

Projektvorstellung eines Forschungsvorhabens, gefördert im Rahmen des 4. Energieforschungsprogramms durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)

Projekträger Jülich (PTJ), Forschungszentrum Jülich GmbH

**EINSATZ VON MATLAB-SIMULINK® ZUR ENERGETISCHEN ANALYSE UND
OPTIMIERUNG VON ALT- UND NEUBAUTEN
INKLUSIVE HEIZUNGS-, LÜFTUNGS- UND KLIMATECHNIK**

Förderkennzeichen 032 7246A/B

Durchführung: Solar-Institut Jülich
GERTEC GmbH-Ingenieurgesellschaft, Essen

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. K. Schwarzer, SIJ
Prof. Dr.-Ing. E. R. Schramek, GERTEC GmbH

Ansprechpartner PTJ: Dipl.-Ing. Jürgen Gehrmann

Zielsetzung:

Die Entwicklung eines marktreifen Planungs- und Diagnose-Werkzeugs für die Umgebung MATLAB-Simulink, mit dem sowohl Neubauten bereits im Entwurfsstadium sowie auch bestehende Gebäude im Rahmen einer Sanierungsmaßnahme energetisch optimiert werden können.

Das Arbeitsprogramm umfasst folgende Punkte:

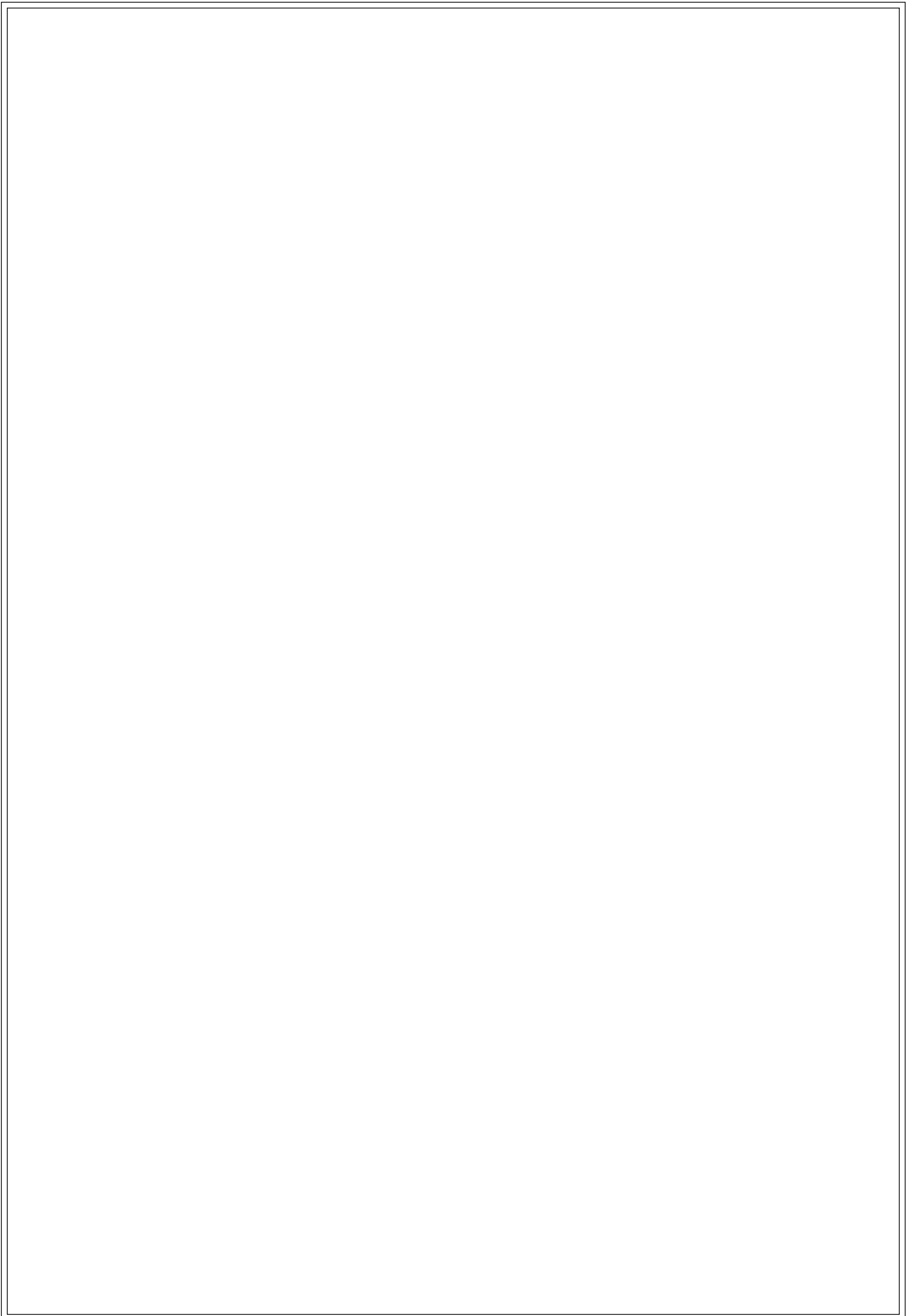
1. Parallele Simulation von Gebäude- und Anlagentechnik
2. Ergonomische Modellierung des Gebäudes und der Anlagentechnik auf der Basis unterschiedlicher Analysemethoden
3. Möglichkeit der Reglerentwicklung und -parametrierung aus der Simulation heraus
4. Normgerechte Nachweise und Auslegungsberechnungen (Heizleistung nach DIN EN, Kühllastberechnung nach VDI, Wärmeschutznachweis) auf Grundlage des bestehenden Modells
5. Erhöhung des Bedienungskomforts durch unterschiedliche Schnittstellen und Integration von Datenbanken mit Bauteil- und Anlagenkenngrößen

Aktueller Stand der Arbeiten:

Die Gebäudemodellierung und die Implementierung der Heizungsanlagen ist fortgeschritten und wird in Kürze in den Praxistest gehen. Fokus der derzeitigen Komponentenentwicklung ist die Entwicklung der Lüftungsbausteine, und darauf aufbauend sollen die Komponenten für die Kühlung implementiert werden. Parallel wird die Entwicklung der Eingabeschnittstellen und der Aufbau der Datenbanken vorangetrieben.

Beginn der Förderung:	01.06.2000	Gesamtkosten:	1.758.636,00 DM
Ende der Förderung:	31.05.2003	Förderanteil Bund:	75 %

Förderung des FIA-Projektes: Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, BMWi
Projektentwicklung: Projekträger Jülich PTJ, Forschungszentrum Jülich GmbH
Projektdurchführung: Fachinstitut Gebäude-Klima e. V., Danziger Str. 20, 74321 Bietigheim-Bissingen,
Tel.: 07142/54498, Fax: 07142/61298, E-mail: info@fgk.de, Internet: http://www.fgk.de
Redaktion der FIA-NEWS: Günther Mertz M.A., Dipl.-Ing. Claus Händel



Einsatz von MATLAB-Simulink® zur energetischen Analyse und Optimierung von Alt- und Neubauten inklusive Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

Förderkennzeichen: 0327246 A

Zielsetzung:

Die Entwicklung eines marktreifen Planungs- und Diagnose-Werkzeugs für die Umgebung MATLAB-Simulink, mit dem sowohl Neubauten bereits im Entwurfsstadium sowie auch bestehende Gebäude im Rahmen einer Sanierungsmaßnahme energetisch optimiert werden können.

Aktueller Stand der Arbeiten:

Arbeitspunkt 1 ist hinsichtlich der Gebäude- und Anlagentechnik weit fortgeschritten. Die Software wird in Kürze beim Projektpartner GERTEC GmbH einem detaillierten Praxistest unterzogen und die Erfahrungen aus dem Einsatz im Planungsalltag werden in eine Überarbeitung einfließen. Die einzelnen Komponenten für Lüftung und Kühlung werden sukzessive implementiert.

Innerhalb des Arbeitspunkts 2 sollen unterschiedliche Eingabeschnittstellen für die Erfassung von Gebäudedaten integriert werden, die auf unterschiedlichen Analyseansätzen für den Sanierungsfall beim Altbau aufbauen. In diesem Rahmen werden zur Zeit vielversprechende Ansätze etwa in Form eines graphischen Editors untersucht. Gleichzeitig soll über die Matlab-Umgebung eine einfache Modifikation der bestehenden Komponenten und eine Erweiterbarkeit um eigene Blöcke gewährleistet werden.

Nach weitgehender Komplettierung der Komponenten kann durch die geschlossene Entwicklungskette der Basissoftware Matlab-Simulink eine direkte Reglerentwicklung und -parametrierung aus der Simulation heraus vorgenommen werden. Dies ist zur Optimierung bestehender gebäudetechnischer Anlagen von zentraler Bedeutung (Arbeitspunkt 3). Im Rahmen des Arbeitspunktes 4 ist die Implementierung der DIN EN 832 fortgeschritten, im Anschluss werden die VDI 2078 und die ENEC umgesetzt.

Aufgabenpunkt 5 geht Hand in Hand mit der komfortablen Parametrierung der Komponenten und wird sukzessive mit Abbildung der Komponenten vervollständigt. Eine Materialdatenbank nach DIN 4108 ist ebenfalls im Aufbau.

Projektziel:

Im Gebäudebestand werden große, wirtschaftlich erschließbare Energieeinsparpotenziale gesehen. Ziel des Projektes ist daher die Entwicklung eines marktreifen Planungs- und Diagnose-Werkzeugs für die Umgebung MATLAB-Simulink, mit dem sowohl Neubauten bereits im Entwurfsstadium hinsichtlich Energieeffizienz untersucht und optimiert werden können sowie auch bestehende Gebäude im Rahmen einer Sanierungsmaßnahme energetisch analysiert, beurteilt und die effizienteste Sanierungsmaßnahme bestimmt werden kann.

Im Falle der Sanierung soll eine möglichst genaue Abbildung des Gebäudes auf Grundlage einer geringen Datenbasis möglich sein, da oft keine umfangreichen Daten zur Verfügung stehen. Auf diese Weise soll eine schnelle Bewertung des Einsparpotenzials möglich sein. In diesem Zusammenhang sollen auch einzelne Diagnoseschritte in der Software durchgeführt und so Aussagen über die effizientesten Sanierungsmaßnahmen für ein spezifisches Gebäude getroffen werden können. Die dafür benötigten unterschiedlichen Analyseverfahren für verschiedene Datenquellen, etwa auf Grundlage von Verbrauchsdaten oder Ergebnissen von Kurzzeitmessungen, sollen ergonomisch auf das Planungswerkzeug übertragbar sein. Dafür werden geeignete Schnittstellen entwickelt, die eine einfache Weiterverarbeitung bis hin zu einer automatischen Modellgenerierung ermöglichen.

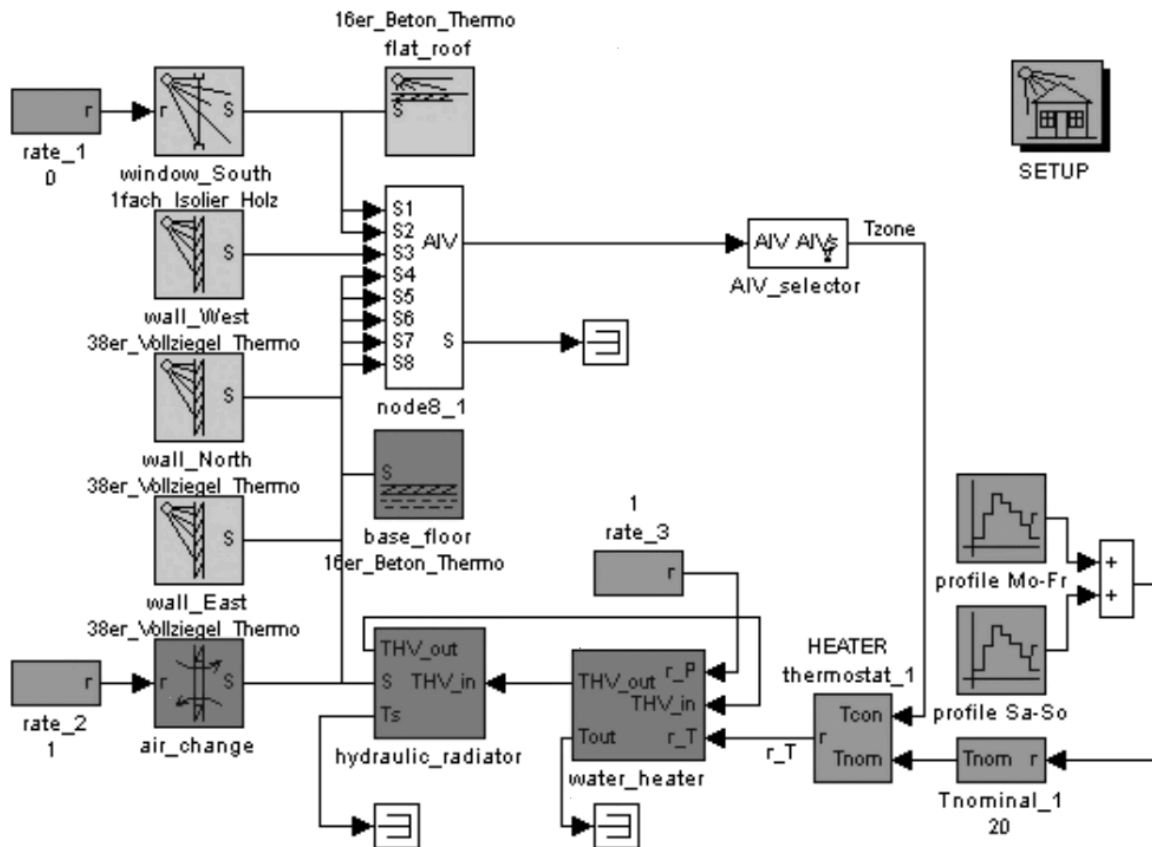


Bild 1: Die Oberfläche (hier 1-Zonenmodell) entspricht dem Standard von Matlab-Simulink

Schwerpunkte der Entwicklungsarbeiten liegen zum einen auf der physikalisch-technischen Modellierung der notwendigen Komponenten, zum anderen auf der Benutzerfreundlichkeit der Software. So soll eine gekoppelte Gebäude- und Anlagensimulation möglich sein, die bisher nur mit wenigen Programmen, z. B. TRNSYS oder BLAST, durchführbar ist. Insbesondere regelungstechnische Fragestellungen sollen beantwortet werden können, da hier das größte wirtschaftlich erschließbare Einsparpotenzial in bestehenden gebäudetechnischen Anlagen liegt. Hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit soll eine menüorientierte Arbeitsweise realisiert werden, die sich an den Standards des Basisprogramms MATLAB-Simulink orientiert. Dies hat den Vorteil, dass Nutzer der Basissoftware die neuen Blöcke intuitiv bedienen können.

Ein zentraler Schwerpunkt der Entwicklung sind die Schnittstellen zu unterschiedlichen Datenquellen für die Eingabe der Gebäude- und Anlagendaten. Datenbanken mit Material- und Bauteilkenngößen sind ebenfalls vorgesehen. Über diese Schnittstellen, die sich auf unterschiedliche Datenquellen beziehen, soll der Eingabeaufwand, der oft der zeitraubende Faktor für den Einsatz von Simulationsprogrammen ist, durch ergonomische Gestaltung der Benutzerschnittstelle auf ein Minimum reduziert werden.

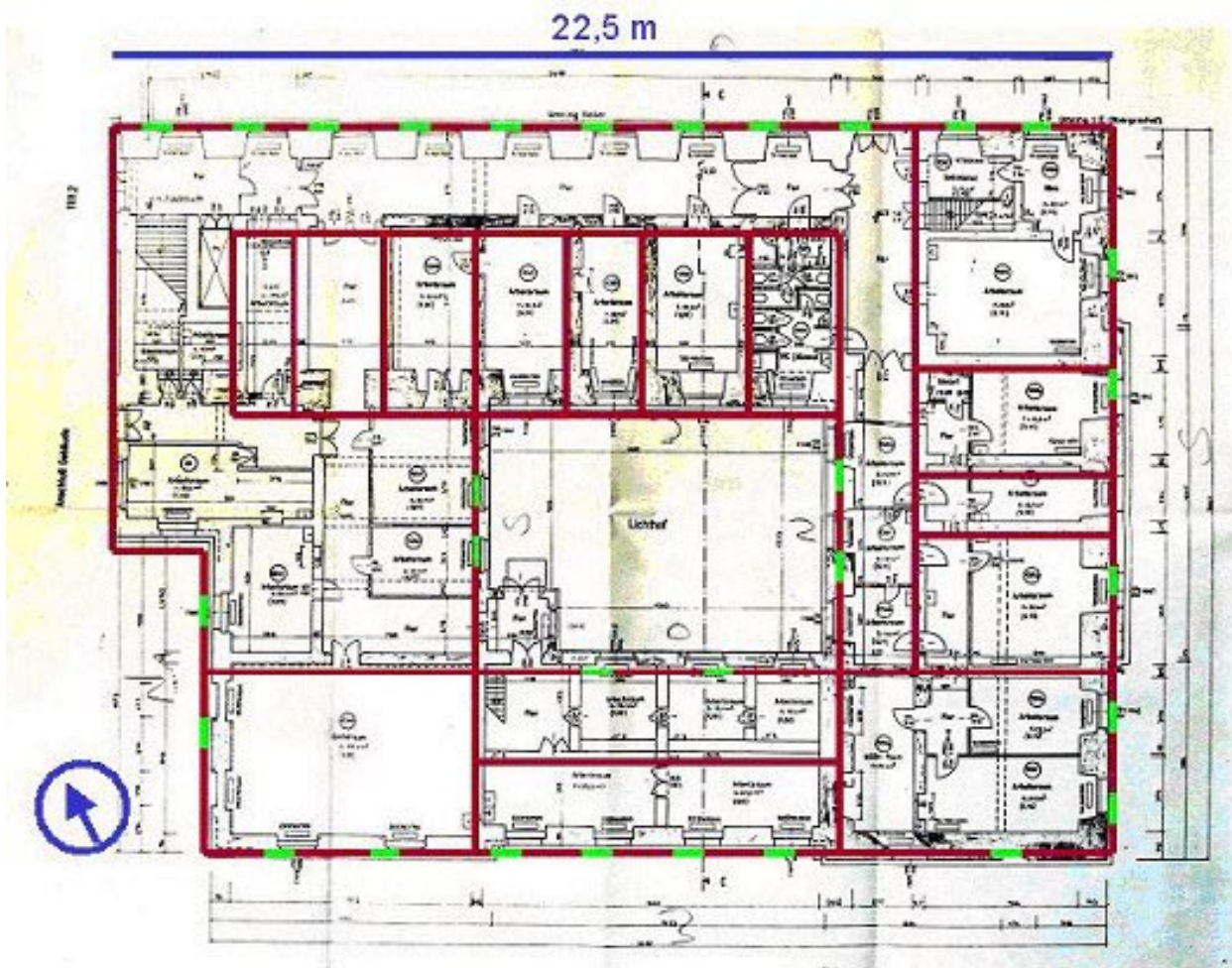


Bild 2: Entwurf eines mausbasierten graphischen Editors für die Übertragung von Zeichnungsdaten

Zur Gewährleistung der Funktionsfähigkeit wird der Industriepartner GERTEC GmbH einen Praxistest der Software vornehmen, bei dem das Programm im realen Planungsalltag eingesetzt wird und daraufhin Unzulänglichkeiten in einem zweiten Entwicklungsschritt beseitigt werden können.

Anwendungsfelder über den Planungsalltag hinaus ergeben sich in der Forschung, wo mit Hilfe des Programms die Entwicklung innovativer Komponenten, Regelungsstrategien und Konzepte simulativ am Computer durchgeführt werden kann.

Neben der GERTEC GmbH als direktem Projektpartner sind in einem übergeordneten Verbundprojekt die Unternehmen Ebert-Ingenieure München und das Fraunhofer Institut für Verkehrs- und Infrastruktursysteme (FhG-IVI) mit eigenen Teilprojekten beteiligt, mit denen ein intensiver Austausch vereinbart wurde. Dazu wurden frühzeitig Standards der Schnittstellen zwischen den Modellen (Datenformate, Vektoren) definiert, um die Fehlerträchtigkeit bei der Modellierung von komplexen Gebäuden gering zu halten.

Arbeitsprogramm:

Das Arbeitsprogramm umfasst im Wesentlichen die folgenden Teilarbeitsschritte, die in das Gesamtpaket integriert werden.

- Thermische Gebäudesimulation
- Modell der natürlichen Gebäudelüftung
- Parallele Simulation des Gebäudes und der aktiven Heizungs-, Kühl- bzw. Lüftungsanlagen
- Auslegung der Steuerung und Regelung von Anlagen
- Integration von Bauteil- und Materialdatenbanken
- Schnittstellenentwicklung für effiziente Eingabe der Gebäudeparameter und unterschiedlicher Wetterdaten

Aktueller Stand der Arbeiten:

Laufzeit des Forschungsvorhabens: 01.06.2000 bis 31.05.2003

Wie erwähnt, ist die Gebäudemodellierung und die Implementierung der Heizungsanlagen fortgeschritten und wird in Kürze in den Praxistest gehen. Fokus der derzeitigen Komponentenentwicklung ist die Entwicklung der Lüftungsbausteine, und darauf aufbauend sollen die Komponenten für die Kühlung implementiert werden. Parallel wird die Entwicklung der Eingabeschnittstellen und der Aufbau der Datenbanken vorangetrieben.



Forschungs-Informations-Austausch

Fachinstitut Gebäude-Klima e.V.

www.fia-news.de

Feedback zum Projekt: 032 7246A

FIA-News: 32

Einsatz von MATLAB-Simulink[®] zur energetischen Analyse und Optimierung von Alt- und Neubauten inklusive Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik

Wir wollen das Informationswesen innerhalb des FIA-Projektes ständig projektorientiert Ihren Bedürfnissen anpassen und möchten Sie deshalb bitten, uns Ihre Anmerkungen und Ihr Interesse an den Projekten mitzuteilen. Diese Checkliste soll einen Rahmen für Ihre Anregungen bieten.

Firma:
Name:
Tel.:
Fax:
E-mail:

- Planer/Architekt
- Ausführende Firma
- Produkthersteller
- Bauherr/Nutzer
-

Dieses Projekt erscheint:

- sehr interessant
- interessant
- wenig interessant

Interesse an weitergehenden Projektinformationen:

- Abschlussbericht
- Projekt-Workshop
- Internetplattform
- Diskussionsforum / Newsgroup im Internet

Erfahrungen in diesem Forschungsgebiet oder im näheren Umfeld, die in das Projekt einfließen können:

- Produkte
- ausgeführte Anlagen
- Dienstleistungen
- Planungen

Anmerkungen:

.....

.....

.....

.....

.....

Bitte faxen Sie diese Liste an das: **Fachinstitut Gebäude-Klima e.V.**
Danziger Str. 20, 74321 Bietigheim-Bissingen
Fax: 07142 61298

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!