
BIM2SIM: BIM-BASIERTE GEBÄUDESIMULATION

STAND DER FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Sebastian Stratbücker



2. BIMiD-Fachsymposium, 16.10.2014 in Braunschweig

INHALTE

- Hintergrund und Motivation
- BIM2SIM: Definition und Anforderungen
- Interoperabilität verfügbarer Software
- Aktuelle F&E Vorhaben
- Ausblick und Forschungsbedarf

Ziele des Forschungsvorhabens EnEff-BIM

- Erarbeitung eines einheitlichen Datenaustauschformates
- Energetische Gebäudesimulation, zur Nachweisführung und Nachhaltigkeitszertifizierung
- Weiterentwicklung von Methoden für Analysen und Austausch von BIM Daten
- Fokus auf Modelica als Zielumgebung für Simulation
- Verknüpfung mit TGA-Standards
- offene Schnittstelle zur automatischen Generierung von Modelica-Teilmodellen aus BIM Daten
- Neue Schnittstellen für Co-Simulation
- praxistaugliche Methoden zur Unsicherheitsbewertung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

**Energieeffizientes Bauen E3D,
RWTH Aachen (Koordination)**

**EBC, E.ON Research Center,
RWTH Aachen**

Fraunhofer IBP, Holzkirchen

AEC3 GmbH (buildingSMART)

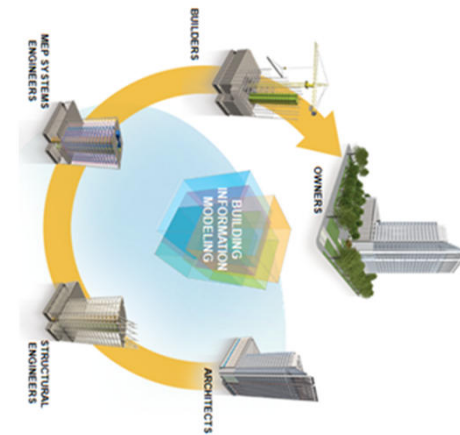
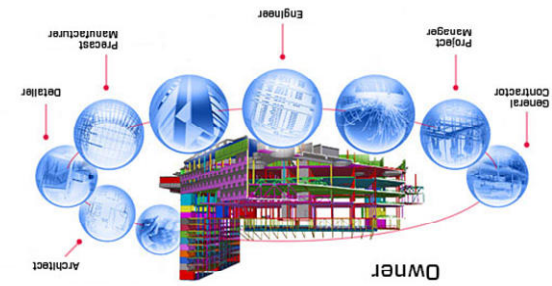
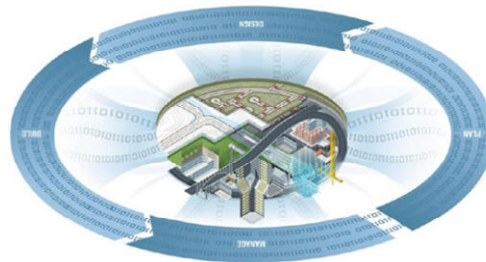
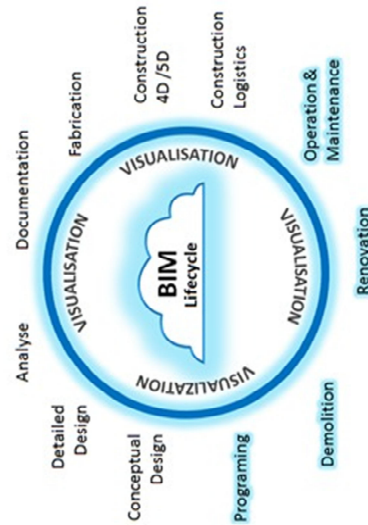
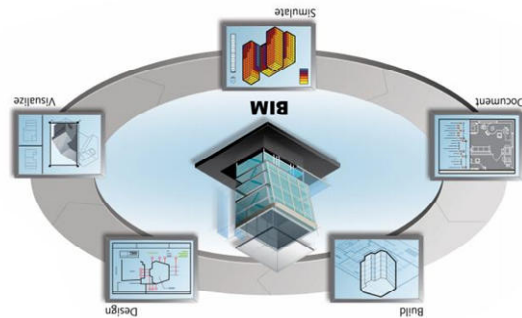
Fraunhofer ISE, Freiburg

**Versorgungsplanung und -
technik, UdK Berlin**

**Building Lifecycle Management,
KIT**

„Ein Problem wird nicht im Computer gelöst, sondern in irgendeinem Kopf. Die ganze Apparatur dient nur dazu, diesen Kopf so weit zu drehen, dass er die Dinge richtig und vollständig sieht.“

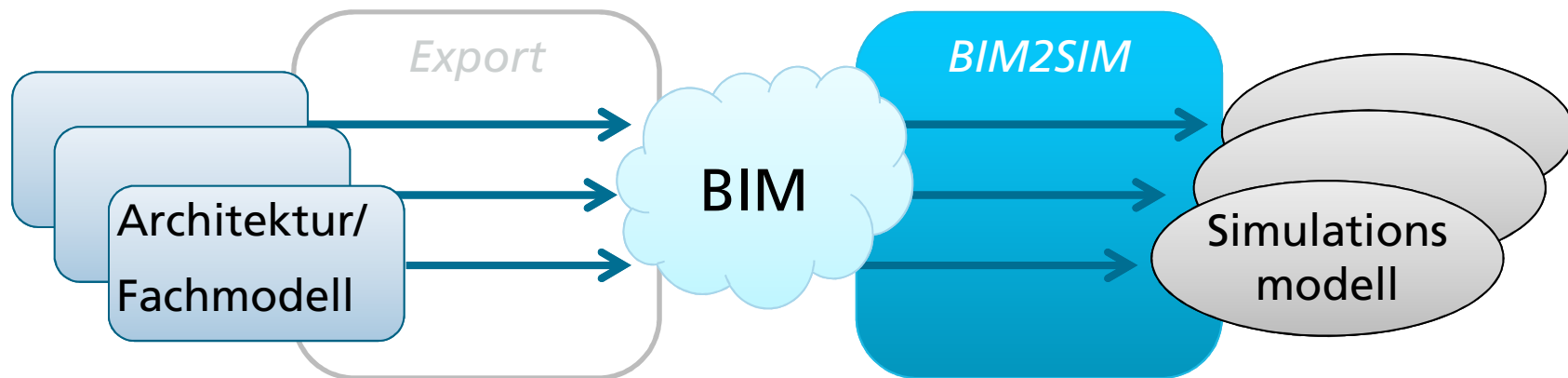
(Charles F. Kettering)



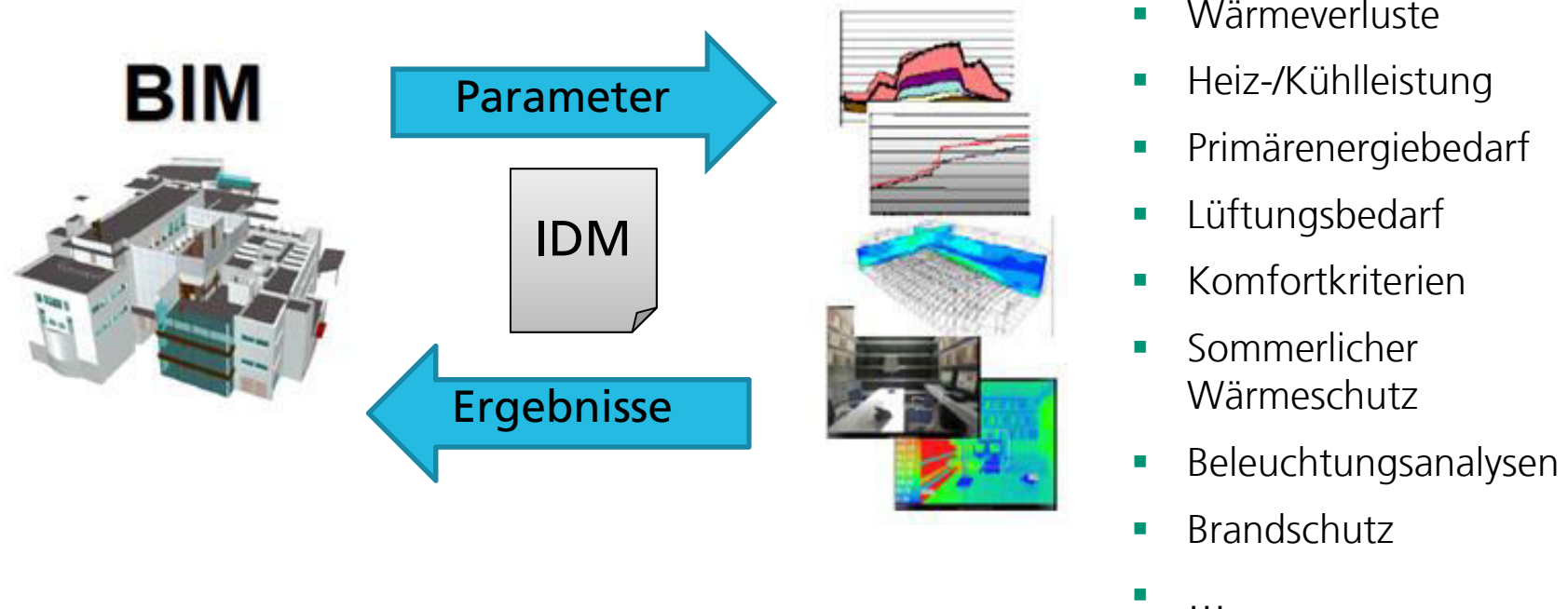
Motivation

(BIM Leitfaden, 2013)

„[...] Gesteigert werden kann dies in den folgenden Leistungsphasen durch eine ansteigende **Detailierungstiefe** des Modells, zum Beispiel für eine Nutzung in den einzelnen Stufen der Kostenermittlung [...] oder als Grundlage für die **Energieanalyse** und **Nachweis**. Diese erfordern dann schon höhere Kenntnisse in der **Modellierung** von Bauelementen und der **Weiterverwendbarkeit** in angegliederten Softwareprogrammen [...]“



BIM2SIM liefert Informationen zur Gebäudesimulation



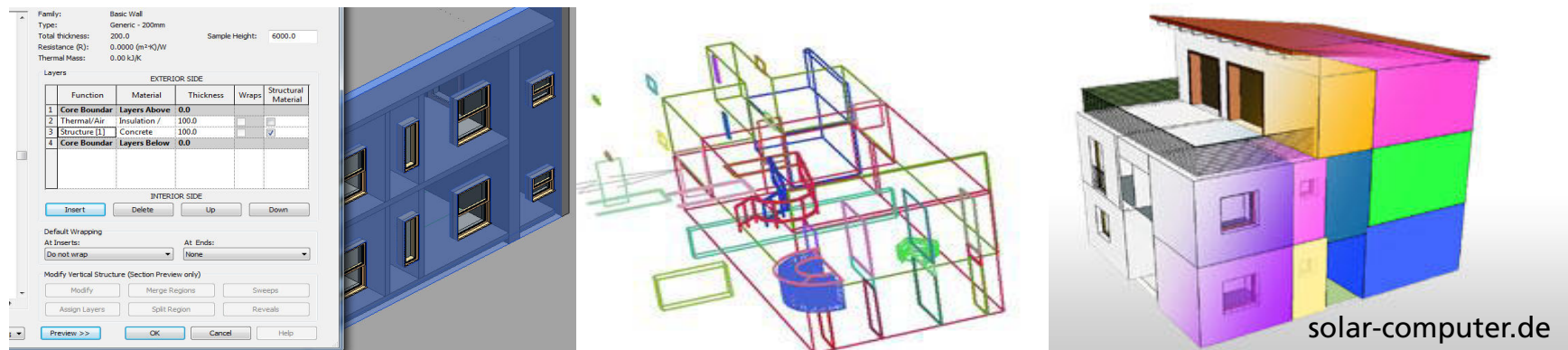
- IDM – Information Delivery Manual
- IDM spezifiziert bestimmte Arten von Information, welche während der Entwurfsphase, bzw. Während des Betriebs eines Gebäudes benötigt wird

BIM2SIM Anforderungen

- Korrekte (semi-)automatische Umwandlung eines architektonischen in ein thermisch-energetisches Modell
- Nahtloser und konsistenter Datenaustausch zwischen Werkzeugen unterschiedlicher Hersteller und Domänen
- Eindeutige Modellierung und Übertragung/Konvertierung
- Zuverlässige, robuste und reproduzierbare Modellgenerierung
- Vollständiger Export/Import aller vorhandenen und notwendigen Information

Notwendige Eingabedaten für Energiesimulation

- Gebäudegeometrie (Außenwände, Decken, Räume, Öffnungen)
- Stoff- und Materialeigenschaften (Wärmekapazität, -leitfähigkeit, Emissivität)
- Gebäudesysteme (Heizen, Kühlen, Lüftung, Beleuchtung)
- Standortbedingungen (Lage, Ausrichtung, Klimata)
- Gebäudebetriebsinformation (Belegungspläne, Wärme- & Feuchtequellen)

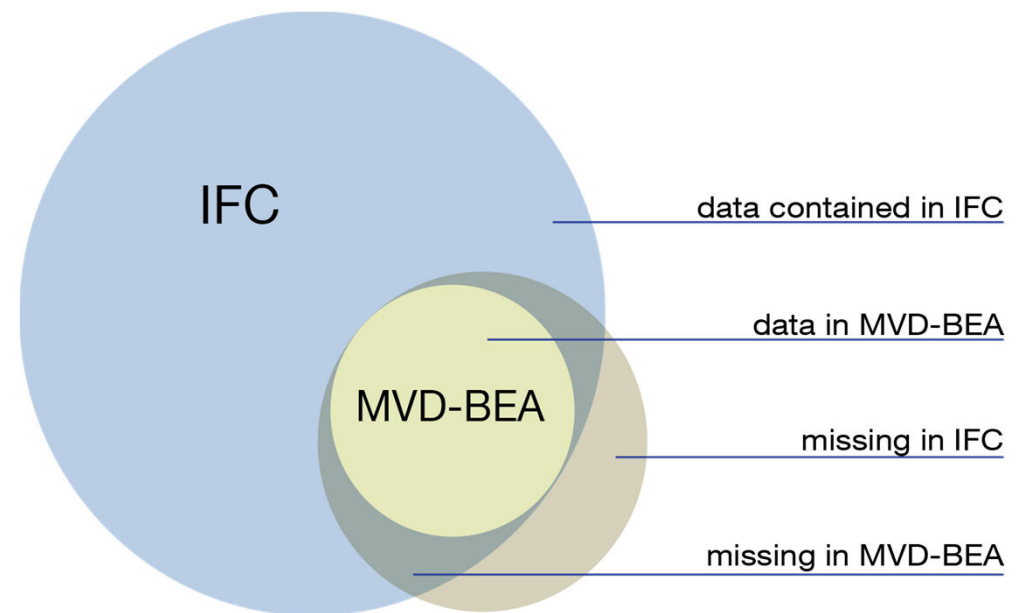


BIM2SIM als eine Sicht auf BIM

MVD definiert eine spezifische Sicht auf ein komplexes Datenmodell.

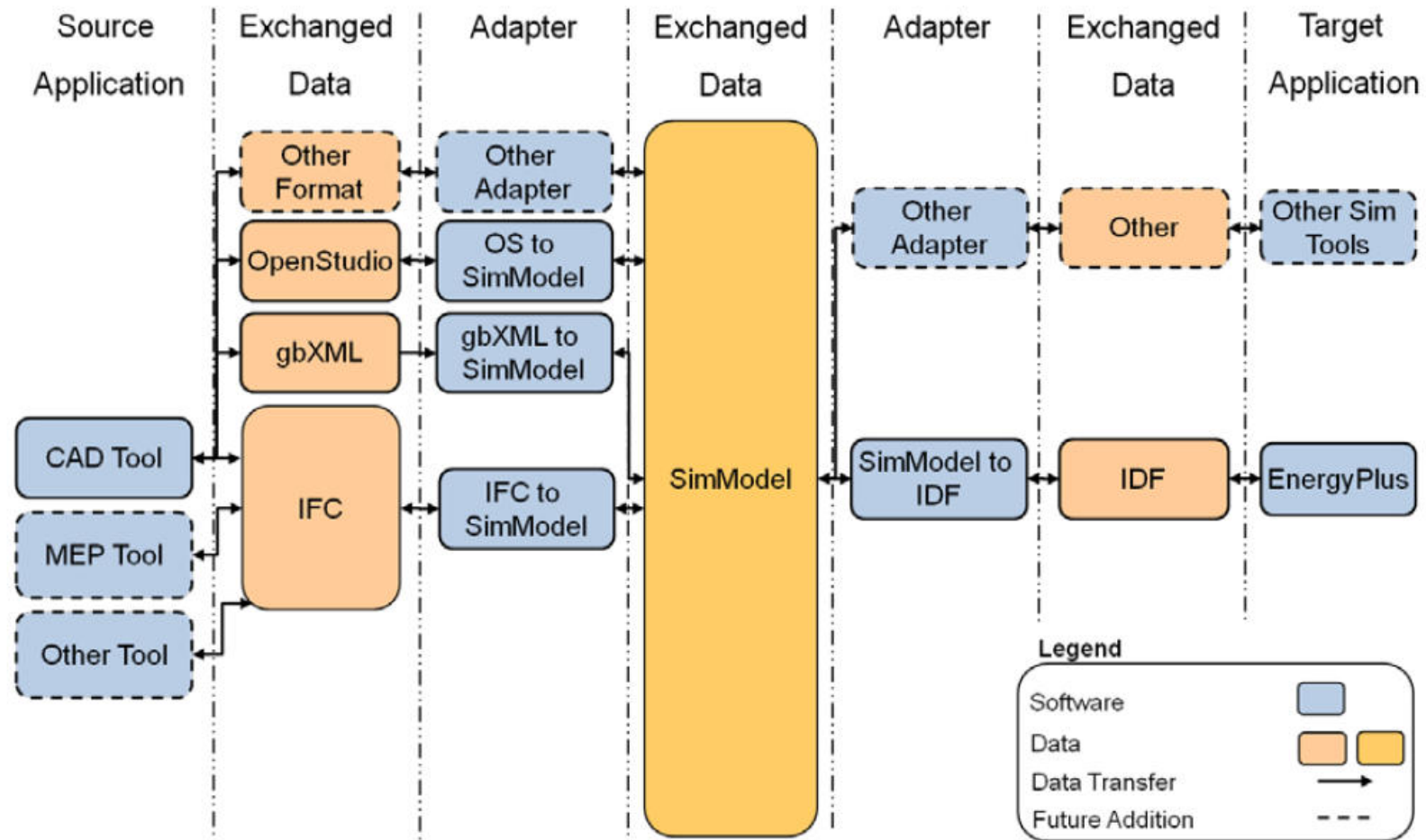
Building Energy Analysis (BEA) als Beispiel für eine IFC Model View Definition (MVD), entwickelt für energetische Gebäudesimulation.

- IFC basierte Beschreibung der Anforderungen für den Datenaustausch
- Beschränkte Menge relevanter Information
- Noch nicht in verfügbaren Software Lösungen implementiert
- Erwartet wird Weiterentwicklung mit IFC Version 4



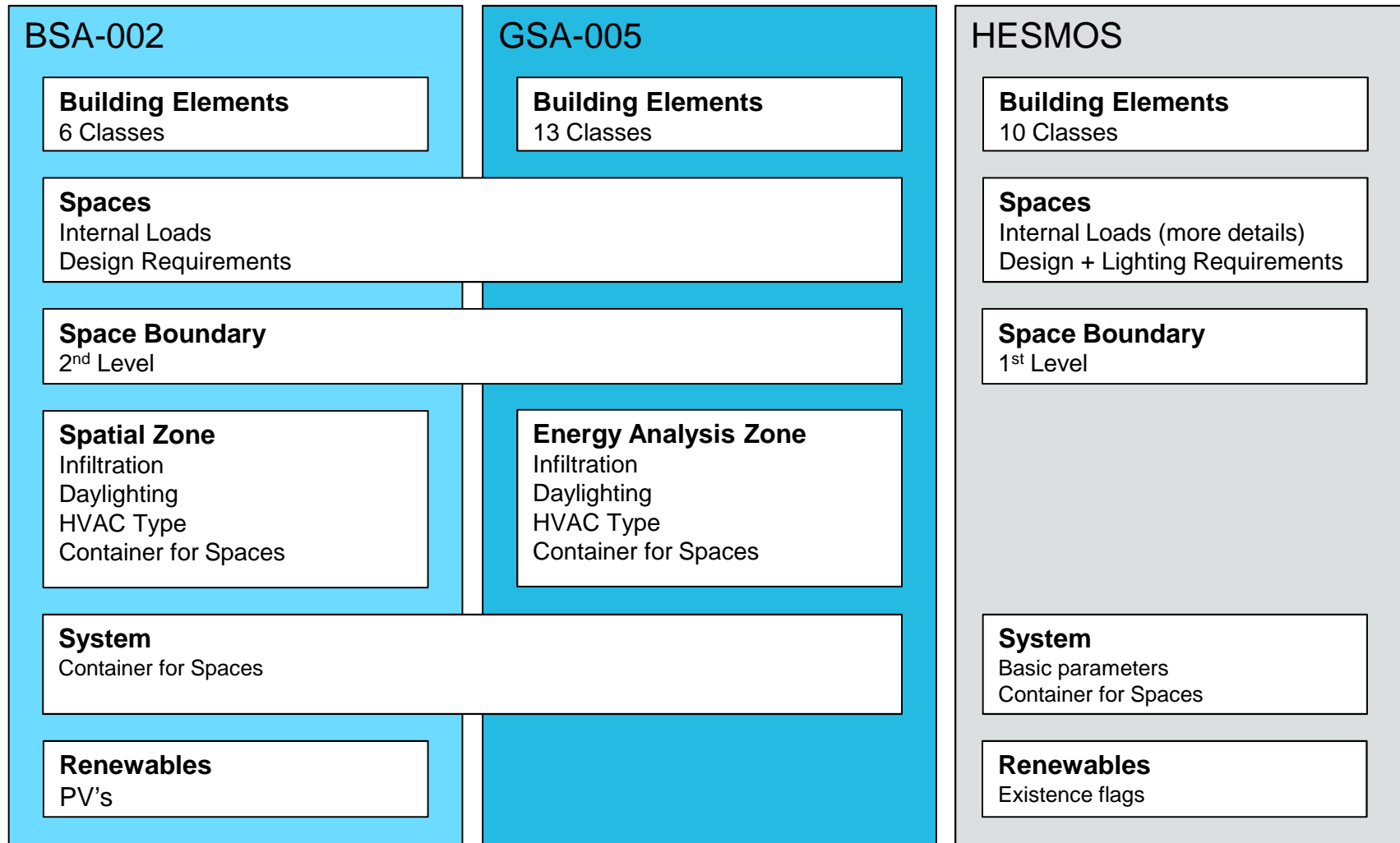
(Nasyrov et al., 2014)

Beispiel: IFC → SimModel → IDF



(O'Donnell et al. 2011)

Vergleich von MVD für Gebäudesimulation

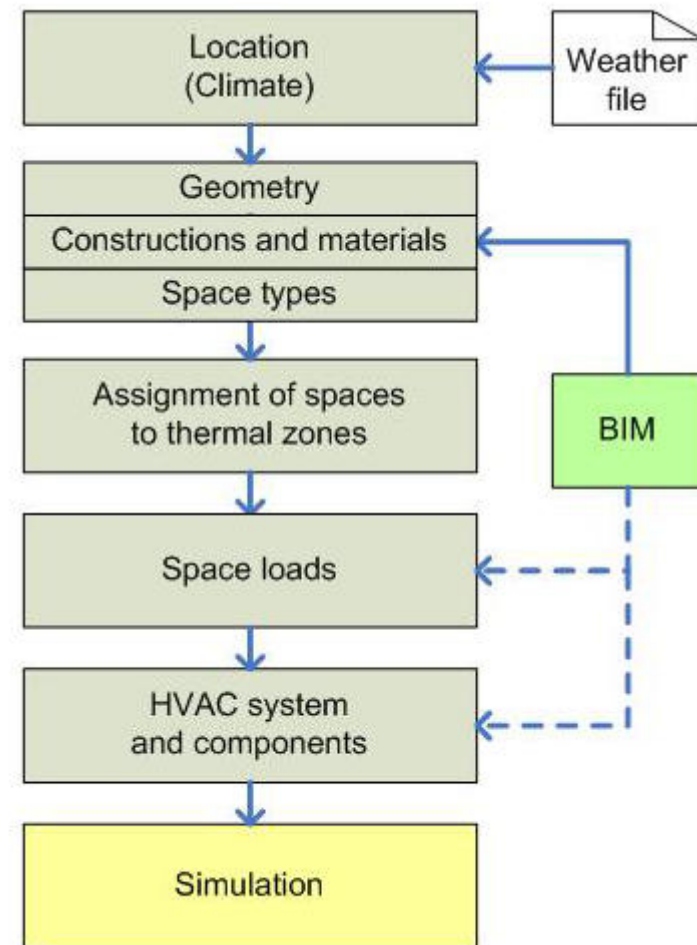


(van Treeck et al., 2014)

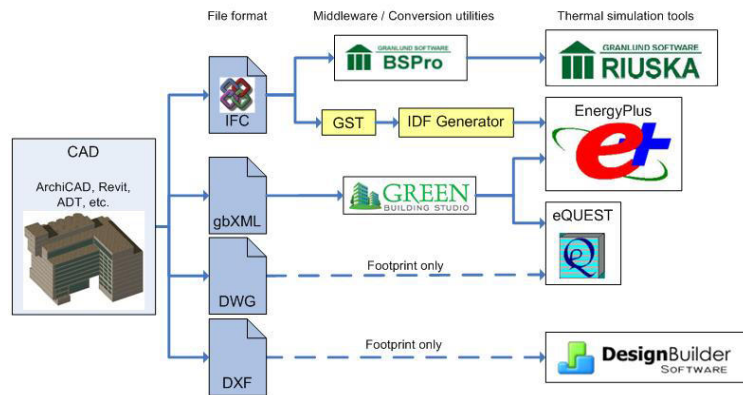
BIM2SIM als idealisierter Datenaustauschprozess

(Maile et al., 2007)

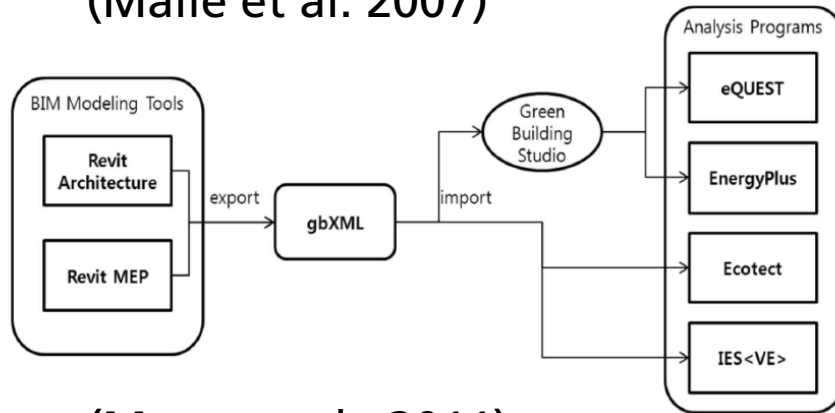
- Feststellen des Gebäudestandorts und verknüpfen mit Wetterdaten
- Definieren der Geometrie, Konstruktionen, Stoffe und Raumobjekte
- Zuordnung der Raumobjekte zu thermischen Zonen
- Zuordnung von Raumlasten und Beleuchtung
- Definition der technischen Gebäudeanlagen und deren Komponenten
- Durchführung der Energiesimulation



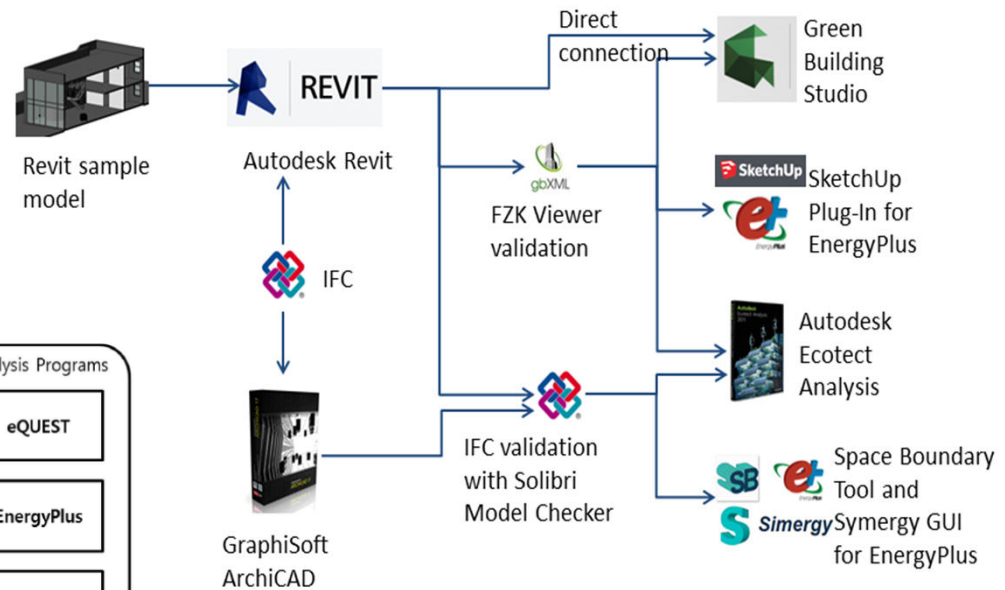
Studien zur Interoperabilität verfügbarer Software



(Maile et al. 2007)



(Moon et al., 2011)



(Nasyrov et al., 2014)

Auswertung der Interoperabilität

Software	EnergyPlus &		Simergy & EnergyPlus	Ecotect Analysis	Green Building Studio*
	SBT	SketchUp			
Geometrie	+	+	+	+	+
Stoffeigenschaften	+/-	-	-	-	++
Gebäudesysteme	-	-	+	-	-
Betriebsinformation	-	-	-	-	++
Standortdaten	-	-	-	-	++

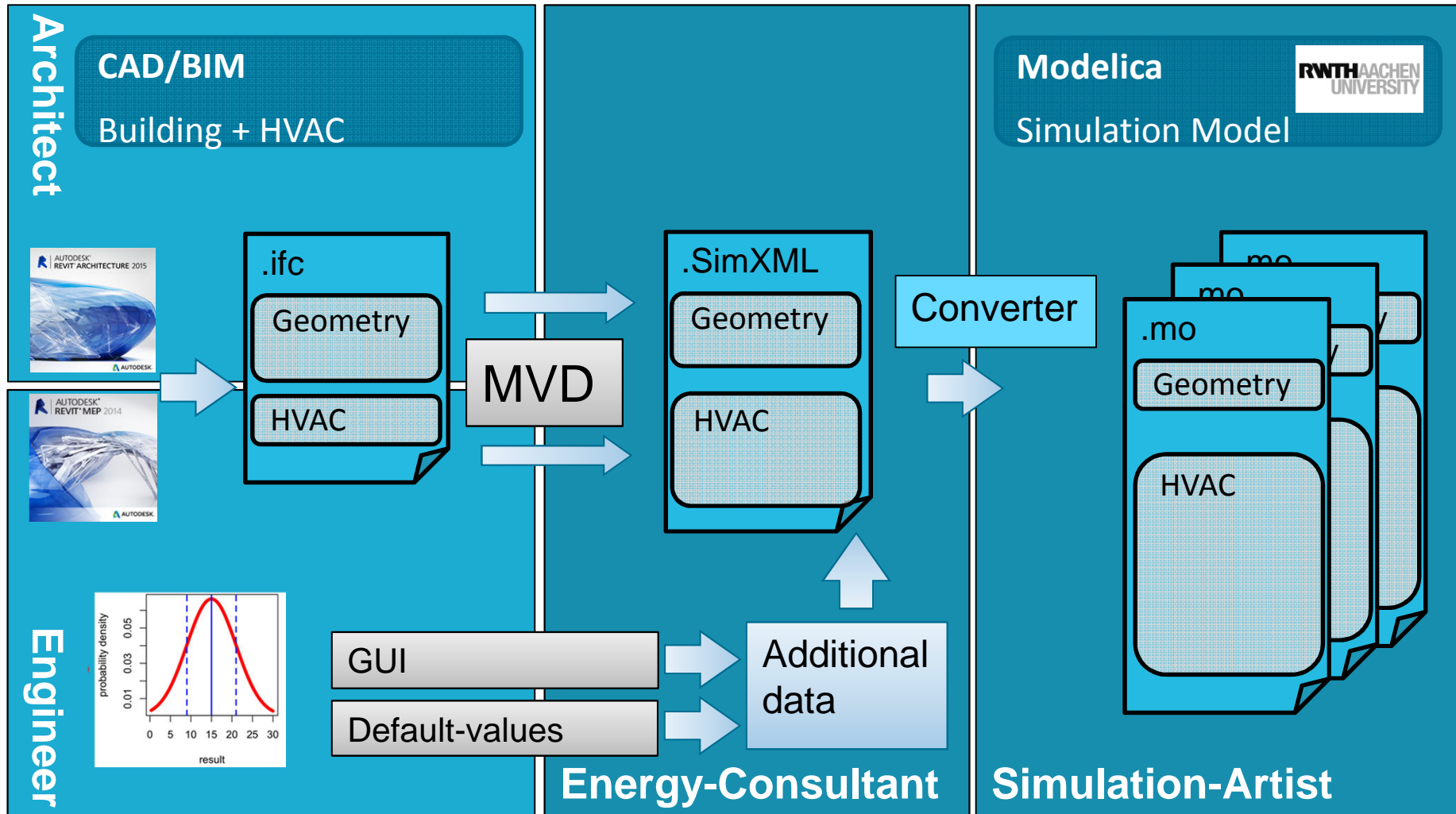
(Nasyrov et al., 2014)

- nicht verfügbar
- +/- teils verfügbar
- + größtenteils funktionsfähig
- ++ vollständig funktionsfähig

*geschlossene Lösung mit eingeschränkten Möglichkeiten für Energiesimulation

EnEff-BIM: generischer Ansatz für Modelica Simulation

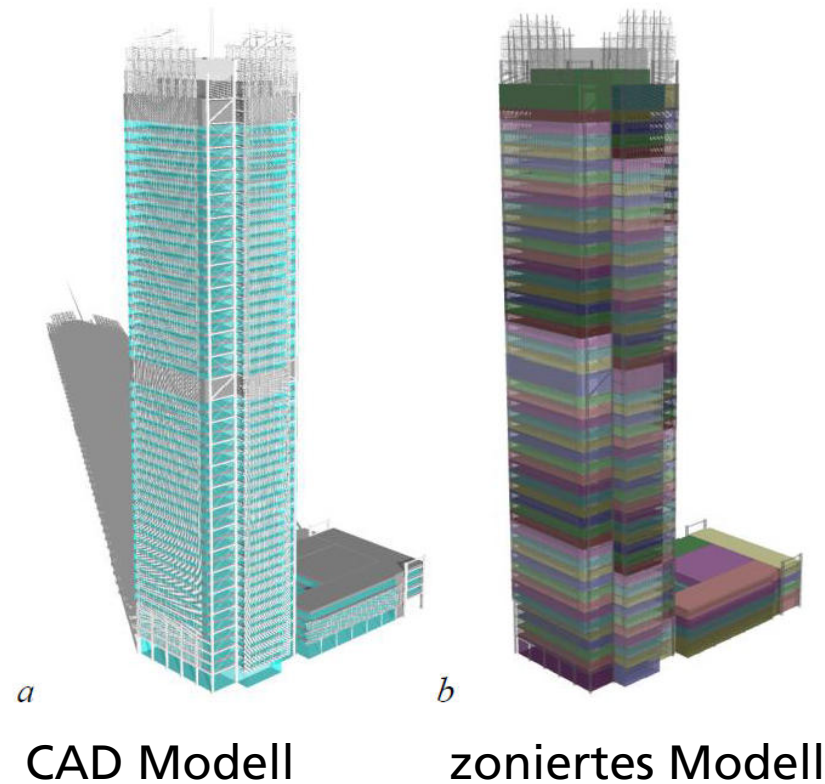
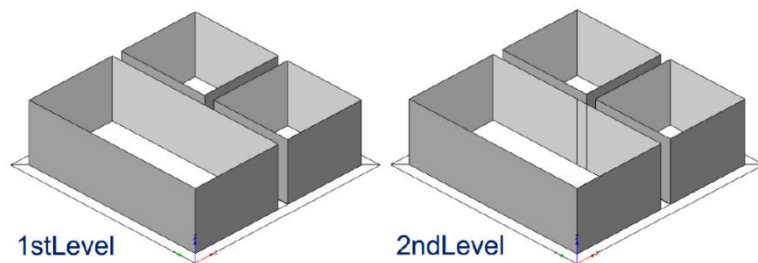
(Wimmer et al., 2014)



Verbesserte Verfahren zur Zonierung

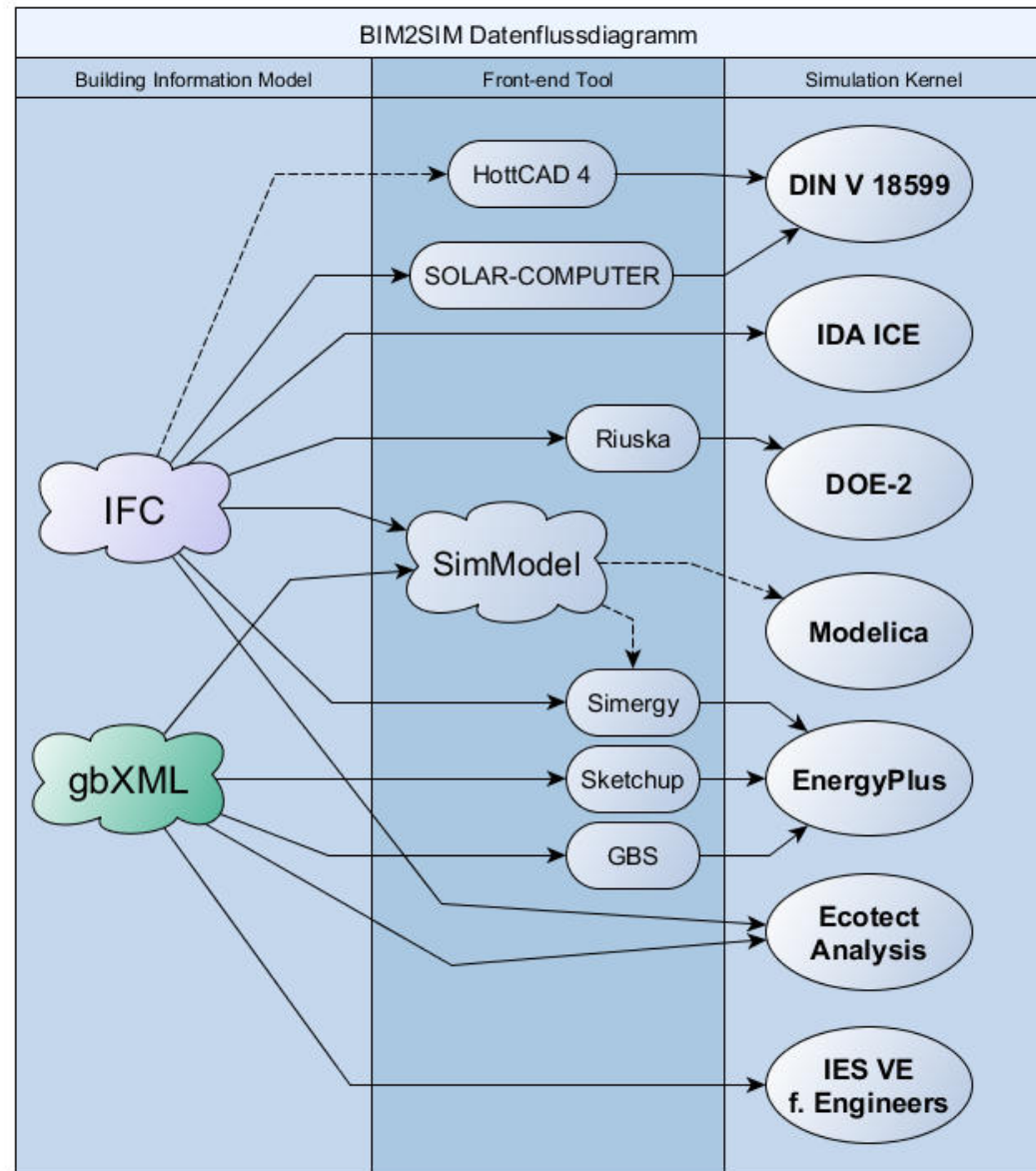
(Jones et al. 2013)

- Vollautomatisierte Übersetzung
- Optimiertes beschleunigtes Verfahren
- Normalen und fehlende Grenzflächen
- Bereinigt topologische Fehler und Inkonsistenzen
- Basierend auf Sichtfaktoren
- Graphen basierte Analyse und Zonierung



BIM2SIM Stand 2014

- Alternative & inkompatible Lösungen
→ *koordinierte Aktivitäten*
- Interpretation exportierter BIM Daten (v.a. Geometrie)
→ Richtlinien und Beispiele
- Vollständigkeit der Implementierungen
- Zertifizierung entwickelter Methoden/Algorithmen
→ *Model Checking*
- Durchgängigkeit und Automatisierungsgrad
- Offene Standards
→ Gremienarbeit



BIM2SIM Bedarf an Forschung und Entwicklung

- Automatische und eindeutige thermische **Zonierung** komplexer Geometrien
- Abbildung von **Komponenten und Systemen** der TGA
- Verbesserte Software **Interoperabilität** (Big Open BIM)
- **Einheitliche, standardisierte** Modellsichten (MVD) für Energiesimulation
- **Zertifizierte Methoden** für automatische Erzeugung von Simulationsmodellen
- **Lebenszyklusanalyse** (LCA/LCC) auf Basis von BIM Daten
- BIM als Brückentechnologie zwischen **Gebäudeplanung** und **Betrieb**
- Integriertes Gebäudeinformationsmodell als **Datenbank** (BIM ↔ BEM ↔ BMS)
- **Feedback & Visualisierung** aus Energiesimulation in BIM Datenmodell
- **Nutzerfreundliche** Funktionen zur Handhabung sehr großer Datenmengen

Quellenverzeichnis

- Maile, T., Fischer, M., & Bazjanac, V. (2007). *Building Energy Performance Simulation Tools - a Life-Cycle and Interoperability Perspektive.*
- Bazjanac, V. (2008). *IFC BIM-Based Methodology for Semi-Automated Building Energy Performance Simulation.*
- Osello, A., Cangialosi, G., Dalmaso, D., Antonio Di Paolo, M. L., Piumatti, P., & Vozzola, M. (2011). *Architecture Data and Energy Efficiency Simulations: BIM and Interoperability Standards.*
- Moon, H. J., Choi, M. S., Kim, S. K., & Ryu, S. H. (2011). Case Studies for the Evaluation of Interoperability between a BIM Based Architectural Model and Building Performance Analysis Programs.
- Hitchcock, R. J., & Wong, J. (2011). Transforming IFC architectural views BIMS for energy simulation.
- O'Donnell, J., See, R., Rose, C., Maile, T., & Bazjanac, V. (2011). SIMMODEL: A Domain Data Model for whole Building Energy Simulation.
- Jones, N. L., McCrone C. J., Walter B. J., Pratt K. B., Greenberg D. P. (2013). Automated translation and thermal zoning of digital building models for energy analysis.
- Nasyrov, V., Stratbücker, S., Ritter, F., Borrmann, A., Hua, S., Lindauer, M. (2014). Building information models as input for building energy performance simulation – the current state of industrial implementations.
- Wimmer, R., Maile, T., O'Donnell, J., Cao, J. & van Treeck, C. (2014). Data-requirements specifications to support BIM-based HVAC-definitions in Modelica.

A large, colorful galaxy with a central yellowish-white core and spiral arms in shades of blue, purple, and red. The text 'BIM' is overlaid in red in the center of the galaxy.

Fragen?

Kontakt:

Sebastian.Stratbuecker@ibp.fraunhofer.de