

Schulanlage Schalmenacker, Rafz

Strategiepapier Energie und Gebäudetechnik



Version 1.0 / 9. September 2021

Impressum

Auftraggeber*in	Gemeindeverwaltung Rafz Dorfstrasse 7 8197 Rafz	
Auftragnehmer*in	Amstein + Walthert AG Andreasstrasse 5 8050 Zürich Telefon +41 44 305 91 11 amstein-walthert.ch	
Verfasser*in	Rolf Mielebacher Cordula Müller-Platz	
Verteiler	Willy Staiger Walter Neukom	PL Bauherr, Gemeinde Rafz Mitglied der BK SRP Rafz
Versionen	1.0 0.1 Vorabzug	09. September 2021 15. Juli 2021
Freigegeben	9. September 2021	MUPL/MB
Bezeichnung	HUTE/MB/MUPL/108366/R001/R001_Rafz_SA_Schalmenacker_Strategiepapier	

Inhaltsverzeichnis

Management Summary	4
1 Ausgangslage	5
1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung	5
1.2 Grundlagen.....	6
2 Generelle Zielsetzung der Bauherrschaft	7
2.1 Nutzung und Betrieb	7
2.2 Energiestadt und Label	7
3 Energie und Gebäudetechnik	8
3.1 Übergeordnete Ziele	8
3.2 Heizung	8
3.2.1 Wärmeerzeugung	8
3.2.2 Wärmeabgabe	8
3.2.3 Massnahmen Heizung	8
3.3 Lüftung	9
3.3.1 Massnahmen Lüftung	9
3.4 Sommerlicher Wärmeschutz	9
3.4.1 Massnahmen sommerlicher Wärmeschutz	10
3.5 Zusammenfassung	11
4 Beispiel für «Best Practice»	12
5 Arealbetrachtung	13
5.1 Übergeordnete Ziele	13
5.2 Lösungsansatz Zentralisierung	13
5.2.1 Heizung	13
5.2.2 Lüftung	14
5.3 Lösungsansatz Dezentralisierung	14
5.3.1 Heizung	14
5.3.2 Lüftung	15
6 Umsetzung bei Neu- und Anbauten	16
6.1 Generell.....	16
6.2 Anbau Ost	16
6.2.1 Heizung	16
6.2.2 Lüftung	17
6.2.3 Nachtauskühlung	19
6.2.4 Entwärmung	19
6.2.5 Variantenmatrix	19
6.2.6 Handlungsempfehlung «Anbau Ost»	21
7 Umsetzung bei Sanierungen	22
7.1 Generell.....	22
7.2 Schulanlage Schalmenacker.....	22
7.2.1 Heizung	22
7.2.2 Lüftung	23
7.2.3 Nachtauskühlung	23
7.2.4 Handlungsempfehlung Sanierungen Schulanlage Schalmenacker	23

Management Summary

Die Ergebnisse der vernetzten Analyse der gesamten Schulanlage Schalmenacker werden im vorliegenden **Strategiepapier Energie und Gebäude** niedergeschrieben. Das Strategiepapier Energie und Gebäudetechnik soll einen Katalog möglicher Massnahmen Energie und Gebäudetechnik aufzeigen, welche im Kontext der Gesamtbetrachtung der Schulanlage möglich und sinnvoll umsetzbar sind in den einzelnen Neubau-, Umbau- und Sanierungsprojekten.

Eine Zentralisierung von technischen Anlagen erfordert Vorgaben bezüglich Entwicklungs- und Sanierungsablauf des Areals bzw. einen Masterplan für die Arealentwicklung. Anhand dieser Grundlage kann ein Konzept erstellt werden, welches u.a. auch eine mögliche und sinnvolle Etappierung für die Zentralisierung der technischen Anlagen aufzeigt.

Es ist üblich, dass zentrale und dezentrale Ansätze auf einem Areal kombiniert und sich ergänzend umgesetzt werden. So kann beispielsweise die Wärmeversorgung zentral erfolgen, jedoch werden dezentrale Lüftungsanlagen eingesetzt.

Alle Gebäude der Schulanlage Schalmenacker sind an das örtlich bestehende Fernwärmenetz des Holzenergieverbundes HWG angeschlossen. Eine Nutzung von Grundwasser zur zentralen Wärmeerzeugung ist möglich, konkurrenziert aber die nahe Fernwärme. Dennoch ist es prüfenswert und energiepolitisch zu klären, ob eine zentrale Wärmeerzeugung mit Grundwassernutzung als mittelfristige Strategie für die Schulanlage möglich bzw. sinnvoll ist. Insbesondere bei einer zentralen Wärmeerzeugung ist es wichtig, dass bei allen Projekten, vor allem bei Sanierungsmassnahmen, der Fokus auf einer möglichst tiefen Vorlauftemperatur im gewählten Heizungssystem liegt. So wird sichergestellt, dass keine zukünftige Energiequelle verunmöglicht wird.

Auf dem Areal der Schulanlage Schalmenacker ist eine Zentralisierung der Lüftung mit einer oder nur wenigen zentralen Lüftungsanlagen aufgrund der Ausgangslage eher schwierig zu realisieren. Dennoch ist eine mögliche Synergienutzung mit zentraler Lüftung / Luftaufbereitung und WRG durch die jeweiligen Planer zu prüfen, wenn Projekte auf dem Areal parallel laufen, beispielsweise «Sanierung Lehrschwimmbekken» und «Anbau Ost». Die Überprüfung möglicher Synergien erfolgt sinnvollerweise im zeitlich nachfolgendem bzw. technisch anspruchsvollerem Projekt - im Beispiel Lehrschwimmbekken / Anbau Ost im Projekt «Sanierung Lehrschwimmbekken».

Handlungsempfehlung zukünftige Projekte

- Erstellung eines Masterplans für die Areal-Entwicklung «Schulanlage Schalmenacker»
- Prüfung einer Grundwassernutzung für das Areal (Wärme- und Kältenutzung, allfällig mit Spitzenlast über Fernwärme HWG) mit späterem Anschluss «Anbau Ost» an GW-Nutzung
- Von der Bauherrschaft ist für jedes Projekt vor Planungsbeginn ein Pflichtenheft zu erstellen, aus welchem die strategischen Anforderungen an das Projekt bezüglich Energie und Gebäudetechnik hervorgehen sollen
- Einforderung von notwendigen Prüfungen und Variantenstudien durch das Projektteam in frühen Projektphasen (spätestens SIA Teilphase 31 – Vorprojekt)
- Prüfung von möglichen Synergienutzungen mit anderen Projekten im Rahmen jeder Projekte, z.B. bei den beiden Projekten Lehrschwimmbekken – Anbau Ost
- In der Gebäudetechnikplanung der Projekte sind schlanke Systeme, welche eine geringe Technisierung aufweisen, erprobt sind und geringe Lebenszykluskosten aufweisen, zu favorisieren

Handlungsempfehlung «Anbau Ost» (s. hierzu 6.2.5 Variantenmatrix)

Durch das Projektteam / die Planung des Projekts «Anbau Ost» ist folgendes zu erarbeiten:

- Prüfung der möglichen Abgabesysteme (Wärme sowie Entwärmung), als Alternative zu den geplanten Heizkörpern
- Erstellung Variantenstudie Lüftung (Ziel: eine kontrollierte Lüftung der Schulräume gem. Matrix)
- Prüfung der Umsetzung einer Nachtauskühlung (allfällig in Kombination mit Lüftung)
- Darstellung der Kostenfolgen für das Projekt aufgrund von Anpassungen im GT-Konzept
- Berechnung des gesamten CO₂-Fussabdrucks (Carbon Footprint) zur Beantwortung der Frage: Wie CO₂-neutral sind wir mit «HWG» und «Solar» im Anbau Ost?

1 Ausgangslage

Im Perimeter der der Schulanlage Schalmacker/Tannewäg in Rafz befinden sich mehrere unterschiedlich genutzte Gebäude aus verschiedenen Baujahren (1975 – 2002). Mit einem dritten Trakt «Anbau Ost» wird das bestehende Schulgebäude erweitert. In der heutigen Planung des «Anbau Ost» wurde, auf Grund von hohem Zeitdruck, der neue Anbau isoliert betrachtet. Durch kürzlich gefällte Entscheide der Bildungsdirektion hat sich der unmittelbare Bedarf nach zusätzlichem Schulraum entschärft.

Die gewonnene Zeit kann nun genutzt werden, um in einer vernetzten Analyse der Gebäude zur Bau- und Haustechnik, den Lebenszykluskosten und allfälligen künftigen Anforderungen mögliche Potentiale zu erkennen, welche einen wirtschaftlichen und/oder qualitativen Mehrwert erbringen, wenn sie bei der Erstellung des Anbaus umgesetzt werden.

In Anbetracht der absehbaren Bau- und Sanierungsprojekte in der Schulanlage Schalmacker und Tannewäg lohnt es sich, die Haustechnik und den Ausbaustandard gesamtheitlich und vertiefter zu analysieren.

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Mit den vertieften Abklärungen zur Haustechnik und dem Ausbau (Raumklimatik), im Kontext der gesamten Schulanlage (bestehende Gebäude und Erweiterungs-Neubau), sollen folgende Fragestellungen beantwortet werden:

Welche Massnahmen sind sinnvollerweise bei der Erstellung des Neubau-Projekts «Anbau Ost» umzusetzen um/damit

- im Anbau oder der gesamten Schulanlage wirtschaftliche und/oder qualitative Nutzen zu generieren?
- in der Betrachtung der Lebenszykluskosten die Schulanlage wirtschaftlich optimal zu betreiben?
- für heute wahrscheinliche oder absehbare Anforderungen (z.B. Raumklima, Klimaerwärmung oder Energiebilanz) an die Gebäude vorbereitet zu sein?

Die Beantwortung der Fragestellungen soll unter Berücksichtigung folgender Vorgaben erfolgen:

- Fernwärme HWG Rafz muss (mit-)genutzt werden.
- Die Schulanlage steht unter Denkmalschutz von regionaler Bedeutung. Erste Gespräche mit dem zuständigen Amt zeigen, dass technische Veränderungen im Einklang mit dem ursprünglichen Baukörper möglich sind.
- In die Betrachtungen sind neben dem «Anbau Ost» auch künftige Sanierungsmassnahmen der Bestehenden Bauten (z.B. Schulhaus Schalmacker) einzubeziehen.

Die Ergebnisse der vernetzten Analyse der gesamten Schulanlage Schalmacker werden im vorliegenden **Strategiepapier Energie und Gebäude** niedergeschrieben.

Das Strategiepapier Energie und Gebäudetechnik soll einen Katalog möglicher Massnahmen Energie und Gebäudetechnik aufzeigen, welche im Kontext der Gesamtbetrachtung der Schulanlage möglich und sinnvoll umsetzbar sind. Auf Basis des Strategiepapiers kann projektspezifisch ein Pflichtenheft an die Planung erarbeitet werden, damit die notwendigen Prüfungen und Variantenstudien frühzeitig durch das jeweilige Projektteam durchgeführt werden. Mit der Variantenstudie als Entscheidungsgrundlage kann die Bauherrschaft die notwendigen Projekt-Entscheide im Gesamtkontext der Schulanlage kompetent treffen.

Die aktuellen und heute bereits absehbaren zukünftigen Bedürfnisse und Anforderungen an die Schulanlage Schalmacker sind im Strategiepapier berücksichtigt.

Für das laufende Projekt «Anbau Ost» wird eine Handlungsempfehlung gegeben unter Berücksichtigung der Möglichkeiten und Notwendigkeiten auf dem Areal der Schulanlage Schalmacker.

1.2 Grundlagen

Das vorliegende Strategiepapier Energie und Gebäudetechnik für die Schulanlage Schalmacker, Rafz, basiert auf folgenden Grundlagen:

- Besprechungen:
 - KickOff-Besprechung zwischen Herr W. Staiger, PL Bauherr, und R. Mielebacher und C. Müller-Platz, beide Amstein + Walthert, mit anschliessender Begehung der Schulanlage Schalmacker, Rafz, vom 15.06.2021
 - Zwischenbesprechung zwischen den Herren W. Staiger, PL Bauherr, und W. Neukom und R. Mielebacher und C. Müller-Platz, beide Amstein + Walthert, vom 09.07.2021
 - Besprechung Rückmeldungen zum Vorabzug zur Finalisierung des Strategiepapiers zwischen den Herren W. Staiger, PL Bauherr, und W. Neukom sowie R. Mielebacher und C. Müller-Platz, bei de Amstein + Walthert, vom 07.09.2021
- Dokumente / Unterlagen Schulanlage Schalmacker:
 - Projektpflichtenheft Schulanlage Schalmacker vertiefte Abklärungen zur Haustechnik und dem Ausbau, Gemeinde Rafz / v1.0 vom 01Jun21
4_Opp_Pflichtenheft_01Jun21.pdf
 - Planunterlagen Projekt «Schulhaus Schalmacker Anbau Ost» von Schmidli Architekten + Partner vom 16.03. / 17.03. / 07.04.2021
050415_SA+P_00-Situation_500_v1.1_16Mar21_AKTUELLER-PLANSTAND.pdf
050415_SA+P_02-SchnitteAnsichten_100_v1.1_17Mar21_AKTUELLER-PLANSTAND.pdf
050415_SA+P_01-Grundrisse_100_v1.3_07Apr21.pdf
 - Schulraumplanung Rafz, Aufnahme IST-Belegung (Bestandespläne: Situation Gesamtanlage, Querschnitt Nord-Süd, Grundrisse) von Schmidli Architekten + Planer vom 28.06.2021
4_1BAUH_GndLagen_Plan-Grundrisse-(A3,M200 und M500)_Schulanlage_28Jun21_SA+P-ArminBaurnewäg_.pdf
 - Rückmeldungen zum Strategiepapier Energie und Gebäudetechnik (Vorabzug), Version 0.1 / 15. Juli 2021 (versendet am 19.07.2021) von W. Staiger, PL Bauherr und W. Neukom vom 26.08.2021 z.H. Amstein + Walthert, R. Mielebacher und C. Müller-Platz:
4_4FACH_Bkp-Oppo_3.5_a+w_Zwischenbericht-Feedback-_25Aug21.pdf
SRP4_Opportunität_Schalmacker_Aug2021_V02.pdf
- Dokumente Rafz / Kanton Zürich / Stadt Zürich
 - Kommunale Energieplanung, Erläuternder Bericht, Kanton Zürich Gemeinde Rafz – vom Gemeinderat festgesetzt am 23. August 2011 / von der Baudirektion genehmigt am 01. November 2011
RA03Bericht_und_Energieplan_111128_genehmigtfestgesetzt.pdf
 - Empfehlungen für Schulhausanlagen vom 01. Januar 2012 der Bildungsdirektion / Baudirektion Kanton Zürich
empfehlungen_fuer_schulhausanlagen.pdf
 - Raummodul Klassenzimmer – Standard Gebäudetechnik, Version 2.1 Juli 2008, Stadt Zürich Amt für Hochbauten
Richtlinie-Standard-Raummodul-Klassenzimmer.pdf
 - Raumstandards für den Bau von Volksschulanlagen der Stadt Zürich, Hochbaudepartement der Stadt Zürich, Immobilien-bewirtschaftung
raumstandards_volksschulanlagen_kl_mH.pdf
 - Richtlinie Gebäudetechnik, Ergänzungen zur KBOB-Empfehlung Gebäudetechnik der Stadt Zürich Amt für Hochbauten, Fachstelle Energie- und Gebäudetechnik 08 | 2015
Gebaeudetechnik-Ergaenzungen-zu-KBOB.pdf

2 Generelle Zielsetzung der Bauherrschaft

2.1 Nutzung und Betrieb

Die Schulanlage Schalmeneracker soll in der Art entwickelt werden, dass die Projekte in der Lebenszyklusbetrachtung wirtschaftlich tragbar und somit von der Bevölkerung als sinnvoll erachtet werden und zustimmungsfähig sind.

Der Betrieb der «Schulanlage Schalmeneracker» soll pragmatisch zweckmässig und dennoch zukunftsorientiert sein.

Ein wichtiges Ziel ist zudem die Schaffung einer guten Raumqualität für den Schulbetrieb.

2.2 Energiestadt und Label

Aus dem Energiestadt-Label von Rafz resultieren keine direkten Vorgaben und Zielsetzungen, die von den Projekten der Schulanlage Schalmeneracker umgesetzt werden müssen.

Grundsätzlich ist ein Energie-Label wünschenswert, jedoch keine zwingende Vorgabe falls damit wirtschaftlich ein überproportionaler Aufwand verbunden ist.

3 Energie und Gebäudetechnik

3.1 Übergeordnete Ziele

Bei Neubauten ist grundsätzlich der aktuelle MINERGIE-Standard zu erreichen, ohne diesen zwingend zertifizieren zu lassen. Bei Umbauten und Erneuerungen wird individuell beurteilt, ob Massnahmen zum Erreichen des MINERGIE-Standards sinnvoll bzw. umsetzbar sind. Diese Ziele werden vor Beginn eines jeden Bauprojektes (Neubau, Anbau, Sanierung bzw. Umbau) festgelegt und in einem Projektpflichtenheft fixiert.

Zur Erreichung der oben genannten Ziele sind wesentliche Punkte:

- ein gutes Verhältnis von Gebäudeoberfläche zu -volumen,
- eine kontrollierte Lüftung mit Wärmerückgewinnung,
- den Einbezug von erneuerbaren Energiequellen.

Von Fall zu Fall sind weitergehende Standards oder Zertifizierungen zu prüfen, bzw. mit den strategischen Zielsetzungen der Gemeinde abzugleichen.

3.2 Heizung

3.2.1 Wärmeerzeugung

Anhand der Zielsetzung der Gemeinde keine fossilen Brennstoffe mehr einzusetzen, soll der Fokus bei CO₂-freien Energieträger liegen. Auch bei einem Ersatz von bestehenden Anlagen soll diesem Anspruch, wenn immer möglich und wirtschaftlich, Rechnung getragen werden. Ist keine sofortige Ablösung der fossilen Brennstoffe möglich, so ist ein entsprechendes Ausstiegszenario zu beschreiben. Mögliche Gründe, die gegen eine sofortige Ablösung der fossilen Brennstoffe sprechen, können sein:

- zwingend erforderliche hohe Systemtemperaturen auch nach Sanierung,
- keine oder nur eine ungenügende Sanierung der Gebäudehülle möglich,
- eine umfassende Sanierung von Gebäude und Technik erfolgt erst zu einem späteren Zeitpunkt

Variantevergleich Wärmeerzeugung

Bereits zu Beginn eines jeden Projekts ist durch die Planer in einem ausführlichen Variantenvergleich der einzelnen Systeme das beste System vorzuschlagen. Durch die Bauerschaft ist basierend auf der Empfehlung der Planer das System zu bestimmen. Relevant für den Entscheid der Bauerschaft sind auch die Lebenszykluskosten sowie CO₂-Emissionen. Diese Aspekte sind in den Variantenvergleich inkl. Empfehlung einzubeziehen.

3.2.2 Wärmeabgabe

Die Wärmeabgabe in den Räumen soll an deren Nutzung angepasst gewählt werden. In Räumen, welche an die Böden hohe Anforderungen bezüglich Behaglichkeit haben, wie z.B. Kindergärten oder Garderoben, sind eher Fussbodenheizungen zu favorisieren. In den übrigen Räumen sind alternativ zu Fussbodenheizungen auch alternative Heizflächen möglich, sofern dies mit der Architektur und dem Erscheinungsbild des Gebäudes zu vereinbaren ist.

Systemwahl Wärmeabgabe

Bei der Systemwahl ist die Reaktionsfähigkeit des Gesamtsystems zu beachten. Aber auch die Möglichkeit für eine Entwärmung der Räume ist zu berücksichtigen.

3.2.3 Massnahmen Heizung

Variantevergleich Wärmeerzeugung

In jedem Projekt, egal ob Neubau, Sanierung/Erneuerung oder Anbau, muss geprüft werden, welches nicht-fossile bzw. nicht-CO₂-behaftete Wärmeerzeugersystem für Heizung und Warmwasser

eingesetzt werden kann. Dafür ist ein Variantenvergleich über den gesamten Lebenszyklus mit Einbezug der Lebenszykluskosten und CO₂-Emissionen zu führen.

Geprüft werden soll auch, inwieweit eine Entwärmung der Schulräume mit der Wärmeerzeugung realisiert werden kann. Zudem soll die Entwärmung möglichst als Energiesparpotential genutzt werden.

Systemwahl Wärmeabgabe

Das Wärmeabgabesystem soll neben den nutzungsbedingten und gestalterischen Anforderungen auch den technischen genügen. Dies ist in einem entsprechenden Variantenvergleich zu dokumentieren, und zu bewerten. Auch zukünftige Entwicklungen, wie z.B. die Möglichkeit der Entwärmung sollen berücksichtigt werden.

3.3 Lüftung

Aus mehreren Studien und Messreihen unterschiedlichster Institutionen resultiert, dass eine reine Fensterlüftung den heutigen Anforderungen an die Raumluftqualität in Schulräumen meist nicht mehr genügen können. Aufgrund der individuellen Umsetzung durch die Nutzer bzw. der Umsetzbarkeit aufgrund der baulichen Voraussetzungen kann der hygienisch notwendige Mindestluftwechsel mit einer reinen Fensterlüftung kaum sichergestellt werden.

Im Besonderen in der Winter- und Übergangszeit, in welcher das Öffnen von Fenstern oft zu Behaglichkeitsproblemen führen kann, wird die reine Fensterlüftung ungenügend umgesetzt. Im Sommer kann die Überhitzung der Räume durch den zusätzlichen Eintrag von Wärmeenergie durch die offenen Fenster durchaus verstärkt werden.

Auch die regen Diskussionen und Untersuchungen bezüglich Aerosole in der Raumluft sowie deren Auswirkungen auf die Gesundheit im Zuge der Covid-19-Pandemie zeigen die Grenzen einer reinen Fensterlüftung auf.

Stand der Technik ist wohl, Schulräume mit einer kontrollierten Lüftung auszustatten. Hierfür gibt es unterschiedlichste Systeme, welche projektabhängig eingesetzt werden können. Wichtig ist hier anzumerken, dass eine Lüftungsanlage meist nur mit einem erheblichen Mehraufwand nachgerüstet werden kann.

Reine betriebliche Lösungen, d.h. das Öffnen der Fenster in Pausen oder zur Nachauskühlung, sind mit der Bauherrschaft gesondert abzustimmen. Den betrieblichen Konsequenzen und Einschränkungen muss man sich bewusst sein, und der Betreiber muss diese Lösung mit den Nutzen entsprechend abstimmen.

3.3.1 Massnahmen Lüftung

Prüfung kontrollierte Lüftung

In jedem Projekt, egal ob Neubau, Sanierung/Erneuerung oder Anbau, muss geprüft werden wie eine kontrollierte Lüftung realisiert werden kann und welches System über den Lebenszyklus das kostengünstigste ist.

Vermeidung betrieblicher Lösungen

Vollständig betriebliche Lösungen sind, wenn möglich zu vermeiden.

Wenn betriebliche Lösungen projektspezifisch nicht zu vermeiden sind, sind diese in der Umsetzung möglichst einfach zu halten.

3.4 Sommerlicher Wärmeschutz

Die temporäre Überhitzung von Schulräumen ist eine Problemstellung, welche vermehrt auftritt. Die Überhitzung ist bedingt durch die veränderten Anforderungen an die Nutzung aber auch durch geänderte klimatische Bedingungen. Die Baudirektion des Kantons Zürich schreibt in ihrer Broschüre «Klimawandel im Kanton Zürich: Klimaentwicklung und Szenarien» zur künftigen Temperaturänderung im Sommer:

«... Die durchschnittlichen Temperaturen werden zunehmen, es wird mehr Hitzetage und mehr

Tropennächte geben: Die heissesten Tage werden noch deutlich heisser.»

(Quelle: awel_broschuere_klimaszenarien.pdf / <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/klima/folgendes-klimawandels.html>)

Auch im Abschlussbericht «Analyse der klimaökologischen Funktionen und Prozesse für das Gebiet des Kantons Zürich» (schlussbericht_klimaanalyse_zh.pdf) aus dem Jahr 2018 wird die zu erwartende Zunahme der Hitzetage ($T_{max} \geq 30^{\circ}C$) und Sommertage ($T_{max} \geq 25^{\circ}C$) im Kanton Zürich in den Zukunftsszenarien modelliert und verdeutlicht:

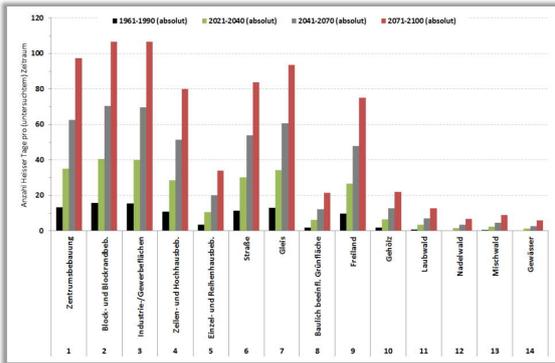


Abb. 5.10: Mittlere jährliche Anzahl an Hitzetagen ($T_{max} \geq 30^{\circ}C$) in der Referenzperiode und den Zukunftsperioden in Abhängigkeit von der Flächennutzung

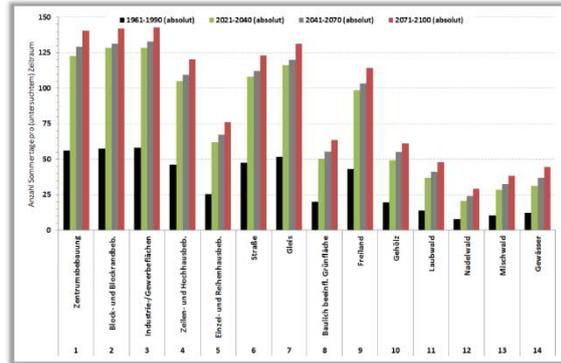


Abb. 5.17: Mittlere jährliche Anzahl an Sommertagen ($T_{max} \geq 25^{\circ}C$) in der Referenzperiode und in den Zukunftsperioden in Abhängigkeit von der Flächennutzung

Abbildung 1: mittlere jährliche Anzahl an Hitzetagen (links) und Sommertagen (rechts) im Kanton ZH (Quelle: schlussbericht_klimaanalyse_zh.ch, Kapitel 5 Modellierung von Klimawandelszenarien nach der ENVELOPE-Methode)

Untersuchungen und Erfahrungen zeigen, dass mittels einer adäquaten Nachtauskühlung eine wesentliche Verbesserung betreffend Überhitzung von Räumen erreicht werden kann.

Grundsätzlich sollen für die Nachtauskühlung Lösungen favorisiert werden, welche einen geringen technischen Aufwand erfordern. Hochtechnisierten Systeme, welche hohe Kosten in Erstellung und Unterhalt erfordern, sind zu vermeiden.

Zudem kann mit einer «Entwärmung» der Räume über die Abgabesysteme und mit einer geeigneten Wärmequelle das thermische Raumklima im Sommer erheblich verbessert werden. Mit «Entwärmung» ist keine aktive Kühlung der Räume gemeint, sondern beispielsweise ein Entzug von Wärme für die Regeneration von Erdsonden oder Vorwärmung von Warmwasser.

3.4.1 Massnahmen sommerlicher Wärmeschutz

Nachtauskühlung

In jedem Projekt, egal ob Neubau, Sanierung/Erneuerung oder Anbau, muss geprüft werden wie eine einfache Nachtauskühlung realisiert werden kann und welches System über den Lebenszyklus das kostengünstigste ist.

Entwärmung

Für jedes Projekt ist bei der Wahl des Wärmesystems auch eine mögliche Entwärmung in die Betrachtung mit einzubeziehen. Es ist auch zu prüfen, ob eine solche zu einem späteren Zeitpunkt möglich sein soll. Die Entwärmung kann nicht nur über Wärmeabgabesysteme realisiert werden, sondern ist auch über die Lüftung möglich.

Eine aktive Kühlung, z.B. über die Lüftungsanlage bzw. mit Kältemaschinen, wurde in der Diskussion aus diversen Gründen nicht weiterverfolgt.

3.5 Zusammenfassung

Von der Bauherrschaft ist für jedes Projekt vor Planungsbeginn ein Pflichtenheft zu erstellen, aus welchem folgende strategischen Anforderungen bezüglich Energie und Gebäudetechnik hervorgehen sollen:

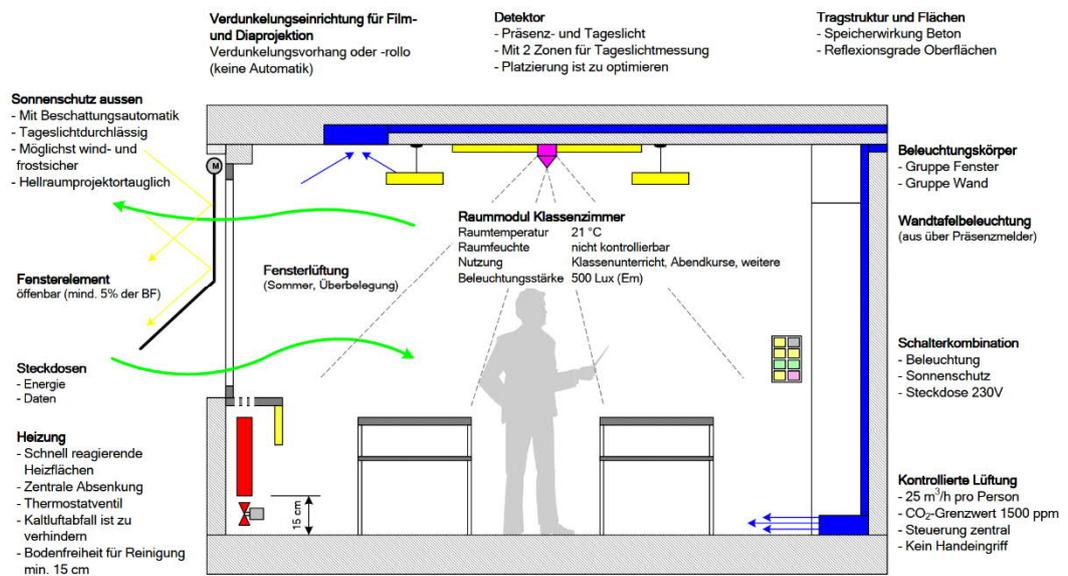
- Festlegung einer konkreten Zielsetzung bezüglich Energiestandard sowie über eine mögliche und/oder allfällig gewünschte Zertifizierung
- Forderung nach Erstellung eines Variantenvergleiches für die Wärmeerzeugung mit der klaren Zielsetzung einer CO₂-neutralen Lösung und Berücksichtigung der Lebenszykluskosten
- Vorgabe der «Entwärmung» der Schulräume, bzw. dies als Option zu prüfen mit Angabe von projektspezifischen Vor-/Nachteilen
- Forderung, dass unterschiedliche Lösungen für eine kontrollierte Lüftung der Schulräume aufgezeigt und verglichen werden
- Vorgabe einer einfachen Nachtauskühlung der Schulräume verfügen

Grundsätzlich sollen für die Sicherstellung des thermischen Komforts und Raumluftqualität in den Schulräumen schlanke Systeme favorisiert werden, welche eine geringe Technisierung aufweisen, erprobt sind und geringe Lebenszykluskosten aufweisen. Werden Systeme im Sinne von Pilotanlagen eingesetzt, sind diese mit der Bauherrschaft abzustimmen und eine Chancen- und Risikobeurteilung ist vorzunehmen.

4 Beispiel für «Best Practice»

Als ein gutes und zusammenfassendes Beispiel für die «Best Practice» für die Ausrüstung von Schulräumen in Volksschulen kann das Raummodul der Stadt Zürich herangezogen werden. Dieses berücksichtigt viele technische Aspekte in einem Gesamtsystem.

Prinzip Raummodul



15.07.2006 / Raummodul_Klassenzimmer_V21.doc

5 Arealbetrachtung

5.1 Übergeordnete Ziele

Die Synergienutzung bei den einzelnen Projekten im Gesamtkonzept Schulanlage Schalmacker steht im Fokus. Synergien sollen genutzt werden, wenn dies möglich und wirtschaftlich sowie technisch sinnvoll ist.

Wenn Projekte auf dem Areal, beispielsweise Sanierung Lehrschwimmbecken und Anbau Ost, parallel laufen, so ist eine mögliche Synergienutzung mit zentraler bzw. gemeinsamer Lüftung / Luftaufbereitung und WRG durch die jeweiligen Planer zu prüfen. Im Beispiel Lehrschwimmbecken / Anbau Ost erfolgt die Prüfung sinnvollerweise im zeitlich nachfolgendem bzw. technisch anspruchsvollerem Projekt «Sanierung Lehrschwimmbecken».

5.2 Lösungsansatz Zentralisierung

Eine Zentralisierung von technischen Anlagen erfordert Vorgaben bezüglich Entwicklungs- und Sanierungsablauf des Areals bzw. einen Masterplan für die Arealentwicklung.

Anhand dieser Grundlage kann ein Konzept erstellt werden, welches u.a. auch eine mögliche und sinnvolle Etappierung für die Zentralisierung der technischen Anlagen aufzeigt. Nur so können Skaleneffekte genutzt und die notwendigen Investitionen geschützt werden.

Es ist üblich, dass zentrale und dezentrale Ansätze auf einem Areal kombinierte und sich ergänzend umgesetzt werden. So kann beispielsweise die Wärmeversorgung zentral erfolgen, jedoch werden dezentrale Lüftungsanlagen eingesetzt.

5.2.1 Heizung

Eine zentrale Wärmeerzeugung kann sinnvoll sein, insbesondere wenn man z.B. Grundwasser als Wärmequelle/-senke nutzen möchte. Auch aufgrund der behördlichen Anforderungen bezüglich Anlagengrösse ist bei Grundwassernutzung eine zentrale Wärmeerzeugung vorzuziehen.

Eine Skalierung der Anlagenteile ist z.B. möglich durch die Anzahl der Aggregate, welche der geforderten Leistung nachgefahren werden kann. Anlagenteile, welche nicht so sensitiv bezüglich der Kosten oder in der Lebenszyklusbetrachtung sind, werden auf den Endausbau ausgelegt und installiert.

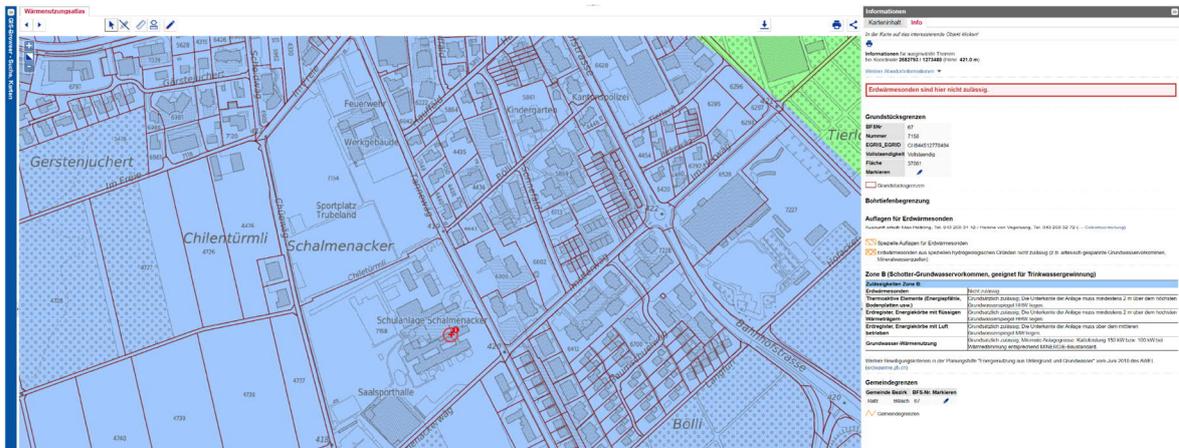
Wie im Abschnitt 3.5 vorgeschlagen sollen die verschiedenen Energiesysteme im Rahmen einer Variantenstudie für das gesamte Areal untersucht werden.

Insbesondere bei einer zentralen Wärmeerzeugung ist es wichtig, dass bei allen Projekten, vor allem bei Sanierungsmassnahmen, der Fokus auf einer möglichst tiefen Vorlauftemperatur im gewählten Heizungssystem liegt. So wird sichergestellt, dass keine zukünftige Energiequelle verunmöglicht wird.

Grundwasser

Wie aus dem Wärmenutzungsatlas (<https://maps.zh.ch/>) hervorgeht, ist die Wärmenutzung über Erdsonden nicht zulässig. Thermoaktive Elemente und Erdregister sind im Gebiet Schalmacker aufgrund des Grundwasserspiegels nur eingeschränkt möglich. Die Unterkante der Anlage muss mindestens 2 Meter über dem höchsten Grundwasserspiegel HHW liegen.

Eine Nutzung von Grundwasser ist möglich, konkurrenziert aber die nahe Fernwärme. Die Nutzung von Grundwasser ist aus oben genannten Gründen energiepolitisch zu klären.



Da die Grundwassernutzung auf eine minimale Kälteleistung von mindestens 100 kW Leistung beschränkt ist, ist eine zukünftige Nutzung von Grundwasser für die Wärmeerzeugung im Kontext und für die gesamte Schulanlage zu prüfen. Es ist prüfenswert, ob eine solche mittelfristige Strategie – zentrale Wärmeerzeugung mit Grundwassernutzung – möglich bzw. sinnvoll ist.

5.2.2 Lüftung

Eine oder nur wenige zentrale Lüftungsanlagen sind aufgrund der Ausgangslage auf dem Areal der Schulanlage Schalmeneracker eher schwierig zu realisieren.

Der mögliche zentrale Ort (Schutzräume und Truppenunterkunft) setzt erhebliche bauliche Aufwendungen voraus. Aber auch die Geschosshöhen in den Untergeschossen sind nicht so dimensioniert, dass eine umfassende Kanalführung im Untergeschoss die Nutzung der Räume nicht erheblich einschränken würde.

Gegen eine Zentralisierung der Lüftung auf dem Areal spricht neben den geographischen Voraussetzungen (v.a. Kanalführung und Zentralen-Standort) auch, dass die Fokussierung auf eine Anlage voraussetzt, alle zukünftigen Anforderungen vorwegnehmen zu können, um die Anlage bereits auf den finalen Bedarf auslegen zu können. Damit ist die zentrale Lüftungsanlage bis zur Erreichung der abschliessenden Anschlusswerte überdimensioniert.

Eine Zentralisierung macht dann Sinn, wenn neben den geographischen Voraussetzungen auch ein verbindlicher Zeitplan sowie zukunfts gesicherten Anforderungen bekannt und planbar sind.

5.3 Lösungsansatz Dezentralisierung

Dezentrale Ansätze haben den wesentlichen Vorteil, dass jeweils auf das zu betrachtende Projekt bezogen die beste Lösung gesucht und gewählt werden kann. Dies unabhängig von zeitlichen Abfolgen oder Abhängigkeiten bezüglich der Arealentwicklung.

Der Investitionsschutz ist dahingehend gesichert, da bei dezentralen Lösungen projektbezogen investiert wird. Mit dezentralen Lösungen wird jedoch die Nutzung möglicher Skaleneffekte reduziert.

5.3.1 Heizung

Bei der Wärmeerzeugung ist eine Dezentralisierung nur bedingt sinnvoll, bzw. ist beschränkt auf die Ebene von separaten Unterstation pro Gebäude respektive Trakt. Auch ist eine Umstellung aller Wärmebezüge zum gleichen Zeitpunkt meist einfacher umzusetzen, da für eine solche die zu erreichende Vorlauftemperatur massgebend ist.

Wichtig ist, dass bei allen Projekten, vor allem bei Sanierungsmassnahmen, der Fokus auf einer möglichst tiefen Vorlauftemperatur im gewählten System liegt. So wird sichergestellt, dass keine zukünftige Energiequelle verunmöglicht wird.

5.3.2 Lüftung

Eine der Nutzung bzw. baulichen Situation angepasste Konzeption und Wahl der dezentralen Lüftungsanlage macht dann Sinn, wenn zum Zeitpunkt des erforderlichen Entscheids keine verbindliche Grundlage für weitere Bauteile oder Gebäude vorliegen, die ebenfalls an die Lüftungsanlage angeschlossen werden sollen. Dies ist bei Schulanlagen wie dem Schalmacker meist der Fall, insbesondere wenn kein Masterplan für die Areal-Entwicklung vorliegt.

6 Umsetzung bei Neu- und Anbauten

6.1 Generell

Die Gebäudetechnikkonzepte haben einen wesentlichen Einfluss auf die Architektur, Baukosten und den Energieverbrauch der Neubauten. Umgekehrt gilt dies jedoch auch. Daher können die Themen Technik und Architektur nicht isoliert betrachtet werden. In mögliche Variantenentscheidungen sind somit alle Aspekte einzubeziehen.

Bei Neubauten soll in einer ersten Phase die grundlegende Konzeption der Gebäudetechnik erfolgen. Da die Freiheitsgrade in dieser Phase noch relativ gross sind, müssen diese auch genutzt werden und in Variantenvergleichen abgebildet werden.

Da auch Neubauten meist in bestehenden Strukturen eingebunden werden, sind diese ebenfalls zu berücksichtigen. Sei dies betreffend mögliche Synergien oder Einschränkungen bedingt durch die bestehenden Strukturen.

6.2 Anbau Ost

6.2.1 Heizung

6.2.1.1 Wärmeerzeugung

Die Nutzung fossiler Brennstoffe wird ausgeschlossen. Aufgrund der möglichen tiefen Vorlauftemperaturen bedingt durch die hohe Güte der Gebäudehülle des Anbaus Ost ist es auch nicht erforderlich die Wärme mit fossilen Brennstoffen zu erzeugen.

Holzwärmeverbund

Gemäss der Kommunalen Energieplanung der Gemeinde Rafz, ZH, liegt die Schulanlagen Schalmacker im Prioritätsgebiet Holzenergieverbund. Ein Anschluss an das örtliche bestehende Fernwärmenetz liegt auch für den Anbau Ost nahe, bzw. wird politisch auch gefordert. Der bestehende Anschluss an den Nahwärmeverbund wurde kürzlich erneuert und bietet noch ausreichend Leistungsreserven für den Anbau Ost.

Grundwasser

Ein späterer Anschluss an eine zentrale Wärmeerzeugung mit Nutzung von Grundwasser ist vorzusehen. Die GW-Nutzung kann ergänzend zum Wärmebezug vom Holzwärmeverbund erfolgen.

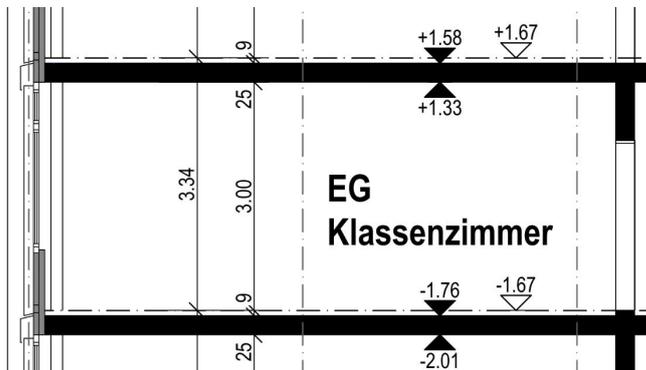
6.2.1.2 Wärmeabgabe

Der Entscheid bezüglich Wahl des Systems für die Wärmeabgabe muss auch im Zusammenhang mit einer möglichen «Entwärmung» der Räume gesehen werden. Dies auch dann, wenn die Entwärmung erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden soll oder kann. Zu beachten ist, dass nicht alle Wärmeabgabesysteme eine solche effizient zulassen.

In Räumen mit hohen Anforderungen an die Behaglichkeit der Böden ist eine Fussbodenheizung vorzusehen, diese lässt grundsätzlich auch eine Entwärmung der Räume zu.

In Schulräumen ist eine schnelle Reaktionsfähigkeit des Heizsystems durchaus wünschenswert, da die Wärmelasten bedingt durch den gleichzeitigen Eintritt von Personen in die Räume schnell ansteigen. Auch eine unterstützende «Pausenlüftung», vor allem in der Heizperiode, erfordert ein schnelles Nachheizen der Räume.

Das architektonische Konzept des Anbaus Ost mit Brüstungen an den Fenstern lässt Heizkörper zu. Konventionelle Radiatoren sind auch im Anbau Ost vorgesehen und setzen das System analog der bestehenden Gebäude fort.



Fussbodenheizung

Der vorgesehene Bodenaufbau von lediglich 9 cm ist etwas gering für den Einbau einer Fussbodenheizung in den Klassenräumen und es müssten spezielle Systeme geprüft und vorgesehen werden.

Mit einer Fussbodenheizung ist neben der Raumheizung auch die Entwärmung der Räume möglich. Dies auch erst zu einem späteren Zeitpunkt. Bei der Wahl von Raumfühlern und der Konzeption der Gebäudeautomation ist diese Option anzudenken und die Komponenten entsprechenden auszulegen.

Durch das Planungsteam des Anbaus Ost sollten nochmals die möglichen Varianten sowie deren Auswirkungen mit Berücksichtigung oben genannter Aspekte projektspezifisch aufgezeigt werden.

Deckenelemente

Prüfungswert wäre auch der Einsatz von kombinierten Deckenelementen für die Raumakustik und Heizung in den Räumen. Welche die Raumhöhe nur partiell reduzieren würden, aber viele Optionen offenlassen. Die Erstellungskosten liegen tendenziell höher als für Heizflächen an den Brüstungen oder einer Fussbodenheizung.

Konvektoren

Die Installation von Heizflächen mit der Konvektion unterstützenden Ventilatoren wäre ebenfalls eine Option, welche prüfungswert wäre. Wie z.B. Zender Nova Neo.

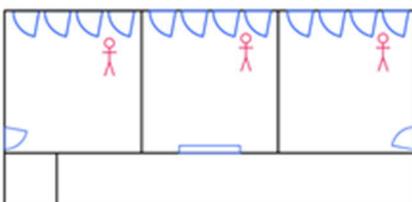
Eine bauteilintegrierte Lösung müsste mit dem Bauingenieur geklärt werden. Auch diese würden eine spätere Entwärmung der Schulräume zulassen.

6.2.2 Lüftung

Die Wahl des Lüftungssystem setzt eine umfassende und offene Prüfung möglicher Varianten voraus. Das gewählte System ist für die kommenden Jahre gesetzt, wie auch die resultierenden Kosten oder Einschränkungen.

In der Praxis haben sich folgende Systeme etabliert, welche kurz diskutiert werden sollen. Das Planungsteam sollte diese in einer entsprechenden Variantenuntersuchung würdigen, und der Bauherrschaft eine entsprechende Entscheidungsgrundlage aufbereiten:

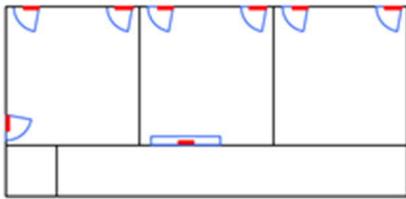
Manuelle Fensterlüftung



Eine solche ist umsetzbar, die Sicherstellung der Luftqualität erfolgt jedoch nur betrieblich und ist mit den Nutzern entsprechend zu vereinbaren. Pollen, Aussenluftbelastung, Lärm usw. können ungehindert in die Räume kommen. Im Winter und der Übergangszeit ist mit Zugserscheinungen zu rechnen, und im Sommer mit einem zusätzlichen Wärmeeintrag.

Aus oben genannten Gründen sollte diese Variante nicht weiterverfolgt werden.

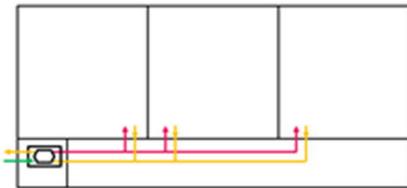
Automatisierte Fensterlüftung



Aufgrund der hohen Anforderungen bezüglich Steuerung der automatisierten Fensterlüftung ist die Technisierung sehr hoch. Auch wesentliche Themen der manuellen Fensterlüftung wie z.B. Pollen, Aussenluftbelastung, Lärm, Zugerscheinungen, Wärmeeintrag gelten ebenso.

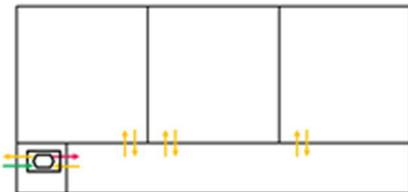
Aus oben genannten Gründen sollte diese Variante nicht weiterverfolgt werden.

Zentrale mechanische Lüftung



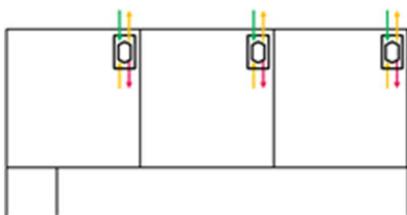
Dieses klassische System, bei dem die Zu- und Abluft in die Räume geführt wird, lässt alle Möglichkeiten bezüglich der Konditionierung (Filterung, Heizen, Kühlen usw.) der Aussenluft an einer zentralen Stelle zu. Auch eine Wärme- und Feuchterückgewinnung kann zentral erfolgen. Das horizontale Verteilsystem benötigt jedoch relativ viel Platz, wie auch Steigzonen für die vertikale Verteilung. Eine unterstützende Nachtauskühlung kann ohne erhebliche Aufwendungen meist realisiert werden. Eine Nutzung der Zuluft über Kaskaden (Schulzimmer zu Gruppenraum) ist grundsätzlich möglich.

Verbundlüftungssystem



Wie bei einer zentralen mechanischen Lüftung wird beim Verbundlüftungssystem die Zuluft zentral aufbereitet. Die Zuluft wird nach der zentralen Aufbereitung aus den Korridoren mittels Einzellüfter in die Schulzimmer gefördert. Ein Grossteil der Lüftungskanäle entfällt, aber es bestehen Einschränkungen bezüglich des Brandschutzes (Belüftung von Fluchtwegen) sowie Schallschutz. Betreffend Unterhalt ist zu beachten, dass neben der Hauptanlage auch bei den Einzellüfter ein solcher anfällt. Eine unterstützende Nachtauskühlung kann ohne erhebliche Aufwendungen meist realisiert werden.

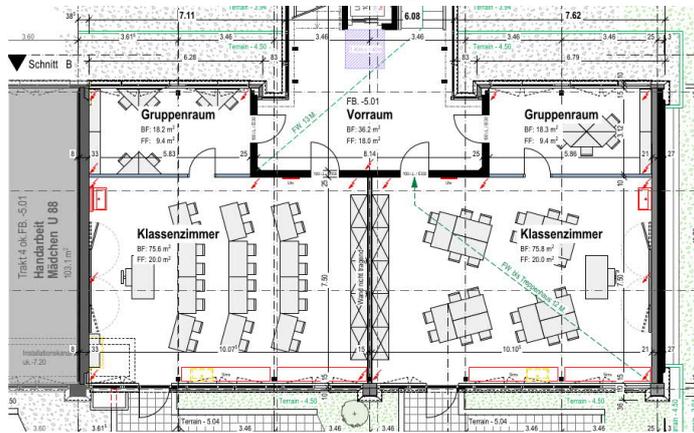
Dezentrales mechanisches Lüftungssystem



Pro Schulzimmer wird über ein dezentrales Gerät der Luftaustausch sichergestellt. Die Konditionierung der Aussenluft kann wie bei der zentralen Lüftungsanlage vorgesehen werden. Ebenso ist auch eine Nachtauskühlung bei einer dezentralen Lösung möglich. Eine Nutzung der Zuluft über Kaskaden (Schulzimmer zu Gruppenraum) ist grundsätzlich möglich. Kanalsysteme und Flächen für eine Lüftungszentrale entfallen komplett. Betreffend Unterhalt ist zu beachten, dass dieser pro Gerät anfällt.

6.2.3 Nachtauskühlung

Die Anordnung der Räume um das zentrale Treppenhaus bildet eine gute Voraussetzung für die Realisierung einer Nachtauskühlung beim Anbau Ost.



Die Möglichkeit der Nachtauskühlung sollte durch das Planungsteam vertieft betrachtet werden, wie auch die Sicherstellung von genügend thermisch wirksamer Masse.

Je nach Wahl des Lüftungskonzeptes können Synergien der Systeme entstehen, welche durch eine Doppelnutzung von Systemteilen die Gesamtkosteneffizienz verbessern.

6.2.4 Entwärmung

Mit der Wahl eines entsprechenden Abgabesystems wird die Option geschaffen zukünftig auch eine Entwärmung zu realisieren. Eine gewünschte Entwärmung bedingt eine geeignete Wärmeenergieerzeugung, beispielsweise mit GW-Nutzung.

6.2.5 Variantenmatrix

In der folgenden Variantenmatrix werden für den Anbau Ost grundsätzlich denkbare Szenarien qualitativ beurteilt. Die Matrix soll mögliche Systeme aufzeigen, deren Umsetzung im Projekt Anbau Ost zu prüfen ist. Die Matrix der zur Prüfung empfohlener Systeme hat nicht den Anspruch einer vertieften Variantenstudie für das vorliegende Projekt. Eine solche muss durch das Planungsteam des Anbaus Ost mit deren umfassenden Projektkenntnissen erfolgen.

Die qualitative Beurteilung in der untenstehenden Variantenmatrix erfolgt anhand von Erfahrungen aus eigenen und begleiteten Projekten. Genannte Kosten beruhen auf Erfahrungszahlen und geben eine mögliche Grössenordnung wieder.

Tabelle 1: Matrix der für das Projekt «Anbau Ost» möglichen, zur Prüfung empfohlener Systeme

	Heizung	Qualitative Würdigung			Lüftung
Aktuelle Planung	Radiatoren <ul style="list-style-type: none"> • schnelle Reaktionsfähigkeit des Heizsystems gegeben • geringe Investitionskosten • Anschluss an HWG, keine Möglichkeit für Niedertemperatur-Systeme 	++	Lifecycle	++	Fensterlüftung <ul style="list-style-type: none"> • keine kontrollierte Luftzufuhr • Hohe Anforderungen an den Nutzer (Lüftungsverhalten) • keine Investitionskosten
Optionen	1) Fussbodenheizung <ul style="list-style-type: none"> • eher träges Heizsystem • geringer Bodenaufbau (9cm) bedingt spezielle Systeme 	++	Lifecycle	-	3) Einzelgeräte Lüftung <ul style="list-style-type: none"> • Kontrollierte Zufuhr konditionierter Luft • Geringe Anforderungen an das Nutzerverhalten
	2) (Brüstungs-)Konvektoren <ul style="list-style-type: none"> • schnelle Reaktionsfähigkeit des Heizsystems gegeben <p>Heizflächen, welche die Konvektion erhöhen, sind z.B. Zehnder Neo Nova.</p> <p>Konvektoren, die anstelle der Heizkörper installiert / nachgerüstet werden können, sind z.B. auch Rio-Therm.</p>	0	Lifecycle	++	4) Zentrale Lüftung (Dach / „Rucksack“) <p>Mehrkosten (Investition) von CHF 200'000.- ... 250'000.-</p>
		++	Entwärmung	+	
		0	Nachtauskühlung	++	
		+	Komfort	++	
		0	Nachtauskühlung	++	
		+	Komfort	++	

6.2.6 Handlungsempfehlung «Anbau Ost»

Aus den vorhergehenden Abschnitten gehen für den Anbau Ost die folgenden Aufgaben hervor:

- Prüfung der möglichen Abgabesysteme (Wärme sowie Entwärmung). Eine möglichst tiefe Vorlauftemperatur sollte zwingend angestrebt werden, so dass bezüglich der Wärmeerzeugung zukünftig alle Varianten offenbleiben
- Erstellung Variantenstudie für Lüftung (Ziel ist eine kontrollierte Lüftung)
- Prüfung Umsetzung einer Nachtauskühlung (allfällig in Kombination mit Lüftung)
- Vorsehen einer (späteren) Entwärmung

Zusammen mit der Bauherrschaft muss die Aufgabenstellung an das Planungsteam des Anbaus Ost formuliert werden. Wenn im Sinne des Auftraggebers, auch eine solche für die Prüfung einer übergeordneten Grundwassernutzung.

7 Umsetzung bei Sanierungen

7.1 Generell

Bei einer Sanierung sind die möglichen Freiheitsgrade bedingt durch den Bestand, aber auch durch betriebliche oder unterschiedliche Eingriffstiefen meist reduzierter als in einem Neubauprojekt.

Aber auch in der Sanierung haben die Gebäudetechnikkonzepte einen wesentlichen Einfluss auf die Architektur, Baukosten, den Energieverbrauch und die Raumklimatik. Daher kann Technik und Architektur nicht isoliert voneinander betrachtet werden. In mögliche Variantenentscheide sind somit alle Aspekte einzubeziehen.

Da Sanierungen meist in bestehenden Strukturen eingebunden werden, sind diese ebenfalls zu berücksichtigen. Sei dies betreffend mögliche Synergien oder Einschränkungen bedingt durch diese.

Zu Beginn eines jeden Sanierungsprojektes ist durch den Auftraggeber in einem Pflichtenheft zu formulieren, welche Ziele mit der Sanierung erreicht werden sollen, aber auch in welchen Gesamtkontext diese stehen soll. Dies z.B. anhand einer konkreten Sanierungsstrategie für das Gebäude bzw. das Areal.

7.2 Schulanlage Schalmacker

Wie im Abschnitt 5 dargelegt ist es meist eher schwierig einer festgesetzten Sanierungsabfolge bei einem Areal zu folgen, d.h. die Gebäudetechnikkonzepte langfristig und über den Sanierungsperimeter hinaus zu betrachten, bzw. abzugleichen. Die gewählten Konzepte sollten jedoch zukünftige Lösungen nicht vollends verunmöglichen, wenn sich die finanziellen Belastungen für das zu bearbeitende Projekt im Rahmen halten können.

7.2.1 Heizung

Massgebend für die Möglichkeiten bezüglich der Wärmeerzeugung wird die Sanierungstiefe sein. Sei dies bezüglich Verbesserung der Gebäudehülle bzw. dem diesbezüglichen Ansatz. Wird beispielsweise eine Innendämmung vorgesehen, und für die Anbringung dieser die Demontage der Heizkörper erforderlich, sind beide betroffenen Elemente zwingend zu betrachten.

7.2.1.1 Wärmeerzeugung

Durch eine Senkung der Vorlauftemperatur wird auch der Einsatz von nicht auf Verbrennung beruhende Wärmequellen sinnvoll. Eine solche Wärmeerzeugung könnte z.B. eine Grundwassernutzung sein (gemäss Abschnitt 3.2.1 und 5.2.1). Ein Verbleib am Fernwärmenetz müsste einem solchen gegenübergestellt werden.

7.2.1.2 Wärmeabgabesystem

Massgebend für einen möglichen Ersatz des Wärmeabgabesystems wird die Sanierungstiefe der Gebäudehülle sein. Insbesondere, wenn eine Dämmung im Bereich der Brüstungen vorgesehen wird. Im Zuge dieser kann es sinnvoll sein, auch das Abgabesystem zu ersetzen.

Der Entscheid bezüglich Wahl des Systems für die Wärmeabgabe muss auch im Zusammenhang mit einer möglichen «Entwärmung» der Räume gesehen werden. Dies auch dann, wenn eine Entwärmung erst zu einem späteren Zeitpunkt realisiert werden kann bzw. soll. Denn zu beachten ist, dass nicht alle Systeme eine solche Effizienz zulassen.

In der Sanierung können dies sein die Installation von Heizflächen mit der Konvektion unterstützenden Ventilatoren (Konvektoren), um eine Entwärmung zu ermöglichen. Oder der Einbau von Heizflächen, welche dem neuen Bedarf sowie tiefen Vorlauftemperaturen angepasst sind.

Prüfenswert wäre auch der Einsatz von kombinierten Deckenelementen für die Raumakustik und Heizung in den Räumen. Kombinierte Deckenelemente würden die Raumhöhe nur partiell reduzieren, aber lassen viele Optionen offen.

Eine Fussbodenheizung erfordert einen erheblichen Eingriff in die bestehende Bausubstanz, sollte aber der Vollständigkeit halber dennoch in der Variantenstudie geprüft werden.

7.2.2 Lüftung

Die Nachrüstung einer Lüftung in bestehenden Bauten, egal welches System, erfordert ein gutes Abwägen der Vor- und Nachteile dieser. Massgebend sind die baulichen Möglichkeiten, aber auch zugelassene Eingriffstiefe in allen Belangen.

Bei Sanierungsprojekten wird einer der Grundsatzentscheide sein, inwieweit eine Zentralisierung der gebäudetechnischen Anlagen möglich ist. Dies ist direkt abhängig von der zeitlichen Abfolge der einzelnen Sanierungsprojekt auf dem Areal der Schulanlage. Längerfristig vorgehaltene Investitionen bzw. technische Anlagen machen nur dann einen Sinn, wenn die Termine, aber auch die Anforderungen, für die zukünftigen Sanierungen verbindlich sind. Eine «zu grosse» Anlage über Jahre vorzuhalten, zu betreiben und zu unterhalten macht meist nur über kurze Zeit einen Sinn. So zum Beispiel, wenn das gesamte bestehende Gebäude Schalmemacker und Tannewäg in einem Zuge saniert würde.

Die in Abschnitt 6.2.2 beschriebenen Lüftungssysteme können auch in der Sanierung für einen Variantenvergleich herangezogen werden.

7.2.3 Nachtauskühlung

Bei einer Sanierung der Gebäudehülle sollte zwingend geprüft werden, inwieweit eine Nachtauskühlung realisiert werden kann. Wie in Abschnitt 3.4 beschrieben sollte eine möglichst einfache und niedrig technisierte Variante der Nachtauskühlung bevorzugt werden.

Mit einer effizienten Nachtauskühlung kann die Überhitzung von Schulräumen reduziert werden.

7.2.4 Handlungsempfehlung Sanierungen Schulanlage Schalmemacker

Aus den vorhergehenden Abschnitten gehen für die Schulanlage Schalmemacker bei Sanierungsprojekten folgende Aufgaben hervor:

- Prüfung der möglichen Abgabesysteme (Wärme sowie Entwärmung). Eine möglichst tiefe Vorlauftemperatur sollte zwingend angestrebt werden, so dass bezüglich der Wärmeerzeugung zukünftig alle Varianten offenbleiben
- Erstellung Variantenstudie für Lüftung (Ziel ist eine kontrollierte Lüftung)
- Prüfung der möglichen Umsetzung einer Nachtauskühlung (allfällig in Kombination mit Lüftung)
- Vorsehen einer (späteren) Entwärmung

Zusammen mit der Bauherrschaft muss die Aufgabenstellung an die Sanierungsprojekte formuliert werden.