

I. VerfasserVerfasser der Entscheidungsvorlage: IPROconsult Gmbh Niederlassung RheinlandVeranlasser der EV: Bauherr Planer IPROconsult
 Nutzer Baurechtliche Forderung Betrifft Bereich: Kostengruppe 430 - Raumluftechnische AnlagenEntscheidung erforderlich bis : 03.02.2021Beschreibung der Alternativen: Nachfolgend werden insgesamt 4 Varianten zur Raumlüftung vorgestellt**ALTERNATIVE 1 - zentrale Lüftung für innenliegende Räume, außenliegende Räume dezentral natürlich**

Bei dieser Variante werden alle innenliegenden Räume mit einer zentralen Lüftung versorgt. Die Luftverteilung erfolgt über Lüftungskanäle in den Fluren. Räume mit Außenwandbezug werden natürlich über Fenster gelüftet soweit nach ASR möglich. Dies bedingt die Installation von CO₂-Ampeln in den Klassenräumen. Bei dieser Variante bekommt jeder Gebäudeteil eine zentrale Lüftungsanlage auf dem jeweiligen Dach. Dies bedeutet, eine Gesamtzahl von insgesamt acht Geräten auf den Dächern.

Luftmenge für zentrale Dachgeräte:

EV Jugendwerk: 3.100 m³/h (Fläche ca. 20 m², Höhe 2m, 20 m² Wartungsfläche)Gesamtschule Cluster Jhg. 7+8: 4.400 m³/h (Fläche ca. 20 m², Höhe 2m, 20 m² Wartungsfläche)Gesamtschule Cluster Jhg. 5+6: 4.400 m³/h (Fläche ca. 20 m², Höhe 2m, 20 m² Wartungsfläche)Fachcluster Mint: 9.700 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)Musik: 6.600 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)Fachcluster Kunst + Textil: 9.800 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)Gesamtschule Verwaltung: 8.372 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)Lehrküchen: 31.800 m³/h (Fläche ca. 45 m², Höhe 3m und 45m² Wartungsfläche)

PRO: Die Größe der RLT-Geräte wird geringer gegenüber einer RLT-Anlage, der zentralen Lüftung aller Räume ausfallen, da Räume mit Außenwandbezug dezentral natürlich belüftet werden. Es ergeben sich niedrige Investitions- und Wartungskosten.

Kontra: Die natürliche Belüftung ist energetisch nicht optimal, in Klassenräumen werden CO₂-Ampeln benötigt, die Luftqualität kann in den Klassenräumen nur durch Stoßlüften gewährleistet werden, was zu Unterrichtsunterbrechungen führen kann. Die Luft kann nicht temperiert werden und es kann zu Zugerscheinungen kommen. Die Lüftungswärmeverluste werden die Heizungskosten erheblich erhöhen.

Empfehlung: Diese Variante erfordert vergleichsweise wenig Investition, ist jedoch im Hinblick auf neue/moderne pädagogische Konzepte nicht mehr zeitgemäß.

ALTERNATIVE 2 - zentrale Lüftung für innenliegende Räume, außenliegende Räume dezentral mechanisch

Bei dieser Variante werden alle innenliegenden Räume mit einer zentralen Lüftung versorgt. Die Luftverteilung erfolgt über Lüftungskanäle in den Fluren. Räume mit Außenwandbezug werden mechanisch mittels bspw. Schoolair-Systemen gelüftet.

Luftmenge für zentrale Dachgeräte:

EV Jugendwerk: 3.100 m³/h
Gesamtschule Cluster Jhg. 7+8: 4.400 m³/h
Gesamtschule Cluster Jhg. 5+6: 4.400 m³/h
Fachcluster Mint: 9.700 m³/h
Musik: 6.600 m³/h
Fachcluster Kunst + Textil: 9.800 m³/h
Gesamtschule Verwaltung: 8.372 m³/h
Lehrküchen: 31.800 m³/h

Anzahl dezentrale Raumgeräte:

EV Jugendwerk: 40 Stk.
Gesamtschule Cluster Jhg. 7+8: 45 Stk
Gesamtschule Cluster Jhg. 5+6: 51 Stk
Fachcluster Mint: 35 Stk.
Musik: 11 Stk.
Fachcluster Kunst + Textil: 58 Stk
Gesamtschule Verwaltung: 36 Stk
Insgesamt werden 276 Stk dezentrale Geräte

PRO: Die Größe der RLT-Geräte auf dem Dach wird geringer ausfallen, da Räume mit Außenwandbezug dezentral mechanisch belüftet werden. Die Wärmerückgewinnung hat hohes Einsparpotential, Keine Unterrichtsunterbrechungen durch Stoßlüften, keine CO₂-Ampeln. Die maschinelle Lüftung führt zur Verbesserung der Lernfähigkeit und steigert die Luftqualität erheblich.

Kontra: Die Investitions- und Wartungskosten sind höher, da die dezentralen Geräte in den Klassenräumen gegenüber Alternative 1 hinzukommen.

Empfehlung: Diese Variante ist aus energetischer Sicht sowie zum Thema Luftqualität gerade im Hinblick auf das Corona-Virus die sinnvollste Alternative.

ALTERNATIVE 3 - zentrale Lüftung für alle Räume

Bei dieser Variante werden alle innenliegenden sowie an die Außenwand angrenzenden Räume mit einer zentralen Lüftung versorgt. Die Luftverteilung erfolgt über Lüftungskanäle in den Fluren. Bei dieser Variante bekommt jeder Gebäudeteil eine zentrale Lüftungsanlage auf dem jeweiligen Dach. Dies bedeutet, eine Gesamtzahl von insgesamt acht Geräten auf den Dächern.

Luftmenge für zentrale Dachgeräte:

EV Jugendwerk: 11.700 m³/h

Gesamtschule Cluster Jhg. 7+8: 22.250 m³/h

Gesamtschule Cluster Jhg. 5+6: 19.850 m³/h

Fachcluster Mint: 24.500 m³/h

Musik: 14.300 m³/h

Fachcluster Kunst + Textil: 19.000 m³/h

Gesamtschule Verwaltung: 8.372 m³/h

Lehrküchen: 31.800 m³/h

PRO: Die Wärmerückgewinnung hat hohes Einsparpotential, Keine Unterrichtsunterbrechungen durch Stoßlüften, keine CO₂-Ampeln.

Kontra: Die RLT-Geräte nehmen deutlich mehr Dachfläche in Anspruch und werden bei der Aufstellung hoch über das Dach emporragen, Die Luftkanäle für die Verteilung nimmt sehr viel Platz innerhalb des Gebäudes ein, Abhangdecken müssen sehr tief ausgeführt werden, um genug Platz für die Kanäle zu schaffen. Unterzüge erschweren bei diesen Dimensionen die Verteilung der Luft, sodass ebenfalls über den Dächern eine Luftkanalverteilung stattfinden muss, die beispielsweise Platz für Photovoltaik oder Dachbegrünung wegnimmt. Jede Querung von Brandabschnitten muss mittels Brandschutzklappen geschottet werden, welche jährlich gewartet werden müssen.

Empfehlung: Diese Variante ist aus energetischer Sicht sowie bei dem Thema Luftqualität gerade im Hinblick auf das Corona-Virus sinnvoll. Die Baulichen Einschränkungen durch große Lüftungskanäle führen jedoch zur Minderung der Flexibilität aller anderen Gewerke (Bspw. Statik Architektur etc.). Ebenfalls gibt es durch die groß ausfallenden Anlagen auf dem Dach visuelle Beeinträchtigungen. Wir sehen diese Variante baulich in diesem Projekt als nicht realisierbar an.

ALTERNATIVE 4 - zentrale Lüftung für innenliegende Räume, außenliegende Räume dezentral natürlich mit maschinellen mobilen Umluftgeräten

Bei dieser Variante werden alle innenliegenden Räume mit einer zentralen Lüftung versorgt. Die Luftverteilung erfolgt über Lüftungskanäle in den Fluren. Räume mit Außenwandbezug werden natürlich über Fenster gelüftet soweit nach ASR möglich. Dies bedingt den Einsatz von CO₂-Ampeln in den Klassenräumen. Bei dieser Variante bekommt jeder Gebäudeteil eine zentrale Lüftungsanlage auf dem jeweiligen Dach. Dies bedeutet, eine Gesamtzahl von insgesamt acht Geräten auf den Dächern. Zusätzlich werden in den Klassenräumen mit Filtern ausgestattete Umluftgeräte aufgestellt, die im Hinblick auf Corona eine zusätzliche Filterung der Belasteten Luft vollziehen.

Luftmenge für zentrale Dachgeräte:

EV Jugendwerk: 3.100 m³/h (Fläche ca. 20 m², Höhe 2m, 20 m² Wartungsfläche)
Gesamtschule Cluster Jhg. 7+8: 4.400 m³/h (Fläche ca. 20 m², Höhe 2m, 20 m² Wartungsfläche)
Gesamtschule Cluster Jhg. 5+6: 4.400 m³/h (Fläche ca. 20 m², Höhe 2m, 20 m² Wartungsfläche)
Fachcluster Mint: 9.700 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)
Musik: 6.600 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)
Fachcluster Kunst + Textil: 9.800 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)
Gesamtschule Verwaltung: 8.372 m³/h (Fläche ca. 40 m², Höhe 3m und 40m² Wartungsfläche)
Lehrküchen: 31.800 m³/h (Fläche ca. 45 m², Höhe 3m und 45m² Wartungsfläche)

Anzahl dezentrale Umluftgeräte:

EV Jugendwerk: 40 stk.
Gesamtschule Cluster Jhg. 7+8: 45 Stk
Gesamtschule Cluster Jhg. 5+6: 51 Stk
Fachcluster Mint: 35 Stk.
Musik: 11 Stk.
Fachcluster Kunst + Textil: 58 Stk
Gesamtschule Verwaltung: 36 Stk
Insgesamt werden 276 Stk dezentrale Geräte

PRO: Die Größe der RLT-Geräte wird geringer ausfallen, da Räume mit Außenwandbezug dezentral natürlich belüftet werden, die Umluftgeräte filtern hinsichtlich Viren zusätzlich die Luft

Kontra: Die natürliche Belüftung ist energetisch nicht optimal, in Klassenräumen werden CO₂-Ampeln benötigt, die Luftqualität kann in den Klassenräumen nur durch Stoßlüften gewährleistet werden, was zu Unterrichtsunterbrechungen führen kann. Die Luft kann nicht temperiert werden. Die Lüftungswärmeverluste werden die Heizungskosten erheblich erhöhen. Die mobilen Umluftgeräte erzielen keinen Luftaustausch, lediglich eine Luftfilterung, CO₂ wird dadurch nicht reduziert. Zudem sind diese Geräte nicht sicher gegen Vandalismus.

Empfehlung: Diese Variante erfordert aufgrund der zusätzlichen Kosten der Umluftgeräte vergleichsweise mittlere Investition und stellt gegenüber Variante 1 einen Mehrwert in der Luftreinheit dar. Denn die Umluftgeräte filtern zusätzlich die Luft und können im Hinblick auf Viren einen Bei-trag leisten. Für die Luftqualität bezogen auf CO₂ muss jedoch ein Luftaustausch erfolgen, den die Umluftgeräte nicht darstellen können.

II. Vergleich der Alternativen & Auswirkungen

Kriterium	V 1 - Zentralgeräte & natürliche Lüftung	V 2 - Zentralgeräte & maschinelle Lüftung	V 3 - Zentralgeräte
Kosten KG 400 Brutto:	281.000 €	1.937.000 €	780.000 €
Wartungskosten (jährlich)	13.200	112.560	128.200
Betriebskosten (jährlich)	28.600	44.340	57.130
Wartungskosten (nach 30 Jahren)	396.000	3.376.800	3.846.000
Betriebskosten (nach 30 Jahren)	856.980	1.330.033	1.713.960
Wirtschaftlichkeit	+	-	0
Nachhaltigkeit	-	+	+
techn. Umsetzbarkeit	0	-	+

Kriterium	V 4 - Zentralgeräte & natürliche Lüftung & Umluftgeräte		
Kosten KG 400 Brutto:	833.000 €		
Wartungskosten (jährlich)	112.600		
Betriebskosten (jährlich)	44.600		
Wartungskosten (nach 30 Jahren)	3.376.800		
Betriebskosten (nach 30 Jahren)	1.330.033		
Wirtschaftlichkeit	+		
Nachhaltigkeit	-		
techn. Umsetzbarkeit	0		

III. Empfehlung aus Sicht

der Kosten/ Wirtschaftlichkeit:

Alternative 1 ist aus Sicht der Kosten mit den geringsten Investitionskosten durch die ausschließliche mechanische Belüftung innenliegender Räume die Vorzugsvariante.

der Nachhaltigkeit:

Alternative 2 & 3 ist aus Sicht der Nachhaltigkeit sicherlich die Vorzugsvariante, da eine Wärmerückgewinnung vorhanden ist und die Technik auch in Zukunft aufgrund vollständig mechanischer Belüftung auf dem Stand der Zeit ist.

der Betriebsorganisation / techn. Umsetzbarkeit /Funktionalität und Gestaltung:

Aufgrund der einsehbaren Dachflächen oder Räumlichkeiten ist es anstrengenswert die Lüftungsgeräte von den Abmaßen her so gering wie möglich zu halten. Dies erreichen nur die Alternativen 1 & 2.

Zusammenfassung / Fazit:

Wir empfehlen die Alternative 2 - Eine zentrale mechanische Lüftung für inne liegende Bereiche kombiniert mit einer dezentralen mechanischen Lüftung für Räume mit Außenwandbezug. Dies begründet sich durch die erzielbare Luftqualität, da Luftqualität insbesondere in Schulen einen hohen Stellenwert haben sollte. Diese Variante entspricht auch in der Zukunft noch einem sehr guten Stand der Technik und ist somit sehr nachhaltig. Ebenfalls trägt die in den Systemen enthaltene Wärmerückgewinnung zu Nachhaltigkeit bei. Diese verringert deutlich die Wärmeerzeugungskosten, die durch Lüftungswärmeverluste entstehen würden.

Planer

Architekt _____, den _____
(Ort) (Datum) (Unterschrift und Firmenstempel)

ELT _____, den _____
(Ort) (Datum) (Unterschrift und Firmenstempel)

TWP _____, den _____
(Ort) (Datum) (Unterschrift und Firmenstempel)

Sonstige: _____, den _____
(Ort) (Datum) (Unterschrift und Firmenstempel)

IV. Stellungnahme Projektsteuerung

Variante 1 stellt sich sowohl unter Berücksichtigung der KG 300 als auch 400 als die kostengünstigste Variante dar. Wir schließen uns jedoch der Empfehlung seitens IPROConsult für die Variante 2 "Zentralgeräte und dezentral mechanische Lüftung" an. Durch eine dezentral mechanische Lüftung wird eine hohe Luftqualität in den Klassenräumen gewährleistet ohne Unterrichtsunterbrechungen durch ständiges Fenster öffnen und Wärmeverlusten gerade in den Wintermonaten. Dies trägt zu einer verbesserten Lernfähigkeit der Schüler bei. Zudem handelt es sich insbesondere durch die mögliche Wärmerückgewinnung um eine nachhaltige Variante. Der Platzbedarf gegenüber einer Lüftung über Zentralgeräte ist deutlich geringer und birgt keine baulichen Einschränkungen in Raum und Flurhöhen oder auf den Dachflächen durch die Luftkanalführung der Zentralgeräte in die Klassenzimmer. Variante 3 bedingt einen erheblichen baulichen Aufwand für die Führung von zahlreichen Lüftungsleitungen sowie für die Schaffung eines zusätzlichen Raumvolumens zur Unterbringung einer großen Lüftungszentrale. Daher würden mit Variante 3 auch in der Kostengruppe 300 Mehrkosten ausgelöst. Wir würden dementsprechend Variante 3 ausdrücklich nicht empfehlen.

Im Hinblick auf die Zielsetzung des KfW 55 Standards kann aus bauphysikalischer Sicht zum jetzigen Projektstand nicht abschließend beurteilt werden, inwiefern der Einbau einer Lüftungsanlage für das Erreichen des Anforderungsniveau KfW Effizienzgebäude 55 erforderlich ist.

Gemäß Rücksprache mit dem Bauphysiker sind laut der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) vom 17.12.2020 gem. Kapitel 8.2. die Kosten für eine Lüftungsanlage (bedarfsgeregelt mit Wärmerückgewinnung gem. Infoblatt zu den förderfähigen Kosten) aber dem Grunde nach förderfähig. Dies unterstützt unsere Empfehlung hinsichtlich der Umsetzung einer mechanischen Lüftung gemäß Variante 2.

Projektsteuerung Hitzler Ingenieure

_____, den _____
(Ort) (Datum) (Unterschrift und Firmenstempel)

V. Entscheidung Projektleitung (Bauherr)

Empfehlung angenommen abgelehnt

_____, den _____
(Ort) (Datum) (Unterschrift und Firmenstempel)

Begründung/ Kommentar:

Anlagen: