

## SUNNY RESEARCH – ENTWICKLUNG EINES NACHHALTIGEN GEBÄUDE- UND ENERGIEKONZEPTS FÜR EIN MODERNES BÜROGEBÄUDE

A. Preisler<sup>1</sup>, Ch. Krenn<sup>1</sup>, U. Schneider<sup>2</sup>, P. Puschnig<sup>3</sup>, T. Mach<sup>3</sup>, M. Kirschner<sup>4</sup>

<sup>1</sup>arsenal research, Giefinggasse 2, A-1210 Wien, Österreich

<sup>2</sup>pos architekten, Maria Treu Gasse 3/15, A-1080 Wien, Österreich

<sup>3</sup>TU Graz – Institut für Wärmetechnik, Infeldgasse 25, A-8010 Graz, Österreich

<sup>4</sup>ib hausladen, Hausen 17, 85551 Kirchheim, Deutschland

### KURZFASSUNG

Das große Segment des Büro- und Gewerbebaues einfachen bis mittleren Standards (1000 -1600 € Nettoherstellkosten/m<sup>2</sup> NFL) im Mietbereich nutzt innovative Gebäudetechnik noch kaum. Im Projekt Sunny research wurde ein ganzheitliches Gebäude- und Energiekonzepte entwickelt, in dem energetische Aspekte mit Aspekten der Behaglichkeit, der räumlichen, arbeitsmedizinischen und psychologischen Qualität von Arbeitsplätzen vereint wurden.

Sunny research wurde als 5-geschossiger, Nord/Süd orientierter Bauteil ausgebildet, wobei die gesamte Südfassade energetisch zur aktiven und passiven Solarenergienutzung herangezogen wird. Im Norden befinden sich hochwertige Einzelbüros, der Südbereich ist offener, flexibler gestaltet und wird durch isolierte, verglaste Pflanzen-Pufferräume transparent unterteilt. In der Heizperiode wird die Zuluft über Wärme- und Feuchterückgewinnung, Vorheizregister, Pflanzen-Pufferräume zur Befeuchtung und ev. über ein Nachheizregister in die kompakten Einzelbüros im Norden geführt. Die Südzone wurde als Überströmzone ausgebildet. Die Fortluft wird dann über die natürliche Thermik im mehrgeschossigen Luftraum an der Südfassade zur Wärme- und Feuchterückgewinnung am Dach geführt. Die Problematik von zu trockener Luft im Winter wird durch diese Zuluftführung über die über Licht gesteuerten Pflanzen in den südlichen Pufferräumen zur ökologischen Luftbefeuchtung behoben. Im Sommer wird die Zuluft nur über ein Kühlregister in die Nordbüros geführt. Klappen an der Ober- und Unterseite der Pflanzen-Pufferräume ermöglichen in den Pufferräumen einen separaten sommerlichen Luftwechsel. Ein Großteil des Heizenergiebedarfs und des gesamten Kühlenergiebedarfs wird durch Bauteilaktivierung abgedeckt. Durch die Form der Südfassade konnte einerseits eine optimale Verwertung des solaren Eintrages durch Photovoltaik erzielt werden, andererseits erreicht man auch ohne zusätzliche Außenverschattung hochwertige Komfortbedingungen im Innenraum. Für die Wärme- und Kälteversorgung wurde eine Grundwasserwärmepumpe bzw. ein Grundwasserwärmetauscher vorgesehen. Verglichen mit einem Standardgebäude senkt sich der Primärenergiebedarf je m<sup>2</sup> NFL für

Heizung, Kühlung, Lüftung, Energieverteilung und Beleuchtung von 245 kWh/a auf 54 kWh/a. Bei der Planung dieses komplexen Konzeptes kamen thermische Gebäudesimulation (TRNSYS) und numerische Strömungssimulation (FLUENT) zum Einsatz. Die Tages- und Jahresverläufe der äußeren, klimatischen Randbedingungen (Sonnenhöhe, Globalstrahlung, Diffusstrahlung, Lufttemperatur, rel. Luftfeuchtigkeit) wurden aus dem Meteonorm Klimadatensatz für den Standort Wien ermittelt. In TRNSYS wurden daraus die auf die verschiedenen Fassadenteile einfallenden Strahlungsintensitäten berechnet. Es wurden dann mittels TRNSYS die Auswirkungen unterschiedlicher baulicher Maßnahmen auf den Heiz- und Kühlenergiebedarf berechnet und die operativen Raumtemperaturen und die Raumluftfeuchten auf ein behagliches Klima hin optimiert. Weiters wurde das Regelverhalten der unterschiedlichen Systeme zueinander simuliert und so eine gegenseitige Beeinflussung oder unnötiger Energieverbrauch über einen Jahresverlauf aufgezeigt.

Bei der TRNSYS-Simulation wurden gesamte Tages- und Jahreszyklen untersucht. Im Gegensatz dazu wurde die numerische Strömungssimulation aufgrund des wesentlich größeren Rechenaufwandes nur für einzelne, repräsentative Tageszeiten an Sommer- und Wintertagen durchgeführt. Für diese Tage im Jahr wurden die Boden- und Deckentemperaturen der Bauteilaktivierung zur Mittagszeit sowie die einfallenden Strahlungsintensitäten als Ergebnisse der TRNSYS-Simulation an die numerische Strömungssimulation als Randbedingung übergeben. Es wurde die örtlich detailliert aufgelöste, stationäre Luftgeschwindigkeits- und Temperaturverteilung in den entsprechenden thermischen Zonen berechnet. Dadurch konnten kältere/wärmere Gebiete, Kaltluftabfälle an der Fassade, die Durchmischung der Luft und behagliche/unbehagliche Bereiche laut PMV und PPD Auswertung aufgezeigt und durch geringfügige bauliche Maßnahmen wie z.B. Brüstungen optimiert werden.

## ABSTRACT

In the project Sunny research a sustainable, high energy performance concept for commercial buildings of basic to medium standard was developed. The focus was set on combining the aspects of renewable energy, thermal comfort and wellness in work. The innovative design includes the north/south orientation of the building with active and passive use of the solar gains by the south facade. The high-standard offices are located in the north space. The south space is open and for flexible use separated by greenhouse-puffer rooms. Regarding the ventilation concept the air handling unit provides the north offices with high quality fresh air. Natural overflow brings the air to the south space. Finally natural air flow by thermal lift along the south facade guides the exhaust air to the roof outlet. During winter the air humidification takes place ecologically by light controlled plants in greenhouse-puffer rooms. The high energy performance is achieved by activation of the thermal mass for heating/cooling and by using the configuration of the south facade for photovoltaics and shading at the same time. The heating and cooling demand is provided by a ground water heat pump and by a ground water heat exchanger. Compared to a current standard commercial building the primary energy use per m<sup>2</sup> useful area decreases from 245 kWh/a to 54 kWh/a. For designing this innovative concept transient building simulation and computational fluid dynamics were used.