

AG 5 PLANUNGSWERKZEUGE

Energieoptimierte Gebäude und Quartiere stellen hohe Anforderungen an die Planung, die nur mit Hilfe geeigneter Modellierungen und Tools umzusetzen ist. Bei der Entwicklung solcher Tools spielen verschiedene Themen eine wichtige Rolle.

Grundlegende Fragestellungen wie die Verfügbarkeit einer verlässlichen Datenbasis, angepasste Lösungsverfahren und die Kopplung unterschiedlicher Modellierungsansätze für verschiedene Bereiche des Systems Gebäude bzw. Quartier spielen bei der Entwicklung von Planungswerkzeugen eine ebenso große Rolle, wie die Definition standardisierter IKT-Schnittstellen.

Planungsprozesse für energieoptimierte Gebäude und Quartiere müssen fachbereichsübergreifend durchgeführt werden. Dabei steht die Vielzahl der fachspezifischen Simulations- und Bewertungstools häufig einer effizienten Planung im Weg, da es schwer ist, das für die spezifische Fragestellung geeignete Tool zu finden. Der Begriff „Integrale Planung“ ist dabei in der Praxis nicht eindeutig definiert und auch nicht in der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) verankert. Hier sind eine Begriffsspezifikation sowie die Erstellung geeigneter Planungshilfsmittel notwendig.

Für einen flächendeckenden Einsatz von Simulationen im Planungsprozess ist eine Qualitätskontrolle der eingesetzten Tools notwendig, die für eine Vergleichbarkeit der Modellierungen sorgt.

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Erstellung einheitlicher Datenmodelle auf Gebäude- und Quartierebene, die ebenso für die Planung wie auch für Simulations- und Nachweisverfahren verwendet werden können, so dass die einzelnen Phasen eines Gebäudes auf einheitlicher Basis bewertet werden können.

AG 5 – 1. Domänenübergreifende Modellierung und Lösungsverfahren

Computergestützte Planungswerkzeuge umfassen neben Daten- und Berechnungsmodellen ebenso problemspezifisch angepasste Lösungsverfahren. Für den effektiven Einsatz neuartiger Planungswerkzeuge

auf den Ebenen Nutzer, Bauteil-/Anlage, Gebäude, Quartier und Stadt sind Multiskalen-Modelle notwendig, sowohl auf Seiten der dynamischen Prozessbeschreibung als auch für die als Informationsinput benötigten statischen Gebäude- und urbanen Bestandsmodelle. Ganzheitliche Systemanalysen und Optimierungen erfordern darüber hinaus domänenübergreifende Betrachtungen wie beispielsweise die gekoppelte Analyse elektrischer, thermischer und hydraulischer Prozesse. Dabei kommen Modelle unterschiedlicher Komplexität und Aussagefähigkeit zum Einsatz. Diese haben entsprechend unterschiedliche Akzeptanzgrenzen für Berechnungszeiten und Simulationseffizienz.

■ MOTIVATION

Gebäude der Zukunft müssen in der Lage sein, die volatilen erneuerbaren Energieformen elektrisch und thermisch zu speichern und sich netzdienlich zu verhalten. Fundierte planungsunterstützende Aussagen über die Energieeffizienz gekoppelter Gebäude-/ Systeme werden in Zukunft zunehmend über eine modellhafte Abbildung und Berechnung gewonnen. Modelle, welche reales Verhalten Aspekt übergreifend auf verschiedenen Betrachtungsskalen abbilden, bieten Experten Analyse- und Optimierungsmethoden, welche mit klassischen normativen Bewertungs- und Nachweisverfahren nicht erhalten werden können. Gleichzeitig gilt es, reale Mess- und Verbrauchsdaten zum betriebstechnischen Verhalten einzubeziehen, um innovative Methoden der Modellprädiktive Regelung (MPC) oder des Demand Side Management (DSM) umsetzen zu können.

■ FORSCHUNGSINHALTE

Im Vordergrund stehen anwendungsfähige Simulationsmodelle, die aktuellen wissenschaftlichen Standards genügen. Deren Modellkomplexität muss ausreichend hoch sein, jedoch in Einklang mit Datenverfügbarkeit und akzeptabler Berechnungsgeschwindigkeit gebracht werden. Letzteres bedingt auch eine Weiterentwicklung von Rechenkernen, um sowohl die Genauigkeit der Lösungsverfahren zu verbessern wie auch Simulations-/ Berechnungszeiten zu reduzieren. Weiterhin ist die Erweiterung von zugrundeliegenden statischen Gebäude- und Stadtmodellen (BIM/GIS) für die

THEMEN | AG 5

- AG 5 – 1. Domänenübergreifende Modellierung und Lösungsverfahren
- AG 5 – 2. Schnittstellen für Planungswerkzeuge
- AG 5 – 3. Thema: Integrale Planungsprozesse
- AG 5 – 4. Qualitätssicherung Planungswerkzeuge
- AG 5 – 5. Einheitliche Datenmodelle für Planung und Betrieb

Parametrierung dynamischer Modelle eine wesentliche Aufgabe.

Ganzheitliche Optimierungen bedingen die Abstimmung von Modellen und deren Schnittstellen zur domänenübergreifenden Kopplung (z. B. durch Co-Simulation). Konzepte und technische Lösungen für eine konsistente Datenübertragung aus zugrundeliegenden Gebäude-/ Stadt-Datenmodellen in spezialisierte Berechnungsmodelle müssen erarbeitet werden.

■ ERGEBNISSE

Generalisierbare dynamische und statische Modelle; Standards für Datenbezeichnungen (einschließlich Monitoring); Modellierung und zugehöriger Attribuierung und Parametrisierung auf verschiedenen Skalen; inhaltliche und technische Integrationsstrategien; Konzepte und Werkzeuge zur Modellkopplung

Referenzimplementierungen/Rechenkerne (frei verfügbar); problemangepasste und optimierte Lösungsalgorithmen; Konzepte und Verfahren zur Modell-Modell-Transformation sowie zur Modelldaten/Parameterübertragung

■ ART DER FORSCHUNG

Weiterentwicklung von Modellen und Standards; Konzeptentwicklung, Referenzimplementierungen von Algorithmen; Softwareentwicklung; Modellanalyse; Anwendung

AG 5 – 2. Schnittstellen für Planungswerkzeuge

Offene und standardisierte IKT-Schnittstellen sind das zentrale Leistungsmerkmal von vielseitig nutzbaren, flexiblen und skalierbaren Software-Architekturen. Um diese Qualität für existierende und neue Planungswerkzeuge gewährleisten zu können, müssen die erforderlichen Schnittstellen definiert und umgesetzt werden. Einheitliche Schnittstellen und standardisierte Datenmodelle bilden die Grundlage für gesichertes, lebenszyklusorientiertes Datenmanagement, sowie den Datenaustausch zwischen Software-Tools, zu Daten-

erfassungssystemen für Gebäude, Technische Gebäudeausrüstung und Netze, zum energetischen Monitoring bzw. zur Betriebsoptimierung. Weiterhin bedarf es Schnittstellen zu Gebäude- und Geoinformationsmodellen (BIM/GIS), zur Modellkalibrierung, zur ganzheitlichen Bewertung bzw. zur Nachweisführung sowie für Ein- und Ausgabeplattformen.

■ MOTIVATION

Die Digitalisierung des Prozesses Planen, Bauen und Betreiben stellt eine enorme Herausforderung für alle am Prozess des Bauens Beteiligten dar. Voraussetzung für einen wertsteigernden Einsatz von Analyse- und Planungsinstrumenten sind verbindliche technische Standards, um die Interoperabilität zwischen den verschiedenen Systemen zu verbessern.

Innerhalb der EnOB/EnEff/Wärme/EnEff:Stadt-Vorhaben entwickelte Planungswerkzeuge weisen eine starke Heterogenität auf. Diese sind singuläre, teilweise problem-motivierte Parallelentwicklungen mit unterschiedlichen Lösungsmethoden und haben wenige bis keine Schnittstellen untereinander bzw. zu anderen Planungswerkzeugen. Eine Kopplung von Tools ist meist nicht möglich.

Ziel ist es daher, mittels geeigneter Daten- und Modellseitiger Schnittstellen Kopplungen zwischen Werkzeugen zu ermöglichen, womit Planungs-, Betriebs- und Optimierungsaufgaben im Kontext netzdienlicher Gebäude und Quartiere möglich werden. Eine hohe Wiederverwendbarkeit bestehender Lösungen soll erreicht und Parallelentwicklungen vermieden werden. Es werden Schnittstellen benötigt, um Modelle auf unterschiedlichen Skalen (Nutzer-Raum-Bauwerk-Netze-urbanes System) verknüpfen zu können.

■ FORSCHUNGSINHALTE

Die Forschungsinhalte betreffen Definitionen und Entwicklungen von Schnittstellen von und zu digitalen Planungs- und Infrastrukturmodellen, die Weiterentwicklung von einheitlichen, offenen Standards für (a) modellseitige Kopplungen durch die Verbindung von Modellen und Bibliotheken verschiedener Detaillierungstiefe, (b) die datenseitige Kopplung zum Datenaustausch

zwischen digitalen Planungswerkzeugen (Building Information Modelling, Geoinformationssysteme) und Berechnungs- und Nachweismethoden sowie (c) Schnittstellen zur Betriebsoptimierung (Inbetriebnahme, Monitoring, Fehlererkennung und Diagnose). Die Forschungsinhalte betreffen weiterhin (d) "weiche" Schnittstellen zwischen Planungsbeteiligten im Sinne von Werkzeugen zur Förderung von Interoperabilität und Entscheidungsunterstützung.

■ ERGEBNISSE

Höherer Reifegrad von Planungswerkzeugen, die in der Lage sind, durch geeignete Schnittstellen skalenerübergreifende Problemlösungen zu betrachten; steigende Interoperabilität im Sinne eines durchgängigen Datenaustausches zwischen Planungsbeteiligten; flexible Anbindung an Methoden zur Betriebsoptimierung. Leitfäden liefern fundierte Fachinformationen bezüglich Umsetzung. Pilotvorhaben demonstrieren die technische Reife der Lösungen anwendungsnah. Festbeschreibung erprobter Lösungen durch begleitende Standardisierung.

■ ART DER FORSCHUNG

Schnittstellendefinition und -entwicklung; Softwareentwicklung; Leitfäden; Begleitung von Pilot- bzw. Demonstrationsvorhaben; Standardisierung; Tests

AG 5 – 3.

Thema: Integrale Planungsprozesse

Komplexe planerische und bauliche Fragestellungen im Kontext der Energie und Nachhaltigkeit sind mit traditionellen Planungsansätzen nicht zufriedenstellend lösbar. Ganzheitliche, systemische Betrachtungen, die eine frühzeitige Einbindung und Vernetzung der vielfältigen Fachaspekte erfordern, bieten ein erhebliches Optimierungspotential – v. a. in Verbindung mit innovativen Informations-/Kommunikationstechnologien.

■ MOTIVATION

Der planerische Optimierungsprozess konnte durch die Entwicklung innovativer fachspezifischer Simulations- und Bewertungswerkzeuge wesentlich verbessert werden. Die Vielzahl an verfügbaren Lösungs- und Optimierungsstrategien erschwert jedoch Planungsakteuren die Identifizierung kontextspezifisch zielführender Planungsstrategien und Maßnahmen. Bisher existieren kaum anwendbare systemische Methoden, Vorgehensmodelle

oder integrale Planungshilfsmittel, um Planungsteams in den wichtigen frühen strategischen Projektphasen einer Integralen Planung ganzheitlich zu unterstützen. Hieraus ergibt sich ein dringender Handlungsbedarf auf Ebene der Prozessqualität und Akteurskommunikation.

■ FORSCHUNGSMATERIALIEN

In der Praxis besteht Unklarheit über den Begriff "Integrale Planung" und dessen Umsetzung. Vor dem Hintergrund der Digitalisierung soll deshalb ein verbessertes Verständnis planerischer Prozesse, der Akteurseinbindung und der unterschiedlichen, teils neuen Rollen (z. B. BIM-Manager/Projektsteuerer), auch im Kontext der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, entwickelt werden. Hierauf aufbauend werden die Entwicklung geeigneter Vorgehensmodelle, Planungshilfsmittel und Mensch-Werkzeug-Interaktion sowie die Schaffung geeigneter normativer und rechtlicher Rahmenbedingungen möglich. Pilotvorhaben sollen der anwendungsnahen Prozessanalyse sowie zielgruppenorientierten Evaluierung von Planungshilfsmitteln dienen.

Für frühe Planungsphasen ist zudem die Entwicklung eines gemeinsamen Planungsverständnisses wichtig, da hiervon das Gelingen eines Projektes abhängt. Daher kommt der systemischen Analyse des Planungsgegenstandes bzw. Planungsproblems sowie dessen Systemgrenzen und der hierauf aufbauenden Entwicklung eines gemeinsamen Planungsverständnisses eine wichtige Bedeutung zu. Forschungsinhalte sind daher die Entwicklung von Methoden und Werkzeugen zur kooperativen Ziel- und Anforderungsentwicklung.

Eine frühzeitige horizontale Integration von Fachaspekten setzt voraus, dass Simulations- und Bewertungswerkzeuge bereits in frühen Planungsphasen prozessbegleitend eingesetzt werden. Auf Seiten der Modellierung wie auch Simulation bedeutet dies eine Erweiterung der Methoden und Modelle, um die in frühen Planungsphasen vorhandene Unschärfe (Level-of-Development, Level-of-Detail) abbilden und handhaben zu können. Dies beinhaltet Methoden zur Bestandsdatenerfassung (Renovierung) hinsichtlich Gebäudestruktur und technischer Ausstattung, auf deren Basis Planungs-, Optimierungs- und Bewertungsprozesse stattfinden können.

■ ERGEBNISSE

Begriffsspezifikationen und Prozesskriterien; Methoden und Modelle zur Integralen Planung; Planungshilfsmittel zur Integralen Planung; Modellierungsansätze für frühe Planungsphasen

ART DER FORSCHUNG

Prozessanalyse; Methodenforschung; prototypische Entwicklung von Planungshilfsmitteln und IT-gestützten Werkzeugen; Anwendung und Verifizierung in Pilotprojekten

AG 5 – 4.

Qualitätssicherung Planungswerkzeuge

In der Normung werden zunehmend neben den vereinfachten Bilanzierungsansätzen auch Simulationsrechnungen zugelassen. Die jüngsten Entwicklungen zeigen, dass die Simulation immer wichtiger bzw. teils unausweichlich wird für die Planung und den Betrieb von Gebäuden und Quartieren mit innovativen Versorgungskonzepten. Simulationsergebnisse können bereits jetzt in die normativ zugelassenen Verfahren eingekoppelt werden.

Damit die Berechnungen nachvollziehbar, vergleichbar und verlässlich sind, müssen Qualitätsstandards sowohl für die Simulationswerkzeuge an sich als auch für deren Anwendung und deren Anwender definiert werden. Gerade im Bereich der Anwendung kann die Fehlerspanne über standardisierte Ein- und Ausgaben sowie über die Festlegung geeigneter Standardwerte drastisch eingegrenzt werden. Da auch Modelle für die Bereitstellung von beispielsweise Gebäudedaten, Klimadaten und Nutzungsbedingungen zum Einsatz kommen, ist eine Entwicklung in Richtung Standardisierung der Datenmodelle unbedingt notwendig.

Zusätzlich müssen Methoden zur Verbesserung der Transparenz der Simulationsmodelle und normativen Berechnungsansätze, z. B. durch dokumentierte Beispiele, die auch als Anwendungsleitfäden für die Anwender aufbereitet werden, entwickelt werden.

■ FORSCHUNGSFORMAT

Die Qualitätssicherung muss die Methoden entwickeln, geeignete Unterstützung bieten und die Prozesse begleiten, die eine klare arbeitsteilige Trennung zwischen Wissenschaft und Praxis, von der Entwicklung über die Validierung bis hin zur Anwendung von Planungswerkzeugen, etablieren. Die zentrale Idee der Qualitätssicherung ist eine EnTool-Plattform für unterschiedliche Bilanzräume, wie Bauteile/Anlage, Gebäude, Quartiere und Städte. Mit der EnTool-Plattform soll der Fokus von der traditionellen Einzeltoolentwicklung hin zu einer vernetzt-koordinierten Zusam-

menarbeit verschoben werden. Ziel ist es, die wissenschaftlichen Methoden und Verfahren durch geprüfte Referenzlösungen in belastbare, praxistauglich anwendbare Instrumente zu überführen und es somit zu ermöglichen, diese wirtschaftlich in den Planungsprozess zu integrieren.

■ BESONDERHEIT DES FORSCHUNGSFORMATS

Die Qualitätssicherung steht unter dem Leitmotiv der Nutzerunterstützung und der Akzeptanzsteigerung beim Endanwender. Das anvisierte Ziel soll durch die Erstellung von umfassenden Referenzlösungen für praxisrelevante Fallbeispiele erreicht werden, die in Zusammenarbeit mit der Begleitforschung offen zugänglich gemacht werden sollen. Um neue Qualitätsstandards für Simulationsverfahren zu entwickeln, sind unterschiedlichste Anwendungsszenarien in verschiedenen Komplexitätsstufen abzubilden. Die Referenzfälle müssen so angelegt sein, dass sich die Modellkomplexität sukzessive aufbaut.

Eine Referenzlösung gibt die Parameter eines bestimmten Problemszenarios und eine Bandbreite der Lösungen innerhalb realistischer Genauigkeitstoleranzen vor. Um als validiertes Planungswerkzeug die Qualitätskriterien zu erfüllen, muss die vorgegebene Lösung innerhalb der Fehlergrenzen reproduziert werden können. Zusätzlich müssen Referenzlösungen für komplexe Gebäude- und Stadtmodelle zur Verfügung stehen, die beispielsweise von Demonstrationsvorhaben aus EnOB bzw. EnEff:Stadt/Wärme abgeleitet werden.

Das Besondere des Formates ist neben der langfristigen Projektform (10–15 Jahre) auch die offene frei zugängliche EnTool-Plattform, deren Betrieb infrastrukturell sicher zu stellen ist, die aber projektmäßig von diversen Forschungsinitiativen genutzt und bedient werden kann.

AG 5 – 5.

Einheitliche Datenmodelle für Planung und Betrieb

Im Rahmen der Wertschöpfungskette Planen, Bauen und Betrieb von Gebäuden, technischen Anlagen und Quartieren kommt eine Vielzahl proprietärer Formate, Datenquellen und Informationssysteme zum Einsatz. Einheitliche Datenmodelle zwischen Simulations- und normativen Bilanzmodellen existieren nicht. Ein Datenaustausch zwischen Software-Tools bzw. zwischen Planungsbeteiligten ist in der Regel möglich, erfordert jedoch eine Konvertierung, Interpretation oder gar eine

Ergänzung von fehlenden Datensätzen durch Annahmen oder Normwerte. Es fehlt ein gemeinsamer Standard (hiermit ist keine Schnittstelle gemeint) für eine gemeinsame Datenbasis für Planungsinstrumente, Simulationsmodelle, Nachweisverfahren und Optimierungsverfahren (CAFM), um eine vergleichbare und einheitliche Ausgangssituation zu schaffen.

■ MOTIVATION

Bislang ist es mit keinem Softwareansatz möglich, Daten, die zur Durchführung eines EnEV-Nachweises nach DIN V 18599 erhoben werden, zur weiteren Verwendung in einem dynamischen Gebäude- und Anlagensimulationsmodell einzusetzen und umgekehrt, obwohl die Daten inhaltlich in weiten Teilen redundant sind. Dies wird u. a. dadurch erschwert, dass sich Flächen-, Raum- und Zoneninformationen je nach betrachtetem Normungsteil unterscheiden und keine einheitlichen Transformationsvorschriften existieren. Ein vereinheitlichtes, Fachdisziplin übergreifendes Datenmodell ermöglicht einen integralen Ansatz, iterativen Optimierungsprozess, die Vermeidung systematischer Fehler bei der Datenübertragung sowie die konsistente Weiterverwendung für den Gebäudebetrieb (CAFM) im Lebenszyklus.

■ FORSCHUNGSINHALTE

Forschungsinhalt ist die Entwicklung einheitlicher Datenmodelle auf Gebäude- und Quartiersebene einschließlich Anlagen- und Versorgungstechnik, die künftig als gemeinsame Grundlage für Planungs-, Simulations- und Nachweisverfahren dienen können. Die ganzheitliche Betrachtung des Gebäudelebenszyklus (Konzeptphase, Entwurf, Genehmigungs-, Ausführungs- und Montageplanung, Inbetriebnahme, Betrieb) erfordert dabei die Entwicklung einer Logik zur unterschiedlichen Darstellung von Detaillierungsgraden (Granularitäten) im Modell sowie zur kontextbezogenen Transformation von Modellinhalten. Entwicklungsansätze sollen zudem Methoden des Änderungsmanagements beinhalten, um Datenkonsistenz und -persistenz zu garantieren und die Historie von Änderungen nachvollziehbar zu machen. Für die Modellverwaltung sollen rechtliche Fragestellungen, wie z. B. die Definition von Zugriffsrechten sowie informationstechnische Datenschutzmaßnahmen betrachtet werden.

■ ERGEBNISSE

Verfügbarkeit eines vereinheitlichten Datenmodells auf Gebäude- und Quartiersebene als gemeinsame Grundlage für Planungs-, Simulations- und Nachweisverfahren; einheitliche Transformationsvorschriften zwischen normativen Modellinterpretationen; Logik zur Abbildung und Transformation unterschiedlicher Modelldetaillierungsgrade. Anforderungsanalyse für vereinheitlichte Datenmodelle; neben der semantischen Datenmodellierung mittels semi-formaler Methoden auch Demonstration der praxisnahen Anwendung. Zielsetzung ist es, ein fachdomänenübergreifendes Datenmodell sowie die informationstechnischen Voraussetzungen zu schaffen, so dass unterschiedliche Werkzeuge in unterschiedlichen Planungs- bzw. Betriebsphasen oder aus unterschiedlichen Fachdisziplinen auf dieser gemeinsamen Basis genutzt werden können.

■ ART DER FORSCHUNG

Datenmodellierung; Prozessanalyse, Modelldefinition; Methodenforschung; Softwareentwicklung, wissenschaftliche Begleitung von Pilot-/Demonstrationsvorhaben; Standardisierung.

