

VON DER ENERGIESCHLEUDER ZUM PASSIVHAUS

Energetische Sanierung, Gewerbehaus Rosenbergstrasse 30, St. Gallen

Eingabe Building Award 2021

ZUSAMMENFASSUNG

Die Ersatzneubaurate liegt in der Schweiz bei nur einem Viertel Prozent. Damit die Energiewende im Gebäudepark Fuss fassen kann, braucht es daher in erster Linie Lösungen für die energetische Verbesserung von Bestandsbauten.

Im vorliegenden Pilotprojekt wurde der Energieverbrauch eines Bürobaus aus den Sechzigerjahren vornehmlich durch die Erneuerung der Haustechnik um über 90% reduziert. Gemäss ersten Messdaten aus der Heizperiode 2019/2020 liegt der Heizwärmebedarf der Büroflächen bei 7kWh/m2a [bisher zwischen 90 und 120 kWh/m2a] und damit deutlich unter den Anforderungen an ein Passivhaus.

Die Massnahmen wurden im Kostenrahmen einer normalen technischen Erneuerung realisiert. Das innovative System hatte gegenüber konventionellen Lösungen den Vorteil einer raschen Montage. Komponenten für die Wärme- und Kälteverteilung sowie das Kabelnetz (Stark & Schwachstrom) wurden mittels CNC-Fabrikation modular vorgefertigt und innerhalb kürzester Zeit vor Ort montiert. Alle Medien sind in einem kompakten Brüstungskanal integriert, welcher als Ablage dient und beiläufig 16cm hygroskopische Fassadendämmung enthält.

Die Frischluftversorgung kommt dank aktiven Türläblättern (Verbundlüfter) ohne horizontales Kanalnetz aus, was ebenfalls die Bauzeit verkürzt hat, die Raumhöhe wahrt und Investitionen wie auch Unterhaltskosten reduziert. Das so erzielte Raumklima erfüllt die hohen Ansprüche des Institute of Computer Science der Universität St. Gallen nach Auswertung des ersten Betriebsjahres vollends.

Das Resultat basiert auf einfachen Konzepten, welche in einer Mehrzahl von sanierungsbedürftigen Bürogebäuden repliziert werden können. Die Lösung reduziert den Energiebedarf dramatisch, erhöht den Komfort und überzeugt auch ästhetisch.

1. ANGABEN ZUM PROJEKT

BAUVORHABEN

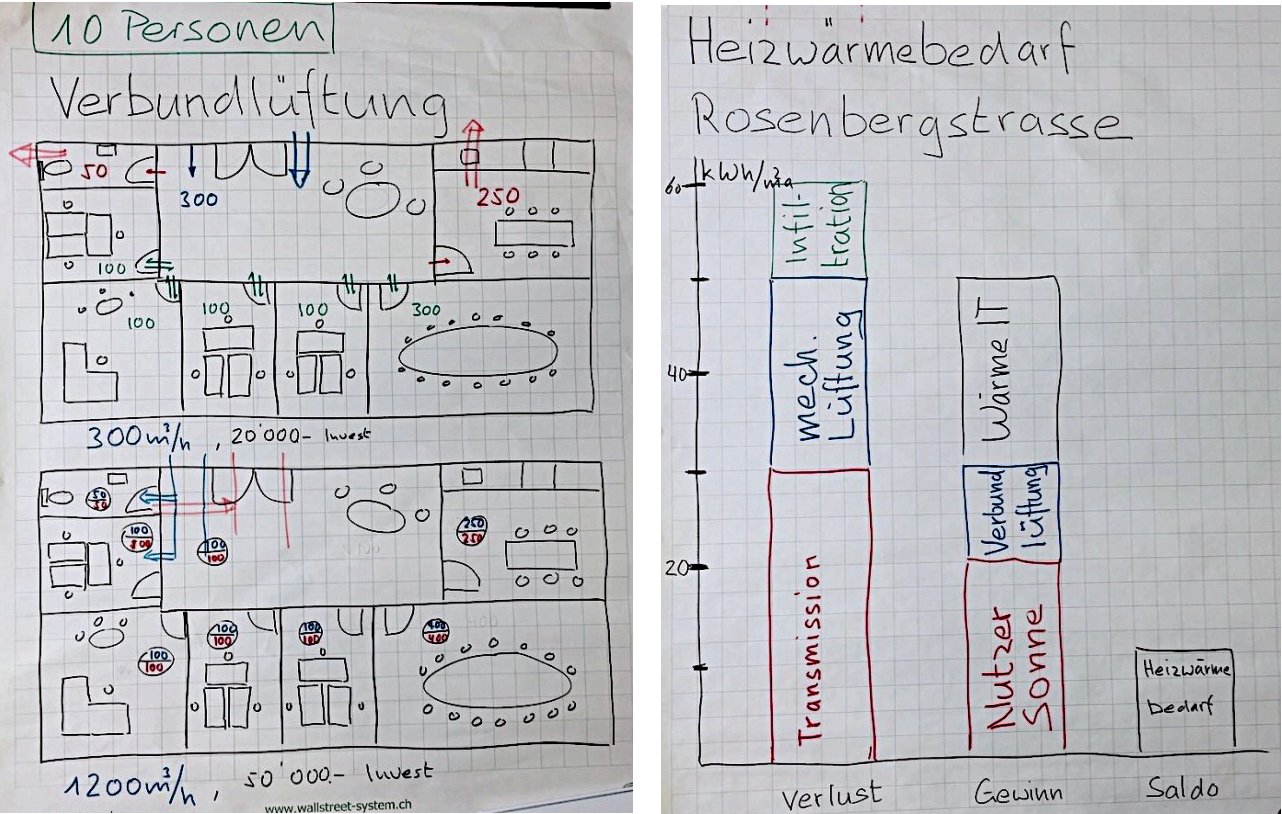
Energetische Sanierung eines 6-geschossigen Bürobaus mit Verkaufsflächen im Erdgeschoss; Betonskelettbau von 1969

Gesamtleitung:
Architekturbüro Mettler, Zürich / Dipl. Arch. ETH Michael Mettler

Energiekonzept:
Kegel Klimasysteme, Zürich / Dr. Ing. ETH Beat Kegel, Markus Bertschinger, Martin Meier

4. UMSETZUNG UND ERGEBNIS

Eine intelligente Technik nützt nichts, wenn bei der Planung keine Intelligenz angewendet wird. Der Lösungsansatz gründet auf einem guten Verständnis der Physik, einer Herangehensweise, welche Gebäude und Nutzer, Wärmeübergänge und Luftströme, Einträge und Verbrauch als dynamisches System verstehen und Synergien zu nutze macht. Dazu kommt der Mut, konventionelle Konzepte zu überwinden und Redundanzen in Normen wie auch Zielkonflikte einzelner Normen konstruktiv anzupprechen (beispielsweise Auslegung der Luftmengen nach Räumen, statt nach Personen!).



Verringerung Luftwechsel um einen Faktor vier

➔ intelligente Planung vor intelligenter Technik



2. ANFORDERUNGEN UND ZIELE

AUSGANGSLAGE

Die zentral gelegene Liegenschaft Rosenbergstrasse 30 in St Gallen wurde Ende der Sechzigerjahre als Betonskelettbau erstellt. Sie hat eine intakte Bausubstanz. Die letzte grössere Sanierung lag 25 Jahre zurück. Es stand eine zyklische Sanierung der technischen Anlagen, der Fenster und der inneren Oberflächen an.

Die fünf Bürogeschosse und der Eingangsbereich haben eine Energiebezugsfläche von 3'300 m². Der Heizenergiebedarf lag in den vergangenen Jahren zwischen 90 und 120 kWh/m²a. Geheizt und gekühlt wird mit Induktionsklimageräten von Sulzer.

Im Zuge eines Wechsels des Einzelmietlers (Wegzug Abraxas AG, Neuvermietung an die Universität St.Gallen HSG), hat die Eigentümerin entschieden, bei maximaler Aktivierung der Baumasse den Energieverbrauch so weit wie möglich zu senken und die ursprüngliche Raumhöhe wieder herzustellen (Abbruch Doppelböden und abgehängte Decke).

ZIELSETZUNGEN

Mit der Sanierung sollten folgende Ziele erreicht werden:

Energie: Passivhaus-Standard erreicht
Nutzung: Mix aus offener Bürolandschaft, Besprechungsräumen und kleineren Büroräumen
Komfort: hoher Standard für Raumkomfort in allen Räumen
Ästhetik: volle Raumhöhe
Extras: alle Fenster zum manuellen öffnen, Einzelbedienung der Storen (Übersteuerung)
Bauzeit: kurze Bauzeit, Minimierung des Mietzeinsausfalls

Die Raumtemperatur wird verzögerungsfrei über warme und kalte Luft reguliert. Beim Heizen und Kühlen wird keine Energie in trägen Medien (Wasser in Radiatoren und Kühldecken) und trägen Systemen (Bodenheizung und TAB) gebunkert, wo sie möglicherweise nach den ersten Sonnenstunden bereits obsolet ist. Stattdessen wird mit dezentem Umluft agil geheizt und gekühlt.

➔ minimale Latenz beim Heizen und Kühlen; geringerer Energieverbrauch



Die Decke ist bis auf einen Randstreifen (zur Dämmung und für die Akustik) sowie einen zugänglichen Elektrokanal freigelegt.

Decken und Wände fungieren als Energiespeicher. Sie stabilisieren das Klima passiv. In der Regel wird diese wertvolle Ressource mit Akustikpaneelen, Kühldecken, Lüftungskanälen und Leuchten verstellt, oder gar mit einer abgehängten Decke vollständig kaschiert. In diesem Projekt sind die Decken bis auf einen Randstreifen (zur Unterbindung der Wärmebrücke der Decke und zur Absorption von Schall) sowie einen einfach zu bedienenden Elektrokanal freigelegt. Die Raumhöhe schafft eine luftige Atmosphäre.

➔ optimaler Einsatz der vorhandenen Substanz; volle Räumhöhe, auch im Korridor

Pro Geschoss gibt es nur zwei Zuluft- und Ablufteinlässe. Die Verteilung der Luft in die Büroräume besorgt ein Flüsterlüfter im Türlatt statt ein Kanalnetz. Der Lüfter schaltet bei geschlossener Türe ein. Verbrauchte Luft wird in oberen Bereich in den Korridor geblasen, frische Luft strömt im unteren Bereich nach. Aufgrund unterschiedliche Temperatur und CO2-Gehalt

3. KONZEPT UND STRATEGIE

Der Einfluss der Energieströme wird in gut gedämmten Gebäuden viel zu wenig beachtet. Im Tagesverlauf kann die thermische wirksame Masse des Gebäudes eine deutlich höhere Leistung an den Raum erbringen als das installierte Heiz- / Kühlsystem. Um dies zu ermöglichen, muss die Heizung und Kühlung möglichst weit auf die unverbaute Gebäudemasse (keine Doppelböden, keine abgehängten Decken) abstützen.

Mit folgenden Überlegungen wird der Passivhaus-Standard in diesem Altbauten realisiert:

Die Räume haben eine hohe thermisch aktivierbare Gebäudemasse. Der gemessene Energieeintrag durch die Raumdecke liegt bei 20 bis 30 W/m². Dieser Wert wird über mehrere Stunden aufrechterhalten. Damit kann auch in den Seminarräumen und den thermisch hochbelasteten Büros der Wärmeüberschuss an interner Wärme tagsüber in die Nachtstunden verschoben werden. Dies reduziert den Heizbedarf im Winter beträchtlich. Während der Kühlperiode wird auch eine Nachtkühlung der Gebäudemasse möglich. Etwa 70% der Kühlenergie wird nachts erbracht. Meistens über FreeCooling bei einer Kühlwasser-Vorlauftemperatur von 21°C.

Die Klimageräte arbeiten mit Umluft. Sie ermöglichen eine agile Aufheizung und Abkühlung des Raumes, ohne dass es zu Zugerscheinungen oder ungleicher Verteilung der Raumtemperatur kommt. Die PWW Vorlauftemperatur im Winter liegt bei 25°C. Im Sommer wird mit 21°C gekühlt.

Die Räume werden nicht wie sonst üblich überlüftet. Die Verbundlüftung nutzt die Korridore oder intern liegende Zonen zur Luftverteilung. Die Büroräume werden durch Verbundlüfter in den Türen mit Frischluft versorgt. In keinem Raum wird ungenutzte Zuluft abgeführt. Die WC Abluft strömt von der Decke der Korridore nach. Das Lüftungsgerät mit ursprünglich 12'000m³/h läuft seit dem Umbau mit 1'500 bis 3'000m³/h, gesteuert nach der CO2-Konzentration in der Abluft. Die CO2-Konzentration in den Büros liegt während der Heizperiode im Bereich von 1'000ppm. Je Geschoss (ca. 600m²) gibt es nur zwei Zuluft- und zwei Ablufteinlässe direkt ab dem Steigschacht.

Die IT Abwärme wird ohne den Einsatz einer Wärmepumpe für die Raumheizung verwendet. Im ersten Halbjahr lag die IT Leistung mit 3 kW wesentlich unter der installierten Kühlleistung von 20 kW. Diese Leistung steht jedoch dauernd zur Verfügung und reduziert den Jahreswärmebedarf beträchtlich. Bei durchschnittlichen Winterbedingungen mit knapp über 0°C lag der Heizwärmebedarf tagsüber bei zirka 15 kW.

Die haustechnischen Anlagen werden über ein Gebäudeleitsystem geregelt. Dieses verhindert aktives Heizen und Kühlen innerhalb kurzer Zeitabstände zuverlässig. Die Raumtemperatur wird nachts über das Leitsystem gesteuert, so dass am Morgen alle Räume eine komfortable Temperatur aufweisen.

➔ Kosteneinsparung dank kanalfreier Geschosslüftung; Luftwechsel ohne Redundanz

Ein Brüstungskanal, welcher als nützliche Ablage ausgestaltet ist, enthält alle Medien: Kälte, Wärme, Starkstrom, EDV und MSR. Mit einer Klappe können Geräte auf angrenzenden Bürotischen am Netz angeschlossen werden.

➔ alle Medien zugänglich integriert



Verbundlüfter im Türlatt



Zu- und Abluft (ohne Kurzschluss!)

Der Brüstungskanal enthält die Aussendämmung. Er bildet einen Hohlraum aus, welcher mit 16cm hygroskopischer Dämmung ausgeflockt wird. Damit ist das Gebäude gegen aussen beiläufig und fast kostenlos in einer bauphysikalisch erprobten Weise gedämmt. Eine teure Aussendämmung entfällt.

➔ Aussendämmung praktisch zum Nulltarif

Der Brüstungskanal wurde im Rohbau vermessen und mit CNC innert kürzester Zeit vorgefertigt. Die Montage der Medien ist äusserst effizient, da Befestigungen weitgehend entfallen, der Kanal die Medien kaschiert und sie durch diesen linear geführt werden. Eine komplizierte Planung der Leitungsführung wie auch Nebenarbeiten am Bau (Durchbrüche, Maler, Gipser) entfallen.

➔ kurze Bauzeit dank Vorfabrikation des integrierten Medienkanals; rasche Montage

ERGEBNIS

Vergleich Vorher / Nachher

Die thermische Gebäudehülle hat vor und nach der Sanierung folgende Dämmwerte:

	vor der Sanierung	nach der Sanierung
Energieträger	Erdöl	Fernwärme KVA
Wärmeerzeugung		
Heizleistung Klimageräte	90 kW	50 kW
Kühlleistung Klimageräte	90 kW	45 kW (gemessener Bedarf max. 20 kW)
Kühlleistung Monoblock	60 kW	0 kW
Kühlleistung Kältemaschine	150 kW	45 kW (unter 19° AT free cooling)
Volumenstrom Lüftungsanlage	12'000 m³/h, konstant	1'500 - 3000 m³/h nach Bedarf (CO2)
Strombedarf Lüftungsanlage	7.7 kW	0.5 kW bis 1.5 kW
Splitgeräte IT Kühlung	40 kW	0 kW
PV-Anlage	-	30 kWp

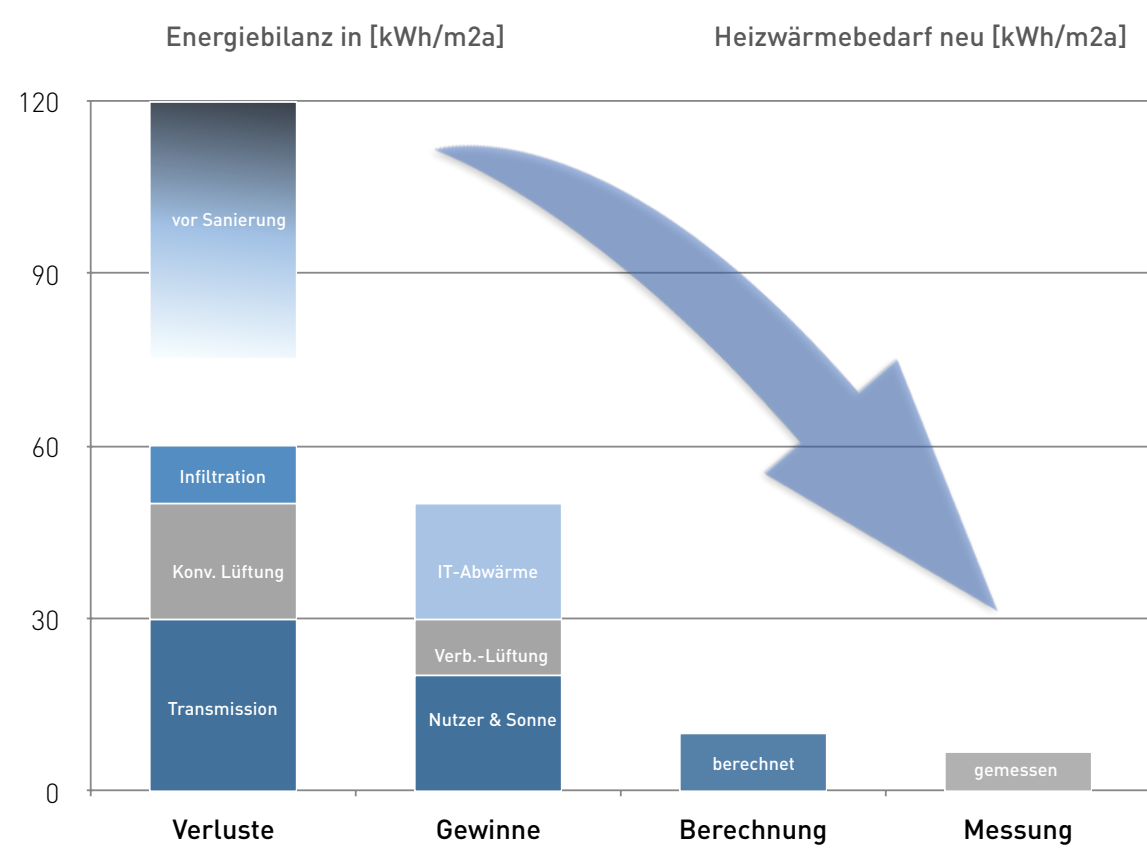
Die Leistung der haustechnischen Installationen sind vor und nach der Sanierung wie folgt:

	vor der Sanierung	nach der Sanierung
Fensterbrüstung	1.0 W/m²K (4cm Kork)	0.2 W/m²K (Innendämmung Zellulose)
Fenster	1.2 bis 3.0 W/m²K (Teilrenovierung)	0.8 W/m²K
Dach	0.2 W/m²K (Teilrenovierung)	unverändert
Boden EG zu UG	0.3 W/m²K	unverändert
Storen	nur teilweise vorhanden manuell bedient	mit Lichtlenkung am Leitsystem, manuell übersteuerbar

Resultat

In der ersten Heizperiode 2019/20 benötigten die Bürogeschosse 7 kWh/m²a Heizwärme bei 1'950 Betriebsstunden. Für eine Altbautsanierung ist dies ein bahnbrechender Wert, welcher selbst von sehr guten Neubauten nicht erreicht wird.

Der Raumkomfort war ab dem ersten Tag tadellos. Die Steuerung der Anlagen ist denkbar einfach und für Betreiber wie auch NutzerInnen durchschaubar.



Fazit

Der Gewerbebau an der Rosenbergstrasse 30 in St. Gallen präsentiert sich von aussen fast unverändert. Dabei hat er sich nach der Sanierung ohne wesentliche Mehrkosten gegenüber einer konventionellen technischen Erneuerung in die Liga der Passivbauten erhoben. Die ersten Erfahrungsberichte sind durchwegs positiv und auch die real gemessenen Energieverbrauchswerte bestätigen die Erreichung der hoch gesteckten Ziele. Bereits im ersten Winter wurde der Heizwärmebedarf eines Passivhauses um 50% unterschritten.

In Anbetracht der sehr langen baulichen Erneuerungszyklen des schweizerischen Gebäudeparks, und der für die Erreichung der angestrebten entsprechend zu tiefen Sanierungsraten, erhöht sich der Erfolgsdruck auf die deutlich kürzeren technischen Erneuerungszyklen. Das vorliegende Beispiel zeigt das grosse Potential darin und trägt auch der oft sehr hohen Qualität aller Schweizer Bausubstanz Rechnung. Nicht nur die verhältnismässig geringen Investitionskosten und massiv reduzierten Betriebskosten wissen auch aus wirtschaftlicher Sicht zu überzeugen, sondern auch die sehr kurze Montage- und Installationszeit von rund zwei Monaten.

5. PROJEKTDATEN

BAUVORHABEN

Kosten BKP 1-9: CHF 5.2 Mio inkl. MwSt.
EBF: 3'300m²
Bauzeit: 1. März 2019 – 30. Oktober 2019

BETEILIGTE

Bauherrschaft: Mettiss AG, St. Gallen
Einzelmietler: Universität St. Gallen, Institute of Computer Science / Hans-Jörg Baumann

Ausführung: RAB Rutz + Bänziger Architekten GmbH, Speicher / Andreas Bänziger
Bauleitung: Gloor Gottardo Baumanagement GmbH, Gossau / Willi Gottardo
HLK-Planung: inpla AG, Flawil / Franz Capaul
HLK: E3 HLK AG, St.Gallen / Marco Frischknecht
MSR: inhousestec, St. Gallen / Ruedi Kamm
Brüstungskanäle: Röthlisberger Schreinerei AG, Gümligen / Mark Röthlisberger

ERNEUERUNGSMASSNAHMEN HAUSTECHNIK

Klimageräte: neue Fan Coils inklusive Dämmung der Brüstung mit 16cm Zelluloseflocken
Monoblock: Ersatz der Ventilatoren in bestehendem Gerät (1998), Regelung nach CO2 der Abluft
Luftverteilung: Quellluftverteilung in den Korridoren mit Verbundlüftern in den Türen, anstelle der Induktionsgeräte
IT Kühlung: Ersatz Splitgeräte mit IT-Kühlern mit Heizwärmenutzung
Kältemaschine: Neue Maschine mit 45 kW anstelle 150 kW
Leitsystem: Komplettersatz

ERNEUERUNGSMASSNAHMEN GEBÄUDEHÜLLE

Fenster: Ersatz der kompletten Fenster durch neue Holzfenster mit 3-fach Verglasung
Doppeldecken: Abbruch der Doppeldecken, Montage Heradesign Streifendämmung längs der Fassaden (auch zur Verbesserung der Akustik)
Doppelböden: Abbruch

