

Umweltsimulation

Man versucht heute mit dem geringstmöglichen Aufwand an Haustechnik und Energie eine benutzbare und angenehme Umgebung für das Wohnen und Arbeiten zu schaffen. Es wird ein Klimakonzept entwickelt, das Gebäudestruktur, Umwelt und Haustechnik integriert. Für diesen Ansatz ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Architekt und Fachingenieuren erforderlich, da zwischen Architektur und Energiekonzept starke Interdependenzen bestehen. Der Fachingenieur wiederum muß über die reine Ausführung von Wärmebedarfsrechnungen und Normen hinaus selbst zum Entwerfer werden. Er muß einerseits die Wünsche des Architekten verstehen und zum anderen kreative Ideen auf seinem Fachgebiet einbringen. Für die Entwicklung energiesparender Gebäudekonzepte stehen dem Ingenieur heute eine Reihe von Entwurfswerkzeugen (z.B. Simulationsverfahren) zur Verfügung. Sie ergänzen die Erfahrung und Intuition des Ingenieurs und ermöglichen es, das Verhalten eines Gebäudes genauer vorherzubestimmen. So kann der Ingenieur ein Klimakonzept entwerfen, das für das Gebäude maßgeschneidert ist und nur genausoviel Technik umfaßt, wie wirklich erforderlich ist.

Umweltingenieure und Energieberater

Ove Arup & Partners
13 Fitzroy Street
GB-London W1P 6BQ
Tel.: 4471-6361531

Die Arup Partnership, eine der größten Ingenieurgesellschaften Europas, besitzt auch eine bedeutende Abteilung für den Entwurf von Systemen der Umweltkontrolle auf passive und aktive (gebäudetechnische) Weise. Es wird dort bei Ingenieuren wie Guy Battle und Tom Barker der Ansatz eines ganzheitlichen Umweltkonzepts gepflegt. Dabei bilden sie mit den Tragwerksingenieuren häufig interdisziplinäre Design Teams, z.B. Guy Battle mit Chris McCarthy und Tom Barker mit Peter Rice. Sie arbeiten bei Erarbeitung der Umweltkonzepte eng mit den Architekten der Gebäude zusammen. So hat Tom Barker verschiedene Projekte mit Renzo Piano (Centre Pompidou + IRCAM, Menil Museum, Kan-

sai Airport) und Richard Rogers (Lloyds Building) gemeinsam geplant. Guy Battle hat u.a. die Umweltkonzepte für mehrere Projekte von Will Alsop (Fährterminal Hamburg, Verwaltungszentrum Marseille) und Richard Rogers (z.B. Tomigaya-Hochhaus in Tokyo) erarbeitet. Die Umweltingenieure können dabei auf die umfangreiche Infrastruktur von Arup mit eigenen Forschungs- und Simulationsabteilungen zurückgreifen. Diese Infrastruktur ermöglicht den Ingenieuren bei komplexen und neuartigen Problemen in Zusammenarbeit mit den hauseigenen Spezialisten ein experimentelles Vorgehen. Dadurch können in vielen Fällen genauere Ergebnisse erzielt werden als bei der nur auf Erfahrungswerte basierenden Arbeit. Bei Projekten mit verschiedenen Fachingenieuren arbeitet die Computerabteilung von Arup, Oasys Ltd., an einem durchgehenden Datenmodell, das von den einzelnen Fachleuten mit ihren spezifischen Programmen bearbeitet werden kann.

Atelier ten
4 Goodge Place
GB-London W1P 1FL
Tel.: 4471-4362472

Atelier ten ist das gebäudetechnische Gegenstück zu dem Bauingenieurbüro Atelier one von Neil Thomas (siehe ARCH+Baumärkte Heft 107 und 112). Die Partner Patrick Bellew, der wie Neil Thomas im Büro Happold in Bath gearbeitet hat, und Steve Marshall verfolgen eine auf Erfahrung und ingenieure Intuition gegründete Arbeitsweise, nehmen aber bei speziell gelagerten Problemen die Erfahrung von Simulationsspezialisten an verschiedenen englischen Universitäten für Windkanaluntersuchungen und Computersimulationen in Anspruch. Ihr Ansatz ist es, aus dem Entwurf zusammen mit dem Architekten ein möglichst einfaches und passives Klimakonzept unter Verwendung natürlicher Energien zu entwickeln. Ein besonderes Arbeitsgebiet sind Energiekonzepte für umgenutzte Altbauten, wie für den Umbau eines Lagerhauses zum Greenpeace-Hauptquartier in London. Aber auch bei Neubauten wie Zeltstrukturen für Kuwait, die zusammen mit Neil Thomas realisiert wurden, oder dem Projekt eines Nullenergiehauses für Doncaster (mit Felden Clegg Design) haben sie Konzepte für Gebäude mit reagiblen Strukturen entwickelt.

Max Fordham & Partners
42/43 Gloucester Crescent
GB-London NW1 7PE
Tel.: 4471-2675161

Das Ingenieurbüro wurde 1966 von dem ehemaligen Arup Mitarbeiter Max Fordham mit dem Ziel einer übergreifenden Koordination der Haustechnik mit Architektur und Struktur des Gebäudes gegründet. Dieser integrative Ansatz zeigt sich bis heute darin, daß für jedes Projekt ein Ingenieur verantwortlich ist, der mit allen Disziplinen der Haustechnik vertraut ist und daß auf die generalistische Ausbildung und Lernfähigkeit der Partner aus den verschiedenen Fachgebieten, großen Wert gelegt wird. Mit ca. 50 Mitarbeitern und der Unterstützung durch eine eigene technische Bibliothek besitzt die Firma heute Kompetenz auf vielfältigen Gebieten der Gebäudetechnik und Erfahrungen mit Projekten aller Größen. Dabei sind so komplexe Projekte wie ein ressourcensparendes Energiekonzept für Laborgebäude von Raychem Ltd., ein passives Klimakonzept für das Operationszentrum des Southern Water Board oder ein Gebäude für die Pflanzensammlung in Kew Gardens mit ständig konstantem Klima. Aber auch einfache Projekte wie die Ausstattung von Wohngebäuden mit Sonnenkollektoren gehören zu den Arbeitsgebieten des Büros.

J Roger Preston
Chatsworth House
29 Broadway
GB-Maidenhead, Berkshire SL6 1LY
Tel.: 44628-23423
Roger Preston Ingenieursozietät
Keplerstr. 8-10
W-1000 Berlin 10
Tel.: 030-3469020

Die Ingenieurgesellschaft J Roger Preston wurde 1926 in London gegründet. Sie beschäftigt sich mit dem Entwurf sämtlicher mechanischer und elektrischer Technik für Gebäude, Nahverkehrssysteme, Tunnel und städtische Infrastruktur. Dabei arbeitet die Firma weltweit und beschäftigt in ihrem Hauptsitz in Maidenhead und den Niederlassungen in Übersee insgesamt 500 Menschen. 1991 gründete sie mit der deutschen Firma Klimasystemtechnik zusammen das Joint-Venture Unternehmen RP+K Sozietät mit Büros in London und Berlin. Das Unternehmen hat sich zum Ziel gesetzt einen professionellen Beitrag zur Herstellung einer komfortablen und sicheren Umwelt zu leisten, um so energieeffiziente und wirtschaftliche Gebäude zu schaffen. Beispiele für ein solches integra-

tives Vorgehen sind die Haustechnikkonzepte für das Gebäude der Hongkong & Shanghai Banking Corp. und den Century Tower in Tokyo, die in Zusammenarbeit mit Foster Associates erarbeitet wurden. In Ergänzung zur Erfahrung in allen Arten traditioneller Haustechnik engagiert sich die Firma vermehrt in neuen Entwicklungen der Informationstechnik wie Gebäudeautomation und Umweltsimulation.

Whitby & Bird
53-54 Newman Street
GB-London W1P 3PG
Fax.: 4471-3234545

Ingenieurentwürfe entstehen aus dem Verständnis von physikalischen Randbedingungen. Bei der Tragwerksplanung sind diese offensichtlich, bei der Gebäudetechnik fallen die Probleme wie Energieeffizienz, Umgebungsklima, Betriebskosten, Wartung und Komfort weniger direkt ins Auge. Der Ansatz von Whitby & Bird ist die Entwicklung eines Verständnisses von Struktur und Haustechnik als Tandem, um integrierte Ingenieurösungen zu schaffen. Entsprechend sehen sie den Ingenieur als kreatives Mitglied des Entwurfsteams und als Mittler zwischen Architektur, Struktur und Naturwissenschaft. Dieser Ansatz ist in Projekten für ein Vitra-Gebäude in Weil (von Eva Jiricna), die Börse Berlin (mit Nicholas Grimshaw) und ein Olivetti Verwaltungsgebäude in Bari (mit DEG) zu sehen. Allen Projekten gemeinsam ist die Herstellung eines angenehmen Klimas mit passiven Mitteln und die Berücksichtigung von Nutzungsänderungen oder steigender Energiekosten.

ROM - Rudolf Otto Meyer
Tilsiter Str. 162
W-2000 Hamburg 70
Tel.: 040-69490

ROM ist produktneutraler Marktführer in technischer Gebäudeausrüstung und im Anlagenbau. Heute arbeiten bundesweit ca. 4000 Menschen, davon ca. 1000 Ingenieure. Dabei umfaßt die Palette des Unternehmens alle Dienstleistungen von der Beratung über die Planung und Ausführung bis hin zum Service der fertigen Anlage. Eine besondere Rolle spielt bei ROM die Forschung und Entwicklung. In eigenen Klimalabors und mit Simulationsprogrammen, die selbst ein Teil der Produktpalette von ROM sind, werden Anlagen-

konzepte getestet und optimiert sowie an Neuentwicklungen gearbeitet. So gehörte ROM zu den Vorreitern auf dem Gebiet der Reinraumtechnik in Deutschland; gleichfalls sammelte man sehr früh Erfahrungen auf dem Gebiet der Blockheizkraftwerke und der elektronischen Steuerung der Gebäudetechnik.

Intelligent Building GmbH
Software und Kontrollsysteme
Am Freischütz 12
W-4100 Duisburg 1

Intelligent Building ist eine Tochtergesellschaft von Kaiser Bautechnik. Ihr Tätigkeitsschwerpunkt ist die Simulation des gesamten energetischen Haushalts eines Gebäudes. Konkret gehören zu den Leistungen

- die Simulation der zur Erzielung des gewünschten Nutzungskomforts in einem Gebäude notwendigen Energie- und Massenströme;
- die Darstellung und Optimierung von Systemen zur Gewinnung, Speicherung und Nutzung regenerativer Energien;
- die Erfassung und Optimierung der mikroprozessorgesteuerten Regelung der Energie- und Massenströme sowie intelligenter Fassaden;
- Tageslichtberechnung.

ILB
Institut für Licht- und Bautechnik
FH Köln
Betzdorfer Str. 2
W-5000 Köln 21
Tel.: 0221-82752812

Hauptarbeitsgebiet des 1991 gegründeten ILB ist die Forschung und Entwicklung von holographischen Gläsern zur Lichtlenkung, als Sonnen- und Blendenschutz und auch als Fassadendisplays (siehe ARCH+Baumarkt Heft 108) sowie klimagerechtes und energiesparendes Bauen. Das von Helmut F. O. Müller und Hans Gutjahr geleitete ILB koordiniert die Forschungsaktivitäten der Fachbereiche Architektur und Photoingenieurwesen auf dem Gebiet der Hologrammanwendung im Bauwesen. Daneben beschäftigt sich das Institut mit der Anwendung von Photovoltaik und der natürlichen Beleuchtung und Belüftung von Räumen. Dem Institut stehen umfangreiche Labor- und Simulationseinrichtungen zur Verfügung. Das ILB besitzt einen Fassadenprüfstand, mit dem das Verhalten von Fassadenelementen auf unterschiedliche klimatische Verhältnisse auf der Innen- und Außenseite simuliert werden

kann. Mit Simulationsprogrammen können die Beleuchtungsverhältnisse in Räumen, ihr thermisches Verhalten sowie die solartechnischen Kennwerte von transparenten Bauteilen und Photovoltaik in Fassaden und Dächern untersucht werden. Die Ergebnisse der Forschungen werden zur Erarbeitung konkreter Konzepte wie für die Fassade des Energiehauses im Kölner Media Park genutzt.

Dipl.-Ing. Helmut Köster
Planungsbüro für Solararchitektur
Karl-Bieber-Höhe 15
W-6000 Frankfurt/M 56
Tel.: 069-5074640

Das Büro Köster beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit der Entwicklung neuer Technologien und der Beratung in den Bereichen Solararchitektur und Heizung/Kühlung. Zu den von Köster entwickelten Technologien gehören Isoliergläser mit winkelabhängiger Sonnenlichtdurchlässigkeit zur jahreszeitabhängigen Klimaregelung, Tageslichtsysteme zur tieferen Raumausleuchtung, energiesparende Kunstlichtsysteme, Bauelemente wie Kühldecken und neue Systeme zur Raumklimatisierung.

Laboratoire d'énergie solaire et de physique du bâtiment (LESO)
EPFL Lausanne
Bâtiment LESO
CH-1015 Lausanne
Tel.: 4121-6934545

Das Labor für Sonnenenergie im Institut für Bauphysik der EPFL Lausanne wurde 1982 gegründet, um genauere Kenntnisse über solare Energiesysteme zu erhalten und Vergleichsuntersuchungen durchzuführen. Zu diesem Zweck ist die Südfassade des LESO-Gebäudes als Versuchstand ausgebildet, in dem neun verschiedene Fassadenelemente unter realen Bedingungen getestet werden können. Neben diesen Laboruntersuchungen sind bauphysikalische Simulationen und die Entwicklung von Simulationsprogrammen, auch unter Verwendung von Expertensystemen (z.B. ISOLDE s.u.), ein weiterer Schwerpunkt der Aktivitäten des LESO. Die gesamtenergetische Bewertung von Gebäuden und die Berechnung der Gesamtkosten eines Gebäudes von seiner Planung über die Nutzung bis zu seiner Beseitigung sind ein drittes Hauptbetätigungsfeld des Instituts.

Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)
Nobelstr. 12
W-7000 Stuttgart 80
Tel.: 0711-97000

Das Fraunhofer-Institut für Bauphysik beschäftigt sich an seinen Standorten Stuttgart und Holzkirchen u.a. mit der Ausarbeitung von Berechnungsverfahren für den Jahresheizwärmebedarf von Gebäuden (neues europäisches Normverfahren) und der Konzeption von Niedrigenergiehäusern. So wurde das Demonstrationsvorhaben einer Niedrigenergiehaussiedlung in Heidenheim vom IBP maßgeblich mitgeplant und analytisch betreut. Des weiteren engagiert sich das IBP im wachsenden Bereich der Energieberatung. Eine besondere Rolle spielt beim IBP die Analyse und der Entwurf von entwurfsintegrierenden Planungswerkzeugen für die thermische und tageslichttechnische Simulation. Auf diesem Gebiet ist das IBP an dem Forschungsprogramm „Building Energy Analysis Tools“ der Internationalen Energieagentur beteiligt.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE)
Oltmannsstr. 22
W-7800 Freiburg
Tel.: 0761-40140

Das ISE wurde 1981 gegründet und beschäftigt sich mit innovativen Energiesystemen, z.B. Solarzellen, für deren Erforschung ein eigener Reinraum zur Verfügung steht. Auf dem Gebiet der mit dem Bauwesen besonders in Verbindung stehenden Systemtechnik ist die Entwicklung der transparenten Wärmedämmung (siehe ARCH+Baumarkt Heft 100/101) bekannt geworden. Außerdem bietet diese Abteilung umfangreiche Dienstleistungen im Energiemanagement für Gebäude wie auch ganze Regionen unter der Nutzung innovativer Energiequellen an. Simulationsprogramme helfen den Ingenieuren bei der Erstellung von Energiekonzepten und der Auslegung von Energiesystemen.

ebök
Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR
Reutlinger Str. 16
W-7400 Tübingen
Tel.: 07071-93940

Im Büro ebök beschäftigt sich ein Team von Physikern, Ingenieuren und Architekten seit 1981 mit der Planung von gebäudetechnischen Einrichtungen sowie mit Computersimulationen

Baumarkt

zur Erstellung von Jahresenergiebilanzen, der Erarbeitung von Energiekonzepten für Gebäude und Gemeinden (z.B. für Pforzheim) und der Forschung, Beratung und Planung von Niedrigenergiehäusern. Daneben führt ebök wissenschaftliche Forschungsaufträge wie über das Stromeinsparpotential in privaten Haushaltsbereichen im Auftrag des hessischen Ministeriums für Wissenschaft und Technik aus.

HL-Technik AG
Wolfrathshäuser Str. 54
W-8000 München 70
Tel.: 089-724060

Die Firma HL-Technik beschäftigt sich mit allen Arten technischer Gebäudeausrüstung und war an zahlreichen größeren Bauprojekten in Deutschland beteiligt, wie der Colonia Hauptverwaltung in Köln (Dansard, Kahlenborn & Partner), das Terminalgebäude des Flughafens München II (Busso von Busse) oder das Verlagsgebäude Gruner & Jahr in Hamburg (Steidle & Partner und Kiessler & Partner). Unter der Leitung von Klaus Daniels entwickelte HL-Technik innovative Konzepte zur Lüftung großer Gebäude.

Intep AG
Integrierte Energieplanung
Lindenstr. 38
CH-8034 Zürich
Tel.: 411-3836364

Die Intep AG ist ein unabhängiges Ingenieur- und Beratungsunternehmen mit 20 Mitarbeitern aus den verschiedensten Bereichen. Eine besondere Rolle spielt für Intep die Philosophie der integralen Planung, die es gestattet, ein Bauvorhaben optimal zu verwirklichen unter Berücksichtigung aller Aspekte moderner Bau- und Installationstechnik. Dabei liegt der Schwerpunkt bei der Teamarbeit aller am Entwurf beteiligten Architekten und Ingenieure sowie einer langfristigen Betrachtung des Gebäudes. Die Notwendigkeit zur Teamarbeit entsteht aus der gestiegenen Komplexität der Bauprojekte, wobei Energie, Ökonomie und Haustechnik nur drei Teilaspekte sind. Beispiele für Gebäude, die von Intep im Sinne der integralen Planung betreut wurden, sind das Hysolar-Institut in Stuttgart (zusammen mit Behnisch & Partner) und ein energiesparen-

des Bürozentrum für die Schweizerische Bankgesellschaft in Lugano (zusammen mit Ruchat & Schnebli). Daneben arbeitet Intep auch Ökobilanzen und Energiekonzepte für Firmen und Behörden aus und beschäftigt sich mit angepassten Technologien für Dritte-Welt-Länder.

Amstein + Walther AG
Leutschenbachstr. 45
CH-8050 Zürich
Tel.: 411-3059111

Amstein + Walther AG ist ein Ingenieurunternehmen mit zur Zeit 160 Mitarbeitern. Die Arbeitsgebiete der Firma sind technische Gebäudeausrüstung, Sicherheitstechnik, Energie- und Kommunikationstechnik. Die Erfahrungen auf diesen Gebieten werden in den verschiedenartigen Projekten angewandt, von der Altbauinsanierung bis zur Steuerungstechnik in einer Brauerei, vom Sicherheitssystem einer Bank bis zum Blockheizkraftwerk sowie für Energiekonzepte und Simulationen des Verbrauchs. Auch wissenschaftliche Studien zum Thema Energieverbrauch werden von Amstein + Walther ausgeführt. Für die Planung von Gebäuden offeriert Amstein + Walther im Sinne der intelligenten Planung die Analyse und Optimierung des Energiebedarfs der Nutzer um ein Energiekonzept vor dem eigentlichen Gebäudeentwurf zu erstellen.

Building Simulation Ltd.
P.O. Box 468
GB-Harpenden,
Hertfordshire, AL5 3QJ
Tel.: 44582-468442

Die Firma Building Simulation Ltd. spezialisiert sich seit 1988 als unabhängiges Unternehmen auf die Simulation vielfältiger Größen der Gebäudeleistungsfähigkeit. Zum Leistungsspektrum des Unternehmens gehören: Untersuchungen der Leistung von geplanten und bestehenden Gebäuden (Building Performance), der Umweltqualität von Arbeits- und Büroräumen (Erkennen von Sick Building), des Windeinflusses von Gebäuden, der Rauchbewegung bei Bränden, Managementunterstützung bei der wirtschaftlichen Nutzung von Gebäuden. Ziel der Simulationen sind verbesserte Umwelt- und Raumqualitäten und gesteigerte Betriebssicherheit und Ökonomie von Gebäuden. Diese Dienstleistungen erbringt Building Simulation Ltd. für Grundbesitzgesellschaften, Projektentwickler und Architekten, wie beispielsweise Michael Hopkins & Partners.

Simulationsprogramme

Mit einer Simulation versucht man, ein nachvollziehbares Abbild des real vorhandenen oder potentiell möglichen Sachverhalts (z.B. Jahresenergieverbrauch eines geplanten Gebäudes) zu schaffen. Dies geschieht anhand eines Modells des Sachverhalts, das reale (z.B. physikalische) Bedingungen erfüllen muß und statisch oder auch dynamisch sein kann. Dieses Modell kann ein physisches sein wie das Kunststoffmodell eines Tragflügels im Windkanal oder ein mathematisches, das das Verhalten des zu simulierenden Sachverhalts beschreibt. Das mathematische Modell kann auch bei großer Komplexität mit dem Computer berechnet werden, indem ein Simulationsprogramm die mathematischen Beschreibungsgleichungen löst und Werte berechnet. Bei dynamischen Simulationen muß dieser Vorgang schrittweise mit der Zeit als veränderlicher Einflußgröße erfolgen. Daraus folgt ein beträchtlicher Rechenaufwand, der das Leistungsvermögen eines PCs übersteigt und bei komplexen Simulationen den Einsatz von Großrechnern erfordert (z.B. Crashsimulation in der Autoindustrie; großräumige Wetterprognose). Ergebnis dieser Berechnungen sind große Zahlenmengen, die ausgewertet werden müssen, was durch die graphische Nach-

bearbeitung und Darstellung mit den Mitteln der Computer-Graphics wesentlich erleichtert wird. Nichtsdestotrotz erfordert die Beurteilung der Resultate komplexerer Simulationen großes Fachwissen, da die Ergebnisse meist nicht eindeutig sind und von der Eingabe und den Begleitumständen abhängen.

Simulationen ergeben verhältnismäßig genaue Informationen über das Verhalten von Gebäuden. Diese Informationen sind Grundlage einer exakteren Auslegung von passiven und technischen Systemen. Es können also

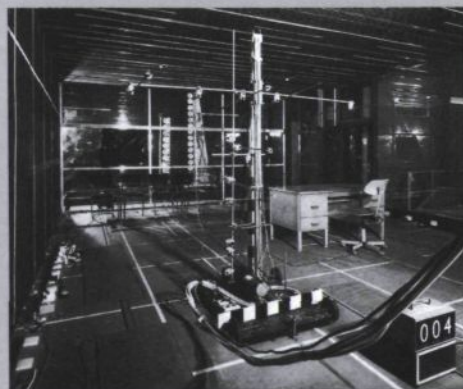


Mit Simulationsprogrammen können komplexe Vorgänge, hier die Entstehung eines Tornados, berechnet und visualisiert werden (aus GEO, Chaos und Kreativität).

Gebäude entworfen werden, die ökologischer und ökonomischer sind. Gerade bei Gebäuden, die natürlich belichtet und belüftet werden sollen, sind die Probleme des energetischen Gebäudeentwurfs wesentlich komplexer als in Gebäuden, in denen die Klimaanlage die thermischen Entwurfsfehler wegkühlen kann. Simulationen sind also ein Werkzeug zur Ergänzung der Erfahrung des Architekten oder Ingenieurs. Die althergebrachte Methode der Simulation mit physischen Modellen spielt nach wie vor eine Rolle. Aber je nach Einsatzgebiet sind physische Simulationen teilweise teurer, material- und zeitaufwendiger als die Computersimulation. Hinzukommen die Ungenauigkeiten, die bei einem Versuch an einem maßstäblich verkleinerten Modell entstehen können. Zur Verifizierung von Ergebnissen der Computersimulation in kritischen Fällen sind physische Modellsimulationen immer noch von großer Bedeutung.

Einfache Berechnungsprogramme, die z.B. den Energieverbrauch eines Gebäudes überschlägig berechnen, können bereits von Architekturbüros verwendet werden. Für genauere Analysen ist die Zusammenarbeit mit dem Ingenieur sinnvoll, der für noch komplexere Simulationen die Unterstützung von Spezialisten oder Forschungsinstitutionen nutzen kann.

Eine Reihe von Forschungsprojekten beschäftigen sich mit der Vereinfachung und Standardisie-



Links oben:
In einem Klimakolabor können Räume nachgebaut und verschiedene klimatische Einflüsse simuliert werden (ROM).

Strömungstest im Klimakolabor: Visualisierung durch Rauch (ROM).

Für Messungen der einzelnen unterschiedlichen Klimazustände im Raum werden fernsteuerbare Meßwagen verwendet (ROM).

rung der komplexen Programme, sodaß sie direkt von den planenden Ingenieuren/Architekten angewandt werden können. Es wird daran gearbeitet, die vielfach vorhandenen geometrischen CAD-Datenmodelle von Gebäuden direkt in Simulationsprogramme zu übernehmen, was die Arbeit mit den Simulationen wesentlich erleichtern würde. Im Idealfall wäre ein Datenmodell des Gebäudes vorhanden, das alle Fach- und Entwurfsplanungen integriert. Dieses Datenmodell des Gebäudes könnte nach Fertigstellung auch für die Gebäudeverwaltung verwendet werden. Die Simulationsdaten der energetischen Leistung könnten mit dem Steueralgorithmus der Gebäudetechnik verbunden werden und die tatsächlichen Leistungsdaten mit den simulierten vergleichen. Bei Abweichungen bestünde die unmittelbare Kontrolle über Simulations- oder Gebäudefehler und somit die Möglichkeit eines ständigen Abgleichs zwischen Gebäudeverhalten und Simulationsdaten. Ebenso könnten die Simulationsalgorithmen in der Gebäudesteuerung eingesetzt werden.

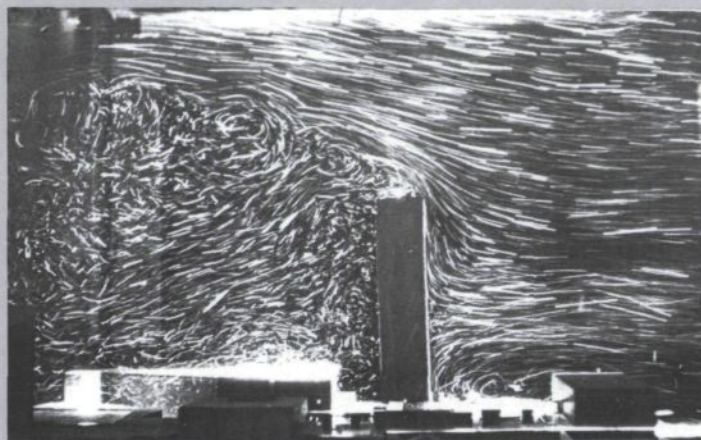
Thermisches Verhalten/Energieverbrauch/Komfort:

Die Größen Wärme, Kälte, Luftbeschaffenheit und Strömung sind für die Behaglichkeit eines Raumes entscheidend. Der Aufwand, mit dem ein angenehmes Klima hergestellt werden muß, entscheidet zu einem wesentli-

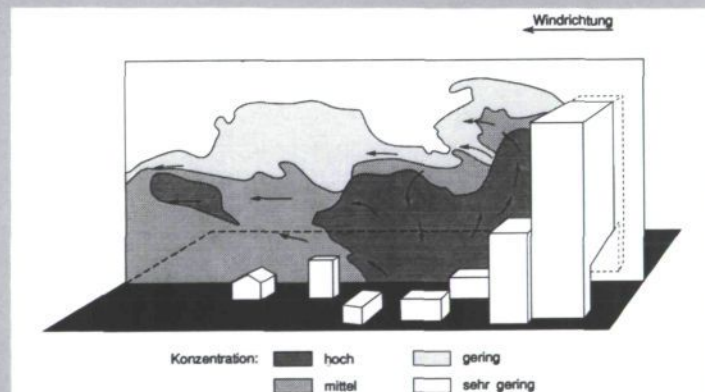
Dazu wird ein Modell des Gebäudes oder des Raumes mit Luftein- und auslässen angefertigt und in eine z.B. durch Rauch sichtbar gemachte Strömung gebracht. So werden Strömungsgeschwindigkeiten, Turbulenzen, Zugscheinungen erkennbar. Zusätzlich können Bohrungen



Der Zweiklimakammer-Fassadenprüfstand im Labor für Bautechnik, FH Köln, ermöglicht den Test geschoßhoher Fassadenteile unter reproduzierbaren Klimabedingungen.



für Druckmeßschläuche angebracht werden. Für erweiterte Messungen, die über Strömungsanalysen auch thermische und Behaglichkeitsgrößen umfassen sollen, wurden Klimalabors geschaffen. In diesen können durch variable Wand- und Deckenkonstruktionen beliebige Räume mit ihren Luften- und auslässen, Beleuchtungs- und Klimatisierungssystemen im Maßstab 1:1 nachgebaut werden. Es bestehen vielfältige Möglichkeiten der thermischen Manipulation des Raumes durch heiz- und kühlbare Wände, temperierte Luft usw.. Mit ferngesteuerten fahrbaren Meßgeräten kann der Klimazustand an den einzelnen Punkten des Raumes festgestellt werden. Mit anderen Versuchsanordnungen können in solchen Laboren auch Untersuchungen der Raumakustik und der Feuer-schutzanlagen vorgenommen werden.



chen Teil über den Energieverbrauch eines Gebäudes. Daher werden diese Größen schon relativ lange simuliert. Die ersten Simulationsmöglichkeiten boten Windkanäle und Klimakabine. Windkanäle wurden ursprünglich entwickelt, um die Aerodynamik von Flugzeugen zu untersuchen. Im Gebäudebereich wurden Windkanal-Untersuchungen interessant für Hochhäuser mit großen Windlasten auf den Fassaden und den Auswirkungen auf ihre Umgebung sowie für Klimaanlage, die eine Durchströmung von Gebäuden bewirken.

Mit Hilfe eines Laserschnittbildverfahrens visualisiertes und mit einem Grafiksystem umgesetztes Strömungs- und Konzentrationsfeld hinter einem Hochhaus. Die Rauchquelle befand sich am Boden in Lee des Gebäudes (Ing.-Büro Lohmeyer, Karlsruhe).

Oben: Windkanalaufnahme: Im Windkanal lassen sich Strömungen in und um das Gebäude mit Rauch oder Paraffinflocken sichtbar machen.

Für die Computersimulation der thermisch/energetischen Größen stehen mittlerweile eine ganze Reihe von Simulationsprogrammen zur Verfügung. Das Angebot fängt mit einfachen statischen Simulationen erster Stufe an, bei denen Normen oder überschlägige Berechnungsverfahren z.B. zur Berechnung des Heizenergiebedarfs in ein Programm umgesetzt wurden. Sie können im Architekturbüro zur überschlägigen Berechnung des Entwurfs eingesetzt werden. Am oberen Ende endet es bei integrierten thermo- und fluiddynamischen Berechnungssystemen, die komplette Temperatur und Strömungsverläufe (mit Druck, Richtung, Geschwindigkeit, Tur-

ENERBED produziert Diagramme über Wärmege-winne und -verluste, Heizwärmebedarf und Schadstoffausstoß.

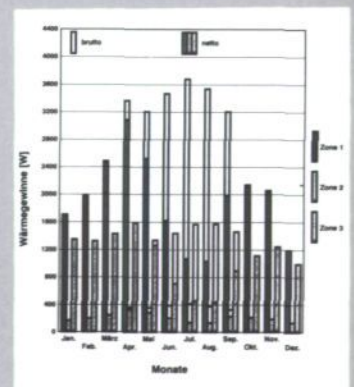
bulenzgrad, Schadstoffkonzentration) in einem Raum für jede Stunde eines Jahres und somit den Energieverbrauch des Gebäudes bestimmen können. Derartig komplexe Simulationsprogramme benötigen auch entsprechend komplexe Eingaben; insbesondere sind dies Klimadaten für den Ort des Gebäudes. Daher wurden in den letzten Jahre Datensätze mit sog. Testreferenz-jahren, die ein repräsentatives Klimaprofil eines Ortes abgeben, erstellt. Beziehbar für Orte in der BRD:

Deutscher Wetterdienst, Frankfurter Str. 135 W-6000 Offenbach (als Magnetbänder) bzw. Fachinformationszentrum Karlsruhe, W-7514 Eggenstein-Leopoldshafen 2 (als PC-Diskette). Auch für die Nutzerdaten, die eine weitere Einflußgröße des Energieverbrauchs eines Gebäudes darstellen, sind Datensätze erhältlich (beziehbar über die EPFL Lausanne, LESO s.o.).

Stationäre Simulationsprogramme

ENERBED
Dr.-Ing. H. Werner
Fraunhofer Institut für Bauphysik
Postfach 11 80
W-8150 Holzkirchen 1
Tel.: 08024-6430

ENERBED (für ENERGIEBEDarf) ist ein Programm zur Ermittlung des Jahresheizenergiebedarfs von Wohnungen und Gebäuden. Dabei arbeitet das Programm auf Basis der zukünftigen europäischen Norm. Neben bauphysikalischen Einflüssen wie Wandbauarten und Wärmebrücken werden auch interne Wärmequel-



len, anlagentechnische Faktoren der Raumheizung, Regelung und Warmwasserbereitung, sowie die ökonomischen Daten berücksichtigt. Das Programm setzt bauphysikalische und heizungstechnische Kenntnisse voraus. Es gibt Aufschluß über den Jahreswärmebedarf, den Heizenergiebedarf einschließlich des Jahresnutzungsgrads, ob die Wärmeschutzverordnung erfüllt ist und wie hoch die Schadstoffemissionen einschließlich CO_2 sind. Zusätzlich berücksichtigt werden neben dem internen Wärmegewinn an Personen und technischer Gebäudeausrüstung auch die solaren Gewinne. In der weiteren Bearbeitung eines Gebäudes können Varianten von Energiesparmaßnahmen bearbeitet werden. Ihre Wirtschaftlichkeit läßt sich unter Berücksichtigung von Investitionskosten, Zinssätzen und den daraus folgenden Amortisationszeiten gegenüber der erzielten Energieeinsparung und der prozentualen Schadstoffminderung berechnen. Das Programm läuft auf AT-kompatiblen PCs.

EPASS

Dr.-Ing. G. Hausladen
Ingenieurbüro für Haustechnik
und Bauphysik
Hausen 17
W-8011 Kirchheim
Tel.: 089-9043060

Das Energiepaß-Berechnungsverfahren von Gerd Hauser und Gerhard Hausladen erlaubt eine einfach anwendbare Berechnung des normierten Heizenergiebedarfs von Wohngebäuden und Gebäuden mit ähnlicher Nutzung. Dabei werden alle baulichen und anlagentechnischen Gegebenheiten berücksichtigt und eine übliche Gebäudenutzung und durchschnittliche meteorologische Randbedingungen zugrundegelegt. Über den Bezug auf die Nettogrundfläche entsteht die Kenngröße in $\text{kWh/m}^2\text{a}$ (Energiekennzahl), welche den Vergleich unterschiedlicher Gebäude bzw. -varianten ermöglicht. Das Programm EPASS für PC-kompatible Rechner ist die Umsetzung des Energiepaß-Rechenverfahrens.

LESOSAI

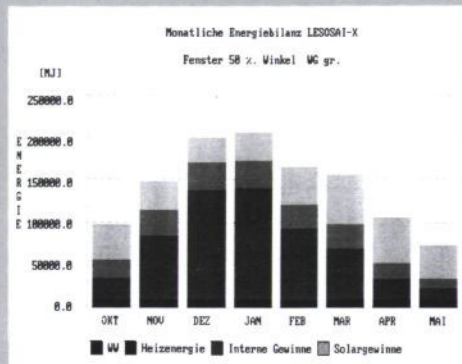
EPFL Lausanne - LESO
(siehe oben)

Das Programm LESOSAI berechnet die Wärmebilanz eines Gebäudes unter Berücksichtigung der Sonnenenergienutzung durch Fenster bzw. Fenstersysteme, Wintergärten, Wandkollektoren, Doppelwände und Fenster-

kollektoren. Die Methode ist für schwere und halbschwere Gebäude geeignet. Mit den eingegebenen Daten erhält man zwei Resultate:

- Wärmebilanzen pro Monat und pro Heizsaison. Die Wärme-flüsse werden mit Hilfe eines vereinfachten Berechnungsmodells berechnet, das die Solargewinne monatlich erfaßt.

- Heizenergiebedarf pro Heizsaison. Er wird gemäß der Empfehlung SIA V 380/1 berechnet. Diese Ergebnisse lassen sich auf verschiedene Weisen graphisch darstellen. Das Programm ist einfach zu bedienen und läuft auf PC-kompatiblen Rechnern.



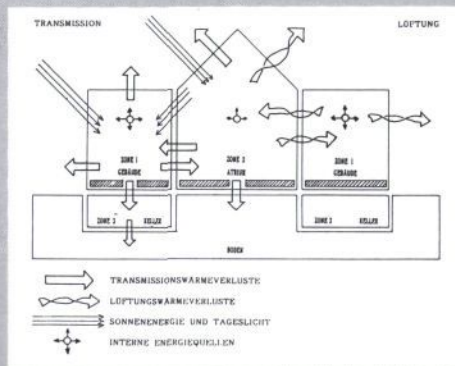
Am Institutsgebäude des LESO in Lausanne können 9 Fassadenelemente ausgetauscht und unter realen Witterungsbedingungen getestet und verglichen werden.

Mit LESOSAI erhält man Diagramme der monatlichen Energiebilanzen.

Dynamische Gebäude-simulationen

TRNSYS, Version 13.1 - A Transient System Simulation Program
Solar Energy Laboratory
University of Wisconsin - Madison
Vertrieb in der BRD:
Barth, Fisch, Kübler, Schuler
Beratende Ingenieure, GbR
Böhmisreuteweg 20
W-7000 Stuttgart 1
Tel.: 0711-6498785

TRNSYS ist ein modulares Simulationsprogramm, das am Solar Energy Laboratory der University of Wisconsin in Madison/USA ab Mitte der 70er Jahre entwickelt wurde. Zu Beginn diente es ausschließlich der dynamischen Simulation von thermischen Solaranlagen. Es wurde in der Zwischenzeit ständig weiterentwickelt und wird heute allgemein zur Simulation von Energieversorgungssystemen eingesetzt. Seit 1988 gehört auch die thermische Simulation von mehrzonigen Gebäuden zum Simulationsumfang. TRNSYS ist unabhängig von der Hardware und läuft sowohl auf jedem handelsüblichen PC als auch auf jeder Workstation. Darüberhinaus ist für den interessierten Nutzer jeder Algorithmus zugänglich und damit überprüfbar. Ein weiterer



Für die thermische Analyse wird das Gebäude, hier ein Atriumgebäude in Wärmezonen unterteilt (SUNCODE).

Vorteil des Programms ist die Modularität, die es erlaubt, ein Energieversorgungssystem quasi im Baukastenprinzip aus Einzelkomponenten zusammenzusetzen. Dies macht das Programm extrem flexibel. Es ist sogar möglich, eigene Komponenten in das Programm einzubauen. Es wird dadurch zu einem Forschungs- und Entwicklungswerkzeug.

TRNSYS führt Zeitschrittsimulationen des thermischen Verhaltens von Gebäuden auf der Basis von stündlichen Wetterdaten durch, ausgegeben werden Temperaturen und Wärmeströme als Zeitverläufe oder integrale Werte. Daneben läßt TRNSYS auch die Simulation der Anlagentechnik zu. Eine Besonderheit ist die Möglichkeit, transparente Wärmedämmung zu simulieren. Eine entsprechende Erweiterung des Gebäudemoduls wurde am Fraunhofer-Institut (ISE) in Freiburg erstellt und ist dort erhältlich. Neben dem ISE verwendet

ESP+

ASL - University of Strathclyde
131 Rottenrow
GB-Glasgow G4 ONG, Scotland
Tel.: 4441-9460181

ESP+ (Environmental Systems Performance) ist ein dynamisches Gebäudesimulationsprogramm und ist auf jeder Workstation mit XWindows-System lauffähig. Trotz der graphischen Benutzeroberfläche ist das Programm wegen seiner Komplexität eher für Spezialisten geeignet. Es besitzt einen 3-D Modeller, CAD-Daten können übernommen werden. Diesen geometrischen Daten werden Informationen über die Konstruktionsweise der Wände und dem erwarteten Benutzerverhalten zugeordnet. Für die Bestimmung der Konstruktion steht eine umfangreiche Datenbank von Baustof-

das ILB der FH Köln TRNSYS, wo es für die praktische Arbeit vereinfacht werden soll.

SUNCODE

IBUS - Institut für Bau-, Umwelt- und Solarforschung GmbH
Caspar-Theyß-Str. 14A
W-1000 Berlin 33
Tel.: 030-8915474

Suncode-PC ist ein dynamisches Mehrzonen-Simulationsmodell mit stündlicher Betrachtungsweise für MS-DOS-Rechner zur thermischen Analyse und der Ermittlung der thermischen und energetischen Netto-Energiebilanz von Gebäuden. Da das Programm für die Untersuchung von Gebäuden mit passiver Solarenergienutzung konzipiert worden ist, sind für die Simulation von Wintergärten, von thermostatisch geregelten Lüftern, der Wärmespeicherung in Stein, von Materialien mit Phasenumwandlung und von belüfteten Trombe-Wänden besondere Vorkehrungen getroffen. Das Programm wird vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik in Stuttgart und der Uni Siegen verwendet.

fen und Verglasungssystemen zur Verfügung. Für die Berechnung können interne Wärmege-
winne durch Benutzer und elek-
trische Geräte sowie Luftbewe-
gungen zwischen den Zonen
und der Einfluß der Gebäude-
technik einbezogen werden.
Auch die solare Geometrie (Ver-
schattung, Charakteristik der Au-
ßenwand) wird durch das Pro-
gramm berücksichtigt. ESP+
wird u.a. von der Firma Intelli-
gent Building in Duisburg ver-
wendet.

TAS
UECONSULT GmbH
Zur Mühle 2-4
W-5020 Frechen 4
Tel.: 02234-65095

TAS ist ein modular aufgebautes, integriertes dynamisches Simulationsprogramm. Die dynamische Analyse zur Bestimmung des Energiebedarfs und -verlustes von Gebäuden wird auf der Basis realer stündlicher Wetterdaten und unter Berücksichtigung aller realen internen und externen Lasten im Programmteil Energieanalyse durchgeführt. Die dabei berechneten Größen umfassen: Raumlufttemperaturen, Heiz- und Kühllasten der Zonen; Strahlungstemperaturen der Raumumschließungsflächen, alle Oberflächen-Temperaturen,

Komfort-Temperaturen jeder Zone, solare „Gewinne“ jeder Oberfläche, Partialdrücke und relative Feuchte jeder Zone sowie evt. auftretende Kondensationser-scheinungen in Bauteilen. Die Größe der zur Deckung des Heizungs- oder Kühlungsbedarfs notwendigen Anlagentechnik wird im Teil Anlagensimulation berechnet. Für Sonderfälle wie große Atrien, Räume oder Hallen kann mit dem Programmteil Raumluftströmung eine zusätzliche detaillierte Berechnung des Raumklimas mit seiner Luftströmung und -konvektion erfolgen. Alle Programmteile sind dynamisch verknüpft und erlauben

eine integrierte Simulation des Gebäudes und seiner Haustechnik. Das Programm läuft auf Workstations und wird u.a. von J Roger Preston, Building Simulation Ltd. und der Universität Siegen eingesetzt.

Dynamische Simulation von Luftströmungen

Eine zentrale Frage beim Entwurf von Gebäuden ist die Luftströmung in Räumen unterschiedlicher Beschaffenheit und thermischer Belastungen. Dabei müssen enge, vorgegebene Grenzen in Bezug auf Luftgeschwindigkeit, Temperatur, Feuchte und den Turbulenzgrad eingehalten werden, um Behaglichkeit und geringen Energieverbrauch zu gewährleisten. Gerade bei neuartigen Gebäudekonzepten, insbesondere große, natürlich belüftete Gebäude oder Gebäude mit Hallen, Abluftfassaden oder Atrien ergeben sich Probleme, die mit der bisherigen Erfahrung der Umweltingenieure kaum gelöst werden können. Herkömmliche Versuchstechnik mit Windkanalversuchen ist verhältnismäßig aufwendig. In den letzten Jahren haben daher Verfahren der Computersimulation von Strömungen immer größere Bedeutung erlangt. Diese numerischen Verfahren der sog. CFD (Computational Fluid Dynamics) arbeiten mit Systemen vom kom-pi-zierten, nichtlinearen, partiellen Differentialgleichungen, die die relevanten thermischen Stofftransportgrößen (Masse, Mo-ment und thermische Energie) beschreiben. Zur numerischen Lösung dieser Gleichungen muß der Raum in ein Gitter von diskreten Kontrollvolumen eingeteilt werden. Für diese Kontrollvolumen werden die Gleichungen gelöst und Strömungsge-schwindigkeit, Temperatur, Tur-bulenzgrad sowie Schadstoffkon-zentration berechnet. Für die Lö-sung der Gleichungen wird ein numerisches Iterationsverfahren angewandt. Für den Spezialisten liefern CFD-Verfahren ein sehr vielseitiges und genaues Berechnungsverfahren, daß in vielen Fällen die physische Modellsimulation überflüssig macht. Mit CFD lassen sich nicht nur Klima-strömungen, sondern auch die Schadstoffverteilung simulieren, wie z.B. die Rauch- und Hitzeausbreitung bei einem Brand in einem Gebäude.

SIMULAR AIR
ROM – Rudolf Otto Meyer
(siehe oben)

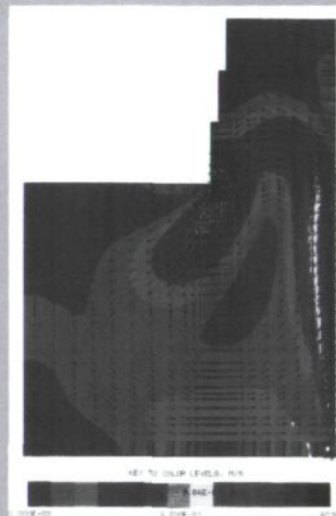
SIMULAR AIR ist ein Computerprogramm zur Berechnung dynamischer dreidimensionaler Raumluftströmungen. Es löst ein System aus acht partiellen Differentialgleichungen für Kontinuität, Luftbewegung, Energie, Luftreinheit und Turbulenz. Für Wände und Gegenstände im Raum lassen sich realitätsnahe Randbedingungen festlegen, wie Temperatur, Wärmestrom, Wärmeübergangskoeffizient, Zu- oder Abluft ggf. mit zeitlich veränderlichen Vorgaben für Strömung, Stoffwerte, Luftreinheit etc. Die Ergebnisse liefern für den gesamten Raum Aufschluß über alle wesentlichen Daten der Raumluft in der simulierten Zeit. Es ist auch möglich, den Weg eines mit der Luft bewegten (Schadstoff-)Partikels zu verfolgen. Das Programm wird für AT-kompatible Rechner und Workstations angeboten.

Airflo (CFD)
Oasys Ltd. / Arup Research and Development (siehe oben)

Airflo ist ein CFD-Programm, das von Oasys Ltd. speziell für die Simulation von Strömungen im Baubereich entwickelt wurde. Das Programm läuft auf Workstations vom Typ Sun SPARC. Airflo wurde beispielsweise zur Simulation der Klimaverhältnisse im Green Building Projekt (Future Systems), in der Halle des Kansai Airports (Renzo Piano) oder der Rauchausbreitung im Münchener Airport Center (Murphy/Jahn) benutzt. Daneben wurden mit Airflo die Belüftungssituation in Tunnels und die Strömungssituation um Ölbohrplattformen simuliert.

Licht

Die Beleuchtung eines Raumes spielt sowohl für die Energiebilanz als auch für das Wohlbefinden der Nutzer eine Rolle. Für den Entwurf von Räumen mit ihren Lichtqualitäten und Beleuchtungseinrichtungen werden als Hilfsmittel „künstliche Himmel“, Lichtlabors und verschiedene Computersimulationen benutzt. Selten besteht dabei die Möglich-

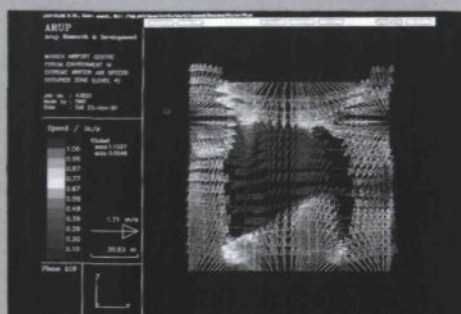
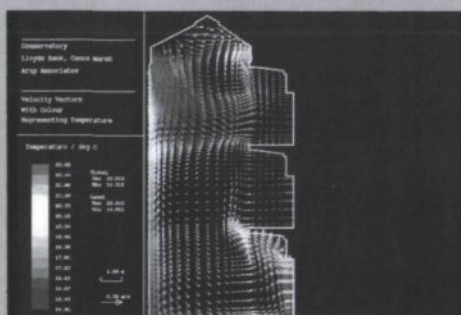
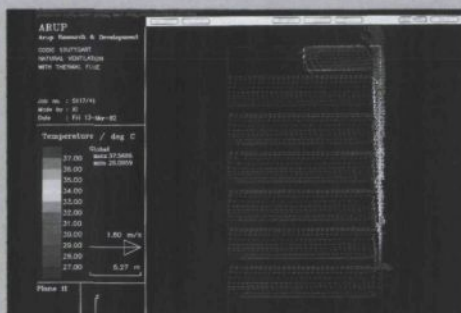


Oben:
Computerausdruck der
Raumluftgeschwindigkeiten
in einer 17m hohen,
verglasten Eingangshalle
mit Fußboden- und Kon-
vektionsheizung (ROM).

Links:
CFD-Simulation einer
Abluftfassade
(Arup R&D).

CFD-Simulation eines
Gebäudes mit Wintergärten
in jedem Geschoß
(Arup R&D).

**Airport Centre Mün-
chen:** Luftgeschwindigkeit
bei extremen Wint-
tertemperaturen
(Arup R&D).

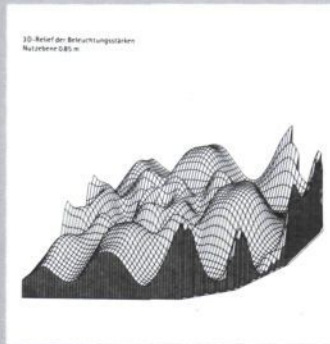
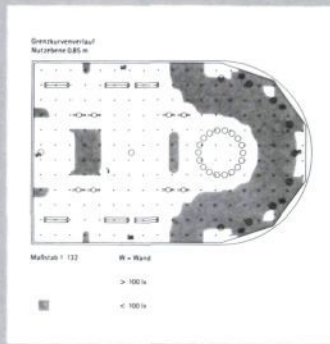


keit, die unterschiedlichen Qualitäten von Tages- und Kunstlicht in einer Simulation gleichzeitig zu überprüfen.

Die künstlichen Himmel, wie sie von der Firma Bartenbach in Innsbruck hergestellt werden und dort sowie bei ERCO in Lüdenschied oder an der TU Berlin angewandt werden, verwendet man zur Simulation des Tageslichts und der natürlichen Beleuchtung von Gebäuden. Dazu besitzen sie eine diffus ausgeleuchtete Kuppel mit einer starken Parabolspiegellichtquelle als Sonnenmodell. Durch eine elektronische Steuerung kann der Sonnenstand und die Helligkeit für jede Stunde des Jahres und jeden Ort der Erde im korrekten Winkel simuliert werden. Ähnliches gilt für die Strahlung des

scheid sind das lichttechnische Gegenstück zu den oben beschriebenen Klimakabins. Auch hier können Räume im Maßstab 1:1 nachgebildet werden. Eine umfangreiche Lichtinfrastruktur mit verstellbaren Stromschienen und Lichtbrücken zum Aufhängen von Leuchten ähnlich wie im Theater ermöglicht den Aufbau unterschiedlicher Leuchtenanordnungen. Über Steueranlagen können verschiedene Lichtstimmungen eingestellt werden. Es ergibt sich so die Möglichkeit den Lichtcharakter eines beleuchteten Raum wirklichkeitsgetreu nachzubilden.

Der Charakter der Lichtstimmung ist immer noch am einfachsten und treffendsten im realen Versuch zu simulieren. Selbst die photorealistischen



Mit Lucy lassen sich Beleuchtungsstärken in einer 3D-Grafik oder als Grenzkurvenverlauf auf dem Grundriß darstellen (ERCO).

Lucy - Werkbank für Lichtplaner
ERCO Leuchten GmbH
Postfach 24 60
W-5880 Lüdenschied
Tel.: 02351-5510

Mit Hilfe von Lucy, das auf PCs unter der graphischen Benutzeroberfläche Windows 3.0 oder höher läuft, können wie auf einer Werkbank Beleuchtungspläne für Kunstlicht erarbeitet und berechnet werden. Aus einer Datenbank können die einzusetzenden Leuchten ausgewählt und dazu Infotexte oder technische Zeichnungen abgerufen werden. Auf dem Bildschirm wird jede Leuchtenplatzierung in einem vermaßten Grundriß sofort angezeigt

Mit der Cophographie werden Lichtwirkungen simuliert. Photorealistische Darstellung von Kunstlicht mit VisuCAD (Zumtobel).

und bleibt ständig sichtbar. Die Ergebnisdarstellung umfaßt die Leuchtdokumentation in Bild und Text sowie die Angabe von Beleuchtungsstärken (in Lux) auf Nutzebenen, Nutzflächen, Wänden, Wandzonen und Decke. Die darstellungsart beinhaltet Tabellen, Isoluxkurven, Grenzkurven und 3D-Relief der Beleuchtungsstärken.

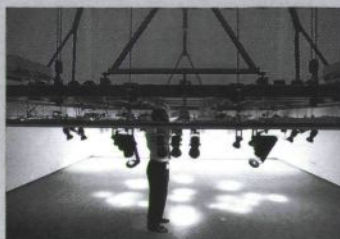
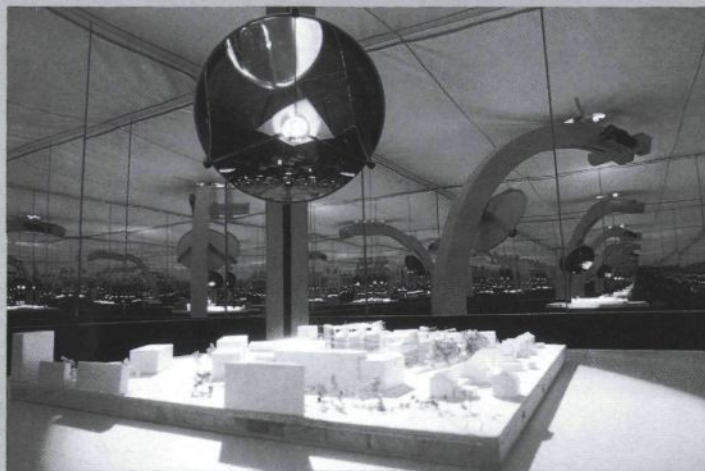
COPHOplan
Zumtobel GmbH & Co.
Postfach 1227
W-6390 Usingen
Tel.: 06081-10260

COPHOplan steht für drei Software-Ebenen:

- **LumCAD** richtet sich an alle, die mit einem CAD-System arbeiten und sich fallweise mit konventioneller Lichtplanung beschäftigen. LumCAD berechnet die mittlere Beleuchtungsstärke und ermöglicht die dreidimensionale Darstellung der Zumtobel-Leuchten innerhalb CAD-generierter Räume. Dabei verfügt es über ein Leuchtauswahlssystem und eine integrierte Leuchtdatenbank, mit der sich Stücklisten erstellen lassen.

- **LuxCAD** ist für die Anwender gedacht, die ihr CAD-System zur hochwertigen Lichtplanung nutzen wollen. Dafür berechnet LuxCAD zusätzlich punktgenau die Beleuchtungsstärken auf allen Raumflächen und berücksichtigt dabei die lichttechnischen Daten der Leuchten und die Leuchtengeometrien.

- Die **COPHOGRAPHIE** für Workstations wird durch das Programm VisuCAD repräsentiert. Es berücksichtigt bei der Berechnung die tatsächlichen photometrischen Daten der Leuchten. Die exakte Berechnung der Leuchtdichten auf allen Raumflächen und die Schatteneffekte schaffen die Grundlage für eine realistische Simulation der Lichtwirkung auf dem Bildschirm.



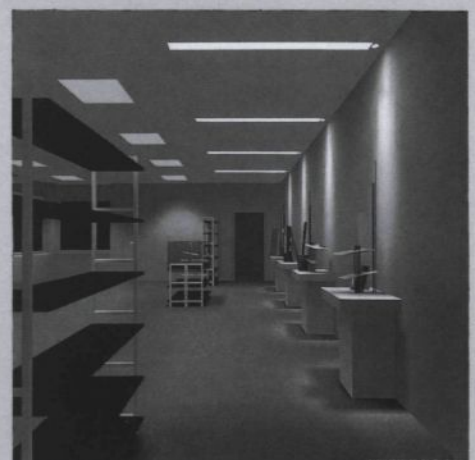
Oben:
Künstlicher Himmel mit Spiegelsonne zur Simulation von Tageslicht.
Links und unten:
Mock-up Raum mit Hubdecke zur Simulation von Kunstlicht (ERCO).



diffusen, bedeckten Himmels, der durch die Kuppelleuchte nachgebildet wird. In die Kuppel des Künstlichen Himmels werden maßstäbliche Modelle von Gebäuden oder Räumen gestellt. Von den wesentlichen Gebäudeansichten werden zu bestimmten simulierten Referenzzeiten Photos oder Videos aufgenommen, um die Tageslichtwirkung im und am Gebäude qualitativ untersuchen zu können. Alternativ stehen Photozellen als quantitative Meßgeräte, die an den relevanten Gebäudepunkten angebracht werden, zur Verfügung.

Lichtlabore für den Entwurf von Kunstlicht wie der Mock-Up-Raum von ERCO in Lüdenschied

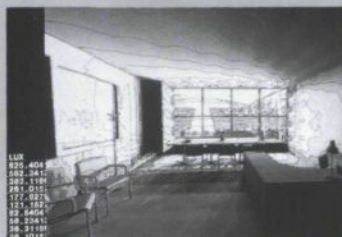
Renderings von heutigen Lichtsimulationsprogrammen können nur schwer ein wirkliches Abbild von den immateriellen Qualitäten eines beleuchteten Raumes liefern. Weiter verbreitet sind dagegen Programme zur Berechnung von Raumhelligkeiten, die mit verhältnismäßig einfachen physikalischen Modellen arbeiten und ein sehr bedienungsfreundliches Werkzeug für den Lichtplaner darstellen. Diese Simulationsprogramme kommen in der Regel mit wesentlich geringerem Eingabeaufwand als die photorealistischen Renderingprogramme aus.



RADIANCE

Windows and Lighting Program
Lawrence Berkeley Laboratory
1 Cyclotron Road
Building 90-3111
Berkeley, CA 94720 USA

RADIANCE ist ein lichttechnisches Programm zur Berechnung photorealistischer, physikalisch exakter Darstellungen von Räumen und Gebäuden. Über ein CAD-Interface können Geometriedaten und Materialeigenschaften eingegeben werden. Als Ergebnis erhält man eine nach dem Ray-Tracing-Verfahren photorealistisch gerenderte Darstellung der eingegebenen Szene mit allen für die Beleuchtungsplanung notwendigen Daten. Dadurch kann auch der visuelle Komfort des Raums beurteilt werden. RADIANCE ist eine Forschungssoftware für UNIX-Work-



stations, die kostenfrei abgegeben wird, allerdings dafür keinerlei Benutzerkomfort bietet. In der BRD wird RADIANCE vom Fraunhofer Institut für Bauphysik und dem ILB an der FH Köln benutzt.

Oben links und rechts:
Büro im Airport Centre
München: Visualisierung
der Lichtstärken mit
Radiance (S. Walker).



Photorealistische Simulation eines Büroraums mit Tages- und Kunstlicht durch EPALM 2/LVS (Arup B&D).

SUPERLITE

Windows and Lighting Program
Lawrence Berkeley Laboratory
1 Cyclotron Road
Building 90-3111
Berkeley, CA 94720 USA

SUPERLITE ist ein Programm zur Berechnung der Tageslichtverhältnisse in Gebäuden. Der Nutzer definiert Gebäudegeometrie, umgebende Gebäude, Reflexions- und Transmissionseigenschaften der Bauteile. Als Ergebnis erhält man Tageslichtquotienten- oder Beleuchtungsstärkeverläufe auf der Nutzenebene im untersuchten Raum. Das Programm ist auf PC-kompatiblen Rechnern mit mathematischem Co-Prozessor unter MS-DOS lauffähig, es wird u.a. vom Fraunhofer-Institut für Bauphysik eingesetzt.



EPALM 2 / LVS

Arup Research & Development
und Thorn EMI Central Research
Laboratories (siehe oben)

Das Lichtsimulationsprogramm LVS (Lighting Visualisation System) für Tages- und Kunstlichtplanung mit seiner CAD-Benutzeroberfläche EPALM 2 ist ein Forschungsprogramm für ein neues Lichtplanungswerkzeug, das für einfache Benutzung und kurze Rechenzeiten bei hoher Simulationsgenauigkeit optimiert wird. Für die Eingabe der geometrischen und lichttechnischen Daten steht das für diesen Zweck entwickelte spezielle CAD-Programm EPALM oder aber auch Schnittstellen zu anderen CAD-Programmen zur Verfügung. EPALM verfügt über eine Datenbank mit den optischen Oberflächeneigenschaften vieler Bau- und Ausstattungsmaterialien sowie die lichttechnischen Kennwerte einer großen Zahl von Leuchten. Für die Tageslichtplanung kann der Tageslichteinfluß durch die Eingabe von Ort und Zeit simuliert werden. Für die Simulationsrechnungen verwendet LVS eine Kombination der Radiosity- und Ray-Tracing-Verfahren, wodurch kürzere Rechenzeiten und eine wirklichkeitsgetreuere Qualität der Simulation erzielt wird. LVS und EPALM laufen auf Sun SPARCstations unter dem XWindows-System.

Akustik

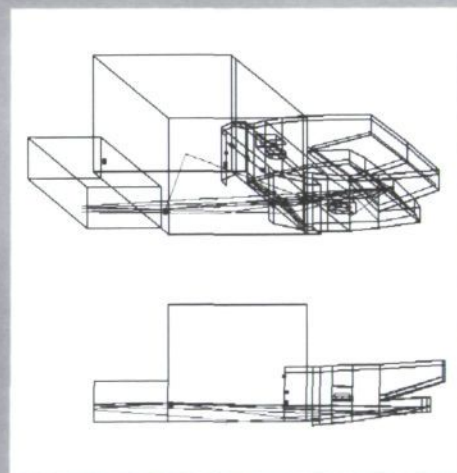
Früher wurden für die physikalische Simulation der raumakustischen Größen maßstabsgerechte Modellräume nachgebaut, in denen Schallquellen und Mikrophone aufgestellt wurden. Man zeichnete dann Schallereignisse auf, die mit maßstäblich veränderter Bandgeschwindigkeit abgespielt werden mußten, um einen Eindruck von der akustischen Wirkung des geplanten Raums zu erhalten. Dieses Verfahren der physischen Simulation war verständlicherweise sehr umständlich und teuer. Durch akustische Computersimulationen wurde es für den Akustikingenieur schnell und einfach möglich, graphische Darstellungen der akustischen Parameter des Raums zu erhalten. Der nächste Schritt in der Entwicklung der akustischen Simulation wird es ermöglichen, nach Eingabe einer Position in einem als akustisches Computermodell vorliegenden Raum direkt die Raumakustik an dieser Stelle über Kopfhörer zu testen. Es wird also möglich sein, durch die Simulation sehr schnell einen akustischen Eindruck des Raums zu

erhalten. Das Programm wird dabei in der Lage sein, jedes gewünschte elektronisch vorliegende Geräusch als Grundlage für die Simulation zu verwenden, so daß die Akustik für eine Diskothek mit der entsprechenden Musik und für einen Vortragssaal mit Sprache vorgenommen werden kann.

EASI

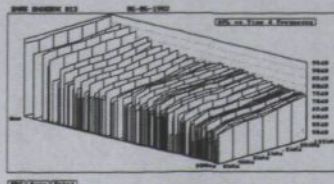
Elektroakustisches Berechnungs- und Simulationsprogramm
Wolfgang Ahnert
ADA - Acoustic Design Ahnert
Clara-Zetkin-Str. 105
O-1086 Berlin
Vertrieb: Siemens AG
Fachberatungszentrum Tontechnik
Rödelheimer Landstr. 5-9
W-6000 Frankfurt/M 90

Das Programm EASI bietet Unterstützung bei der Projektierung von Beschallungs-Anlagen und der raumakustischen Planung. Das Anwendungsgebiet reicht von einfacher Schalldruckpegel-Verteilungsberechnung bis zu wissenschaftlicher Analyse. Für die Eingabe der Raumgeometrie

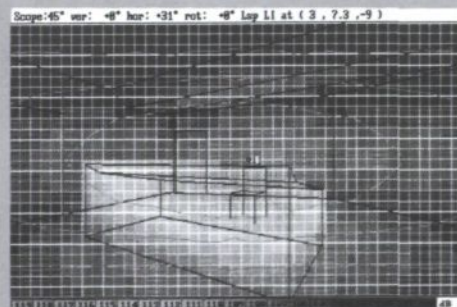


Lautstärkeverteilung im Raum vom Lautsprecher aus gesehen (je heller die Fläche, desto größer die Lautstärke).

Räumliche Darstellung von Lautstärken in Abhängigkeit von Frequenz und Nachhallzeit.



Graphische Darstellung eines Strahlenverlaufs vom Lautsprecher zu einem Zuschauerplatz mit den entsprechenden Reflexionen. Isometrische Darstellung und Schnitt.



sind Schnittstellen zu Architektur-CAD-Programmen vorhanden. Die Ausgabe umfaßt diverse akustische Größen, die dreidimensional in der Zeichnung des Raums dargestellt werden können und so einen verständlichen Überblick über die akustischen Raumqualität geben. Das Programm läuft auf PC-kompatiblen Rechnern.

Kombinationsprogramme

Die Idee der Verknüpfung von mehreren Simulationsgrößen ist heute erst in Ansätzen verwirklicht. So werden etwa im Facilities Management Objekte mit einer großen Zahl von Attributen verbunden und assoziativ vernetzt. Bei den sog. Design Support Environments sollen verschiedene computergestützte Entwurfswerkzeuge wie CAD, Raum-, Licht- und thermische Simulationen unter einer Benutzeroberfläche und einem Datenmodell vereinigt werden. Zusätzlich wird die Nutzung von Expertensystemen im Bauwesen erforscht, die für bestimmte Aufgaben (z.B. Energiekonzepte, Installationspläne, Aufzugskonfiguration) aus den ihnen programmierten Regeln Lösungen vorschlagen sollen. Aber auch diese integrierten Systeme werden die Erfahrung und Kreativität des Menschen nicht ersetzen können, sondern möglicherweise eine Konzentration auf das eigentliche Entwerfen und das Entwickeln neuer Konzepte ermöglichen.

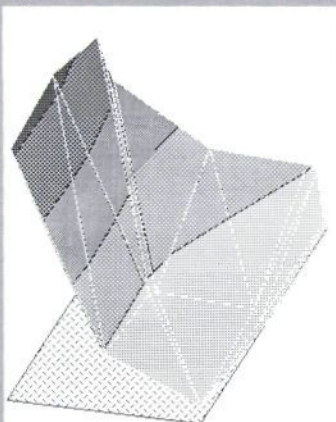
BEANS

Arup Research & Development / OASYS Ltd. (siehe oben)

BEANS ist die Abkürzung für Building Environmental Analysis System. So gibt es Anwenderprogramme für Statik, mechanische Gebäudeausrüstung, Umwelttechnik usw.. Alle Anwendungen greifen auf ein einheitliches Datenmodell zurück, das nur einmal erstellt und im Laufe der Bearbeitung eines Projekts von den einzelnen Ingenieuren mit den Daten ihrer Fachplanung erweitert wird, so daß am Ende ein komplettes Datenmodell der Ingenieurleistungen vorliegt. Die Programme des Systems laufen auf PCs und Workstations. Innerhalb dieses Systems ist BEANS die Software für die Umweltingenieure. Es besteht aus acht Modulen für spezielle Berechnungen:

FABRIC für Oberflächenanalysen (K-Werte etc.), WINDOW für die Berechnung von Solargewinnen durch Fenster und Verschattungen, HEAT für statische Wärmelastberechnungen, LIGHT für die Simulation von Beleuchtungsstärken und Tageslichtnutzung, BENC2 für die Wärmebedarfsrechnung, ROOM für die dynamische thermische Simulation und Komfortanalyse, ENERGY2 für die Simulation des Energieverbrauchs und VENT für die Berechnung der Luftbewegung.

Alle Programme können untereinander Daten austauschen. Die Ergebnisse aus der thermischen Simulation ROOM können zur Eingabe der Oberflächen- und Randbedingungen in AIRFLO (s.o.) verwendet werden. Das BEANS-Programmsystem wird bei Arup anhand der von den Umweltingenieuren ausgeführten Projekte ständig weiterentwickelt.



Clothing : Light office wear
Activity : Light office
Air Velocity : 0.15 m/s
Air Dry Bulb : 24.2 deg C
Parameter : PPD
PPD Average : 22.1 %
PMV Average : .80

0 to 10	50 to 60
10 to 20	60 to 70
20 to 30	70 to 80
30 to 40	80 to 90
40 to 50	90 to 100

Raumkomfort Analyse mit BEANS am Beispiel der Durchdringung eines Raums mit Sonnenlicht: „Berggraphik“ des Prozentsatzes unkomfortabler Personen (PPD). Die vertikale Achse über der analysierten Grundfläche gibt die Größe des Parameters an (Arup R&D).

SUPERLINK

Fraunhofer-Institut für Bauphysik - Stuttgart (siehe oben)

Das Rechenprogramm Superlink ist ein Koppelprogramm zwischen dem Tageslichtberechnungsprogramm SUPERLITE und dem dynamischen Gebäudesimulationsprogramm SUNCODE. SUPERLINK ermittelt die Wechselwirkung zwischen Tageslichtnutzung, Ergänzungsbeleuchtung und dem dynamischen thermischen Gebäudeverhalten. Daraus kann die potentielle Energieeinsparung infolge Tageslichtnutzung und der Einfluß der Tageslichtnutzung auf die Gesamtenergiebilanz (incl. Heizung und Kühlung) bestimmt werden.

ADELIN

Fraunhofer-Institut für Bauphysik - Stuttgart (siehe oben)

Im Rahmen des Tasks XII „Building Energy Analysis Tools“ der Internationalen Energieagentur (IEA) wird das Softwarepaket ADELIN (Advanced Day- and Electric Lighting Integrated New Environment) entwickelt, mit dessen Hilfe eine Vielzahl von tages- und kunstlichttechnischen Planungsaufgaben gelöst werden können. ADELIN ist ein integriertes lichttechnisches Berechnungsprogramm für den Entwurf von Gebäuden und soll dem Architekten Planungssicherheit in allen Fragen der Beleuchtungs- und Tageslichtplanung sowohl für einfache Räume als auch für komplexe Gebäude verschaffen. Im Programmpaket ADELIN werden für die lichttechnische Berechnung die Programme SUPERLITE und RADIANCE und für die Kopplung der lichttechnischen Programme mit dynamischen thermischen und energetischen Gebäudebilanzverfahren das Programm SUPERLINK verwendet. Eine Datenbank mit den Stoffwerten von über 250 unterschiedlichen opaken und transparenten Materialien wird dem Programmierer zur Verfügung gestellt. Das CAD-Programm SCRIBE MODELER definiert aus geschlossenen Polygonzügen Oberflächen, denen Eigenschaften wie z.B. Farbe, Reflexionsvermögen, Rauigkeit usw. zugeordnet werden können. Das Besondere an ADELIN ist ein Programm, das die räumlichen CAD-Daten mit thermischen bzw. optischen Eigenschaften versieht und in das Simulationsprogramm konvertiert. ADELIN steht ab Mitte 1993 als Public-Domain-Software zur Anwendung in der Praxis zur Verfügung.

ISOLDE

EPFL Lausanne - LESO (siehe oben)

ISOLDE ist die Abkürzung für „Integrated Knowledge Based Solar and Low Energy Building Design Tool“. Es ist als einfaches Expertensystem für PC-kompatible Rechner konzipiert. Das Programm besteht aus vier Teilen: einem allgemeinen Beratungssystem, einem vereinfachten Entwurfsanalyse-Werkzeug, einem detaillierten Entwurfsanalyse-Werkzeug und einem Expertensystem für den Atrium-Entwurf. Das Beratungssystem präsentiert nach Abfragen über Eigenschaften des zu planenden Gebäudes relevante Beispiele für Gebäude und Konzepte für die Heizung, Kühlung und natürliche Beleuchtung. Diese Beispiele sind als digitalisierte Diashow gespeichert. Mit diesen Informationen erhält der Benutzer Hilfen für seinen Entwurf. Diesen Entwurf kann er anschließend schnell mit der vereinfachten Entwurfsanalyse überprüfen. Sie beinhaltet eine Methode zur einfachen Berechnung von jährlichen Heiz- und Kühllasten sowie zur Bestimmung des jährlichen Energieaufwands für die Beleuchtung. Der Nutzer erhält so eine erste Einschätzung über das energetische Verhalten des entworfenen Gebäudes. Für eine detailliertere Untersuchung am Ende der Entwurfsphase steht eine Schnittstelle mit Datenaustausch zum Gebäudesimulations-Programm SUNCODE zur Verfügung. Das Modul zum Atrium-Entwurf besitzt den gleichen Aufbau wie der übrige Teil von ISOLDE mit Beratungs- und Analysesystemen. ISOLDE ist eines der ersten Beispiele für eine neue Art von Entwurfswerkzeugen, die den Nutzer konkret mit intelligent ausgewählten Informationen aus einer umfangreichen Datenbank versorgen und gleich beim Entwurf einfach zu nutzende Hilfestellung bei der Überprüfung der Gebäudeleistung geben.

RETEX

Universität Karlsruhe, Institut für Industrielle Bauproduktion
Englerstr. 7
W-7500 Karlsruhe 1
Tel.: 0721-6082166

Das Projekt RETEX „Rechnergestütztes Entwerfen technischer Gebäudeausrüstung mit Hilfsmitteln der Expertensystem-Programmierung“ hat den Entwurf eines Design Support Environments zum Ziel, d.h. einer computergestützten Entwurfsplattform mit gleicher graphischer Benutzeroberfläche und (objekt-orientierter) Datenbank für Ar-

chitekten, Ingenieure und Energieexperten. Dabei soll ein konsistentes Computermodell des geplanten Gebäudes erzeugt werden, das von all diesen Gruppen genutzt wird. Für die einzelnen Entwurfs- und Simulationsaufgaben stehen unter der einheitlichen Benutzeroberfläche spezielle Programmodule zur Verfügung. Eine wichtige Eigenschaft dieser integrierten Entwurfsumgebung ist die Möglichkeit, der schnellen Überprüfung von Entwürfen und die Erleichterung der Zusammenarbeit mit den Fachingenieuren. Angedacht ist eine Vernetzung der Rechner der Entwurfsbeteiligten für die parallele Arbeit an einem Produkt. Im Rahmen des Projekts, bei dem mit ROM und der IEA zusammengearbeitet wird, sollen Prototyp-Module für den architektonischen Entwurf, die Energiesimulation, die Tageslichtsimulation, den Entwurf von gebäudetechnischen Anlagen und eine Anwendung für die Gebäudeautomation erstellt werden.

Energiemanagement

Das Energiemanagement umfaßt alle Verfahren, die die kostengünstigste Betriebsweise von Gebäuden ermöglichen. Durch den Einsatz von computergesteuerten Gebäudeleitsystemen ist es heute möglich, genaue Informationen, über Größe, Art und Ort des Energieverbrauchs zu gewinnen. Aufgrund dieser Erkenntnisse können gezielte Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs an Schwachstellen des Gebäudes oder der Haustechnik getroffen werden. Ebenso kann die günstigste Betriebsart der Gebäudetechnik entsprechend der Nutzung des Gebäudes festgestellt werden. Die Simulationsalgorithmen, die bei der Planung und Überprüfung des Systems benutzt wurden, können dabei als Steueralgorithmus Verwendung finden.



Oben:
Persönliche Umweltkontroll-Einheit im Metasys-Programm.

Links:
Der Kontrollraum des Gebäudemanagementsystems der Hongkong Bank.

METASYS für Energy Management und Integriertes Gebäudemanagement
Johnson Controls
JCI Regelungstechnik GmbH
Westendhof 8
W-4300 Essen 1
Tel.: 0201-2400

Die Firma Johnson Controls besitzt eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der Gebäudeautomation und der computergestützten Regelungstechnik. So wurden die Gebäudemanagementsysteme im Lloyds Building in London und in der Hongkong Bank von JCI geliefert. In der Hongkong Bank kann jedes Modul der Klimaanlage individuell kontrolliert werden, um die Klimaleistung der tatsächlichen Gebäudebelegung anzupassen. Das System ist lernfähig, d.h. es kann die optimalen Ein- und Ausschaltzeiten aus eigener Erfahrung berechnen. Wenn das System eine leere Etage feststellt, kann es die Klimaanlage auf Temperierung ohne Luftwechsel schalten. Der Gesamtenergieverbrauch des Gebäudes wird ständig überwacht, um zu Spitzenzeiten nicht dringend benötigte Geräte und Anlagen abzuschalten. Für die Gebäudeautomation hat Johnson Controls die METASYS-Gerätebaureihe neu auf den Markt gebracht. METASYS stellt dem Benutzer eine Anzahl verschiedener Netzwerkmedien, Automatisierungsstationen und -geräte zur Verfügung. Das modulare Design eröffnet einen weiten Anwendungsbereich: HLK-Anwendungen, Beleuchtungssteuerung, Energy-Management, Zutrittskontrolle und Sicherheitstechnik.



ZEITWÄNDE -
eine Tapetenkollektion von international renommierten Designern und Architekten.

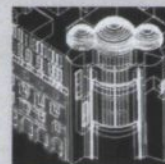
Mit ZEITWÄNDE führt Rasch seine Pionierarbeit auf dem Gebiet des Designs fort, die 1929 mit den Bauhaus-Tapeten begann und ihre Fortsetzung in den 50er Jahren mit den Künstler-Tapeten fand. Vorgestellt wird das Projekt gemeinsamer, intensiver Entwicklungsarbeit der Designer SOTTASS, SIPEK, MENDINI, THUN, DU PASQUIER, SOWDEN, GINBANDE-DESIGN, LAUBERSHEIMER, BERGHOF/LANDES/RANG in Zusammenarbeit mit design...connections, bis zum 31. Oktober 1992 im Deutschen Tapetenmuseum in Kassel.

rasch

Tapetenfabrik Gebr. Rasch GmbH & Co.
Postfach 1255 • D-4550 Bramsche

Marian Behneck

EDV-Einsatz im Architekturbüro



Verlag C.F. Müller Karlsruhe

Hilfen bei der Einführung alphanumerischer und grafischer Datenverarbeitung

1990. 159 Seiten, 192 Abb.,
DIN A 4, kart.
DM 68,-
ISBN 3-7880-7379-9



**Verlag
C.F. Müller**

Amalienstraße 29
7500 Karlsruhe 1

Telefon 07 21 / 9 12 20-0
Telefax 07 21 / 9 12 20 20

VERNUNFT HAT ZUKUNFT

Verantwortungsvolle Bauherren begnügen sich nicht mit Energieeinsparung. Ihnen ist Raumklima, technische Eigenschaft und die Verträglichkeit eines Produktes für Mensch und Umwelt heutzutage ebenso wichtig. Planer können diese Ansprüche mit bewährten Baustoffen und Techniken erfüllen.

isofloc

Zellulosedämmwolle aus vorsortiertem Tageszeitungspapier. Gegen Brand und Schädlingsbefall schützt eine Borsalz-Imprägnierung. Durch die Verarbeitung im Einblas- oder Sprühverfahren werden die Hohlräume in Dächern, Wänden und Decken lückenlos und winddichtend befüllt.

Celit 4D

Eine 22 mm dicke, bitumierte Holzfaserdämmplatte: das definitive Unterdach, dämmend und dauerhaft. Wetterbeständig und diffusionsoffen, mit speziell entwickeltem Kantenprofil. Garantiert dicht, auch in vertikalen Stößen.

B.i.-Baupappen

Die richtigen Hilfsmittel aus hochwertigen Materialien zur ökologischen Wärmedämmung. Erhältlich als Dachunterspannbahn, Rieselschutzpappe, Dampfbremspappe, etc. Mit Ammoniumsalzen flammhemmend behandelt.

Ökologische Bautechnik Hirschhagen GmbH
Dieselstraße 3 • 3436 Hessisch Lichtenau
Tel. (0 56 02) 80 08-0 • Fax (0 56 02) 80 08-80



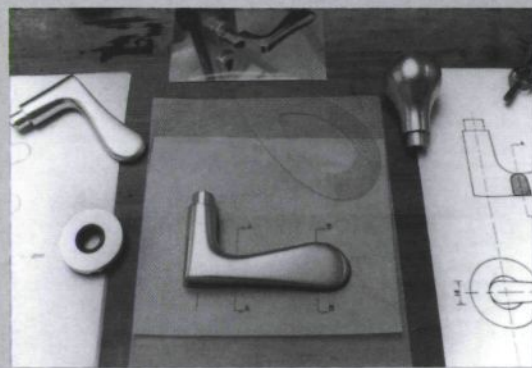
Bundespreis Produktdesign 1992

Nach sechsjähriger Pause wurde im Rahmen der Frankfurter Herbstmesse – in der Nachfolge des Bundespreises „Gute Form“ – der „Bundespreis Produktdesign“ vom Bundesminister für Wirtschaft vergeben.

Dieser Preis ist die höchste deutsche Designauszeichnung. Alle zwei Jahre sollen außergewöhnlich gut gestaltete Serienerzeugnisse ausgezeichnet werden. Teilnehmen können nur solche Produkte, die von den Wirtschaftsministern der Bundesländer vorgeschlagen werden und die in den letzten beiden Jahren bereits eine Designauszeichnung erhalten haben. Eine Einschränkung auf bestimmte Produktkategorien wird nicht gesetzt.

Von den vorgeschlagenen 52 Produkten wurden sechs anstelle der möglichen zwölf mit dem Bundespreis ausgezeichnet. Bei sieben weiteren Produkten beschränkte sich die Jury, unter Vorsitz von Dieter Rams, auf Anerkennungen.

Griffprogramm Jaspar Morrison
Franz Schneider Brakel GmbH + Co
Nieheimer Straße 38
W-3492 Brakel
Tel.: 05272-6080



Einen Bundespreis erhielt das Griffprogramm Jaspar Morrison von FSB. Jaspar Morrison, britischer Designer schmuckloser Entwürfe aus einfachen Materialien, hat seine Gestaltungsidee so umschrieben: Tür- und Fensterbeschläge sollen ein „element of transparency“, einen eher beiläufigen Charakter haben. Ihr Design soll ein stiller Diener sein und sich dem Gebäude unauffällig anpassen.

Die Form des Türdrückers bietet sich dem Auge wie der Hand an. Sie signalisiert dem Auge,

daß es ein Hand-Werk-Zeug zum Öffnen der Tür ist, das gut in der Hand liegen wird. Der Daumen findet seinen Platz, der Zeigefinger seine Kuhle, um ein Abrutschen zu unterbinden. Die Hand kann mit dem gesamten Ballen aufsetzen und bekommt dadurch Greifvolumen.

Der Drehknopf, der sich ohne Verrenkung der Hand im notwendigen Winkelmaß bewegt, bietet Greif- und Zugvolumen. Des weiteren gehören zum Programm ein Fenstergriff, ein Türdrücker für Schmalrahmenkonstruktionen, ein Garderobenhaken, eine Badgarnitur, ein Möbelknopf und zwei Türpuffer.

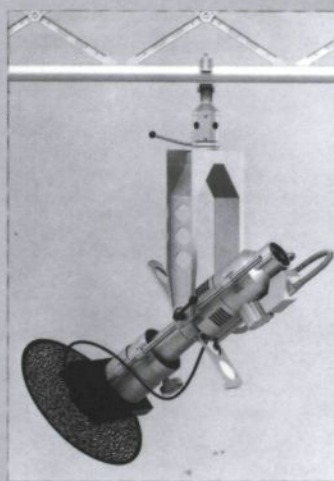
Banksystem Tubis
Wilkhahn
Postfach 2070
W-3252 Bad Münster 2
Tel.: 05042-8010

Das Banksystem Tubis (Bundespreis) gibt es in zwei Versionen: als komplette, freitragende Polsterbank mit bis zu fünf Sitzen bzw. bei Rücken-an-Rücken-Montage mit bis zu acht Sitzen und als 60 cm Minimalmodul zur linearen Addition.

Die einzelnen, aus Aluminium gefertigten Standrohre sind durch Aluminium-Druckgußzargen miteinander verbunden. In den daraufliegenden Tragschienen (Aluminium-Stangpreßprofil) befindet sich eine druchlaufende Montage. In ihr werden Sitzschalen, Ablagen und Armlehnen befestigt, bzw. die of-

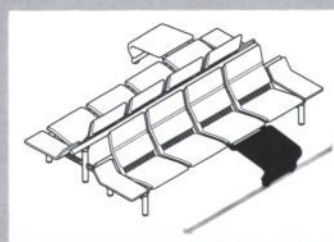
fenbleibenden Teile mit einem Klemmprofil geschlossen. Die Faserstoffauflage der Polster ist durch ihre glatte, schmutzabweisende Oberfläche leicht sauberzuhalten.

Tubis ist einladend, geräumig und bequem. Zu den funktionalen Charakteristiken zählen ausgewogene Körperabstützung durch eine gute Abstimmung von Polsterkontur und leichter Elastizität der Sitzschale aus verzinktem Lochblech, leichter Aufbau und Abbau, die Austauschbarkeit der einzelnen Elemente, sowie die unaufwendige Reinigung und Pflege.



Scheinwerfersystem Emanon
ERCO Leuchten GmbH
Brockhauser Weg 80-82
W-5880 Lüdenscheid
Tel.: 02351-551345

Das Scheinwerfersystem Emanon (Bundespreis) ist speziell für die Präsentationsbeleuchtung und die ambitionierte Architekturbeleuchtung geeignet. Das Emanon-Programm gliedert sich formal in zwei Größen mit Durchmessern von 150 mm bzw. 250 mm. Das Programm Emanon umfaßt Kondensorscheinwerfer (Profilscheinwerfer mit Kondensoroptik für hohe Abbildungsqualität), Ellipsoidscheinwerfer (Profilscheinwerfer mit Ellipsoidreflektor für hohe Lichtstärke) sowie eine Anzahl von Blenden und Filtern, die von einfachen Farbeffekten bis hin zu speziellen Gobo-Projektionen.



Emanon 250 verfügt über einen Parabolscheinwerfer mit Segmentreflektoren und Fresnelscheinwerfer mit Stufenlinse. Blenden und Filter können selbstverständlich zusätzlich eingesetzt werden. (Vgl. dazu die ausführliche Beschreibung in ARCH* 108, S. 86/87).

Aufsatzleuchte mit Lichtmast
BEGA Gantenbrink-Leuchten OHG
Postfach 320
W-5750 Menden
Tel.: 02378-810

Eine Anerkennung erhielt die Aufsatzleuchte mit Lichtmast von BEGA. Bei dieser neuen Leuchte mit symmetrischer oder asymmetrischer Optik wird das Licht über einen Spiegel abgestrahlt. So gibt der mit der Spitze auf dem Mastende stehende Kegel des Leuchtkopfes sein Licht nicht – wie es die Form vielleicht nahelegen könnte – nach oben ab, sondern es wird über die Spiegeloptik in einem geometrisch perfekten Kegel



nach unten abgestrahlt. Die im Winkel zueinander stehenden Spiegelsegmente sorgen durch präzise Lichtlenkung für eine gleichmäßige Ausleuchtung der darunter liegenden Fläche. In der symmetrischen Version wird ein Kreis, in der asymmetrischen Version eine Ellipse ausgeleuchtet. Die Spiegel sind aus eloxiertem Reinst-Aluminium mit hoher Reflexionseigenschaft. Konstruktion, Material und Fertigung garantieren eine lange Lebensdauer, die Wartung ist auf ein Minimum reduziert.





Flugzeugcockpit der Dornier 328
Deutsche Aerospace AG
Geschäftsbereich Luftfahrt
Postfach 44 03 20
W-8000 München 44
Tel.: 089-38199 802

Einen weiteren Bundespreis erhielt das Flugzeugcockpit der Dornier 328, das mit dem Primus 2000-Avioniksystem von Honeywell ausgerüstet wurde. Durch die digitale Datenbus-Struktur des Primus 2000 hat das System bei ca. 20% weniger Gewicht eine doppelt so hohe Rechenleistung wie das ältere SPZ 8000 von Honeywell. Da das Primus 2000 außerdem aus weniger Komponenten weniger Energie benötigt und weniger Wärme entwickelt, erhöht sich die Zuverlässigkeit.

Der integrierte Avionik Computer (IAC) verbindet die Funktionen eines modernen digitalen Flugreglers, eines Fehlerwarnsystems, zweier Symbolgeneratoren und eines Flugplanungs- und Überwachungsrechners (FMC). Im IAC bearbeitet die Fehlerwarnfunktion interne Daten von Sensoren, um sie an das elektronische System für Triebwerks- und Systemmeldungen (EICAS) sowie an die Höhenwarnfunktion und den Autopiloten weiterzugeben. Das elektronische Fluginstrumentierungssystem (EFIS) integriert die Funktionen mehrerer Instrumente. Fünf 17 x 20 cm große Bildschirme ermöglichen es dem Piloten, alle wichtigen Daten auf einen Blick zu erfassen. Alle fünf Displays sind untereinander austauschbar: Über den IAC kann jedes Display sämtliche Symbolformate ansteuern. Die Bildschirme geben den Status von Flugzeug und Systemen an und weisen auf mögliche Probleme hin.

Mit der übersichtlichen Anordnung der Bedienelemente ist erstmals ein Cockpit erstellt worden, das durch seine Klarheit und Funktionalität überzeugt.

Systemtelefon T 611-10
S. Siedle & Söhne
Bregstraße 1
W-7743 Furtwangen
Tel.: 07723-630

Das Systemtelefon T 611-10 (Anerkennung) verfügt neben der Telefon-Normaltastatur über Tasten für Wahlwiederholung, Lauthören und Durchsagen, Par-



ken von Gesprächen und Gesprächsvermittlung, das Ein- und Ausschalten von Licht und das Öffnen der Haustür. Vier frei verfügbare Tasten können mit Schalt- und Steuerfunktionen belegt werden. Ob Tür-, Intern- oder Amtsgespräche – der Anwesende kann Gespräche diskret, lauthörend oder frei sprechend führen. Komfortfunktionen wie Babyphon, Kinderdirektruf etc. ergänzen das Leistungsangebot. Bis zu drei Multifunktionsmodule mit je zehn Tasten und zwanzig Plätzen zum Speichern von Rufnummern, Codekurzwahlen oder weiteren Schalt- und Steuerbefehlen können an das Basisgerät angeschlossen werden. Zusätzlich kann das T 611-10 mit einem Videomonitor kombiniert werden, der zeigt, wer vor der Tür steht. Ein LCD-Display informiert über alle laufenden und eingehenden Funktionen und unterstützt die Programmierung.

world traveller ET 88
Braun AG
Frankfurter Str. 145
W-6242 Kronberg/Ts.
Tel.: 06173-300

Der Braun world traveller ET 88 (Bundespreis) ist eine Kombination von elektronischem Taschenrechner und Digitaluhr mit Weltzeitanzeige. Sein großflächiges 3-Zonen-Display zeigt die genaue Uhrzeit an. Das Datum wie auch die Alarmzeit sind auf Tastendruck abrufbar. In der Rückseite des Gerätes integriert ist die aufklappbare Weltzeitzone-Karte. Mit Hilfe eines Cursors kann die Weltzeitzone gewählt werden. Im Display erscheint dann – neben der Ortszeit – die der Zeitzone entsprechende Zeit. Sommer- bzw. Win-



terzeit können für jede Zeitzone individuell eingegeben werden.

Mit einem Tastendruck (Cal) läßt sich die Zeitanzeige ab- und die Rechenfunktion einschalten. Ausgestattet mit den bekannten Bedienelementen von Braun wie übersichtliches Tastenfeld und konvex gewölbte Tasten lassen sich alle kaufmännischen Rechenarten ausführen. Wenn kein Rechenvorgang erfolgt, schaltet der world traveller nach ca. sieben Minuten automatisch auf die Zeitfunktion um.



Baumarkt

Portable Telekamera

Design: Stefan Como,
Rio Tattarletti

War in den 50er Jahren die Filmkamera eine große, sehr beschwerliche „technische Box“, die man nicht aus den Studios heraus transportieren konnte, so hat sie sich in weniger als 30 Jahren zu einem transportablen und leichten Gerät entwickelt. Doch scheint ein weiterer Schritt möglich, wobei sich die Filmkamera an der Brille orientiert. Der hier abgebildete Prototyp wurde mit dem 3. Preis beim 2. „Design the Future“-Wettbewerb in Tokyo (gesponsert durch die Nihon Keizai Shimbun Zeitung) ausgezeichnet.

Eine Mikrokamera – wie sie in letzter Zeit in Formel-1 Rennen eingesetzt wurde – wird in den rechten Bügel eines Brillengestells eingeklinkt. Die Stromversorgung und das Mikrofon befinden sich im linken Bügel. Beide Elemente sind herausnehmbar, so daß verschiedene Blenden, ständig aufgeladene Batterien oder auch Richtmikrofone eingesetzt werden können. Ein Schalter unter der Filmkamera setzt das System in Bewegung: Wenn die Kamera läuft, verdunkeln sich die Flüssigkristallgläser der Brille. Ein „Reflex“-Sucher im rechten Glas zeigt, was die Kamera filmt.

Die Bilder der Filmkamera werden von einem Aufnahmegerät mit Monitor empfangen, das

nicht größer als ein handelsüblicher Walkman ist. Das Aufnahmegerät beinhaltet eine Video 4 Kassette (DAT-Typ), der 2,5" LCD-Farbmonitor mit den entsprechenden Bedienungsfunktionen ist in der Verschlussklappe des Gerätes untergebracht. Das System wird durch ein Ladegerät für die Batterien vervollständigt. Die einzelnen Komponenten des Systems kommunizieren miteinander über Radiowellen, wodurch unbequeme Schnurverbindungen überflüssig sind.