

Schulgebäude-Erneuerung 5.0

Best-Practice-Beispiel aus Chur (CH)

Viele Schulgebäude täuschen über ihren wirklichen Sanierungsbedarf hinweg. Erst bei genauerem Hinsehen sind die oft gravierenden Mängel erkennbar. Die Schweizer Stadt Chur sah sich vor Jahren einem Sanierungsbedarf von über 100 Klassenzimmern gegenüber und beschloss, in einem Monitoringprozess diesem Thema auf die Spur zu kommen. Die Ergebnisse des Projekts flossen in das Sanierungskonzept ein.



Viele Schulgebäude täuschen über ihren wirklichen Sanierungsbedarf hinweg. Erst bei genauerem Hinsehen sind die oft gravierenden Mängel erkennbar. Gefährliche Stoffe wie Asbest oder organische Chlorverbindungen (PCB), die beide krebserregend sind oder sogenannte flüchtige organische Verbindungen (VOC), die ebenfalls zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen können, sind nicht sofort sichtbar.

Häufig außer Acht gelassen wird auch, daß der menschliche Körper selbst und

besonders die ausgeatmete Luft, beziehungsweise eine zu hohe CO₂-Konzentration in der Atemluft, ständig eine Vielzahl an organischen Stoffen an die Raumluft abgibt. Dies führt zu Beschwerden wie Müdigkeit, Konzentrationsschwäche und Produktivitätsverlust. Diesen Zusammenhang beobachtete bereits Max von Pettenkofer (1818-1901) Mitte des 19. Jahrhunderts wenn der CO₂-Gehalt der Luft 1000 ppm übersteigt. Der CO₂-Gehalt, aber auch Temperatur, Zugluft, Luftfeuchtigkeit, Helligkeit oder Farbwahl nehmen Einfluss auf das Wohlbefinden und den Lernerfolg.

Was hat sich geändert?

Schulgebäude werden mit viel Geld durch den Schulerhalter, zumeist die öffentliche Hand, durch Bund, Land und Kommunen, errichtet, geführt und saniert. Eine energetische Verbesserung gehört heute zum Sanierungsstandard. Im Hinblick auf Raumklima und Raumluftqualität herrscht jedoch vielerorts noch weniger Bewußtsein. Daß etwa Fensterlüftung selbst in Form des häufig propagierten Stoßlüftens in Klassenzimmern hier keine Abhilfe schaffen kann, weiß man allerdings nicht erst seit unsere Gebäude immer dichter werden. Schon 1916 wies dies der damalige Chemnitzer Stadtschularzt Dr. M. Rothfeld in seinem Buch „Lüftung und Heizung im Schulgebäude“ eindeutig nach. Wissen, das verloren ging oder haben wir einfach nichts dazugelernt?

Was ist zu tun ? Ein Beispiel aus der Schweiz

Die Stadt Chur sah sich vor Jahren einem Sanierungsbedarf von über 100 Klassenzimmern gegenüber und beschloss zunächst ein Musterzimmer zu bauen, um dieses mit zwei Räumen im ursprünglichen Zustand zu vergleichen.

Die Vorgaben für das Projekt waren:

- Verbesserung der Akustik: Verringerung des Innen- und des eintretenden Außenlärms



- Verringerung der Wärmeverluste: höhere Dämmstärke, Minderung der Verluste durch häufiges Fensterlüften
- Verbesserung der Raumluftqualität: Ist diese effizient und zugluftfrei nur durch ein Lüftungsgerät zu erreichen?
- Optimierung der Lichtverhältnisse: effizientes Kunstlicht, Zusammenspiel von Blendschutz und Verschattung
- Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes: Beschattung und Nachtauskühlung
- Raumtemperaturen im Komfortbereich: Erhöhung der zugänglichen Massen zur Speicherung von innerer und passivsolare Wärme und zur Nutzung der Nachtauskühlung an Stelle von technischer Kühlung, was Kosten reduziert
- Luftfeuchte im Komfortbereich: feuchteregulierende Oberflächen

Im Sommer 2013 wurden die Verbesserungsvorschläge umgesetzt und bis 2016 ausgewertet. Konkret wurden folgende Maßnahmen vorgenommen:

- Austausch der Fenstergläser: In die bestehenden Fenster wurden Solargläser eingesetzt, die trotz guter Dämmung eine hohe Sonnenwärmenutzung ermöglichen (g-Werte bei 66%).
- Oberflächen: der bisherige Akustikputz wurde entfernt
- Lichtlenker innen, Verschattung außen: Um eine Blendung durch das Sonnenlicht zu vermeiden wurde das Licht an die weiss gestrichene Decke umgelenkt. Die Verschattung erlaubt die Raumbenützung im Sommer mit hohem Tageslichtanteil.
- Speicherung und Akustik: Da die massespeichernden Oberflächen im Klassenzimmer zu gering waren, wurden diese in Form von schmalen Föhrenholzbalkchen stark erhöht. Raumakustik und Luftfeuchte sollten damit verbessert werden.
- Raumluftqualität und Lüftungsgerät: In den Klassenzimmern mit Fensterlüftung wurden verschiedene Lüftungsintervalle ausprobiert. Das Schulklassenlüftungsgerät aeroschool 600 von drexel und weiss wurde mit einer CO₂-Regelung ausgerüstet.
- Kunstlicht: LED-Beleuchtung mit Regelung



Die zentralen Aussagen des dreijährigen Monitorings waren:

- Die Ziele im Bereich von Akustik und Komfort wurden erreicht.
- Das Musterzimmer benötigte knapp 40% (!) weniger Wärmeenergie als die beiden Referenzzimmer.
- Die erheblich verbesserte Tageslichtnutzung und die geregelte LED-Beleuchtung brachten, trotz des zusätzlich benötigten Stroms für die Komfortlüftung eine Stromeinsparung von fast 50%.
- Auffallend waren die Erkenntnisse im Hinblick auf die CO₂-Situation: Während die Werte im Musterzimmer mit Schulklassenlüftungsgerät von drexel und weiss immer gut bis sehr gut waren, bewegten sich die Werte der Referenzräume ohne Lüftungsgerät zu oft im ungenügenden Bereich - trotz häufigem händischem Lüften, was von Lehrern wie Schülern als störend beschrieben wurde. Dank der automatischen Nachtauskühlung des verbauten Lüftungsgeräts in Kombination mit der erhöhten Speichermasse wurde das Raumklima zudem auch bei sommerlichen Temperaturen als sehr angenehm empfunden.

Zentraler Punkt des Erfolgs: die dezentrale Lüftung

Die Ergebnisse des Projekts flossen in das Sanierungskonzept der Klassenzimmer ein. In der Folge wurden in vier Schulen 27 Klassenzimmer mit energieeffizienten dezentralen Schulklassenlüftungsgeräten des Typs aeroschool 600 ausgestattet, die folgende Merkmale aufweisen:

- Einfache Installation: Ein einziger Wanddurchbruch mit Fassadenelement für Aussen- und Fortluft. Ein Baukastenprinzip, welches hilft, teure Anpassungsarbeiten zu vermeiden.
- Einfache Bedienung: in den automatischen Betrieb mit CO₂-Sensor kann der Nutzer nach Bedarf eingreifen.
- Zugluftfreie Luftverteilung entlang der Decke (Coanda-Effekt): es ist lediglich zu beachten, dass keine Lampen oder Balken im Wege sind
- Abwesenheitsprogramme einfach abrufbar
- Kondensatableitung über Fortluftteil
- Frostfreihaltung: geringe Anschlußleistung durch innovative Umluftabtauung
- Filterung der Außenluftschad- und Problemstoffe wie Feinstaub oder Pollen

Die Einsparungen an thermischer Energie kompensieren den zusätzlichen Strombedarf und den Unterhalt, der im Wesentlichen im regelmäßigen Filtertausch besteht. Lediglich die Investitionskosten sind zu decken. Diese belaufen sich auf 40-80 Euro pro Schüler und Jahr (Abschreibedauer 15 Jahre).

Anekdote am Schluss

Wenige Wochen nach Inbetriebnahme der neuen Lüftungsgeräte stand ein Gerät wegen eines Elektronikausfalls still. Die Lehrperson bemerkte, daß die Schüler mit händischer Lüftung schläfriger unterwegs waren als in den Wochen zuvor. Eine Erfahrung, die uns allen nicht unbekannt ist: Müdigkeit wegen verbrauchter Raumluft! Lernen aber sollte Aufwecken! Qualität im Raum schafft es, die Voraussetzungen dazu zu erfüllen.

Alfons de Stefani, Chur



Ing. Alfons de Stefani hat die auf Haustechnikplanung und -ausführung spezialisierte De-Stefani AG in Chur mitaufgebaut und war lange Jahre deren Mitgesellschafter. Seit 2019 ist er Geschäftsführer der ADapt GmbH in Chur. ADapt ist im Bereich der Beratung sowie der Entwicklung, Planung und Optimierung von haustechnischen Anlagen und Systemen tätig. De Stefani hat die Schulgebäude-Erneuerung in Chur mit seiner haustechnischen Expertise begleitet.

Kontakt:

ADapt GmbH

Wiesentalstrasse 64

CH-7000 Chur

+41 (0)79 352 21 90

alfons.de-stefani@adapt.swiss