



Schweizer
Ingenieurbaukunst

L'art des
ingénieurs suisses

Opere di
ingegneria svizzera



2019/2020

Band 3
Volume 3

espazium ≡

Wie macht man aus einem Durchschnittsgebäude ein Energiesparhaus? Mit der Verwertung interner Abwärme und der Nutzung eigener Substanz als thermischer Speichermasse. Das Bürohaus Rosenberg hat seinen Vorzeigestatus unscheinbaren, aber wirkungsvollen Eingriffen zu verdanken.

Die Grundrezeptur für das klimagerechte Bauen ist bekannt: Neben erneuerbarer Energie – am besten aus lokaler Quelle – ist auch eine gute Bausubstanz unverzichtbar. Laufend kommen aber weitere, berechnete Anliegen dazu, und Besteller pochen auf mässigen Zusatzaufwand für die Nachhaltigkeit. Wie man solche Ansprüche vereint und daraus ein entschlacktes System zur Raumklimatisierung definiert, veranschaulicht das erneuerte Bürohaus Rosenberg mitten in der Stadt St. Gallen. Dessen Umbau erfolgte ohne Standardsysteme, mit ungewöhnlichen Komponenten und viel Verständnis für bauphysikalische Prinzipien. Die Universität ist Mieterin und nutzt alle sechs Etagen für den Informatikunterricht. Obwohl der Klimatisierungsaufwand für die Seminarräume stieg, schrumpfte der Energiebedarf um fast 90%.

Energiewerte deutlich besser

Das Resultat präsentiert sich unspektakulärer, als der Effizienzsprung erwarten lässt: Das rund 50-jährige Gebäude ist weder Kraftwerk noch Energiebunker, sondern bleibt als Bauwerk seiner Zeit erkennbar. Ursprünglich lag der spezifische Heizwärmebedarf bei über 100 kWh/m²; heute beträgt er noch 10 kWh/m².

Dass der grösste Teil der konsumierten Energie nicht mehr aktiv erzeugt werden muss, ist zwei passiven Energiequellen zu verdanken. Lieferte früher eine Ölheizung die konventionelle Wärme und verwandelten Kältemaschinen elektrische Energie in Kälte, werden nun die Gebäudesubstanz und die Nutzenden energetisch unmittelbar eingespannt: Die Studierenden lernen nicht nur, sondern geben tagsüber eigene Wärme ab. Und der Serverraum im dritten Obergeschoss liefert rund um die Uhr nutzbare Abwärme. Ein Anschluss an das städtische Fernwärmenetz deckt den Restbedarf in der kalten Jahreszeit. Von April bis Oktober ist das Gebäudeklima vor allem zu kühlen. Dafür genügt während der Hälfte der Zeit ein energiesparsames Freecooling auf Niedertemperaturniveau.

Abgabe von Niedertemperaturwärme

Für den baulichen Wärmeschutz wurde mehr entrümpelt als dazugebaut: Hohlböden und abgehängte Decken hat man entfernt, weil die massive Bausubstanz dahinter nur unverkleidet ihre bauphysikalische Wirkung als thermischer Speicher entfalten kann. Neu sind dagegen dreifach verglaste Fenster und die jeweils inwendig gedämmte Brüstung darunter. Davor hängen nun spezielle Gebläsekonvektoren, die die erforderliche Wärme oder Kälte über integrierte Kleinventilatoren im Raum verteilen. Dank dieser Umluftströmung genügt eine Vorlauftemperatur von höchstens 26 °C.

Ebenso reduziert präsentiert sich das Lüftungssystem, das ohne horizontale Luftverteilung bestens funktioniert. Die Frischluft verteilt sich in jeder Etage statt über eigene Kanäle nun im Verbundprinzip. Ein Gebäudeleitsystem überwacht und steuert alle neu installierten Motörchen. Eine kompakte Photovoltaikanlage auf dem Dach erzeugt derweil mehr Strom als für die Haustechnik konsumiert wird.

Ausrümpeln hilft manchmal

**Umbau und energetische Erneuerung
Bürohaus Rosenberg, St. Gallen**

> p. 101 **Le dépouillement, une piste à ne pas négliger**

**Transformation et rénovation énergétique
Immeuble de bureaux Rosenberg,
Saint-Gall**

> p. 101 **Lavorando per sottrazione**

**Trasformazione e risanamento energetico
Stabile amministrativo Rosenberg,
San Gallo**



Bauherrschaft
Metiss, St. Gallen

Architektur
Architekturbüro Mettler, Zürich
(Entwurf) / Rutz+Bänziger,
Speicher AR

HLKS-Engineering
Beat Kegel Klimasysteme, Zürich

Bauphysik
Studer+Strauss, St. Gallen

Baubeginn
März 2019

Fertigstellung
Oktober 2019



Die Fensterbrüstungen sind in allen Räumen mit Luftkonvektoren besetzt, die sich zur Verteilung von Niedertemperaturwärme eignen.

Des ventilo-convecteurs, qui se prêtent bien à la diffusion de la chaleur basse température, sont intégrés dans les allèges des fenêtres de toutes les pièces.

I parapetti delle finestre di tutti i locali sono stati dotati di ventilconvettori, che ben si prestano alla distribuzione del calore a bassa temperatura.



2



3

2_ Die Energiekennwerte des rund 50-jährigen Gebäudes in Bahnhofsnahe haben sich ohne markante Änderung der Architektur deutlich verbessert. Les indicateurs énergétiques du bâtiment construit il y a une cinquantaine d'années à proximité de la gare se sont nettement améliorés sans modification marquante de l'architecture.

Gli indici energetici dell'edificio, costruito una cinquantina d'anni or sono nelle vicinanze della stazione, sono nettamente migliorati, senza dover intervenire in modo massiccio sull'architettura.

3_ Sämtliche Türen sind mit einem Spezialblatt versehen, in dem ein Ventilator die Luft vom Hauptraum über den Flur zu den Nebenräumen spediert.

Toutes les portes sont dotées d'un vantail spécial dans lequel un ventilateur transfère l'air du volume principal vers les locaux annexes, en passant par les dégagements.

In tutte le porte, provviste di un rivestimento speciale, un ventilatore distribuisce l'aria dal corridoio nei locali adiacenti.

Beat Kegel, Dr. Masch. Ing. ETH;
Inhaber Kegel Klimasysteme.



Herr Kegel, Sie können die Energieeffizienz von Bürobauteilen mithilfe von Verbundlüfter und Klimakonvektor deutlich verbessern. Das Projekt in St. Gallen ist nicht das erste; wie gut funktionieren die Vorläufer?

Natürlich hat jedes Gebäude seine Eigenheiten, die es eingehend zu studieren gilt. Ebenso wesentlich ist aber, die Raumklimatisierung und die Bausubstanz als gemeinsames System zu verstehen und daraus den Lösungsansatz zu entwickeln. Die Rückmeldungen der bisherigen Bauherrschaften sind positiv: Die Erwartungen an den Raumkomfort und die Energieeffizienz wurden übertroffen.

Wie erklären Sie einer Bauherrschaft das System, das sich ausserhalb standardisierter Konzepte bewegt?

Grundsätzlich braucht eine Bauherrschaft die Physik nicht zu verstehen, die dahintersteckt. Was sie aber auf jeden Fall interessiert, sind die Vorteile der präsentierten Lösung. Erfahrungsgemäss zählt dabei ein niedriger Energieverbrauch meistens weniger als die Aussicht auf einen geringen Installationsaufwand oder eine Umbauphase mit fast keinen Nutzungsbeschränkungen.

Funktioniert diese Art der Klimaregulierung in jedem Gebäude?

Ideal sind Bauten, die beheizt und gekühlt werden müssen. Weil die thermische Gebäudemasse jedoch mehr leisten muss als das technische Klimasystem, kann dieses Zusammenwirken nicht überall erreicht werden. Insofern ist mitentscheidend, wie mit dem baulichen Wärmeschutz umgegangen wird. Auch die Zusammenarbeit mit den Fachplanern spielt eine wichtige Rolle. Und die klappt meistens gut; manchmal muss man etwas mehr Zeit in den Austausch investieren. Das traditionelle Disziplinendenken ist leider immer noch sehr präsent. Demgegenüber spüre ich generell ein zunehmendes Interesse an neuen Ideen bei allen an einer Gebäudeplanung beteiligten Fachleuten.

Le dépouillement, une piste à ne pas négliger

Comment améliorer les performances énergétiques d'un immeuble ? En valorisant la chaleur fatale et en utilisant le gros œuvre pour stocker l'énergie. L'immeuble de bureaux Rosenberg doit son exemplarité à des interventions discrètes mais néanmoins efficaces.

La recette pour construire en tenant compte du climat est connue: des énergies renouvelables, de préférence de source locale, et un gros œuvre de qualité. D'autres préoccupations s'y ajoutent et les donneurs d'ordre exigent que les dépenses supplémentaires pour le développement durable restent modérées. Comment concilier le tout et définir un système de climatisation réduit à sa plus simple expression? Voilà ce que montre l'immeuble de bureaux Rosenberg, au centre de Saint-Gall. La transformation s'est faite sans systèmes standard, en utilisant des composants inhabituels, moyennant une grande compréhension des principes de la physique des bâtiments. Bien que les besoins en climatisation pour les salles de cours aient augmenté, les besoins en énergie se sont littéralement effondrés, avec une réduction de près de 90%.

Des indicateurs énergétiques nettement améliorés

La transformation opérée se présente sous un aspect moins spectaculaire que le bond de performance ne le laisserait attendre. Le bâtiment, un immeuble d'une cinquantaine d'années, reste identifiable comme un immeuble de son époque. Sa consommation énergétique pour le chauffage est passé de plus de 100 à 10 kWh/m².

Deux sources passives font que la plus grande partie de l'énergie consommée n'a plus besoin d'être produite activement. Si, précédemment, un chauffage au mazout fournissait la chaleur conventionnelle et des machines frigorifiques transformaient l'énergie électrique en froid, désormais ce sont le gros œuvre du bâtiment et les usagers qui sont directement mis à contribution. Dans la journée, les étudiants dégagent de la chaleur en apprenant et la salle des serveurs, au troisième étage, dégage 24 h/24 de la chaleur fatale utilisable. Un raccordement au réseau de chaleur urbain couvre les besoins résiduels dans la période froide. D'avril à octobre, il s'agit surtout de rafraîchir l'ambiance intérieure. Pendant la moitié du temps, un *free cooling* à basse température peu énergivore y suffit.

Dégagement de chaleur à basse température

L'amélioration des performances thermiques des locaux résulte d'un dépouillement: les planchers techniques et les plafonds suspendus ont été supprimés, le gros œuvre en béton ne pouvant remplir son rôle de masse thermique que s'il n'est pas revêtu. Les fenêtres à triple vitrage sont par contre neuves ainsi que les allèges isolées côté intérieur. À l'avant de celles-ci sont désormais suspendus des ventilo-convecteurs qui distribuent la chaleur ou le froid nécessaires. Grâce à cette circulation d'air pulsé, une température de départ de 26° C maximum suffit.

Le système de ventilation est tout aussi réduit, fonctionnant sans distribution horizontale de l'air. Au lieu de passer par des gaines spécifiques, l'air neuf se partage désormais à chaque étage à partir d'une bouche unique. Un système de GTC surveille et pilote les moteurs nouvellement installés. Une installation photovoltaïque compacte en toiture produit plus d'électricité que n'en consomment les installations techniques.

Lavorando per sottrazione

Come trasformare un edificio di media qualità in una costruzione a risparmio energetico? Valorizzando il calore residuo interno e sfruttando la struttura grezza come massa di accumulo termico. Lo stabile amministrativo Rosenberg è esemplare grazie a interventi poco appariscenti ma efficaci.

La ricetta base per costruire nel rispetto del clima è ormai nota: oltre all'utilizzo di energia rinnovabile – preferibilmente da fonti locali – è indispensabile la qualità della costruzione. Allo stesso tempo è necessario soddisfare ulteriori e giustificate esigenze e i committenti insistono per contenere i costi per la sostenibilità. Il nuovo edificio per uffici Rosenberg, nel centro di San Gallo, mostra come sia possibile combinare tali esigenze e definire grazie ad esse un sistema per la climatizzazione e il ricambio igienico dell'aria per i locali. La trasformazione dell'edificio è stata realizzata senza utilizzare sistemi e componenti standard, sfruttando i principi della fisica della costruzione. L'università, locataria dello stabile, dedica tutti i sei piani alle lezioni di informatica. Nonostante l'incremento delle esigenze di ventilazione causato dalla collocazione delle nuove aule, il fabbisogno di energia si è ridotto di quasi il 90%.

Miglioramento deciso degli indici energetici

Il risultato è meno spettacolare di quanto il salto di efficienza suggerirebbe: l'edificio, costruito 50 anni fa circa, rimane riconoscibile e non è né una centrale elettrica né un bunker energetico.

Originariamente il suo fabbisogno termico si collocava al di sopra dei 100 kWh/m²; oggi è di soli 10 kWh/m². Il motivo per cui la maggior parte dell'energia consumata non deve più essere generata attivamente è dovuto a due fonti energetiche passive. In passato il calore convenzionale era generato da un sistema di riscaldamento a olio combustibile e le macchine frigorifere trasformavano l'energia elettrica in freddo, ora la costruzione e gli utenti sono strettamente connessi dal punto di vista energetico. Durante il giorno infatti gli studenti, oltre a imparare, producono calore, la sala server al terzo piano fornisce 24 ore su 24 calore residuo riutilizzabile. L'allacciamento alla rete urbana di teleriscaldamento permette di coprire il fabbisogno residuo nei mesi freddi. Da aprile a ottobre i locali sono da raffreddare. Il sistema opera a bassa temperatura e in *free cooling* per metà del tempo.

Emissione di calore a bassa temperatura

Per isolare termicamente l'edificio sono state più le demolizioni che le aggiunte: i pavimenti tecnici e i controsoffitti sono stati rimossi, poiché la costruzione grezza, per la fisica della costruzione, può essere sfruttata in assenza di rivestimenti come massa di accumulo termico. Di contro ci sono nuove finestre con triplo vetro e i parapetti isolati all'interno, nei quali sono stati installati speciali ventilconvettori che distribuiscono aria calda o fredda attraverso piccoli ventilatori integrati. Grazie a questo sistema a ricircolo d'aria è sufficiente una temperatura di mandata massima di 26° C.

Minimale è anche l'impianto di ventilazione, che opera efficacemente senza distribuzione orizzontale. L'aria fresca ha un unico punto di immissione a ogni livello e non viene distribuita con canali separati per ogni locale, ma tramite un collegamento tra i locali regolato da motori di nuova installazione gestiti dal sistema che monitora e controlla l'edificio. Un impianto fotovoltaico compatto sul tetto al contempo genera più elettricità di quanta ne venga.