



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

SIA TOOL KLIMATISIERUNG - OPTIMIERUNG UND ERWEITERUNG FÜR SIA 382/1 UND MINERGIE NACHWEISE

Schlussbericht

Ausgearbeitet durch

Martin Ménard, Lemon Consult GmbH
Hofstr. 1, 8032 Zürich, menard@lemonconsult.ch, www.lemonconsult.ch

Reto Gadola, HSLU, ZIG
Technikumstr. 21, 6048 Horw, reto.gadola@hslu.ch, www.hslu.ch

Impressum

Datum: 13. Dezember 2007

Im Auftrag des Bundesamt für Energie, Forschungsprogramm XYXYXYXY

Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen

Postadresse: CH-3003 Bern

www.bfe.admin.ch

Bezugsort der Publikation: www.energieforschung.ch

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1. Ausgangslage	1
2. Ziel der Arbeit	1
3. Methode	2
4. Ergebnisse	2
5. Erste Betriebserfahrungen und Ausblick	6

Zusammenfassung

Das neue SIA Tool Klimatisierung berechnet in einem Rechengang den Energiebedarf eines Gebäudes für Lüftung, Kühlung, Heizung Be- und Entfeuchtung, Beleuchtung und elektrische Geräte. Zudem wird der Nachweis gemäß SIA 380/4 für Lüftung und Klimatisierung ausgewiesen.

Durch das vorliegende Projekt wurde das Tool erweitert und kann nun - quasi als Nebenprodukt und ohne zusätzlichen Aufwand für den Anwender - die Anforderungen der neuen Norm SIA 382/1 berechnen (bauliche Anforderungen an Sonnenschutz und Wärmespeicherfähigkeit sowie Voraussetzungen für eine aktive Kühlung). Zudem weist das Tool die für den MINERGIE-Nachweis benötigten Kennwerte in einer übersichtlichen Tabelle aus.

1. Ausgangslage

Das neue SIA Tool Klimatisierung berechnet in einem Rechengang den Energiebedarf für Lüftung, Kühlung, Heizung Be- und Entfeuchtung, Beleuchtung und elektrische Geräte eines Gebäudes. Zudem wird der Nachweis gemäß SIA 380/4 für Lüftung und Klimatisierung ausgewiesen. Das Tool ist seit September 2006 auf www.energycodes.ch als Testversion verfügbar und wird seit Februar 2007 vom SIA gegen Lizenzgebühren (300 Fr./a) vertrieben.

2. Ziel der Arbeit

Durch das vorliegende Projekt wurde das Tool erweitert und kann nun - quasi als Nebenprodukt und ohne zusätzlichen Aufwand für den Anwender - die Anforderungen der neuen Norm SIA 382/1 berechnen (bauliche Anforderungen an Sonnenschutz und Wärmespeicherfähigkeit sowie Voraussetzungen für eine aktive Kühlung). Zudem weist das Tool die für den MINERGIE-Nachweis benötigten Kennwerte in einer übersichtlichen Tabelle aus.

Die Zielsetzungen sind im Folgenden im Detail aufgelistet:

Phase 1:

- 1.1 Korrektur erkannter Fehler, Umsetzung rasch realisierbarer Verbesserungen

Phase 2:

- 2.1 Detaillierte Bauteilberechnung
- 2.2 Berechnung der Projektwerte und Vergleich mit den Anforderungen an Gebäude und Anlagen gemäß der neuen Norm SIA 382/1:2007
 - Raumweise Berechnung der g-Wert Anforderung an den Sonnenschutz aufgrund des Glasanteils und der Orientierung der Fassade
 - Raumweise Berechnung der Wärmespeicherkapazität auf der Basis einer detaillierten Bauteilberechnung.
 - Berechnung des Kühl- und Befeuchtungsbedarfs entsprechend den Anforderungen der Norm SIA 382/1 auf Raum- und Gebäudeebene.
- 2.3 Berechnung der für die MINERGIE- und MINERGIE-P-Nachweise benötigten Energie-Kennwerte

- thermisch wirksamer Außenluftvolumenstrom
- Energiebedarf für Lüftung, Klima und Befeuchtung
- Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes von MINERGIE und MINERGIE-P Bauten auf der Basis der Kühlbedarfsberechnung nach Norm SIA 382/1

2.4 Benutzerdefinierte Nutzungsprofile

2.5 Detaillierte Auswertung der Projektwerte zur Anlagendimensionierung

2.6 Optimierung der Programmoberfläche

3. Methode

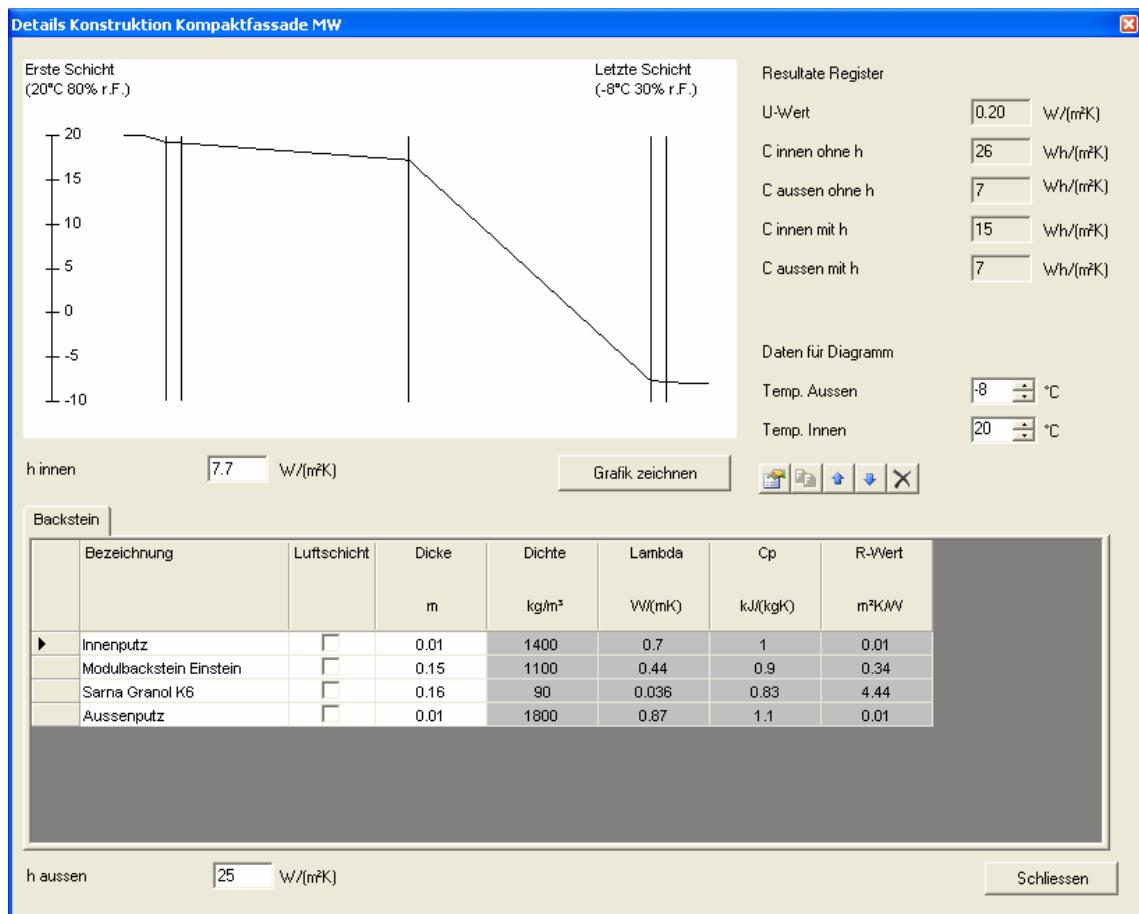
Das inhaltliche Konzept, Funktion und Layout der Programmoberfläche wurden in einem Konzeptbericht beschrieben und mit der Begleitgruppe mit Vertretern der SIA Kommission 382, der MINERGIE Agentur Bau und den kantonalen Energiefachstellen diskutiert. Projektleitung, Konzeptentwicklung, Definition der Rechenmethodik, Programmtests und Dokumentation (Handbuch, Bericht zum Studienmodell) lagen bei Lemon Consult. Die Programmierung erfolgte durch das ZIG der Hochschule Luzern.

4. Ergebnisse

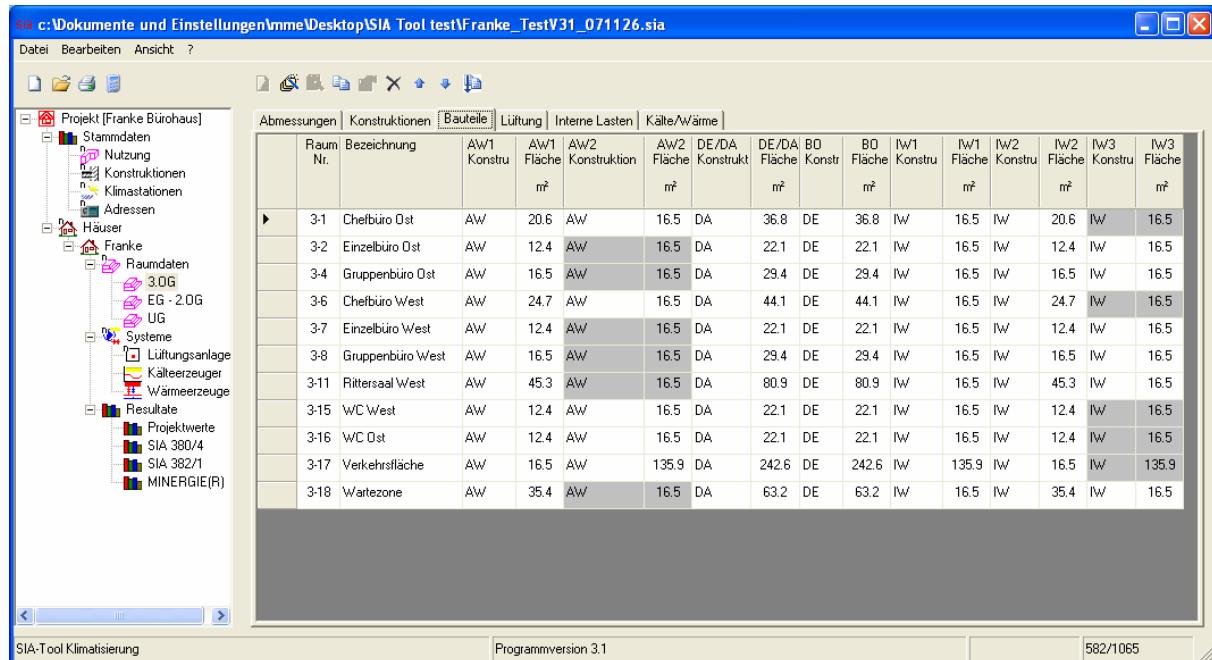
Die realisierten Verbesserungen am Tool können in drei Gruppen unterteilt werden:

- **Eingabe der Baukonstruktionen** mit Schichtaufbau und Materialisierung (Figur 1). Die Konstruktionen können den Bauteilen der einzelnen Räume zugewiesen werden (Figur 2). Dadurch lassen sich die U-Werte und die spezifischen Wärmespeicherkapazitäten detailliert berechnen.
- **Erweiterung der Resultat-Berechnung** und Darstellung. Damit kann das Tool auch für die Dimensionierung der Anlagen in einer frühen Planungsphase verwendet werden. Zudem werden die Anforderungen der SIA Norm 382/1 an den sommerlichen Wärmeschutz überprüft und die Ergebnisse können direkt in das MINERGIE-Nachweisformular übertragen werden.
- **Optimierung der Programmoberfläche**, z.B. durch die übersichtlichere Darstellung der Resultate auf vier getrennten Knoten oder die neue Funktion „nach unten kopieren“, welche eine nachträgliche Anpassung der Eingabedaten erheblich beschleunigt. Die Dateneingabe unterscheidet neu zwei Detaillierungsgrade: auf Stufe „Vorprojekt“ können keine Bauteile oder spezielle Nutzungen eingegeben werden und die internen Lasten sind auf die Standardwerte nach SIA 2024 beschränkt. Auf Stufe „Projekt“ sind alle Eingabefelder und Programmfunctionen verfügbar.

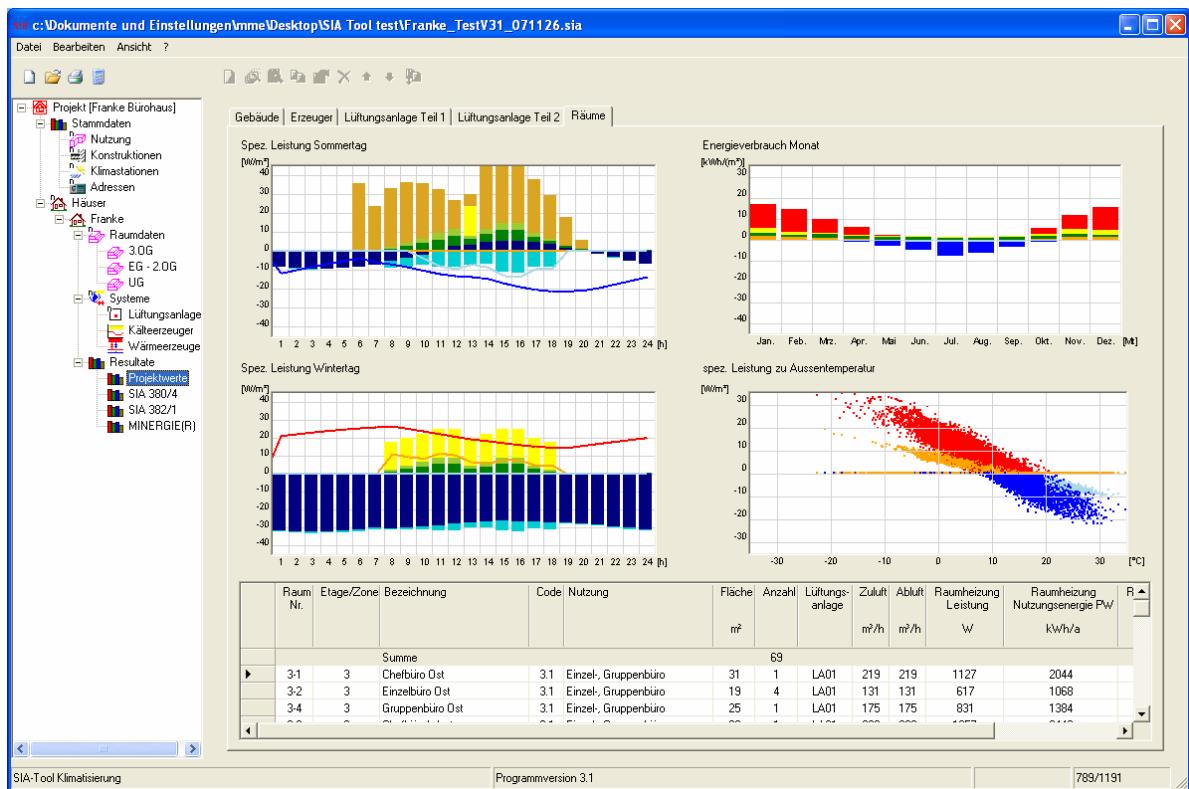
Die wichtigsten Neuerungen sind im Folgenden anhand von Screenshots dargestellt.



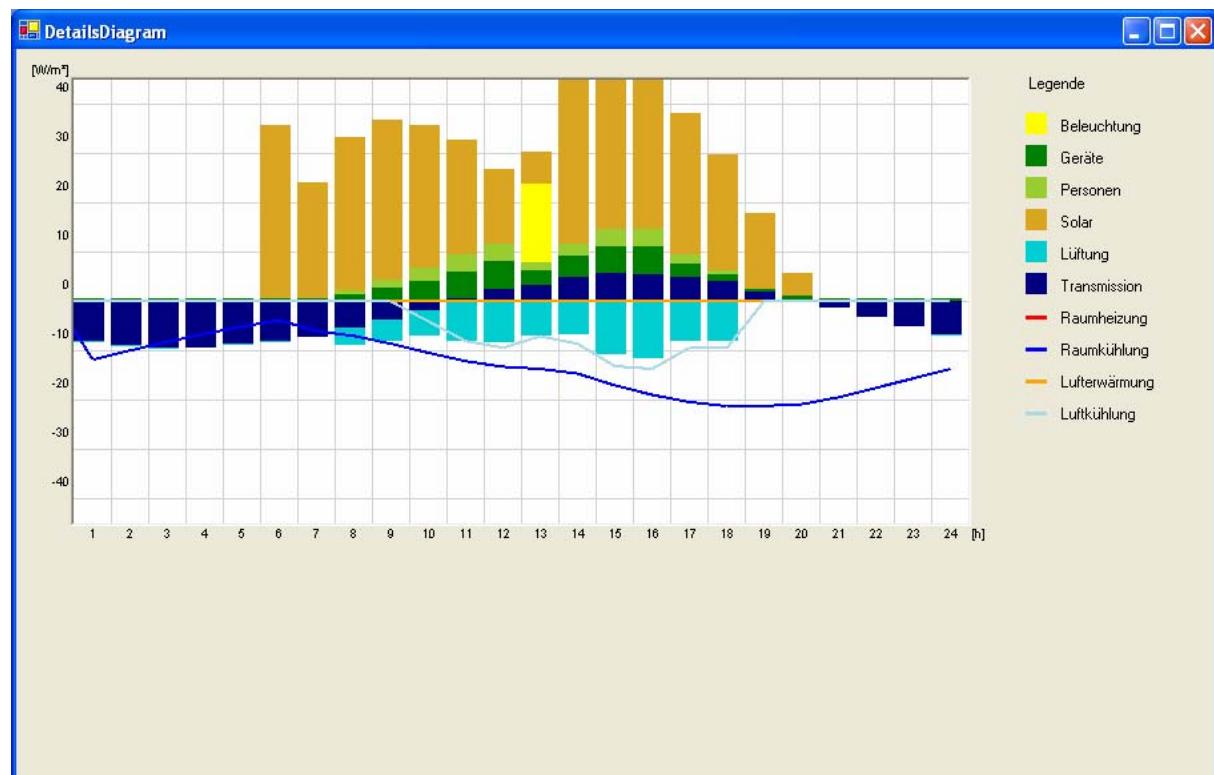
Figur 1: Detaillierte Erfassung der Baukonstruktionen. Die Datenbank umfasst neu ca. 500 Baumaterialien und rund 25 typische Konstruktionen



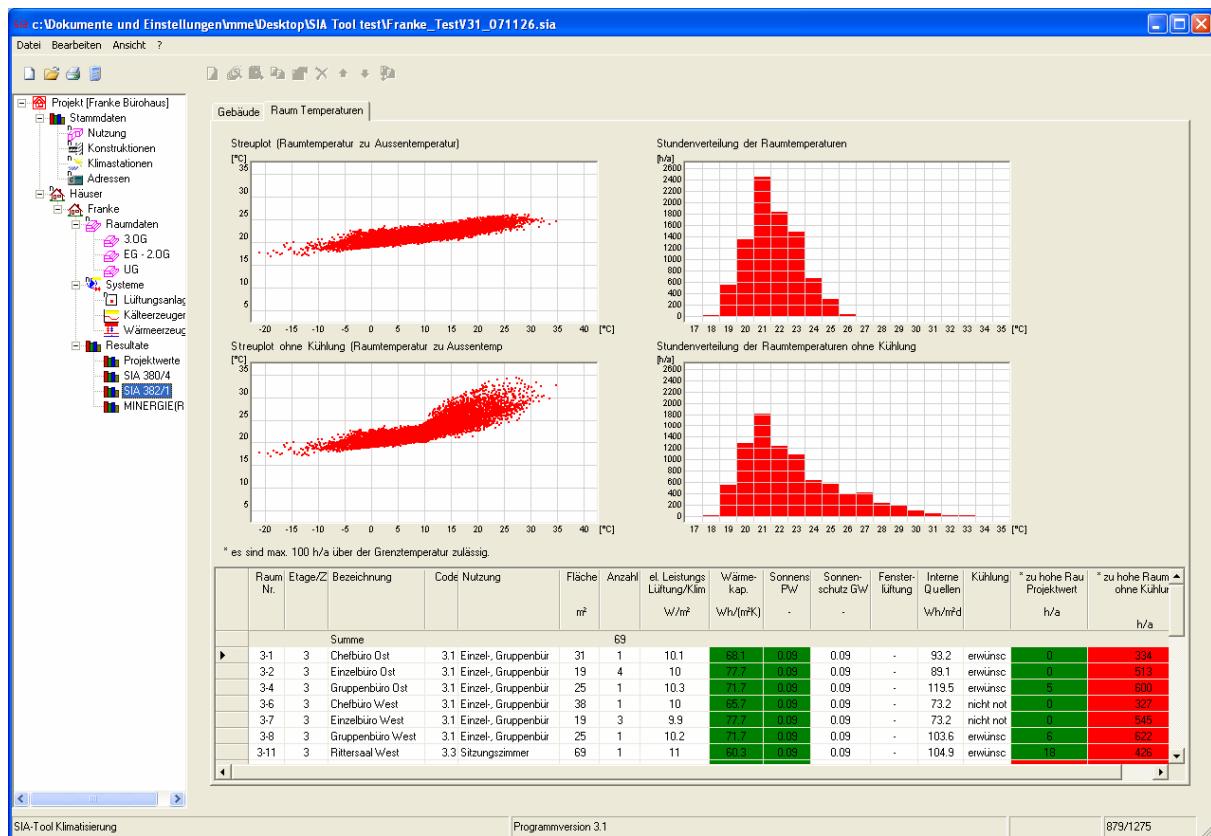
Figur 2: Zuweisung der Konstruktionen zu den Bauteilen. Die Bauteilflächen werden automatisch berechnet



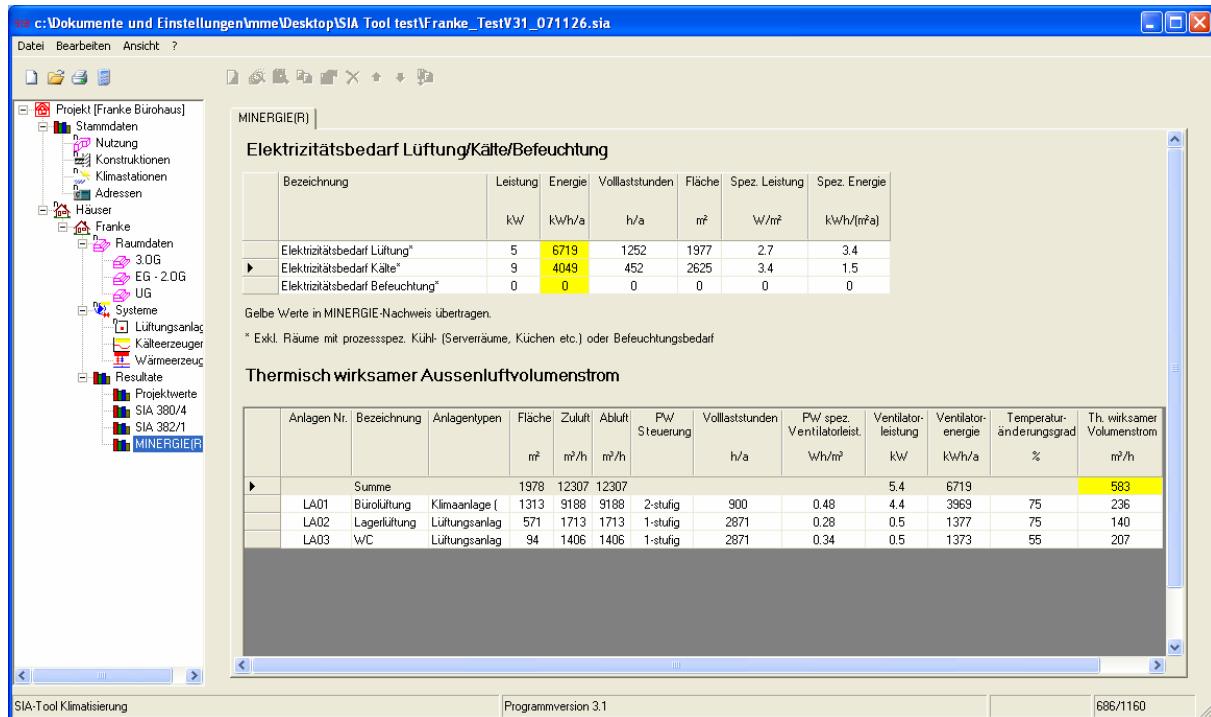
Figur 3: Darstellung der Projektwerte auf Raumbene – Grundlage für die Dimensionierung der Raumsysteme



Figur 4 Durch Doppelclick können die Diagramme vergrössert werden und die Legende wird angezeigt.



Figur 5 Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes nach SIA 382/1.



Figur 6 MINERGIE: die Werte mit gelbem Hintergrund können ab 2008 direkt in das neue MINERGIE-Nachweiformular V10 übertragen werden.

5. Erste Betriebserfahrungen und Ausblick

Das erweiterte SIA Tool Klimatisierung steht seit Oktober 2007 auf www.energycodes.ch zum Download zur Verfügung. Im Oktober und November 2007 wurden in Zusammenarbeit mit dem Amt für Hochbauten der Stadt Zürich sowie mit dem Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kantons Zürich vier Kurse mit dem neuen Tool durchgeführt. Rund 50 HLK-Planer, Energieberater und Mitarbeiter von Energiefachstellen sind mit dem neuen Tool geschult worden.

Die Rückmeldungen aus den Kursen sowie direkte telefonische Anfragen von Benutzern ergeben ein positives Echo. Die neue Version des Tools wird weitgehend als sinnvolle, benutzerfreundliche Erweiterung beurteilt.

Zahlreiche Gespräche mit kantonalen und lokalen Vollzugsbehörden zeigen einen klaren Bedarf, Informationsveranstaltungen und Kurse auch für diese Zielgruppe anzubieten. Erste Informationsveranstaltungen sollen in Zusammenarbeit mit den Kantonen im Sommer 2008 durchgeführt werden.

Die Zusammenarbeit mit MINERGIE wurde konsequent gesucht und ausgebaut. Ab Januar 2008 wird das SIA Tool Klimatisierung verbindlich für alle klimatisierten MINERGIE Gebäude verlangt (ca. 200 Objekte pro Jahr). Zusätzlich wird das Tool vom Verein MINERGIE für die Überprüfung des sommerlichen Wärmeschutzes von Gebäuden mit einem hohen Glasanteil empfohlen.

Von Februar bis November 2007 wurden ca. 50 Lizenzen für das Tool beim SIA gelöst. Durch die bessere Verankerung bei MINERGIE und weiteren Marktanreizen gehen wir für das Jahr 2008 von mindestens doppelt so vielen Lizenznehmern aus. Vertrieb, Softwareunterhalt und Support der Benutzer sollen ab 2009 kostendeckend durch den SIA weiterbetrieben werden können.

Die Überarbeitung des SIA Tools Klimatisierung zum SIA Tool 382 im Rahmen der laufenden Normenprojekte SIA 382/2 und SIA 382/3 (SIA Energycodes) wird ab Mitte 2009 nochmals eine wesentliche Erweiterung der Programmfunctionen bringen. Insbesondere die Lüftungs-, Heiz- und Kühlsysteme können dann inklusive Verteilung und Abgabe wesentlich detaillierter erfasst und berechnet werden.

Das Projekt hat die angestrebten Ziele termingerecht umgesetzt. Die Überschreitung des Budgets um rund 33% wurde durch Lemon Consult und die Hochschule Luzern als Eigenleistung gedeckt.