

Projektarbeit
im Masterstudiengang (M.Sc.) SENCE –
Sustainable Energy Competence
im 2. Semester (SS09)

Tageslicht- und Raumsimulation mit Tageslichtmessung im Passivgebäude
ENERGON

von **Patricia Winter**

Betreuer der Hochschule Ulm
Prof. Dr. Gerhard Mengedoht

Zusammenfassung

Das ENERGON ist ein großes Verwaltungsgebäude (420 Arbeitsplätze) im Passivhausstandard in Ulm. Mit seinem vorbildlichen Energiekonzept steht es für energieeffiziente und nachhaltige Architektur. Auch die geregelte, minimierte künstliche Beleuchtung dank optimierter Dimensionierung und Lage der Öffnungen in der Gebäudehülle und innerhalb ist eine Säule davon. In dieser Studienarbeit sollen die Tageslichtquotienten D für zwei an unterschiedlichen Stellen im Gebäude gelegenen Räumen ermittelt werden, einmal durch Messung und einmal durch Simulation mit dem einfachen Programm PRIMERO Licht.Stand. So soll Auskunft über die Lichtverhältnisse im Büro- und im Konferenzraum gegeben werden und die Ergebnisse beider Verfahren verglichen werden.

Für die Messungen mit zwei Luxmetern wurden vorab Aufmasspläne erstellt und ein Achsraster angelegt auf dem sich die Messpunkte befinden. Diese liegen in 1m Entfernung von den seitlichen Wänden und der dazwischen liegenden Mittelachse. Um einen Vergleich mit den im Simulationsprogramm gegebenen Netz zu bewerkstelligen wurden auf diesen drei Achsen (im Hausmeisterraum wegen einer Gesamtbreite von 2.30m nur einer Mittelachse) die Punkte in einem Meter Abstand angelegt. Eine große Abweichung der selben Messwerte beider Geräte machte die Ermittlung eines Korrekturfaktors notwendig. Ein Gerät misst an einem Messpunkt die Beleuchtungsstärke E (lx) innen und ein weiteres simultan außen im nicht baulich beeinflussten, diffus belichteten (ganze Himmelshalbkugel) Bereich. So wird der Tageslichtquotient (%) gebildet, der die Lichtverhältnisse auf Arbeitshöhe, je nach Nutzung des Raumes, in Relation zur äußeren Lichtsituation wiedergibt. Ein Wert unter 1% weist auf düstere Verhältnisse hin, ein Wert über 3% bescheinigt einen tageslichtorientierten Arbeitsplatz.

Für die Simulation wurden ebenfalls die Aufmaße für die Eingabe der Geometrie der Räume genutzt. Als schwierig stellte sich dabei heraus, ein dreieckiges Gebäude mit trapezförmigen Räumen in einem, auf kubische Grundformen ausgelegtem Programm einzugeben. Das Programm, für die Nutzung von Gebäudeplanern und nicht speziell für Lichtplaner bestimmt, gibt konkrete Werte für den Tageslichtquotient aus. Die Werte der Beleuchtungsstärke sind hier nicht relevant und werden nicht angegeben (könnten aber natürlich rechnerisch über die Tageslichtquotienten D und die Beleuchtungsstärke E außen ermittelt werden). Der Output in Form von einem Carpetplot der Raumaufsicht zeigt dunkel schattierte Flächen mit einer Auflösung von 20cm x 20cm bzw. 10cm x 20cm, die Legende zeigt für die zehn Nuancen den Wert des Tageslichtquotient. Ein Diagramm eines beliebig angelegten vertikalen Schnitts zeigt die Bereiche unter 1%, unter und über 3% und ist damit ein zweckorientierter Anzeiger der Lichtverhältnisse.

Die Ergebnisse wichen in den festernahen Bereichen erheblich, in den anderen Bereichen nur geringfügig voneinander ab. Welche der Ergebnisse „richtiger“ sind konnte im Rahmen der Projektarbeit nicht ermittelt werden, jedoch mögliche Gründe für die Abweichung.

Eine Simulation dient der näherungsweise Bestimmung der „Belichtungswerte“ um frühzeitig im Planungsstadium über die richtige Verglasung und Dimensionierung der Fenster und Leuchtmittel entscheiden zu können. Da die simulierten Werte größten Teils unter den gemessenen lagen, ist der Planer hier auf der sicheren Seite. Fraglich bleibt ob bei komplexeren Kubaturen, wie dem Energon die Anwendung eines stark vereinfachten Programms sinnvoll ist. Für jedes andere Gebäude ist die Vereinfachung und die Zeitersparnis bei der Eingabe bestimmt ein Vorteil.

Zum Zweck der Bestimmung der Beleuchtungsstärke nach Norm und einer groben Abschätzung des Strombedarfs für künstliche Beleuchtung ist PRIMERO Licht als stand-alone Werkzeug durchaus genügend.

Zum Zweck einer ganzheitlichen Betrachtung, des bauphysikalischen Verhaltens und darin eingebettet der Beleuchtungsverhältnisse ist die Verwendung von PRIMERO mit den Modulen PRIMERO Sommer und PRIMERO Licht sinnvoll.