

Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 90 (1999)

Heft: 21

Artikel: Heizen und Lüften mit Sonnenenergie : Gebäudehüllensanierung mit integraler Haustechnik

Autor: Schneider, Roland

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-901997>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Heizen und Lüften mit Sonnenenergie

Gebäudehüllensanierung mit integraler Haustechnik

Eine Gebäudehüllensanierung, die in ihrer Ausgestaltung in der Schweiz einzigartig ist, hat die BKW FMB Energie AG bei ihrem Verwaltungsgebäudekomplex in Spiez realisiert. Die bestehende 30jährige Fassade wurde mit einer geschlossenen Glashaut umgebaut. Diese bietet einerseits einen wirksamen Schutz gegen Lärm und Staub von Strasse und Bahn und dient andererseits durch die entstandene Pufferzone der zusätzlichen Wärmedämmung des Gebäudes. Mit Hilfe einer Luft-Wasser-Wärmepumpe wird die solarerwärmte Luft aus der Pufferzone zur Wärmegewinnung genutzt.

Der Gebäudekomplex an der Thunstrasse besteht aus zwei aneinandergelagerten, unterschiedlichen Gebäuden. (Bild 1): einem zweigeschossigen Altbau aus dem frühen 20. Jahrhundert in klassischer massiver Bauweise und einem neuzeitlichen, dreigeschossigen Neubau mit Flachdach aus dem Jahre 1969. Typisch für diese Art Bauten ist die Betonelementstruktur, die die Nutzung als Bürogebäude schon von aussen deutlich sichtbar macht. Beide Gebäude wurden mit unterschiedlichen Heizsystemen (Ölheizung im Altbau, Elektroheizung im Neubau) betrieben. Im Zuge der verschärften Bedingungen der Luftreinhalteverordnung (LRV) wurde unter anderem beschlossen, die alte Ölheizung auszutauschen.

Die Diagnose der Architekten und anderer Spezialisten der Gebäudetechnik ergab, dass ausser den energetischen Problemen auch die Immissionen von Lärm und Schmutz auf ein erträgliches Mass reduziert werden mussten. Der Benutzerkomfort sollte gesteigert, der Unterhaltsbedarf der Anlage verkleinert und ein knappes Budget eingehalten werden.

Umsetzung

Aus den verschiedenen Lösungsmöglichkeiten, die während der Projektierungsphase erarbeitet wurden, wählten die Planer eine gesamtheitliche, aber möglichst einfache Lösung aus. Um das Systemverhalten aufzeigen zu können,

wurden einzelne Referenzräume mit einem dynamischen Gebäude-Simulationsprogramm untersucht. Die gewählte Lösung stellt einen markanten architektonischen Gebäudekomplex am Ortseingang von Spiez dar, der als Pilot- und Demonstrationsanlage konzipiert ist. Mit Unterstützung des Investitionsprogrammes Energie 2000 des Bundes konnte schliesslich ein innovatives Gesamtkonzept realisiert werden.

Konzept

Die Haustechnik der beiden Gebäude besteht heute aus einer bivalenten Wärmeerzeugung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe und einer neuen Elektroheizung, die zur Deckung der Leistungsspitzen eingesetzt wird. Der Neubau ist darüber hinaus mit einer Ent-

lüftungsanlage ausgestattet. Ein integriertes Gebäudeleitsystem misst, steuert und regelt nun die einzelnen Komponenten untereinander.

Die Wärmeabgabe in den Büroräumen wird durch Niedertemperatur-betriebene Klimakonvektoren gewährleistet. Der Fassade des Neubaus wurde eine vollständig geschlossene Glashaut mit separat ausgebildeten Frischluftfiltern vorgehängt. Diese bietet einerseits einen wirksamen Schutz gegen Lärm und Staub und andererseits eine Pufferzone zwischen Aussenklima und unveränderter Bürofassade. Diese Pufferzone wird je nach Jahreszeit, Temperaturdifferenz und Betriebsmodi der Haustechnikanlage bewirtschaftet: Im Winter dämmt dieses zusätzliche Luftpolster die Fassade. Die durch Sonnen- und Diffuseinstrahlung erwärmte Luft in der Pufferzone wird auf der Höhe des Flachdaches durch Lüftungskanäle abgesaugt und der Luft-Wasser-Wärmepumpe zugeführt. In der kalten Jahreszeit vermag diese Anlage bei einer Heizleistung von 72 kW den Wärmebedarf bis -2°C Aussenlufttemperatur vollständig abzudecken. Bei tieferen Aussenklimatemperaturen wird die Elektroheizung zugeschaltet. Sie übernimmt zusätzlich die Versorgung weiterer Wärmebedarfsgruppen in angrenzenden Gebäuden.

Der Lüftungsmonobloc auf dem Flachdach, der die warme Luft der Pufferzone entzieht, dient nicht nur der Luftzufuhr für die Wärmepumpe, sondern gleichzei-



Bild 1 Gesamtansicht des Verwaltungsgebäudes der BKW FMB Energie AG in Spiez

Adresse des Autors

Roland Schneider, dipl. Arch HTL/STV
BKW FMB Energie AG, Viktoriaplatz 2
3000 Bern 25

tig auch der Entlüftung des Bürogebäudes mit Wärmerückgewinnung (Bild 2). Er kann pro Stunde bis zu 35 000 m³ Luft umsetzen.

Im Sommer wird zum Schutz vor Überhitzung den Pufferzonen Süd und Nord mit einem Luftvolumenstrom von 30 000 m³ pro Stunde die warme Luft entzogen. Durch die im Gebäudesockelbereich angebrachten Luftfilter strömt die frische Luft automatisch wieder nach. Auch die besonderen Auflagen des Brandschutzes konnten mit dieser Anlage erfüllt werden. Es konnte nachgewiesen werden, dass mit dem für heisse Sommertage vorgesehenen Überhitzungsschutz auch die Überhitzung im Brandfall verhindert werden kann. Zusätzlich wurden eine neue Brandmeldeanlage installiert und entsprechende brandfallgesteuerte Zusatzelemente wie Brandschutzklappen und eine separate Stromversorgung eingebaut.



Bild 2 Lüftungsmonobloc / Wärmepumpe / Wärmerückgewinnung mit Luftansaugkanälen aus den Pufferzonen

Konstruktion

Mit Ausnahme der Fassade hinter der Glashaut wurden die restlichen Teile der Gebäudehülle konventionell saniert, das heisst, sie wurden mit einer Kompaktaussendämmung und mit Wechselrahmenfenstern versehen. Zusammen mit einer Estrichbodendämmung respektive der Sanierung des Flachdachs konnten die Wärmedämmvorschriften erfüllt werden.

Die Glasfassade wurde unter Beizug eines Fassadenplaners geplant und ausgeschrieben. Die Tragkonstruktion besteht aus vertikalen biegesteifen Lisenen (IPE 140), die mittels Konsolen ans Gebäude gehängt wurden. Um die Ungenauigkeiten bis 6 cm im Untergrund aufnehmen zu können, wurden alle Stahlteile erst vor Ort zusammengebaut oder mussten gar vor Ort als Rohlinge angefertigt werden. Die Konsolen verankern nicht nur die Lisenen, sondern tragen ebenfalls die

Gitterroste, die ihrerseits auf jedem Geschoss als inneres Gerüst dienen und nun zu Reinigungszwecken des Zwischenraumes benutzt werden.

Die vertikalen Glasscheiben, welche stockwerkhoch und im Rastermass gefertigt wurden, bestehen aus 8 mm dickem Einscheibensicherheitsglas. Die Abdeckungen oben sind als Verbundsicherheitsglas aus 2x6 mm Einscheiben-Sicherheitsglas und einem lichtdurchlässigen Vlies konstruiert.

Haustechnik	Heizung	dynamisches Konvektorsystem
	Auslegungstemperatur Altbau	50/35 °C
	Auslegungstemperatur Büros Neubau	50/40 °C
	Auslegungstemperatur Magazine	70/50 °C
	Wärmeleistungsbedarf Altbau	20 kW
	Wärmeleistungsbedarf Büros Neubau	47 kW
	Wärmeleistungsbedarf Magazine	138 kW
	Heizleistung Wärmepumpe	72 kW
	Heizleistung Elektrospeicher	140 kW
	Energiespeicher WP	5140 l
Elektrospeicherheizung	4x3000 l	
Lüftung	Luftmenge Büroentlüftung	3130 m ³ /h
	Luftmenge Pufferzonenentlüftung	30 000 m ³ /h
Raumkonditionen	Raumlufttemperatur Winter	21 °C
	Raumlufttemperatur Sommer	28 °C (max.)
Gebäude	EBF Altbau	928 m ²
	EBF Büros Neubau	1057 m ²
	EBF Magazine	2364 m ²
	Glasfassade Neubau	650 m ²
	Baukosten gesamt	2,0 Mio. Fr.

Tabelle 1 Kennzahlen des Gebäudekomplexes



Bild 3 Eckdetails der Glasfassade mit Vogelschutzstreifen

Unterhalt

Ein ganz spezielles Augenmerk galt dem Unterhalt. Mit dem Verzicht auf viele Lüftungsklappen und Motoren konnte das Gesamtsystem wartungsärmer und übersichtlicher gestaltet werden, was sich letztlich günstig auf die Investitionskosten auswirkte. Die Glashaut weist aussen praktisch keine vorstehenden Kanten und Ecken auf, so dass sich Schmutz und Staub nur schwer ablagern können. Der Hausdienst wurde bereits in der Detailplanung mit einbezogen; so lernte er die Anlage von Grund auf kennen und konnte seine Anliegen entsprechend einbringen.

Eine besondere Auflage in der Baubewilligung der Gemeinde verlangte, dem Vogelschutz Rechnung zu tragen. Nach Rücksprache mit der Vogelwarte Sempach wurden an den beiden Aussenecken, an denen die Vögel Durchsicht haben und folglich auch durchfliegen möchten, aussen auf die Gläser lichtbrechende Folienstreifen vertikal angebracht (Bild 3). So hat auch hier die gelungene Ästhetik eine spezielle Funktion.

Erfolgskontrolle

Das erste Jahr seit der Inbetriebnahme stand ganz im Zeichen der Einregulierung. Mussten im Wintersemester vor allem die Wärmeabgabe in Abhängigkeit der Laufzeiten der Klimakonvektoren

und die Vorlauftemperaturen fein einreguliert werden, so war es im Sommer die Steuerung der Lüftungsanlage, die zur Einhaltung der gewünschten Raumbedingungen nachreguliert werden musste. Besonders im Sommer war das Benutzerverhalten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die Behaglichkeit in den eigenen Büros von entscheidender Bedeutung. Auf Grund einer Messreihe für

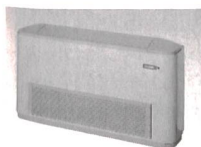
verschiedene Benutzer- und Lüftungsstrategien wurden die Simulationen überprüft, und es konnte ein optimales Benutzerverhalten nachgewiesen werden. Sofern die Lamellenstoren rechtzeitig gesenkt werden, können während des ganzen Tages behagliche Raumlufttemperaturen ohne Klimatisierung von weniger als 26°C bei Aussenlufttemperaturen von über 30°C gehalten werden.

Installations techniques intégrales avec utilisation de l'énergie solaire

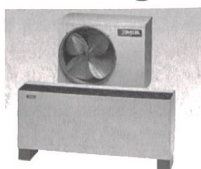
Pour l'assainissement de l'enveloppe du bâtiment administratif de FMB Energie SA à Spiez, les architectes de l'entreprise ont choisi une option nouvelle et peu conventionnelle: devant la façade de béton existante qui date de 1969, ils ont monté une fine paroi de verre fermée, qui protège les bureaux de manière efficace contre les émissions de bruit et de poussière en provenance de la rue cantonale et de la voie d'accès à la gare située à proximité. L'air ambiant au sein de cette zone tampon, réchauffé par le rayonnement solaire et la réflexion diffuse, est aspiré au niveau du toit par des conduites d'aération pour approvisionner une pompe à chaleur air/eau. Pendant les mois d'hiver et pour des températures extérieures allant jusqu'à -2°C, cette installation couvre intégralement les besoins en chaleur avec une puissance thermique de 72 kW. Lors de températures extérieures plus basses, le chauffage électrique à accumulation est enclenché.

Le monobloc d'aération installé sur le toit, qui prélève l'air de la zone tampon, ne sert pas uniquement à l'alimentation en air de la pompe à chaleur, mais aussi au prélèvement d'air avec récupération de chaleur dans le bâtiment administratif. Il peut fournir environ 35 000 m³ d'air par heure.

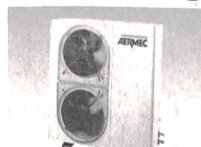
ANSON liefert leistungsfähige • Klimageräte • Klimaschränke • Kaltwassersätze:



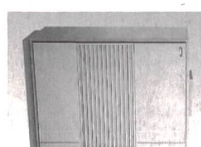
Klimatruhen
für Büros, Sitzungs- und Schulungsräume etc. Individuell regelbar. 230 V ab 940 W. **Speziell für innenliegende Räume.** Fragen Sie an!



ANSON-„Split“
superleise Klimageräte für Büros, EDV, Läden, Labors, Wohn- und Schlafräume. 230V ab 775 W. **Preisgünstig ab Lager.**



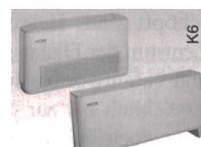
Klimaschränke ANSON-Aermec luftgekühlt
9-40 kW. Modernste Konzeption. X-tausendfach bewährt. **Offerte überzeugt!**



Klimaschränke ANSON-Aermec wassergekühlt
10-90 kW. Geringer Energieverbrauch. X-tausendfach bewährt. **Fragen Sie an!**



Kaltwassersätze ANSON-Aermec luft- oder wassergekühlt
Modernste Technologie. 5 Baureihen 6-80 kW. **Kurzfristig lieferbar:**



Fan Coils ANSON

Superleise Gebläsekonvektoren. Formschönes Design. Für Kühlung und Heizung, 2,7-25 kW. **Preisgünstig von**

Offerte verlangen: ANSON 01/461 11 11

**Friesenbergstrasse 108
8055 Zürich Fax 01/461 31 11**

