EVERSMANN
beratende Ingenieure

Machbarkeitsstudie Lüftung
1-2103 Canisiusschule Rheine
1-2104 Michaelschule Rheine

Machbarkeitsstudie: Vollständige maschinelle Lüftung von Klassenräumen und den dazugehörigen Nebenräumen

Büro Münster
Hansestraße 51
48165 Münster
Tel.: 0 25 01 / 44 88-0
Fax: 0 25 01 / 44 88-20

Büro Meppen
Nordstraße 16
49716 Meppen
Tel.: 0 59 31 / 9 11 90-0
Fax: 0 59 31 / 9 11 90-9

Büro Papenburg
Deverhafen 1
26871 Papenburg
Tel.: 0 49 61 / 66 72 54-0
Fax: 0 49 61 / 66 72 54-9

Inhaber: Dipl.-Ing. Lars Eversmann

Internet: www.ib-eversmann.de
E-Mail: info@ib-eversmann.de

Ingenieurkammer Niedersachsen

Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen

EVERSMANN beratende Ingenieure

Vorbemerkung:

Das Ingenieurbüro Eversmann – beratende Ingenieure wurde durch den Bauherrn (Stadt Rheine) beauftragt eine Machbarkeitsstudie durchzuführen.
Ziel der Machbarkeitsstudie war die Überprüfung der Umsetzbarkeit einer vollständigen maschinellen Lüftung in Klassenräumen. Untersucht wurden hier die Projekte Canisiusschule und Michaelschule.

Ingenieurkammer Niedersachsen

Büro Münster
Hansestraße 51
48165 Münster
Tel.: 0 25 01 / 44 88-0
Fax: 0 25 01 / 44 88-20

Büro Meppen
Nordstraße 16
49716 Meppen
Tel.: 0 59 31 / 9 11 90-0
Fax: 0 59 31 / 9 11 90-9

Büro Papenburg
Deverhafen 1
26871 Papenburg
Tel.: 0 49 61 / 66 72 54-0
Fax: 0 49 61 / 66 72 54-9

Inhaber: Dipl.-Ing. Lars Eversmann

Internet: www.ib-eversmann.de
E-Mail: info@ib-eversmann.de

Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen

1-2103 Canisiusschule Rheine

Der aktuelle Stand der Planung sieht an der Canisiusschule auf Grund der baulichen Gegebenheiten von Bestandsbau und Neubau/Anbau zwei raumlufttechnische Anlagen (RLT) vor.
Ein RLT-Gerät wird im Dachraum des Bestands platziert, ein Gerät wird im Kellergeschoss des Neubaus aufgestellt.

Die notwendigen Luftmengen wurden ermittelt, indem pro Person ein Außenluftvolumenstrom von 30 m³/h zu Grunde gelegt wurde. Bei einer Belegung eines Klassenraums mit 30 Schülerinnen und Schülern und einer Lehrperson ergibt sich somit ein Volumenstrom von 930 m³/h für Klassenräume. Weitere Nebenräume wie Inklusions- und Differenzierungsräume wurden mit einer entsprechend geringeren Belegungsdichte gerechnet.

Unter anderem sieht die Förderung der BAFA diesen Nennvolumenstrom vor. Aber auch in anderen Normen und Vorschriften wird dieser Volumenstrom empfohlen.

1-2104 Michaelschule Rheine

Der aktuelle Stand der Planung sieht an der Michaelschule insgesamt vier raumlufttechnische Anlagen vor.
Eine Anlage wird die Küche versorgen, wobei zum jetzigen Zeitpunkt der Bedarf für die Küche nur sehr überschlägig ermittelt werden kann, da ein Küchenplaner gerade erst ins Projekt eingestiegen ist und noch konkrete Abstimmungen getroffen werden müssen.
Ein weiteres Gerät wird die Mensa und die Aula als Versammlungsstätte versorgen und zusätzlich die bestehende Lüftungsanlage der Sporthalle und Pausen-WC-Anlage ersetzen.
Auf Grund der baulichen Trennung von Westflügel und Bestand werden beide Bauteile jeweils eine weiteres separates RLT-Gerät erhalten.

Die Luftmengenberechnung ergibt für den Westflügel und den Bestand einen Gesamtvolumenstrom von jeweils ca. 16.000 m³/h. Bei dieser Gerätegröße ist eine Aufstellung im Gebäude nicht ohne weiteres möglich, weshalb im weiteren Planungsprozess eine Aufstellung außen, auf dem Dach oder innen bei Reduzierung von Räumen geprüft und erarbeitet werden muss.

Büro Münster
Hansestraße 51
48165 Münster
Tel.: 0 25 01 / 44 88-0
Fax: 0 25 01 / 44 88-20

Büro Meppen
Nordstraße 16
49716 Meppen
Tel.: 0 59 31 / 9 11 90-0
Fax: 0 59 31 / 9 11 90-9

Büro Papenburg
Deverhafen 1
26871 Papenburg
Tel.: 0 49 61 / 66 72 54-0
Fax: 0 49 61 / 66 72 54-9

Inhaber: Dipl.-Ing. Lars Eversmann

Internet: www.ib-eversmann.de
E-Mail: info@ib-eversmann.de

Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen

Allgemeine Vorteile maschineller Lüftung

- **Nachtauskühlung**
  Mit einer Lüftungsanlage, ob zentral oder dezentral, lässt sich eine Nachtauskühlung realisieren, bei der im Sommer nachts die kalte Außenluft in die Räume gebracht wird und so morgen ein angenehmes kühles Raumklima vorherrscht.
- **Hygiene**
  Maschinelle Zu- und Abluftanlagen können gegen Feuchtigkeit oder Schimmel im Klassenraum helfen, indem ein hygienischer Luftwechsel stattfindet. Außerdem werden Verschmutzungen und unangenehme Gerüche abgeführt.
- **CO_2-Konzentration**
  In einem Raum mit mehreren Personen steigt die CO2-Konzentration im Raum schnell an. Dabei sinkt die Konzentrationsfähigkeit der Personen und die Arbeitsfähigkeit nimmt ab. Ab einem Wert von 1000 ppm sollten Lüftungsmaßnahmen getroffen werden, um einen weiteren Anstieg zu vermeiden. Dieses kann durch eine RLT-Anlagen geschehen.
- **Wärmerückgewinnung**
  Moderne Lüftungsanlagen sind mit einer Wärmerückgewinnung (WRG) ausgestattet. Dadurch wird im Winter ein Teil der in der Abluft enthaltenen Wärme bis zu 90% (Wirkungsgrad bis zu 90%) wieder für die Zuluft nutzbar gemacht.
  Bei einer klassischen Fensterlüftung entweicht die in der Abluft enthaltene Wärme und kann nicht wieder nutzbar gemacht werden.
- **Minimierung der Virenbelastung**
  Durch die Lüftung mit einer Zu- und Abluftanlage werden auch Aerosole und Viren über die Abluft aus Räumen befördert. Inwieweit das zu einem minimierten Infektionsrisiko beitragen kann, ist wissenschaftlich noch nicht ausreichend belegt. Jedoch empfehlen medizinische Fachgesellschaften und das RKI eine Lüftung im Schulbetrieb unter Coronabedingungen.

Mobile Raumluftfilter

Nach unserer Auffassung sind mobile Luftfilter lediglich als Ergänzung zum aktiven, maschinellen Lüften geeignet, da mit ihnen keine Raumluft gegen Außenluft ausgetauscht wird. Es werden keine Verschmutzung, Gerüche und keine Feuchtigkeit abgeführt. Bei einer Kombination aus Fensterlüftung und mobilen Luftfiltern, wie es zur Zeit in vielen Schulen auf Grund der Corona-Pandemie der Fall ist, entweicht die im Raum enthaltene Wärme und Zugerscheinungen treten auf.

Büro Münster
Hansestraße 51
48165 Münster
Tel.: 0 25 01 / 44 88-0
Fax: 0 25 01 / 44 88-20

Büro Meppen
Nordstraße 16
49716 Meppen
Tel.: 0 59 31 / 9 11 90-0
Fax: 0 59 31 / 9 11 90-9

Büro Papenburg
Deverhafen 1
26871 Papenburg
Tel.: 0 49 61 / 66 72 54-0
Fax: 0 49 61 / 66 72 54-9

Inhaber: Dipl.-Ing. Lars Eversmann

Internet: www.ib-eversmann.de
E-Mail: info@ib-eversmann.de

Unser Fazit

Eine kontrollierte Be- und Entlüftung von Klassenräumen durch ein Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung ist unserer Meinung nach langfristig zielführend. Da diese Art von Lüftungsanlagen keinen Umluftbetrieb fahren, ist ein Einsatz von HEPA-Filtern in diesen Geräten zwar technisch nicht notwendig, nichts desto trotz sind entsprechende Filtermöglichkeiten verfügbar.
Durch die maschinelle Be- und Entlüftung verbessert sich das Raumklima und die Aufenthaltsqualität wird erhöht.
Eine zusätzliche Fensterlüftung ist durch den Einsatz von Lüftungsanlagen zwar technisch nicht mehr notwendig und auch energetisch nicht sinnvoll, jedoch hat sich in der Vergangenheit gezeigt, dass der Mensch aus der Routine heraus Fenster öffnen möchte. Eine zusätzliche geringe Fensterlüftung hat kaum Auswirkungen auf die Effizienz der Lüftungsanlage.

Aufgestellt: Münster, 18.08.2021

i. A. Lutz Albers
EVERSMANN – beratende Ingenieure

Büro Münster
Hansestraße 51
48165 Münster
Tel.: 0 25 01 / 44 88-0
Fax: 0 25 01 / 44 88-20

Büro Meppen
Nordstraße 16
49716 Meppen
Tel.: 0 59 31 / 9 11 90-0
Fax: 0 59 31 / 9 11 90-9

Büro Papenburg
Deverhafen 1
26871 Papenburg
Tel.: 0 49 61 / 66 72 54-0
Fax: 0 49 61 / 66 72 54-9

Inhaber: Dipl.-Ing. Lars Eversmann

Internet: www.ib-eversmann.de
E-Mail: info@ib-eversmann.de

Ingenieurkammer Niedersachsen
Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen

1-2103 Canisiuslschule Rheine

Kosten Machbarkeitsstudie Lüftung

Zentrale Lüftung

	Anzahl	Einheit	EP	GP
RLT-Gerät	1	St	40.000 €	40.000 €
RLT-Gerät	1	St	20.000 €	20.000 €
Kanal	350	m²	80 €	28.000 €
Formteile	260	m²	90 €	23.400 €
Wickelfalzrohr	400	m	30 €	12.000 €
Brandschutzklappen	12	St	1.300 €	15.600 €
Volumenstromregler	29	St	400 €	11.600 €
Schalldämpfer	29	St	150 €	4.350 €
Drallauslässe	98	St	400 €	39.200 €
Tellerventile	33	St	150 €	4.950 €
MSR	1	psch	35.000 €	35.000 €
			Summe netto	**234.100 €**
			MwSt	**44.479 €**
			Summe brutto	**278.579 €**

Dezentrale Lüftung

	Anzahl	Einheit	EP	GP
Geräte Klassen	10	St	14.000 €	140.000 €
Geräte Nebenräume	9	St	10.000 €	90.000 €
Geräte WC-Anlagen	2	St	10.000 €	20.000 €
Kernbohrungen	42	St	250 €	10.500 €
Gitter	42	St	150 €	6.300 €
zusätzliche Verkabelung	1	psch	3.000 €	3.000 €
			Summe netto	**269.800 €**
			MwSt	**51.262 €**
			Summe brutto	**321.062 €**

Eine Entscheidung zwischen zentraler Lüftung und dezentraler Lüftung kann hier nicht getroffen werden. Dies muss im weiteren Planungsprozess unter Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten erarbeitet werden und kann auf eine Mischung aus beiden Varianten hinauslaufen.

Sollte sich der Bauausschuss für die grundsätzliche Lüftung der Klassenräume und zugehörigen Nebenräume aussprechen, entstehen in Summe Kosten in Höhe von ca. 260.000 € bis 320.000 €.

1-2104 Michaelschule Rheine

Kosten Machbarkeitsstudie Lüftung

Zentrale Lüftung für Westflügel und Bestandsbau

	Anzahl	Einheit	EP	GP
RLT-Gerät	2	St	60.000 €	120.000 €
Kanal	410	m²	80 €	32.800 €
Formteile	370	m²	90 €	33.300 €
Wickelfalzrohr	700	m	35 €	24.500 €
Brandschutzklappen	12	St	1.300 €	15.600 €
Volumenstromregler	84	St	400 €	33.600 €
Schalldämpfer	84	St	150 €	12.600 €
Drallauslässe	300	St	400 €	120.000 €
Tellerventile	20	St	150 €	3.000 €
MSR	1	psch	50.000 €	50.000 €
			Summe netto	**445.400 €**
			MwSt	**84.626 €**
			Summe brutto	**530.026 €**

Dezentrale Lüftung für Westflügel und Bestandsbau

	Anzahl	Einheit	EP	GP
Geräte Klassen	23	St	14.000 €	322.000 €
Geräte Nebenräume	21	St	10.000 €	210.000 €
Geräte WC-Anlagen	3	St	10.000 €	30.000 €
Kernbohrungen	92	St	250 €	23.000 €
Gitter	92	St	150 €	13.800 €
zusätzliche Verkabelung	1	psch	5.400 €	5.400 €
			Summe netto	**604.200 €**
			MwSt	**114.798 €**
			Summe brutto	**718.998 €**

Lüftung Mensa, Küche, Aula, Sporthalle

	Anzahl	Einheit	EP	GP
RLT-Gerät	1	St	50.000 €	50.000 €
RLT-Gerät Küche	1	St	80.000 €	80.000 €
Kanal	200	m²	80 €	16.000 €
Kanal, fettdicht	150	m²	100 €	15.000 €
Formteile	180	m²	90 €	16.200 €
Formteile, fettdicht	130	m²	110 €	14.300 €
Wickelfalzrohr	250	m	30 €	7.500 €
Brandschutzklappen	12	St	1.300 €	15.600 €
Volumenstromregler	32	St	400 €	12.800 €
Schalldämpfer	32	St	150 €	4.800 €
Drallauslässe	32	St	400 €	12.800 €
Tellerventile	20	St	150 €	3.000 €
MSR	1	psch	35.000 €	35.000 €
			Summe netto	**283.000 €**
			MwSt	**53.770 €**
			Summe brutto	**336.770 €**

Durch die zusammengetragenen Informationen im bisherigen Planungsprozess ist die Lüftung der entstehenden Küche mit Mensa und Aula (Versammlungsstätte mit mindestens 200 Personen), sowie die Lüftung der Sporthalle mit Nebenräumen aus unserer Sicht unabdingbar.

Eine Entscheidung zwischen zentraler Lüftung und dezentraler Lüftung im Westflügel und Bestandsbau kann hier nicht getroffen werden. Dies muss im weiteren Planungsprozess unter Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten erarbeitet werden und kann auf eine Mischung aus beiden Varianten hinauslaufen.

Sollte sich der Bauausschuss für die grundsätzliche Lüftung der Klassenräume und zugehörigen Nebenräume aussprechen, entstehen in Summe Kosten in Höhe von ca. 730.000 € bis 950.000 €.