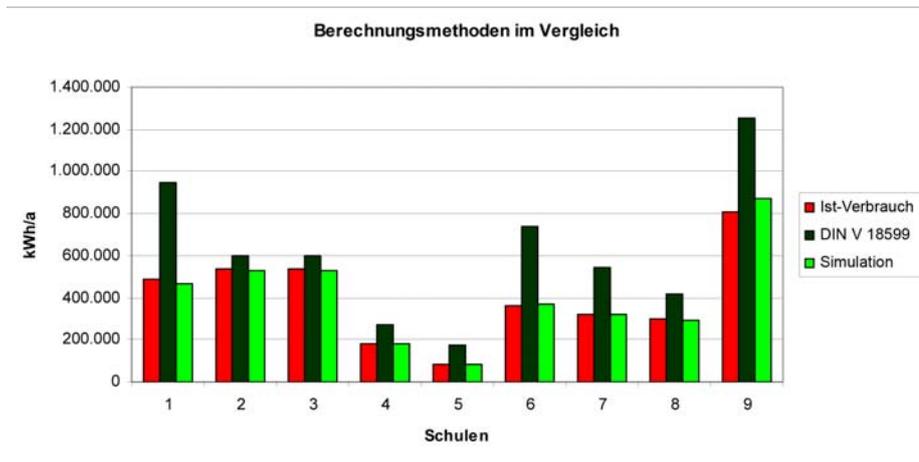


# Simulation – der Schritt in Richtung Realität

Dipl.-Ing. Architekt Gerd Burkert, der-energie-coach.net, Ludwigsburg  
M.A. Architecture Simon Prunu, DELZER Kybernetik GmbH, Lörrach



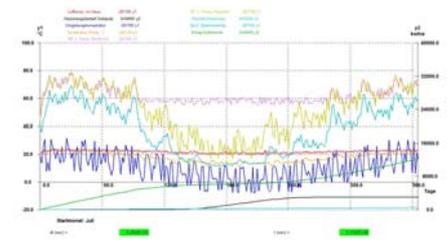
**Bild/Tab.:** Abb.1 (Quelle: DELZER Kybernetik) Vergleich der Berechnungsergebnisse nach DIN V 18599 bzw. dynamischer Simulation mit dem Verbrauch von 9 Schulen

Energieberater betreiben mit den öffentlich-rechtlichen Nachweisverfahren, vor allem mit der DIN V 18599 im Bereich von Nichtwohngebäuden, einen enormen Eingabeaufwand. Die geforderten Eingaben entsprechen in ihrer Detaillierung bereits annähernd den Eingaben welche für die dynamische Gebäudesimulation benötigt werden. Darum fallen bei der Simulation auch nur unwesentlich höhere Kosten an.

Trotz erhöhter Eingabegenauigkeit in der DIN V 18599 hat sich aber bisher keine erhöhte Ergebnisgenauigkeit eingestellt. Im Gegenteil, wir liegen noch weiter entfernt vom realen Verbrauch als nach dem bisherigen Verfahren, das im Wohnungsbau noch als „alternatives

Berechnungsverfahren“ weiterhin zugelassen wird. Die jüngste Entscheidung der KfW, die DIN V 18599 im Bereich Wohnungsbau bis auf weiteres auszusetzen, macht das Dilemma der Energieberater deutlich. An öffentlich-rechtliche Berechnungsmethoden und Randbedingungen gebunden, die eigentlich dazu dienen sollen, die Gebäudesubstanz untereinander vergleichbar zu machen, werden diese für Wirtschaftlichkeitsberechnungen nun zweckentfremdet. Auf der Basis ungenauer Bedarfsergebnisse, die in keinsten Weise den zu erwartenden Verbrauch widerspiegeln, kann aber keine sinnvolle Beratung und auch keine seriöse Wirtschaftlichkeitsanalyse betrieben werden. Dabei stehen bereits über Jahre hinweg bewährte Simulationsverfahren zur Verfügung, die mit ihren Ergebnissen nicht nur näher am realen Verbrauch liegen, sondern auch exaktere Aussagen über das Gebäudeverhalten (Temperatur, Feuchte, etc.) treffen. Im Gegensatz zu den Monatsbilanzverfahren kön-

nen die dynamischen Ergebnisse in Stundenschritten ausgegeben werden. Das gibt Energieberatern die Möglichkeit dem Kunden und der Bank gegenüber realistische Aussagen zu treffen, bei annähernd gleichem Eingabeaufwand.



**Bild/Tab.:** Abb.2 (Quelle: DELZER Kybernetik) Ansicht von Simulationsergebnissen mit ausgewählten Zustandsgrößen (Temperatur, Luftfeuchte, Feuchte in Bauteilen, Energie für Licht/Wärme/ Kühlung/ Brauchwasser) und dem Energiebedarf über das Jahr verteilt

Mit dynamischen Gebäudesimulationen lassen sich innovative Anlagentechniken überhaupt erst abbilden und sinnvoll in die Berechnung integrieren. Denn nach Energieeinsparverordnung sollen bei Anlagen, für deren energetische Bewertung keine anerkannten Regeln der Technik oder gesicherte Erfahrungswerte vorliegen, Komponenten angesetzt werden, die „ähnliche energetische Eigenschaften“ aufweisen. Da stellt sich die Frage welche Technik in der Norm als „ähnlich“ auszuwählen ist, wenn man die energetischen Eigenschaften noch gar nicht abschätzen kann. Diese Lücken werden durch die dynamische Gebäudesimulation geschlossen und Aussagen zu vie-

len neuen Technologien möglich. Darunter die Latente Energiespeicherung (PCM – Phase Change Material) oder Lüftung durch Hypokausten. Ebenso kann der gekoppelte Wärme- und Feuchtetransport in Bauteilen (hygrothermische Simulation) berücksichtigt werden. Neben Optimierungsstrategien für Thermische Solaranlagen, Geothermie, Blockheizkraftwerke und Kraftwärmekopplung wird auch ein dynamisches Speichermanagement nach Angebot und Bedarf möglich. Dabei ist die dynamische Gebäudesimulation gar nicht so schwer zu erlernen, vor allem ändert sich die Physik nicht so häufig wie die Normen oder Verordnungen.

Ebenfalls für Architekten interessant ist der Sommerliche Wärmeschutz, der mit einer dynamischen Gebäudesimulation zu realistischeren Ergebnissen führt. So werden raumweise Höchsttemperaturen und die Dauer von Überschreitungen sehr früh sichtbar. Hier wird der Nachweis mit Hilfe „genauerer, ingenieurmäßiger Berechnungsverfahren“, also der Simulation, unter Beachtung der Randbedingungen der DIN 4108-2 bereits zugelassen. Es wäre zu empfehlen, diese Möglichkeit auch auf den öffentlich-rechtlichen Nachweis nach Energieeinsparverordnung auszudehnen und hierfür Randbedingungen zu definieren. Aber viel wichtiger für den Bauherren sind die Fördermöglichkeiten, die in der Kompetenz der KfW liegen. Diese akzeptiert bereits ein weiteres Nachweisverfahren zur Erlangung von öffentlichen Fördergeldern – nämlich das Passivhaus-Projektierungs-Paket (PHPP) – welches überhaupt nicht in der Energieeinsparverordnung erwähnt wird und somit auch auf keiner gesetzlichen Grundlage basiert. Da wäre es mehr als angebracht, die über viele Jahre hinweg ebenfalls etablierten Simulationsverfahren für den KfW Nachweis zuzulassen.

Denn schließlich sollen die Fördergelder dazu verwendet werden, Modernisierungsmaßnahmen zu finanzieren, die eine realistisch prognostizierte Einsparung ermöglichen. Und die Entscheidung eine Maßnahme zu fördern, sollte auch auf Grundlage realistischer Berechnungen erfolgen. Eine Bewertung der Wirtschaftlichkeit anhand der ungenauen Ergebnisse aus der DIN V 18599 ist rechtlich sehr bedenklich. Das Ziel sollte daher die reale Energieeinsparung sein und nicht die Erlangung eines KfW Kredites mit ungenauen Ergebnissen aus der DIN V 18599.



**Bild/Tab.:** Abb.3 (Quelle: DELZER Kybernetik) Ergebnisse einer Simulation als Gesamtenergiebilanz für Heizen, Kühlen und Beleuchtung

Durch dynamische Gebäudesimulationen werden energetisch aussagekräftige Berechnungen im frühen Planungsstadium möglich, die das integrale Bauen fördern und zu energetisch sinnvollen und praxistauglichen Lösungen führen.

Bei der Gebäudeoptimierung können eine Vielzahl unterschiedlicher Varianten zu einer komplexen energetischen Betrachtung führen. Dahinter verbirgt sich immer die Frage nach der wirtschaftlichsten Optimierung, die bei der Freisetzung der Investitionsmittel für die Entscheidungsträger ausschlaggebend ist; denn der Auftraggeber ist eher kaufmännisch als bauphysikalisch orientiert.

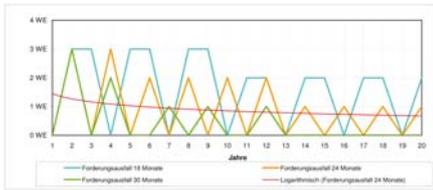
Oft wird die Wirtschaftlichkeit aber nur statisch betrachtet oder die Annuitätenmethode nach VDI 2067

verwendet, die von einer gleichbleibenden Tilgungsrate ausgeht und somit nicht zum jeweils angebotenen Zinsmodell der Bank passt. Die unterschiedlichen Förderungen haben auch unterschiedliche finanzwirtschaftliche Auswirkungen. Je nach erreichtem energetischem Niveau ändert sich der Zinssatz oder auch der Tilgungszuschuss. Wenn man dabei das Verhältnis von Zuschuss zu Investition betrachtet, können oft geringere Investitionen zu wirtschaftlicheren Ergebnissen führen.

Diese Grenzkostenbetrachtung befriedigt das Informationsbedürfnis der Investoren und trägt zur Reduktion der kognitiven Entscheidungsprozesse bei.

Auch wenn sich der Energieberater in die komplexen Zusammenhänge der Wirtschaftlichkeit einarbeiten will, so ist er bei aussagefähigen Informationen gezwungen sich betriebs- und finanzwirtschaftlich umfangreiches Wissen anzu eignen. Dem Wunsch nach Spezialisierung kann damit aber nicht Rechnung getragen werden. Wie die Erfahrung am Bau gezeigt hat, sind die entscheidenden Disziplinen zu trennen, d.h. Spezialisten in jedem Gewerk. Der Energieberater soll dabei mittels seines fundierten Basiswissens Gewerke übergreifende Zusammenhänge erkennen, und Spezialdisziplinen auch an Spezialdienstleistern übertragen. Im Falle der wirtschaftlichen Auseinandersetzung einer Baumaßnahme, auf der letztlich ja die Investitionsentscheidung zu treffen ist, darf sich der Energieberater sehr schnell auch die Frage der Haftung stellen. Hier könnte der Energieberater mehr Zeit auf seine eigentliche Kernkompetenz verwenden und sich bei Dienstleistern, wie z.B. der Arbeitsgruppe-Energie & Betriebswirtschaft, Unterstützung einholen. Dann werden mit realistischen Berechnungen aus der dynamischen

Gebäudesimulation zur Energieeinsparung auch realistische Ergebnisse in der Wirtschaftlichkeit erzielt.



**Bild/Tab.:** Abb.4 (Quelle: AGEBA-AG Arbeitsgruppe-Energie & Betriebswirtschaft) Liquiditätszenario „real case“ bei der Wirtschaftlichkeitsberechnung einer WEG-Finanzierung

Kybernetisches Denken und interdisziplinäres Arbeiten ermöglichen eine Optimierung des „Systems Gebäude“. Kybernetik wird bekanntlich auch als „die Kunst des Steuerns“ bezeichnet. Der Planer als Steuermann verknüpft alle nötigen naturwissenschaftlichen Disziplinen, um für den Bauherren das bestmögliche Ergebnis zu erzielen. Und nur daran, an der Realität, wird er gemessen.

Aber auch nach der Realisierung der Baumaßnahmen kann das bei der Eingabe der Daten erstellte Gebäudemodell weiter verwendet werden, um den laufenden Betrieb des Gebäudes und die Gebäudetechnik immer wieder an den Benutzer anzupassen und zu optimieren. Im Facility Management steckt demnach viel zu oft vernachlässigtes Potenzial.

Innovative Softwareanbieter können bereits über Datalogger Gebäudewerte wie Feuchte, Raumtemperaturen, etc. aufnehmen und wieder in das bestehende Simulationsmodell einlesen. Veränderungen die ein Gebäude während seines Lebenszyklus durchläuft, können so durch vorhergehende Simulationen überprüft und kontrolliert werden. Viele Investitionen können auf diese Weise mit einem Bruchteil der Finanzen

geprüft und anhand der aussagekräftigen Ergebnisse völlig neu bewertet werden.

Dipl.-Ing. Freier Architekt  
Gerd Burkert  
burkert@der-energie-coach.net



Architekt und Energieberater. Langjährige Referententätigkeit im Bereich Energieplanung von Wohn- und Nichtwohngebäuden. Coaching von Architekten bei der Energieplanung, Workshops für Architekten und EnEV-Softwareschulungen.

M.A. Architecture Simon Prunu  
s.prunu@delzer.de



Architekt und Energieberater. Schwerpunkt Dynamische Gebäudesimulation von Wohn- und Nichtwohngebäuden. Energiekonzepte, Vertrieb, Marketing und Schulung der Dynamischen Simulationssoftware DK-INTEGRAL.