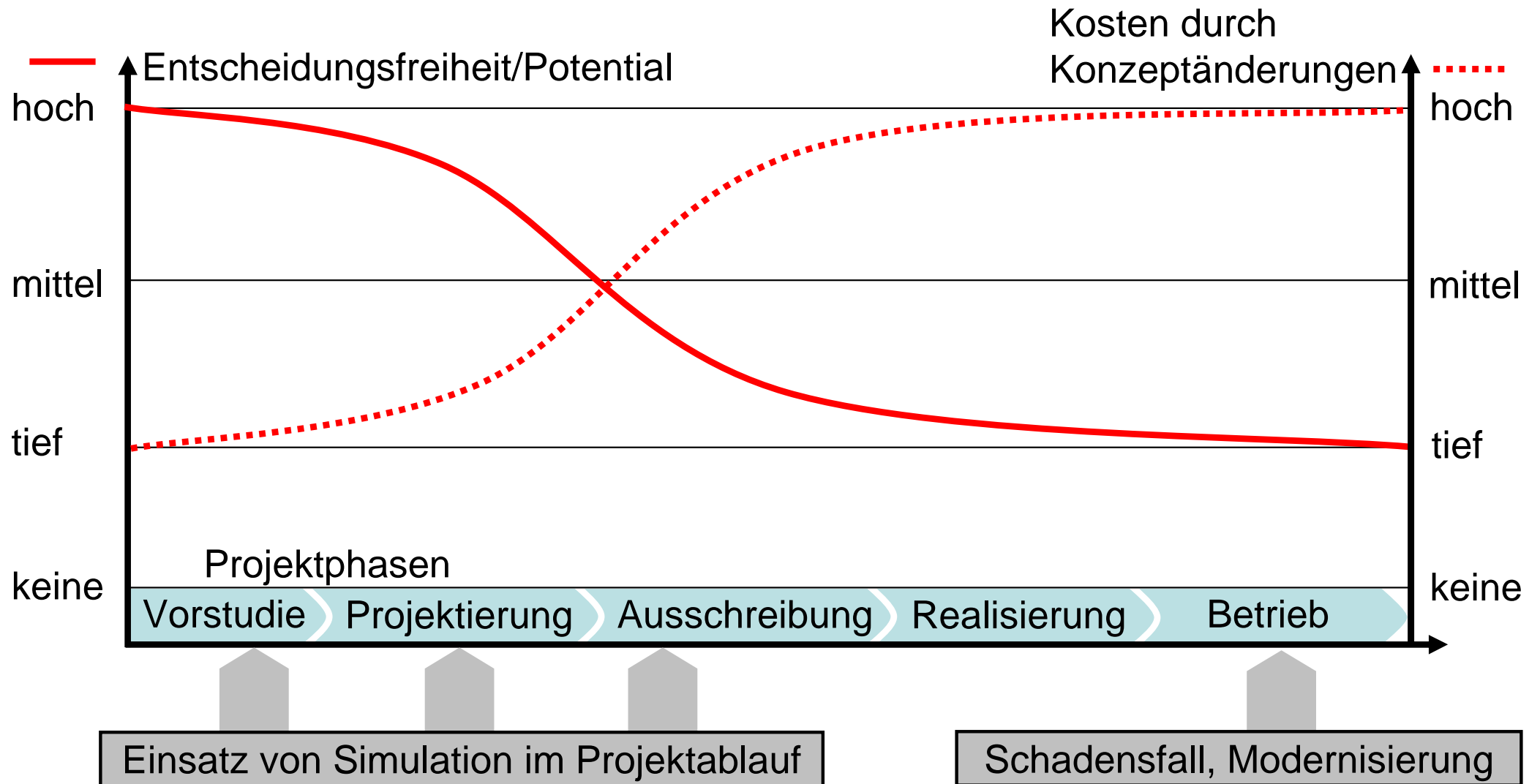
Wie läuft eine Simulation ab?

Vorgehensweise bei einer Simulation, Teil I

- Klärung der Fragestellung (Dialog von Auftraggeber/Auftragnehmer)
- Festlegung der Randbedingungen
 - > fixe Randbedingungen
 - > noch mögliche Optionen
 - > Klärung von Annahmen



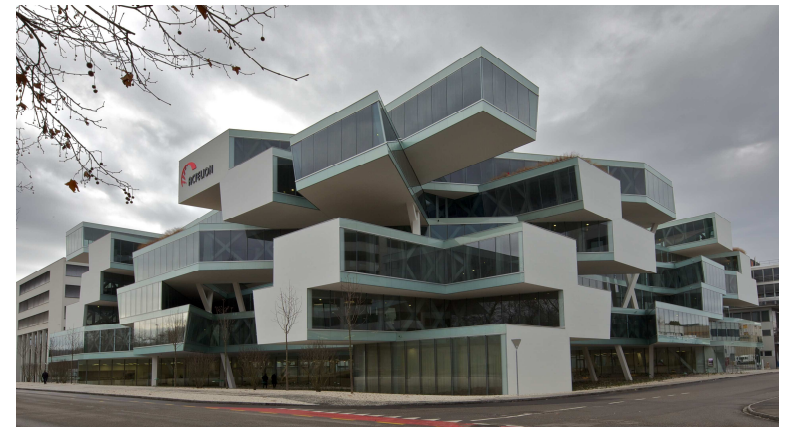
Simulation im Planungsprozess



Wie läuft eine Simulation ab?

Vorgehensweise bei einer Simulation, Teil I

- Klärung der Fragestellung (Dialog von Auftraggeber/Auftragnehmer)
- Festlegung der Randbedingungen
 - > fixe Randbedingungen
 - > noch mögliche Optionen
 - > Klärung von Annahmen
- Klimadaten
 - > standard, warm, kalt



Wie läuft eine Simulation ab?

Vorgehensweise bei einer Simulation, Teil I

- Klärung der Fragestellung (Dialog von Auftraggeber/Auftragnehmer)
- Festlegung der Randbedingungen
 - > fixe Randbedingungen
 - > noch mögliche Optionen
 - > Klärung von Annahmen
- Klimadaten
 - > standard, warm, kalt
- Nutzung
 - > interne Lasten
 - > Sollwerte/Regelstrategien/Anlagentechnik



Benötigte Angaben für eine Gebäudesimulation



Klima

Lufttemperatur, (Luftfeuchtigkeit),
Einstrahlung, Wind, Temperaturen
im Erdreich

Gebäude

Geometrie, Konstruktion, Orientierung,
Verschattung, Anlagentechnik

Nutzer

Personenwärme, Geräthewärme,
Beleuchtung, Lüftungverhalten,
Sonnenschutz, Belegungspläne

Wie läuft eine Simulation ab?

Vorgehensweise bei einer Simulation, Teil II

- Festlegung des Detaillierungsgrades des Modelles / der Zonierung
 - > ganzes Gebäude, einzelne Bereiche
 - > Bebauung der Umgebung
- Wahl des geeigneten Programms
- Modellierung und Testlauf
- Plausibilität der Resultate prüfen
- Varianten rechnen und vergleichen
- geeignete Art der Auswertung wählen
 - > Aufbereitung der Daten
 - > Interpretation der Ergebnisse
 - > zielführende Massnahmen ableiten
- Dokumentation erstellen



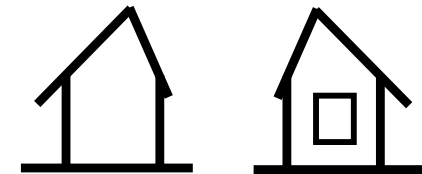
Wann ist eine Simulation sinnvoll?

Der Mehrwert einer Simulation

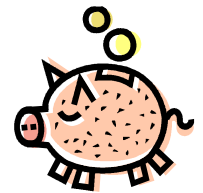
- Nachweis, dass normative Anforderungen eingehalten sind

s i a

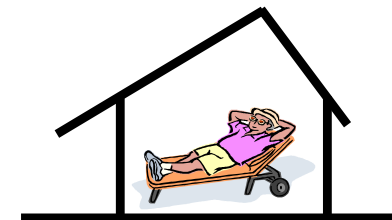
- erhöhte Planungssicherheit (Variantenvergleich, Entscheidungshilfe, Bewertung, Optimierung)



- Einsparungen bei den Investitions- und Betriebskosten (Dimensionierung der Systeme näher am effektiven Bedarf)



- Kundenzufriedenheit durch hohen Grad an kompetente Beratung und Komfort/Behaglichkeit



Möglichkeiten und Grenzen

Möglichkeiten

- komplexe Zusammenhänge darstellen
- dynamische Vorgänge aufzeigen
- Vergleich von Varianten
- freie Eingabe von Nutzerprofilen
- realitätsnahe Prognosen möglich

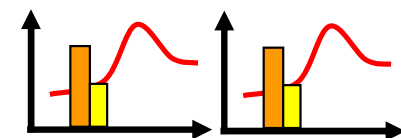
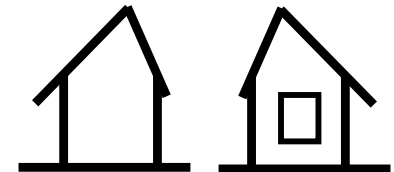
Grenzen

- Programm
- Fachpersonal
- Zeitrahmen
- Kosten

Wann ist eine Simulation sinnvoll?

Simulationen versus Messungen

- Das reale System existiert (noch) nicht
- Eine Untersuchung am realen System wäre zu aufwändig, zu teuer
- Für Varianten kann ein Simulationsmodell wesentlich leichter modifiziert werden als das reale System
- exakte Reproduzierbarkeit



Was kostet eine Simulation?

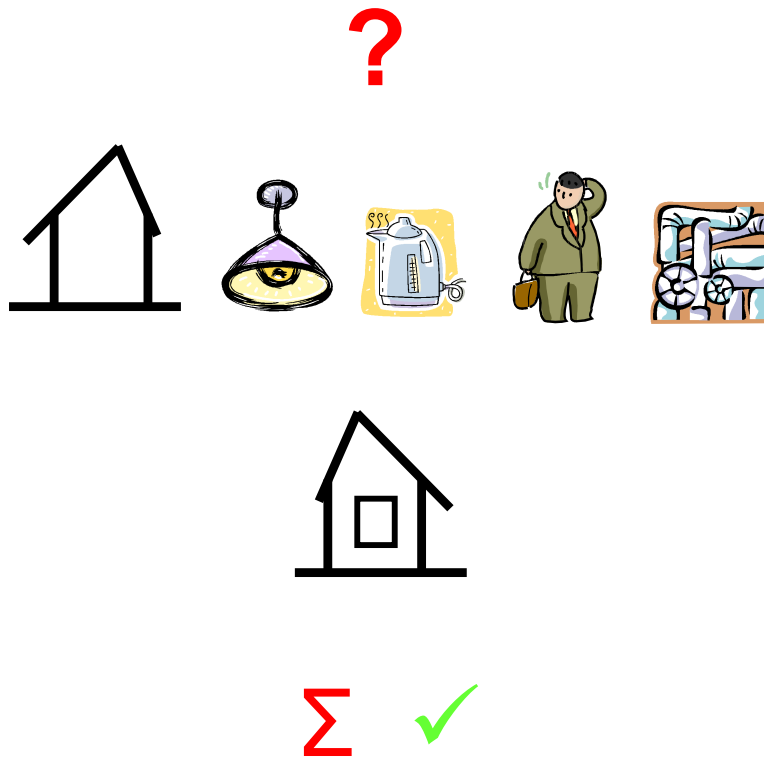
Grobe Richtwerte für Kosten

Wärmebrücken (2d)	500 – 1'000 Fr
Einfache Simulation	5'000 – 10'000 Fr
Komplexe Simulation/Varianten	> 10'000 Fr

Weiterbildung zu Simulationen

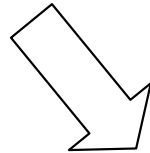
Weiterbildung an der FHNW

Tagesseminar: Simulation



CAS Bauphysik 2011

- ...
- ...
- ...
- 1 Tag "Thermische Simulationen"
- ...
- ...
- 1 Tag "Instationäre gekoppelte Wärme- und Feuchtetransporte"
- ...
- ...



Thermische Gebäudesimulation

