# **ENERGON** – das größte **Büro-Passivhaus**

Lise-Meitner-Straße 14
89081 Ulm

# und wie es funktioniert

## Wie kam es zu diesem Gebäude?

ENERGON ist die Realisierung des favorisierten Entwurfs eines Architekturwettbewerbes (2000) **mit der Vorgabe Passivhaus-Standard**.

Der Name ist zusammengesetzt aus den Begriffen **ENER**gie und Tri**GON** (= Dreieck).

### How did this building come about?

ENERGON is the realization of the winning entry of an architectural competition (2000) **for buildings in accordance with the passive house standard**.

The name is a combination of the terms **ENER**gy and tri**GON** (= triangle).

## Merkmale des Passivhaus-Konzepts

- außerordentlich gute, wärmebrückenfreie Wärmedämmung der kompakten Gebäudehülle
- dichte Gebäudehülle und stetige Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung
- Nutzung passiv-solarer Gewinne durch energetische Optimierung der Fassaden (44 % Glasanteil) und des Atrium-Glasdachs
- Deckung des Restenergiebedarfs durch energieeffiziente Haustechnik vorzugsweise mit regenerativen Energien.

Das ausgeglichene Passivhaus-Komfortklima wird weiter gesteigert durch

- thermische Bauteilaktivierung (Betonkernheizung bzw. Betonkernkühlung)
- außenliegende, zweiteilige Sonnenschutzjalousien mit Lichtlenkfunktion und perforiertes Metallfolienrollo in der Atriumdachverglasung
- stromsparendes Tageslicht- bzw. Kunstlichtkonzept.

Die Ausgestaltung aller Merkmale ist in einem **integralen Planungsprozeß** energetisch und ökonomisch optimiert.

### Characteristics of the Passive House Concept

- Exceptional thermal insulation of the compact housing shell which is free of thermal bridges
- Sealed housing shell and continuous comfort ventilation with heat recovery
- Use of passive solar gains by optimizing the facades with regard to energy (44% glass) and the glass roof of the atrium
- The remaining energy requirements of energy-efficient home appliances are covered by means of regenerative energies.

The balanced comfort climate of a passive house is further improved by

- Thermal component activation (concrete core cooling and heating)
- External two-piece sun blinds with light-directing capability and a perforated metal foil shutter in the glass roof of the atrium
- Energy-saving daylight and artificial light concepts.

The design of all features has been optimized with regard to energy and costs by means of an **integral planning process**.

## Energieversorgung

- **Geothermie** für Kühlung und Luftvorwärmung 44 Erdwärmesonden mit 100 m Tiefe führen im Sommer die Wärmeüberschüsse des Gebäudes über einen Wasserkreislauf in das Erdreich ab; im Winter wird die Erdwärme für die Vorwärmung der kalten Außenluft genutzt. Mit dem jahreszeitlichen Wechsel von Wärmezufuhr und Wärmeabfuhr wird das Erdreich thermisch regeneriert.
- Nutzung **interner Abwärme** der Kälteaggregate von EDV und Küche für Betonkernheizung
- **Fernwärme** (FUG Ulm)
- **Stromnetz** (SWU Energie)
- **Photovoltaik** mit 15 $kW_{peak}$, integriert in die Dachhaut Richtung Süd und West, und 150 $kW_{peak}$ auf dem benachbarten Parkhaus.

### Energy Supply

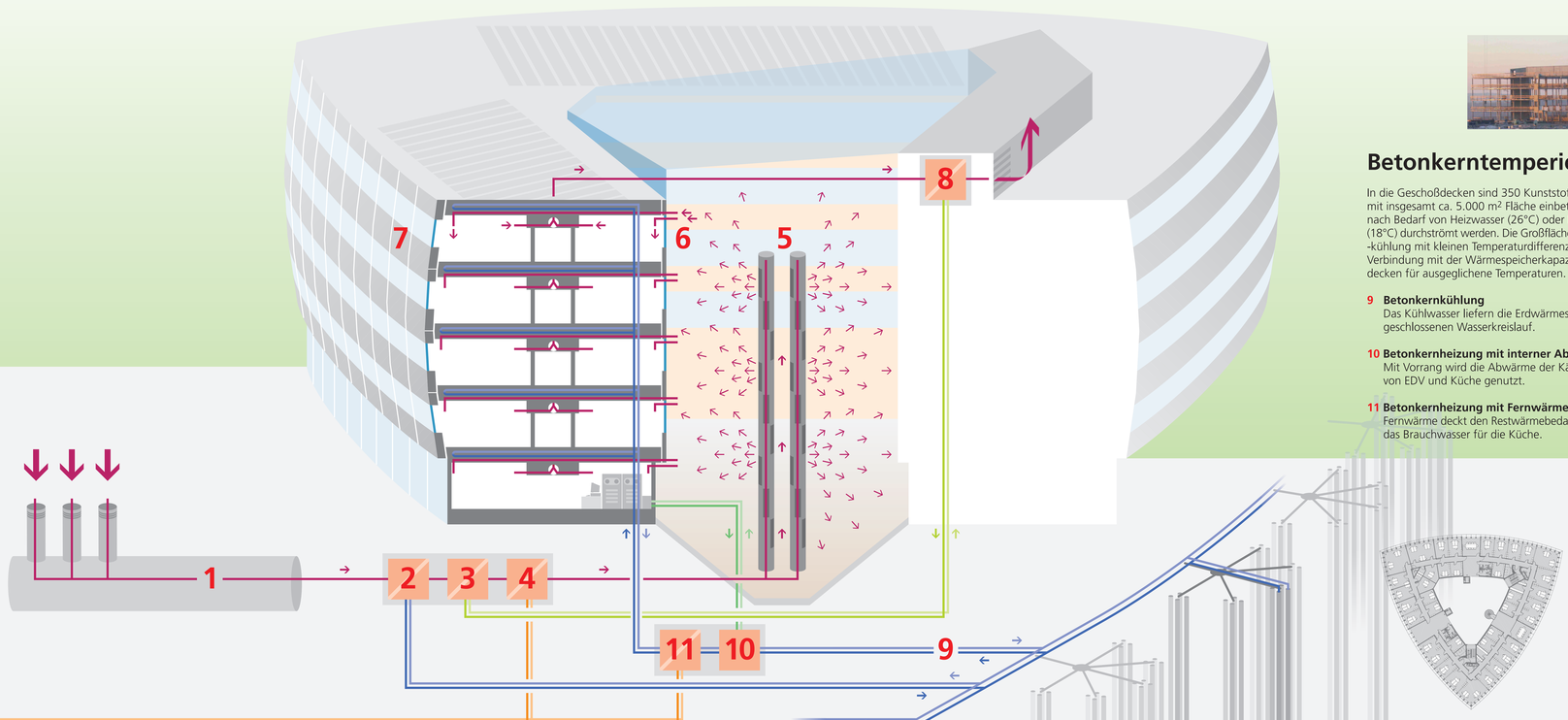
- **Geothermal** cooling and preheating of air 44 geothermal probes in a depth of 100 m release excess heat of the building via a water cycle to the ground in the summer; the heat of the earth is used for preheating cold outside air in the winter. The seasonal changes between supplying and retrieving heat thermally regenerate the ground.
- **Internal waste heat** of cooling units in IT equipment and kitchen appliances is used for concrete core heating
- **District heating** (FUG Ulm)
- **Power supply system** (SWU Energie)
- 15 $kW_{peak}$ **photovoltaics** are integrated in the southern and western plankings of the roof, an additional 150 $kW_{peak}$ are arranged on the neighboring parking structure.

## Gebäudedaten, Kosten

| | | |
|---|---|---|
| Geschosse | 5 | |
| mittlere Raumhöhe (NRI/NGF) | 2,93 | m |
| A/V-Verhältnis | 0,22 | $m^{-1}$ |
| Bruttorauminhalt | 32.223 | $m^3$ |
| Nettogrundfläche | 6.911 | $m^2$ |
| Hauptnutzfläche | 5.412 | $m^2$ |
| | | |
| Bauwerkskosten brutto KG 300 + KG 400 | | |
| bezogen auf Bruttorauminhalt | 300,- | €/$m^3$ |
| bezogen auf Nettogrundfläche | 1.399,- | €/$m^2$ |

### Building Details, Costs

| | | |
|---|---|---|
| Floors | 5 | |
| Average height of the rooms (NRI/NGF)Area/volume ratio | 2.93 | m |
| Gross capacity | 0.22 | $m^{-1}$ |
| Net floor space | 32.223 | $m^3$ |
| Main use space | 6.911 | $m^2$ |
| | 5.412 | $m^2$ |
| | | |
| Gross building costs KG 300 + KG 400 | | |
| in relation to gross capacity | 300,- | €/$m^3$ |
| in relation to net floor space | 1.399,- | €/$m^2$ |




## Lüftungskonzept

Das Lüftungssystem (bis 29.000 $m^3$/h) garantiert ganzjährig wohltemperierte Frischluft im gesamten Gebäude. Thermische Behaglichkeit und gute Luftqualität sind Voraussetzung für hohe Arbeitsproduktivität.

Die Komponenten der Lüftung und Luftbehandlung sind das Zuluftsystem mit Zuluftgerät (neben der Tiefgarage), das zentrale Atrium als großvolumiger Frischluftverteiler an alle Büroräume und das Abluftsystem mit Abluftgerät (auf dem Dach des Gebäudes).

Weg der Luft aus der Umgebung durch das Gebäude in die Umgebung:

**1 Vorkühlung/Vorwärmung durch Erdwärmetauscher**
Über 3 Ansaugtürme durchströmt die Außenluft ein 28 m langes Betonrohr und erhält durch das Erdreich Vorkühlung im Sommer bzw. Vorwärmung im Winter.

**2 Kühlung/Erwärmung durch Erdwärmesondenkreislauf**
Im Sommer wird die Luft weiter gekühlt und eventuell entfeuchtet; im Winter wird die Luft auf ca. + 5° C erwärmt.

**3 Erwärmung durch Wärmerückgewinnung**
Ein Kreislaufverbundsystem entzieht der Abluft im Heizfall mit dem Abluftgerät ca. 65 % der Abwärme und führt diese der Zuluft zu.

**4 Nachheizung durch Fernwärme**
Nur im extremen Winterfall werden Nachheizung und Luftbefeuchtung benötigt.

**5 Lufteinlaß ins Atrium**
Über Unterflurkanäle gelangt die konditionierte Zuluft über vier Auslaßsäulen mit Weitwurfdüsen in das Atrium.

**6 Überströmen der Frischluft in die Büroräume**
Die Büroräume an der Innenfassade besitzen schallgedämmte Überströmöffnungen, die Büros an der Außenfassade werden durch in die Betondecken integrierte Überströmkanäle mit Frischluft versorgt.

**7 Die Fenster öffnen?**
Die Fenster in den Büros können aber müssen nicht geöffnet werden, da die Belüftungsqualität ohnehin optimal ist. In den meisten Fällen wird Fensteröffnung die Behaglichkeit und die Raumluftqualität verschlechtern.

**8 Abluftsystem und Wärmerückgewinnung**
Verbrauchte Luft wird aus den Büroräumen durch ein Kanalsystem abgesaugt und gesammelt der Wärmerückgewinnung zugeführt. Nach Entzug der Wärme (im Heizfall) gelangt die Luft wieder nach außen in die Umgebung.

### Ventilation Concept

The ventilation system (up to 29,000 $m^3$/hour) ensures fresh air of well-maintained temperature in the whole building all year. Thermal comfort and good air quality are prerequisites for high levels of productivity.

The ventilation and air conditioning system exhibits the following components: supply air system with a supply air equipment (next to the underground parking structure), the central atrium serving as a large volume fresh air distributor to all offices, and the exhaust air system with a exhaust air equipment (on the roof of the building).

Path of the air from the outside through the building and back to the outside:

**1 Precooling/preheating by means of geothermal heat exchangers**
Outside air passes through 3 intake tubes into a concrete pipe exhibiting a length of 28 m, and the ground performs precooling in the summer and preheating in the winter.

**2 Cooling/heating by means of a geothermal probe cycle**
During the summer, the air is cooled further and possibly dehumidified. During the winter, it is heated to approx. + 5° C.

**3 Heating by means of heat recovery**
A distributed system extracts approx. 65% of the waste heat contained in the exhaust air during heating periods by means of the exhaust device and supplies the waste heat to the supply air.

**4 Additional heating by means of district heating**
Additional heating and air humidification is only required in extreme winter conditions.

**5 Air supply to the atrium**
Conditioned supply air is supplied to the atrium via underground ducts and four outlet columns exhibiting diffusers.

**6 Overflow of fresh air into the offices**
The offices at the inner facade exhibit sound-proofed overflow openings, and the offices at the outer facade exhibit overflow channels integrated in the concrete ceilings for the supply with fresh air.

**7 Should windows be opened?**
Office windows can be opened. However, as the quality of the ventilation has been optimized, opening the windows is not required. In most cases opening the windows will reduce the comfort and the quality of the office air.

**8 Exhaust air system and heat recovery**
A duct system collects used air from the offices and supplies the collected used air to the heat recovery mechanism. During heating periods, the heat is extracted prior to releasing the used air to the outside.

## Betonkerntemperierung

In die Geschoßdecken sind 350 Kunststoff-Rohrregister mit insgesamt ca. 5.000 $m^2$ Fläche einbetoniert, die je nach Bedarf von Heizwasser (26°C) oder Kühlwasser (18°C) durchströmt werden. Die Großflächenheizung bzw. -kühlung mit kleinen Temperaturdifferenzen sorgt in Verbindung mit der Wärmespeicherkapazität der Betondecken für ausgeglichene Temperaturen.

**9 Betonkernkühlung**
Das Kühlwasser liefern die Erdwärmesonden im geschlossenen Wasserkreislauf.

**10 Betonkernheizung mit interner Abwärme**
Mit Vorrang wird die Abwärme der Kälteaggregate von EDV und Küche genutzt.

**11 Betonkernheizung mit Fernwärme**
Fernwärme deckt den Restwärmebedarf und erwärmt das Brauchwasser für die Küche.

### Maintaining the Temperature of the Concrete Core

350 synthetic tube registers with a total area of approx. 5,000 $m^2$ are integrated in the concrete ceilings on each floor. They can be loaded with heating water (26°C) or cooling water (18°C) as required. The large area heating / cooling mechanism with small differences in temperature in conjunction with the heat storage capacity of the concrete ceilings ensures stable temperatures.

**9 Concrete core cooling**
The geothermal probes supply the cooling water in a closed water cycle.

**10 Concrete core heating with internal waste heat**
The waste heat of cooling units in IT equipment and kitchen appliances is used preferentially.

**11 Concrete core heating with district heating**
District heating covers the additional requirements for heat and performs the heating of the water used in the kitchen.



## Projekt-Team

**Bauherr, Projektsteuerung, Vermietung**
Software AG-Stiftung
Am Eichwäldchen 6
64297 Darmstadt

**Architektur, Werkplanung**
oehler + arch kom
architekten ingenieure
Melanchthon 5
75015 Bretten

**Bauleitung**
Freie Planungsgruppe 7
Christophstraße 40
70180 Stuttgart

**Technische Gebäudeausrüstung, Energieplanung, Bauphysik, Simulation**
ebök Ingenieurbüro
Schellingstraße 4/2
72072 Tübingen

**Elektroplanung**
Volz Ingenieurbüro Elektrotechnik
Im Letten 26
71139 Ehningen

**Landschaftsplanung**
Helmut Hornstein
Aufkircherstraße 15
88662 Überlingen

**Impressum**
Bildnachweis: Steinbeis-Transferzentrum Energietechnik STZE, Ulm; ebök, Tübingen; FP7, Stuttgart.

Gestaltung: Lahaye Design, Ulm
Druck: Dellinger-Print, Nersingen

**Projektförderung**
Deutsche Bundesstiftung Umwelt
Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg
Stadt Ulm

© Büro Lahaye Kommunikations-Design

# **ENERGON** – das größte **Büro-Passivhaus** und die Begleitforschung

Lise-Meitner-Straße 14
89081 Ulm

## SolarBau

ist Bestandteil des 4. Programms „Energieforschung und Energietechnologien“ der Bundesregierung. Das SolarBau-Konzept (1995 – 2005) konzentriert sich auf integrale Ansätze im Bereich der Gebäudeplanung und Umsetzung. ENERGON ist ein Demonstrationsprojekt im Teilkonzept TK3: Solaroptimierte Gebäude mit minimalem Energiebedarf (große Nichtwohngebäude). Etwa 20 energetisch innovative Projekte, verteilt über ganz Deutschland, dienen als Vorbild für „zukunftsfähiges Bauen“.

**SolarBau**

is a component of the 4th program "Energy Research and Energy Technology" of the federal government. The SolarBau concept (1995 – 2005) focuses on integral approaches to planning and constructing buildings. ENERGON is a demonstration project for sub-concept TK3: Solar-optimized Buildings with Minimized Energy Requirements (Large Non-residential Buildings). Approximately 20 projects innovative with regard to energy and spread all over Germany demonstrate new building concepts for future use.

## SolarBau:MONITOR

organisiert die Kommunikation, Dokumentation, Analyse, Ausbildung, und sorgt für die Vergleichbarkeit aller Ergebnisse der Demonstrationsprojekte.
SolarBau:MONITOR umfaßt u.a.

- 2 Jahre-Meßprogramm mit Auswertung und Bewertung
- Einbindung einer Hochschule mit Transfer in die Lehre
- Öffentlichkeitsarbeit.

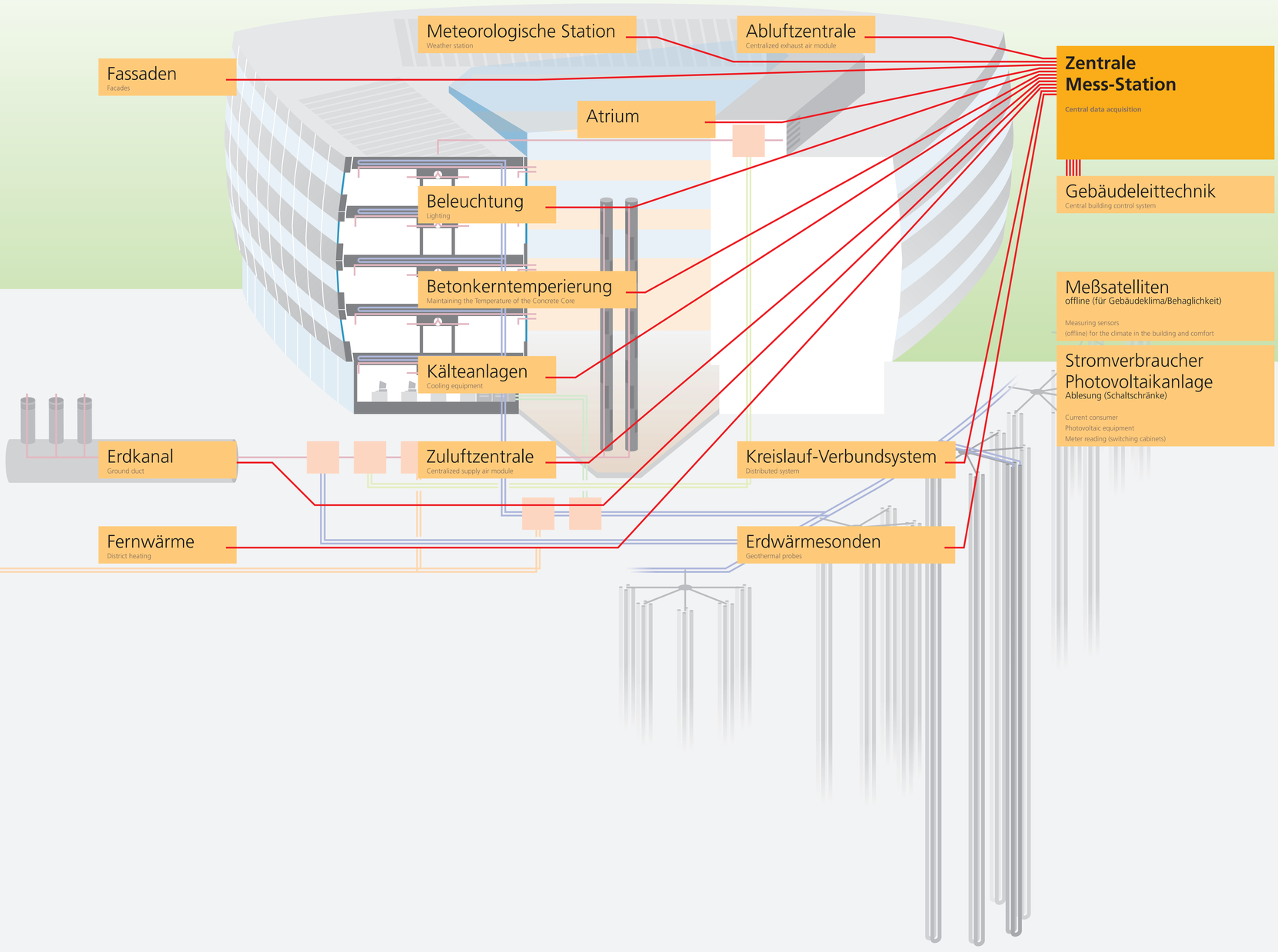
**Weitere Informationen** unter http://www.solarbau.de

**SolarBau:MONITOR**

organizes communication, documentation, analysis, and education; ensures the comparability of all demonstration project results.
SolarBau:MONITOR consists of:

- A measuring program including evaluation and assessment for the period of 2 years
- Involvement of a university and transfer of teaching material
- Public relations.

Please refer to for additional information.




**Zentrale Mess-Station**
Central data acquisition

Gebäudeleittechnik
Central building control system

Meßsatelliten
offline (für Gebäudeklima/Behaglichkeit)
Measuring sensors
(offline) for the climate in the building and comfort

Stromverbraucher
Photovoltaikanlage
Ablesung (Schaltschränke)
Current consumer
Photovoltaic equipment
Meter reading (switching cabinets)

## Sensorik und Meßwerterfassung

25 Sensoren im Außenbereich (Gebäudeumgebung, Fassaden, Erdreich von 1 bis 100 m Tiefe) und 126 Sensoren im Gebäudeinneren erfassen Klimadaten, Strahlungsdaten, Temperaturen, Stoffströme, Energieströme, lufttechnische Größen, sowie Raumklimadaten. Die Gebäudeleittechnik (DDC) liefert weitere Signale, z.B. Anlagenstatus, zu. Alle Signale werden über ein weit verzweigtes Meßkabelsystem einer zyklischen Meßwerterfassung zugeführt, archiviert und der Weiterverarbeitung in Tabellen, Diagrammen, Flußbildern und Bilanzen zur Verfügung gestellt.

**Monitoring**
Steinbeis-Transferzentrum Energietechnik
an der Fachhochschule Ulm
Eberhard-Finckh-Straße 11
89075 Ulm

**Förderung**
Bundesministerium für Wirtschaft
und Technologie BMWi
Projektträger PTJ
Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich
Förderkennzeichen 0335007G

**Sensor Technology and Logging of Measured Values**

25 Sensors on the outside (surrounding of the building, facades, from 1 to 100 m deep in the ground) and 126 sensors on the inside of the building log climate information, radiation data, temperatures, material and energy flows, technical air parameters, and data regarding room climates. The central building control system (DCC) supplies additional signals, e.g. the equipment status. All signals are supplied by means of a far-reaching measuring network to a cyclic measured value storage mechanism, archived, and stored in tables, diagrams, flow diagrams, and balances for further processing.

© Büro Lahner Kommunikations-Design