

Projekt Empa Verlegung Abt. 301

Machbarkeitsstudie

Kunde
Empa, Abteilung Bau
Herr Bodo Zimmermann
Überlandstrasse 129
8600 Dübendorf

Berichtsnummer	Projekt	Version
1.0	313 313 800	2.3
Datum	geht an	zur Kenntnis
17. Februar 2020	Empa	Hannes Pichler, Empa

Empa_V-Bit_MBKS_200131.docx

Verfasser
DED

Version	Datum	Bearbeiter / Bemerkung
1.0	31.10.19	DED / Var. 1
1.1	04.01.19	DED / Var. 1
2.0	31.01.20	DED / Var. 2a/2b
2.1	07.02.20	DED / Var. 2a/2b
2.2	11.02.20	DED / Etappe 1+2, ohne Hon
2.3	17.02.20	DED / Etappe 1+2, ohne Hon

Inhalt

1	Management Summary	4
2	Ausgangslage	5
	2.1.1 Bitumenpavillon	5
	2.1.2 Laborgebäude	6
	2.2 Zielsetzung	6
	2.3 Abgrenzungen	6
3	Projektteam	7
4	Raumbuch	8
5	Etappe 1	9
	5.1 Beschrieb Vorprojekt nach BKP Struktur	9
	5.1.1 BKP 10 Vorbereitungsarbeiten / Anpassungen an bestehende Bauten	9
	5.1.2 BKP 14 Anpassungen an bestehende Bauten	9
	5.1.3 BKP 21 Rohbau 1	9
	5.1.4 BKP 22 Rohbau 2	10
	5.1.5 BKP 23 Elektroanlagen	10
	5.1.6 BKP 24/34 Heizungs- Lüftungs- und Klimaanlage	13
	5.1.7 BKP 25/35 Sanitäranlagen	18
	5.1.8 BKP 26 Transportanlagen	21
	5.1.9 BKP 27 Ausbau 1	22
	5.1.10 BKP 28 Ausbau 2	23
	5.1.11 BKP 36 Transportanlagen	23
	5.1.12 BKP 45 Umgebung / Erschliessung durch Leitungen	23
	5.1.13 BKP 51 Bewilligungen, Gebühren	23
	5.2 Kosten	24
	5.3 Umsetzungsfahrplan	26
	5.4 Risikoanalyse	26
6	Etappe 2	27
	6.1 Beschrieb Vorprojekt nach BKP Struktur	27
	6.1.1 BKP 21 Rohbau 1	27
	6.1.2 BKP 22 Rohbau 2	27
	6.1.3 BKP 23 Elektroanlagen	27
	6.1.4 BKP 24/34 Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage	28
	6.1.5 BKP 25/35 Sanitäranlagen	29
	6.1.6 BKP 45 Umgebung / Erschliessung durch Leitungen	32
	6.2 Kosten	33
	6.3 Umsetzungsfahrplan	35
	6.4 Risikoanalyse	35
7	Anhang	36
	7.1 Abbildungsverzeichnis	36

7.2	Tabellenverzeichnis.....	36
7.3	Beilagen.....	36
7.3.1	Pläne	36
7.3.2	Protokolle	36
7.3.3	Weitere Arbeitserzeugnisse	36

Der Bericht umfasst inkl. aller Anhänge 36 Seiten.

1 Management Summary

Die Abteilung 301, ursprünglich situiert im Bitumenpavillon an der Überlandstrasse 129 in 8600 Dübendorf, kann ihren Betrieb in den neu erschlossenen Räumlichkeiten weiterführen und hat genügend flexiblen Raum für die erwartete Entwicklung in den kommenden Jahren.

Die Erschliessung der Anlagen und Einrichtungen kann durch alle Gewerke sichergestellt werden. Die Räumlichkeiten im Erdgeschoss weisen hohe Deckenhöhen auf, was zu Flexibilität für zukünftige Nutzungen führt.

Aufgrund der durch viele Bauetappen geschuldeten verschachtelten Bauweise des gesamten Nord-Ost Gebäudes sind statische Eingriffe in jedem Fall zeit- und kostenintensiv. Der angehängte Bericht (D.002) des Ingenieur Büros «Meichtry&Widmer AG» ist eigenständig und als Ergänzung zum Bericht D.001 zu betrachten. Es wird empfohlen, im Falle einer geplanten Nutzung des ersten Obergeschosses die Projektierung frühestmöglichst zu starten.

Das erarbeitete Layout erfüllt weitestgehend die Anforderungen des Brandschutzes. Fluchtwege können gemäss den gültigen Vorschriften gewährleistet werden. Die Details müssen in den kommenden Phasen mit den Behörden abgeklärt werden.

Es wurde darauf geachtet, dass nicht unnötig hohe Reserven eingeplant werden. Trotzdem müssen die in dieser Phase erhobenen Kosten den Grad der Unsicherheit widerspiegeln. In den kommenden Phasen kann die Kostengenauigkeit als auch die Planungssicherheit erhöht werden.

2 Ausgangslage

Die langfristige Arealplanung der Empa an der Überlandstrasse 129 in 8600 Dübendorf sieht für die Parzelle, auf welcher zur Zeit der Bitumen Pavillon situiert ist, eine alternative Nutzung vor. Aus diesem Grund wurden zwei alternative Standorte eruiert, in welche die heutigen Nutzer der Abteilung 301 umziehen könnten. Dieser Umzug erfordert eine Anpassung der heutigen Bauten sowie der Einrichtung und der Gebäude- und Sicherheitstechnik.

Die Abteilung 301 belegt Räumlichkeiten im Bitumenpavillon als auch im Laborgebäude, welche am neuen Ort zusammengeführt werden sollen und sich durch folgende Eigenheiten charakterisieren:

2.1.1 Bitumenpavillon

- Der Bitumenpavillon ist heute eher knapp bemessen. Deshalb soll in enger Zusammenarbeit mit der Abteilung 301 und der Immobilienabteilung der Empa das zukünftige Layout erarbeitet und Platz für eine zukünftige Entwicklung der Abteilung geschaffen werden.
- Die grössten Bestandteile, wie die diversen Öfen, Prüfanlagen und Kapellen, aber auch im Speziellen das Hochregallager, die Kräne sowie der Stapler sollen in engem Austausch mit den Nutzern evaluiert und koordiniert werden. Dabei werden punktuell Spezialisten und potenzielle Lieferanten hinzugezogen.
- Die Räumlichkeiten müssen speziell auf ihre statische Eignung hin untersucht werden. Speziell stehen hier das Hochregallager sowie die Verkehrswege des Staplers im Fokus.
- Die heutigen im Bitumenpavillon abgetrennten Labore sollen auch im Nord-Ost Gebäude abgetrennt werden können, um Staub- und Lärmemissionen zu begrenzen.
- Diverse Labore sind im Bitumenpavillon mit Staubabsaugungen ausgestattet, einzelne werden klimatisiert. Diese Eigenschaften müssen auch am zukünftigen Standort gewährleistet werden können.
- Die Aussenanlagen des heutigen Bitumenpavillon müssen in das zukünftige Konzept gewinnbringend integriert werden. Dafür bietet sich der Aussenbereich im Nord-Ost Gebäude an. Diese Koordination soll in enger Zusammenarbeit mit den betroffenen Institutionen erfolgen.
- Die derzeitig eingesetzte Druckkolerzeugung ist neu zu positionieren und energetisch an das Mitteltemperaturnetz anzuschliessen.
- Die normgerechten Prüfdienstleistungen setzen eine Spezialinfrastruktur voraus. Dies muss auch im Nord-Ost Gebäude gewährleistet werden.

2.1.2 Laborgebäude

- Es sollen total drei Labore versetzt werden. Dabei sind erhöhte Sicherheitsanforderungen wie Löschanlagen und Ex-Schutzausführungen zu berücksichtigen.
- Das Labor 138 soll am neuen Ort durch einen neuen Extraktionsraum ersetzt werden, welche spezielle Kapellen umfasst. Dabei ist der enge Austausch mit den Nutzern zentral.
- Ein Aussenlager für Lösungsmittel muss von der Nordseite des Laborgebäudes zum neuen Standort verlegt werden. Die Details sind in Absprache mit den Nutzern und der Feuerpolizei zu bestimmen.
- Neben den Laboren soll eine Spülküche und ein Waschraum am neuen Standort geplant werden. Dabei ist zu beachten, dass das meiste nicht verlegt werden kann, weil es am alten Standort noch gebraucht wird.

2.2 Zielsetzung

Die vorliegende Machbarkeitsstudie bewertet und quantifiziert die Arbeiten und die damit verbundenen Kosten der Abteilung 301 und umfasst die baulichen- sowie die Erschliessungsarbeiten am Zielort. Die Umzugskosten von Betriebseinrichtungen, wie z.B. wiederverwendbare Krane, werden separat ausgewiesen.

Die Studie umfasst folgende Gewerke:

- Layout / Architektur
- Statik
- Elektro
- Laborerschliessung und Gase
- HLK, Erschliessung Druckölversorgung
- Fluchtwege




2.3 Abgrenzungen

Folgende Sachverhalte werden in diesem Bericht nicht untersucht:

- Der Rückbau und die damit verbundenen Kosten des Bitumenpavillon
- Neu anzuschaffende Laboreinrichtung und Büroeinrichtung des Institutes werden nach Angabe des Nutzers angegeben.

3 Projektteam

Das Generalplanungsteam Helbling besteht aus folgenden Parteien:

Funktion	Firma	Zuständige Person
Gesamtprojektleiter	 Helbling AG	Herr Dario D'Ercole
Architektur	 Vesely Architekten GmbH	Herr Roman Vesely
Statik	 Meichtry & Widmer AG	Herr Christoph Widmer
HLK	 Helbling AG	Herr Daniel Christen
Elektro	 TLP AG	Herr Valerij Kronhardt
Sanitär/Labor	 Bösch AG	Herr Philipp Bader
Brandschutz	 VSS Brandschutz AG	Herr Jörg Kubeil

4 Raumbuch

	Raum Nr.	Fläche (m2)	Bezeichnung	Gewerke			Entwässerung	Nutzlasten	Kühlung	Anlagen	Druckölvers.
				Elektro	Gase	Lüftung					
			Grundausstattung für jeden Raum	2x 16A 3x 2.5A	1" Druckluft 1" Grundwasser 1" Trinkwasser 1" Dest. Wasser	5m3/m2*h					
Etappe 1	166	133	Dynamische Prüfung	6x 16A			- Quelle: Prüfschränke (7 Stück) - Abflusshöhe: max 30cm über Boden. - Abführung Kondenswasser aus Temperier Schränken. Dies ist insbesondere bei den Arbeitsstationen welche als Insel im Raum stehen zu bedenken, da ebenerdiger Zugang vorausgesetzt. - Weiter Quellen: Temperier Bäder, welche periodisch entleert werden. Entleerung erfolgt mittels Gravitation. Abflusshöhe ca. 70 cm.	-2x Dynas à 1t (Stellfläche ~1m^2 auf 4 Füsse) -UVP à 2t (Stellfläche ~1.2m^2 auf 4 Füsse) -MS-Presse 2t (Stellfläche ~0.7m^2 auf 4 Füsse) -Triax à 0.85t (Stellfläche ~1m^2 auf 4 Füsse) -Ermüdung à 0.75t (Stellfläche ~0.8m^2 auf 4 Füsse)	Raumtemperatur 20-25°C Bisher Kältesegel 7x780W	Kran 4t	x
	167	83	Mischgut	3x 20kW	Gasanschluss	Lüftung mittel 2x 2m2 Absaughaube	Schlammstammmler	-Ausstosspresse à 0.7t (Stellfläche ~0.6m^2 auf 4 Füsse)	Druckölversorgung		x
	154	24	Siebung	2X 16A		Lüftung stark Staub	- Quelle: Nasssiebung - Abflusshöhe: ca. 30cm über Boden - Abwasser schlammhaltig.	-Trockensiebung klein à 0.6t (Stellfläche 0.75m x 0.6m auf 4 Füsse) -Trockensiebung gross à 1.5t (Stellfläche 0.75m x 0.75m auf 4 Füsse)			x
			Durchfahrt / Verkehrsfläche	1x 32A							
	A3	87	Verdichtungsbereich	3x 16A 1x 32A		Lüftung mittel		-SA-Verdichter à 4.7t (Stellfläche 4.2m x 1.35m, flächig -> in Längsrichtung alle 300mm Querrippe als Auflage)		Kran 10t	
	A2	15	DJMS / TK Zelle					-DJMS à 2t (Stellfläche 1.55m x 0.6m auf 4 Räder Ø0.25m) - Aggregat zu DJMS à 0.5t (Stellfläche ~1.2m^2 auf 4 Füsse)			
	A1	5	Aggregat								
	144	34	Schneidebereich	1X 2.2kW 4x 16A			- Quellen: Schneidmaschinen und Bohrplatz - Abflusshöhe: max 30cm über Boden - Abwasser schlammhaltig, abführen via Schacht möglich. Ansonsten via Sammelrinne mit genügend Gefälle. - Offene Abflussrinnen zumindest in einer Ecke des Raumes zur Reinigung (Boden abspritzen).			Kran 1.5t	
	105	40	Holzwerkstatt	3x 4kW		Lüftung mittel					
	990	16	Prüfcontainer	1x 2kW					Raumtemperatur 20-25°C	Kran 4t	
	991	16	Aggregat								
	174	8	Verdichter Grossgeräte								
	175	112	Büro			Lüftung	12 Personen				
	178	26	Sitzungszimmer			Lüftung	14 Personen				
			L134		N2	3x Kapelle					
	183		Reserve								
	187	70	Werkstatt								
	171	311	Nebenhalle								
	160	16	Haupthalle							Kran 10t + 1t	
	166	133						-2x Aggregat zu dyn.Prüfung à 0.5t (Stellfläche je 1.2m x 1.2m auf 4 Füsse)			
Etappe 2	181	39	Spurrinntentester								
		7	Lift neu								
	47	543	Lager								
	162	144	Bitumen	3x 16A 4x 1.2kW	Gasanschluss	6x Kapelle	- Offene Abflussschächte im Raum benötigt				
	165	28	Bitumen			2x Kapelle Spühl- und Waschküche	- Offene Abflussschächte im Raum benötigt				
	164	25	Extraktion und Reinigung	2x16A (z.T. Ex-Schutz)	Gasanschluss	Asphaltanalysator					

Tabelle 1 Raumbuch Etappen 1+2

5 Etappe 1

Die folgend beschriebenen Arbeiten werden in zwei Etappen aufgeteilt: 1 und 2. Diese sind zeitlich komplett entkoppelt. Dabei ist zu beachten, dass die Etappe 1 vor der Etappe 2 ausgeführt werden soll. In der Planungsphase der Etappe 1 sollen auch die Bedürfnisse der Etappe 2 berücksichtigt werden. So soll z.B. die Lüftungsanlage bereits entsprechend ausgelegt und das Kanalnetz und die restliche Anlage für den Endzustand geplant und koordiniert werden.

5.1 Beschrieb Vorprojekt nach BKP Struktur

Die nachfolgenden Erläuterungen zeigen den geplanten Arbeitsumfang pro BKP-Gattung und korrespondieren mit der Kostenschätzung in Kapitel 5.2 und 6.2. Das in den vorherigen Kapiteln beschriebene Konzept wird in die zu tätigenen Bautätigkeiten nach BKP-Gattung transformiert.

5.1.1 BKP 10 Vorbereitungsarbeiten / Anpassungen an bestehende Bauten

5.1.1.1 BKP 101 Bestandesaufnahmen

Material-, Mass-, Oberflächenaufnahmen. Bohrungen für Höhen, Fassadenproben. Schadstoffaufnahmen, Dachaufnahmen. Je nach Anforderung Bauherr.

5.1.1.2 BKP 102 Bestandesaufnahmen 3D

Aufnahme der bestehenden Baugeometrie in 3D.

5.1.2 BKP 14 Anpassungen an bestehende Bauten

5.1.2.1 BKP 141.1 Baumeisterarbeiten

- Verschiedene Durchbrüche/Abbrüche, meistens KS Mauerwerk:
 - Durchbruch zu Verdichtungsbereich B5 H3
 - Verbreiterung Tür zu Verdichter Grossgeräte B1 H2.5(174)
 - Abbruch Wand in Halle, B10 H8
- Umbau der Räume 990 und 991 des Aussengebäudes zur Unterbringung des Prüfcontainers mit TK Zelle.
- Abspitzen Boden und neubetonieren auf -20cm bei DJMS 16m2 und Aussengebäude 990 16m2 Total 32m2

5.1.3 BKP 21 Rohbau 1

5.1.3.1 BKP 211 Baumeisterarbeiten

BKP 221.5 Beton- und Stahlbetonarbeiten

BKP 221.5.1 Verschiedene kleinere Anpassungen und Verstärkungen im Raum. Bodenplatten von Raum DJMS und Aussengebäude neu betonieren 30m2.

BKP 211.5.2 Tragwerk Werkgebäude 1

BKP 211.5.3 Tragwerk Kopfbau
BKP 211.5.4 Tragwerk Werkhalle und Anbau Süd, Variante Umbau
BKP 211.5.5 Tragwerk Werkhalle 3, 1. Teil

Die detaillierten Ausführungen zu den statischen Abklärungen sind dem angehängten Bericht «1945-D.001 Machbarkeit_GKS_NO-Gebäude» zu entnehmen.

BKP 221.6 Maurerarbeiten
KS Wände mit Öffnungen : DJMS + Agreg.: LM ca. 10 H CA. 4 = 40M2
Mauerarbeiten Aussengebäude: Verschiedene Anpassungen und Verstärkungen

5.1.4 BKP 22 Rohbau 2

5.1.4.1 BKP 225 Spezielle Dichtungen und Dämmungen

Für die neuen Verrohrungen sind verschiedene Brandabschottungen notwendig.

5.1.4.2 BKP 228 Fenster- und Fenstertürläden

Diese Position umfasst drei neue Aussenstoren zur Beschattung.

5.1.4.3 BKP 227 Äussere Oberflächenbehandlung

Diese Position umfasst drei neue Aussenstoren zur Beschattung.

5.1.5 BKP 23 Elektroanlagen

5.1.5.1 BKP 231 Elektroanlagen / Apparate Starkstrom

BKP 231.1 Hochspannungs-Anlagen

Keine Kosten eingerechnet.

BKP 231.2 Schaltgerätekombinationen

Die best. NSHV ist für 630A ausgelegt (Grobnetz). Das Feinnetz ist für 400A ausgelegt. Die aktuelle Belastung vom Grobnetz beträgt ca. 100A. Gem. dem aktuellen Projekt wird mit einer Leistungserhöhung von ca. 100-120A gerechnet (unter Berücksichtigung von allen Gleichzeitigkeiten). Somit wird die NSHV und die Hauptzuleitung als ausreichend erachtet und kann belassen werden. Es werden lediglich zusätzliche Leistungsschalter für die neuen Elektroverteilungen eingebaut.

Es sind 2x neue Elektro-Unterverteilungen vorgesehen.

Für den Prüfcontainer im Aussenbereich ist ein Überspannungsschutzverteilkasten eingeplant, dieser wird bei Gebäudeeintritt der Versorgungsleitungen im Gebäude NO installiert.

BKP 231.3 Notstromversorgungsanlagen

Notlichtanlage

Es sind Kosten für eine Notlichtanlage mit Zentralbatteriesystem eingerechnet. Die im Bauperimeter enthaltenen Räume werden mit Notlicht ausgerüstet.

5.1.5.2 BKP 232 Elektroanlagen / Starkstrominstallationen

BKP 232.2 Erdung

Die Potentialausgleichsanschlüsse müssen den neuen Gegebenheiten angepasst und erweitert werden.

Anschluss am Potentialausgleich für:

- HLKS- Installationen
- MSRL-Verteilung
- Elektrotrassen
- Elektroverteiler
- Potentialausgleichsschienen bei Steigzone und Elektroverteilungen

BKP 232.3 Installationssysteme

Vorhandene Kabeltrassen werden soweit möglich für die neuen Installationen verwendet. Je nach Gegebenheiten müssen Trassen ergänzt werden.

BKP 232.4 Haupt- und Steigleitungen

Für folgende Anlagen sind Kosten eingerechnet:

- 1x Zuleitung Notlichtanlage
- 3x Elektroverteilungen
- 1x Zuleitung Prüfcontainer im Aussenbereich
- 1x Kältemaschine von ca. 20kW
- 1x Druckölversorgung

BKP 232.5 Lichtinstallationen

Allgemeinbeleuchtung

Es sind Kosten für Anpassungen der bestehenden Allgemeinbeleuchtung (wo nötig und im Bauperimeter) eingerechnet. Es werden ausschliesslich energieeffiziente LED mit langer Lebensdauer eingesetzt. In weiteren Projektschritten werden die Leuchten in Zusammenarbeit mit dem Architekten und der Bauherrschaft evaluiert.

Notlichtinstallationen

Es werden Sicherheitsleuchten und Fluchtwegleuchten nach Vorschrift installiert. Es werden Leuchten mit Einzelüberwachung eingesetzt. Eine Notlichtzentrale (Zentralbatteriesystem) ist eingerechnet.

BKP 232.6 Kraft- und Wärmeinstallationen

Es sind ca. alle 30m Putzsteckdosen T25 vorgesehen.

In Laboren sind die notwendigen Steckdosen, Elektroanschlüsse und Steckdosenverteiler vorgesehen. Installationen für die beiden neuen Lifte sind eingerechnet.

BKP 232.7 HLKS Installationen

Für HLKS-Installationen sind Budgetpreise vorgesehen.

Für partiellen Anpassungen an HLKS-Leitungen (wie z.B. Temperaturfühler versetzten) sind Kosten eingerechnet. Installationen für eine neue Kältemaschine von ca. 20kW sind vorgesehen.

5.1.5.3 BKP 233 Leuchten und Lampenlieferung

In den Laboren und Büros werden LED-Lichtbänder installiert. Es werden ausschliesslich Leuchten mit hoher Effizienz und langer Lebensdauer eingesetzt.

Bei den Fluchttreppen und Aussentreppen werden Kosten für Scheinwerfer eingerechnet.

Kosten für Lieferungen der Flucht- und Sicherheitsleuchten sind eingerechnet.

5.1.5.4 BKP 236 Schwachstrominstallationen

BKP 236.4 UKV-Verkabelungen

Erschliessung LWL 24 Fasern für IT / 1x Rack (inkl. Lieferung) sind eingerechnet. UKV-Anschlüsse für HLKS-Anlagen sind vorgesehen. In den Büro- und Laborflächen sind UKV-Anschlüsse für die Arbeitsplätze eingerechnet.

Pro Arbeitsplatz sind 2x UKV-Anschlüsse vorgesehen.

UKV-Anschlüsse (z.B. für WLAN) sind eingeplant.

BKP 236.7 Sicherheitsinstallationen

BKP 236.72 Zutrittskontrollsystem

Budgetposition für Installationen Zutrittskontrollsystem, inkl. Lieferung der Hardware.

BKP 236.8 Brandschutzinstallationen

BKP 236.81 Brandmeldeinstallationen

Budgetposition für Installationen Brandmeldeinstallationen, inkl. Lieferung der Hardware.

BKP 236.82 Gasmeldeinstallationen

Installationen für Gasmeldeinstallationen sind eingerechnet. Die Lieferung und Dienstleistung von z.B. Kimessa sind nicht eingerechnet.

5.1.5.5 BKP 237/337 Gebäudeautomation

BKP 237.0/337.0 Für die Managementebene sind 2x 100 Datenpunkte (DA und AA) Kredit eingerechnet.

BKP 237.1/337.1 Für die Automationsebene sind 2x 100 Datenpunkte (DA und AA) Kredit eingerechnet.

BKP 337.2 Kosten für Automatisierung von diversen Raumelementen wie Storen oder Licht.

5.1.5.6 BKP 238 Provisorische Installationen

Kosten für Handwerkerprovisorien sind eingerechnet.

5.1.5.7 BKP 239 Übriges

BKP 239.1 Demontage und Entsorgung

Kosten für Demontagen und Entsorgung von best. Niederspannungsleitungen und Anpassungen an best. Installationen sind eingerechnet.

BKP 239.2 Diverses

BKP 239.25 Unabhängige Kontrollen / SINA

Kosten für eine unabhängige Sicherheitskontrolle sind eingerechnet.

BKP 239.40 Höhenzuschläge

Kosten für Höhenzuschläge sind eingerechnet (Miete für Hebebühnen, erschwerte Installation).

5.1.6 BKP 24/34 Heizungs- Lüftungs- und Klimaanlage

5.1.6.1 BKP 242 Wärmeerzeugung

BKP 242.1 Anschluss MTN

Die Wärmeerzeugung erfolgt über das Mitteltemperaturnetz. Dabei muss eine Anschlussgruppe an die bestehende Leitung im Nordostgebäude gebaut werden.

5.1.6.2 BKP 243 Wärmeverteilung

BKP 243.2 Lufterhitzer

Die Lüftungsanlage muss über einen Lufterhitzer vorkonditioniert werden. Dabei wird nicht über die Luft geheizt, sondern nur dafür gesorgt, dass die eingeblasene Luft die Solltemperatur des Raumes hat, sodass im Winter nicht mit (z.B.) -10°C eingeblasen wird.

BKP 243.3 Anpassung Bestand

Diverse Leitungen müssen im Bestand versetzt oder angepasst werden.

5.1.6.3 BKP 244/344 Lüftungsanlagen

BKP 344.1 Lüftungsanlage Kältemittelabsaugung

Am Aufstellungsort der Kältemaschine wird eine Lüftungsanlage vorgesehen. Im Falle von Kältemittelleckage der Kältemaschine spricht der Kältemitteldetektor an und aktiviert den Rohrventilator. Bei Kältemittelleckage erfolgt via Alarmleuchte ein visuelles sowie akustisches Signal. Der Rohrventilator befördert die belastete Abluft mittels Rohrleitung und Regenhut vertikal über Dach ins Freie. Die Aussenluft strömt via einen Wetterschutzgitter und Überdruckklappe zum Aufstellungsort der Kältemaschine nach. Es sind keine entsprechenden Schalldämpfer in der Zul/ Abl/ Fol und Aul vorgesehen.

BKP 344.2 Lüftungsanlage Raum Schneidbereich (vorher 144 Abnützung)

Der Raum mit der momentanen Raumbezeichnung 144 Abnützung soll neu für die Schneid- und Bohrtätigkeiten umgenutzt werden. Dieser Raum soll an die bestehende Lüftungsanlage angeschlossen werden.

BKP 245.1 Klimaanlage Büro / Verdichtungslabor

Für die Räume Büro, Werkstatt, Garage, Siebung und Verdichtungslabor wird eine Klimaanlage vorgesehen.

Die Klimaanlage besteht aus:

- 1 Stk. Zuluftmonoblock
- 1 Stk. Abluftmonoblocks (Raumabluft)
- 1 Stk. Abluftmonoblocks (Mischer und Ofenabluft)

Die drei Monoblocks sind nicht in ex-geschützter Ausführung vorgesehen. Alle Monoblocks sind miteinander mit einer WRG (KVS-Kreislaufverbundsystem) miteinander verbunden.

Die Aussenluft wird über ein Wetterschutzgitter gefasst und gelangt via Kanalnetz zum Zuluftmonoblock. Darin wird die Aussenluft filtriert, in der WRG (KVS-Kreislaufverbundsystem) vorgewärmt und bei Bedarf im Lufterhitzer nachgewärmt. Die Räume werden grundsätzlich nicht klimatisiert. Für den zukünftigen Ausbau einer Kühlung wird ein Leerteil für einen Luftkühler im Monoblock vorgesehen.

Der Zuluftventilator fördert die aufbereitete Luft anschliessend via Kanalnetz und Auslässe in die einzelnen Räume.

Die Zu- und Abluft wird variable über Raumtemperatur- und Luftqualitätsfühler betrieben. Kleine Räume werden mit konstanter Luftmenge betrieben.

Die Lufteinbringung im Verdichtungslabor erfolgt z.B. über strömungsarme Klimatisierungskomponenten. Im Büro, Werkstatt, Garage erfolgt die Lufteinbringung über Deckendrallauslässe. Das Zuluftnetz wird mit verzinktem Blech ausgeführt.

Die normale Raumabluft wird mit verzinktem Blech ausgeführt, über Gitterdurchlässe gefasst und gelangt via Kanalnetz zurück zum separaten Abluftmonoblock.

Darin wird die Abluft gefiltert und gelangt über die WRG zum Fortluftventilator, welcher die Luft via vertikalen Regenhut ins Freie befördert.

Das Abluftnetz aus den Mischer oder Ofen wird entsprechend den Richtlinien der Empa ausgeführt und gelangt via Kanalnetz zurück zum separaten Abluftmonoblock.

Um den Schallpegel zu den Räumen und zur Umgebung zu reduzieren, sind entsprechende Schalldämpfer in der Zul/ Abl/ Fol und Abl im Monoblock vorgesehen.

Die Klimaanlage befindet sich auf einem Stahlpodest mit Bodenrost, welches oberhalb des Verdichtungslabor vorgesehen ist.

BKP 345.1 Klimaanlage Bitumenlabore, Mischgut, Dyn. Prüflabor

Für die Räume Bitumenlabore, Mischgut und das Dynamische Prüflabor wird eine Klimaanlage vorgesehen. Die Klimaanlage besteht aus:

- 1 Stk. Zuluftmonoblock
- 1 Stk. Abluftmonoblocks (Raumabluft)
- 1 Stk. Abluftmonoblocks (Ofen- und Kapellenabluft)

Alle Monoblocks sind durch eine WRG (KVS-Kreislaufverbundsystem) verbunden.

Die Aussenluft wird über ein Wetterschutzgitter gefasst und gelangt via Kanalnetz zum Zuluftmonoblock. Darin wird die Aussenluft filtriert, durch die WRG vorgewärmt und bei Bedarf im Lufterhitzer nachgewärmt. Mit Ausnahme des Dyn. Prüflabors werden die Räume grundsätzlich nicht klimatisiert. Für die Kühlung des Dyn. Prüflabors wird im Zuluftkanal ein separater Luftkühler vorgesehen, welcher die Luft auf die geforderte Zulufttemperatur kühlt. Für einen allfälligen zukünftigen Ausbau einer Kühlung für alle Räume wird ein Leerteil für einen Luftkühler im Monoblock vorgesehen.

Der Zuluftventilator fördert die aufbereitete Luft via Kanalnetz und Auslässe in die einzelnen Räume.

Die Zu- und Abluft wird variable über Raumtemperatur- und Luftqualitätsfühler betrieben. In den Räumen, in welchen Laborkapellen vorgesehen sind, wird die Zu- und Abluft variabel über Labor-Raumcontroller (Lab-Control) betrieben. Kleine Räume werden mit konstanter Luftmenge betrieben.

Die Lufteinbringung in den Labors erfolgt z.B. über strömungsarme Klimatisierungskomponenten. In den Büros erfolgt die Lufteinbringung über Deckendrallauslässe. Das Zuluftnetz wird mit verzinktem Blech ausgeführt.

Die normale Raumabluft wird mit verzinktem Blech ausgeführt, über Gitterdurchlässe gefasst und gelangt via Kanalnetz zurück zum separaten Abluftmonoblock geführt. Die Abluft wird gefiltert, und über die WRG vom Fortluftventilator via vertikalen Regenhut ins Freie befördert.

Das Abluftnetz aus den Kapellen wird entsprechend den Richtlinien der Empa ausgeführt und gelangt via Kanalnetz zurück zum separaten Abluftmonoblock.

Um den Schallpegel zu den Räumen und zur Umgebung zu reduzieren, sind entsprechende Schalldämpfer in der Zul/ Abl/ Fol und Abl im Monoblock vorgesehen.

Die Klimaanlage befindet sich auf dem Gerüst über dem Raum 167, Mischgut.

Lüftungskonzept

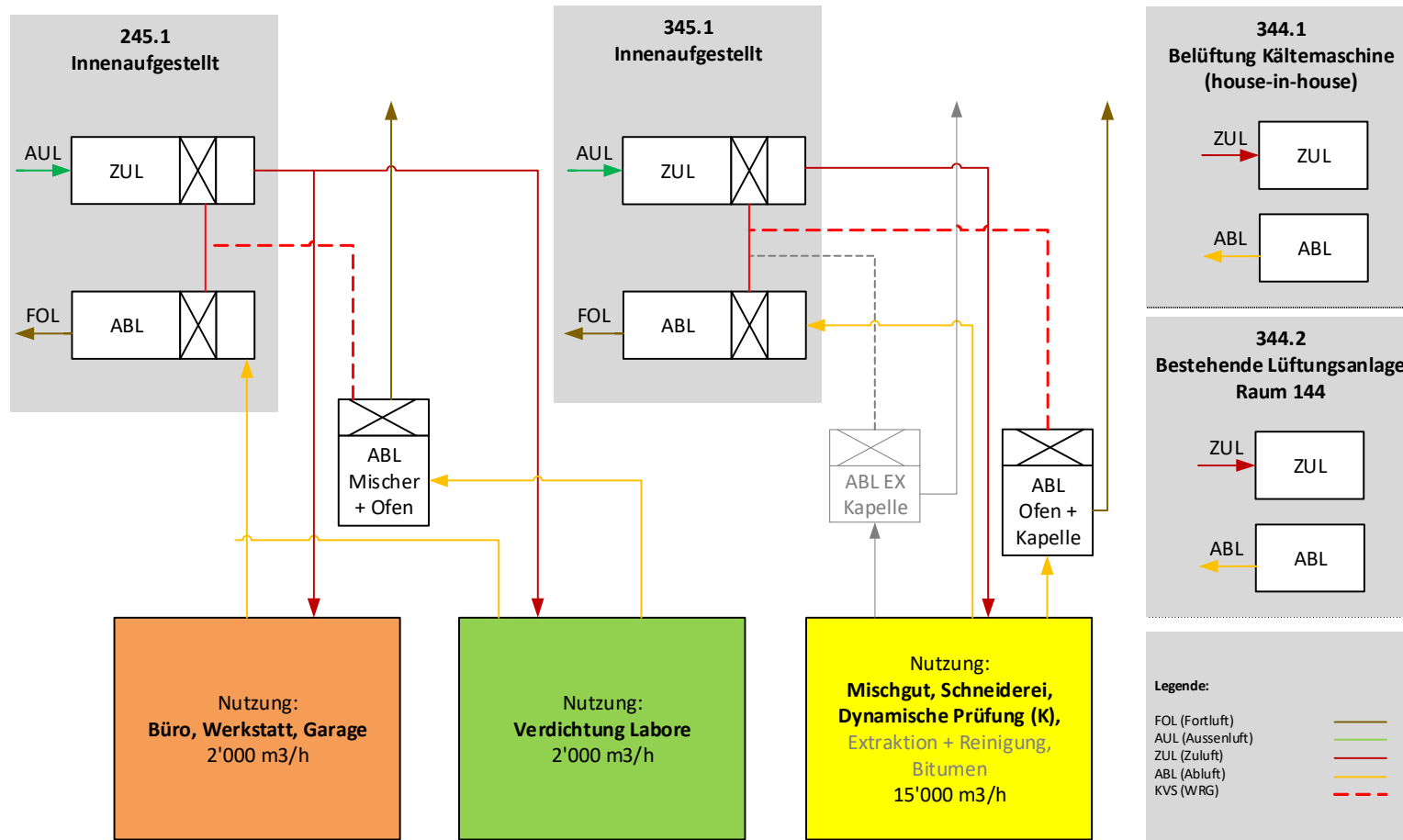


Abbildung 1 Lüftungskonzept Etappe 1

5.1.6.4 BKP 246/346 Kälteanlage

BKP 346.1 Kälteerzeugung – Kältemaschine

Es ist eine Kältemaschine mit einer Kälteleistung von rund 70kW vorgesehen. Als Kältemittel wird das synthetische Kältemittel R410A (oder ähnlich) gewählt. Die Kältemaschine wird kondensatorseitig an das Mitteltemperaturnetz angeschlossen. Damit kann die Abwärme an das Mitteltemperaturnetz abgegeben werden und, da es sich zum Teil um Prozesskälte handelt, im Winter zu Heizzwecken und im Sommer in naher Zukunft gespeichert werden.

BKP 346.2 Kälteverteilung – Anschluss an MTN

Die unter BKP 346.1 beschriebene Maschine wird an das Mitteltemperaturnetz (MTN) angeschlossen. Daher muss das MTN ab der bestehenden Leitung mit Nordostgebäude erweitert werden.

Die beiden geschweissten Stahlleitungen werden mit DN80 dimensioniert und mit je 25mm Armaflex NH gedämmt.

BKP 346.3 Kälteverteilung – Luftkühler

Die unter 5.1.6.3 beschriebene Klimaanlage versorgt Räumlichkeiten mit temperierter Frischluft. Im Hochsommer muss diese Luft aktiv gekühlt werden. Diese Position umfasst die Erschliessung des Klimagerätes ab der Unterstation Kältemaschine.

Die beiden geschweissten Stahlleitungen werden mit DN40 dimensioniert und mit je 25mm Armaflex NH gedämmt.

5.1.6.5 BKP 247/347 Spezialanlagen

BKP 347.1 Verteilung/Anschluss Druckölversorgung

Das bestehende Hydraulikaggregat, welches die Druckölversorgung der einzelnen Prozesse sicherstellt, wird am neuen Ort installiert und hydraulisch erschlossen.

Die einzelnen Verbraucher werden mit den vorgesehenen Leitungen erschlossen und fachmännisch installiert.

5.1.7 BKP 25/35 Sanitäranlagen

5.1.7.1 250 Allgemeine Arbeiten

Die bestehenden Installationen / Apparateanschlüsse werden fachgerecht ausser Betrieb genommen und zurückgebaut. Am neuen Standort werden die neuen Ver- und Entsorgungsleitungen an die bereits vorhandenen Medien angeschlossen. Die Kosten für Anpassungen an bestehenden Leitungen werden unter der Position 254 Sanitärleitungen berücksichtigt. Für das Bitumengebäude und das Labor ist kein provisorischer Betrieb vorgesehen. Für den Umzug der Einrichtungen rechnen wir mit mind. einer Woche.

5.1.7.2 251 Allgemeine Sanitärapparate

Bei der Apparate-Wahl ist der heutige Stand der Technik, bzw. die Tendenz der zukünftigen Entwicklung berücksichtigt. Es wird auf eine problemlose spätere Auswechslung geachtet. Eine leichte, bequeme Reinigung soll möglich sein.

5.1.7.3 252 Spezielle Sanitärapparate

Bei der Apparate-Wahl ist der heutige Stand der Technik, bzw. die Tendenz der zukünftigen Entwicklung berücksichtigt. Es wird auf eine problemlose spätere Auswechslung geachtet. Eine leichte, bequeme Reinigung soll möglich sein.

Darin enthalten sind Entwässerungsgegenstände wie z.B. CNS Rinnen, Messeinrichtungen und Dichteinsätze bei Durchdringungen des Bauwerks (Abdichtungsmanschetten).

5.1.7.4 253 Ver- und Entsorgungsapparate

Lieferung inkl. Transport und Verpackung.

Montage inkl. allen Befestigungs- und Dichtungsmaterialien.

Inkl. Einregulierung, Inbetriebsetzung, Instruktion und Übergabe der betriebsbereiten Anlagen an den Bauherren.

Die Gasversorgung erfolgt über eine Flaschenbatterie.

An diversen Stellen sind mobile Abwasserbehälter und Abscheider vorgesehen.

5.1.7.5 254 Sanitärleitungen

254.1 Erdbebensicherheit

Leitungsinstallationen in Verkehrsflächen und Korridoren werden erdbebensicher ausgeführt. Installationen in den einzelnen Räumen werden ausgeschlossen. Es wird ein entsprechendes Befestigungssystem z.B. der Firma Hilti vorgesehen. Die Auslegung (seismische Berechnung) der Montagekonstruktionen wurde berücksichtigt.

254.2 Versorgung

Die Medien werden ab dem bestehenden Leitungsnetz bezogen. Der Neuanschluss erfolgt unter Betrieb, kurze Unterbrüche können nicht vermieden werden. Ab dem bestehenden Leitungsnetz, über eine horizontale und vertikale Verteilung, zu den einzelnen Räumen. Nach den Gruppenabstellungen werden die einzelnen Verbraucher angeschlossen. Für die Bauetappe B werden separate Abgänge mit Abstellungen vorgesehen.

Werkstoff:

Leitungen aus rostbeständigen Stahlrohren, Werkstoff DIN 1.4401, z. B. „Optipress RN“, inkl. allen zugehörigen Pressfittings in gleicher Qualität. Schrauben für Flanschen etc. aus rostfreiem Stahl.

Medien Versorgung die im Bestand vorhanden sind:

- Druckluft (technisch); LTE
- Grundwasser; WCG
- Trinkwasser; WTK
- Voll entsalztes Wasser; WBV

Medien die nicht im Bestand vorhanden sind:

- Gasversorgung (Propan / Butan / N2)

Die Gasversorgung erfolgt über eine Flaschenbatterie, von hier werden die einzelnen Räume über eine horizontale Verteilleitung erschlossen. Räume mit einer dichten Belegung werden über einen Ring versorgt. Damit Unterbrüche in der Versorgung ausgeschlossen werden können, sind vollautomatische Umschalteneinheiten vorgesehen. Nach den Gruppenabstellungen werden die einzelnen Verbraucher angeschlossen.

Werkstoff:

Nahtlos gezogene, halbharte Kupferrohre in Stangen für medizinische Gase oder Vakuum sowie nach SN EN ISO 7396-1 und nach SN EN 13348. Verbindungen durch Hartlötten.

254.3 Entsorgung

Wir gehen von einem Abwasser mit „normalen“ Eigenschaften aus. Grundlage bildet die aktuelle Gewässerschutzverordnung. Sollten Abweichungen zu den geforderten Werten nachgewiesen werden. Muss dieses Abwasser am Anfall-Ort, in die dafür geeignete Behältnisse abgefüllt und fachgerecht durch den Nutzer entsorgt werden. Es sind keine Abwassernachbehandlungsanlagen vorgesehen.

Sämtliche Entwässerungsgegenstände werden über Anschluss- und Sammelleitungen der Fallleitung zugeführt und mit einem Gefälle von mind. 2% der Kanalisation abgegeben. Die Entwässerungsleitungen werden über Dach ins freie entlüftet.

Werkstoff:

Leitungen aus Polyethylen (PE)- Kunststoffrohren (PN 4, ϕ abhängig), inkl. den zugehörigen Formstücken, Verbindungen und Brandmanschetten. Für Pumpen-Druckleitungen bis max. 1,5 bar Innendruck bei 30°C.

5.1.7.6 255 Dämmungen

Versorgungsleitungen werden mit den entsprechenden Dämmstärken fachgerecht isoliert. Ausführung teilweise mit Blechmantel entsprechend den Richtlinien der Empa, UP-Installationen ohne Mantel. Synthetischer Kautschuk mit Spezialklebstoff dampfdicht verklebt. Umhüllung aus Leichtmetallblech, gesickt, geschraubt oder genietet.
z.B. AF / Armaflex NH.

Bei Durchdringungen von brandabschnittbildenden Bauteilen, werden entsprechende Brandschutzisolationen vorgesehen (z.B. Glaswolle)

Entsorgungsleitungen werden vom Baukörper abgekoppelt. (Dämmschlauch)

5.1.7.7 259 Übriges

Versorgungsleitungen werden einer Dichtigkeits- und Festigkeitsprüfung unterzogen. Hygienemessungen und Wasserproben sind in einer kleinen Stückzahl berücksichtigt. Da die Installationen ab einem bestehenden Netz abgenommen werden, wird ein hydraulischer Abgleich vorgesehen.

5.1.8 BKP 26 Transportanlagen

5.1.8.1 BKP 261 Aufzüge

Der grosse Lastenaufzug wird ersetzt, da der bestehende nicht mehr funktionstüchtig ist.

5.1.8.2 BKP 262 Krane

BKP 262.1 Demontage und Entsorgung

Der bestehende Kran in der Haupthalle wird demontiert und entsorgt.

BKP 262.2 Neue Krane

Folgende Krane sind für den Ausbau vorgesehen:

Raum	Last	Spannweite/Länge	Höhe	Bemerkung
Dynamische Prüfung	5t	8m / 12m	5m	Indoor
Verdichtung	10t	9m / 9m	5m	Indoor
Haupthalle	10t + 1t	15m / 15m	9m	Indoor
Aussenbereich	4t	10m / 10m	5m	Outdoor

Tabelle 2 Übersicht Krane

5.1.9 BKP 27 Ausbau 1

5.1.9.1 BKP 271 Gipserarbeiten

- Diverse Flickarbeiten
- Verkleidungen und Ertüchtigungen
- Gipser Gerüst

5.1.9.2 BKP 272 Metallbauarbeiten

BKP 272.0 Innentüren und -fenster in Metall

- Verschiedene neue Innentüren.
- Falttor um den SA-Verdichter zu bedienen B5 H23
- Falttor aussen zu MMLS

BKP 272.1 Metallbaufertigteile

- Vordach Aussen erweitern 18m B x 3.5m T um Fläche für Aussenlager zu schaffen.
- Innenlager und Aussenlager



Abbildung 2 Erweiterung Vordach Aussen

- Verdichtungsbereich: Wände mit Fenster aus Metall
- Decke über Verdichtungsbereich, DJMS und Agreg.. Dazu Geländer und Leiter.

5.1.10 BKP 28 Ausbau 2

5.1.10.1 BKP 285 Innere Oberflächenbehandlung

Es sind verschiedene Malerarbeiten an den Wänden und Decken vorgesehen.

5.1.10.2 BKP 287 Baureinigung

Es ist eine Baureinigung vorgesehen.

5.1.11 BKP 36 Transportanlagen

5.1.11.1 BKP 364 Sonstige Förderanlagen

Um die Rampe ins Untergeschoss sicher befahren zu können wird ein neuer Gabelstapler benötigt.

Gabelstapler im UG muss ebenfalls ersetzt und der bestehende abgebaut werden. Ev. Ist eine Personenschutzanlage notwendig. Inkl. Entsorgung der alten Stapler.

Beide Stapler sind Spezialanfertigungen.

5.1.12 BKP 45 Umgebung / Erschliessung durch Leitungen

5.1.12.1 BKP 452 Kanalisationsleitungen

Die aktuelle Entwässerungssituation im Gebäude ist uns unklar. Wir haben eine Entwässerung vorgesehen, die den Betrieb aufrechterhalten kann. Im nächsten Schritt muss die bestehende Entwässerung innerhalb vom Gebäude geprüft werden, damit Kostenoptimierungen erfolgen können.

Grundleitungen intern/extern werden in baulich erstellte Schlitze verlegt und nach aussen zur bestehenden Kanalisation geführt. Für die Abwasseranforderungen werden Schlammsammler und Kontrollschächte vorgesehen. Die Abwasserleitungen werden an die bestehende Kanalisation gemäss Werkleitungsplan angeschlossen.

Werkstoff:

Leitungen aus Polyethylen (PE)- Kunststoffrohren (PN 4, ϕ abhängig), inkl. den zugehörigen Formstücken, Verbindungen und Brandmanschetten. Für Pumpen-Druckleitungen bis max. 1,5 bar Innendruck bei 30°C.

5.1.13 BKP 51 Bewilligungen, Gebühren

5.1.13.1 BKP 511 Baubewilligung, Baugespann

Architekturleistungen: Eingabepläne 1:100, Situationsplan, Materialbeschreibung, Ausnutzungsberechnungen, Brandschutzplan.

Weitere Pläne gemäss Fachplanern

5.1.13.2 BKP 512 Anschlussgebühren

Anschlussgebühren sind abhängig vom Stand der bewilligten Räume.

5.2 Kosten

Etappe 1		Zuständigkeit	Machbarkeitsstudie +/- 25%
BKP	Position		
1	Vorbereitungsarbeiten		125'000
10	Bestandesaufnahmen		25'000
11	Räumungen, Terrainvorbereitungen		0
12	Sicherungen, Provisorien		0
13	Gemeinsame Baustelleneinrichtung		0
14	Anpassungen an bestehende Bauten		100'000
14.1.1	Baumeisterarbeiten	Architekt	100'000
17	Spez. Fundationen, Baugrubensicherung,		0
2	Gebäude		1'276'000
20	Baugrube		0
21	Rohbau 1		100'000
21.1	Baumeisterarbeiten		100'000
21.1.5	Beton- und Stahlbetonarbeiten		70'000
21.1.5.1	Beton- und Stahlbetonarbeiten Raum	Architekt	25'000
21.1.5.4	Tragwerk Werkhalle und Anbau Süd; Demontage doppelte Decke	Bau-Ing	45'000
21.1.6	Mauerarbeiten	Architekt	30'000
21.3	Montagebau Stahl		
21.8	Fassadengerüst		
22	Rohbau 2		40'000
22.1	Fenster, Aussentüren, Tore		0
22.4	Bedachungsarbeiten		0
22.5	Spezielle Dichtungen und Dämmungen	Architekt	20'000
22.7	Aussere Oberflächenbehandlungen	Architekt	20'000
23	Elektroanlagen		314'000
23.1	Apparate Starkstrom	Elektro Planer	71'000
23.1.2	Schaltgerätekombination		31'000
23.1.4	Notstromversorgung		40'000
23.2	Starkstrominstallationen	Elektro Planer	67'000
23.2.2	Erdung		7'000
23.2.3	Installationssysteme		26'000
23.2.4	Haupt- und Steigleitungen		14'000
23.2.6	Kraft- und Wärmeinstallationen		10'000
23.2.7	HLKS-Installationen		10'000
23.3	Leuchten- und Lampen	Elektro Planer	16'000
23.5	Apparate Schwachstrom		55'000
23.5.1	ZUKO, Systemkomponenten	Elektro Planer	35'000
23.5.9	Brandschutzanlagen	Elektro Planer	20'000
23.6	Schwachstrominstallationen	Elektro Planer	30'000
23.6.4	UKV Installationen		9'000
23.6.7	Sicherheitsinstallationen		18'000
23.6.8	Brandschutzinstallationen		3'000
23.7	Gebäudeautomation		30'000
23.7.0	Managementebene	MSRL Planer	30'000
23.8	Bauprovisorien	Elektro Planer	10'000
23.9	Übriges	Elektro Planer	35'000
23.9.2	Anpassung Bestand		10'000
23.9.2.3	Bemusterung		5'000
23.9.2.5	Unabhängige Kontrolle		10'000
23.9.4	Höhenzuschläge		10'000
24	Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage		339'000
24.2	Wärmeerzeugung		115'000
24.3.1	Anschluss an Mitteltemp. Netz	HLK Planer	115'000
24.3	Wärmeverteilung		44'000
24.3.2	Luftherhitzer	HLK Planer	24'000
24.3.3	Anpassung Bestand	HLK Planer	20'000
24.5	Klimaanlagen		180'000
24.5.1	Klimaanlage 1	HLK Planer	180'000
25	Sanitäranlagen		33'000
25.0	Allgemeine Arbeiten	Sanitär Planer	19'000
25.1	Allgemeine Sanitärapparate	Sanitär Planer	14'000
26	Transportanlagen		100'000
26.1	Aufzüge	Architekt	100'000
27	Ausbau 1		295'000
27.1	Gipsarbeiten	Architekt	50'000
27.2	Metallbauarbeiten	Architekt	245'000
27.2.0	3 x Doppelflügeltüre „3 x Einfache Türe, 2 x Faltdor	Architekt	70'000
27.2.1.1	Vordach Aussen	Architekt	40'000
27.2.1.2	Innen und Aussenlager	Architekt	15'000
27.2.2	Allgemeine Metallbauarbeiten	Architekt	120'000
28	Ausbau 2		55'000
28.5	Innere Oberflächenbehandlung	Architekt	30'000
28.7	Baureinigung	Architekt	25'000
29	Honorare		0
29.1	Gesamtleitung		0
29.2	Architektur		0
29.3	Bauingenieur		0
29.4	HLK Planer		0
29.5	Sanitär Planer		0
29.6	Elektro Planer		0
29.7	MSRL Planer		0
29.9	Spezialisten		0

Tabelle 3 Kosten Etappe 1, 1/2

3	Betriebseinrichtungen			1'746'000
31	Rohbau 1			217'000
311	Baumeisterarbeiten			217'000
311.5	Beton- und Stahlbetonarbeiten			217'000
311.5.2	Tragwerk Werkgebäude 1	Bau-Ing BE		25'000
311.5.4	Tragwerk Werkhalle und Anbau Süd inkl. Installationen (Umbau)	Bau-Ing BE		130'000
311.5.5	Tragwerk Werkhalle 3, 1. Teil	Bau-Ing BE		46'000
311.5.6	Aussenstruktur neben Verliaderampe	Bau-Ing BE		16'000
33	Elektroanlagen			351'000
331	Apparate Starkstrom	Elektro Planer BE		0
332	Starkstrominstallationen	Elektro Planer BE		0
333	Leuchten- und Lampen	Elektro Planer BE		0
335	Apparate Schwachstrom			0
336	Schwachstrominstallationen	Elektro Planer BE		310'700
336.1	Siebung			6'000
336.2	Holzwerkstatt			4'000
336.3	Werkstatt			17'500
336.4	Spurrinnentester			10'000
336.5	Verdichter Grossgeräte			2'800
336.6	Büro 8AP			28'000
336.7	Sitzungszimmer			9'100
336.8	Agregat			1'500
336.9	DJMS			4'000
336.10	Verdichtungsbereich			30'500
336.11	EG BGF			60'000
336.12	Mischgut			29'000
336.13	Dynamische Prüfung			47'000
336.14	Verkehrsflächen allgemein			22'500
336.15	Hadr. Aggregat bei Raum 166			4'800
336.16	Prüfcontainer im Aussenbereich			2'000
336.17	HLKS-Installationen			30'000
336.18	Schneidebereich			2'000
337	Gebäudeautomation			30'000
337.1	Automationsebene inkl. Schaltgerätekombinationen	MSRL Planer BE		30'000
338	Bauprovisorien	Elektro Planer BE		10'000
339	Übriges	Elektro Planer BE		0
34	Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage			749'900
344	Lüftungsanlagen			15'000
344.1	Belüftung Kältemaschine	HLK Planer BE		5'000
344.2	Lüftungsanlage Schneidbereich	HLK Planer BE		10'000
345	Klimaanlagen			525'000
345.1	Klimaanlage Bitumen, Mischgut, Dyn. Prüf	HLK Planer BE		525'000
346	Kälteerzeugung			98'000
346.1	Kältemaschine	HLK Planer BE		40'300
346.3	Anschluss an MTN	HLK Planer BE		32'800
346.4	Luftkühler	HLK Planer BE		25'000
347	Spezialanlagen			111'900
347.1	Verteilung und Anschluss Druckölversorgung	HLK Planer BE		61'900
347.3	Klimakammer	Architekt BE		50'000
35	Sanitäranlagen			163'000
352	Spezielle Sanitärapparate	Sanitär Planer BE		7'000
353	Sanitäre Ver- und Entsorgungsapparate	Sanitär Planer BE		26'000
354	Sanitärleitungen	Sanitär Planer BE		82'000
355	Dämmungen Sanitärinstallationen	Sanitär Planer BE		18'000
359	Demontagen und Entsorgung	Sanitär Planer BE		30'000
36	Transportanlagen			265'000
363	Krane	Architekt BE		115'000
363.1	Demontage und Entsorgung			15'000
363.2	Neue Krane			100'000
364	Sonstige Förderanlagen: Stapler	Architekt BE		150'000
39	Honorare Betriebseinrichtungen			0
391	Gesamtleitung BE			0
392	Architektur BE			0
393	Bau-Ing BE			0
394	HLK Planer BE			0
395	Sanitär Planer BE			0
396	Elektro Planer BE			0
397	MSRL Planer BE			0
4	Umgebung			35'000
42	Gartenanlagen			20'000
421	Wiederherstellung der Flächen	Architekt		20'000
45	Erschliessung durch Leitungen			15'000
452	Kanalisation			15'000
452		Sanitär Planer		15'000
5	Baunebenkosten und Übergangskonten			80'000
51	Bewilligungen, Gebühren			80'000
511	Baubewilligung, Baugespann			30'000
512	Anschlussgebühren			50'000
52	Muster, Modelle, Kopien, Dokumentation	5%		0
0-5	Anlagenkosten (exkl. MWSt)			3'262'000
R	Reserve Unvorhergesehenes	10%		326'000
0-5	Anlagekosten inkl. Reserve			3'590'000
0-5	MWSt. 7.7%			276'000
0-5	Anlagekosten (inkl. MwSt) inkl. Reserve			3'870'000

Tabelle 4 Kosten Etappe 1, 2/2

5.3 Umsetzungsfahrplan

In den Beilagen dieses Dokumentes ist ein potenzieller Umsetzungsfahrplan enthalten. Neben den klassischen zeitlichen limitierenden Faktoren wie Rekurs- und Bearbeitungszeiträume aufgrund behördlicher, respektive bauherrenbestimmender Vorgaben zeigt dieser insbesondere die folgenden massgeblichen Abhängigkeiten:

- Unvorhergesehenes aufgrund des Eingriffes in einen bestehenden Bau
- Bewilligungsprozess

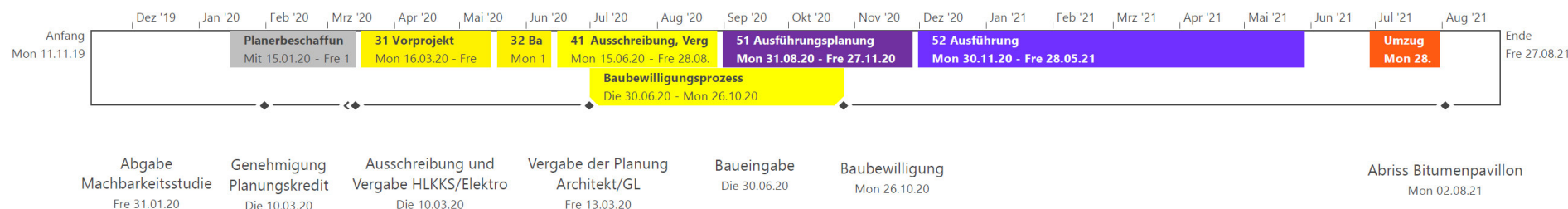


Abbildung 3 Zeitachse Grobterminplan Etappe 1

Der Zeitplan ist, speziell für einen Eingriff in einen bestehenden Bau, als sehr ambitioniert zu bezeichnen.

5.4 Risikoanalyse

Die Risikoanalyse («Empa_V-BIT_Risikoanalyse_200211») ist als Beilage dem Anhang zu entnehmen. Diese zeigt keine Risiken, welche als hoch eingestuft werden.

Das Risiko durch Einsprache von Nachbarn oder Umweltverbänden stellt in diesem Projekt ein kleineres Risiko dar, da an der Oberfläche wenig sichtbar sein wird und keine Emissionen verursacht werden. Jedoch darf es nicht ganz ausser Acht gelassen werden. Die massgeblichen Risiken, deren Auswirkungen, sowie Massnahmen zur Verminderung der Auswirkungen, sind der Beilage zu entnehmen.

6 Etappe 2

6.1 Beschrieb Vorprojekt nach BKP Struktur

Die nachfolgenden Erläuterungen zeigen den geplanten Arbeitsumfang pro BKP-Gattung und korrespondieren mit der Kostenschätzung in Kapitel 6.2. Das in den vorherigen Kapiteln beschriebene Konzept wird in die zu tätigenen Bautätigkeiten nach BKP-Gattung transformiert.

6.1.1 BKP 21 Rohbau 1

6.1.1.1 BKP 211 Baumeisterarbeiten

BKP 221.6 Maurerarbeiten

KS Wände mit Öffnungen: Hydr. Aggregate: LM ca. 9 H ca. 4.5 = ca. 40M2

6.1.2 BKP 22 Rohbau 2

6.1.2.1 BKP 225 Spezielle Dichtungen und Dämmungen

Für die neuen Verrohrungen sind verschiedene Brandabschottungen notwendig.

6.1.3 BKP 23 Elektroanlagen

6.1.3.1 BKP 236 Schwachstrominstallationen

Die Räumlichkeiten der Etappe 2 werden mit den benötigten Elektroanschlüssen ergänzt. Der Bestand wird dabei wo möglich übernommen.

Im Speziellen gibt es Laboreinrichtungen, welche den Ex-Schutz Vorschriften entsprechen müssen.

6.1.3.2 BKP 237/337 Gebäudeautomation

BKP 237.0/337.0 Für die Managementebene sind 15 Datenpunkte eingerechnet.

BKP 237.1/337.1 Für die Automationsebene sind 30 Datenpunkte eingerechnet.

6.1.3.3 BKP 239 Diverses

BKP 239.25 Unabhängige Kontrollen / SINA

Kosten für eine unabhängige Sicherheitskontrolle sind eingerechnet.

6.1.4 BKP 24/34 Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage

6.1.4.1 BKP 244/344 Lüftungsanlagen

BKP 345.1 Klimaanlage Bitumenlabore,

Für die Räume Bitumenlabore ist eine Klimaanlage vorgesehen. Der Zuluftmonoblock wurde bereits in der Etappe 1 eingerechnet. Die Anlage wird durch folgende Anlage ergänzt:

- 1 Stk. Abluftmonoblocks (ex-geschützte Kapellenabluft)

Ein Abluftmonoblock wird in ex-geschützter Ausführung vorgesehen. Alle Monoblocks sind durch eine WRG (KVS-Kreislaufverbundsystem) verbunden.

Die Zu- und Abluft wird variable über Raumtemperatur- und Luftqualitätsfühler betrieben. In den Räumen, in welchen Laborkapellen vorgesehen sind, wird die Zu- und Abluft variabel über Labor-Raumcontroller (Lab-Control) betrieben. Kleine Räume werden mit konstanter Luftmenge betrieben.

Die Lufteinbringung in den Labors erfolgt z.B. über strömungsarme Klimatisierungskomponenten. In den Büros erfolgt die Lufteinbringung über Deckendrallauslässe. Das Zuluftnetz wird mit verzinktem Blech ausgeführt.

Die normale Raumabluft wird mit verzinktem Blech ausgeführt, über Gitterdurchlässe gefasst und gelangt via Kanalnetz zurück zum separaten Abluftmonoblock geführt. Die Abluft wird gefiltert, und über die WRG vom Fortluftventilator via vertikalen Regenhut ins Freie befördert.

Das Abluftnetz aus den Kapellen wird entsprechend den Richtlinien der Empa ausgeführt und gelangt via Kanalnetz zurück zum separaten Abluftmonoblock.

Um den Schallpegel zu den Räumen und zur Umgebung zu reduzieren, sind entsprechende Schalldämpfer in der Zul/ Abl/ Fol und Abl im Monoblock vorgesehen.

Lüftungskonzept

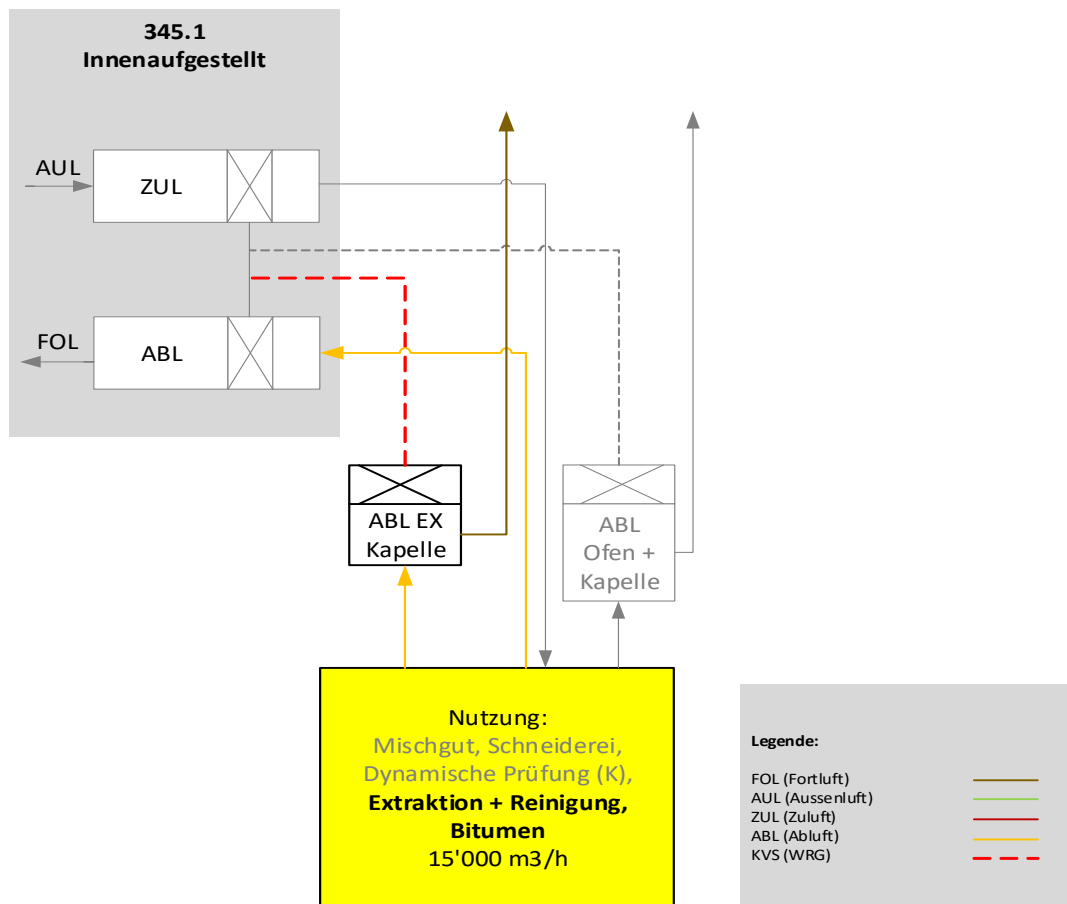


Abbildung 4 Lüftungskonzept Etappe 2

6.1.4.2 BKP 247/347 Spezialanlagen

BKP 347.2 Kapellen Bitumen

Es sind 6 Kapellen vorgesehen. Eine davon wird im Ex-Schutz ausgeführt. Ausgerüstet mit Frontschiebefenster, Abluftvolumenstrom mit stufenloser Regelung.

BKP 347.5 Neue Extraktionsanlage

Es ist eine neue Extraktionsanlage in Abstimmung mit den Nutzern zu planen.

BKP 347.6 Spülküche

Es ist eine neue Spülküche in Abstimmung mit den Nutzern zu planen.

6.1.5 BKP 25/35 Sanitäranlagen

6.1.5.1 250 Allgemeine Arbeiten

Die bestehenden Installationen / Apparateanschlüsse werden fachgerecht ausser Betrieb genommen und zurückgebaut. Am neuen Standort werden die neuen Ver- und Entsorgungsleitungen an die bereits vorhandenen Medien angeschlossen. Die Kosten für Anpassungen an bestehenden Leitungen werden

unter der Position 254 Sanitärleitungen berücksichtigt. Für das Bitumengebäude und das Labor ist kein provisorischer Betrieb vorgesehen. Für den Umzug der Einrichtungen rechnen wir mit mind. einer Woche.

6.1.5.2 251 Allgemeine Sanitärapparate

Bei der Apparate-Wahl ist der heutige Stand der Technik, bzw. die Tendenz der zukünftigen Entwicklung berücksichtigt. Es wird auf eine problemlose spätere Auswechslung geachtet. Eine leichte, bequeme Reinigung soll möglich sein.

6.1.5.3 252 Spezielle Sanitärapparate

Bei der Apparate-Wahl ist der heutige Stand der Technik, bzw. die Tendenz der zukünftigen Entwicklung berücksichtigt. Es wird auf eine problemlose spätere Auswechslung geachtet. Eine leichte, bequeme Reinigung soll möglich sein.

Darin enthalten sind Entwässerungsgegenstände wie z.B. CNS Rinnen, Messeinrichtungen und Dichteinsätze bei Durchdringungen des Bauwerks (Abdichtungsmanschetten).

6.1.5.4 253 Ver- und Entsorgungsapparate

Lieferung inkl. Transport und Verpackung.
Montage inkl. allen Befestigungs- und Dichtungsmaterialien.
Inkl. Einregulierung, Inbetriebsetzung, Instruktion und Übergabe der betriebsbereiten Anlagen an den Bauherren.

Die Gasversorgung erfolgt über eine Flaschenbatterie
An diversen Stellen sind mobile Abwasserbehälter und Abscheider vorgesehen.

6.1.5.5 254 Sanitärleitungen

254.1 Erdbebensicherheit

Leitungsinstallationen in Verkehrsflächen und Korridoren werden erdbebensicher ausgeführt. Installationen in den einzelnen Räumen werden ausgeschlossen. Es wird ein entsprechendes Befestigungssystem z.B. der Firma Hilti vorgesehen. Die Auslegung (seismische Berechnung) der Montagekonstruktionen wurde berücksichtigt.

254.2 Versorgung

Die Medien werden ab dem Übergabepunkt Bauetappe A/B abgenommen. Nach den Gruppenabstellungen werden die einzelnen Verbraucher angeschlossen.

Werkstoff:

Leitungen aus rostbeständigen Stahlrohren, Werkstoff DIN 1.4401, z. B. „Optipress RN“, inkl. allen zugehörigen Pressfittings in gleicher Qualität. Schrauben für Flanschen etc. aus rostfreiem Stahl.

Medien Versorgung die im Bestand vorhanden sind:

- Druckluft (technisch); LTE
- Grundwasser; WCG
- Trinkwasser; WTK
- Voll entsalztes Wasser; WBV

Medien die nicht im Bestand vorhanden sind:

- Gasversorgung (Propan / Butan / N2)

Die Gasversorgung erfolgt über eine Flaschenbatterie, von hier werden die einzelnen Räume über eine horizontale Verteilleitung erschlossen. Räume mit einer dichten Belegung werden über einen Ring versorgt. Damit Unterbrüche in der Versorgung ausgeschlossen werden können, sind vollautomatische Umschalteneinheiten vorgesehen. Nach den Gruppenabstellungen werden die einzelnen Verbraucher angeschlossen.

Werkstoff:

Nahtlos gezogene, halbharte Kupferrohre in Stangen für medizinische Gase oder Vakuum sowie nach SN EN ISO 7396-1 und nach SN EN 13348. Verbindungen durch Hartlöten.

Spezielle Laborentnahmestellen / Anschlussdosen auf Kapellen sind nicht in den Kosten enthalten.

254.3 Entsorgung

Wir gehen von einem Abwasser mit „normalen“ Eigenschaften aus. Grundlage bildet die aktuelle Gewässerschutzverordnung. Sollten Abweichungen zu den geforderten Werten nachgewiesen werden. Muss dieses Abwasser am Anfall-Ort, in die dafür geeigneten Behältnisse abgefüllt und fachgerecht durch den Nutzer entsorgt werden. Es sind keine Abwassernachbehandlungsanlagen vorgesehen.

Sämtliche Entwässerungsgegenstände werden über Anschluss- und Sammelleitungen der Fallleitung zugeführt und mit einem Gefälle von mind. 2% der Kanalisation abgegeben. Die Entwässerungsleitungen werden über Dach ins freie entlüftet.

Werkstoff:

Leitungen aus Polyethylen (PE)- Kunststoffrohren (PN 4, ϕ abhängig), inkl. den zugehörigen Formstücken, Verbindungen und Brandmanschetten. Für Pumpen-Druckleitungen bis max. 1,5 bar Innendruck bei 30°C.

6.1.5.6 255 Dämmungen

Versorgungsleitungen werden mit den entsprechenden Dämmstärken fachgerecht isoliert. Ausführung teilweise mit Blechmantel entsprechend den

Richtlinien der Empa, UP-Installationen ohne Mantel. Synthetischer Kautschuk mit Spezialklebstoff dampfdicht verklebt. Umhüllung aus Leichtmetallblech, gesickt, geschraubt oder genietet.
z.B. AF / Armaflex NH.

Bei Durchdringungen von brandabschnittbildenden Bauteilen, werden entsprechende Brandschutzisolationen vorgesehen (z.B. Glaswolle)

Entsorgungsleitungen werden vom Baukörper abgekoppelt. (Dämmschlauch)

6.1.5.7 259 Übriges

Versorgungsleitungen werden einer Dichtigkeits- und Festigkeitsprüfung unterzogen. Hygienemessungen und Wasserproben sind in einer kleinen Stückzahl berücksichtigt. Da die Installationen ab einem bestehenden Netz abgenommen werden, wird ein hydraulischer Abgleich vorgesehen.

6.1.5.8 BKP 285 Innere Oberflächenbehandlung

Es sind verschiedenen Malerarbeiten an den Wänden und Decken vorgesehen.

6.1.5.9 BKP 287 Baureinigung

Es ist eine Baureinigung vorgesehen.

6.1.6 BKP 45 Umgebung / Erschliessung durch Leitungen

6.1.6.1 BKP 452 Kanalisationsleitungen

Die aktuelle Entwässerungssituation im Gebäude ist uns unklar. Wir haben eine Entwässerung vorgesehen, die den Betrieb aufrechterhalten kann. Im nächsten Schritt müssen die bestehenden Entwässerungen innerhalb vom Gebäude geprüft werden, damit Kostenoptimierungen erfolgen können.

Grundleitungen intern/extern werden in baulich erstellte Schlitze verlegt und nach aussen zur bestehenden Kanalisation geführt. Für die Abwasseranforderungen werden Schlamm-sammler und Kontrollschächte vorgesehen. Die Abwasserleitungen werden an die bestehende Kanalisation gemäss Werkleitungsplan angeschlossen.

Werkstoff:

Leitungen aus Polyethylen (PE)- Kunststoffrohren (PN 4, ϕ abhängig), inkl. den zugehörigen Formstücken, Verbindungen und Brandmanschetten. Für Pumpen-Druckleitungen bis max. 1,5 bar Innendruck bei 30°C.

6.1.6.2 BKP 512 Anschlussgebühren

Anschlussgebühren sind abhängig vom Stand der bewilligten Räume sowie der zeitlichen Distanz zur ursprünglichen Projektierung/Bewilligung. Allenfalls muss das Bewilligung Verfahren nochmals aufgerollt werden.

6.2 Kosten

Etappe 2		Zuständigkeit		Machbarkeitsstudie +/- 25%
BKP	Position			
1	Vorbereitungsarbeiten			5'000
10	Bestandesaufnahmen			0
11	Räumungen, Terrainvorbereitungen			0
12	Sicherungen, Provisorien			0
13	Gemeinsame Baustelleneinrichtung			0
14	Anpassungen an bestehende Bauten			5'000
141.1	Baumeisterarbeiten	Architekt		5'000
17	Spez. Fundationen, Baugrubensicherung,			0
2	Gebäude			178'000
20	Baugrube			0
21	Rohbau 1			79'000
211	Baumeisterarbeiten			79'000
211.5	Beton- und Stahlbetonarbeiten			69'000
211.5.4	Tragwerk Werkhalle und Anbau Süd; Demontage doppelte Decke	Bau-Ing		69'000
211.6	Mauerarbeiten	Architekt		10'000
213	Montagebau Stahl			
218	Fassadengerüst			
22	Rohbau 2			10'000
221	Fenster, Aussentüren, Tore			0
224	Bedachungsarbeiten			
225	Spezielle Dichtungen und Dämmungen			10'000
227	Aussere Oberflächenbehandlungen			
23	Elektroanlagen			10'000
231	Apparate Starkstrom	Elektro Planer		
232	Starkstrominstallationen	Elektro Planer		
233	Leuchten- und Lampen	Elektro Planer		
235	Apparate Schwachstrom			0
236	Schwachstrominstallationen	Elektro Planer		
237	Gebäudeautomation			5'000
237.0	Managementebene	MSRL Planer		5'000
238	Bauprovvisorien	Elektro Planer		
239	Übriges	Elektro Planer		5'000
24	Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage			5'000
242	Wärmeerzeugung			0
243	Wärmeverteilung			5'000
243.3	Anpassung Bestand	HLK Planer		5'000
245	Klimaanlagen			0
246	Kälteanlagen			0
247	Spezialanlagen			0
248	Dämmungen			0
249	Ersatzteile			0
25	Sanitäranlagen			19'000
250	Allgemeine Arbeiten	Sanitär Planer		7'000
251	Allgemeine Sanitärapparate	Sanitär Planer		12'000
26	Transportanlagen			0
27	Ausbau 1			30'000
271	Gipserarbeiten	Architekt		30'000
28	Ausbau 2			25'000
285	Innere Oberflächenbehandlung	Architekt		20'000
287	Baureinigung	Architekt		5'000
29	Honorare			0
291	Gesamtleitung			0
292	Architektur			0
293	Bauingenieur			0
294	HLK Planer			0
295	Sanitär Planer			0
296	Elektro Planer			0
297	MSRL Planer			0
299	Spezialisten			0

Tabelle 5 Kosten Etappe 2, 1/2

3	Betriebseinrichtungen			647'000
33	Elektroanlagen			237'000
331	Apparate Starkstrom	Elektro Planer BE		
332	Starkstrominstallationen	Elektro Planer BE		
335	Apparate Schwachstrom	Elektro Planer BE		
336	Schwachstrominstallationen	Elektro Planer BE		113'500
336.19	162 Bitumen			50'500
336.20	Durchgang			4'500
336.21	Extraktion			3'500
336.22	HLKS-Installationen			8'000
336.23	Allgemeine Erschliessung NSHV			12'000
336.24	165 Bitumen			3'000
336.25	Elektroverteilung			12'000
336.26	NLZ			10'000
336.27	EX-Schutz			10'000
337	Gebäudeautomation			10'000
237.1	Automationsebene inkl. Schaltgerätekombinationen	MSRL Planer BE		10'000
34	Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage			335'000
344	Lüftungsanlagen			0
345	Klimaanlagen			175'000
345.1	Klimaanlage Bitumen, Mischgut, Dyn. Prüf	HLK Planer BE		175'000
346	Kälteerzeugung			0
347	Spezialanlagen			160'000
347.2	Kapellen Bitumen	Architekt BE		100'000
347.4	Rückbau+Entsorgung Extraktionsanlage	Architekt BE		10'000
347.5	Neue Extraktionsanlage	Architekt BE		30'000
247.6	Spülküche	Architekt BE		20'000
35	Sanitäranlagen			75'000
352	Spezielle Sanitärapparate	Sanitär Planer BE		2'000
353	Sanitäre Ver- und Entsorgungsapparate	Sanitär Planer BE		8'000
354	Sanitärleitungen	Sanitär Planer BE		52'000
355	Dämmungen Sanitärinstallationen	Sanitär Planer BE		10'000
359	Demontagen und Entsorgung	Sanitär Planer BE		3'000
36	Transportanlagen			0
39	Honorare Betriebseinrichtungen			0
391	Gesamtleitung BE			0
392	Architektur BE			0
393	Bau-Ing BE			0
394	HLK Planer BE			0
395	Sanitär Planer BE			0
396	Elektro Planer BE			0
397	MSRL Planer BE			0
4	Umgebung			9'000
42	Gartenanlagen			5'000
421	Wiederherstellung der Flächen	Architekt		5'000
45	Erschliessung durch Leitungen			4'000
452	Kanalisation	Sanitär Planer BE		4'000
5	Baunebenkosten und Übergangskonten	GP		0
51	Bewilligungen, Gebühren			0
52	Muster, Modelle, Kopien, Dokumentation	5%		0
0-5	Anlagenkosten (exkl. MWSt)			839'000
R	Reserve Unvorhergesehenes	10%		84'000
0-5	Anlagekosten inkl. Reserve			920'000
0-5	MWSt. 7.7%			71'000
0-5	Anlagekosten (inkl. MwSt) inkl. Reserve			990'000

Tabelle 6 Kosten Etappe 2, 2/2

6.3 Umsetzungsfahrplan

Für die Etappe 2 wird mit einer Umsetzungsdauer, exkl. allfälligem Planungs und Bewilligungsprozess, falls die Bewilligung bereits abgelaufen wäre, von sechs Monaten gerechnet.

6.4 Risikoanalyse

Für die Etappe 2 gelten dieselben Risiken wie jene der Etappe 1. Die Einschätzungen der Risikoanalyse sind dem Punkt 5.4 zu entnehmen.

7 Anhang

7.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lüftungskonzept Etappe 1.....	17
Abbildung 2 Erweiterung Vordach Aussen	22
Abbildung 3 Zeitachse Grobterminplan Etappe 1	26
Abbildung 4 Lüftungskonzept Etappe 2.....	29

7.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Raumbuch Etappen 1+2	8
Tabelle 2 Übersicht Krane.....	21
Tabelle 3 Kosten Etappe 1, 1/2	24
Tabelle 4 Kosten Etappe 1, 2/2	25
Tabelle 5 Kosten Etappe 2, 1/2	33
Tabelle 6 Kosten Etappe 2, 2/2	34

7.3 Beilagen

7.3.1 Pläne

- Architektur Mappe; «NO Mappe 200211»
- Grundriss EG Machbarkeitsstudie Etappe 1; «EMP-VOR-NO_E1-FREI-02»; pdf+dwg
- Grundriss EG Machbarkeitsstudie Etappe 2; «EMP-VOR-NO_E2-FREI-02»; pdf+dwg
- Plan Elektro; «EMP-VOR-NO_PH2-FREI-01_tlp»
- Plan Fluchtwege; «EMP-VOR-NO_PH2-FREI-01_VSS»
- Plan Sanitär; «EMP-VOR-NO_PH2-FREI-01_Boesch»

7.3.2 Protokolle

- Protokoll Besprechung PT04; «Empa_V-Bit_PT04_P_191008_V1.1»; 3 Seiten

7.3.3 Weitere Arbeitserzeugnisse

- Bericht Machbarkeit und Kosten, Statik; «Empa_V-BIT_BerichtStatik_1945-D.002a»; 15 Seiten
- Risikoanalyse; «Empa_V-BIT_Risikoanalyse_200211»; 1 Seite
- Kostenschätzung Etappe 1; «Empa_V-Bit_KS_E1_oH»; 2 Seiten
- Kostenschätzung Etappe 2; «Empa_V-Bit_KS_E2_oH»; 2 Seiten