



# SYSTEMNACHWEIS MINERGIE-ECO

## Jahresbericht 2007

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Autor und Koautoren              | Severin Lenel (Intep), Judith Schinabeck (Intep), Flavio Foradini (E4tech), Stephane Citherlet (EVID HES) |
| Beauftragte Institution          | Arbeitsgemeinschaft Intep – Integrale Planung GmbH, Zürich; E4tech Sàrl, Lausanne; EVID HES, Yverdon      |
| Adresse                          | Dufourstrasse 105, 8008 Zürich  |
| Telefon, E-mail, Internetadresse | 043 488 38 90, lenel@intep.com, www.intep.com   |
| BFE Projekt-/Vertrag-Nummer      | 101463  |
| BFE-Projektleiter                | Charles Filleux   |
| Dauer des Projekts               | Oktober 2005 – März 2008  |
| Datum                            | 19.12.2007  |

### ZUSAMMENFASSUNG

Der Systemnachweis MINERGIE-ECO ist eine Weiterentwicklung des bestehenden Gebäudelabels MINERGIE-ECO und dient als Instrument zur Beurteilung und Auszeichnung gesundheitlich und bauökologisch vorbildlicher Bauten. Ein Ziel des Projekts ist eine quantitative Bewertung von Gebäuden, die den MINERGIE-Nachweis, eine Ökobilanz und ein Raummodul umfasst. Weiter wird die Europäische Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD, [1]) und damit der Energieausweis für Gebäude in die Methodik integriert. Besonderer Wert wird darauf gelegt, das Instrument anwenderfreundlich zu gestalten und die Synergien mit dem behördlichen Energienachweis optimal zu nutzen. Als Produkt entstehen Softwarebausteine (DLLs), die in die verbreiteten Computerprogramme zur Energieberechnung von Gebäuden integriert werden können.

Im Jahr 2007 wurden die in der Planungsphase erarbeiteten Konzepte weitgehend umgesetzt, so dass das Projekt im ersten Viertel 2008 abgeschlossen werden kann. Im Bereich Betriebsenergie wurde die DLL zur Energiebilanzierung grossteils fertiggestellt, indem die Vorgaben der neuesten SIA-Normen 380/1 [2] und 380/4 [3] sowie des SIA-Merkblattes 2031 [4] umgesetzt wurden. Für die Ökobilanz im Bereich Baustoffe/Bauweise wurde die Berechnung komplett programmiert und die wichtigsten Voraussetzungen für die Datenbasis auf Grundlage des SIA-Merkblattes 2032 [5] definiert. Im Bereich Wohlbefinden/Gesundheit wurde der Algorithmus des Raummoduls zur Bewertung der Innenraumluftqualität definiert und in der DLL umgesetzt. Ebenso wurden die Datensätze für die Emissionsdatenbank zusammengestellt und vergleichbar gemacht. Bei der Anpassung des Systemnachweises auf Sanierungen wurden die Änderungen im Vergleich zu Neubauten ausgearbeitet. Die Umstellung des Bauteilkataloges auf Sanierungen wird in einem separaten Projekt ab 2008 realisiert. Für die Gesamtbewertung des Systemnachweises wurde der Ablauf im Detail definiert, so dass er in die DLL integriert werden kann. Um die Ergebnisse an realen Gebäuden validieren zu können, werden derzeit 15 Fallbeispiele ausgewertet.

Der Termin- und Kostenplan, die in früheren Projektphasen festgelegt wurden, werden eingehalten.

## Projektziele

Nebst einem energetischen Nachweis soll künftig auf einfache Art und Weise auch eine Ökobilanz für Neubauten und Sanierungen erstellt sowie der Nachweis einer gesunden und behaglichen Bauweise geführt werden. Dieser Systemnachweis, der auf Grundlage anerkannter Bilanzierungsmodelle geführt wird, bewirkt bei Architekturschaffenden, Planenden und Investierenden eine weitere Sensibilisierung für das nachhaltige Bauen, erlaubt gleichzeitig den objektiven Vergleich von Neubauten und definiert die Anforderungsstufen für eine künftige Zertifizierung.

Die Entwicklung eines benutzerfreundlichen EDV-Werkzeuges erlaubt es, zusätzlich zum Heizenergieverbrauch und dem Energieverbrauch für Kühlung, Ventilation, Beleuchtung und Warmwasser (gemäss den neuen europäischen Richtlinien (z.B. EPBD [1]) ohne grossen Mehraufwand die Nachhaltigkeit einer Baute zu objektivieren. Zu diesem Zweck werden ausgewählte ökologische sowie gesundheitliche Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus des Gebäudes (Herstellung der Materialien, Transport, Konstruktion, Nutzung, Erneuerung, Rückbau) auf der Basis des elektronischen Bauteilkatalogs (BFE-Projekt 101072) und des vom Verein eco-bau entwickelten Gebäudelabels MINERGIE-ECO berechnet bzw. beurteilt.

Bei einem breiten Einsatz ist zu erwarten, dass die Umweltwirkungen von Hochbauten wesentlich reduziert und damit positive volkswirtschaftliche Effekte erzielt werden können. Zudem erfährt die Umsetzung einer nachhaltigen Bauweise durch einen allgemein akzeptierten Systemnachweis den notwendigen Schub. Dabei sollen die Synergien mit dem behördlichen Energienachweis genutzt werden.

Der Abschluss des Projekts ist für das 1. Halbjahr 2008 geplant.

Die Projektziele für das Jahr 2007 waren:

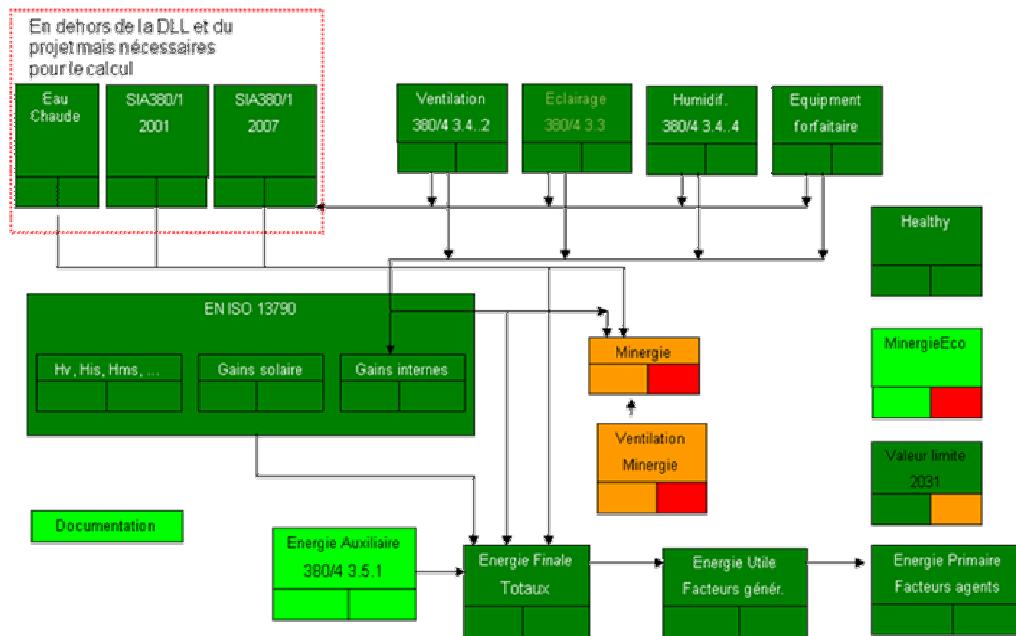
- Umsetzung der in der Konzeptphase ausgearbeiteten Prinzipien und Details für alle Workpackages (WPs)
- Programmierung der DLLs
- Auswertung von 15 Fallbeispielen
- Planung der nächsten Schritte nach Projektende

## Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

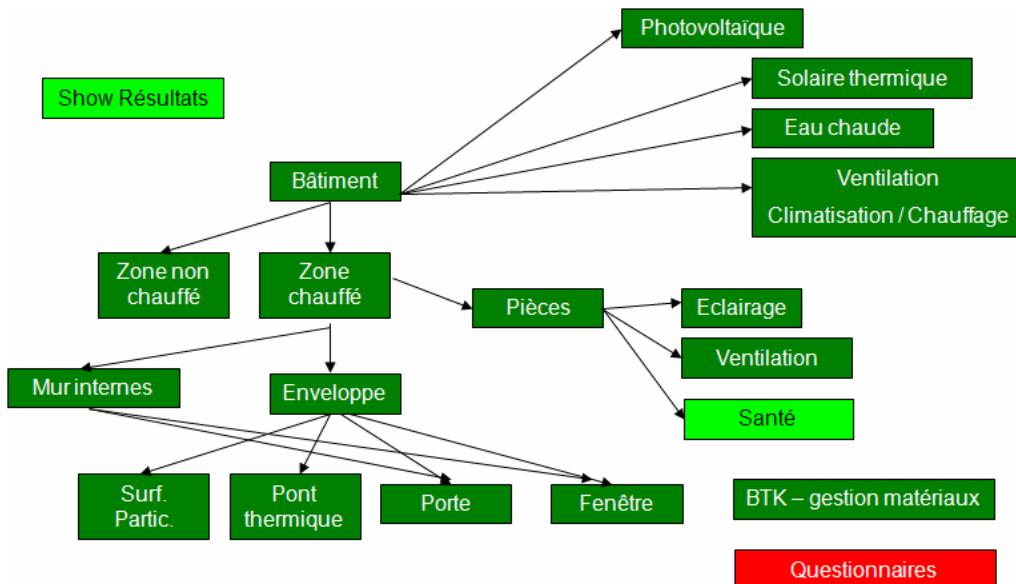
### WP 2A – BETRIEBSENERGIE

Travail effectué en 2007

Les graphiques suivantes (Fig. 1, Fig. 2) montrent l'état de développement au 31 décembre 2007 des différentes fonctionnalités nécessaires aux calculs des besoins énergétiques. Afin de simplifier la compréhension nous avons défini un code de couleur. En rouge foncé les parties du projet qui doivent encore être démarrés, et en vert foncé les parties qui sont terminées.



**Fig. 1: Etat de développement de la DLL**



**Fig. 2: Etat de développement du GUI (partie graphique dans Lesosai)**

### Prochaines étapes

#### Décembre -Janvier

- Finir test des calculs énergie
- Tester calculs Santé
- Introduire questionnaires

#### Février:

- Rapports
- Help
- Calcul Global

#### Mars

- Lesosai 6.0 dans le marché
- Mode d'emploi DLL

## WP 2B – BAUSTOFFE/BAUWEISE

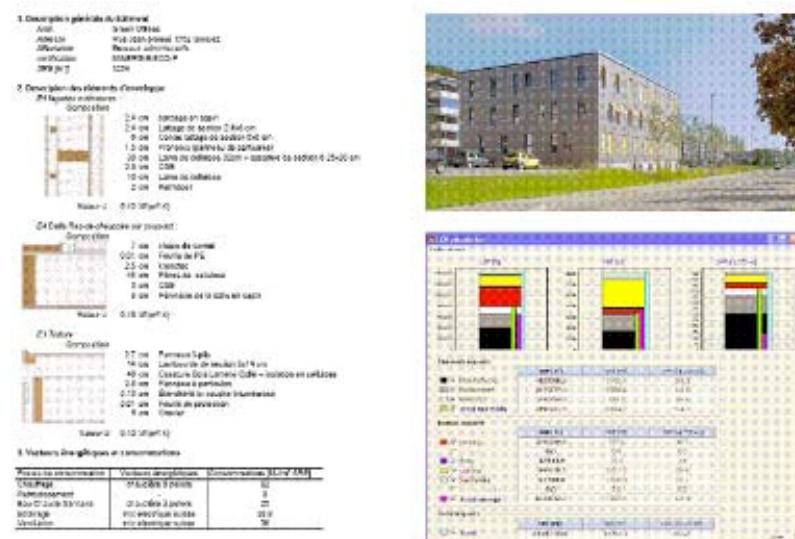
Travail effectué en 2007

Durant cette année, les points suivants ont été finalisés :

- Moteur de calcul** : Le moteur de calcul est terminé et testé.
- Base de données** : Les matériaux et les vecteurs énergétiques du KBOB sont inclus dans la base de données de la dll-ECO.
- Interface des résultats** : L'interface d'affichage des résultats est en cours de développement. Elle inclut les résultats des impacts des matériaux et de l'énergie consommée durant la vie du bâtiment. Les résultats sont indiqués pour trois indicateurs retenus, avec une zone graphique et une zone numérique
- Etudes de cas** : Trois des quatre études de cas sont terminées, soit :

| Bâtiment        | Etude    |
|-----------------|----------|
| Green Office    | Terminé  |
| Plan-les-Ouates | Terminé  |
| Victor Ruffy    | Terminé  |
| CeRN de Bursins | En cours |

Un format de synthèse d'affichage des performances des études de cas est en cours de développement, comme le montre l'image suivante (Fig. 3).



**Fig. 3: affichage des performances des études de cas**

Perspectives pour 2008

Pour l'année à venir, les points suivants seront réalisés :

- Terminer l'analyse des études de cas
- Mettre à jour la base de données avec les nouvelles valeurs du KBOB (Ecoinvent v2.)
- Déterminer les valeurs limites
- Finaliser l'interface d'affichage des résultats
- Analyse de l'impact des installations de ventilation

## WP 3 – WOHLBEFINDEN/GESUNDHEIT

Ziel des WP 3 ist es, die Innenraumluftqualität in einem Raummodul quantitativ zu bewerten und richtungssichere Aussagen zu den Themen Lärm und Tageslichtnutzung zu treffen. Im Berichtsjahr wurden zwei Workshops durchgeführt, um die Details der Methodik festlegen zu können.

### Raummodul

Das Raummodul besteht aus einer raumweisen Berechnung der TVOC- und Formaldehydkonzentrationen auf Basis einer Materialdatenbank. Dabei wird die Summe der entsprechenden Emissionen aller Bauteilschichten eines Raumes innerhalb der tragenden Struktur gebildet.

Für die Emissionsdatenbank werden drei Datentypen verwendet:

- Gemessene Emissionsraten: Dieser Datentyp setzt sich aus Messungen von Bauprodukten zusammen, die von verschiedenen Prüfinstituten durchgeführt wurden. Es liegen insgesamt 113 Datensätze von Messungen der EMPA [6], der kanadischen Software IA-QUEST [7] und des Fraunhofer-Instituts [8] vor.
- Höchstwerte von Bauproduktelabeln: Von sechs Bauproduktelabeln (M1-Label Finnland, natureplus, Österreichisches Umweltzeichen, GUT, Blauer Engel, EMICODE) wurden die einzuhaltenden Höchstwerte für TVOC und Formaldehyd je Produktkategorie zusammengestellt. Somit werden alle mit diesen Labels ausgezeichneten Produkte von der Datenbank erfasst.
- Produktkategorien: Für Produktkategorien, für die keine Emissionsmesswerte vorliegen, werden Höchst- bzw. Durchschnittswerte festgelegt, die u.a. von GISCODE-Einstufungen abgeleitet werden.

Da die gemessenen Emissionsraten von unterschiedlichen Messinstituten und Untersuchungen stammen, wurden sie auf eine gemeinsame Basis umgerechnet und als 30-Tages-Werte ausgedrückt. Dem zugrunde liegt eine lineare Interpolation zwischen dem Messzeitpunkt und dem Wert nach 30 Tagen.

Um die Emissionsdaten validieren zu können, wurden Ergebnisse von vorhandenen Raumluftmessungen so aufbereitet, dass sie mit der Materialdatenbank nachgebildet werden können. Ein Vergleich zwischen real gemessenen und den berechneten Resultaten wird Aussagen zur Genauigkeit der Datenbank zulassen.

Derzeit werden die Emissionsdaten mit der Materialliste, die für die Modellierung der Ökobilanz (siehe WP 2b, auf Basis der KBOB-Empfehlung 2007/1 [9]) zur Anwendung kommt, verknüpft. Mit dieser vereinheitlichten Datenbank wird dem Benutzer die Möglichkeit geboten, für die Öko- bzw. Energiebilanz definierte Bauteile in das Raummodul zu übernehmen.

Der gesamte Berechnungsalgorithmus ist programmiert und in die DLL integriert, die Benutzerführung ist weitgehend umgesetzt.

### Weitere Themen

Als weitere gesundheitsrelevante Aspekte werden die Themen Lärm, Tageslichtnutzung sowie Schadstoffe, die nicht durch das Raummodul erfasst sind, im Systemnachweis behandelt. Sie wurden bereits in früheren Projektphasen definiert. Im Berichtsjahr wurden die Details ausgearbeitet, indem ein Fragenkatalog formuliert wurde (siehe WP 5).

### Nächste Schritte, Ausblick

Um die Emissionsdatenbank fertigstellen zu können, werden die einzelnen Datensätze mit Vertrauensbereichen hinterlegt. Damit ist in der Datenbank ersichtlich, wie hoch die Genauigkeit des jeweiligen Datensatzes ist. Danach können mittels der Raumluftmessungen und der Fallbeispiele die Grenzwerte für das Raummodul festgelegt werden.

Daneben wird bis Projektende die softwaretechnische Umsetzung des Raummoduls getestet und optimiert.

## WP 4 – ANPASSUNG AUF SANIERUNGEN

Das Workpackage 4 umfasst die Erarbeitung einer Methodik für Sanierungen. Der Aufbau orientiert sich am Verfahren für Neubauten.

### Gebäudecheck

Für jedes Gebäude obligatorisch ist ein Gebäudecheck, der zu Beginn bzw. zu einer frühen Phase der Sanierung vor Ort durchgeführt wird. Er besteht im Wesentlichen aus einer Methodik zur Ermittlung potentieller Altlasten und Schadstoffe sowie einem Bauteilcheck (siehe Anhang A 1). Alternativ zum Gebäudecheck ist es möglich, eine Altlasten- und Schadstoffanalyse von einer SUVA-akkreditierten Fachperson vornehmen zu lassen.

### Raummodul

Die gesundheitlichen Risiken ausgehend von neu eingebauten Materialien werden analog zu Neubauten mittels des Raummoduls modelliert. Zu diesem Zweck kann bezeichnet werden, welche Bauteile bzw. Schichten bestehend sind.

### Energiebilanzierung

Die Energiebilanzierung bleibt unverändert gegenüber dem Verfahren für Neubauten.

### Ökobilanz

Die Vorgehensweise der Ökobilanz berücksichtigt einerseits, dass wie bei Neubauten durch quantitative Berechnungen eine hohe Aussagekraft erreicht wird. Andererseits wird auch eine unkomplizierte Bedienbarkeit umgesetzt, weil nur die relevanten Bauteile in die Berechnung integriert werden.

- Ermittlung des Gebäudezustandes: Mit Hilfe einer Liste, die angelehnt ist an die Grobdiagnose des Impulsprogramms Bau [10], wird für jedes Bauteil der Zustand anhand von Standardvorgaben erfasst. Darauf basierend wird dem gesamten Gebäude mit einer flächengewichteten Punktebewertung ein einheitlicher Gebäudezustand zugeschrieben.
- Bestimmung der Beurteilungswerte für die Ökobilanzierung: Im Gegensatz zu Neubauten kann es bei Sanierungen keinen einheitlichen Höchstwert für den Verbrauch von UBP bzw. Grauer Energie geben, da der Ressourcenverbrauch in starker Masse vom Ausgangszustand des Gebäudes abhängt. Deshalb werden die Beurteilungswerte anhand des zuvor erwähnten Gebäudezustandes variabel festgelegt. Zusätzlich ist der Wert abhängig vom Gebäudetyp.
- Bauteilerfassung: Die Bauteile werden durch einen Bauteilkatalog (BTK) für Sanierungen beschrieben. Er ist vergleichbar mit demjenigen für Neubauten. Da für Sanierungen wegen den sehr unterschiedlichen Sanierungsmassnahmen wesentlich mehr Bauteile beschrieben werden müssen als für Neubauten, werden sie in drei Teile gegliedert (innere Sanierungsmassnahmen, Bestand, äußere Sanierungsmassnahmen). Dadurch wird gewährleistet, dass mit einer geringen Anzahl von Standard-Bauteilen im BTK für Sanierungen ein hoher Prozentsatz typischer sanierter Bauteile dargestellt werden kann. In die Ökobilanzierung werden nur die neu eingebauten Materialien (Sanierungsmassnahmen innen und aussen) mit einbezogen; der Bestand wird für den Energienachweis benötigt. Die Erstellung des Bauteilkatalogs für Sanierungen ist im vorliegenden Projekt nicht inbegriffen; einige wenige Konstruktionen werden allerdings für die Erprobung der Methodik erfasst. Der BTK für Sanierungen wird deshalb ab 2008 im Rahmen eines separaten Projekts ausgearbeitet.

### Lärm, Tageslicht

Für die Bewertung der Lärmbelastung werden anders als bei Neubauten nicht die Mindestanforderungen der SIA 181 zugrunde gelegt, da sonst teilweise implizit eine erhöhte Eingriffstiefe der Sanierung verlangt würde. Vielmehr geht man davon aus, dass eine noch zu definierende Verbesserung gegenüber dem Ausgangszustand erreicht werden muss. In

lärmbelasteten Gebieten wird jedoch trotzdem die Einhaltung absulter Mindestwerte gefordert, um die Gesundheit der Bewohner bzw. Nutzer des Gebäudes zu gewährleisten.

Ein ähnliches Vorgehen wird für die Tageslichtbewertung gewählt. Tendenziell nimmt bei sanierten Gebäuden die Möglichkeit der Tageslichtnutzung gegenüber dem Ausgangszustand ab (Verglasungen mit geringerer Lichttransmission, breitere Flügelrahmen etc.). Deshalb wird für den Systemnachweis lediglich gefordert, das Niveau von vor der Sanierung zu halten.

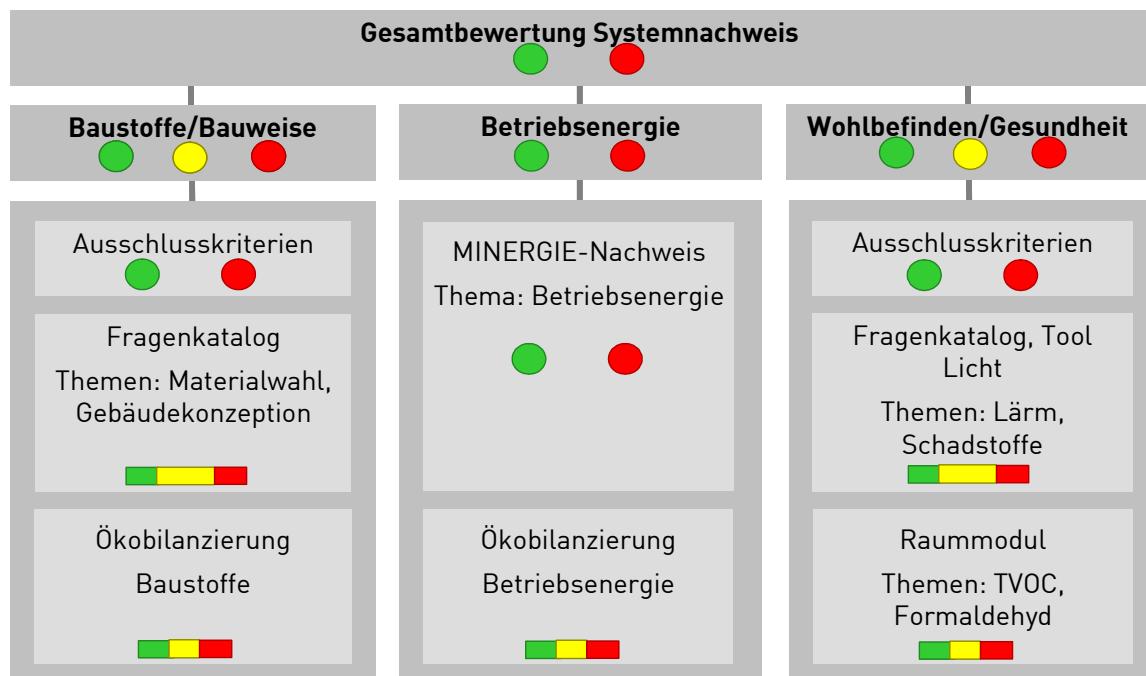
#### Nächste Schritte, Ausblick

Das Verfahren für Sanierungen ist ausgearbeitet. Als nächster Schritt werden nach Auswertung der Sanierungs-Fallbeispiele die Grenzwerte für Ökobilanz, Raummodul, Lärm und Tageslicht festgelegt.

Der Bauteilkatalog für Sanierungen, der 2008 in einem eigenständigen Projekt erarbeitet wird, kann nach dessen Abschluss in den Systemnachweis übernommen werden.

### WP 5 - GESAMTBEWERTUNG

Grundlage der Bewertung (siehe Fig. 4) ist die Methodik HERMIONE [11]. Mit ihr ist es möglich, die zugrunde liegenden quantitativen sowie qualitativen Kriterien des Systemnachweises gleich gewichtet nebeneinander zu stellen.



**Fig. 4:** Übersicht über das Bewertungssystem des Systemnachweises

Das Prinzip besteht aus einer Einstufung der Ergebnisse aller Teilkriterien in rot (nicht bestanden) und grün (gut bestanden), teilweise ergänzt durch gelb (bestanden). Innerhalb der WP's gibt es drei Arten von Bewertungskriterien:

- Ausschlusskriterien: Bei der Nichterfüllung eines solchen Kriteriums erfolgt automatisch eine negative Gesamtbewertung.
- Fragenkatalog (nähere Beschreibung siehe unten): Basis der Bewertung ist ein Mindesterfüllungsgrad; bei Nichterfüllung kann keine positive Gesamtbewertung erreicht werden.
- Quantitative Bestandteile: Die Bewertung geschieht vergleichbar zu denjenigen des Fragenkataloges. Allerdings werden hier fixe Beurteilungswerte für die Ökobilanz bzw. das Raummodul festgelegt.

Aufgrund dieser Ergebnisse wird jeder der Bereiche Baustoffe/Bauweise, Betriebsenergie und Wohlbefinden/Gesundheit eingestuft. Das zugrunde liegende Prinzip ist im Anhang A 2 dargestellt. Daraus wiederum wird das Gesamtergebnis (rot bzw. grün) über alle drei Bereiche des Systemnachweises gebildet.

## Fragenkatalog

Für die WPs 2b und 3 werden Themen, die nicht durch die Ökobilanz bzw. das Raummodul abgebildet werden können, in einem Fragenkatalog bewertet. Er wurde aus dem aktuellen Fragenkatalog des bestehenden Gebäudelabels MINERGIE-ECO abgeleitet und umfasst die Themen Materialwahl/Verarbeitung und Gebäudekonzeption im Bereich Baustoffe/Bauweise sowie Lärm und Schadstoffe im Bereich Wohlbefinden/Gesundheit.

Die Bewertung der Fragen geschieht mittels einer fünfstufigen Skala, die von *voll erfüllt* bis *nicht erfüllt* reicht. In jedem Teilbereich des Fragenkatalogs muss ein Mindesterfüllungsgrad von 50% erreicht werden, ab 75% wird eine grüne Bewertung erteilt.

## Fallbeispiele

Aktueller Stand der Fallbeispielauswertung:

- Energiebilanzierung: 14 von 15 Datensätzen der Fallbeispiele sind eingegeben.
- Ökobilanz: 7 von 15 Fallbeispielen sind eingegeben.
- Raummodul: Die Datensätze werden nach Fertigstellung des Raummoduls eingegeben.
- Fragenkataloge: 3 von 15 Fallbeispielen sind eingegeben.

Es ist vorgesehen, nach Abschluss des vorliegenden Projekts 15 weitere Fallbeispiele auszuwerten, um eine breitere Basis für die Entwicklung des Systemnachweises zu erhalten.

## Nächste Schritte, Ausblick

Im Januar 2008 wird die Auswertung aller Fallbeispiele abgeschlossen. Anhand dieser Ergebnisse wird die Aufteilung einzelner Fragen im Fragenkatalog angepasst. Ebenso werden damit die Grenzwerte für Ökobilanz und Raummodul ermittelt. Die Gesamtbewertung wird im Januar und Februar 2008 in die DLL integriert.

## WP 6 – GESAMTENERGIEBILANZIERUNG

Das WP 6 ist eng mit dem WP 2a (Betriebsenergie) verknüpft und wird parallel dazu entwickelt. Mit den in diesem Projekt erstellten DLLs wird es möglich sein, verschiedene Arten der Energiebilanzierung zu integrieren:

- MINERGIE: Der MINERGIE-Nachweis wird unverändert in den Systemnachweis übernommen. Die Erfüllung des MINERGIE-Nachweises ist eine der Voraussetzungen, um das Label MINERGIE-ECO zu erhalten. Da derzeit der Berechnungsalgorithmus noch nicht im Detail vorliegt und die Anforderungen per 01.01.2008 angepasst werden, muss er noch in die DLL eingefügt werden.
- SIA 380/1 [2], SIA 380/4 [3]: Bereits jetzt enthalten die Energienachweisprogramme, die für die Integration der DLLs in Frage kommen, Berechnungen für Energienachweise nach SIA 380/1. Sie können weiterhin unabhängig von der Ökobilanz und dem Raummodul angewendet werden.
- Die Methodik der EPBD [1] bzw. deren nationale Anpassung im SIA-Merkblatt 2031 [4] wurde ebenfalls in den Systemnachweis integriert. Die Umsetzung in der DLL ist bereits im Wesentlichen abgeschlossen. Das Ziel ist hier einerseits, die Energiebilanz nach den Richtlinien des Gebäudeenergieausweises durchführen zu können. Andererseits wird damit eine Ökobilanz der Betriebsenergie berechnet, welche die Ökobilanz über den Bereich Baustoffe ergänzt.
- Der Systemnachweis soll grundsätzlich die Möglichkeit bieten, Kenntnisse entsprechend den Vorgaben des SIA Effizienzpfades Energie [12] berechnen zu können. Im Rahmen dieses Projekts werden nicht alle dafür nötigen Bestandteile (z.B. Mobilität) eingefügt. Allerdings wird die Option offen gehalten, weitere Komponenten nachträglich zu ergänzen; bereits jetzt ist die Berechnung der Grauen Energie integriert.

## Nationale Zusammenarbeit

In die Entwicklung der Methodik sind folgende Institutionen eingebunden:

- Bundesamt für Energie: Vertreten in der Projektsteuerung durch Charles Filleux
- EPF Lausanne: Beteiligung an der Entwicklung der Software LESOSAI zur Energieberechnung von Gebäuden
- Verein eco-bau: Vertreten in der Projektsteuerung durch Heinrich Gugerli und Yves Roulet

Beteiligt an der Finanzierung des Projekts:

- Bundesamt für Energie
- Verein eco-bau
- Bundesamt für Gesundheit
- Aushub-, Rückbau- und Recyclingverband Schweiz

Vertreten in der Begleitgruppe:

- Verein MINERGIE: Kontrolle des Arbeitsfortschrittes und Einbringen von Expertenwissen im Bereich Betriebsenergie, Beratung und Ausführung in den Bereichen Vollzug und Marketing
- ETH Zürich: Fachliche Beratung im Bereich der Gebäudesanierung und Ökobilanzierung
- SIA: Einbezug der neuesten Ergebnisse aus den SIA-Arbeitsgruppen und den Normen bzw. Empfehlungen

Die Ergebnisse des BFE-Projekts 101072 „Elektronischer Bauteilkatalog“ werden in das vorliegende Projekt eingebunden und darauf aufbauend eine Ökobilanzierung in das Projekt integriert. Die Ergebnisse des daraus entstandenen Nachfolgeprojekts für Sanierungen werden ebenfalls in den Systemnachweis übernommen.

## Internationale Zusammenarbeit

Die Bewertung von Gebäuden anhand der European Performance Building Directive (EPBD, [1]) wird in das Projekt integriert. Dabei wird der europäische Energieausweis für Gebäude, in Form des dann fertiggestellten SIA-Merkblatts 2031 [4], in die Berechnung und Auswertung einbezogen.

Im Bereich der Innenraumluftqualität wurde im Rahmen des M-Labellings aus Finnland mit den Institutionen Rakennustieto, der Finnish Society of Indoor Air Quality and Climate (FiSIAQ) und der TU Helsinki zusammengearbeitet.

## Bewertung 2007 und Ausblick 2008

Die für 2007 geplanten Ziele konnten grossteils verwirklicht werden. Die Detailausarbeitung innerhalb der WPs ist weit vorangeschritten. Aufgrund kleinerer Verzögerungen war es bislang nicht möglich, diesen Teil ganz abzuschliessen. Dennoch konnte ab September 2007 mit der Auswertung der Fallbeispiele begonnen werden. Die hieraus gewonnenen Erkenntnisse fliessen bereits in die WPs ein.

Die Abhängigkeiten von anderen Projekten konnten bislang gut in den Zeitplan integriert werden. Die Ausarbeitung der SIA-Merkblätter 2031 [4] und 2032 [5], deren Ergebnisse starken Einfluss auf den Systemnachweis haben, ist noch nicht abgeschlossen. Dennoch konnten alle Voraussetzungen geschaffen werden, um die endgültigen Ergebnisse ohne grossen Aufwand übernehmen zu können. Auch die Zusammenarbeit mit MINERGIE und dem Bauteilkatalog ist bisher zielführend verlaufen, wobei in beiden Fällen die Details der Umsetzung in den DLLs noch ausgearbeitet werden müssen.

Zum Projektende im 1. Halbjahr 2008 werden alle DLLs inklusive einer Dokumentation, ein Projektabschlussbericht und ein Kurzauswertung der Fallbeispiele vorliegen. Danach ist geplant, im Jahr 2008 15 weitere Fallbeispiele zu untersuchen, damit der Systemnachweis noch eingehender erprobt werden kann. Mitte 2009 soll die bestehende Methodik von MINERGIE-ECO durch den Systemnachweis abgelöst werden.

## Referenzen

- [1] Richtlinie 2002/91/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2002 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
- [2] Hrsg. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Norm SIA 380/1 - Thermische Energie im Hochbau. Zürich, 2007
- [3] Hrsg. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Norm SIA 380/4 - Elektrische Energie im Hochbau. Zürich, 2006
- [4] Hrsg. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Merkblatt SIA 2031 Energieausweis für Gebäude, Vernehmlassung. 2007
- [5] Hrsg. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: Merkblatt SIA 2032 Graue Energie von Gebäuden, Vernehmlassung. 2007
- [6] Zellweger C., Hill M., Gehrig R., Hofer P.: Schadstoffemissionsverhalten von Baustoffen – Methodik und Resultate. Dübendorf, 1997
- [7] Hrsg. National Research Council Canada: Software IA-QUEST 1.1. 2005
- [8] Mücke W., Brache L.-J., Huber W., Hunstein R., Ritter U.: Toxikologische Untersuchungen zu Emissionen aus Baustoffen und zur Luftqualität in Innenräumen. München, 2000
- [9] Hrsg. Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes (KBOB): Empfehlung 2007/1 – Ökobilanzdaten im Baubereich. Bern, 2007
- [10] Hrsg. Impulsprogramm Bau, Bundesamt für Konjunkturfragen: Grobdiagnose – Zustandserfassung und Kostenschätzung von Gebäuden. 1996
- [11] Hrsg. Verein eco-bau: Albatros – Methodik zum Einbezug der Kriterien einer Nachhaltigen Entwicklung in der Strategischen Planung von öffentlichen Bauten. 2005
- [12] Hrsg. Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: SIA D 0216 – SIA Effizienzpfad Energie. Zürich, 2006

## Anhang

### A 1 GEBÄUDECHECK

#### Objektdaten

| Nr. | Objektdaten       |  |                          |
|-----|-------------------|--|--------------------------|
| 1   | Objektbezeichnung |  |                          |
| 2   | Objektdresse      |  |                          |
| 3   | PLZ, Ort, Kanton  |  |                          |
| 4   | Anmerkungen       |  |                          |
| 5   | Nutzung           | Verwaltung                                     | <input type="checkbox"/> |
|     |                   | Schulbau                                       | <input type="checkbox"/> |
|     |                   | Wohnen EFH                                     | <input type="checkbox"/> |
|     |                   | MFH  | <input type="checkbox"/> |
| 6   | Bauweise          |  |                          |
| 7   | Flächen           | EBF [m <sup>2</sup> ]                          |                          |
|     |                   | GF [m]   |                          |
|     |                   | A/EBF [-]                                      |                          |
| 8   | Baujahr           |  |                          |
| 9   | Sanierung/Umbau   | Bereits erfolgte frühere Sanierungen/Umbauten: |                          |
|     |                   | Datum  |                          |
|     |                   | Ort/Bauteile                                   |                          |
| 10  | Fertigstellung    | Datum geplante Fertigstellung                  |                          |
|     |                   | Datum geplanter Bezug                          |                          |

## Schadstoffe/Altlasten

Ein detaillierter Gebäudecheck muss frühzeitig in der Planung von Instandsetzungs- oder Sanierungsarbeiten durchgeführt werden. Bei einer Schadstoffuntersuchung ist die Methode auf das Vorkommen und Auftreten der Schadstoffe abzustimmen: Luftuntersuchung, Staubproben, Materialproben etc.

Das Auftreten von Schadstoffen in Gebäuden kann anhand des Baujahrs abgeschätzt werden:

| Schadstoffe   | Status  | Bauzustand                           | Vorkommen   |
|---|---|--------------------------------------|---|
| 1. Asbest   |    | Baujahr < 1950                       |   |
|   |    | Baujahr 1950 - 1982                  | Brandabschnitte, Dämmungen, Lüftungs-/Klimaanlagen, elektrische und sonstige haustechnische Anlagen, Bodenbeläge (CV oder Cushion-Vinyl), Spritzasbestverkleidung |
|   |    | Baujahr > 1982                       |   |
| 2. Formaldehyd  |    |                                      | Möbel oder Bauteile aus Spanplatten, Klebestoffe, Tapeten, Parkettversiegelung  |
| 3. Polychlorierte Biphenyle (PCB)                     |    | Baujahr < 1955,<br>Baujahr 1975-1989 |   |
|   |    | Baujahr 1955-1975                    | Fugenmassen, Anstriche, Fugendichtungen   |
|   |    | Baujahr > 1989                       |   |
| 4. Künstliche Mineralfasern (KMF)                     |    |                                      | frei liegende Glas-, Stein-, Schlackenwolle, Akustikdämmungen   |
| 5. Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) |   | Baujahr < 1991                       | Asphalt-Fussbodenbeläge, Teerkleber, teeröhlhaltige Holzschutzmittel  |
|   |  | Baujahr > 1991                       |   |
| 6. PCP/ Lindan (Holzschutzmittel)                     |  | Baujahr < 1978                       |   |
|   |  | Baujahr 1978 - 1989                  | Holzschutzmittel, Lederkonservierung, Imprägnierungsmittel  |
|   |  | Baujahr > 1989                       |   |
| 7. Schimmel   |  |                                      | Augenscheinlicher Schimmelbefall (Wärmebrücken, Wasserschäden)  |

## Bauteilcheck

### Übersicht zu möglichen Schadstoffen in Bauteilen

| Konstruktion/<br>Bauteil            | Asbest  | KMF                                       | PCB  | Holzschutz-<br>mittel  | Formaldehyd                  | PAK   | Schimmel/Pilz                 |
|-------------------------------------|---|---|--|--|------------------------------|---|-------------------------------|
| <b>Konstruktion,<br/>Aussenwand</b> | Faserzementen Dämmung<br>tplatten                           | Dicht-<br>/Fugenmassen                    | Lattung  | -  | Abdichtung<br>gegen Erdreich | Dämmung,<br>Hölzer                            |                               |
| <b>Fassade</b>                      | AsbestzementpDämmung<br>latten                              | Dichtmassen                               | Lattung  | -  | -                            | -   | Dämmung                       |
| <b>Fenster/Türen</b>                | WärmedämmplDämmung<br>atten bei<br>Türen,<br>Fensterbank    | Dichtmassen                               | Holzfenster<br>und<br>Aussentüren                                    | -  | -                            | -   | Hölzer                        |
| <b>Innenwände</b>                   | Asbestleichtba Dämmung in<br>uplatten                       | Dämmung in<br>Trockenbauwä<br>nden        | -  | Holzständerwe Holzwerkstoffp<br>rk latten                        | -                            | -   | Tapeten,<br>Dämmstoffe        |
| <b>Decken</b>                       | Unterlagsbode Unterlagsbode<br>n n                          | Unterlagsbode                             | -  | Holzdecken   | Holzwerkstoffp               | Teerasphalt-<br>Unterlagsbode                 | Holzunterlagsb<br>oden        |
| <b>Treppen</b>                      | -   | -   | -  | Holztreppen,<br>Geländer   | -                            | -   | -                             |
| <b>Dächer</b>                       | Asbestzement- Dämmung<br>Wellplatten                        | -   | Sparren,<br>Pfetten,<br>Lattung,<br>Schalung                         | -  | Teerpape,<br>Vergussmasse    | Hölzer,<br>Dämmstoffe                         |                               |
| <b>Balkone</b>                      | Asbest-<br>Vinylverkleidun<br>g                             | -   | -  | -  | -                            | -   | Teerpape,<br>Vergussmasse     |
| <b>Oberflächen:<br/>Wand, Decke</b> | Heizkörpernisc in abgehängten<br>he, Decken,<br>Fensterbank | Decken,<br>Akustik-<br>/Schalldämmu<br>ng | -  | Holzverkleidun Holzwerkstoffp<br>g, Täfer, latten<br>Spanplatten | -                            | -   | Tapeten, Putze<br>bei Feuchte |
| <b>Bodenbelag</b>                   | Florflex,<br>Cushin-Vinyl                                   | -   | -  | Holzfussböden  | Holzwerkstoffp               | Parkettkleber,<br>Asphaltplatten,<br>Teerkork | -                             |
| <b>Heizung/<br/>Rohrleitungen</b>   | Dämmung,<br>Dichtung,<br>Elektro-<br>Speicheröfen           | Dämmung                                   | Elektrospeiche<br>rgeräte  | -  | -                            | -   | -                             |
| <b>Sanitär/Elektro</b>              | Abwasserrohre<br>, Kabelkanäle                              | Dämmung                                   | Kühl-<br>/Isolierflüssigk<br>eiten in Trafo u<br>nd<br>Kondensatoren | -  | -                            | -   | -                             |
| <b>Lüftung</b>                      | Lüftungskanäl<br>e  | -   | -  | -  | -                            | -   | -                             |

## Durchführung

- Alle Räume, auch wenn sie auf ersten Blick gleichartig erscheinen, begehen und systematisch visuell untersuchen (ohne Werkzeuge)
- Verdächtige Materialien im Publikumsbereich mit hohem Freisetzungspotenzial beproben
- Situation und Dringlichkeit der Schadstoffsanierung nach geltenden Vorschriften beurteilen
- Objektmanager informieren. Bei Einleitung allfälliger Sofortmassnahmen und Information der Beteiligten mitwirken
- Gefundene bzw. verdächtige Materialien in Datenbank und mit Fotos dokumentieren

Mit Hilfe der folgenden Tabelle kann eine systematische Untersuchung dokumentiert werden. Hierbei sind die Bauteile, wie auch die Räume, in denen mögliche Schadstoffe vermutet werden zu dokumentieren (Beschreibung, Lage, Foto).

## Dokumentation Bauteilcheck

| Konstruktion/<br>Bauteil    | Raum<br>Nr./Geschoss etc. | Beurteilung |
|-----------------------------|---------------------------|-------------|
| Konstruktion,<br>Tragwerk   |                           |             |
| Fassade                     |                           |             |
| Dächer                      |                           |             |
| Fenster/Türen               |                           |             |
| Innenwände                  |                           |             |
| Decken                      |                           |             |
| Treppen                     |                           |             |
| Balkone                     |                           |             |
| Oberflächen: Wand,<br>Decke |                           |             |
| Bodenbelag                  |                           |             |
| Heizung/Rohrleitungen       |                           |             |
| Sanitär/Elektro             |                           |             |
| Lüftung                     |                           |             |

## Quellen

- Checkliste Gebäudescreening, Amt für Hochbauten, Stadt Zürich, 2007-12-04
- BKP-Merkblatt 112 Abbrüche/Rückbau/Entsorgung
- Leitfaden Gesundheitsbewusst modernisieren, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2004
- Ökologisches Baustofflexikon, Zwiener/Mötzl, 2006
- Handbuch Gebäude-Schadstoffe, Gerd Zwiener, 1997

## A 2 PUNKTESYSTEM FÜR GESAMTBEWERTUNG

Gewichtung innerhalb der WPs 2b und 3

|   |  |
|---|--|
|  +  =  |  +  =  |
|  +  =  |  +  =  |
|  +  =  |  +  =  |

Gesamtbewertung über alle WPs

|   |   |
|---|---|
|  +  +  =  |  +  +  =   |
|  +  +  =  |  +  +  =  |
|  +  +  =  |  +  +  =  |
|  +  +  =  |  +  +  =  |
|  +  +  =  |  +  +  =  |