

14. Dezember 2018

## Eidgenössisches Ausbildungszentrum Schwarzenburg (EAZS)

### Machbarkeit / Ergänzung Zustandsanalyse



Auftraggeber:

Armasuisse Immobilien  
Frau Beatrice Gföllner  
Blumenbergstrasse 39  
3003 Bern

Projekt-Nr.: 2018.6048.01

Verfasser: Marc Aeschlimann

## Inhalt

1	Zusammenfassung .....	3
2	Ausgangslage .....	4
2.1	Grundlagen der Machbarkeit und Erweiterung Zustandsanalyse .....	4
3	Allgemeines .....	5
4	Heizung Ist-Zustand .....	6
4.1	Schulungsgebäude KE .....	6
4.2	Schulungsgebäude KG .....	6
4.3	Restaurant / Auditorium VH .....	6
4.4	Unterkunftsgebäude WG .....	9
4.5	Wohnhaus .....	9
4.6	Fazit Heizungsanlage Ist-Zustand .....	9
5	Klima-Kälte .....	10
6	Lüftung Ist-Zustand .....	10
6.1	Schulungsgebäude KE .....	10
6.2	Schulungsgebäude KG .....	10
6.3	Restaurant / Auditorium VH .....	12
6.4	Unterkunftsgebäude WG .....	14
6.5	Fazit der Lüftungsanlagen Ist-Zustand .....	14
7	Sanitär Ist-Zustand .....	15
7.1	Schulungsgebäude KE .....	15
7.2	Schulungsgebäude KG .....	16
7.3	Restaurant / Auditorium VH .....	17
7.4	Unterkunftsgebäude WG .....	19
7.5	Fazit Sanitär Ist-Zustand .....	19
8	Heizungsmachbarkeit .....	20
8.1	Schulungsgebäude KE .....	20
8.2	Schulungsgebäude KG .....	20
8.3	Restaurant / Auditorium VH .....	20
8.4	Unterkunftsgebäude WG .....	22
8.5	Fahrzeughalle .....	22
8.6	Wohnhaus .....	22
9	Klima-Kälte – Machbarkeit .....	23
10	Lüftungsmachbarkeit .....	24
10.1	Schulungsgebäude KE .....	24
10.2	Schulungsgebäude KG .....	24
10.3	Restaurant / Auditorium VH .....	24
10.4	Unterkunftsgebäude WG .....	24
10.5	Wohngebäude .....	25
11	Sanitärmachbarkeit .....	25
11.1	Schulungsgebäude KE .....	25
11.2	Schulungsgebäude KG .....	25
11.3	Restaurant / Auditorium VH .....	25
11.4	Unterkunftsgebäude WG .....	25
11.5	Fahrzeughalle .....	25
11.6	Wohnungsgebäude .....	26
12	Kosten .....	26
12.1	Schulungsgebäude KE .....	26
12.2	Schulungsgebäude KG .....	27
12.3	Restaurant / Auditorium VH .....	27
12.4	Unterkunftsgebäude WG .....	28
12.5	Fahrzeughalle .....	28

12.6	Wohnhaus .....	28
12.7	Kostenzusammenstellung Total .....	28
12.8	Optionen Heizkörper und Steigleitungen .....	29
13	Bauseitige Leistungen .....	30
14	Fotodokumentation .....	31

## 1 Zusammenfassung

Generell sind die Anlagen HLKS in einem dem Alter entsprechenden guten Zustand. Die Komponenten wurden zum Teil ersetzt oder sind nahezu 40 Jahre alt. Die Feldgeräte und Umwälzpumpen sollten alle ersetzt oder saniert werden.

Die Wärmeerzeugung sollte so saniert werden, dass das EAZS nicht mehr von fossilen Brennstoffen abhängig ist. Die Wärmeabgaben in den Gebäuden wird nicht verändert, sie werden in den Bauperimetern ersetzt oder saniert. Als Option wurde ein Vergleich mit dem Austausch der Wärmeabgabe in den Gebäuden KE und WG geprüft.

Die Lüftungskonzepte werden nur in den Gebäuden KG / WG überarbeitet und erneuert.

Die Klimakälte wird zentralisiert und neu gebaut. Es werden die Server- und Ausbildungsräume der IT und Polycom gekühlt.

Die Sanitärinstallationen sind überdimensioniert und müssen den Bauperimetern angepasst, sowie in der Zentrale ersetzt werden.

## 2 Ausgangslage

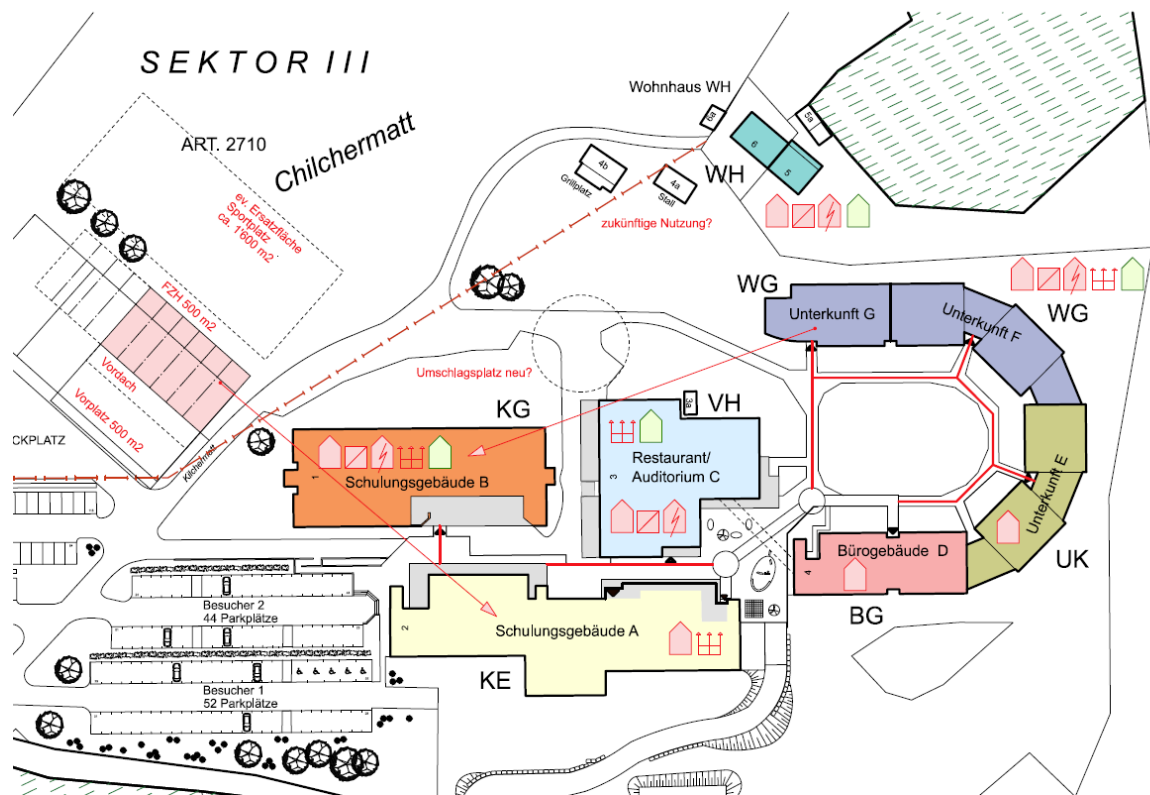


Bild 1: Arealübersicht

Das eidgenössische Ausbildungszentrum in Schwarzenburg wird in drei Paketen saniert. Die Pakete 1 und 2 sind abgeschlossen und für das Paket 3 hat das Architekturbüro SKS Architekten AG den Auftrag erhalten. Die ing.-büro riesen Bern AG unterstützt das Architekturbüro SKS im Bereich der Gebäudetechnik HLKS.

Die nachfolgende Machbarkeit und Erweiterung der Zustandsanalysen sollen die Installationen erfassen und die anstehenden Sanierungsarbeiten vorschlagen.

Die Schulungsgebäude KE / KG, das Restaurant / Auditorium VH und die Unterkuftsgebäude BG / UK stammen aus dem Jahr 1982. Die Unterkuftsgebäude WG und das Wohngebäude WH wurden im Jahr 1993 gebaut.

### 2.1 Grundlagen der Machbarkeit und Erweiterung Zustandsanalyse

- Startbegehung vor Ort am 12. September 2018
- Bestandspläne HLKS + Koordination
- Begehung vor Ort für Aufnahmen am 31. Oktober 2018
- Diverse Planersitzungen
- Zustandsanalyse HLK vom 30. Juli 2013 von eicher+pauli Bern AG
- Zustandsanalyse Fussbodenheizung vom 15. August 2014 von eicher+pauli Bern AG

- Zustandsanalyse Sanitäre Installationen vom 29. Juli 2013 von der ing.-büro riesen Bern AG
- Revisionsunterlagen der Pakete 1 + 2
- Allgemein gültige Normen und Richtlinien

## 3 Allgemeines

Die bisherige Instandhaltungsstrategie «Ersatz bei Ausfall» hat sich offensichtlich für das EAZS bewährt. Einzelne Apparate und Komponente wurden ausgetauscht bzw. ersetzt. Im Grossen und Ganzen sind noch die Original-Anlagen aus dem Jahre 1982 in Betrieb.

Die vorhandenen Planunterlagen sind auf einem guten Stand, inkl. der Revisionspläne der Pakete 1 + 2. Ausser die Revisionspläne der Pakete 1 + 2 sind die Pläne nur in Papierform bzw. eingescannt vorhanden.

Die in den bereits erstellten Zustandsanalysen HLKS und Fussbodenheizung behandelten Themen werden in diesem Bericht nicht wieder aufgegriffen. Es werden die vorgeschlagenen und ausgeführten Konzepte in den anderen Gebäuden weitergeführt.

## 4 Heizung Ist-Zustand

Die Heizungsinstallationen wurden mit Eisenrohren und geschweissten Formstücken in den Bereichen der Verteilungen und Zentralen erstellt. Die Wärmeabgabe wurde über ein nicht diffusionsdichtes Metallverbundrohr erstellt. Diese Installationen wurden nur optisch beurteilt. Rohrschnitte wurden keine erstellt. Die Umwälzpumpen und Regelgeräte sind nur bei Defekte ausgetauscht worden. Die installierten Komponenten sind über 35-jährig und sollten ersetzt werden.

Gemäss dem technischen Leiter, Herr Walter Siegenthaler, sind bis jetzt keine Vorkommnisse an der FBH bekannt.

### 4.1 Schulungsgebäude KE

In diesem Gebäude wurde im Bereich des Empfangs die Fussbodenheizung (FBH) ersetzt. Die restlichen Installationen wurden im ursprünglichen Zustand aus dem Jahre 1982 belassen. Der Zustand wurde in der Analyse 2013 bereits erläutert. Veränderungen oder Sanierungen wurden seither keine gemacht.

### 4.2 Schulungsgebäude KG

Das Gebäude B wurde noch keiner Sanierung unterzogen und befindet sich noch im Zustand der Erbauung. Der optische Zustand der Leitungen und des Verteilers ist dem Alter entsprechend gut. Die Heizkörper im Untergeschoss weisen keine optischen Mängel auf.

### 4.3 Restaurant / Auditorium VH

Im Gebäude C befinden sich die Zentralen HLKS. In den Heizungszentralen befinden sich 2 Wärmeerzeuger. Für die Übergangsmonate und den Sommer wurde eine Schnitzelheizung mit den folgenden Daten installiert:

Fabrikat:	TIBA - Müller
Leistung:	400 kW
Jahrgang:	2001





Bild 2: Förderschnecke mit Holzkessel



Bild 3: Kesselgruppe Holzkessel

Für den Winter wurde ein Öl-Kessel installiert und 1999 ersetzt. Der Brenner wurde 2013 ein weiteres Mal ausgetauscht. Der Öl-Kessel weist folgende Daten auf:

Fabrikat:	Hoval
Leistung:	660 kW
Min./Max. Leistung:	425 kW / 720 kW
Jahrgang:	2013

Die Hauptpumpe des Ölwärmeerzeugers wurde anfangs der 2000-Jahre ersetzt. Optisch weisen die Pumpen (Öl und Holz) leichte Rinnstellen an den Verschraubungen auf.

Die erzeugte Wärme wird in die Speicher geleitet und von dort an die einzelnen Unterstationen und die Brauchwarmwassererwärmung verteilt. Die genau benötigte Leistung ist nicht bekannt, da die Laufzeiten der einzelnen Erzeuger nicht bekannt ist.



Bild 4: Hochhaltung Ölkessel mit Flecken bei Feldgeräten

Beim Gruppenverteiler sowie beim Verteiler der Brauchwarmwassererzeugung wurden vereinzelt Umwälzpumpen ersetzt. Die Feldgeräte, insbesondere die Antriebe, wurden nicht ersetzt und entsprechend nicht mehr dem Stand der heutigen Technik.

Aufgrund der guten Wartung und des Ersatzes bei Ausfall ist die Zentrale optisch in einem dem Alter entsprechenden guten Zustand. Verschiedene Komponenten werden aber in den nächsten Jahren ihr Ende der Lebensdauer erreichen.



Bild 5: Heizungsseitige Brauchwarmwassergruppe

Die Speicher machen optischen einen guten Eindruck und weisen keine Rinnstellen auf.

Die Wärmeabgabe (FBH) wurde nur zum Teil (Bereich Küche) saniert.



## 4.4 Unterkunftsgebäude WG

Die Wärme in den Unterkunftsgebäuden wird über den Fussboden abgegeben. In den Gebäuden KE und UK wurde beim Umbau Leitungsproben entnommen und festgestellt, dass die verwendeten Rohre nicht diffusionsdicht sind. Dies kann gemäss Bericht vom 15. August 2014 zu Problemen führen. Gemäss der Empfehlung aus dem Paket 1 + 2 sollten diese ersetzt werden. Eine Einzelraumregulierung ist nicht vorhanden und wird momentan über Handräder vorgenommen.

Die Anschluss- und Steigleitungen sind nicht sichtbar und können nicht beurteilt werden.

Die Verteilleitungen im Untergeschoss weisen vereinzelte Rinnstellen an den Verschraubungen auf.

## 4.5 Wohnhaus

Das Wohnhaus konnte von den Fachplaner nicht begangen werden. Das Architekturbüro SKS konnte die Wohnungen besichtigen und hat die erhaltenen Eindrücke an das Fachplanerteam weitergegeben. Im Gebäude befinden sich zwei Wohnungen, wovon eine Wohnung bereits saniert wurde. Die Wärmeabgabe wird über Heizkörper sichergestellt. Gemäss Angaben des EAZS sind bei der Sanierung der ersten Wohnung die Heizkörper ersetzt worden. Das Gebäude ist an der zentralen Wärmeerzeugung des EAZS angeschlossen.

## 4.6 Fazit Heizungsanlage Ist-Zustand

Generell ist die Heizungsanlage in einem gewarteten und dem Alter entsprechend gutem Zustand. Diverse Pumpen wurden ersetzt. Die Feldgeräte sind nicht ersetzt worden und können vermehrt zu Ausfällen führen.

## 5 Klima-Kälte

Auf dem Areal des EAZS wurden für die Kühlung der Polycomserver einzelne Splitgeräte, punktuell pro Server, installiert. Bei einer Erweiterung der Server wurde ein neues Splitgerät installiert als die Leitung der bestehenden Geräte nicht mehr ausreichten. Die fünf installierten Geräte machen optisch einen guten Eindruck.

Ein Konzept der Anlagen ist nicht erkennbar und so entsteht der Eindruck eines willkürlichen Nachrüstens.

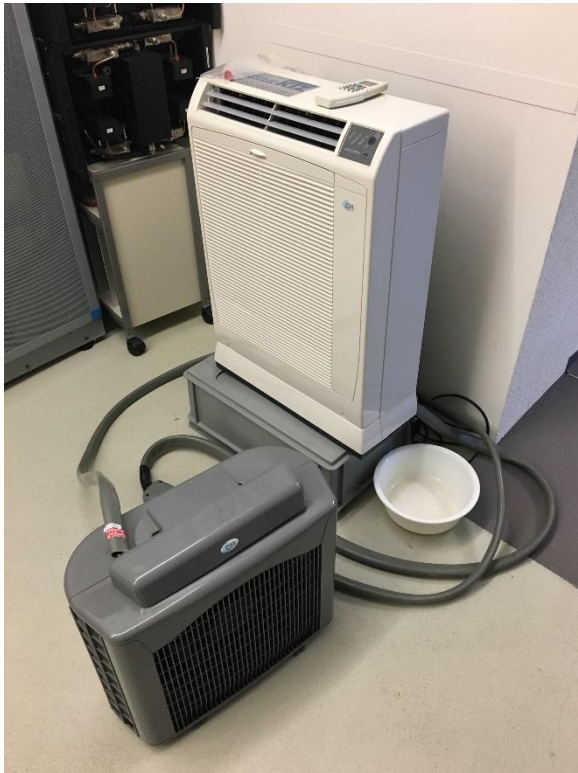


Bild 6: Nachgerüstetes Kühlgerät im Polycomraum  
Gebäude WG

## 6 Lüftung Ist-Zustand

Die Lüftungsverteilung wurde mit verzinkten Blechkanälen, resp. -rohren ausgeführt. Die Auslässe sind aus Kunststoff oder Metall.

### 6.1 Schulungsgebäude KE

Die Lüftungsanlagen im Gebäude A wurde in der Zustandsanalyse HLK aus dem Jahre 2013 beschrieben und wurden bis heute regelmässig gewartet. Die Feldgeräte sind nie ersetzt worden und erreichen in den nächsten Jahren ihr Lebensende.

### 6.2 Schulungsgebäude KG

Im Gebäude B sind folgende Lüftungsanlagen installiert:

## Monoblock Garderobe / Duschen Arbeitsraum

Fabrikat: AMEWA (ZUL / ABL)  
Typ: AK 06/08  
Luftmenge: 900 m<sup>3</sup>/h (ZUL / ABL)  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1994

## Monoblock Übung KP Typ II

Fabrikat: AMEWA  
Typ: AK 06/08  
Luftmenge: 1'500 m<sup>3</sup>/h  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1994

## Monoblock Regie- und Kommandoräume

Fabrikat: AMEWA  
Typ: AK 06/08  
Luftmenge: 2'600 m<sup>3</sup>/h  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1994



Bild 7: Schaltschrank der drei Lüftungsanlagen

Im Fitnessraum wurde eine eigene Lüftungsanlage mit den folgenden Daten installiert:

## Monoblock Fitness

Fabrikat: ANTLIA  
Typ: KWG 2  
Luftmenge: 1'300 m<sup>3</sup>/h  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1982

Die Monoblocke machen optisch einen gewarteten und guten Eindruck. Die Feldgeräte sind nicht ersetzt worden und sollten ausgetauscht werden.

## 6.3 Restaurant / Auditorium VH

Bei der Erneuerung der Küche im Gebäude sind an den Luftaufbereitungsanlagen keine Veränderungen vorgenommen worden. In der Zentrale sind folgende Anlagen untergebracht:

## Monoblock Nebenräume UG

Fabrikat: Neutair AG  
Typ: unbekannt  
Luftmenge: 2'500 m<sup>3</sup>/h  
WRG: keine  
Jahrgang: 1982

Dieser Monoblock verfügt über keine WRG und sollte bei einem Umbau mit einer solchen ausgestattet werden.

## Monoblock Cafeteria

Fabrikat: Neutair AG  
Typ: unbekannt  
Luftmenge: 7'000 m<sup>3</sup>/h / 3'500 m<sup>3</sup>/h  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1982

## Monoblock Küche

Fabrikat: Neutair AG  
Typ: unbekannt  
Luftmenge: 8'220 m<sup>3</sup>/h  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1982



Bild 8: Schaltschrank der Lüftungs- und gewerblichen Kälte-Anlagen

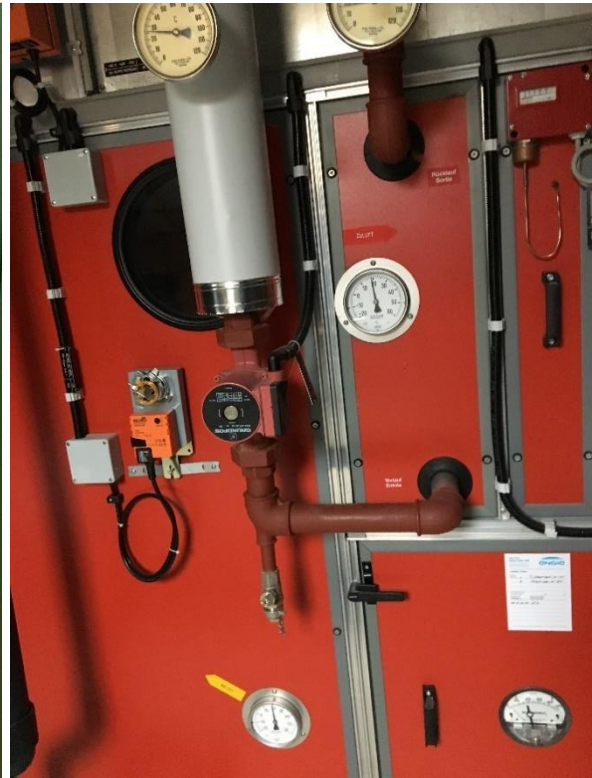


Bild 9: Ersetztes Feldgerät und Lufterhitzergruppe

Die Monoblöcke machen optisch einen guten Eindruck. Die Feldgeräte und der Schaltschrank sind in die Jahre gekommen und sollten ersetzt werden.

## 6.4 Unterkunftsgebäude WG

In den Gebäuden F und G sind ZUL- und ABL-Anlagen installiert. Die Zuluft wird pro Stockwerk beim Vorplatz eingebracht. Die Abluft wird in den Nasszellen und Putzräumen abgesaugt.

Pro Gebäude ist eine Anlage installiert:

### Monoblock Gebäude F Toilette / Duschen / Putzräume

Fabrikat: AMEWA  
Typ: AK 07/10  
Luftmenge: 4'230 m<sup>3</sup>/h  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1982

### Monoblock Gebäude G Nasszellen / Toiletten / Putzräume / Klassenzimmer

Fabrikat: AMEWA  
Typ: unbekannt  
Luftmenge: 6'400 m<sup>3</sup>/h  
WRG: Plattenübertrager  
Jahrgang: 1982

Die Monoblocke machen optisch einen guten Eindruck. In diesen Gebäuden wurden vereinzelt Feldgeräte ersetzt. Die restlichen Feldgeräte sowie die Schaltgerätekombination sind noch aus dem Jahr 1993. Aufgrund der nicht mehr genutzten Nasszellen und Anpassungen wird die Luftmenge überdimensioniert sein.

## 6.5 Fazit der Lüftungsanlagen Ist-Zustand

Die Lüftungsanlagen wurden gewartet und sind in einem guten Zustand. Im Paket 2 wurde die Lüftungsanlage im Gebäude BG und UK ersetzt. Die restlichen Anlagen und deren Komponenten kommen in den nächsten Jahren in ein Alter, wo vermehrt Defekte auftreten können.



## 7 Sanitär Ist-Zustand

Generell wurde in den Nasszellen und Schulzimmern bei den Waschtischen nur ein Kaltwasseranschluss erstellt. Für die Installationen wurde verzinktes Eisen beim Wasser und Polyethylen beim Abwasser verwendet. Bei Umbauten oder Sanierungen wurde Metallverbund- oder Chrom-Nickel-Stahl-Rohren verwendet. Die Leitungen wurden nur optisch begutachtet. Rohrschnitte wurden keine erstellt.

### 7.1 Schulungsgebäude KE

Das Gebäude A wurde im Paket 2 saniert und die Nasszellen erneuert. Im Zuge der Sanierung wurden die Leitungen und Apparate der Nasszellen komplett ersetzt. Die Schulwandbrunnen in einigen Unterrichtsräumen wurden ebenso ersetzt.



Bild 10: Ersetzter Waschtisch im Unterrichtszimmer

In den nicht sanierten Unterrichtsräumen sind die Schulwandbrunnen dem Alter entsprechend in einem guten Zustand.

## 7.2 Schulungsgebäude KG

Im Gebäude B sind die Nasszellen und die Schulwandbrunnen aus dem Jahr 1982 und machen einen guten Eindruck. Vereinzelt sind Apparate ersetzt oder gewartet worden.



Bild 11: Bestehender Waschtisch mit Spiegelschrank

In den Nasszellen sind Spiegelschränke installiert. Diese werden nicht genutzt und könnten durch Spiegel ersetzt werden. Die Schulwandbrunnen sind im gleichen Zustand, wie im Gebäude A. In den Putzräumen sind einzelne Elektrowasserwärmer installiert, welche regelmäßig gewartet werden.

## 7.3 Restaurant / Auditorium VH

Das Gebäude C wurde in der Zustandsanalyse des Paketes 2 behandelt. Hierzu ist anzumerken, dass sich der Zustand einzelner Komponenten weiter verschlechtert hat und hier Handlungsbedarf besteht.



Bild 12: Überdimensionierte Verteilbatterie



Bild 13: Rinnende Warmwassermwälzpumpe



Bild 14: Rinnende Zirkulationsverteilung mit verrosteten Schiebern

Zum Teil mussten einzelne Komponenten nach dem Wartungsmotto «Ersatz bei Ausfall» ausgetauscht werden. Bei der Begehung wurde die Fäkalpumpe im 2. UG für den Ersatz vorbereitet.



Bild 15: Vorbereitete Fäkalpumpe für Auswechslung

Die in der Zustandsanalyse aus dem Jahr 2013 erwähnte Rinnstelle in der Heizzentrale wurde noch nicht behoben und sollte dringend behoben werden.

## 7.4 Unterkunftsgebäude WG

Im Gebäude F sind die letzten 2- und 3-Zimmer vorhanden. In diesen Zimmern ist je 1 Waschtisch vorhanden. Die Duschen befinden sich in den Nasszellen auf den Korridoren. Im Gebäude G wurden in den 2000-er Jahren Fertignasszellen eingebaut. Die Leitungen wurden im Zuge dieser Sanierung ersetzt. Im Untergeschoss wurden diese Leitungen an das bestehende Trasse anhängt.

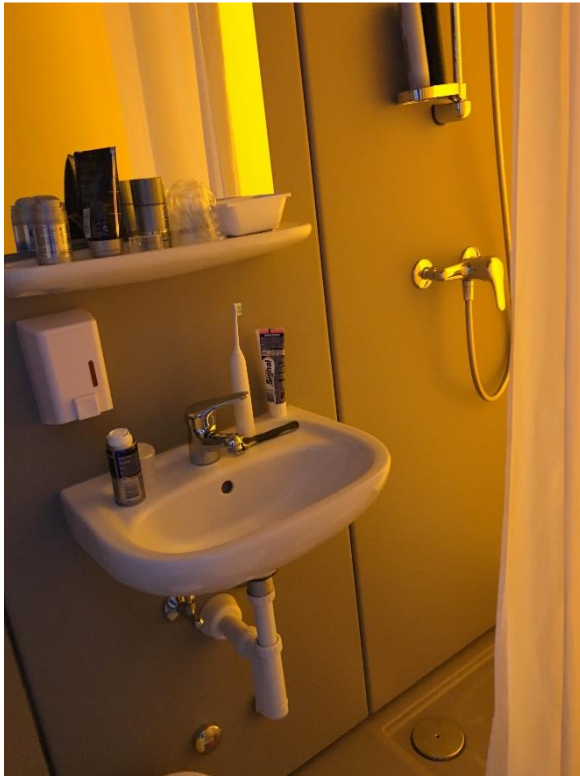


Bild 16: Waschtisch und Dusche in einer Fertignasszelle

## 7.5 Fazit Sanitär Ist-Zustand

Der Zustand der Apparate ist dem Alter entsprechend gut und gepflegt. Die Leitungen und Nasszellen wurden zum Teil ersetzt und erneuert. Nicht mehr gebrauchte Apparate wurden vom Leitungsnetz abgehängt aber nicht zurückgebaut. Durch diese Massnahmen sind keine hygienischen Probleme vorhanden.



## 8 Heizungsmachbarkeit

Generell werden die Konzepte aus den Paketen 1 + 2 weitergeführt. So zum Beispiel der Ersatz der FBH in Räumen die saniert werden.

Die Steigleitungen auf die neuen FBH-Verteiler sollten ersetzt werden.

Die Leitungen die sichtbar montiert sind müssen nicht ersetzt werden, da ein Austausch jederzeit möglich ist.

Es wird empfohlen, alle Feldgeräte und Umwälzpumpen zu ersetzen da zum Zeitpunkt der Sanierung diese zum Teil bereits ein Alter von über 40 Jahren ausweisen.

### 8.1 Schulungsgebäude KE

Im Gebäude A werden sechs Ausbildungszimmer saniert. Gemäss dem Konzept wird in diesen Räumen die FBH ersetzt. Zusätzlich ist es empfehlenswert, die Steigleitungen zu erneuern.

Aufgrund des grossen Aufwandes bei der Sanierung der Fussbodenheizung, ausbrechen des Unterlagsboden, neue Dämmung, etc. kann auch eine Sanierung mit Heizkörpern ins Auge gefasst werden. Diese können bei der Sanierung oder zu einem späteren Zeitpunkt, z.B. beim einem Ausfall der Bodenheizung eingebaut werden. Die Kosten für die Heizkörper mit den Steigleitungen werden als Option in den Kosten ausgewiesen. Diese Variante kann in den Schulungsräumen, die im Paket 3 nicht saniert werden, ebenfalls angewendet werden. Die Auslegung der Heizkörper erfolgt auf die vorhandenen Vorlauftemperaturen, was bedeutet das die Heizfläche grösser ausfallen wird aufgrund der niedrigen Temperaturen für die Fussbodenheizung.

Im Untergeschoss sollten am Verteiler alle Umwälzpumpen und die Feldgeräte erneuert werden.

### 8.2 Schulungsgebäude KG

Aufgrund der Umnutzungen und des Sanierungsumfanges der Räume wird in diesem Gebäude ein Komplettersatz der Verteilung und der Wärmeabgabe empfohlen.

Die Wärmeabgabe, im UG mit Heizkörpern, im EG (Zufahrtsgeschoss) und 1.OG mit FBH, wird gleich erstellt wie bestehend.

### 8.3 Restaurant / Auditorium VH

Um den genauen Leistungsbedarf der Gebäude und des Brauchwarmwassers zu ermitteln wird empfohlen, ab Januar eine Messung vorzunehmen und die Daten aufzuzeichnen. Sobald diese Daten vorliegen können die einzelnen Wärmeerzeugerleistungen bestimmt werden.

Das Konzept der Wärmeerzeugung muss überdenkt werden. Im Winter wird die gesamte Wärmeversorgung, inkl. dem Brauchwarmwasser über einen fossilen Brennstoff (Öl) sichergestellt. Es ist anzustreben, die Wärmeerzeugung über einen erneuerbaren Energieträger sicherzustellen. Gemäss der Technischen Weisung ist die Zielvorgabe Wärmeerzeuger zu wählen die zu 100% erneuerbar sind.



Die Lebensdauer der Heizkessel wird auf 20 Jahr ausgelegt. Zum Zeitpunkt der Sanierung hat der Schnitzelkessel diese Lebensdauer überschritten und der Kessel der Ölheizung auch. Einzig der im 2013 ersetzte Brenner könnte noch weiterbetrieben werden.

Für die Wärmeerzeugung wurde der Sonnenverlauf für eine thermische Solaranlage angeschaut und festgestellt das in diesem Gebiet eine hohe Verschattung vorhanden ist. Eine thermische Solaranlage für die Heizung oder Brauchwarmwasser wird aufgrund der Lage deshalb nicht empfohlen.

Als erste Variante wird eine Kombination aus verschiedenen Wärmequellen vorgeschlagen.

Für die Brauchwarmwassererwärmung soll in erster Linie die Abwärme der gewerblichen Kälte und die Abwärme der Klimakälteanlage genutzt werden.

Gemäss der Erdsondenkarte des Kantons Bern liegt das EAZS in einem Gebiet in dem Erdsondenbohrung erstellt werden dürfen.

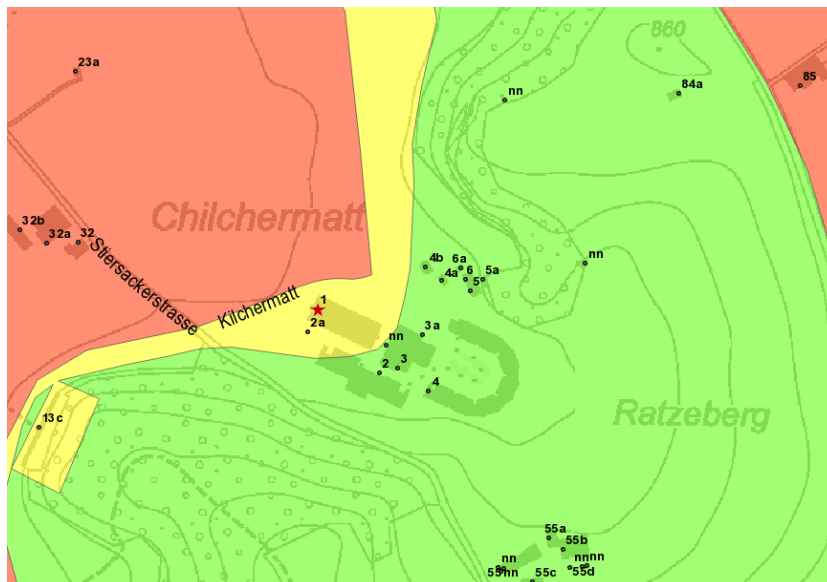


Bild 17: Erdsondenkarte des Kantons Bern, das EAZS liegt im Grünen Bereich

Mit einer Erdsondenwärmepumpe kann ein Teil der Leistung für die Brauchwarmwassererwärmung und die Wärmeabgabe produziert werden. Die Erdsonde kann mit der überschüssigen Abwärme der Kälteanlagen regeneriert werden um so eine Bodenauskühlung zu verhindern.

Für die Spitzendeckung der Wärmeabgabe und der Brauchwarmwassererwärmung bei kalten Tagen wird anstelle des Schnitzelkessels ein modulierender Pelletskessel vorgesehen. Das bestehende Schnitzelsilo wird in ein Pelletslager umgebaut.

In diesem Konzept werden folgende Prioritäten vorgesehen:

1. Abwärmenutzung
2. Erdsondenwärmepumpe
3. Pelletskessel

Die bestehenden Speicher werden in das neue Konzept eingebunden und weiter betrieben.

Als zweite Variante kann nach der Bestimmung der effektiven Leistung ein Austausch des Holzschnitzelkessels in Betracht gezogen werden. Bei Zeitpunkt der Sanierung ist der bestehende Heizkessel 23-jährig und muss ersetzt werden.

Bei einem Austausch wird das Konzept so erstellt, dass ein Sommerkessel für die Brauchwarmwassererwärmung und in der Übergangszeit als Unterstützung der Wärmeabgabe installiert wird. Für den Winter wird ein zweiter Kessel für die Wärmeabgabe und Unterstützung der Brauchwarmwassererwärmung installiert.

Der grosse Nachteil dieser Variante ist, dass ein Holzschnitzelkessel nur eine Leistung abgeben kann. Das bedeutet, wenn dieser Kessel in Betrieb ist produziert er die angegebene Leistung und kann nicht nur die benötigte Leistung produzieren.

Die entstehende Abwärme der Kälteanlagen wird wie bei der ersten Variante genutzt und in das Konzept eingebunden.

Aufgrund der statischen Leistungsabgabe der Holzschnitzelkessel wird diese Variante nicht empfohlen. Es wird empfohlen die Variante eins der kombinierten Energiequellen umzusetzen.

Im Obergeschoss soll neu das Fitnesscenter eingebaut werden. Aufgrund der neuen Raumeinteilung und des FBH-Konzepts sollte diese, inkl. der Steigleitungen, komplett ersetzt werden.

## 8.4 Unterkunftsgebäude WG

Aufgrund der angestrebten Umbaumassnahmen wird eine Komplettsanierung empfohlen. Diese beinhaltet die Auswechslung der Verteilung und der Wärmeabgabe.

Aufgrund des grossen Aufwandes bei der Sanierung der Fussbodenheizung, ausbrechen des Unterlagsboden, neue Dämmung, etc. kann auch eine Sanierung mit Heizkörpern ins Auge gefasst werden. Diese können bei der Sanierung oder zu einem späteren Zeitpunkt, z.B. beim einem Ausfall der Bodenheizung eingebaut werden. Die Kosten für die Heizkörper mit den Steigleitungen werden als Option in den Kosten ausgewiesen. Diese Variante kann in den Schulungsräumen, die im Paket 3 nicht saniert werden, ebenfalls angewendet werden. Die Auslegung der Heizkörper erfolgt auf die vorhandenen Vorlauftemperaturen, was bedeutet das die Heizfläche grösser ausfallen wird aufgrund der niedrigen Temperaturen für die Fussbodenheizung.

## 8.5 Fahrzeughalle

In der neuen Fahrzeughalle sollen zu jeder Jahreszeit Übungen durchgeführt werden. Aus diesem Grund soll die Halle im Winter auf 10°C geheizt werden können. Die Wärme wird ab der zentralen Wärmeerzeugung abgenommen und mit einer Fernleitung in die Fahrzeughalle geführt. Die Wärmeabgabe in der Halle wird mit Lufterhitzer sichergestellt.

## 8.6 Wohnhaus

Die nicht renovierte Wohnung soll energetisch saniert werden. Damit diese Sanierung erstellt werden kann wird die Wohnung komplett geräumt und ausgehöhlt. Aufgrund dieser Eingriffstiefe wird eine Komplettsanierung der Heizungsanlage, inkl. der Heizkörper empfohlen.

## 9 Klima-Kälte – Machbarkeit

Die im Gebäude WG untergebrachte Polycomanlage ist am Leistungslimit angelangt. Aus diesem Grund wird parallel eine neue Anlage im Gebäude KG aufgebaut und die Ausbildungen auf diesem System in dieses Gebäude verschoben. Die bestehende Anlage wird nach Inbetriebnahme der neuen Anlage zurückgebaut.

Für die Serverräume und die Ausbildungsräume der Polycomanlage, inkl. spätere Erweiterungen, muss eine Kälteanlage vorgesehen werden.

Um die Kälteleistung zu bestimmen wurde eine Leistungsabschätzung (ca. 70 kW) für die zu kühlenden Räume erstellt.

Aufgrund dieser Leistung und der vorgesehenen Erweiterung wird empfohlen einen zentralen Kälteerzeuger zu erstellen. Die Platzverhältnisse im Gebäude KG sind durch die entstehenden Server- und Ausbildungsräume begrenzt. Im Gebäude VH sind verschiedene Räume ungenutzt und können als Zentrale vorgesehen werden.

Im Gebäude VH wird der ehemalige Maschinenraum als Lager genutzt und ist vom Volumen und den Abmessungen eine ideale Kältezentrale. Als weitere Möglichkeit kann das bestehende Kesselhaus der Ölheizung, bei einer Auflösung des fossilen Brennstoffes, genutzt werden. (siehe Übersichtspläne)

Durch die vorhandenen Raumgrößen können die Verteilung und die Steuerung der Anlage in der Zentrale untergebracht werden.

Die Erschliessung der Räume wird über den Leitungskorridor vom Gebäude VH ins Gebäude KG erfolgen. In diesem Korridor ist genügend Platz für diese Leitungen vorhanden.

Die Verteilung im Gebäude erfolgt an der Decke des UG zu den einzelnen Räumen.

Die Serverräume können über Umluftkühlgeräte (ULKG) oder InRow (Direktkühlung im Server) gekühlt werden. Nach der definitiven Bestimmung der Server kann die Kühlung ausgelegt werden.

Die Ausbildungsräume können mit verschiedenen Kälteabgaben gekühlt werden.

Es stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

- über die FBH oder Fussbodenkühlung (FBK)

Der Vorteil dieser Kälteabgabe besteht darin das dieses System mit der Heizung über ein Vierleitersystem kombiniert werden kann.

Aufgrund der vorhandenen Raumhöhen und der Trägheit des Systems ist der Komfort nicht gewährleistet.

- über Kühldecken

Aufgrund der vorhandenen Raumhöhen kann der Komfort mit diesem System erhöht werden. Bei Umnutzungen der Räume kann dieses System flexibel angepasst werden. Das System wird autonom zum Heizungs- und Lüftungssystem erstellt und betrieben.

- über die Lüftungsanlage

Der Vorteil in diesem System liegt in der Kombination mit der Lüftungsanlage.

Der Nachteil ist, dass die Luftmenge der Anlage steigt, weil ein grösserer Luftwechsel gewährleistet werden muss. Zusätzlich müssen die Kanäle gegen Kondenswasser gedämmt werden.

Um den Komfort in den Ausbildungsräumen zu gewährleisten wird empfohlen, die Kühldecken zu realisieren.

## 10 Lüftungsmachbarkeit

Generell werden die Konzepte aus den Paketen 1 + 2 weitergeführt. Wie bei der Heizung sind die meisten Feldgeräte nahezu 40-jährig und erreichen in den nächsten Jahren ihr Lebensende.

### 10.1 Schulungsgebäude KE

In diesem Gebäude wird am Konzept nichts verändert. Es sollen jedoch alte Feldgeräte ausgetauscht werden. Diese werden durch den MSR – Unternehmer geliefert und auf die bestehende Steuerung erschlossen.

### 10.2 Schulungsgebäude KG

Die Lüftungsanlage der Schutzräume kann so belassen werden. Die drei Lüftungsanlagen, Garderoben, Regie- und Kommandoräume und der Fitnessraum sollten zurückgebaut werden. Die sanierten Ausbildungsräume sollen zur Steigerung des Komforts und der Lärmreduzierung neu be- und entlüftet werden. Dafür wird eine Anlage in einem Raum im Untergeschoss platziert. Die Raumgrösse sollte ca. 100 m<sup>2</sup> aufweisen. Die Erschliessung der Räume erfolgt über mehrere neue Steigzonen in die Räume.

### 10.3 Restaurant / Auditorium VH

Für den neuen Fitnessraum im Obergeschoss sollte eine neue Lüftungsanlage erstellt werden. Diese Anlage wird im Bauperimeter untergebracht. So können die Eingriffe ausserhalb minimiert werden.

In den Zentralen sollten die Feldgeräte inkl. der Steuerung ersetzt werden. Diese werden durch den MSR – Unternehmer geliefert und auf die bestehende Steuerung erschlossen. Am restlichen Konzept muss keine Veränderung vorgenommen werden.

### 10.4 Unterkunftsgebäude WG

Für die Komfortsteigerung der Bewohner wurden die Zimmer im Gebäude UK eine Be- und Entlüftung installiert. Um diesen Komfort im Gebäude WG zu gewährleisten wird dieses Konzept weitergeführt. Es werden im Gebäude zwei Anlagen vorgesehen. Die bestehenden Abluftanlagen werden zurückgebaut.

## 10.5 Wohngebäude

In diesem Gebäude wird die Be- und Entlüftung über die Fenster sichergestellt. Die Nasszellen verfügen über Fenster die zur Entlüftung dienen. Dieses Konzept wurde bei der Sanierung der ersten Wohnung umgesetzt.

## 11 Sanitärmachbarkeit

Generell werden die Konzepte aus den Paketen 1 + 2 weitergeführt.

### 11.1 Schulungsgebäude KE

Ein grosser Teil der Sanitärinstallationen ist in diesem Gebäude bereits saniert. In den Ausbildungsräumen die saniert werden, wird das Konzept weitergeführt. Das bedeutet die Waschtische werden ersetzt oder komplett zurückgebaut.

### 11.2 Schulungsgebäude KG

Aufgrund des angedachten Sanierungsumfangs gemäss den Übersichtsplänen des Gebäudes wird eine Komplettsanierung der Sanitären Installationen empfohlen.

### 11.3 Restaurant / Auditorium VH

Die Wohnung im Obergeschoss wird zurückgebaut und durch einen Fitnessraum ersetzt. Dafür werden die Sanitären Installationen erneuert und angepasst.

In den Zentralen war bereits in der Zustandsanalyse aus dem Jahr 2013 darauf hingewiesen worden, dass die Verteilung überdimensioniert ist, diverse Rinnstellen aufweist und ersetzt werden sollte. Aufgrund des schlechten Zustandes und der Rinnstellen wird dies nun dringend notwendig.

### 11.4 Unterakunftsgebäude WG

In diesen Gebäuden werden aus Mehrbettzimmer Einzelzimmer mit einer eigenen Nasszelle realisiert. Dafür werden die kompletten Sanitärinstallationen ersetzt. Die Sanierung der Fertignasszellen im Gebäudeteil G wird empfohlen da die Installation bei der Umsetzung fast 20 Jahr alt sind.

### 11.5 Fahrzeughalle

In der Fahrzeughalle wird ein Wasserlöschposten und ein Waschtrog mit Kaltwasser vorgesehen. Die Leitung wird aus hygienischen Gründen mit einem Systemtrenner von der restlichen Verteilung getrennt und die Apparate (Waschtrog und Wasserlöschposten) als nicht trinkbar gekennzeichnet.

## 11.6 Wohnungsgebäude

Die nicht renovierte Wohnung soll saniert werden. Damit diese Sanierung erstellt werden kann wird die Wohnung komplett geräumt und ausgehöhlt. Aufgrund dieser Eingriffstiefe wird eine Komplettsanierung der Sanitären Installationen empfohlen.

## 12 Kosten

Die nachfolgenden Kosten sind eine Grobkostenschätzung  $\pm 25\%$  exkl. MwSt.

### 12.1 Schulungsgebäude KE

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Total
Heizung	Erstellen FBH, inkl. Zonenregulierung	900	m2	CHF 36'000.00
	Erstellen Steigleitungen	60	m	CHF 5'400.00
	Austausch Feldgeräte ohne Lieferung	15	Stk.	CHF 7'500.00
	Austauschen der Umwälzpumpen	6	Stk.	CHF 6'000.00
	Regie und Unvorhergesehenes	1	Stk.	CHF 10'000.00
Lüftung	Ersetzen der Feldgeräte, ohne Lieferung	15	Stk	CHF 7'500.00
Sanitär	Ersetzen der Waschtische und der Leitungen in den Ausbildungsräumen	6	Stk	CHF 16'800.00
	Regie und Unvorhergesehenes, inkl. Rückbau der bestehenden Installationen	1	Stk.	CHF 2'000.00

Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf **Fr. 91'000.-**.

Das Planungshonorar wird mit **Fr. 14'000.-** angeboten.



## 12.2 Schulungsgebäude KG

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Einzelpreis	Total
Heizung	Erstellen FBH, inkl. Zonenregulierung	2300	m2	CHF 40.00	CHF 92'000.00
	Austauschen der Heizkörper	28	Stk.	CHF 1'000.00	CHF 28'000.00
	Erstellen Steig- und Verteilleitungen	350	m	CHF 90.00	CHF 31'500.00
	Ersetzen des Verteilers	1	Stk.	CHF 10'000.00	CHF 10'000.00
	Regie und Unvorhergesehenes	1	Stk.	CHF 15'000.00	CHF 15'000.00
Klimakälte	Erstellen einer neuen Kälteverteilung / ULK	1	Stk.	CHF 105'000.00	CHF 105'000.00
Lüftung	Erstellen einer neuen Lüftungsanlage für die Ausbildungszimmer inkl. Komponenten, neuer Verteilung und Zubehör	1	Stk.	CHF 400'000.00	CHF 400'000.00
	Rückbau der Anlagen Garderoben und Ausbildungszimmer	2	Stk.	CHF 5'000.00	CHF 10'000.00
	Erstzen der Feldgeräte, ohne Lieferung	5	Stk.	CHF 500.00	CHF 2'500.00
Sanitär	Erstellen der kompletten Installation, inkl. Apparate, Leitungen und Feuerlöscheinrichtungen	53	Stk.	CHF 2'800.00	CHF 148'400.00
	Verbindungsleitung ins Gebäude C	300	m	CHF 90.00	CHF 27'000.00
	Regie und Unvorhergesehenes, inkl. Rückbau der bestehenden Installationen	1	Stk.	CHF 10'000.00	CHF 10'000.00

Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf **Fr. 880'000.-**.

Das Planungshonorar wird mit **Fr. 131'500.-** angeboten.

## 12.3 Restaurant / Auditorium VH

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Total
Heizung	Erstellen FBH, inkl. Zonenregulierung	140	m2	CHF 5'600.00
	Ersetzen der Wärmeerzeugung Erdsondenwärmepumpe und Pelletskessel	1	Stk.	CHF 700'000.00
	Erstellen Steig- und Verteilleitungen	100	m	CHF 9'000.00
	Austausch Feldgeräte ohne Lieferung	10	Stk.	CHF 5'000.00
	Austauschen der Umwälzpumpen	10	Stk.	CHF 10'000.00
	Demontage alte Ölheizung, inkl. Tankanlage und Kamin	1	Stk.	CHF 20'000.00
	Regie und Unvorhergesehenes	1	Stk.	CHF 10'000.00
Klimakälte	Erstellen einer neuen Kältezentrale, inkl. Rückkühlung	1	Stk.	CHF 75'000.00
Lüftung	Erstellen einer neuen Lüftungsanlage für den Fitnessraum	1	Stk.	CHF 30'000.00
	Erstzen der Feldgeräte in der Zentrale an den Anlagen Küche, Cafeteria und Nebenräume, ohne Lieferung	20	Stk.	CHF 10'000.00
Sanitär	Ersetzen der Verteiler Kalt- und Warmwasser in der Zentrale	1	Stk.	CHF 140'000.00
	Erstellen der neuen Nasszonen im Bereich des neuen Fitnessraumes	8	Stk.	CHF 22'400.00
	Rückbau der bestehenden Installationen im Bereich der Wohnung	1	Stk.	CHF 5'000.00

Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf **Fr. 1'042'000.-**.

Das Planungshonorar wird mit **Fr. 156'000.-** angeboten.

## 12.4 Unterakunftsgebäude WG

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Einzelpreis	Total
Heizung	Erstellen FBH, inkl. Zonenregulierung	2300	m2	CHF 40.00	CHF 92'000.00
	Erstellen Steig- und Verteilleitungen	300	m	CHF 90.00	CHF 27'000.00
	Ersetzen des Verteilers	1	Stk.	CHF 10'000.00	CHF 10'000.00
	Regie und Unvorhergesehenes	1	Stk.	CHF 10'000.00	CHF 10'000.00
Lüftung	Erstellen einer neuen Lüftungsanlage für Einzelzimmer inkl. Komponenten, neuer Verteilung und Zubehör	2	Stk.	CHF 60'000.00	CHF 120'000.00
Sanitär	Erstellen der kompletten Installation, inkl. Apparate, Leitungen und Feuerlöscheinrichtungen	276	Stk.	CHF 2'800.00	CHF 772'800.00
	Verbindungsleitung ins Gebäude E	200	m	CHF 90.00	CHF 18'000.00
	Rückbau der bestehenden Installationen	1	Stk.	CHF 15'000.00	CHF 15'000.00

Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf **Fr. 1'065'000.-**.

Das Planungshonorar wird mit **Fr. 159'000.-** angeboten.

## 12.5 Fahrzeughalle

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Einzelpreis	Total
Heizung	Lufterhitzer	4	Stk.	CHF 5'000.00	CHF 20'000.00
	Fernleitung inkl. Anschluss an Heizgruppe	100	m	CHF 200.00	CHF 20'000.00
Sanitär	Erstellen eines WLP und Trog inkl. Leitung	2	Stk.	CHF 4'500.00	CHF 9'000.00

Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf **Fr. 48'000.-**.

Das Planungshonorar wird mit **Fr. 7'000.-** angeboten.

## 12.6 Wohnhaus

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Einzelpreis	Total
Heizung	Austauschen der Heizkörper	13	Stk.	CHF 1'000.00	CHF 13'000.00
	Erstellen Steig- und Verteilleitungen	50	m	CHF 90.00	CHF 4'500.00
	Ersetzen des Verteilers	1	Stk.	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00
	Regie und Unvorhergesehenes	1	Stk.	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00
Sanitär	Erstellen der kompletten Installation, inkl. Apparate und Leitungen	7	Stk.	CHF 2'800.00	CHF 19'600.00
	Rückbau der bestehenden Installationen	1	Stk.	CHF 5'000.00	CHF 5'000.00

Die Kosten für das Gebäude belaufen sich auf **Fr. 52'000.-**.

Das Planungshonorar wird mit **Fr. 7'500.-** angeboten.

## 12.7 Kostenzusammenstellung Total

Gewerk	Total
Heizung / Kälte	CHF 1'387'500.00
Lüftung	CHF 580'000.00
Sanitär	CHF 1'211'000.00
Honorare	CHF 475'000.00
<b>Total</b>	<b>CHF 3'653'500.00</b>

## 12.8 Optionen Heizkörper und Steigleitungen

Für die Gebäude KE und WG sind als Option eine Wärmeverteilung mit Heizkörpern gerechnet worden.

### 12.8.1 Schulungsgebäude KE

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Einzelpreis	Total
Heizung	Wärmeverteilung Heizkörper	42	Stk.	CHF 1'000.00	CHF 42'000.00
	Erstellen Steig- und Verteilleitungen	200	m	CHF 90.00	CHF 18'000.00

Der Kostenvergleich mit der FBH ergibt die folgenden Zahlen:

FBH: Fr. 41'400.00

Heizkörper: Fr. 60'000.00

Die baulichen Kosten sind nicht in diesem Bericht nicht berücksichtigt worden.

### 12.8.2 Unterkunftsgebäude

Gewerk	Was	Fläche	Einheit	Einzelpreis	Total
Heizung	Wärmeverteilung Heizkörper	97	Stk.	CHF 1'000.00	CHF 97'000.00
	Erstellen Steig- und Verteilleitungen	950	m	CHF 90.00	CHF 85'500.00

Der Kostenvergleich mit der FBH ergibt die folgenden Zahlen:

FBH: Fr. 182'500.00

Heizkörper: Fr. 119'000.00

Die baulichen Kosten sind nicht in diesem Bericht nicht berücksichtigt worden.

### 12.8.3 Fazit Optionen

Die Wärmeverteilung mit Heizkörper ist teurer ohne Berücksichtigung der baulichen Kosten.

Der Vorteil dieser Variante liegt darin das die Heizkörper erst bei einem Ausfall der FBH eingebaut werden können.

## 13 Bauseitige Leistungen

Durch die Heizungs-, Kälte-, Lüftungs- und Sanitärunternehmer werden folgende Leistungen nicht erbracht und sind in den Kosten nicht enthalten:

- Allgemeine bauliche Hoch- und Tiefbauarbeiten
- Grab- und Baumeisterarbeiten
- Allgemeine Spitz- und Kernbohrarbeiten
- Spenglerarbeiten inkl. Anschlüsse
- Dacheinfassungen, Abdichtungen
- Elektroarbeiten inkl. Photovoltaik
- Gebäudeautomation inkl. Lieferung der Feldgeräte und der Schaltschränke /Steuerungen
- Gewerbliche Kälte
- Brandschutzmassnahmen wie Brandabschottungen
- Handlöscher
- Kanalisation inkl. Aufnahmen
- Provisorische Heizung während der Bauzeit
- Anschlussgebühren

## 14 Fotodokumentation



Bild 18: nicht mehr benutzte und abgehängte Dusche



Bild 19: Abgehängte Leitungen nicht mehr gebrauchter Apparate



Bild 20: Altes Feldgerät am Heizungsverteiler



Bild 21: Wärmezähler einer Unterstation





Bild 22: Alter Lüftungsschaltchank

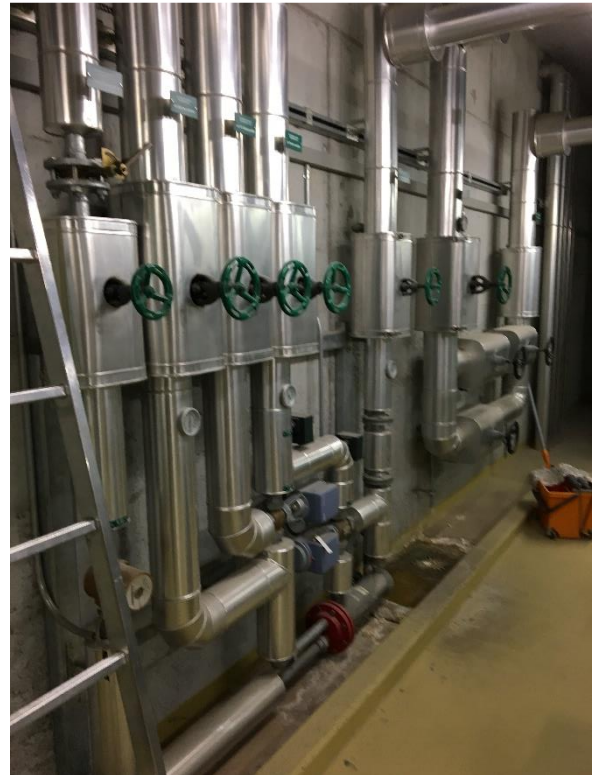


Bild 23: Mischwasserverteilung in der Sanitärzentrale



Bild 24: Rinnender Ablauf



Bild 25: Wasssererwärmer dezentral in einem Putzraum