

Bauherr : **Stadt Lahnstein**

Bauvorhaben : **Untersuchung zur Einrichtung von Lüftungsanlagen in den Grundschulen, Kindertagesstätten und Turnhallen der Stadt Lahnstein**

- Kindertagesstätte Morgenstern
- Kindertagesstätte Allerheiligenberg
- Kindertagesstätte Kastanienplatz
- Kindertagesstätte Arche Noah
- Kindertagesstätte Einsteinchen
- Kindertagesstätte Ramba Zamba
- Rhein-Lahn-Halle
- Goetheschule Lahnstein
- Turnhalle Goetheschule
- Kindertagesstätte Lahn Eggs
- Grundschule Friedrichsgegen
- Turnhalle Friedrichsgegen

Verfasser : **Bernardi Ingenieure GmbH**
Beckenkampstraße 19
56076 Koblenz

BERNARDI | **INGENIEURE**
BERATUNG + PLANUNG + BAULEITUNG | TECHNISCHE GEBÄUDEAUSRÜSTUNG

Aufgestellt : **Koblenz, im Dezember 2021**

Inhaltsverzeichnis

Allgemeines

Lüftung in Schulen

Anmerkungen zu den Kostenschätzungen

Gesamtkostenschätzungen

Schulen

Goetheschule

E

Grundschule Friedrichsseggen

Schulsporthallen

Sporthalle Goetheschule

Rhein-Lahn-Halle (Sporthalle Schillerschule)

Sporthalle Grundschule Friedrichsseggen

Kindertagesstätten (Kitas)

Kita Allerheiligenberg

Kita Arche Noah

Kita Einsteinchen

Kita Kastanienstrasse

Kita Lahn Eggs

Kita Morgenstern

Kita Ramba Zamba

Planskizzen zu den Berichten

Anmerkungen zu den Kostenschätzungen

Die Kostenschätzungen für die einzelnen Einrichtungen erfolgen auf der Basis von örtlichen Besichtigungen, bei denen die Räumlichkeiten in ihren Abmessungen und Nutzung, teils mit, teils ohne Betrieb in Augenschein genommen wurden. Mit der Leitung der Einrichtungen, speziell der Kindertagesstätten wurde teilweise kurz gesprochen, um eventuelle Besonderheiten und einen Eindruck von deren Meinung zum Einbau von mechanischen Lüftungseinrichtungen zu erhalten; in den meisten Fällen wurde hier keine zwingende Notwendigkeit dazu gesehen.

Entsprechend diesen örtlichen Eindrücken und Feststellungen wurde jeweils ein Vorschlag dazu gegeben, welche Art der Lüftung am ehesten dazu geeignet scheint solche Anlagen unterzubringen und zu betreiben. Berücksichtigt wurde dabei auch der Umstand, dass die Förderungsbedingungen, die ganz spezielle Anforderungen an die Anlagen stellen und letztlich zur Einsparung von Primärenergie für die Einrichtungen führen sollen, bei der Errichtung der Anlagen einzuhalten sind. Wieweit dieses Ziel erreicht wird und wieweit die Anlagen einen wirtschaftlicheren Betrieb der Einrichtungen fördern, ist u.a. auch vom Nutzerverhalten in hohem Maße abhängig.

Die Kostenschätzungen wurden entsprechend den Vorschlägen als Mindestkosten nach den derzeitigen Marktverhältnissen festgelegt, die, bedingt durch verschiedene Umstände wie Personal- und zumindest aktuelle Materialknappheit und die z.Zt. gegebenen Umstände der Pandemiebedingungen relativ hoch liegen und erfahrungsgemäß auch auf einem hohen Niveau bleiben werden.

Die Kosten für bauliche Nebenarbeiten insbesondere zum Einbau von Lüftungs-Außenanschlüssen in Fenstern bzw. deren Umbau oder Erneuerung müssen durch entsprechende Fachleute verifiziert werden, was im zeitlichen Rahmen der Untersuchung nicht umfassend erfolgen konnte. Insbesondere architektonische Anforderungen an die Verkleidung von Geräten und Leitungen können hier zu Mehrkosten führen, die z.Zt. nicht konkret abschätzbar sind.

Die Rahmenbedingungen zum Einbau der Be- und Entlüftungsanlagen sind im Rahmen von konkreten Planungen im Detail festzustellen. Hier ist insbesondere eine Architektenplanung gefragt und es sind statische Gegebenheiten an den Gebäuden, Anforderungen von Seiten des Brandschutzes, der Hygiene und sonstige behördliche Auflagen zu berücksichtigen, die zu niedrigeren oder höheren Kosten führen können.

Die benannten Kosten sind insofern als Richtwerte für erforderliche Arbeiten und Leistungen zu verstehen, die für die grundsätzliche Herstellung der zusätzlichen, mechanischen Lüftungseinrichtungen zu erwarten sind.

Kosten für die Planung, Ausschreibung und Überwachung dieser Leistungen sind nicht explizit benannt; sie sind entsprechend der bestehenden Gebührenordnung mit ca. 25 % der Baukosten zu veranschlagen.

Schulen und Kindertagesstätten der Stadt Lahnstein

Sachbearbeiter : M. Bernardi

Nachrüstung von Lüftungsanlagen

Bearbeitet : 18.01.2022

Gedruckt : 09.02.2022

Gesamtkostenübersicht

Einrichtungen	Anzahl zu ver-sorgender Räume	Art der Lüftungsanlagen	Kosten brutto inkl. Mehrwertsteuer [€]			Vorerwärmung	Elektro-installationen	Aussparungen bzw. Fensterumbau	Nebenarbeiten
			Gesamtkosten Einrichtung	Geräte mit MSR u. Außenanschlüssen	Luftkanäle, Durchlässe, Zubehör				
Schulen									
Goetheschule	20	Zentrale Be- und Entlüftungsanlage	382.100	78.000	279.100		5.000		20.000
Goetheschule Mensa	1	Einzelraum-Lüftungsgeräte	40.000	40.000					
Grundschule Friedrichsseggen		Einzelraum-Lüftungsgeräte	104.000	78.000		4.800	8.500	7.200	5.500
Schulsporthallen									
Sporthalle Goetheschule	1	Zentrale Be- und Entlüftungsanlage	88.700	50.000	20.200		7.500	6.000	5.000
Sporthalle Schillerschule	1	Zentrale Be- und Entlüftungsanlage	88.700	50.000	20.200		7.500	6.000	5.000
Sporthalle Friedrichsseggen	1	Zentrale Be- und Entlüftungsanlage	75.500	44.000	18.200		6.300	3.000	4.000
Kindertagesstätten									
Kita Allerheiligenberg	4	Zentrale Be- und Entlüftungsanlage	84.300	32.000	33.500	7.000	5.800		6.000
Kita Morgenstern	5	Einzelraum-Lüftungsgeräte	85.500	60.000		8.000	7.500	3.000	7.000
Kita Arche Noah	3	Einzelraum-Lüftungsgeräte	48.900	36.000		2.400	5.000	2.500	3.000
Kita Einsteinchen	5	Einzelraum-Lüftungsgeräte	93.000	65.000		7.500	6.500	8.000	6.000
Kita Ramba Zamba	3	Einzelraum-Lüftungsgeräte	49.000	36.000		2.000	5.500	3.500	2.000
Kita Kastanienstraße	6	Einzelraum-Lüftungsgeräte	119.500	72.000		9.500	8.500	5.500	24.000
Kita LahnEggs	8	Einzelraum-Lüftungsgeräte	133.500	96.000		13.000	11.000	6.500	7.000
Gesamtkosten :			1.392.700	737.000	371.200	54.200	84.600	51.200	94.500

Erläuterungsbericht

Goetheschule

Die Goetheschule in Lahnstein ist ein vierstöckiges Gebäude in dem über alle Geschosse Aufenthaltsräume angeordnet sind, die mit einer mechanischen Lüftung ausgestattet werden sollen. Die räumlichen Abmessungen erlauben sowohl den Einsatz von Einzelraum-Lüftungsgeräten als auch die Versorgung über eine zentrale Be- und Entlüftungsanlage.

Das Gebäude ist relativ neu saniert, so dass die Eingriffe in den Bestand so schonend wie möglich erfolgen sollten. Auffällig sind die in allen Räumen angebrachten Sonnenschutzeinrichtungen, die als sogenannte Screens außen vor den Fenstern untergebracht sind und die beim Betrieb von Einzelraum-Lüftungsgeräten mit deren Außenluftansaugung und Fortluftausblas unvereinbar sind und in allen Räumen Anpassungsarbeiten erfordern.

Aus diesem Grund und weil das Gebäude eine günstige Infrastruktur dafür aufweist, wird hier der Einbau einer zentralen Be- und Entlüftungsanlage empfohlen. Weitere Vorteile, die für diese Lösung sprechen sind eine überschaubare Elektroinstallation und günstigere Betriebskosten (weniger zu wartende Geräte, eine große statt 20 kleine Anlagen mit Filterwechsel etc.). Eine Ausnahme ergibt sich für den in einem eingeschossigen Anbau für die Mensa, in der eine Lösung mit Einzelgeräten favorisiert wird.

Das zentrale Be- und Entlüftungsgerät für eine Gesamtluftleistung von ca. 15.000 m³/h lässt sich entweder in dem großzügig vorhandenen Dachboden oder als Außengerät mit entsprechender Stahl-Unterkonstruktion über dem Dach unterbringen. Ausgehend vom Gerät bietet der Dachboden die Möglichkeit, die Zu- und Abluft horizontal zu verteilen und in Steigsträngen vertikal die jeweils deckungsgleich untereinanderliegenden Räume zu erschließen, wobei in den Geschossdecken jeweils Brandschutzklappen unterzubringen sind. Sowohl die Aufstellung auf dem Dach oder im Dachboden als auch die Deckendurchführungen bedürfen im Rahmen der Planung einer Untersuchung durch einen Tragwerkplaner.

Innerhalb der einzelnen Räume werden in Zu- und Abluft variable Volumenstromregler eingebaut, die über Präsenzmelder und Luftqualitätsregler die erforderlichen Luftmengen bedarfsgerecht regulieren. Ein übergeordnetes Mess-, Regelungs- und Steuerungssystem (MSR-System) sorgt unter ständiger Kommunikation zwischen dem zentralen Lüftungsgerät und den einzelnen Raumregelungen für eine Optimierung des Energieverbrauchs.

Kosten

Zentrales Lüftungsgerät mit WRG und zentraler MSR (1 St.)	35.000 €
Unterkonstruktion Lüftungsgerät (1 St.)	13.000 €
Luftkanäle im Außenbereich, Dachdurchführungen (ca. 15 m2)	1.600 €
Hauptverteilkkanäle im Dachboden (150 m2)	15.000 €
Vertikale Steigstrangkanäle (ca. 80 m2)	7.500 €
Deckendurchführungen mit Brandschutzklappen (22 St.)	65.000 €
Zuluftverteilung Raum (20 St.)	110.000 €
Abluftsammler Raum (20 St.)	80.000 €
Raumregelsystem (20 St.)	30.000 €
Elektroinstallation	5.000 €
Nebearbeiten	20.000 €
Gesamtsumme brutto	ca. 382.100 €

Zum Vergleich : Für Einzelraumgeräte mit 1.000 m3/h wird pro Raum ein Betrag von ca. 20.000 € für die Lüftung mit allen Nebenleistungen gerechnet; die kompletten Funktionen für Lüftungsgerät und Raumausstattung / -regelung sind Bestandteil des Einzelraum-Lüftungsgerätes.

Kosten Mensa mit 2 Einzelgeräten : ca. **40.000**

Grundschule Friedrichsseggen

Erläuterungsbericht

Bei der Grundschule in Friedrichsseggen handelt es sich um einen mehrgeschossigen Altbau an den Anfang der 1960er Jahre ein Anbau mit Verbindungsbau angegliedert wurde. Die Unterrichtsräume befinden sich im Erdgeschoss des Altbaus und Anbaus (4) und im Untergeschoss des Anbaus

Die räumlichen Abmessungen erlauben sowohl den Einsatz von Einzelraum-Lüftungsgeräten als auch die Versorgung über eine zentrale Be- und Entlüftungsanlage. Aufgrund der bestehenden Raumhöhe im Verbindungsbau und dessen brandschutztechnischer Relevanz müsste ein Teil der Luftkanäle im Freien geführt zu den beiden Bauteilen geführt werden. Deshalb wird hier eher der Einsatz von Einzelraum-Lüftungsgeräten empfohlen, wobei aufgrund der jeweiligen Raumhöhen im Anbauteil ggf. Standgeräte vorzusehen sind, die aber in gleicher Bauart erhältlich sind.

Kosten

Einzelraum -Lüftungsgeräte mit MSR und Luftkanal-Außenanschlüssen für Frisch- und Fortluft	78.000 €
Elektro-Lufterhitzer mit Sicherheitseinrichtungen	4.800 €
Elektroinstallationsarbeiten, ggf. Erneuerung der Unterverteilungen	8.500 €
Fensterumbau Bestandsfenster (alternativ Wanddurchführungen)	7.200 €
Nebearbeiten (Putzer, Maler, Deckenbau)	5.500 €
Gesamtsumme brutto	ca. 104.000 €

Sporthalle Goetheschule

Sporthalle Schillerschule

Sporthalle Ortsteil Friedrichslegen

Erläuterungsbericht

Die Sporthalle besteht aus der eigentlichen Halle, die ggf. durch Trenn-Vorhänge in Teilbereiche aufgeteilt ist, und einem angegliederten Nebenbereich in dem die Umkleideräume sowie Dusch-, Wasch- und Toilettenräume untergebracht sind. Dieser Nebenbereich ist entsprechend den darin erforderlichen, deutlich niedrigeren Raumhöhen auch entsprechend niedriger gebaut, wodurch in der höheren Hallen-Außenwand Fensterbänder zur natürlichen Belichtung und Lüftung angeordnet werden konnten. Neben dem Schulsport ist auch die Nutzung der Hallen durch Sportvereine der klassischen Ballsportarten, sowie in beschränktem Umfang auch die Nutzung als Mehrzweckhalle für Veranstaltungen wie Karnevalssitzungen, Ausstellungen o.ä. mit zu berücksichtigen; da solche Veranstaltungen jedoch auch andere zusätzliche Einrichtungen (z.B. Fluchtwege, Rauchabzüge u.ä.) erfordern, ist dieser Aspekt bezogen auf die Lüftung eher vernachlässigbar.

Zuschauerbereiche für Wettkampfveranstaltungen sind nicht speziell eingerichtet und zu berücksichtigen. Eine Be- und Entlüftung mittels Einzelgeräten, wie sie für Schulgebäude gebräuchlich sind, ist auszuschließen, da die am Markt erhältlichen Geräte für die gegenüber Unterrichtsräumen etwa doppelt so hohen Sporthallen nicht geeignet und vorgesehen sind. Es ist also hier eher der Einsatz von zentralen Lüftungsgeräten erforderlich, an die eine raumorientierte Luftkanalverteilung anschließt. Diese ist entsprechend der Bauart der Halle nur stark eingeschränkt unterzubringen, da die Tragwerke der Halle mit quer gespannten Trägern bzw. Unterzügen mit ihrer Unterkante eine Grenze für Installationen darstellen, die lediglich in den Randbereichen geringfügig unterschritten werden sollte und ggf. Schutzverkleidungen zur Ballwurfsicherheit u.ä. erfordern. Andererseits sind in den Randbereichen Fensterbänder jeweils über die gesamte Hallenlänge angeordnet, mit denen eine Querlüftung bis jetzt für die Durchlüftung der Halle und die Frischluftversorgung der Nutzer hinreichend gesorgt hat. Die Gestaltung der Luftverteilung muss im Rahmen einer funktional mit dem Nutzer abgestimmten Planung erfolgen, zu der auch ein Architekt zugezogen werden sollte. Die Abluft hingegen ist weniger anspruchsvoll zu gestalten und kann auch punktuell angeordnet werden.

Die vorgenannten Ausführungen gehen davon aus, dass die Lüftung für den Bereich der Halle als Aufenthaltsraum ohne Nebenräume konzipiert wird. Diese Nebenräume, Umkleide-, Wasch- und Duschräume sowie Gerätelagerräume, verfügen in der Regel bereits über Lüftungsanlagen zum Feuchteschutz.

Vor dem Einbau einer mechanischen Be- und Entlüftung sollte als neben einem umfassenden Nutzungskonzept u.a. auch das Kosten-Nutzen-Verhältnis einer solchen Maßnahme bedacht werden. Sinn der Maßnahme und Grund für deren Förderung ist es, Wärmeenergie zu sparen. Dies setzt aber wiederum voraus, dass nicht nur die bisherige Fensterlüftung für Energieverluste sorgt, sondern vielmehr alle Außenbauteile wie Wand und Dachdeckenflächen entsprechende Anforderungen erfüllen müssen. Die in der Summe möglichen Einsparungen sind jede für sich zu betrachten, da z.B. die Lüftung Betriebskosten sowohl durch ihren Strom- und Wärmeverbrauch als auch für Bedienung, externe und interne Wartung und Instandhaltung mit sich bringt, die im Laufe ihrer Nutzungsdauer ein Vielfaches der Investitionskosten beträgt. Die diffizilere zur Energieeinsparung eingesetzte Technik ist

kein Selbstläufer ist, sondern erfordert einen gewissen Arbeitsaufwand und Sachverstand bei der Bedienung.

Aufstellung zentrales Lüftungsgerät

Den hier betrachteten drei Hallen ist gemeinsam, dass ein Raum im Gebäudeinneren zur Aufstellung eines Lüftungsgerätes, das den ERP-Richtlinien entsprechen muss und einen hohen Platzbedarf hat, nicht zur Verfügung steht. Im Außenbereich bietet sich in erster Linie das Dach des niedrigeren Anbaus an, der sich entlang der Hallenlängsseite erstreckt und von dem aus der Anschluss der Lüftungskanäle in die Halle auf kurzem Weg möglich ist.

Die Aufstellung des Zentralgerätes erfordert im Vorfeld die Untersuchung der Tragfähigkeit des Daches durch einen Tragwerkplaner, ob generell die Aufstellung dort möglich ist und welche Vorkehrungen, unter den Aspekten der Flächenlast und Punktlast, dafür zu treffen sind.

Luftverteilung, Luftkanalsystem

Ebenso sollte durch den Tragwerkplaner festgestellt werden, an welchen Stellen der Eintritt der Luftkanäle für Zu- und Abluft in die Halle erfolgen kann. Unproblematisch sind dabei in der Regel die Fensterflächen, von denen ein Teil dazu genutzt werden kann; vielleicht ist aber auch ein Wanddurchbruch eher geeignet, um eine günstigere Position für die anschließenden Luftkanäle in der Halle zu erreichen.

Die Luftkanäle aus verzinktem Stahlblech als Rechteckkanäle oder, speziell bei Sichtinstallation, als Rundrohre, sind für eine optimale Funktion der Wärmerückgewinnung mit einer Wärmedämmung, in der Regel aus alukaschierter Mineralfaserwolle, zu versehen. Auf diese kann innerhalb der Halle ggf. verzichtet werden und beschränkt sich dann auf die außenliegenden Haupt-Sammelkanäle.

Je nachdem, wie die Halle im Inneren durch Trennvorhänge unterteilt ist, sollten die Teilbereiche getrennt versorgt werden bzw. es müssen in der Trennwand ausreichende Überströmöffnungen geschaffen werden, was aus schalltechnischen Gründen eher nicht in Frage kommt.

Die Zuluft wird dabei entlang der Längs-Außenwand in einem Strang oder in Teilsträngen zwischen den Trägern der Dachtragkonstruktion angeordnet; dies ist nach funktionalen Gesichtspunkten im Rahmen einer konkreten Planung festzulegen.

Um die gesamte Fläche bzw. die Aufenthaltszone der Halle möglichst gleichmäßig und zugfrei zu versorgen, können Luftdüsen oder Weitwurfauslässe in Gitterform oder Wirbelstromkästen in das Luftkanalsystem integriert werden.

Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik (MSR-Technik)

Die MSR-Technik ist in der Regel in einem Schaltschrank untergebracht, der ebenso wie die Feldgeräte (Temperatur- und Druckfühler, Stellmotore mit der Verkabelung) im Lüftungsgerät integriert ist und mit einer Fernbedienung bedarfsgerecht eingestellt und betrieben werden kann. In diesem Fall ist lediglich die Stromversorgung für das Gerät, die Verbindung zur Fernbedienung und Anschlusskabel für Luftqualitätsfühler und ggf. Raumtemperaturfühler als Kabelverbindung erforderlich. Alternativ kann der Schaltschrank auch im Gebäude untergebracht werden, was allerdings eine höhere Anzahl an Kabelverbindungen erfordert.

In der Regel wird der Betrieb der Lüftung zeitlich vor Nutzungsbeginn zum Durchlüften der Räume gestartet und dann über Präsenzmelder und die CO₂-Regelung bedarfsgerecht angepasst gefahren, um den Energieverbrauch zu optimieren. Bei Teilung der Halle wird für jeden Raumabschnitt diese

Regelung getrennt eingerichtet; die Luftmengen der einzelnen Abschnitte werden dabei über die Volumenstromregler individuell eingestellt.

Sporthalle Goetheschule

Die Halle ist 2-zügig aufteilbar und wird auch von Sportvereinen genutzt. Der Einbau der Zentrallüftung wäre auch im Bereich des Bühnen-Nebenraums möglich, würde aber dort den Einbau einer Zwischenebene erfordern.

Nach den einschlägigen Richtlinien ist eine Lüftrate von 60 m³/h und Person vorzusehen, um zum einen den Frischluftbedarf der Nutzer zu decken und zum anderen die beim Sport durch die Sporttreibenden entwickelte Feuchte abzutragen.

Für eine 2-zügige Sporthalle ist davon auszugehen, dass 2 Schulklassen á 25 Schüler plus je eine Lehrperson zu versorgen sind. Das ergibt eine Gesamtluftmenge von 52 x 60 = 3.120 m³/h. Diese Luftmenge ist durch entsprechende Luftleitungskomponenten in den Aufenthaltsbereich zu bringen. Wir verweisen hier auf die geltenden Richtlinien der AMEV Stand 2018 und der DIN 18032-1 Stand 11/2014, in denen jeweils empfohlen wird, die Sporthallen ohne maschinelle Lüftung zu betreiben.

Eine objektive Feststellung, ob die vorhandenen, sicher eingeschränkten, Lüftungsmöglichkeiten über die Fenster ausreichend zur Einhaltung akzeptabler Raumluftkonditionen sind, kann u.E. nur durch Messungen der CO₂-Konzentration erfolgen, die die Luftqualität ausweisen. Hinzu kommt, dass der Sportunterricht in Grundschulen, hier wäre eine Aussage seitens des Lehrkörpers oder aus entsprechenden Untersuchungen erforderlich, bei weitem nicht die körperlichen Leistungen und damit Wärme- und Feuchtabgaben mit sich bringt, wie bei älteren Schülern oder gar Erwachsenen, für die die gleichen Richtlinien und Planungsgrundsätze gelten.

Eine Freie (natürliche) Lüftung gilt gemeinhin als ausreichend, wenn kleinere Arbeiten mit geringen Materialmengen, mit Stoffen geringen Gefährdungspotentials in hohen Räumen durchgeführt werden.

Bei der seinerzeitigen Sanierung der Rhein-Lahn-Halle der Schillerschule wurde bewusst auf eine mechanische Lüftung verzichtet, da mit den gegenüberliegenden, hoch angeordneten Fensterbändern eine gut funktionierende Frischluftversorgung als sichergestellt galt und nach der seinerzeit geltenden Richtlinien der Einbau einer mechanischen Lüftung als nicht erforderlich angesehen wurde (und ist).

Im Prinzip ergibt sich eine optimale mechanische Be- und Entlüftung wie in unserer Ausarbeitung dargestellt, ergänzt selbstverständlich um jeweils eigene Zu- und Abluftkanäle für die 2-geteilte Halle. Die jeweils eigenen Zu- und Abluftkanäle beinhalten auch Volumenstromregler mit Schalldämpfern, mit denen eine bedarfsgerechte Luftmenge über CO₂-Fühler und -regler eingestellt wird und ungenutzte Hallenzeiten über Präsenzerfassung ohne bzw. mit reduzierter Luftmenge versorgt werden.

Optimal wäre des Weiteren, die Frischluft in Bodennähe und mit niedriger Geschwindigkeit, d.h. über sehr große Luftkanal-Querschnitte und Durchlässe, in den Raum einzuführen, die in der Regel kühlere Frischluft breitet sich in Bodennähe aus und wird durch die Wärme der Personen zunehmend aufgeheizt und steigt nach oben, wo sie dann vom Abluftkanal erfasst und abtransportiert wird. Durch diese optimierte Luftführung ist sichergestellt, dass die Luft dahin geführt wird, wo sie auch gebraucht wird und das mit deutlich niedrigeren Luftmengen, niedrigeren Einblastemperaturen (Wärmekosten) und niedrigeren Druckverlusten (Stromkosten).

Das zusätzliche Problem dabei ist, dass gerade in einer Sporthalle die Luftkanäle und -durchlässe besonders geschützt werden müssen, da sie in der Regel durch Ballsportarten arg beansprucht und beschädigt werden können; normalerweise müssten die zum Boden führenden Luftkanäle hinter einer Prallwand geschützt angeordnet werden.

Kosten Sporthalle Goetheschule (brutto):

Zentrales Lüftungsgerät für Außen-/Dachaufstellung, 3.200 m ³ /h	25.000 €
Mess-/ Steuerungs- und Regelungstechnik	18.000 €
Geräte-Unterkonstruktion für Dachaufstellung	7.000 €
Luftkanalsystem außen, mit verstärkter Dämmung und Blechmantel	7.200 €
Luftkanalsystem innen, Sichtinstallation mit Rundrohr	8.500 €
Luftdurchlässe als Diffusionsgitter	4.500 €
Elektroinstallationsarbeiten	7.500 €
Durchführung Luftkanäle, Fensterumbau	6.000 €
Sonstige Nebenarbeiten	5.000 €
Gesamtkosten :	88.700 €

Sporthalle Schillerschule (Rhein-Lahn-Halle)

Die Halle ist 2-zügig aufteilbar und wird auch von Sportvereinen genutzt. Es gelten hier die gleichen Planungsgrundsätze wie bei der Sporthalle Goetheschule beschrieben. Bei der vor wenigen Jahren vorgenommenen Sanierung der Rhein-Lahn-Halle wurde bewusst auf eine mechanische Lüftung verzichtet.

Kosten Rhein-Lahn-Halle (brutto) :

Zentrales Lüftungsgerät für Außen-/Dachaufstellung, 3.200 m ³ /h	25.000 €
Mess-/ Steuerungs- und Regelungstechnik	18.000 €
Geräte-Unterkonstruktion für Dachaufstellung	7.000 €
Luftkanalsystem außen, mit verstärkter Dämmung und Blechmantel	7.200 €
Luftkanalsystem innen, Sichtinstallation mit Rundrohr	8.500 €
Luftdurchlässe als Diffusionsgitter	4.500 €
Elektroinstallationsarbeiten	7.500 €
Durchführung Luftkanäle, Fensterumbau	6.000 €
Sonstige Nebenarbeiten	5.000 €
Gesamtkosten :	88.700 €

Sporthalle Friedrichsseggen

Die Halle ist einzügig ohne Abtrennungen. Sie wird auch von Sportvereinen genutzt.

Kosten Sporthalle Friedrichsseggen (brutto):

Zentrales Lüftungsgerät für Außen-/Dachaufstellung, 1.800 m ³ /h	22.000 €
Mess-/ Steuerungs- und Regelungstechnik	15.000 €
Geräte-Unterkonstruktion für Dachaufstellung	7.000 €
Luftkanalsystem außen, mit verstärkter Dämmung und Blechmantel	5.200 €
Luftkanalsystem innen, Sichtinstallation mit Rundrohr	8.500 €
Luftdurchlässe als Diffusionsgitter	4.500 €
Elektroinstallationsarbeiten	6.300 €
Durchführung Luftkanäle, Fensterumbau	3.000 €
Sonstige Nebenarbeiten	4.000 €
Gesamtkosten :	75.500 €

Zu den genannten Kostenansätzen sind jeweils die Kosten für Planung, Ausschreibung und Objektüberwachung hinzuzurechnen. Je nach Umfang der Leistungen und erforderlichen Sonderfachleute sind dies etwa 25-35 % der Herstellkosten.

Kindergarten Allerheiligenberg

Erläuterungsbericht

Es stellt sich Frage, inwieweit eine mechanische Lüftung hier sinnvoll ist, da der Betrieb mit der Fensterlüftung anscheinend gut funktioniert. Lediglich für den innenliegenden Bereich, in dem die Mahlzeiten eingenommen werden, ist der Bedarf für eine zusätzliche Lüftung erkennbar; hier wäre ein Einzelraumgerät als Standgerät vielleicht sinnvoll.

Ansonsten sind die Möglichkeiten zur Unterbringung einer mechanischen Lüftungsanlage aufgrund der örtlichen Gegebenheiten im Kindergarten Allerheiligenberg stark eingeschränkt, da die Fassade des Baukörpers im Wesentlichen aus feststehenden und offenbaren Fensterflächen sowie Ziegel-Sichtmauerwerk bestehen und die Möglichkeit der Aufstellung bzw. Aufhängung von Einzelraumgeräten sehr beschränkt sind und die Geräte in den Räumen als eher störend anzusehen sind.

Es wird deshalb vorgeschlagen und empfohlen, eine zentrale Be- und Entlüftung mit Anordnung des zentralen Lüftungsgerätes hinter dem Gebäude im Bereich der Anlieferung und Abfallentsorgung vorzusehen. Zur Vorerwärmung der Außenluft in der Heizperiode wäre ein elektrisches Heizregister einzusetzen; alternativ eine Luft-Wasser-Wärmepumpe als regenerative Lösung. Vom Zentralgerät aus würden runde Luftkanäle in Sichtinstallation dicht unter dem Dachfirst längs durch das Gebäude geführt und die einzelnen zu versorgenden Räume (Gruppenräume, und Bewegungsraum) angebunden. Aber auch für diese Lüftung ist zu bedenken, wie weit die jetzt gegebene offene Raumstruktur zugunsten einer vielleicht störenden Lüftungsinstallation eingeschränkt wird und ob die Investition in eine Lüftungsanlage gegenüber dem Nutzen gerechtfertigt ist. Nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten sehen wir keinen unmittelbaren Bedarf.

Kostenschätzung Zentrale Be- und Entlüftungsanlage für 3 Gruppenräume und Bewegungsraum

Zentrales Lüftungsgerät für Außenaufstellung mit integrierter Regelungs- und Steuerungstechnik.

ca. 32.000 €

Mehrkosten für eine Luft-Vorerwärmung mittels Wärmepumpe

ca. 7.000 € (optional)

Luftkanalsystem aus Rundrohren für Sichtinstallation und Luftauslässen für Zu- und Abluft.

ca. 12.000 €

Raumregelung mit Volumenstromreglern und Schalldämpfern

ca. 16.500 €

Brandschutzklappen entsprechend dem (nicht vorliegenden) Brandschutzkonzept

ca. 5.000 € (optional)

Nebenarbeiten für die Herstellung von Durchbrüchen und deren Anarbeitung, Putz- und Malerarbeiten, frostsicheres Fundament für das Außengerät

ca. 6.000 €

Elektroinstallation zur Stromversorgung des Gerätes und für die MSR-Installation der einzelnen Räume. Einbindung der Außenbauteile in den Blitzschutz.

ca. 5.800 €

Gesamtkosten inkl. Optionen : ca. 84.300 €

Kita Arche Noah

Erläuterungsbericht

Die Kita Arche Noah ist in einem eingeschossigen Anbau an ein Jugendzentrum untergebracht. Es sollen 2 Gruppenräume von je ca. 60 m² und ein Mehrzweckraum von ca. 35 m² mechanisch be- und entlüftet werden. Aufgrund der Lage der Außenfenster scheint hier eine zusätzliche Lüftung angebracht. Generell besteht an dem Gebäude energetischer Sanierungsbedarf der mit dem Einbau der Lüftung zusammen erfolgen sollte. Hier eine zentrale Be- und Entlüftungsanlage einzusetzen ist aufgrund der Lage des Gebäudes und mit großer Wahrscheinlichkeit aufgrund der Dachkonstruktion eher nicht zu empfehlen, zumal mit einer Raumhöhe von ca. 3 m und der gegebenen Grundfläche Einzelraum-Lüftungsgeräte relativ gut unterzubringen sind. Die Anschlüsse für die Frischluftansaugung und den Fortluftausblas lassen sich im derzeitigen Zustand am ehesten durch die Außenwände realisieren; im Falle einer Sanierung könnte dies aber auch über geeignet konstruierte Fenster-Durchführungen erfolgen. Die Lüftungsgeräte als Standgeräte können in bestehenden Nischen in den Räumen am wenigsten störend untergebracht werden. Im Mehrzweckraum ist aufgrund der relativ kleinen Grundfläche eher ein Deckengerät gleicher Bauart angebracht.

Kosten

Einzelraum-Lüftungsgeräte mit MSR und Luftkanal-Außenanschlüsse für Frisch-/ Fortluft (3 St) :	36.000 €
Elektro-Lufterhitzer mit Sicherungseinrichtungen	2.400 €
Elektroinstallationsarbeiten, ggf. Erneuerung der Unterverteilung	5.000 €
Außenwanddurchbrüche (alternativ Fensteranschlüsse)	2.500 €
Nebenarbeiten (Putzer, Maler etc.)	3.000 €
Gesamtsumme brutto :	48.900 €

Kita Einsteinchen

Erläuterungsbericht

Die Kita Einsteinchen ist im Erdgeschoss eines Wohn-/Verwaltungsgebäudes untergebracht. Es sind vier Gruppenräume mit je ca. 65 m² Grundfläche und ein Speiseraum von ca. 45 m² Grundfläche mit mechanischer Be- und Entlüftung zu versorgen. Die Unterbringung einer zentralen Lüftung ist schwerlich möglich, da bei Anordnung im Dachboden oder auf dem Dach dazwischenliegende Geschoss durchfahren werden müssten; eine Aufstellung im Außenbereich ist nach den örtlichen Gegebenheiten eher auszuschließen. Durch die beträchtliche Raumhöhe von ca. 3,4 m bietet sich jedoch die Unterbringung von Einzelraum-Deckengeräten an, die die Aufenthaltsbereiche kaum einschränken und die deshalb hier empfohlen werden. Die Außenluftanbindung für Frischluft und Fortluft ließe sich über Einbauten in den Fenstern oder der Durchbrüche in der Außenwand realisieren. Unklar ist, ob hier ggf. Einschränkungen durch den Denkmalschutz bestehen, die eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde erfordern. Um hier eine Belastung der straßenseitigen Fassade zu umgehen besteht auch die Möglichkeit, die Außenanschlüsse auf der Hofseite unterzubringen; dabei muss hinsichtlich des Brandschutzes gutachtlich geklärt werden, wieweit die Luftkanäle zu den Lüftungsgeräten in den Räumen mit Brandschutzklappen zu versehen sind. Im ungünstigsten Fall müsste zu jedem Raum die Außenluft und Fortluft mit Brandschutzklappen versehen werden, was neben der Investition auch zu höheren laufenden Betriebskosten führt.

Kosten

Kosten

Einzelraum-Lüftungsgeräte mit MSR und Luftkanal-Außenanschlüsse für Frisch-/ Fortluft (5 St) :	65.000 €
Elektro-Lufterhitzer mit Sicherungseinrichtungen	7.500 €
Elektroinstallationsarbeiten, Umbau der Unterverteilung bzw. Hauptverteilung	6.500 €
Aussparungen Außenwand bzw. Umbau Fensteranschlüsse	8.000 €
Nebearbeiten (Putzer, Maler etc.)	6.000 €
Gesamtsumme brutto :	93.000 €
Mehrkosten für hofseitige Außenanschlüsse :	18.000 €

Kita Kastanienstraße

Erläuterungsbericht

Die Kita Kastanienstraße ist ein etwas älteres, in den 1990er Jahren saniertes Gebäude, in dem neben 5 Gruppenräumen ein Mehrzweckraum zu be- und entlüften ist. Die Räume weisen eine lichte Raumhöhe von ca. 2,5 m. auf. Eine zentrale Be- und Entlüftungsanlage käme im Falle einer umfassenden Sanierung eher in Betracht. Möglich wäre dies in der überdachten aber offenen und unbeheizten Freifläche über den Gruppenräumen jedoch der recht verwinkelte Grundriss und der erforderlichen Einbau von Brandschutzklappen eher dagegen. Es kommen also z.Zt. am ehesten Einzelraumgeräte in Betracht, die in die Deckenabhängung eingelassen werden müssten. da diese Geräte bei einer Raumfläche von ca. 45 m² (Mehrzweckraum ca. 60 m²) den Raum am wenigsten belasten. Was hier für den Einbau einer mechanischen Lüftung spricht, sind die teils zur Gebäudemitte hin fensterfreien Raumabschnitte.

Kosten

Einzelraum-Lüftungsgeräte mit MSR und Luftkanal-Außenanschlüsse für Frisch-/ Fortluft (6 St) :	72.000 €
Elektro-Lufterhitzer mit Sicherungseinrichtungen	9.500 €
Elektroinstallationsarbeiten, Umbau der Unterverteilung bzw. Hauptverteilung	8.500 €
Umbau Fensteranschlüsse	5.500 €
Deckenbauarbeiten	18.000 €
Nebenarbeiten (Putzer, Maler etc.)	6.000 €
Gesamtsumme brutto :	119.500 €

Kita Lahn Eggs

Erläuterungsbericht

Die Kita Lahn Eggs ist ein moderner Neubau, in dem neben 6 Gruppenräumen ein Speiseraum und ein Turnraum / Mehrzweckraum zu be- und entlüften sind. Von den Gruppenräumen sind 2 mit einer Art Galerie ausgestattet und haben eine Gesamt-Raumhöhe von ca. 5 m. Die übrigen Räume weisen eine lichte Raumhöhe von ca. 2,3 m auf, so dass hier Deckengeräte nicht in Frage kommen. Eine zentrale Be- und Entlüftungsanlage kommt ebenso kaum in Betracht, da diese Raumhöhe auch die Unterbringung von Luftkanälen quasi ausschließt. Ein Zentralgerät könnte zwar, bei geeigneten statischen Voraussetzungen auf dem Dach untergebracht werden, jedoch würden die Gebäudeeinführungen als Dachdurchführungen für das Gebäude ein potentiell Risiko darstellen. Es kommen also am ehesten Einzelraumgeräte als Standgeräte in Frage, aber auch hierbei ist zu bedenken, ob diese Geräte bei einer Raumfläche von ca. 45 m², zumal in der ovalen Form, nicht mehr stören, als nutzbringend die Lüftungssituation zu verbessern. Die Anbindung der Geräte ins Freie könnte nur über Wandöffnungen erfolgen da die begrenzte Anzahl an Fenstern kaum eine Möglichkeit bietet und die natürliche Belichtung der Räume unverhältnismäßig eingeschränkt würde. Durch das Personal erfolgt bereits eine zufriedenstellende Lüftung, lediglich im Schlafräum wird eine Lüftung erwünscht.

Unter den gegebenen Umständen wird hier der Einbau von zusätzlicher mechanischer Lüftung abgeraten.

Kosten

Einzelraum-Lüftungsgeräte mit MSR und Luftkanal-Außenanschlüsse für Frisch-/ Fortluft (8 St) :	96.000 €
Elektro-Lufterhitzer mit Sicherungseinrichtungen	13.000 €
Elektroinstallationsarbeiten, Umbau der Unterverteilung bzw. Hauptverteilung	11.000 €
Umbau Fensteranschlüsse	6.500 €
Nebearbeiten (Putzer, Maler etc.)	7.000 €
Gesamtsumme brutto :	133.500 €

Kita Morgenstern

Erläuterungsbericht

Die Kita Morgenstern ist, verteilt über mehrere Geschosse, in einem denkmalgeschützten Altbau untergebracht. Die Aufenthaltsräume weisen eine große lichte Raumhöhe auf, so dass hier der Einsatz von Einzelraum-Lüftungsgeräten als Deckengeräte sich anbietet. Die sehr großen Fensterflächen sind nach Auskunft der Leiterin der Kita extrem undicht, so dass hier erhebliche Zugerscheinungen bestehen. Sie verfügen über Oberlichter, die z.Zt. von innen verkleidet, von außen sichtbar sind und die zur Unterbringung von Durchführungen von Frischluft und Fortluft geeignet wären. Im jetzigen Zustand macht der Einbau einer mechanischen Be- und Entlüftung deshalb keinen Sinn. Es besteht hier einerseits dringender Sanierungsbedarf, was andererseits die Möglichkeit mit sich bringt, mit der Fenstersanierung diese mit den notwendigen Vorrichtungen zur Ansaugung von Frischluft und Ausblas verbrauchter Luft auszustatten.

Im Vergleich wäre der Aufwand für eine zentrale Be—und Entlüftungsanlage mit anschließendem Luftkanalnetz, Deckendurchführungen, Brandschutzklappen etc. vergleichsweise hoch; zudem wäre der als Aufstellraum geeignete Dachboden zu ertüchtigen, um die brandschutztechnischen Anforderungen und die Tragfähigkeit für das schwere Gerät sicherzustellen. Hierzu sind Untersuchungen durch einen Statiker und Brandschutzsachverständigen erforderlich. Die Luftanschlüsse im Fensterbereich sind mit der zuständigen Denkmalpflegebehörde abzustimmen. Zusätzliche Anforderungen und Abstimmungen können zu weiteren Kosten führen, die hier konkret nicht abschätzbar sind.

Kosten

Einzelraum-Lüftungsgeräte mit MSR und Luftkanal-Außenanschlüsse für Frisch-/ Fortluft (5 St) :	60.000 €
Elektro-Luftherhitzer mit Sicherheitseinrichtungen	8.000 €
Elektroinstallationsarbeiten, ggf. Erneuerung der Unterverteilung	7.500 €
Umbau Fensteranschlüsse (an bestehenden Fenstern)	3.000 €
Nebearbeiten (Putzer, Maler etc.)	7.000 €
Gesamtsumme brutto:	85.500 €

Kita Ramba Zamba

Erläuterungsbericht

Die Kita Ramba Zamba ist im Erdgeschoss eines alten Verwaltungsgebäudes untergebracht; das darüberliegende Geschoss ist nicht benutzt. Soweit dort Räume zur Verfügung stehen, ließe sich ggf. dort ein zentrales Lüftungsgerät unterbringen.

Im Vergleich mit den übrigen untersuchten Kitas haben die Aufenthaltsräume hier eine extrem niedrige Grundfläche und Raumkubatur. Einerseits erfordert dies eine etwas höhere Frischluftmenge, andererseits muss hier in besonderem Maße auf Zugfreiheit geachtet werden. Aufgrund der geringen Grundfläche und der niedrigen Raumhöhe wäre eine zentrale Be- und Entlüftung zu empfehlen, da Einzelraum-Lüftungsgeräte die Räume zusätzlich einengen. Unberücksichtigt bleiben hier mögliche Lösungen mit Lüftungseinrichtungen, die nicht den Förderrichtlinien entsprechen, auf denen diese Machbarkeitsuntersuchung beruht. Wieweit Möglichkeiten bestehen, ein zentrales Gerät unterzubringen, ist zu klären.

Nach jetzigem Kenntnisstand können Einzelraumgeräte als Deckengeräte vorgesehen **werden**. Durch die geringen Grundflächen und Raumtiefen durch die Fenster ist allerdings eine ausreichende Lüftung gut möglich, so dass auf eine mechanische Lüftung verzichtet werden kann.

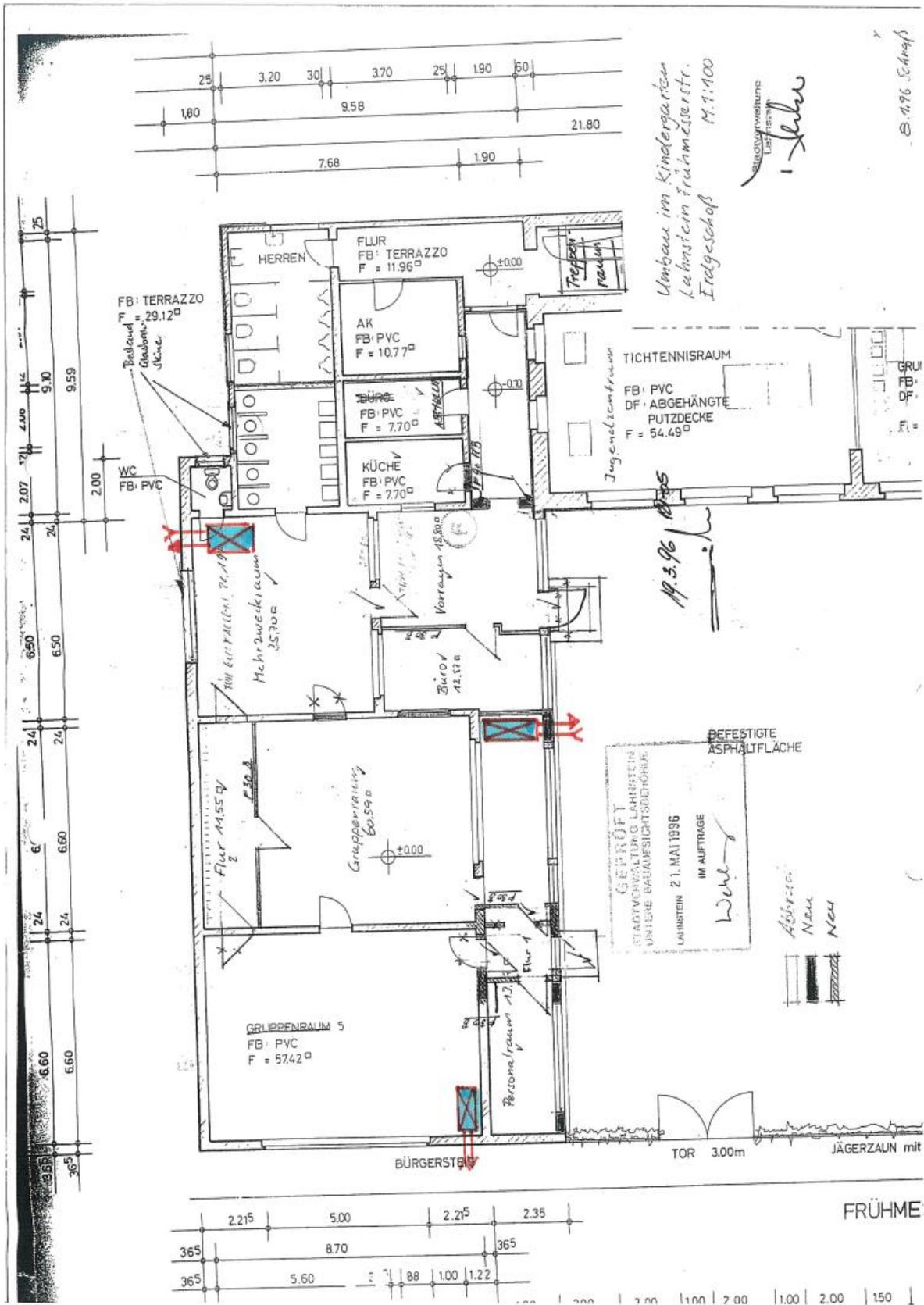
Nachfolgend sind die geschätzten Kosten für die Lüftung mit Einzelraumgeräten aufgeführt.

Kosten

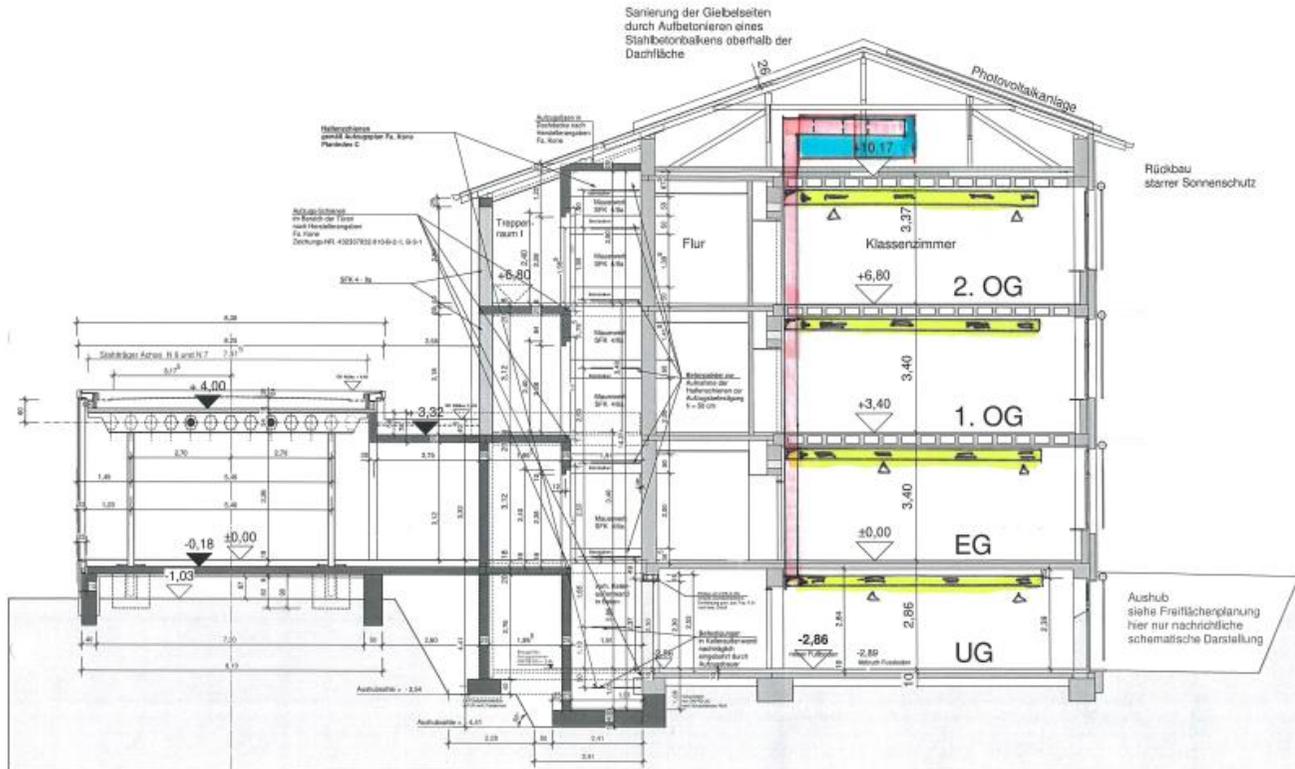
Einzelraum-Lüftungsgeräte mit MSR und Luftkanal-Außenanschlüsse für Frisch-/ Fortluft (3 St) :	36.000 €
Elektro-Lufterhitzer mit Sicherungseinrichtungen	2.000 €
Elektroinstallationsarbeiten, ggf. Erneuerung der Unterverteilung	5.500 €
Umbau Fensteranschlüsse	3.500 €
Nebenarbeiten (Putzer, Maler etc.)	2.000 €
Gesamtsumme brutto :	49.000 €

Im Vergleich dazu dürften die Kosten für ein zentrales Lüftungsgerät mit erforderlicher Verteilung zu den einzelnen Räumen etwas teurer bei **ca. 65.000 €** liegen, wobei erforderliche Umbauarbeiten im Obergeschoss nicht berücksichtigt sind. Neben räumlichen Umbaumaßnahmen sind statische und brandschutztechnische Anforderungen zu beachten, deren Umfang und Kosten hier nicht konkret absehbar sind.

Plan Arche Noah



Plan Goetheschule Schnitt



- Fußböden:**
- bestehende Fußböden im Bestand
 - gebaute Fußböden im Bestand
 - Flare im Bestand
 - Fußböden im Neubaubereich
- Decken / Stütze:**
- Abbruch
 - Neubau - Mauerwerk
 - Neubau - Stahlbeton
 - bestehendes Mauerwerk
 - neues Mauerwerk

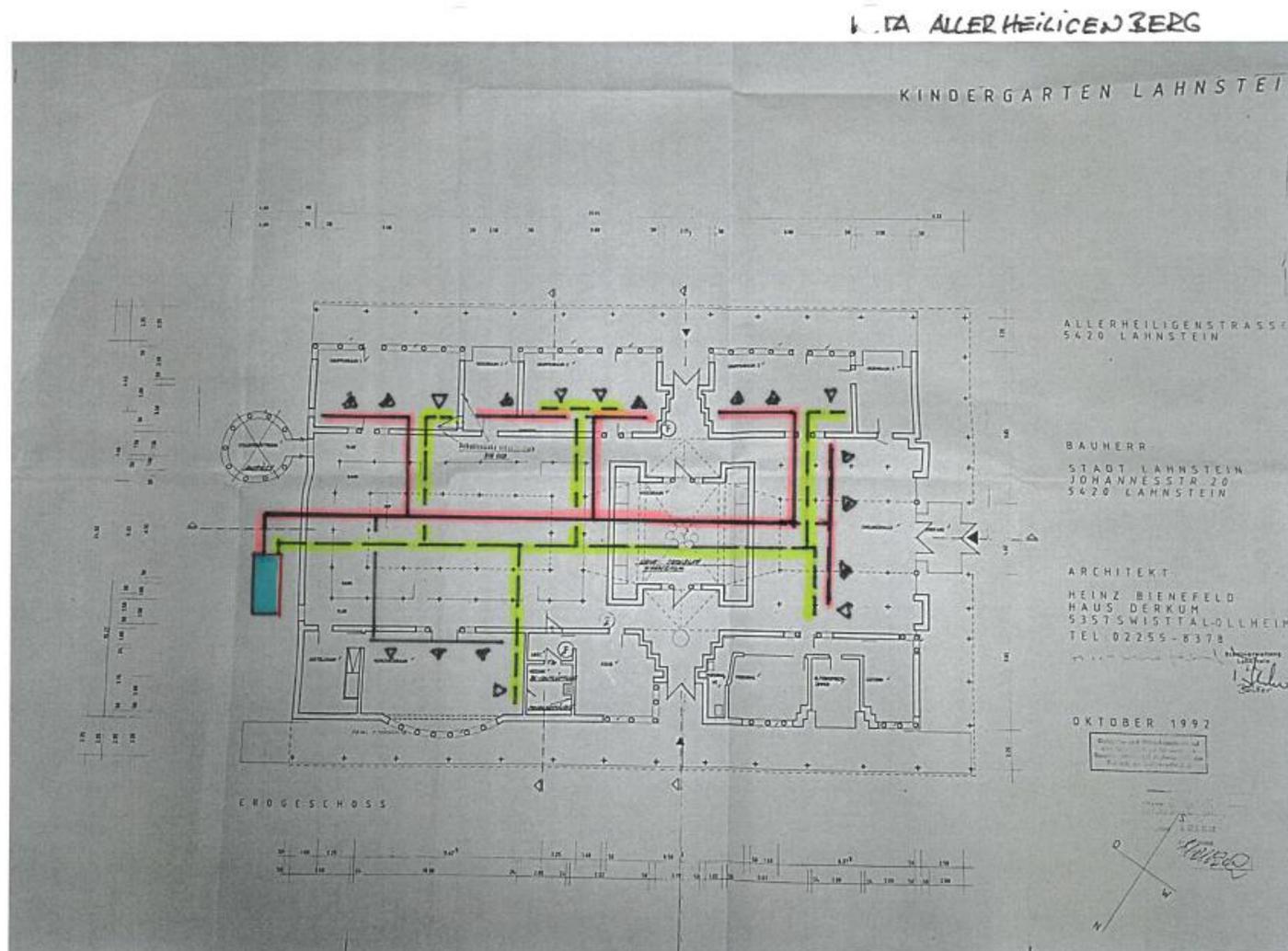
0	Auftrag über C eingehend	11.06.2014
1	Auftrag über C - Anl. 03	28.08.2014
2	Spaltentwurf	0.05.2018
3	Auftrag über C - Anl. 03	0.04.2018
4	TGA - Durchlässe	0.01.2018
5	Erstellung Mängelliste	10.09.2017
6	Erstellung Mängelliste	18.09.2017
7	Freiwillige Messung	01.12.2016

Schnitt B-B		Übersichtskopie
Blatt	von	Blatt
W 7	von	8.09.2017
	von	1:50

Dipl.-Ing. Christian Jand ARCHITEKT	
Goethestraße 1 80713 Lahrweiler www.cjand.de Tel. 07141 2011-11 Fax 07141 2011-12	
Projekt	SB - Goethe Schule Lahrweiler Sanierung und Umbau zur Ganztageschule Klassen- oder Mensa
Beauftragter	Schul-Verwaltung Goethestraße 1 80713 Lahrweiler
Leiter	Schulbauleitung 12 80713 Lahrweiler
Lahrweiler, 04.12. September 2016	
Skizze	

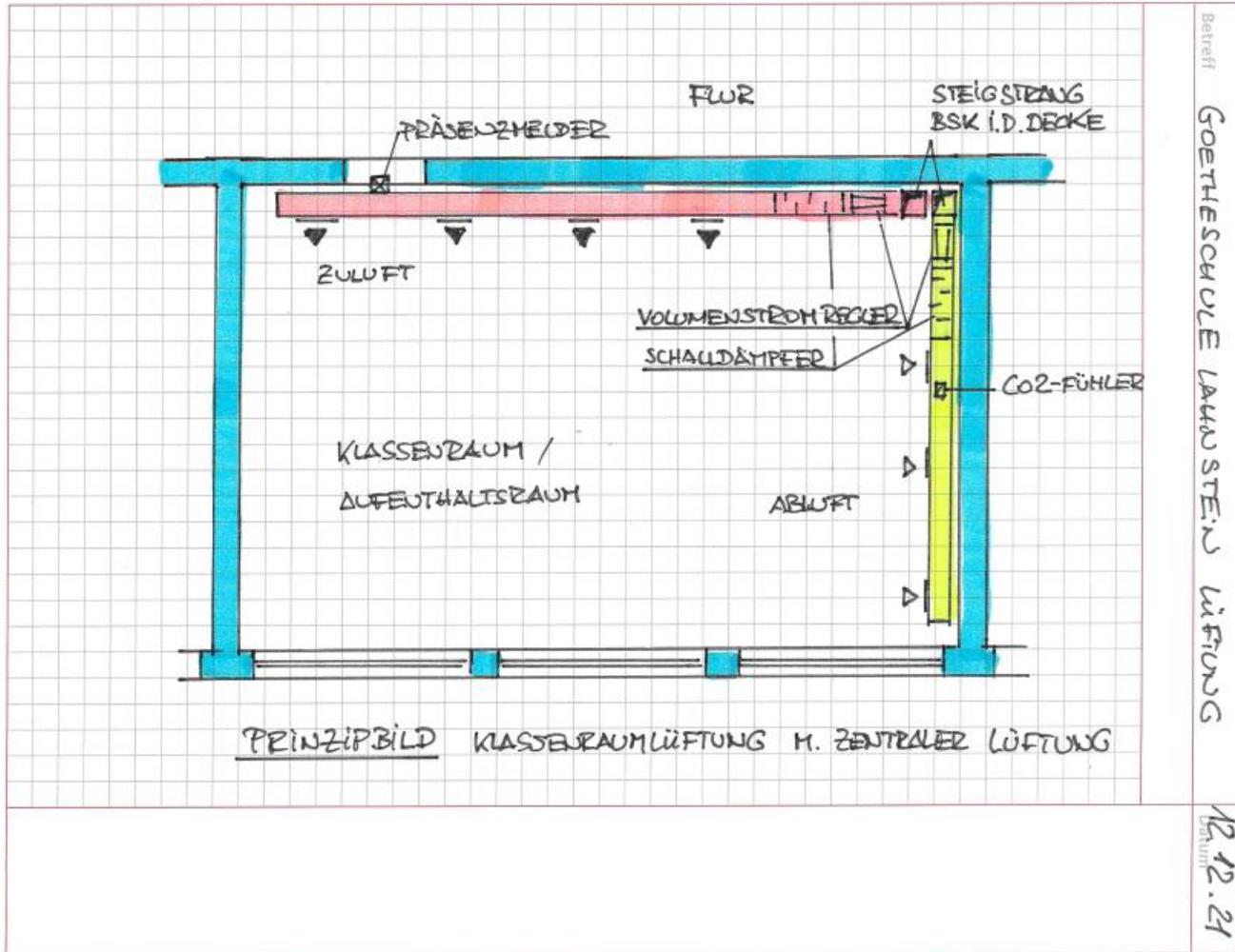
**PRIZIPSCHNITT
LÜFTUNG**

Plan KiTa Allerheiligenberg

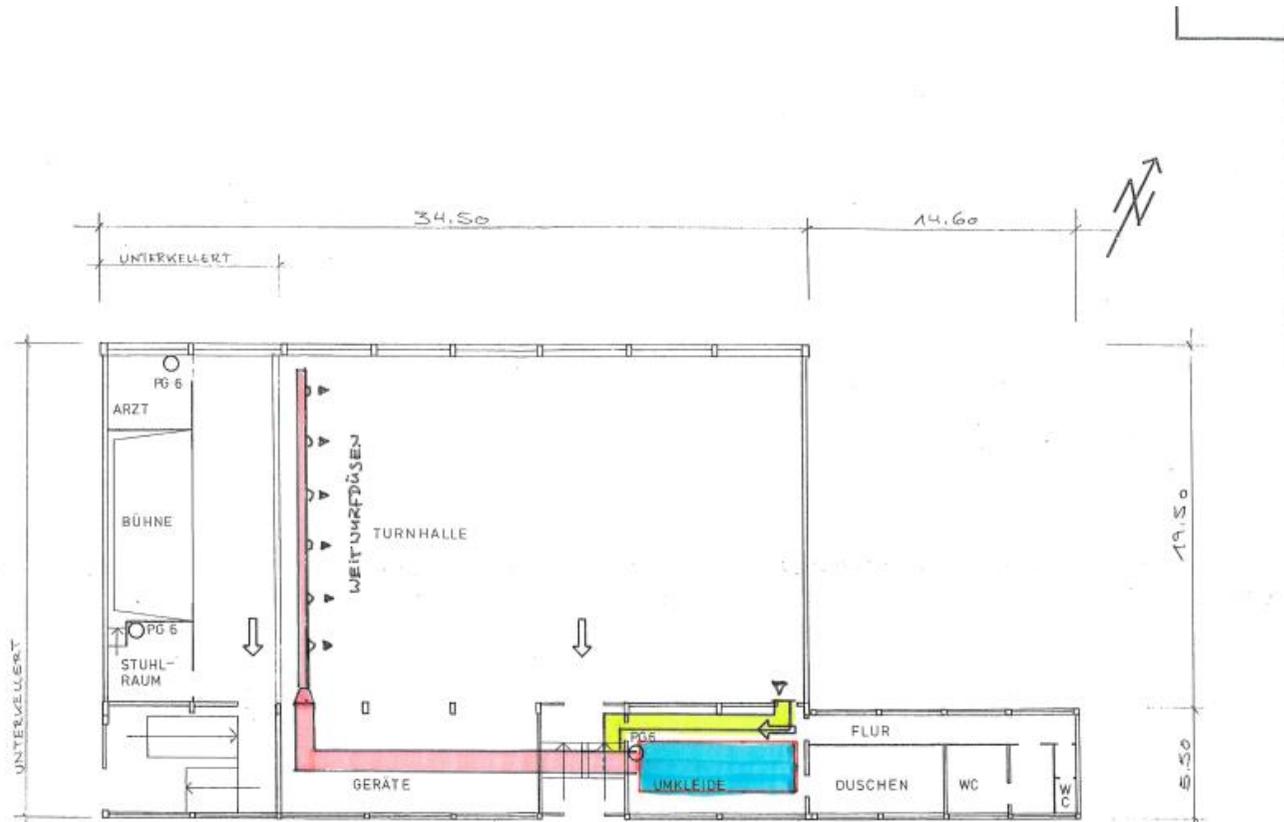


PRINZIPIELLE LUFTVERTEILUNG

Plan Prinzip Klassenraum

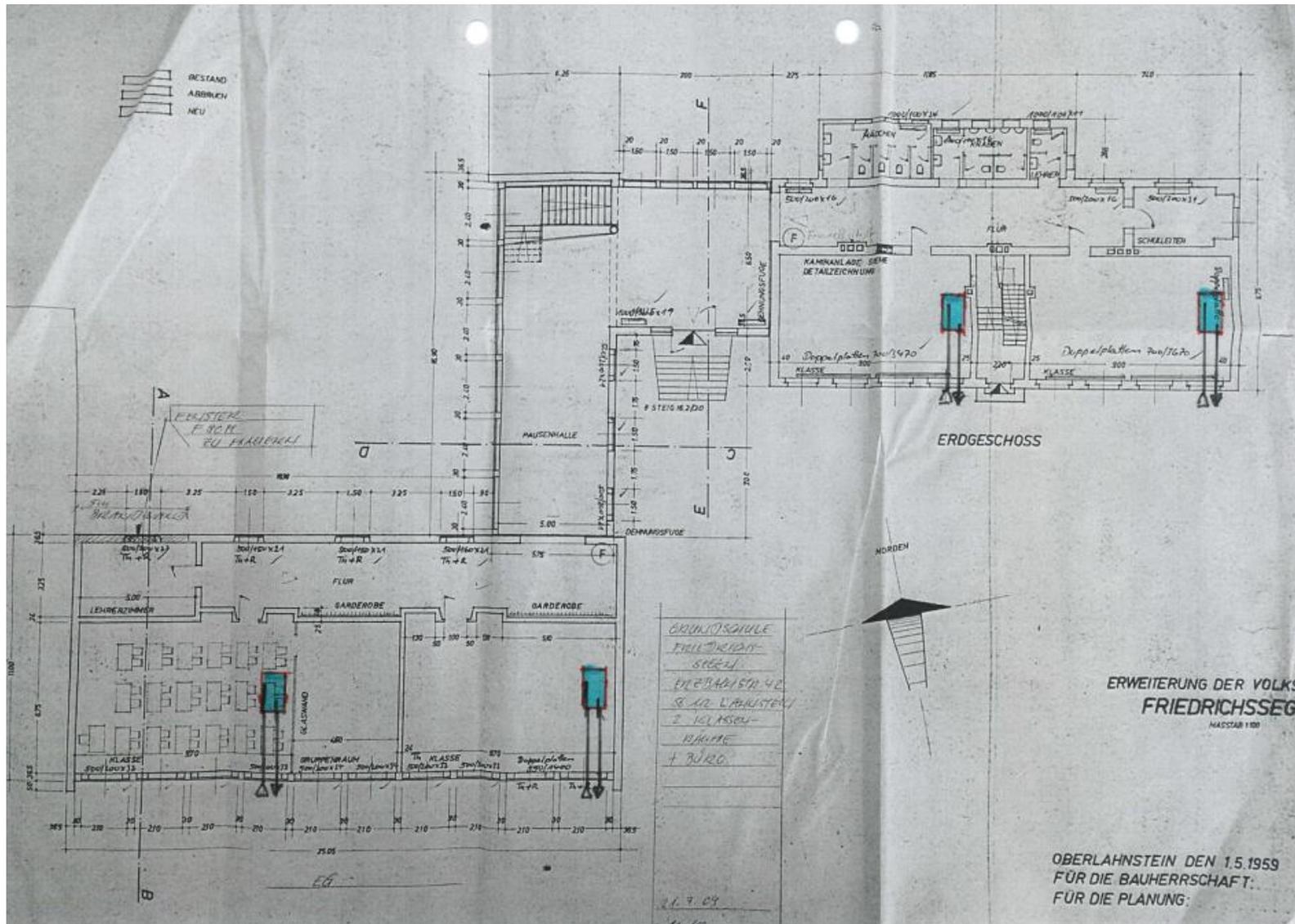


Plan Sporthalle 1 Feld

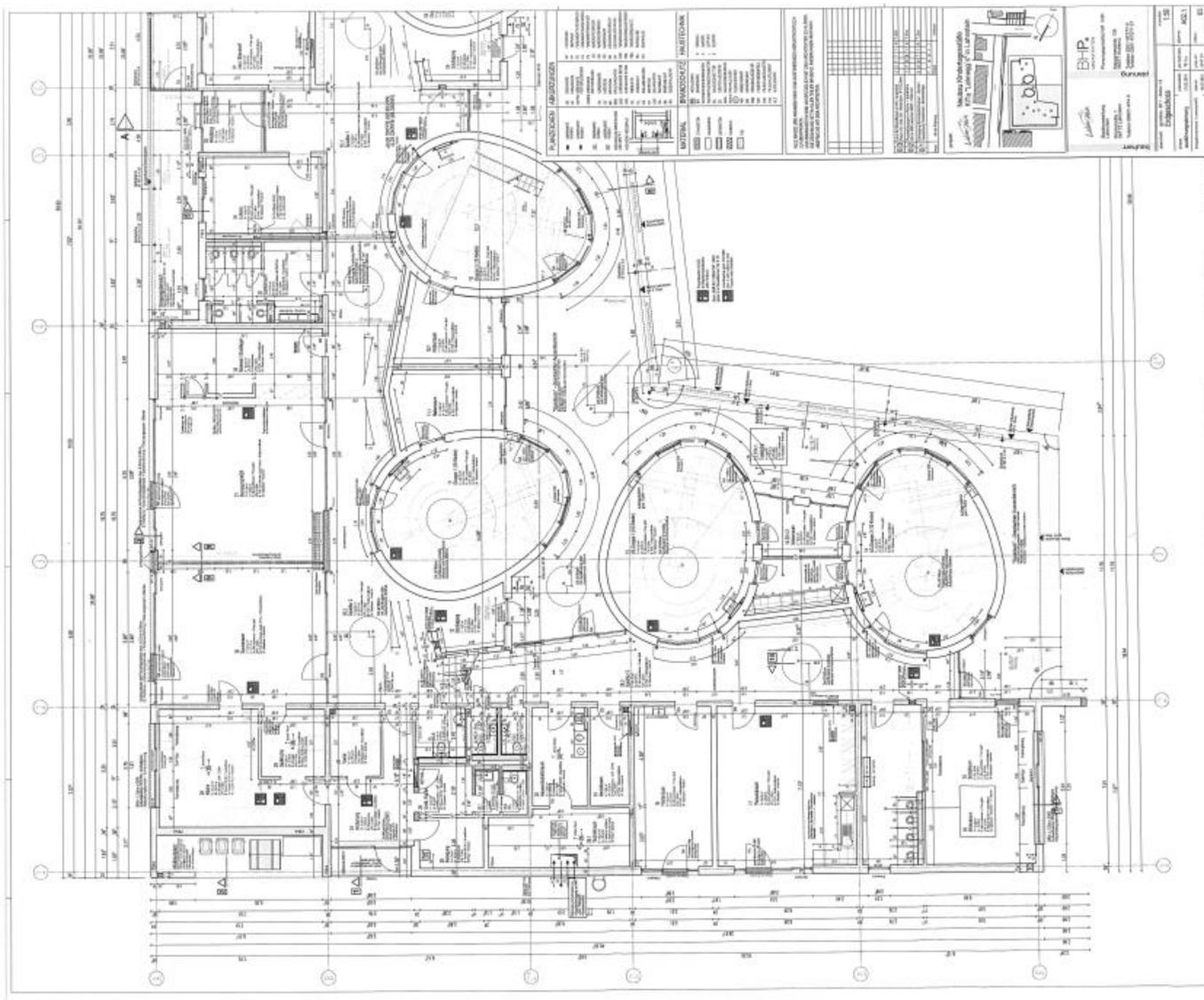


		Maßstab	1:200	EG
		FW.-EINSATZPLAN		
	Bearb.	Datum	Name	
	05/92	TZ		
	Gepr.			
	Norm			
		TURNHALLE SCHULSTRASSE 5420 LAHNSTEIN		
				Star
				BR
Zust.	Änderung	Datum	Name	

Pläne GS Friedrichsseggen

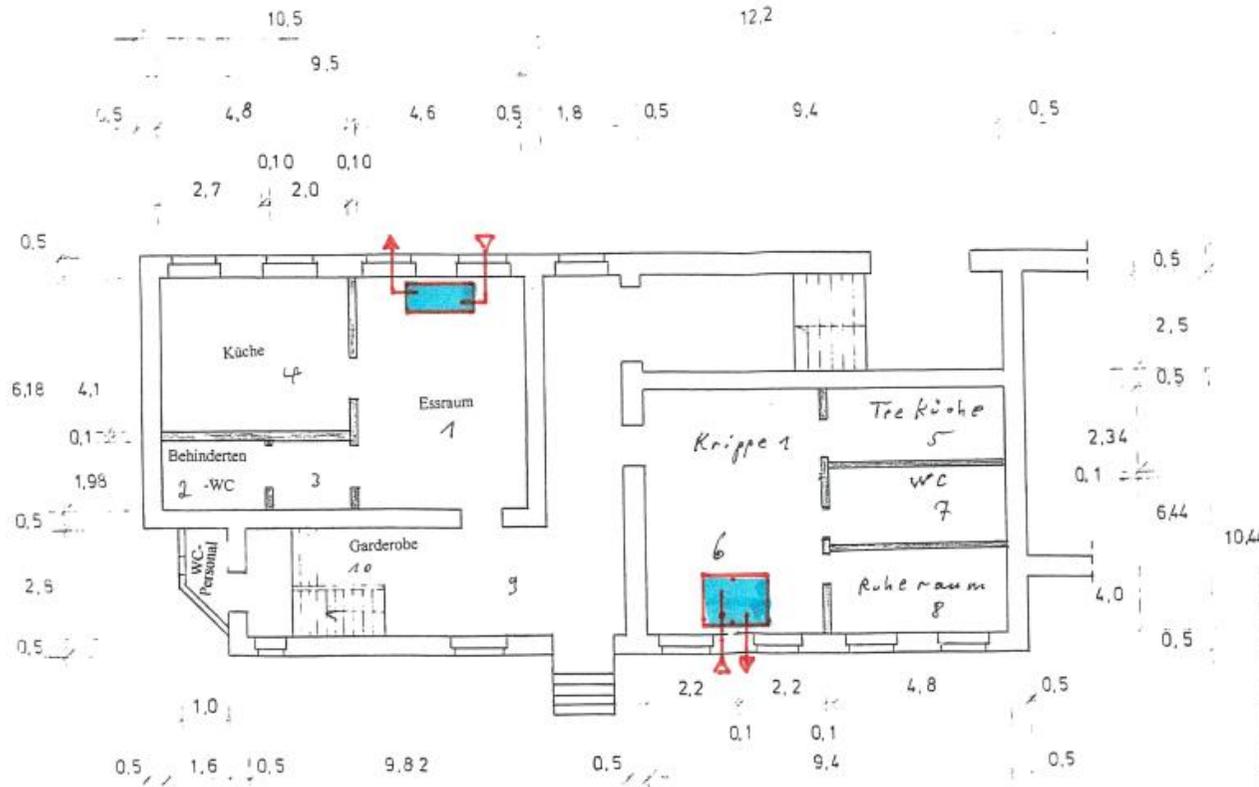


Pläne KiTa Lahneggs



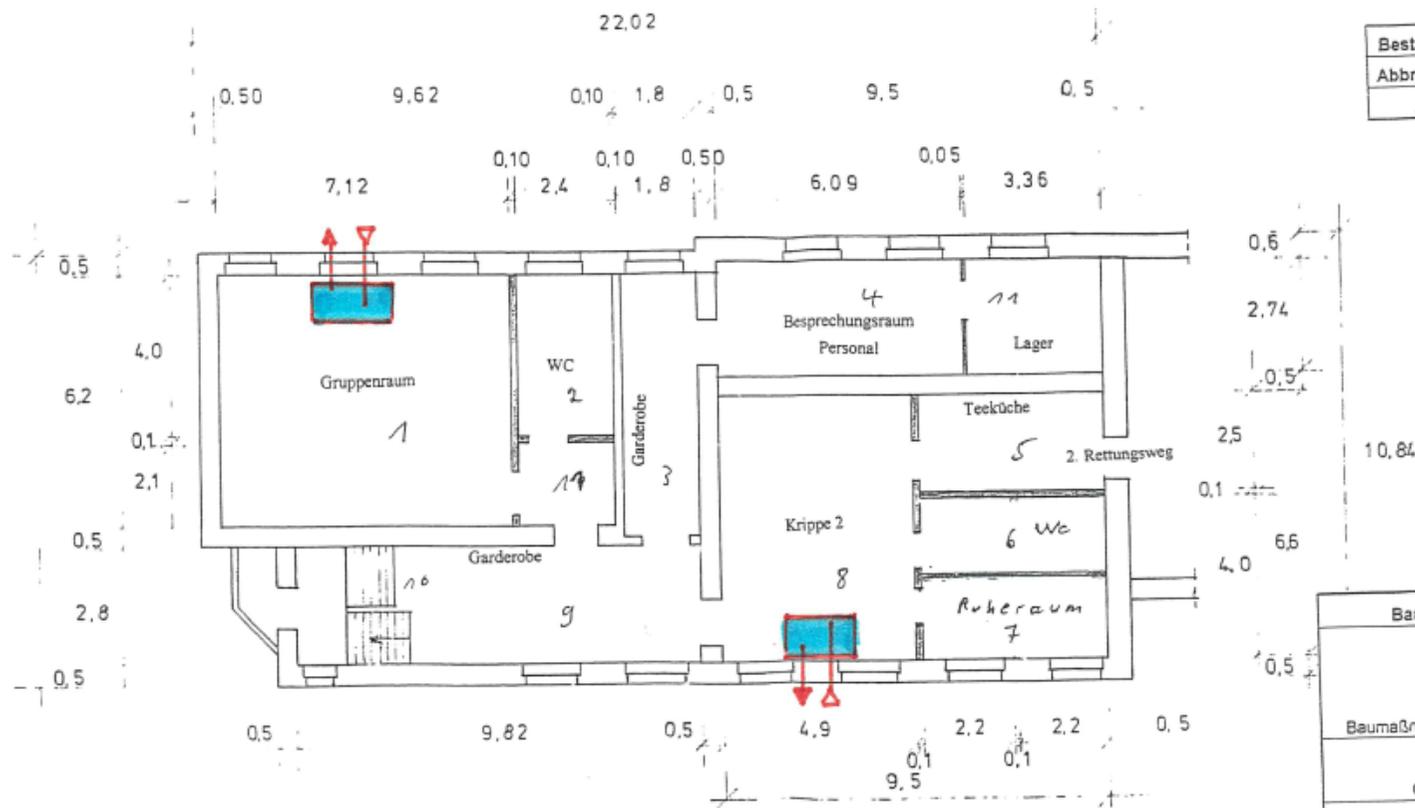
Pläne KiTa Morgenstern

Anlage 2



Bestand	_____
Abbruch	_____
Neu	_____

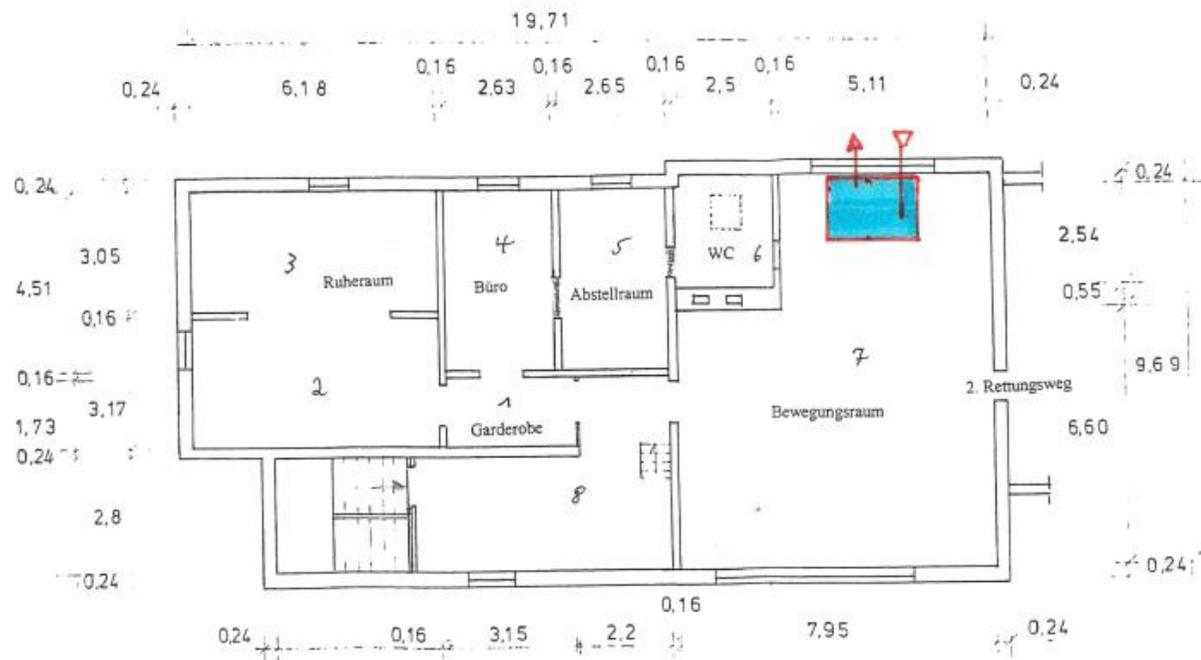
Bauherr:	Stadt Lahnstein
Nutzungsänderung:	Gebäude Bergstraße 4 in eine
Baumaßnahme:	Kindertagesstätte ehemalige Grundschule
Objekt:	Bergstraße 4
Plan:	Erdgeschoß
Maßstab:	1 : 100
Erstellt am:	14.05.2009
Unterschriften :	
Für den Bauherren	Für den Planer
<i>Jürgen Becker</i>	<i>Manfred Minack</i>
Jürgen Becker	Manfred Minack



Bestand	
Abbruch	
Neu	

Bauherr:	Stadt Lahnstein
Nutzungsänderun Gebäude Bergstraße 4 in eine	
Baumaßnahme:	Kindertagesstätte ehemalige Grundschule
Objekt:	Bergstraße 4
Plan:	1. Obergeschoss
Maßstab:	1 : 100
Erstellt am:	14.05.2009
Unterschriften :	
Für den Bauherren	Für den Planer
<i>J. Lehe</i>	<i>M. Moskopf</i>
<small>Jürgen Becker</small>	<small>Manfred Moskopf</small>

2. Rettungsweg siehe Fluchtwegeplan



Bestand	
Abbruch	
Neu	

2. Rettungsweg siehe Fluchtwegeplan

Bauherr:	Stadt Lahnstein
Nutzungsänderung	Gebäude Bergstraße 4 in eine
Baumaßnahme:	Kindertagesstätte ehemalige Grundschule Bergstraße 4
Objekt:	Bergstraße 4
Plan:	Dachgeschoss
Maßstab:	1 : 100
Erstellt am:	14.05.2009
Unterschriften :	
Für den Bauherren	Für den Planer
<i>J. Becker</i>	<i>M. Moshoff</i>
A. Jürgen Becker	Manfred Moshoff