

Nachrüstung von Lüftungsanlagen für Schulen - Bau-, Betreiber- und Nutzererfahrungen

Norbert Stärz¹, Alexander Pröh¹, Susanne Kraft¹, Oliver Ottinger²

¹InPlan Ingenieurbüro TGA GmbH, 64319 Pfungstadt, Deutschland, info@inplan-tga.de ,

²unabh. Passivhausplaner

Formatiert: Deutsch (Deutschland)

Ausgangspunkt des Projekts

Wenn die Corona-Pandemie etwas Gutes hatte, dann dass das Thema Lüftung an Schulen deutlich stärker in den Fokus gerückt ist. Vermutlich können die meisten die Erfahrung teilen, dass ohne Lüftungsgeräte die Luftqualität in Klassenräumen selten gut ist. Während der Pandemie musste vieles erst von den Fensterbänken entfernt werden, um die vorhandenen, Fenster überhaupt öffnen zu können. Die Vorgabe alle 20 Minuten für 5 Minuten Stoßzulüften hat zu adäquaten niedrigen CO₂-Konzentrationen geführt – gleichzeitig aber auch durch die kalte Luft den Komfort reduziert und die Energiekosten erhöht. Außerdem wurden die strikten Öffnungsintervalle als störend empfunden.

Als noch nicht absehbar war, ob die Covid-19 Impfung auch für unter 12-Jährige zugelassen würde, hat das deutsche Bundeswirtschaftsministerium ein Förderprogramm für die Nachrüstung von stationären Lüftungsanlagen an Schulen [Bafa 2020] für Schüler:innen unter 12 Jahren aufgesetzt. Gefördert wurden alle mit dem Einbau verbundenen Maßnahmen mit einem hoch attraktiven Fördersatz von bis zu 80 % der Kosten.

Der Landkreis Darmstadt-Dieburg hat daraufhin aus den vorhandenen Grundschulen anhand von verschiedenen Kriterien mögliche Objekte ausgewählt. Das Ingenieurbüro inPlan wurde mit der Planung und Ausschreibung von Lüftungsanlagen für 14 Grundschulen und über 150 Räume beauftragt. Die größte Herausforderung während des gesamten Projektes war der Zeitdruck in Kombination mit der Vielzahl an Projekten, da für die Umsetzung lediglich ein Jahr und maximal 6 Monate Verlängerung vorgesehen waren. Daher wurde vorgegeben, dass dezentrale Geräte installiert werden sollen, um aufwändige Abstimmungen bzgl. des Brandschutzes, der bei zentralen Lüftungsanlagen i.d.R. notenwendig sind, zu vermeiden.

Die Umsetzungsphase – Planung & Ausführung

Die Planung begann mit den Begehungen der 14 Objekte, welche alle detailliert aufgenommen werden musste. Schließlich gab es viele Fragen und Details, die beachtet werden mussten. So musste zunächst die Raumauswahl anhand der Nutzungen und Belegungen überprüft und die Anforderungen zusammen mit dem Bauherren festgelegt werden. Der nächste Schritt waren Überlegungen zu Konzepten: können eventuell weitere Räume an ein Gerät angeschlossen werden, oder waren gar mehrere Geräte für einen Raum benötigt. In einer umfangreichen Marktanalyse wurden die Anforderungen mit den Eigenschaften existierender Geräte verglichen.

Ein wichtiger Punkt war der Platzbedarf, der gegen Standgeräte und für deckenhängende Geräte sprach. Daher wurden wo möglich Deckengeräte (siehe Abbildung 1) vorgesehen. Die Installationsorte mussten stets mit den lokalen Bedingungen, insbesondere was die

Schaffung von Durchdringungen durch die Außenwand angeht gewählt werden. So erwiesen sich in manchen Fällen Kernlochbohrungen als einfachste Maßnahme. In anderen Fällen mussten Fensterelemente gegen Blindelemente mit Lüftungshauben ausgetauscht werden (siehe Abbildung 2), da die statischen Gegebenheiten Löcher in der Größenordnung von 300 mm in Stützen und Stürzen nicht erlaubten. Statische Fragen spielten bei Deckengeräten auch bei der Aufhängung eine wichtige Rolle, da z.T. die Gerätelasten nicht von Decken oder Wänden aufgenommen werden konnten.

Die Regelung der Geräte erfolgte grundsätzlich über Zeitprogramme in Kombination mit einer CO₂-Steuerung der Lüftungsstufen. Für Hitzeperioden wurden Nachtlüftungsintervalle vorgesehen.

Da die Ausführung auf Grund des engen Zeitplans nicht in allen Liegenschaften in den Ferien vorgenommen werden konnte, wurde bereits in den Ausschreibungen festgeschrieben, dass alle Arbeiten außerhalb der typischen Unterrichtszeiten zu erfolgen haben.



Abbildung 1: Installiertes Lüftungsgerät der Firma Drexel & Weiss, Modell Aeroschool 600 mit Deckenmontage und Kanaldurchführung durch die Fassade mittels Kernlochbohrungen. Die Kanaldämmung steht hier noch aus

Ein wichtiges Detail abseits der reinen Installationsarbeiten war die Einsetzung eines Beauftragten im Planungsteam für die „Vorabmaßnahmen“. Hierzu gehörten Umbauten bei der Beleuchtung, aber auch die Organisation der Umstellung von Möbeln, die Schaffung der Durchbrüche mittels Kernbohrungen bzw. den Austausch von Fensterelementen mit Außenhauben und der Umbau von Verschattungssystemen. Diese kleinteiligen Arbeiten sowie der tiefe Eingriff während der Installation der Lüftungsanlagen selber haben eine umfangreiche Nutzerkommunikation erfordert. Nur durch die sehr gute Kooperation zwischen allen Beteiligten konnten die Beeinträchtigungen für die Schulen minimiert werden.



Abbildung 2: Fertig gedämmte und ummantelte Kanäle in einem Klassenraum mit Durchführung durch ein Fensterelement (links). Außenansicht der Fassade kombinierten Außen- und Zuluftelementen (rechts).

Der Krieg in der Ukraine hat im Projektverlauf in Kombination mit der durch das Förderprogramm sehr stark gestiegenen Nachfrage zu sehr langen Lieferzeiten geführt. Dies war am Ende das Argument für die Förderstelle, die Förderzeiträume doch zu verlängern. Der positive Effekt war, dass die Elektroarbeiten, die stets eine vollständige zentrale Verteilung beinhalteten vollständig vor Beginn der Arbeiten der Lüftungsbauer abgeschlossen werden konnten.

Anfänglich etwas unterschätzt wurde der Aufwand für die Dämmung der Lüftungskanäle. Die verschiedenen Lüftungsgeräte selber fügen sich als technische Geräte in der Regel gut in die Klassenräume ein. Die gedämmten Kanäle mit über 40 cm Durchmesser springen dagegen deutlich ins Auge. Umso mehr Gewicht musste dem Detail der Ummantelung der sichtbaren Kanäle gegeben werden, was auch die Arbeitszeit in die Länge zog. Diese finalen Lösungen waren teils Blechummantelungen (siehe- Abbildung 2) teils kam auch PVC zum Einsatz. Der Vorschlag hierfür einen Textilschlauch zu verwenden klang zwar auch interessant und wirkte optisch gut, wurde aus praktischen Gründen aber verworfen.

Nutzererfahrungen und Ergebnisse

Eine Nutzerumfrage unter den Lehrkräften lässt auf eine deutliche Verbesserung des Komforts schließen. So sank der Anteil derer, die Temperaturen im Winter als etwas oder

deutlich zu kalt einstufen von ca. 55 % auf unter 10 %. Die zuvor aufgestellten CO₂-Ampeln wurden zunächst beim Betrieb der Lüftungsanlagen weiter genutzt, zeigten aber nach Angabe der Lehrenden nur noch selten „rot“ (CO₂>1200 ppm). Die Überschreitungen lagen vermutlich daran, dass die Stufe 3 der Geräte erst bei einer Überschreitung von 1200 ppm eingeschaltet wurde.

Die Antwort auf die Frage der Häufigkeit von Fensteröffnungen lässt erwarten, dass durch die Installation der Lüftungsgeräte nicht nur die Luftqualität und der Komfort verbessert, sondern auch Energieeinsparungen realisiert wurden. Denn haben vorher noch die meisten Lehrkräfte 2–3-mal pro Unterrichtsstunde die Fenster geöffnet, so war die Mehrheit bei Betrieb der Lüftungsanlagen nur noch in der Regel einmal pro Stunde und in den Pausen geöffnet. Sehr wichtig für die Akzeptanz bei späteren Projekten waren die Antworten zu Zugserscheinungen und Geräuschempfinden: So meldete bei Einweisungen mehrmals ein Großteil des Lehrpersonals zurück, dass ihnen nicht klar war, dass die Geräte schon einige Tage liefen. Gezielt danach gefragt, konnten etwa zwei Drittel Lüftungsgeräusche wenn überhaupt nur hören, wenn es ganz leise war und unter 10 % empfand dies in Einzelsituationen als störend. Durch Visualisierung mittels Nebelversuchen konnte eine gleichmäßige Durchströmung ohne lokale Zuglufterscheinungen nachgewiesen werden.

Die Energieeinsparung durch Umstieg auf Lüftung mit Wärmerückgewinnung kann grob über den Wärmerückgewinnungsgrad und den Luftvolumenstrom abgeschätzt werden. Ausgehend von einem Volumenstrom von 650 m³/h sowohl für mechanische als auch natürliche Lüftung, einem Wärmerückgewinnungsgrad von 80 % und 5 h voller Nutzung pro Schultag ergeben sich Einsparungen durch die Wärmerückgewinnung von 30 kWh/(m²a) bzw. 2000 kWh/a pro Klassenraum. Dafür erhöht sich der Stromverbrauch für den Winterbetrieb um 230 kWh pro Klassenraum. Es wird also ein Faktor 10 mehr Wärme eingespart als Strom verbraucht.

Die zunächst veranschlagten Kosten für das Projekt Neue Hahner Schule mit 350.000 Euro wurden durch deutliche Kostensteigerungen in allen Bereichen mit am Ende 440.000 Euro deutlich überschritten. Die Förderung des Bundes in Höhe von 280.000 Euro sank damit effektiv von 80 % auf gut 60 % und war damit immer noch deutlich über sonst üblichen Fördersätzen. Die Kosten pro Klassenraum beliefen sich somit auf ca. 30.000 €.

Die Nachrüstung von Lüftungsanlagen in insgesamt 14 Grundschulen größtenteils im laufenden Betrieb hat sich als komplexes Projekt herausgestellt. Eine professionelle Zusammenarbeit von Bauherrn und Planungsteam, eine gute Kommunikation mit den Nutzern im Vorfeld, während und nach der Baumaßnahme hat zu einer guten Akzeptanz der Baumaßnahme und der Lüftungsgeräte geführt. Die Nutzerumfrage hat einen Verhaltenswechsel hin zu weniger Fensteröffnung ergeben. Somit konnte in den Klassenräumen die Luftqualität gesteigert, der Heizwärmebedarf gesenkt und der Komfort messbar gesteigert werden.

Quellenverzeichnis

[Bafa 2020] Bundesförderung Corona-gerechte stationäre raumluftechnische Anlagen und Zu-/Abluftventilatoren, 2020, <https://www.bundesanzeiger.de/pub/de/amtlicher-teil?0&year=2021&edition=BAnz+AT+09.09.2021>

Zusammenfassung

Die Planung, Ausschreibung und Umsetzung der Installation von dezentralen Lüftungsanlagen an 14 Grundschulen stellte eine große Herausforderung dar. Von Erfahrungen wird berichtet und Lessons learnt abgeleitet. Außerdem werden Ergebnisse einer Nutzerumfrage und Verbrauchsmessungen vorgestellt.

