

BIM-Integration von Gebäude- und Anlagensimulation

Elisabeth Eckstädt

Wissenschaftliche Mitarbeiterin BIM-basierte Gebäudesimulation

Fraunhofer IIS/EAS



**Berlin, 28./29. Januar
2021**

AGENDA

- Klassische Planungsmethoden und ihre Grenzen
- Simulation – warum denn nicht?
- Simulationsszenarien im Planungsprozess
- Einbindung von Bestandssoftware
- Minimierung des Zusatzaufwands
- Beitrag von FMI4BIM



Klassische Planungsmethoden und ihre Grenzen

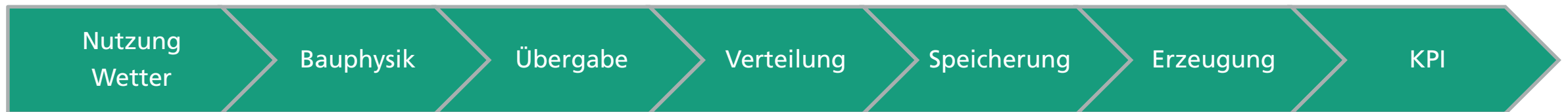
- Normen oft auf Basis von Worst-Case-Betrachtung
 - → Überdimensionierung
 - Insbesondere bei Kombination verschiedener Worst-Cases (Temperatur, Strahlung, Wind, Aufheizbetrieb, Enteisung, ...)
- Bewertung dynamischer Effekte (Nachtabsenkung, Jahres- und Tagesgang des Wetters, ...)
 - → Berücksichtigung mit Faktoren (Vollaststunden, Aufheizfaktor) die man eigentlich nicht kennt
 - → ggf. falsche Entscheidungsgrundlage
- Unkonventionelles kann nicht bewertet werden
 - Geometrien → Überdimensionierung
 - Betriebsweisen → energieeffiziente Betriebsweisen können nicht zur Anwendung kommen
 - Multivalenz → kein Einsatz wie gedacht → Ineffizienz

Hinderungsgründe für Simulation

- Rechenzeit
- Zusatzkosten
 - Hoher Aufwand für die Modellerstellung
 - ABER: Unterstützung durch BIM
 - ABER: Verschiedene Betrachtungen mit einem Berechnungsmodell (z.B. Lastermittlung & SWS)
 - Neue Software
- Bestandssoftware
- Abweichung von der Norm
 - Formelle Hürde
 - Mehr Know-how nötig
 - Abstimmungsaufwand

Ableitung von Simulationsszenarien

- Zuordnung
- Charakteristik
 - Auszuwertende Kriterien
 - Variable Größen
- Anforderung an die Modelle
 - Umfang
 - Kopplung
 - Inhalt
- <http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-603249.html>



Szenarien I-IV

■ Szenario I: Architektenentwurf

Gibt es einen nennenswerten Unterschied im Energieverbrauch (Heizen- und Kühlen) der L- und T-förmigen Gebäudevariante?

■ Szenario II: Gebäude als Verbraucher

Sollen die Besprechungsräume mit Aussicht in Richtung Süden oder energetisch günstiger an der Nordseite platziert werden?

■ Szenario III: Variantenstudie Anlagentechnik

Luft/Wasser-Wärmepumpe oder Fernwärmeanschluss?

■ Szenario IV: Leistungsmäßig begrenzte Anlagentechnik

Welche Komforteinbußen ergeben sich bei Einsatz eines » zu klein« dimensionierten Erzeuger oder bei stromgeführter Betriebsweise einer KWK-Anlage?

Szenarien V - VI

■ Szenario Va: Raumübergabe Detailbetrachtung nur RLT

Wenn das Büro A (Solltemperatur 22°C) vom selben Zuluftstrang wie Besprechungsraum B (voll belegt: Kühlfall, Zulufttemperatur 18°C) versorgt wird, wieviel größer wird im Büro der Heizkörper?

■ Szenario Vb: Raumübergabe Detailbetrachtung (luft- und wasserseitig)

Welche Behaglichkeitseinbußen sind zu erwarten, wenn die Vorlauftemperatur der Fußbodenheizung im Winter nur 23 statt 25°C beträgt?

■ Szenario VI: Erzeugungsanlage Detailbetrachtung

Wieviel mehr Strom fließt in die Wärmepumpe, wenn sie zumindest zeitweise 50°C für die Trinkwarmwasserbereitung bereitstellen muss. Lohnt sich demnach die Installation einer separaten elektrische TWW-Bereitung?

Einbindung von Bestandssoftware – FMI-Standard

- Bestandssoftware für verschiedene Anwendungsfälle (Kühllastberechnung, NANDRAD, PV*Sol, T*Sol, WUFI, ...)
- Gekoppelte Simulation häufig nötig, serielle Kopplung nicht ausreichend
- Standard: FMI (Funktional Mock-up Interface) für gekoppelte Simulationen
 - gemeinsames Simulieren von Modellen aus unterschiedlichen Quellanwendungen
 - über definierte Schnittstellen
 - ohne Offenlegung des Rechenkerns (geistiges Eigentum)
 - Kapselung: Verstecken der Komplexität



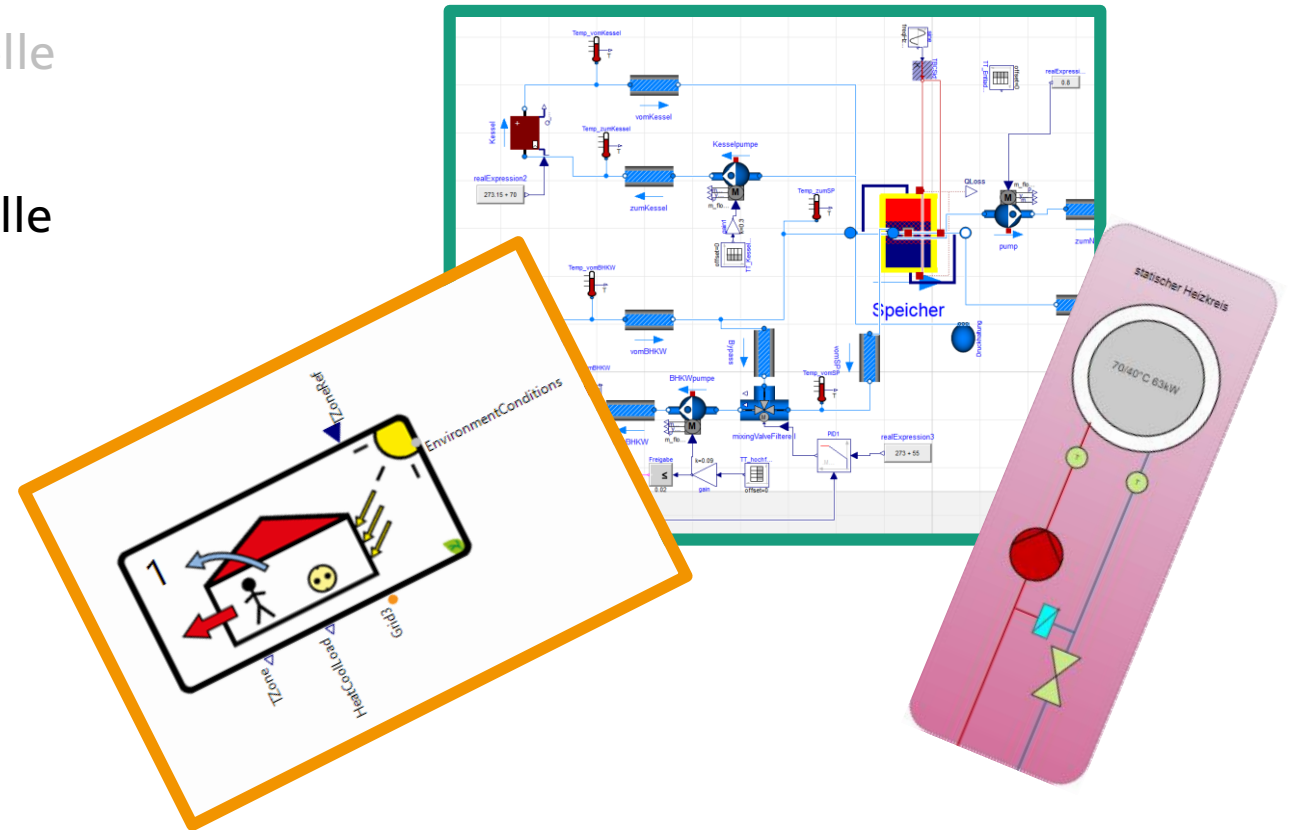
Beiträge aus der Forschung zur Minimierung des Simulationsaufwands

- Open-Source-Tools und -Libraries (kostenlos auch für kommerzielle Nutzung)
 - OpenModelica (Simulationskern & GUI)
 - Library (Fachmodelle): IBPSA / Annex 60 / EnOB: EnEff-BIM
- Praxistauglichkeit der Library?
 - Level of Detail
 - Parametrierungsaufwand
- Komplexe Workflows wurden vorgestellt
- Ziel FMI4BIM: Simulation nicht nur als Nachrechnung, sondern als iteratives Planungswerkzeug
- Weiteres Problem: keine Standards was, wo und wie im IFC gespeichert wird



FMI4BIM Arbeitsplan

- Anforderungsanalyse für Prozesse und Modelle
- Spezifikation der Schnittstellen
- Erstellung FMI4BIM konformer Analysemodelle
- BIM-Integration
- Modellkopplung mit FMI
 - NANDRAD
 - SimulationX+GreenCity
 - Dymola+IBPSA
- Anwendungsszenarien (Demonstrator)



FMI4BIM Konsortium

- ESI ITI GmbH: Softwarehersteller von SimulationX
- EA Systems Dresden GmbH: Simulationsdienstleister und Entwickler der GreenCityLibrary
- Innius GTD GmbH: Planungsbüro für Technische Gebäudeausrüstung
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS
- Technische Universität Dresden - Institut für Bauklimatik

Kompetenzen:

- Modelica
- Gebäude- und Anlagensimulation
- Fachplanung TGA

BIM-INTEGRATION VON GEBÄUDE- UND ANLAGENSIMULATION

FRAGEN & KOMMENTARE

[HTTPS://WWW.EAS.IIS.FRAUNHOFER.DE/DE/
ANWENDUNGSFELDER/LEBEN-GESUNDHEIT/FMI4BIM.HTML](https://www.eas.iis.fraunhofer.de/de/anwendungsfelder/leben-gesundheit/fmi4bim.html)

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS
Institutsteil Entwicklung Adaptiver Systeme EAS
Zeunerstraße 38
01069 Dresden

www.eas.iis.fraunhofer.de

Elisabeth Eckstädt

✉ elisabeth.eckstaedt@eas.iis.fraunhofer.de

☎ +49 351 4640- 742



Bildquellen/-rechte

■ Folie 1

- <https://tga-kongress.de/>

■ Folie 8

- www.modelica.org

■ Folie 9

- www.openmodelica.org
- <https://www.ebc.eonerc.rwth-aachen.de/cms/E-ON-ERC-EBC/Forschung/OPEN-SOURCE/~modh/AixLib58/>
- <https://simulationresearch.lbl.gov/modelica/>
- <http://www.iea-annex60.org/>

■ Folie 10

- FMI4BIM-Konsortium