

Frische Luft am Heinrich-Hertz-Gymnasium

Junge Forscherinnen entwickeln neue Lüftungsanlage

6. Juni 2022

Helle Köpfe werden oft gerade in schwierigen Situationen erfinderisch. Als die Corona-Pandemie 2020 in immer neuen Wellen das schulische Leben einengte, die SchülerInnen sich in dicke Mäntel hüllten, weil die Fenster entweder ständig offen stehen mussten oder – getreu nach Senatsanordnung - immer wieder Stoßlüften angesagt war, begannen sich findige SchülerInnenköpfe am Hertz-Gymnasium in Berlin intensiv mit dem Thema Lüftung und Heizung auseinanderzusetzen. Am Ende entstand daraus ein vielfach prämiertes innovatives Lüftungssystem und eine Reihe von Forschungsprojekten, die in der Berliner Schullandschaft ihresgleichen suchen.

Wer heute durch die Schule geht, dem fallen in vielen Unterrichtsräumen die silbernen und weißen Schläuche an der Decke und an den Wänden auf. Bei diesen auf den ersten Blick eher einfach anmutenden Konstruktionen handelt sich um ziemlich ausgetüftelte, originelle und mustergültige Lüftungsanlagen in Bezug auf Energieeffizienz und Nachhaltigkeit. Ihr Einbau dauert in einigen Räumen noch immer an, dank vieler freiwilliger Helfenden, die ihre Nachmittage opfern. Das Zepter bei diesem Projekt halten seit Projektbeginn zwei Abiturientinnen in der Hand: Lina Kakuschke und Julia Malitzki, unterstützt vom Elternpaar Beate Zetzl und Chris Kakuschke, das auch die Technik-AG leitet.



Das Projekt begann im Oktober 2020: Die Idee war, eine Anlage zu entwickeln, welche die Luftqualität verbessert, geringe Betriebskosten aufweist und die Heizungskosten nicht in die Höhe treibt. Messungen im Physikraum der Schule erbrachten das Ergebnis, dass 31 Personen lediglich weniger als eine einzelne Unterrichtsstunde lang ohne Lüftung qualitativ zumutbare Luft haben. Recherchen über den Einsatz von Filteranlagen für viren- und aerosolarme Luft ergaben, dass sich Filteranlagen zum einen als aufwändig in Anschaffung und Unterhalt erweisen, da die Filter ständig ausgetauscht werden müssen. Außerdem ist auch die Wirksamkeit unklar. Zum anderen findet auch kein Luftaustausch statt, so dass sich Filter bestenfalls als Ergänzung zur Lüftung eignen. Nach vielen Experimenten und detaillierten Messungen fanden die SchülerInnen heraus, dass jeweils sechs Zu- und Abluftschläuche für eine gute Luftversorgung notwendig sind. Zunächst wurde eine Versuchs-Anlage mit 12-V-Lüftern gebaut. Verwendung fanden verschiedene PC- und Schaltschrank-Lüfter. Doch einige gaben vorzeitig ihren Geist auf, andere verursachten zu viel Lärm. Als man schließlich eine akzeptable Lösung gefunden hatte, meldete sich der Fachbereich Biologie und bat um den Einbau einer solchen Lüftungsanlage auch in ihrem Bereich. Mehrere Elternvertreter wandten sich mit großem Interesse an die Projektleiterinnen, um auch in den Klassenräumen Lüftungsanlagen einzubauen. Da jeder Raum andere Fenster hat, musste die Anlage mit selbst entwickelten Adaptern jeweils daran angepasst werden.

Verwendet wurden Messgeräte für CO₂, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und „Volatile Organic Compounds“. Eine Versuchsanlage lief mit einem selbstentworfenen Wärmetauscher. Damit können im Winter Heizkosten gespart und im Sommer die Klassenräume kühl gehalten werden. Die Ergebnisse sind sehr ermutigend: Eine vergleichbare Klimaanlage würde ein Vielfaches an Energiekosten verursachen.

Die Finanzierung erfolgte durch Mittel aus „Jugend forscht“ und Geldsammlungen der Eltern, die Betreuer der Technik-AG investierten aber auch eigenes Geld in das Projekt.

Die Schulleitung brachte den jungen Forscherinnen viel Vertrauen entgegen. So arbeiteten die



Schülerinnen oft vollkommen selbständig. Für den Einbau der Anlagen waren pro Raum etwa 20 Stunden Arbeit notwendig. Unterstützung erhielten die Projektleiterinnen von der Technik-AG sowie von Eltern und Schülern der Klassen, deren Räume ausgestattet wurden. Bei diesen Nachmittagen, die dank Musik und Snacks fast einer Party glichen, kam ein ganz besonderes Gemeinschaftsgefühl auf. Viel Mühe und Geduld kostete jedoch der lange Weg durch die Institutionen. Das Bezirksamt Friedrichshain-Kreuzberg, bei dem ein Antrag auf eine Genehmigung des Einbaus der Anlagen gestellt wurde, genehmigte zunächst lediglich einen Testbetrieb in wenigen Räumen mit strengen Auflagen, ebenso sollten detaillierte Messungen und Dokumentationen die Effizienz nachweisen. Doch danach war Geduld gefragt. Mehrmals wechselten die Zuständigkeiten, Ansprechpartner waren plötzlich nicht mehr

vorhanden. Ein Sachverständiger für Baumaßnahmen und Wärmedämmung prüfte das Konzept. Im Oktober 2021 führte ein Brandschutzbeauftragter eine Begehung der Räumlichkeiten durch. Am 18. November 2021 erteilte das Bezirksamt schließlich eine Genehmigung für den „vorübergehenden Aufbau weiterer Lüftungsanlagen am Heinrich-Hertz-Gymnasium zu Forschungszwecken“. Zu den Vorgaben gehörte es, keine baulichen Veränderungen vorzunehmen, für eine strenge Einhaltung der Brandschutzvorschriften zu sorgen und ausschließlich mit Schutzkleinspannung zu arbeiten.

Beim Regionalwettbewerb „Jugend forscht“ im Februar 2021 belegte das Projekt den ersten Platz und wurde zum Landeswettbewerb weiter delegiert, wo es im März den 3. Platz belegte sowie einen Sonderpreis erhielt. Beim Bundesumweltwettbewerb erhielten die Schülerinnen im September den Förderpreis mit der dringenden Bitte, ihre Forschung fortzusetzen und die Ergebnisse im nächsten Jahr erneut einzureichen. Es gab eine Reihe von Folgeprojekten: Eine Schülerin der 10. Klasse derselben Schule entwickelte mit ihrem Mitschüler ein System der Lüfterüberwachung, das beim Regionalwettbewerb von „Jugend forscht“ im Februar 2022 den 2. Platz erzielte. Der Siebtklässler Kane Richter entwickelte ein System der Kameraüberwachung zur Ursachenermittlung der temporären CO₂-Schwankungen in den Räumen und kam mit dem Regionalsieg bei „Jugend forscht“ im Februar 2022 in den Landeswettbewerb, wo er als Landessieger den Wettbewerb abschloss. Den Abiturientinnen kostete ihr Engagement nicht nur Zeit, sie konnten an anderer Stelle

auch Zeit einsparen: Sie brachten ihr Projekt mit Erfolg auch bei der 5. Prüfungskomponente im Abitur ein.

Das Projekt hat eine Vorgeschichte: Bereits drei Jahre zuvor hatte eine der beiden Schülerinnen an einem Austauschprogramm mit einer griechischen Partnerschule teilgenommen, welches das ökologische Bauen und Wohnen zum Thema hatte. Zu Beginn gab es Untersuchungen zur Luftqualität am Heinrich-Hertz-Gymnasium. Dieses Programm, das von Lehrern des Hertz-Gymnasiums gemeinsam mit der BUND-Jugend organisiert wurde, brachte der Schule nicht nur finanzielle Unterstützung ein, sondern auch nagelneue Messgeräte für CO₂ und Temperatur aus Mitteln des Umweltfonds des Senats. Es wurde schon damals der enorme Optimierungsbedarf bei Heizung und Lüftung erkannt. Am Anfang der Pandemie 2020 warb das Max-Planck-Institut darum, eine Selbstbau-Lüftungsanlage entwickelt zu haben, die den Anforderungen von Corona entspricht. Die Sache hatte jedoch einen Haken: Die Anlage mit größeren Lüftern auf 220 Volt-Basis konnte in Berlin aufgrund von Sicherheitsbestimmungen an Schulen offiziell nicht eingebaut werden und auch sah das System keine Frischluftzufuhr vor. Daher lag die Idee nahe, die Verwendbarkeit einer Kleinspannungs-Lüftungsanlage mit Zuluftzufuhr zu untersuchen.

An der technischen Feinjustierung wird noch immer gearbeitet. Aufgrund der Auflagen der Ämter werden an vier Fenstern in einem Raum jeweils drei Schläuche mit einem bausubstanzschonenden und ausgetüftelten Verfahren angebracht. Insgesamt sechs Schläuche mit Lüftern transportieren frische Luft in den Raum. Sie hängen entweder senkrecht an den jeweils äußeren Fenstern oder werden an den Seitenwänden des Raumes geführt und enden in Bodennähe. Die sechs Lüfter in den Schläuchen der mittigen Fenster transportieren die verbrauchte Luft nach draußen. Um großflächig die verbrauchte Luft unter der Zimmerdecke ansaugen zu können, haben die Schläuche unterschiedliche Längen, entsprechend der Sitzordnung. Sie sind mit Kabelbindern an der Decke parallel zur Tafel des Raumes geführt und befestigt. Für die bedarfsgerechte Regelung der Lüfteranlage werden zur Zeit Zeitschaltuhren verwendet. Langfristig wird zur Regelung an einer Kombination von Gassensor, Mikrocontroller Board und Relaisbaugruppe gearbeitet. Für die Verarbeitung der Forschungsergebnisse wurde sogar eine spezielle Software entwickelt.



Die Lüftungsanlage hilft, den notwendigen Luftaustausch effizient durchzuführen. Doch bedeutet dies immer noch, dass im Winter viel Heizenergie über die warme Abluft verloren geht. Deswegen war bereits vom Anfang des Projekts an die Entwicklung eines Wärmetauschers geplant, der einen möglichst hohen Anteil der Wärme wiedergewinnen soll. Die Anlagen wurden so konzipiert, dass sie mit Wärmetauschern zur Heizungsentlastung und Klimatisierung im Sommer erweitert werden können. Die Ergebnisse der Versuchsanlage werden in den nächsten Monaten erwartet.

<https://www.berliner-klimaschulen.de/w/forschungsprojekte-mit-luft-und-umwelt-heinrich-hertz-gymnasium/>