

# WV Kloten Spitz | Neue Energieversorgung

## Dokumentation Vorprojekt



Version 1.0 / 31. Juli 2025

## Impressum

**Auftraggeber:in** Stadt Kloten  
OE Liegenschaften  
Kirchgasse 7  
8032 Kloten

**Auftragnehmer:in** Amstein + Walthert AG  
Andreasstrasse 5  
8050 Zürich  
Telefon +41 44 305 91 11  
amstein-walthert.ch

**Verfasser:in** Tina Braumandl  
Matthias Mast  
Marc Häusermann  
Luka Jukic  
Christian Gehrig  
Kassim Hojaj  
Ives Bartel  
Thomas Zwicker  
Philipp Kammer  
Patrick Dünner (suisseplan)  
Matthias Krucker (suisseplan)  
Jacek Schulte (suisseplan)  
Benno Allenspach (3° Architekten)  
Bernhard Allenspach (3° Architekten)  
Samuel Wiederkehr  
Volker Braig

**Verteiler** Marcel Isenring                      Stadt Kloten  
Mirco Winkenbach                      Stadt Kloten  
Florian Schlenger                      TBF Partner

**Versionen** 0.1 Vorabzug Vorprojekt „light“ / Grobkosten  
1.0 Vorprojekt Vorabzug

**Freigegeben** 31.07.2025                      Visum

**Bezeichnung** HAUC/BRAM/10.12515/001/060202\_Bericht\_WV\_Kloten\_Spitz

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Management Summary</b> .....	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Zielsetzung</b> .....	<b>6</b>
1.1	Ausgangslage.....	6
1.2	Ziele.....	6
1.3	Termine.....	7
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>9</b>
2.1	Perimeter / Übersicht.....	9
2.2	Schnittstellen / Stakeholder.....	9
2.3	Dokumente.....	10
<b>3</b>	<b>Energie- und Leistungsbedarf</b> .....	<b>11</b>
3.1	Bedarf Gebäude.....	11
3.2	Bedarf Energiezentrale.....	12
<b>4</b>	<b>Konzepte</b> .....	<b>13</b>
4.1	Grundlagen.....	13
4.1.1	Rahmenbedingungen.....	13
4.1.2	Energieerzeugung.....	13
4.1.3	Wärmenetz und Temperaturen.....	14
4.1.4	Anpassungen am Bestand.....	16
4.1.5	TV Kloten.....	16
4.2	Gebäudetechnik.....	16
4.2.1	Wärmeerzeugung und Verteilung.....	16
4.2.2	Lüftung.....	18
4.2.3	Sanitär.....	21
4.2.4	Elektro.....	23
4.2.5	GA.....	23
4.2.6	Räumliche Koordination.....	25
4.3	Energiezentrale.....	25
4.3.1	Architektur.....	25
4.3.2	Statik.....	27
4.3.3	Brandschutz.....	27
4.3.4	Bauphysik.....	27
4.4	Tiefbau / Netz.....	28
4.4.1	Übersicht Netz.....	28
4.4.2	Erläuterung Linienführungen.....	29
4.4.3	Rohrleitungen.....	34
4.4.4	Tiefbau.....	34
4.4.5	Verkehr / Verkehrsführung / Fussgänger.....	35
<b>5</b>	<b>BKP-Beschrieb</b> .....	<b>36</b>
5.1	BKP 1 - Vorbereitungsarbeiten.....	36
5.2	BKP 2 - Gebäude.....	36
5.2.1	BKP 20 Baugrube.....	36
5.2.2	BKP 21 Rohbau 1.....	36
5.2.3	BKP 22 Rohbau 2.....	37
5.2.4	BKP 23 Elektroanlagen.....	38
5.2.5	BKP 24 HLKK-Anlagen.....	40
5.2.6	BKP 25 Sanitäranlagen.....	50
5.2.7	BKP 27 Ausbau 1.....	51
5.2.8	BKP 28 Ausbau 2.....	52
5.3	BKP 4 – Umgebung.....	52
5.3.1	BKP 42 Umgebung – Gartenanlagen.....	52
5.3.2	BKP 45 Erschliessung.....	53
5.4	BKP 5 – Baunebenkosten.....	55
5.4.1	BKP 51 Bewilligungen.....	55

5.4.2	BKP 53 Versicherungen.....	55
5.4.3	BKP 56 Übrige BauNK.....	55
5.4.4	BKP 58 Rückstellungen .....	55
5.4.5	BKP 59 bisherige Kosten .....	55
5.5	BKP 7 – Honorar .....	55
5.6	BKP 8 - Unvorhergesehenes.....	55
<b>6</b>	<b>Kosten .....</b>	<b>56</b>
6.1	Abgrenzung .....	57
6.2	Unsicherheiten.....	57
<b>7</b>	<b>Risikobeurteilung .....</b>	<b>58</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>59</b>
8.1	Fazit .....	59
8.2	Weiteres Vorgehen .....	59
<b>9</b>	<b>Verzeichnisse.....</b>	<b>60</b>
<b>10</b>	<b>Beilagen .....</b>	<b>61</b>
10.1	Allgemein .....	61
10.2	Architektur .....	61
10.3	HLKSE / GA .....	61
10.4	Bauingenieur Tiefbau.....	62
<b>11</b>	<b>Freigabe .....</b>	<b>63</b>

## I Management Summary

Die Stadt Kloten verfolgt im Rahmen ihrer Gesamtenergiestrategie das Ziel, alle städtischen Liegenschaften im Areal Kloten Spitz (Primarschule, Sekundarschule, Kindergarten, Hort, Alters- und Pflegezentrum, Sportanlagen und Vereinshaus) bis 2030 CO<sub>2</sub>-neutral zu beheizen. Das Vorprojekt konkretisiert die im Zuge einer Machbarkeitsstudie konzipierte Umstellung auf einen erneuerbaren, zentralen Wärmeverbund mittels Erdwärmesonden und Wärmepumpen.

Das erarbeitete Konzept sieht daher eine zentrale Energiezentrale mit integriertem Vereinshaus TV Kloten sowie ein Erdwärmesondenfeld und ein neu zu errichtendes Fernwärmenetz vor. Die zukünftige Beheizung erfolgt mittels hocheffizienter Wärmepumpentechnologie unter Einsatz des natürlichen Kältemittels Ammoniak. Ergänzend werden technische und bauliche Anpassungen an den Bestandsgebäuden umgesetzt. Ein Ausbaupotenzial für weitere Gebäude und künftige Entwicklungen wurde berücksichtigt.

Mit dem vorgesehenen System kann der jährliche Wärmebedarf von ca. 1'850 MWh bzw. 800 kW für das Areal, sowie der Kältebedarf des Pflegezentrums vollständig abgedeckt werden. Eine eigene Photovoltaikanlage ermöglicht zudem die Nutzung erneuerbaren Stroms. Die projektierten Investitionskosten belaufen sich auf ca. CHF 22.8 Mio. (inkl. MWST und Reserven), wobei die Kostengenauigkeit aktuell bei  $\pm 15\%$  liegt. Die bauliche Umsetzung ist bis im Frühling 2029 geplant, wenn das Projekt im Rahmen von gebundenen Kosten vom Stadtrat freigegeben werden kann.

Die Herausforderungen des Projektes liegen insbesondere in der Koordination mit parallelen Bauvorhaben, der Einhaltung von Denkmalschutz- und Bewilligungsaufgaben sowie in der Berücksichtigung möglicher Altlasten und Baugrundthemen. Die Risiken sind identifiziert, laufend zu überwachen und in der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Das Projekt liefert einen strategisch richtungsweisenden Baustein zur Erreichung der Klimaziele von Kloten. Es bringt langfristige CO<sub>2</sub>-Einsparungen, Versorgungssicherheit und Zukunftsfähigkeit für die städtischen Gebäude. Die Risiken sind bekannt und im weiteren Projektverlauf zu konkretisieren. Das Vorprojekt legt die erforderliche Entscheidungsgrundlage für die nächste Planungs- und Investitionsphase.

Es wird empfohlen die vertiefende Planung, unter frühzeitiger Einbindung aller relevanten Stakeholder und enger Abstimmung mit parallellaufenden Drittprojekten, mit einem Bauprojekt weiterzuverfolgen.

# 1 Zielsetzung

Mit dem Ziel, die städtischen Liegenschaften auf dem Areal Kloten Spitz – bestehend aus Schulkomplex (Primarschule, Sekundarschule, Kindergarten, Hort), Alters- und Pflegezentrum sowie den zugehörigen Turnhallen – bis 2030 CO<sub>2</sub>-neutral zu beheizen wurde das Vorprojekt erarbeitet. Diese Zielsetzung geht aus der Gesamtenergiestrategie der Stadt Kloten hervor, wobei dieses Projekt einen wichtigen Bestandteil darstellt.

## 1.1 Ausgangslage

Das rund 30'000 m<sup>2</sup> grosse Areal Kloten Spitz beherbergt mehrere städtische Liegenschaften, darunter eine Primarschule und eine Sekundarschule, jeweils mit separaten Turnhallen, einen Kindergarten, einen Hort sowie ein Alters- und Pflegezentrum (APZ). Im Südwesten des Areals befinden sich zudem ein Sportplatz und das Vereinshaus des TV Kloten. Die Gebäude wurden zwischen 1955 und 1971 errichtet und haben seither keine umfassende Sanierung an Gebäudehülle oder Innenausbau erfahren.

Die Wärmeversorgung erfolgt derzeit dezentral über verschiedene Kesselanlagen: In der Primarschule sind zwei Erdgaskessel installiert, die auch den Kindergarten und den Hort mitversorgen (Umstellung von Öl auf Gas im Jahr 2017). Die Sekundarschule sowie deren Turnhalle werden jeweils separat durch mehrere Ölkessel beheizt. Im APZ kommen ebenfalls zwei Ölkessel mit Erstellungsdatum 2002 zum Einsatz. Aufgrund ihres Alters und des Einsatzes fossiler Energieträger entsprechen die bestehenden Heizsysteme und die Bausubstanz nicht mehr den heutigen Anforderungen an Energieeffizienz und Klimaschutz.

Das grundlegende neue Energieversorgungskonzept (Wärmeverbund mit Wärmepumpen und Erdwärmesonden) wurde bereits in der vorausgegangen Machbarkeitsstudie definiert und soll weiterverfolgt werden. Auch der Standort der Energiezentrale, welche einen Ersatzbau des bestehenden Vereinshauses des TV Kloten beinhaltet, gehört zur Ausgangslage für die weitere Projektentwicklung.

## 1.2 Ziele

Ziel des Vorprojekts ist es, die im Rahmen der Machbarkeitsstudie vorgeschlagene Umstellung der Wärmeversorgung auf einen erneuerbaren Wärmeverbund für das Areal Kloten Spitz konkret auszuarbeiten und auf ihre Umsetzbarkeit hin zu überprüfen.

Das Projekt beinhaltet nachfolgende Bestandteile:

- Neubau der Energiezentrale (inkl. Ersatzneubau Vereinshaus TV Kloten)
- Erdwärmesondenfeld (EWS)
- Neubau der Erschliessungsleitungen für Fernwärme und -kälte auf dem Areal
- Anpassungen am Gebäudebestand für Installation Übergabestationen

Zunächst werden verschiedene Technikkonzepte aufgezeigt und gegenübergestellt, welche aus der Machbarkeitsstudie heraus noch definiert wurden, für die Projektentwicklung jedoch einen entscheidenden Einfluss haben. Dies betrifft beispielsweise die Festlegung des Energie- und Leistungsbedarfs, die benötigten Netztemperaturen, den Entscheid für eine Versorgungsstrategie (mono- oder bivalent), das Kältemittel für die Wärmepumpenanlage, die Regeneration der Erdwärmesonden als auch Redundanzanforderungen.

Parallel dazu entstehen aus architektonischer Sicht die ersten Entwürfe, um die Energiezentrale zusammen mit dem Vereinsheim des TV Kloten in die Umgebung einzugliedern. Zusammen mit der Entwicklung der Leitungsführung für die Versorgung aller bestehenden Gebäude entsteht ein Gesamtkonzept, welches zukünftig die nachhaltige Energieversorgung des Areals Kloten Spitz sicherstellen soll.

Auf dieser Basis werden die Projektkosten in einer Kostenschätzung ermittelt und Grobterminplan bis hin zur Umsetzung und Inbetriebnahme erstellt. Mögliche Risiken werden aufgezeigt und eine Empfehlung zum weiteren Vorgehen formuliert.

Das Vorprojekt schafft so die notwendige Entscheidungsgrundlage für die nächsten Planungsphasen.

### 1.3 Termine

Grundlegend wurde die Terminalschiene aus der Planerausschreibung zu Grunde gelegt und bildet die Basis für die Projektplanung als auch die spätere Umsetzung des Projekts.

Folgende Meilensteine im Grob-Projektterminplan sind in der Projektphase 3 vorgesehen:

Termin	Was	Wer
April 2025	Abgabe Grobkosten +/-20 %	GP
August 2025	Abgabe Vorprojekt	GP
September 2025	Genehmigung Vorprojekt und Freigabe Ausarbeitung Bauprojekt	Stadt Kloten
Februar 2026	Baueingabe	GP
August 2026	Abschluss Bauprojekt	GP

Tabelle 1: Termine

Nach aktuellem Kenntnisstand wird das Projekt als «gebundene Kosten» betrachtet und kann somit vom Stadtrat freigegeben werden. Entsprechend ist der Terminplan aufgebaut und richtet sich nach dem Rahmenterminprogramm von TBF.

Die Ausschreibungsphase und die Vergaben werden in der nächsten Phase konkretisiert und erfolgen vermutlich gestaffelt, auf das Projekt zugeschnitten. Entsprechend wird auch für die Ausführung eine Konkretisierung erfolgen, welche eine Etappierung des Leitungsbaus und eine allfällige Optimierung der Bauzeiten für die Erdwärmesonden berücksichtigt.

Der Grobterminplan für die Phasen 41-53 ist detailliert der Beilage zu entnehmen und folgend als Übersicht dargestellt.

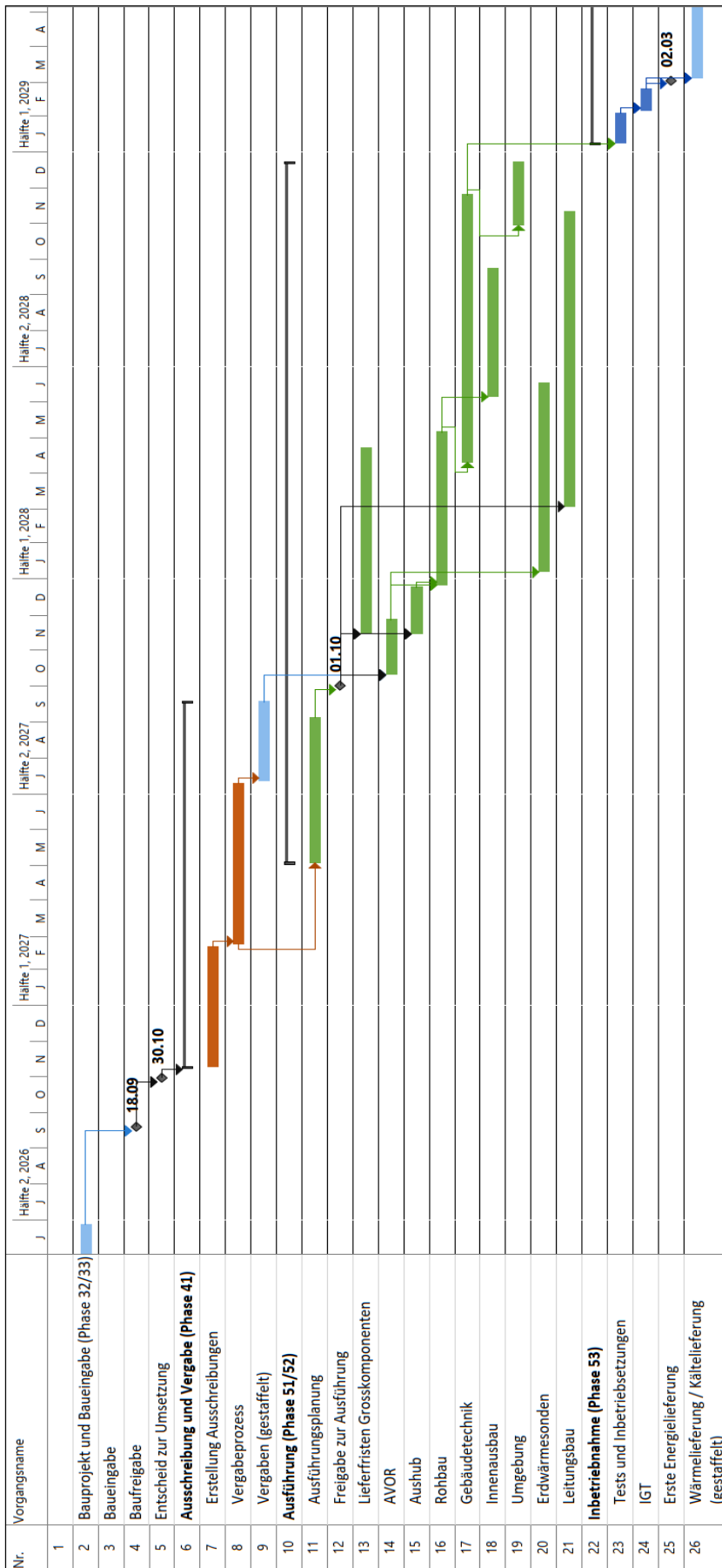


Abbildung 1: Grobterminplan gesamt

## 2 Grundlagen

Die folgenden Grundlagen bilden die Basis für Analyse und Konzeptbildung und ist auf die Zielsetzung ausgerichtet.

### 2.1 Perimeter / Übersicht

Die folgende Abbildung stellt den Versorgungsperimeter des Projekts WV Kloten Spitz dar:



Abbildung 2: Perimeter für die Wärme- und teils auch Kälteversorgung

Enthalten ist die Versorgung der Gebäude:

- Primarschulhaus
- Primarturnhalle
- Hort
- Kindergarten
- Sekundarschulhaus
- Sekundarturnhalle
- Alterspflegezentrum

### 2.2 Schnittstellen / Stakeholder

Folgende Schnittstellen sind bekannt und für das Projekt relevant:

Schnittstelle	Themen
Stadt Kloten	Bauherr / Nutzer / Betreiber
TBF + Partner	Bauherrenunterstützung / QS
TV Kloten	Implementierung Vereinhaus in neue Energiezentrale

Drittprojekt APZ	Übergabestationen / Netztemperaturen / Kälteversorgung
Drittprojekte Schulgebäude	Übergabestationen / Netztemperaturen / Entwicklung
Schulraumplanung	Zukunftsfähigkeit Wärmeverbund
div. Behörden	Bewilligungsfähigkeit

**Tabelle 2: Schnittstellen**

Auflagen und Anforderungen aus den diversen Abklärungen mit den Stakeholdern fließen direkt in die Projektbearbeitung ein.

### 2.3 Dokumente

Basis des Vorprojekts bilden die mit der Planerausschreibung abgegebenen Dokumente, Vorgaben und Anforderungen seitens Stadt Kloten. Weitere Unterlagen wurden im Projektverlauf zur Verfügung gestellt.

- Grundlagen Planerausschreibung und nachgereichte Unterlagen
- Entscheidungspapier vom 28.02.2025 (im Rahmen vom VP erarbeitet)
- Werkleitungs- und Grundlagenplanerhebung (im Rahmen VP erarbeitet)

Zum Entscheidungspapier wurden im Projektverlauf im Rahmen von PL-/BK-Sitzung folgende Abweichungen entschieden:

- Reserve für Ausbau eines 3.Wärmepumpenraum inkl. Erdwärmesonden und Infrastruktur vorsehen. Rein baulich, in den Kosten werden kein technischer Ausbau berücksichtigt.
- Reserve auf dem Leitungsnetz für zukünftige Verteilung zusätzlichen Wärme/Kälte vorsehen

### 3 Energie- und Leistungsbedarf

Zunächst wurde der Energie- und Leistungsbedarf der einzelnen Gebäude ermittelt und anschliessend unter der Berücksichtigung von Anschlusswahrscheinlichkeit, Gleichzeitigkeitsfaktor und weiteren Faktoren der Bedarf ab der Energieerzeugungsanlagen definiert.

#### 3.1 Bedarf Gebäude

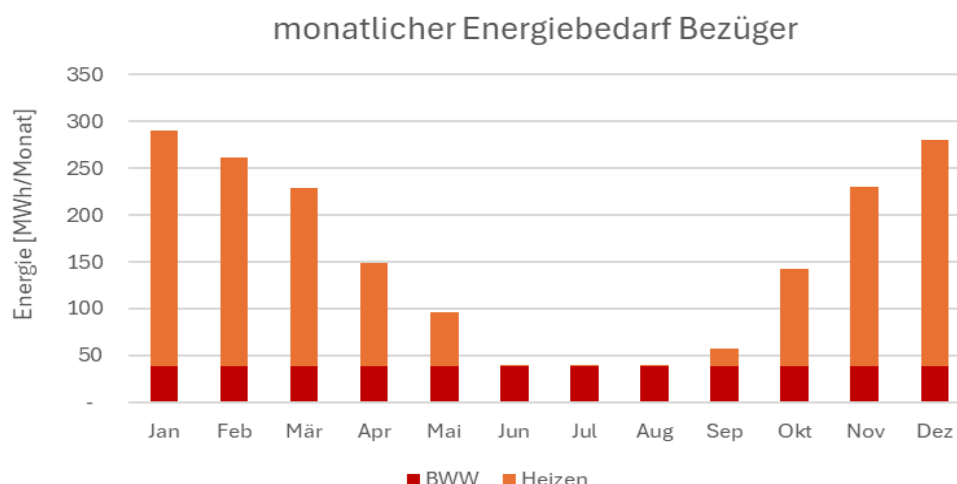
Die Basis für die Ermittlung des Energie- und Leistungsbedarfs der Bezüger bildet die bereits in der vorherigen Planungsphase ermittelten Verbrauchswerte der Bestandsgebäude. Diese wurden im Rahmen des Vorprojekts nochmals überprüft und mit dem heutigen Kenntnisstand abgeglichen.

Versorgt werden sollen zukünftig die folgenden Gebäude mit dem entsprechenden angenommenen Energie- und Leistungsbedarf:

Tabelle 3: Energie- und Leistungsbedarf Gebäude

Gebäude	Leistungsbedarf Wärme (kW)	Energiebedarf Wärme (MWh/a)	Leistungsbedarf Kälte (kW)	Energiebedarf Kälte (MWh/a)
Alterspflegezentrum (APZ)	240	470	150	90
Primar Schulhaus	260	510		
Primar Turnhalle	80	160		
KIGA	10	20		
Hort	40	80		
Sekundar Schulhaus	200	400		
Sekundar Turnhalle	60	120		
<b>Summe Bezüger</b>	<b>890</b>	<b>1'760</b>	<b>150</b>	<b>85</b>
mit Gleichzeitigkeitsfaktor (90%)	<b>800</b>	-	-	-
mit Verlusten (5%)	-	<b>1'850</b>	-	<b>90</b>
<b>Auslegung Energiezentrale</b>	<b>800</b>	<b>1'850</b>	<b>150</b>	<b>90</b>
Anteil Klimakälte			150	90
Anteil BWW (25% geschätzt)		460		
Anteil Heizen		1'390		

Tabelle 4: Angenommener monatlicher Energiebedarf Wärme Bezüger



Zukünftige Sanierungen der Gebäude werden voraussichtlich zu einer Reduktion des Energie- und Leistungsbedarfs führen. Durch den teils vorhandenen Denkmalschutz der Gebäude ist die Sanierungstiefe jedoch beschränkt. Des Weiteren ist ein Neubau als Schulerweiterung geplant, welcher nach Möglichkeit später ab der neuen Energiezentrale versorgt wird. Die Schulraumplanung befindet sich momentan in der Entwicklung und lässt für den zukünftigen Energie- und Leistungsbedarf nur schwer Prognosen zu. Beschlossen wurde seitens Stadt Kloten, dass entsprechende Reserven (räumlich) vorzusehen sind, um einen späteren Ausbau der thermischen Leistung zu ermöglichen. In den folgenden Kapiteln wird darauf eingegangen.

### 3.2 Bedarf Energiezentrale

Aus dem Bedarf der Gebäude ergibt sich über verschiedene Faktoren die Energie und Leistung, die ab der Energiezentrale bereitgestellt werden muss. Dies bildet die Basis für die Dimensionierung der Anlagen und legt den Grundstein für die Anforderungen an die Architektur.

Annahmen / Kennwerte mit denen der Bedarf ab der Energiezentrale definiert wird:

- Anschlusswahrscheinlichkeit: 100 %
- Gleichzeitigkeitsfaktor: 90 % Wärme / 100% Kälte
- Verluste: 5 % (Energie)

Diese sind bereits rechnerisch in Tabelle 3 dargestellt. Somit ergibt sich insgesamt folgender Bedarf ab den Erzeugungsanlagen:

- **Wärme 800 kW / 1'850 MWh/a**
- **Kälte 150 kW / 90 MWh/a**

Auf eingeplante Reserven und Erweiterungsmöglichkeiten wird im Kapitel 4.1 eingegangen.

## 4 Konzepte

Es werden die zu Grunde liegenden Konzepte beschrieben und erläutert. Gegliedert in Grundlagen, Gebäudetechnik, Bauliche Themen der Energiezentrale und Tiefbau/Netz.

### 4.1 Grundlagen

Ausgehend von der Bedarfsauswertung und den Rahmenbedingungen im Projekt wurden die Grundlagen für die Auslegung der Energiezentrale und des Netzes festgelegt. Zusammengefasst wird in diesem Kapitel die verabschiedete Entscheidungsgrundlage, welche in den Beilagen zu finden ist.

#### 4.1.1 Rahmenbedingungen

##### Erdwärmesonden

Abgeklärt wurde vertieft die Bewilligungsfähigkeit von Erdwärmesonden ausserhalb des im GIS ersichtlichen Bereichs für erlaubte Flächen für Erdwärmesonden. Da in einem naheliegenden Projekt eine Bewilligung mit Auflagen in Aussicht gestellt wurde, sind die Behörden diesbezüglich zur Abklärung nochmals beigezogen worden. Es konnte jedoch nach erster Rückmeldung keine solche Bewilligung in Aussicht gestellt werden, wodurch sich für die Planung weiter auf den Perimeter der zulässigen Flächen fokussiert wurde. Auch wurde die Grenze zum privaten Gestaltungsplan berücksichtigt, für die jedoch eine Bewilligung in Aussicht gestellt wurde.

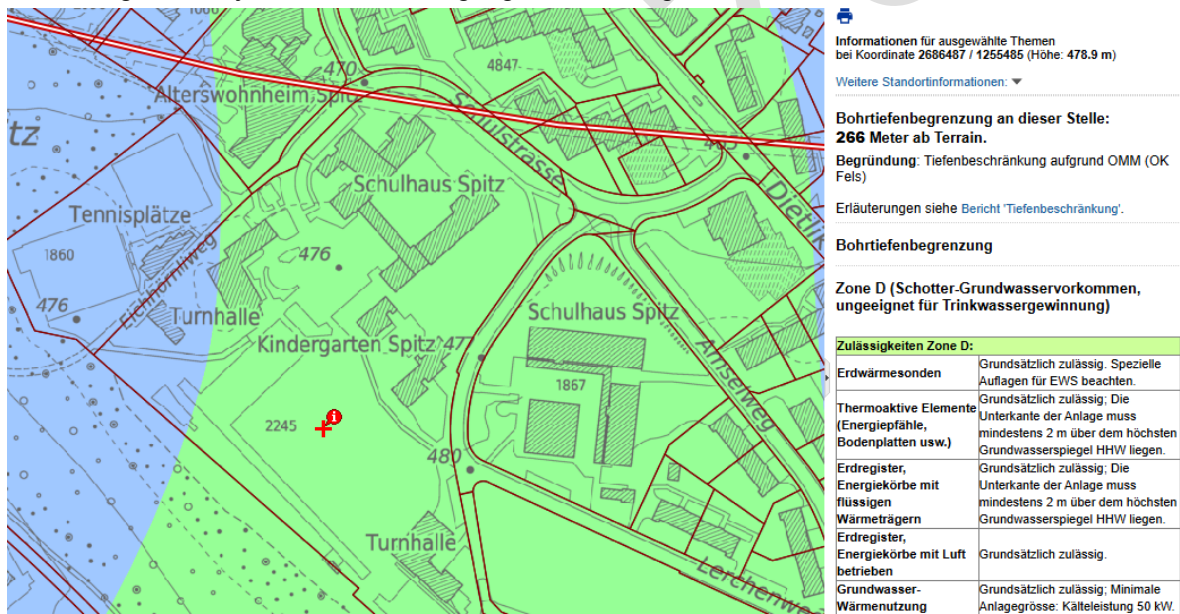


Abbildung 3: Ausschnitt Zulässigkeit Erdwärmesonden

#### 4.1.2 Energieerzeugung

Als Basis für die Auslegung der Energiezentrale gelten die obenstehend ermittelten Angaben, zusammen mit dem beiliegenden Entscheidungspapier und den während der Projektentwicklung festgelegten Anforderungen.

##### Kältemittel

In der Phase Vorprojekt wurden verschiedene Kältemittel verglichen, um einen Entscheid treffen zu können. Es wurde entschieden, auf das natürliche Kältemittel Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) zu setzen, welches zwar höhere Investitionskosten, niedrigere Betriebskosten mit sich bringt und für das die zukünftige Bewilligungsfähigkeit jedoch gegeben ist. Zudem handelt es sich um ein natürliches Kältemittel und die Technologie hat sich seit langer Zeit bewährt.

Gesetzlich ist für Wärmepumpen mit  $\text{Q}_{0K} > 600 \text{ kW}$  nur natürliches Kältemittel einzusetzen.

ChemRRV 2027+ sind grössere Einschränkungen für Kälteanlagen und Wärmepumpen vorgesehen. Aufgrund zunehmender gesetzlicher Einschränkung für synthetische Kältemittel (inkl. HFO) stellt Ammoniak die beste Wahl für eine zukunftssichere Kältetechnik/Wärmepumpentechnik dar. Weitere Erläuterungen in Beilage «ALL3»

### Grobdimensionierung Wärmepumpen

Um die definierte Erzeugerleistung von 800 kW über Wärmepumpen bereitstellen zu können, werden zwei Wärmepumpen mit je einer Leistung von rund 400 kW eingesetzt. Zudem ist für einen erweiterten Ausbau eine dritte Wärmepumpe mit 400 kW inkl. Erdsondenfelder als Reserve vorgesehen. In der Zentrale ist baulich ein dritter Maschinenraum eingeplant und aus technischer Sicht die spätere Einbindung berücksichtigt.

### Regeneration

Die Erdwärmesonden als Wärmequelle zu nutzen bedingt in der vorliegenden Grössenordnung auch eine entsprechende Regeneration, sprich Abgabe von Wärme in das Erdreich im Sommer und den Übergangsmonaten. Der vorgesehene Kältebezug des APZ leistet bereits einen Beitrag, muss aber über ein weiteres System gewährleistet werden können. Hierfür stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, wobei zwei Optionen folgend verglichen werden. In der vorangegangenen Machbarkeitsstudie wurde von solarthermischen Kollektoren ausgegangen.

Tabelle 5: Vergleich Regeneration

	Solarthermische Kollektoren	Luftrückkühler
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hoher Wirkungsgrad und Temperaturen an sonnigen Tagen</li> <li>- Kann in Gebäudesanierung/Dach integriert werden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Technik</li> <li>- Niedrige Investitionskosten</li> <li>- Geringer Platzbedarf</li> </ul>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grosse Flächen benötigt</li> <li>- Hohe Investitionskosten</li> <li>- Abhängig von geplanten Gebäude-/Dachsicherungen</li> <li>- Lange Anbindeleitungen</li> <li>- Wärmeeintrag/Erzeugung nicht nach Bedarf regulierbar</li> <li>- Evtl. wartungsanfällig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abhängig von ausreichender Temperaturdifferenz zwischen Sole/Aussenluft</li> <li>- Geräuschentwicklung</li> <li>- Integration in Energiezentrale herausfordernd</li> </ul>

Bezogen auf das Projekt wurde empfohlen - entgegen dem Konzept in der Machbarkeitsstudie – auf einen Luftrückkühler für die Regeneration der Erdwärmesonden zu setzen. Die hohen Investitionskosten, aufwändige Anbindung und insbesondere die zeitliche Abhängigkeit zu den Sanierungsprojekten der bestehenden Gebäude sind hierfür ausschlaggebend. Die Nachteile des Luftrückkühlers mit der Geräuschentwicklung und der Integration in das Gebäude der Energiezentrale wurden als lösbar beurteilt und entsprechend im Vorprojekt berücksichtigt. Der Betrieb des Rückkühlers und die Bewirtschaftung der Erdwärmesonden (auch hinsichtlich direktes Geocooling für die Kälteproduktion) hängt von dem tatsächlichen Bedarf ab und wird sich im Betrieb zeigen. Die Auslegung des Rückkühlers ist so gewählt, dass die ausreichende Regeneration nach aktuellem Kenntnisstand möglich ist.

#### 4.1.3 Wärmenetz und Temperaturen

Die Netztemperaturen definierten die Auslegung für die Erzeugungsanlagen, das Wärmenetz und die Bezüger bzw. Übergabestationen. Um dem Bezüger die geforderten Temperaturen zur Verfügung stellen zu können, muss das Netz mit einer höheren Temperatur betrieben werden, um Temperaturverluste auszugleichen.

Für die Brauchwarmwasserhygiene beim Verbraucher (sekundärseitig Gebäude) gelten folgende Mindesttemperaturen:

- 60°C am Speicheraustritt
- 55°C in der Zirkulationsrückleitung
- 50°C an jeder Entnahmestelle

Da die Auslegungen der Sanitärinstallationen innerhalb der Bestandsgebäude nicht vorliegen und es sich hierbei um eine Schnittstelle handelt, können der hydraulische Abgleich der einzelnen Stränge, sowie die Dimensionierungen der Zirkulationspumpen nicht beurteilt werden.

Um die Mindesttemperaturen zu gewährleisten, wird die Übergabestation auf der Sekundärseite mit einer Auslegungstemperatur von 65°C geplant. Die endgültige Abstimmung erfolgt im Rahmen des Bauprojekts.

Die aktuell geplante Temperatur von 67°C beim Eintritt in die Übergabestation basiert auf der Annahme, dass die Übergabestation mit einer Grädigkeit von 2K ausgelegt wird. Die Energiezentrale bzw. die Wärmepumpen können eine Temperatur bis zu 70°C erzeugen, wodurch ein max. Wärmeverlust von 3K über das Leitungsnetz ausgeglichen werden kann. Mit dem vorliegenden Leitungslängen und Dämmstärken kann der Wärmeverlust geringgehalten und eingehalten werden.

Ein Elektroeinsetz ist vorgesehen, um eine thermische Desinfektion bei Bedarf zu ermöglichen (ausgenommen APZ). Die gesamte BWW-Anlage im APZ liegt nicht im Leistungsumfang dieses Projektes. Die Einbindung wurde jedoch mit dem Betreiber und Lieferanten abgestimmt und funktio- niert. Die technischen Eckdaten und Grenzwerte wurden uns durch Fa. Gössi kommuniziert und wurden in der Planung berücksichtigt.

Entscheidend für einen effizienten Betrieb der Energieerzeugungsanlagen und des Netzes ist insbesondere die Rücklauf-temperatur auf dem Wärmenetz. Nach Unterlagen und Angaben der Betrei- ber wird aktuell Rücklauf-temperatur von 45-50°C angestrebt. Entsprechend wird in der folgenden Auslegung von einer sekundärseitigen Rücklauf-temperatur von 45°C ausgegangen, woraus ein dT von 20 K folgt. Die Auslegung des Netzes wurde – entgegen dem Entscheidungspapier «Beilage ALL3» - mit 15 K geplant, um allfällig höhere Rücklaufe abfangen zu können, bspw. im Sommer am Ende der Brauchwarmwasserladung.

Wir empfehlen, im Rahmen des Bauprojekts während der Wintersaison eine temporäre Messung oder ein Monitoring mit Datenloggern zu installieren, um die tatsächlichen Rücklauf-temperaturen zu erfassen, ineffiziente Bezüger zu erkennen und dadurch falls notwendig eine Optimierung im Bauprojekt zu definieren.

<b>Übergabestation Heizung/BWW</b>	<b>primär</b>	<b>sekundär (gebäudeseitig)</b>
Vorlauf-temperatur	67°C	65°C
Rücklauf-temperatur	47°C	45°C

<b>Übergabestation Kälte</b>	<b>primär</b>	<b>sekundär (gebäudeseitig)</b>
Vorlauf-temperatur	10°C	12°C
Rücklauf-temperatur	16°C	18°C

#### **Auslegung Energiezentrale und Netz**

- VL max. 70°C (Auslegungstemperatur Wärmepumpen, Austritt Energiezentrale)
  - Temperaturdifferenz Fernleitungsnetz zwischen Vor- und Rücklauf im Netz: 15 K
- Entsprechend wird das Fernwärmenetz auf obenstehende Werte ausgelegt und dimensioniert.

#### 4.1.4 Anpassungen am Bestand

Für Anpassungen im Bestand wurden für Bauliche als auch gebäudetechnische Anpassungen Massnahmen vorgesehen. An diversen Begehungen vor Ort und in Abstimmung mit dem Betrieb wurde die mögliche Verortung der Übergabestationen und die Leitungsführung besprochen und definiert. In der Phase Vorprojekt wurde dahingehend für jedes Gebäude eine machbare Lösung gefunden, die in den beiliegenden Plänen ersichtlich ist. Einig das APZ ist koordinativ herausfordernd und wurde mit dem Betrieb vor Ort und dem Planungsteam soweit möglich definiert, muss jedoch im weiteren Projektverlauf konkretisiert werden.

Anpassungen an den sekundärseitigen Anlagen werden durch die Aufteilung zwischen Brauchwarmwasser und Heizgruppen nötig und werden im Kapitel 4.2 eingehend beschrieben.

#### 4.1.5 TV Kloten

Für die Integration des Vereinshauses des TV Kloten liegen keine konkreten Anforderungen vor. Sicherergestellt wird die Wiederherstellung der jetzigen Räumlichkeiten und deren Ausmass. Bei einer Begehung vor Ort wurden vom TV Kloten kleinere Anpassungswünsche geäussert, die in die Planung eingeflossen sind. Separate Zugänge zu den Räumlichkeiten und eine grosszügige Nutzung des Aussenbereichs im Erdgeschoss wird durch eine Terrasse als auch einen gedeckten Bereich rund um die Vereinsflächen ermöglicht.

Folgende Räumlichkeiten sind zukünftig vorgesehen:

- Aufenthaltsraum mit offener Küche
- Separater Lagerraum zur Küche
- WC Anlagen
- Korridor und Garderobe
- Lagerraum für TV Kloten
- Geräteraum Leichtathletik (neu)
- Lagerraum für Tische und Bänke von aussen zugänglich (neu)

Die lichte Raumhöhe wurde auf 2.7 m festgelegt, die Pläne und Teile der Einrichtung (Bänke und Tische) mit dem TV besprochen und entsprechend übernommen.

Neu werden die Räumlichkeiten mit einer Raumheizung und einer Belüftung ausgestattet. Diese erfolgt nach den geltenden Regeln der Technik und nach Wünschen des TV Kloten. Beispielsweise wurden Heizkörper und Lüftungskanäle so angeordnet, dass sie optisch möglichst wenig in Erscheinung treten (Wunsch TV); aus technischer Sicht jedoch nicht optimal ist und zu Einbussen in Komfort und Funktionalität führen kann.

### 4.2 Gebäudetechnik

Beschrieben wird die Gebäudetechnik, die für die Gestaltung der Energiezentrale die Basis bildet und entsprechende Anforderungen mit sich bringt.

#### 4.2.1 Wärmeerzeugung und Verteilung

Vorgesehen ist ein monovalentes Erzeugungssystem mit Wärmepumpen, wobei folgend auf die einzelnen Bestandteile eingegangen wird.

##### **Erdsonden**

Es wird ein Erdwärmesondenfeld mit insgesamt 80 vertikalen Erdsonden à 240 m Tiefe erstellt. Die Sonden dienen sowohl hauptsächlich als Wärmequelle im Winter als auch der passiven Kühlung im Sommer, sofern die Temperaturen genügend tief sind.

Das Erdwärmesondenfeld ist in drei Teilfelder gegliedert, wobei eins davon als Reservefeld eingeplant ist und lediglich verortet und die zukünftige Erschliessung sichergestellt wurde. Jedes Feld wird über einen eigenen Verteilschacht hydraulisch zusammengeführt. Die Verteilschächte sind mit den notwendigen Armaturen zur Durchflussregulierung sowie einem Wartungsdeckel mit Zugang über Leiter ausgerüstet. Die Verbindung zur Energiezentrale erfolgt über drei getrennte EWS-Trassen aus HDPE-Rohren, PN 25 in den vertikalen Sonden und PN10 für die Sammelleitungen sowie die Zuleitungen in die Energiezentrale.

Das Erdwärmesondenfeld wird aktiv regeneriert. Hierzu wird ein 900 kW Trockenrückkühler auf dem Dach der Energiezentrale installiert. Dieser ermöglicht eine saisonal abgestimmte Regeneration des Erdreichs, insbesondere während der Sommermonate, sowie bei geeigneten Bedingungen im Frühling oder Herbst. Zusätzlich erfolgt eine sommerliche Rückkühlung über die Sondenfelder mittels eines MD-Verflüssigers, der in der Wärmepumpe integriert ist. Dabei kann Wärme mit einem Temperaturniveau von  $< 40\text{ °C}$  in das Erdreich eingelagert werden, solange die Wärmepumpe aktiv den Kältebedarf deckt. Im Winter wird das regenerierte Sondenfeld als Wärmequelle für die Wärmepumpe genutzt.

Die hydraulische Einbindung ermöglicht eine Direktkühlung über die Erdsonden, sofern die Sontemperaturen dies zulassen. Die Verbraucher können so ohne aktiven Einsatz der Wärmepumpe (falls keine gleichzeitige Wärmeproduktion) mit einer ausreichenden Temperatur versorgt werden.

### **Wärmeerzeugung**

Zur Wärmeerzeugung werden zwei Ammoniak Wärmepumpen mit je ca. 400 kW installiert, eine davon mit Mitteldruckkondensator für den Rückkühlbetrieb. Für spätere Wartung oder Ersatz ist je Maschinenraum eine wieder öffnbare Einbringöffnung vorgesehen. Die Wärmepumpen sowie eine mögliche dritte Maschine sind hydraulisch an das System angeschlossen und speisen einen zylindrischen Wärmespeicher von ca.  $30\text{ m}^3$  Volumen. Dieser sorgt für einen effizienten Betrieb und optimale Laufzeiten. Ein Ersatz des Speichers während der Gebäudenutzung ist nicht erforderlich.

### **Wärmeverteilung / Übergabestationen**

Die Versorgung der einzelnen Gebäude erfolgt über die neue Energiezentrale. Jedes Gebäude erhält eine separate Hausanschlussleitung, welche ab der im Erdreich verlegten Fernleitung in die jeweilige Heizzentrale geführt wird. Ausgenommen ist der Kindergarten (KiGA) und Hort. Diese werden weiterhin über die bestehenden Leitungen der Primarschule versorgt.

Die Positionierung der Hausanschlussräume richtet sich nach der technisch sinnvollsten Leitungsführung sowie nach bestehender Heizungsverteilung im jeweiligen Gebäude.

Vorgesehen werden zwei separate Wärmeübergabestationen pro Gebäude:

- Eine Station für die **Raumheizung und die Luftheritzer**
- Eine Station für die **Brauchwarmwassererwärmung**

Die Übergabestation bildet die Schnittstelle zwischen der externen Hausanschlussleitung und der internen Hauszentrale. Sie dient gleichzeitig als Projekt-Schnittstelle im Bereich Wärmeübertragung. Dabei werden die geplanten Parameter wie Vorlauftemperatur und Volumenstrom reguliert und sichergestellt. Anpassungen an den bestehenden Systemen sind vorgesehen und müssen in der nächsten Planungsphase konkretisiert werden.

## Raumheizung TV Kloten

Die Wärmeabgabe erfolgt neu über Heizkörper. Diese werden je nach Standort vor dem Fenster oder an einer Innenwand platziert, sodass eine einfache und optimale Erschliessung im Zweirohrsystem möglich ist. Die Heizkörper werden mit einer Vorlauftemperatur von 50°C ausgelegt.

Die Wärmeverteilung erfolgt ebenfalls im WC und im Korridor bis zu den vorgesehenen Heizkörpern. Im Aufenthaltsraum werden die Heizkörper unterhalb der Sitzfläche platziert sowie ab der Steigzone erschlossen und gekoppelt. Die Leitungen sind unterhalb der Sitzfläche geführt.

### 4.2.2 Lüftung

Es sind verschiedene Lüftungsanlagen im Gebäude vorgesehen: eine Anlage für die Technik- und Wärmepumpenräume (Maschinenräume) mit Normalbetrieb und einem Havariebetrieb. Eine kontrollierte Wohnraumlüftung für Aufenthaltsraum und Lagerräume des TV Kloten sowie kleine Abluftanlagen für die WC-Anlagen und Küche des TV-Kloten.

#### Lüftungsanlage Gebäudetechnik

Die Lüftungsanlage der Maschinenräume dient dem Abführen von austretendem Kältemittel (Ammoniak, NH<sub>3</sub>) im Havariefall sowie der Belüftung der Räume mittels unconditionierter Aussenluft.

Die Lüftungsanlage wird so ausgeführt, dass auch in einem Havariefall keine Gefahr für Mensch und Umwelt besteht. Sämtliche Komponenten der Havarielüftung, welche bei einer Havarie in Betrieb sein müssen, werden explosionsgeschützt nach ATEX Zone 2 ausgeführt.

##### Normalbetrieb

Die Fortluft wird pro Maschinenraum über eine Absperrklappe sowie eine Brandschutzklappe (BSK) zum Fortluft-Monoblock im Dachgeschoss geführt. Von dort wird sie durch einen Fortluftventilator über einen Schalldämpfer und einen Fortluftkamin ins Freie abgeführt.

Die Aussenluft wird an der Gebäudehülle angesaugt und über einen Schalldämpfer sowie einen Filter dem Aussenluftventilator zugeführt. Dieser fördert die Zuluft über eine Absperrklappe in die Kältezentrale, wo sie über Zuluftgitter in den Raum eingeblasen wird.

Tabelle 6: Luftmengen - Normalbetrieb

	Fortluft [m <sup>3</sup> /h]	Aussenluft [m <sup>3</sup> /h]
WP Maschinenraum 1	1'000	1'000
WP Maschinenraum 2	1'000	1'000
WP Maschinenraum 3 (wird aktuell nicht ausgebaut)	1'000	1'000
<b>Total</b>	<b>2'000</b>	<b>2'000</b>

##### Havariebetrieb

Im Havariefall bleibt die Lüftung ausschliesslich im betroffenen Maschinenraum aktiv und saugt dort die gesamte Luftmenge ab. Der nicht betroffene Maschinenraum wird durch luftdicht schliessende Absperrklappen vom Lüftungssystem getrennt, um eine Übertragung kontaminierter Luft zu verhindern.

Die Fortluft im betroffenen Raum wird gemäss EKAS-Richtlinie 6507 zu einem Drittel im Bodenbereich und zu zwei Dritteln im Deckenbereich abgesaugt. Die Absaugung erfolgt über ein separiertes Kanal- und Rohrnetz, das mit stromunterstützt geöffneten Brandschutzklappen ausgestattet ist.

Für den Ausbau des dritten Maschinenraums ist dieser bereits mit FOL und AUL erschlossen. Die Kanäle werden in den Raum eingeführt und mit einem Kanaldeckel luftdicht verschlossen.

Die kontaminierte Fortluft wird über dieses Leitungssystem zum Fortluft-Monoblock (ATEX II) in der Dachzentrale geführt. Dort erfolgt eine kontrollierte Beimischung von Aussenluft zur Verdünnung.

Anschliessend wird die Luft über Ventilatoren zum Fortluftaustritt gefördert und vertikal über Dach ausgeblasen.

Es wird davon ausgegangen, dass ein Havariefall ausschliesslich in einem Maschinenraum auftritt. Die Lüftungsanlage ist entsprechend für einen Einzelfall sowie auf die maximal freisetzbare Kältemittelmenge eines einzelnen Raumes ausgelegt.

Tabelle 7: Luftmengen - Havariebetrieb

	Fortluft [m <sup>3</sup> /h]	Aussenluft [m <sup>3</sup> /h]
Maschinenraum Havariefall 1	3'500	3'300
Maschinenraum Havariefall 2	3'500	3'300
Maschinenraum Havariefall 3 (wird aktuell nicht ausgebaut)	3'500	3'300

Tabelle 8: Luftmengen – Beimischung

	Beimischung [m <sup>3</sup> /h]
Die Beimischung / Aussenluft ( <i>aktuell Abschätzung</i> ) ist erst nach der Ausbreitungsberechnung definitiv zu bestimmen.	6'800

### Funktionen im Ereignisfall

#### >50 ppm **Voralarm 1 | Warnung**

- Lüftungsklappen AUF
- Maschinenraumlüftung EIN
- Maschinenraum wird gelüftet

#### >200 ppm **Voralarm 2 (Alarm)**

- Lüftungsklappen AUF
- Notlüftung EIN
- Verdünnung EIN

#### >900 ppm **Hauptalarm**

Lüftungsklappen AUF

- Notlüftung EIN
- Verdünnung EIN
- Kältemaschine AUS

#### >30'000 ppm **Interventionsalarm | UEG**

- Spannungsfreischaltung aller elektrischen Komponenten im betroffenen Maschinenraum, Ausnahme Installationen in ATEX 2
- Fortluftklappen AUF
- Zuluftklappen AUF
- Notlüftung EIN
- Verdünnung EIN

Die Notlüftung mit Verdünnung kann auch mit dem Schlüsselschalter durch die Feuerwehr geschaltet werden.

## Belüftung Nebenräume

Die Nebenräume werden separat belüftet. Für Zu- und Abluft sind im 1. UG beim Eingang installierte Rohrventilatoren vorgesehen, die ausschließlich der hygienischen Lüftung dienen.

Tabelle 9: Luftmengen – Nebenräume

	Zuluft [m <sup>3</sup> /h]	Abluft [m <sup>3</sup> /h]
Technikraum Pumpen Expansion / Speicher	300	300

## Lüftungsanlage TV Kloten

Die Lüftungsanlage (kontrollierte Wohnungslüftung) für die Nebenräume und den Aufenthaltsraum ist als zentrale Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) ausgeführt. Sie ist im Technikraum im Dachgeschoss untergebracht und gewährleistet die mechanische Be- und Entlüftung von insgesamt vier Räumen im Erdgeschoss: dem Aufenthaltsraum, dem Lagerraum TVK, dem Geräteraum Leichtathletik sowie dem Raum für Tische und Bänke.

Die Aussenluft wird über ein an der Fassade im Dachgeschoss angebrachtes Wetterschutzgitter angesaugt. Das Aussenluft Kanalnetz ist thermisch gedämmt und führt die Luft über eine motorisch gesteuerte Klappe in das Lüftungsgerät. Dort wird sie zunächst durch einen Filter gefiltert. Dieser ist mit einem Differenzdruckwächter ausgestattet, der den Filterverschmutzungsgrad kontinuierlich überwacht und damit einen zuverlässigen sowie wartungsarmen Betrieb sicherstellt.

Die Vorerwärmung der Frischluft erfolgt über eine integrierte Wärmerückgewinnung, bei der die Wärme der Abluft effizient auf die Zuluft übertragen wird. Bei Bedarf kann die Wärmerückgewinnung durch einen automatisch gesteuerten Bypass umgangen werden, z. B. zur Nachkühlung im Sommer. Danach wird die vorkonditionierte Luft über einen Zuluftventilator in das Kanalnetz eingespeist. Zur weiteren Temperierung durchströmt die Luft einen Lufterhitzer, der mit einem Frostschutzthermostat ausgestattet ist, um eine Vereisung der Anlage bei tiefen Aussentemperaturen zu verhindern.

Das Zuluft Kanalnetz beginnt mit einem Hauptschalldämpfer zur Reduktion von Strömungsgeräuschen. Über drei vertikale Steigzonen wird die Luft den Bereichen Lagerraum TVK, Geräteraum Leichtathletik sowie dem Raum für Tische und Bänke zugeführt. Alle vier Räume werden mechanisch mit Zuluft versorgt. Zur Luftmengenregelung kommen Konstant-Volumenstromregler (KVR) zum Einsatz, die einen gleichbleibenden und bedarfsgerechten Luftvolumenstrom sicherstellen. Nach den Reglern reduzieren zusätzliche Schalldämpfer die Strömungsgeräusche in den Verteilsträngen.

Die Luftverteilung erfolgt in den Nebenräumen über Tellerventile. Im Aufenthaltsraum wird die Zuluft über ein Diffusionsgitter eingebracht, um eine gleichmässige und zugfreie Luftverteilung zu gewährleisten.

Der Aufenthaltsraum wird mit einem Überdruck betrieben, um eine gezielte Überströmung in angrenzende Räume zu ermöglichen. Die Abluft aus der offenen Küche wird über eine Küchenhaube erfasst und über ein Wetterschutzgitter an der Fassade im Erdgeschoss ins Freie abgeführt. Der WC-Bereich wird über den Korridor mit Zuluft versorgt; die Abluft erfolgt über einen separaten Einzellüfter direkt nach aussen.

Die Abluft wird ebenfalls mechanisch aus den versorgten Räumen abgeführt – über Tellerventile in den Nebenräumen sowie über ein Diffusionsgitter im Aufenthaltsraum. Das Abluft-Kanalnetz ist analog zur Zuluft mit Konstant-Volumenstromreglern und Schalldämpfern ausgestattet und führt die verbrauchte Luft über einen Hauptschalldämpfer zurück in das Lüftungsgerät. Dort wird sie nochmals gefiltert und durch die Wärmerückgewinnung energetisch genutzt.

Die Fortluft wird abschliessend über einen Fortluftventilator ins Freie abgeführt. Das Fortluft-Kanalnetz führt die Luft durch eine motorisch betriebene Klappe, die unerwünschte Luftbewegungen bei Anlagenstillstand verhindert. Die Ausleitung erfolgt über das Dach mittels eines Regenhuts, der

das Eindringen von Niederschlagswasser zuverlässig verhindert und einen sicheren Fortluftabzug gewährleistet.

*Hinweis:* Für die Räume im Erdgeschoss wurde eine optimierte Luftverteilung zur gleichmässigen Versorgung vorgeschlagen. Die Umsetzung dieser Empfehlung wurde vom TV Kloten aufgrund ästhetischer Gründe nicht gewünscht.

**Tabelle 8: Luftmengen – Aufenthalt**

	<b>Zuluft [m<sup>3</sup>/h]</b>	<b>Abluft [m<sup>3</sup>/h]</b>
Aufenthaltsraum	960	500
Küche & Lager Küche	-	300
Lageraum TVK	50	50
Geräteraum	50	50
Tische - Bänke	50	50
WC-Anlage	-	160

### 4.2.3 Sanitär

Die sanitäre Versorgung des Gebäudes beinhaltet die Bedürfnisse der technischen Anlagen im UG sowie DG als auch Anlagen für den TV Kloten.

Im Untergeschoss wird eine Verteilbatterie installiert, welche als Anschlusspunkt für die Wasserversorgung und die Verteilung des Kaltwassers im Gebäude übernimmt. Das Kaltwasser gelangt über einen Netzdruck Abgang zum Gartenventil, das einen aussenliegenden Wasseranschluss ermöglicht.

Abgang ab der Verteilbatterie auf einen Druckminderer nach dem das Kaltwasser für die Nasszellen, die Küche und den Wassererwärmer bereitgestellt wird. Warmwasser liefert ein kleiner Wärmepumpen Wassererwärmer. Erschlossen wird mit Warmwasser ein Ausgussbecken im UG, sowie die Nasszellen als auch die Küche im EG. Im Untergeschoss sorgt eine automatische Hygienespülung alle 72 Stunden für den nötigen Wasseraustausch in den Leitungen.

Die Entwässerung im UG erfolgt über Bodenabläufe, die auf eine Hebeanlage geführt werden, um das Schmutzabwasser auf das erforderliche Niveau für die Einleitung in die Kanalisation anzuheben. Abläufe vom DG, der offenen Fläche des Rückkühlers sowie einer allfälligen Wanne unter dem Rückkühler, werden so eingebunden, dass sie bei einer Kontamination mit Glykol (Leckage Rückkühler) über einen Umstellschacht umgeschaltet werden kann. Abwasser aus dem EG kann vermutlich direkt auf die Kanalisation geführt werden, ohne Hebeanlage.

Das unverschmutzte Regenwasser von Dach und Terrassen direkt der Versickerung zugeführt.

Im Folgenden werden die einzelnen Bestandteile der Anlage ausführlich beschrieben.

#### **Aufbau Verteilbatterie**

In der Energiezentrale im 1. Untergeschoss wird eine Verteilbatterie in der Dimension DN40 erstellt. Ab dem Verteiler wird ein Abgang Kaltwasser Netzdruck für die Gartenventile in der Umgebung erstellt. Dieser Abgang wird zurück zur Verteilbatterie geschlauft, um stagnierendes Wasser zu vermeiden und von dort geht der Wasserlauf weiter zum Druckminderer. Nach dem Druckminderer wird ein Abgang für die Kaltwasserinstallationen (Nasszellen EG, Küche EG sowie die Erschliessung des UG erstellt). Mit diesem Konzept lässt sich Leitungslänge einsparen, sowie kann man die Installation

#### **Kaltwasser Netzdruck**

Im Erdgeschoss, ausserhalb des Gebäudes wird ein Schlauchventil platziert. Dies ermöglicht eine Reinigung der beiden kleinen Vorplätze. Die Leitung wird von der Verteilbatterie direkt ins Erdgeschoss zum Schlauchventil geführt. Vom Schlauchventil geht die Leitung wieder ins Untergeschoss

auf die Verteilbatterie. Von dort wird das Netzdruck Wasser mit einem Druckminderer in Kaltwasser reduzierter Druck umgewandelt.

### **Kaltwasser reduzierter Druck**

An der Verteilbatterie wird ein Abgang für das Kaltwasser reduzierten Druck erstellt. Von diesem Abgang aus wird der kleine Wassererwärmer (Wärmepumpen Wassererwärmer), sowie die Nasszellen und die Küche im Erdgeschoss erschlossen. Die Leitung führt in die Nasszellen und wird geschlauft wieder ins UG geführt und auf das Ausgussbecken angeschlossen. Die Apparate in den Nasszellen werden über einen PEX-Verteiler erschlossen. Um die Hygiene und stagnierendes Wasser zu vermeiden, wird im UG neben dem Ausgussbecken eine Hygienespülung eingesetzt. Die Kaltwasserleitung die auf die Hygienespülung angeschlossen wird, wird kurz vor dem Kaltwasseranschluss an das Ausgussbecken abgenommen.

### **Warmwasser Vorlauf**

Für die Warmwasserbereitung kommt ein kompakter Wärmepumpen-Wassererwärmer zum Einsatz, der an den Kaltwasserstrang mit reduziertem Druck nach der Verteilbatterie angeschlossen wird. Die Warmwasserleitung führt vom Wassererwärmer zunächst in die Nasszellen im Erdgeschoss und verläuft von dort als Schlaufe zurück ins Untergeschoss zum Ausgussbecken. Die einzelnen Entnahmestellen in den Nasszellen werden über einen PEX-Verteiler versorgt. Um eine einwandfreie Wasserhygiene zu gewährleisten und stagnierendes Wasser zu verhindern, ist im Untergeschoss neben dem Ausgussbecken eine automatische Hygienespülung vorgesehen. Die dafür benötigte Warmwasserleitung wird unmittelbar vor dem Anschluss zum Ausgussbecken abzweigt.

### **Schmutzabwasser Häuslich**

In der Energiezentrale im Untergeschoss werden Bodenabläufe sowie ein Einlauf mit Ausgussbecken in das System eingebunden. Die Verteilbatterie ist mit einem Druckminderer, einem rückspülbaren Filter und einer Hygienespülung ausgestattet, die ebenfalls im Untergeschoss an die Entwässerung angeschlossen sind. Beide Maschinenräume verfügen jeweils über einen eigenen Anschluss auf die Grundleitungen für die Umluftkühler, welche ebenfalls im Untergeschoss abgeleitet werden. Das gesamte Schmutzwasser aus dem Untergeschoss wird über eine Abwasserhebeanlage in die Kanalisation gepumpt. Im Erdgeschoss werden die drei Nasszellen und die Küche jeweils einzeln bis ins Untergeschoss geführt, dort unter der Decke zusammengefasst und gemeinsam, hochliegend, an die Kanalisation angeschlossen. Entlüftungsleitungen für alle Nasszellen, Küche sowie den Pumpenschacht im UG vorgesehen und werden über Dach geführt.

### **Regenabwasser Unbelastet**

Das Regenabwasser das auf dem Dach sowie auf den Terrassen der Energiezentralen anfällt wird baulich auf die Seite zur Versickerung entwässert.

### **Schmutzabwasser Grundleitungen**

Die Grundleitungen unter der Bodenplatte im Untergeschoss werden alle in den Pumpenschacht geführt und an die Decke vom Untergeschoss in die Sammelleitung WAS geführt. Die Sammelleitung wird dann im UG an der Decke nach draussen in den bestehenden Kontrollschacht geführt. Der Kontrollschacht muss je nach Gegebenheiten angepasst werden.

### **Spülkonzept (Hygienemassnahmen)**

Die Hygienespülung im Untergeschoss wird das Kaltwasser sowie das Warmwasser von der Verteilbatterie, Wassererwärmer bis hin zum Ausgussbecken alle 72 h einmal komplett automatisch spülen.

#### 4.2.4 Elektro

##### **Erschliessung**

IBK verfügt im Gebiet Spitz nicht über ausreichende Reserven im Niederspannungsnetz, um die Energiezentrale an das bestehende Niederspannungsnetz anzuschliessen. Die nächstgelegene Transformatorenstation beim «Pflegezentrum im Spitz» reicht gerade knapp für dieses Gebäude.

Aufgrund der Sachlage, dass ein Netzausbau notwendig sein wird, ist eine Transformatorenstation in der Energiezentrale eingeplant. Der Ausbau der Trafoanlage und Installationen seitens Energieversorger wurden mit einem vorläufigen Layoutentwurf in der Planung aufgenommen, sind jedoch im nächsten Schritt mit der IBK abzustimmen. Die grundlegenden Anforderungen für Trafostationen wurden übernommen. Die Kapazität der neuen Transformatorenstation wäre ausreichend, um weitere Gebäude wie z.B. Schulhausneubauten zu erschliessen und ist im weiteren Verlauf mit der IBK zu besprechen.

##### **Elektroverteilanlagen**

Für die Energiezentrale wird eine Hauptverteilung erstellt, die Versorgung der grossen Verbraucher wird ab Hauptverteilung sichergestellt. Es ist eine USV-Anlage vorgesehen, welche Steuerungen, Zutrittssysteme und Havarie-Lüftungsanlagen versorgt. Im Vereinslokal des TV Kloten ist eine Unterverteilung vorgesehen. Die Unterverteilung wird ab Hauptverteilung erschlossen, die gelieferte Energie und Leistung wird mittels Elektrozähler gemessen.

##### **Schwachstromanlagen**

Für die Vernetzung der Gebäudeautomationssteuerungen und Kommunikationsanbindungen der Zentrale ist ein UKV Rack in der Energiezentrale eingeplant.

Für das Vereinshaus des TV Kloten ist eine UKV-Verteilung bei der Unterverteilung geplant, welche den Einbau von Modem / Router erlaubt. In den Räumen sind Vorbereitungen für WLAN Access Points vorgesehen. Das Gebäude wird mit einer Brandmeldeanlage überwacht.

##### **Installationskonzept**

In der Energiezentrale werden die Elektroinstallationen offen geführt (Aufputz). Es sind Kabeltrassen und Tragsysteme bis zu den Verbrauchern eingeplant. Einlagen werden nur für die Notlichtsysteme vorgesehen. Im Bereich des TV Kloten werden die Installationen, wo möglich, Unterputz erstellt.

##### **Beleuchtung**

In der Energiezentrale wird eine zweckmässige technische Beleuchtung installiert, wo möglich werden abgehängte Schienensysteme eingesetzt.

Im Vereinsheim des TV Kloten ist eine nutzungsgerechte, funktionale Beleuchtung vorgesehen. In allen Räumen ist eine Sicherheitsbeleuchtung vorgesehen.

#### 4.2.5 GA

##### **Allgemein**

Es ist ein durchgängiges Gebäudeautomationssystem (GA-System) mit Einbindung aller wichtigsten Heizungs-, Lüftungs-, Klima-, Sanitär- und Elektroanlagen geplant. Mit diesem durchgängigen System werden die Anlagen zentral gesteuert und geregelt.

Via Managementebene wird eine zentrale Überwachung, Bedienung und Alarmierung der Anlagen geschaffen. Dies vereinfacht das Handling der Anlagen im täglichen Gebrauch sowie bei Unterhalts- und Wartungsarbeiten. Durch das Aufschalten der Energiemessungen der einzelnen Anlagen können die Daten aufbereitet und ausgewertet werden, um die Anlagen energetisch- und kostenoptimiert zu betreiben.

Mit der Integration der oben erwähnten Anlagen (HLKSE) und Energiezähler auf das beschriebene System werden folgende Hauptziele erreicht:

- Automatische Steuerung und Regelung der Anlagen
- Zentrale Überwachung und Bedienung der Anlagen
- Zentrale Erfassung und Weiterleitung von Störungen und Alarmen
- Zentrale Erfassung und Auswertung des Energieverbrauchs
- Vereinfachung von Wartung und Unterhalt
- Erfassung und Aufbereitung von Betriebsdaten für die Gebäudebewirtschaftung

### **Systemaufbau und Bedienung**

Die HLKS-Anlagen werden durch dezentrale Automationsstationen an den jeweiligen Anlagestandorten gesteuert, geregelt und überwacht. Hierzu sind diese in Schaltschränke eingebaut, die mit allen notwendigen Last- und Steuerstromkreisen sowie den Schnittstellen zur Feldebene ausgerüstet sind. Für das neue GA-System wird ein separates Ethernet-Netzwerk (TechLAN) aufgebaut.

Für alle durch das GA-System gesteuerten und geregelten Anlagen ist eine minimale konventionelle Vorortbedienung vorgesehen. Diese dient dem übergeordneten Ein- und Ausschalten der Anlage sowie der Störungsquittierung nach Fehlerbehebung. Ausserdem soll mit wenigen Meldelampen eine Grobanalyse über den Anlagenzustand möglich sein.

Die zentrale Bedienung erfolgt über Bedienstationen, die mit Farbgrafikbildschirmen, Tastatur und Zeigegerät ausgerüstet sind. Die Visualisierung aller wichtigen Anlageinformationen wie Betriebs- und Stöorzustände, Messwerte, Sollwerte, Ventilstellungen, Betriebsstunden, etc. erfolgt mittels dynamischen Anlagebildern.

Alle Funktionen der zentralen Bedienung sollen auch von abgesetzten Bedienstationen aus über das öffentliche Telekommunikationsnetz zugänglich sein. Das System wird durch Zugriffsschutz-Funktionen (Authentifizierung) vor unbefugten Eingriffen geschützt.

### **Alarmierung**

Alarm- und Ereignismeldungen werden vom GA-System mit einer Priorität und einer Zeit/Datumsinformation versehen und abgespeichert. Aufgrund verschiedener Kriterien wie Art, Herkunft, Priorität, Zustand, Tageszeit kann die weitere Behandlung gesteuert werden. Zu definieren ist die Schnittstelle der Alarmierung.

### **Bezeichnungskonzept**

Für die eindeutige und durchgängige Bezeichnung aller gebäudetechnischen Anlagen und Einrichtungen wird eine Bezeichnungssystematik nach den Vorgaben und Richtlinien der Bauherrschaft implementiert. Aktuell liegt kein Bezeichnungskonzept vor. Dieses muss spätestens Ende SIA-Phase 4 definiert bzw. bestimmt werden.

Die Bezeichnungssystematik soll durchgängig angewendet werden für:

- die Kennzeichnung der Betriebsmittel vor Ort (Bezeichnungsschilder)
- die gesamte Betriebs- und Anlagedokumentation (Pläne, Schemata, Listen, etc.)
- die Adressierung innerhalb des Gebäudeautomationssystems.

### **Kommunikation Wärmeübergabestationen**

Für die Kommunikationsverbindung zu den Unterstationen ist ein mit den Fernwärmeleitungen parallel verlaufendes LWL-Netz vorgesehen.

## **Schnittstelle zum übergeordneten Leitsystem**

Zur Integration in das übergeordnete Leitsystem Desigo CC der Stadt Kloten wird eine standardisierte Kommunikationsschnittstelle implementiert. Dies ist in der beiliegenden Topologie so ersichtlich und berücksichtigt.

### **4.2.6 Räumliche Koordination**

Koordinativ wurde eine platzsparende und abgestimmte Anordnung der Installationen und Leitungsführungen berücksichtigt, ist jedoch auf Stufe Vorprojekt noch nicht abschliessend definiert und wird im Bauprojekt optimiert.

Im Untergeschoss wurde ein einfaches Lagenkonzept umgesetzt. Dieses basiert auf dem jeweils grössten, fertig gedämmten Rohrdurchmesser. Alle Leitungen der ersten Lage verlaufen in Richtung Nordwest zu Südost (oder umgekehrt) und werden in horizontaler Ebene links und rechts auf dem Plan geführt. Die zweite Lage verläuft im Gegensatz dazu in Richtung Nordost zu Südwest (oder umgekehrt), in vertikaler Ebene oben und unten auf dem Plan.

Die Lüftungskanäle sind in der obersten Lage vorgesehen, da diese die grössten Querschnitte aufweisen. Bei notwendigen Kreuzungen oder Lagenwechseln weiche sie in die zweite Lage aus, folgen dabei der vorgehenden Führungsrichtung in der zweiten Lage. Die Leitungsinstallationen für Sanitär, Heizung und Kälte sind in der ersten und zweiten Lage geplant. Für Entlüftungen ist genügend Platz vorgesehen. Sanitärleitungen mit Gefälle wurden einzeln berücksichtigt und sinnvoll positioniert. Die Elektroinstallationen oder Elektrotrassen sind in der untersten Lage geführt. Dadurch bleiben sie gut zugänglich und wartungsfreundlich.

Im Erdgeschoss sind die Leitungen im Korridor sowie WC-Anlagen sichtbar an der Decke geführt. Im Aufenthaltsbereich sind die Leitungen versteckt unterhalb der Sitzflächen geführt. Alle Leitungsinstallationen im Geräteraum und Lagerräumen sind ebenfalls sichtbar an der Decke geführt.

Im Dachgeschoss (1. Obergeschoss) verlaufen alle Leitungsinstallationen parallel zur Dachschräge. Kreuzungen erfolgen nur dort, wo dies zwingend notwendig ist. Alle grossen Komponenten und Anlagen sind im Zentrum des Dachgeschosses angeordnet. Das Zentrum weist die grösste Raumhöhe auf.

## **4.3 Energiezentrale**

### **4.3.1 Architektur**

Der Standort der neuen Energiezentrale befindet sich im Areal der Schulanlagen (Parzelle 2245) im Spitz in Kloten. In unmittelbarer Nähe liegt die denkmalgeschützte Turnhalle (Assk. Nr. 865) und das Clubhaus des Tennisclub Kloten. Um Platz für die technischen Anlagen zu schaffen, soll das Vereinslokal des TV Kloten mit Aufenthaltsraum, Nasszellen und Geräteraum abgerissen und durch einen Ersatzbau an derselben Lage wieder erstellt werden. Die Topografie erlaubt es, den neuen Baukörper optimiert in den Hang zu legen und die verschiedenen Nutzflächen direkt von aussen erschliessen zu können.

Das Projekt beinhaltet 3 Geschosse. Im Untergeschoss, das über eine teils überdachte Aussen-  
treppe vom Eichhörnlweg zugänglich ist, befinden sich die drei Maschinenräume, der Elektroraum, die NS - Hauptverteilung und ein grosser Technikraum mit 2 Speichern, welche über 2 Geschosse reichen. Sämtliche Räume sind über einen breiten Erschliessungskorridor zugänglich. Der separate Traforaum, welcher durch die industriellen Betriebe Kloten (IBK) betrieben wird, ist über eine eigene Türe direkt von aussen autonom bedienbar.

Während der Bauzeit können die grossen Bauteile durch seitliche Fassadenöffnungen im Untergeschoss in die Maschinenräume, welche nach der Einbringung verschlossen werden, platziert werden. Bei späteren Auswechslungen von Komponenten kann der freie, offene Vorplatz bei der

Aussentreppe auf dem Untergeschossniveau als Umschlagsfläche dienen. Mittels eines Pneukrans können diese Elemente auf das Geschoss herabgelassen und danach an die gewünschten Stellen geschoben werden. Im Traforaum sind drei Türen vorgesehen, zwei für die Ein- und Ausbringung der Transformatoren. Eine dritte für den Personenzugang.

Auf dem ebenerdig zugänglichen Erdgeschoss werden die Räumlichkeiten des TV Klotten eingerichtet. Auf diesem Niveau befinden sich ein IV WC und eine Nasszelle, welche von aussen und von Innen unabhängig des jeweiligen Anlasses erreichbar sind. Zudem ist ein grosser Aufenthaltsraum mit einer Küchenzeile inkl. Lager, ein Geräteraum für den TV und einer für die Leichtathletik, sowie ein grosszügig gedeckter Vorplatz angelegt. Die Küche ist so platziert, dass eine Bewirtung von Innen und Aussen möglich sein kann. Durch die Hanglage ist das Untergeschoss nicht komplett überdeckt, so entsteht zur bestehenden Turnhalle hin ein weiterer ungedeckter fester Platz für Aktivitäten jeglicher Art.

Das Dachgeschoss ist über eine geradläufige Innentreppe erreichbar. Anliegend daran führt eine Steigzone/Installationsebene für die Gebäudetechnischen Anlagen vom UG ins EG und wird über eine Tür im EG und einen Gitterrost im Speicherlufttraum erreichbar. In diesem befinden sich die Lüftungsanlagen und der Rückkühler, welcher die Zuluft über die offene Holzschalung in den Fassaden erhalten, resp. steht der Rückkühler im eigentlichen Sinne auf einem Flachdach. Eine offene sichtbare Dachkonstruktion wird aus ästhetischen Gründen darüber installiert. So behält die Dachfläche seine Geometrie und Ausdrucksform. Um für spätere Sanierungsarbeiten oder Komplettersatz der Anlage genügend Platz zu erhalten, ist dieser Bereich als demontable Konstruktion ange-dacht.

Die neue Heizzentrale soll in erster Linie wieder als Vereinshaus des TV Klotten in Erscheinung treten und sich harmonisch und dezent trotz deren Volumen in die Umgebung einfügen. Um diesem Aspekt Rechnung zu tragen, wird die Form und die Materialisierung des Neubaus in einer klassischen Architektursprache gehalten. So ist ein Satteldach vorgesehen, welches mit einer vollflächigen Indach - PV – Anlage bestückt wird und eine horizontale Holzschalung, welche durch das grosse Vordach vor der Witterung gut geschützt wird. Durch den Einsatz einer Holzverkleidung mit vertikaler Struktur kann eine unaufgeregte, schlichte und symmetrische Fassadenwirkung erzielt werden.

Wie erwähnt, benötigen die Rückkühler im Dachgeschoss grosse Luftöffnungen in der Fassade. Diese Zu- und Abluftöffnungen werden durch eine offene Holzschalung gewährleistet, ohne dabei die Gesamtwirkung der geschlossenen Holzfassaden optisch störend zu beeinflussen.



Abbildung 4: Visualisierung Gebäude Energiezentrale

#### 4.3.2 Statik

Die tragenden Elemente des Untergeschosses bestehen alle aus Stahlbeton. Im Erdgeschoss gibt es eine Mischbauweise, Fassadenstützen aus Holz und Innenwände und Decke aus Stahlbeton. Das Obergeschoss wird in Holzbauweise ausgeführt. Die Horizontalaussteifung des Gebäudes gegen Wind und Erdbeben erfolgt durch geschosshohe Betonwände. Die Bodenplatte und Aussenwände unter Terrain werden als wasserdichte Konstruktion ausgebildet (gelbe Wanne).

Es wird eine kostengünstige Flachfundation auf der anstehenden Moränenablagerung angestrebt. Eine geologische Baugrunduntersuchung wurde beauftragt und soll zusätzliche Erkenntnisse liefern. Möglicherweise ist lokal Materialersatz bis auf eine tragfähige Schicht erforderlich. Die Baugrube wird nach Möglichkeit geböscht ausgeführt.

#### 4.3.3 Brandschutz

Brandschutztechnische Abklärungen wurden sowohl für den Teil der Energiezentrale im UG und DG als auch für den Bereich TV Kloten gemacht und sind im Projekt eingeflossen. So wurden beispielsweise im UG Fluchtwege überprüft und die Leitungsführung auf erlaubte Brandlasten abgestimmt.

Für die Belegung des Aufenthaltsraums des TV Kloten kann unter der Voraussetzung, dass zwei nach aussen öffnbare Türen mit einer minimalen Durchgangsbreite von 0.9 m bzw. 1.2 m auf bis zu 200 Personen zugelassen werden.

#### 4.3.4 Bauphysik

Das Gebäude wird mit einer Dämmung unter der Bodenplatte als auch an den Fassaden sowie in den Obergeschossen versehen. Für den minimalen Feuchteschutz wird eine Wärmedämmung von Aussenwänden und Dach vorgesehen. (U-Wert 0.6 W/m<sup>2</sup>K, dies entspricht einer Dämmstoffdicke von 6-8 cm).

Des Weiteren sind im UG allfällig schalldämmende Massnahmen berücksichtigt, welche die Emissionen hin zum TV Kloten reduzieren sollen und sich nach den gesetzlichen Vorgaben richten. Lärmemissionen des Rückkühlers auf dem Dach wurden abgeklärt und sind grundsätzlich zulässig. Mit dem TV Kloten sollte dies in Abstimmung zu Betriebszeiten und zu erwarteten Wahrnehmung besprochen werden.

Schallschutzmassnahmen im Aufenthaltsraum des TV Kloten wurden angesprochen und wurden als Kostenposition berücksichtigt um die akustische Qualität des Raumes zu verbessern.

Für die Baubewilligung muss ein Lärmschutznachweis geführt werden. Alle lärmrelevanten Anlagen und Bauteile werden so dimensioniert, dass die Lärmschutz-Grenzwerte eingehalten werden können.

#### 4.4 Tiefbau / Netz

##### 4.4.1 Übersicht Netz

Eine Übersicht der Leitungsführung ist folgend dargestellt:

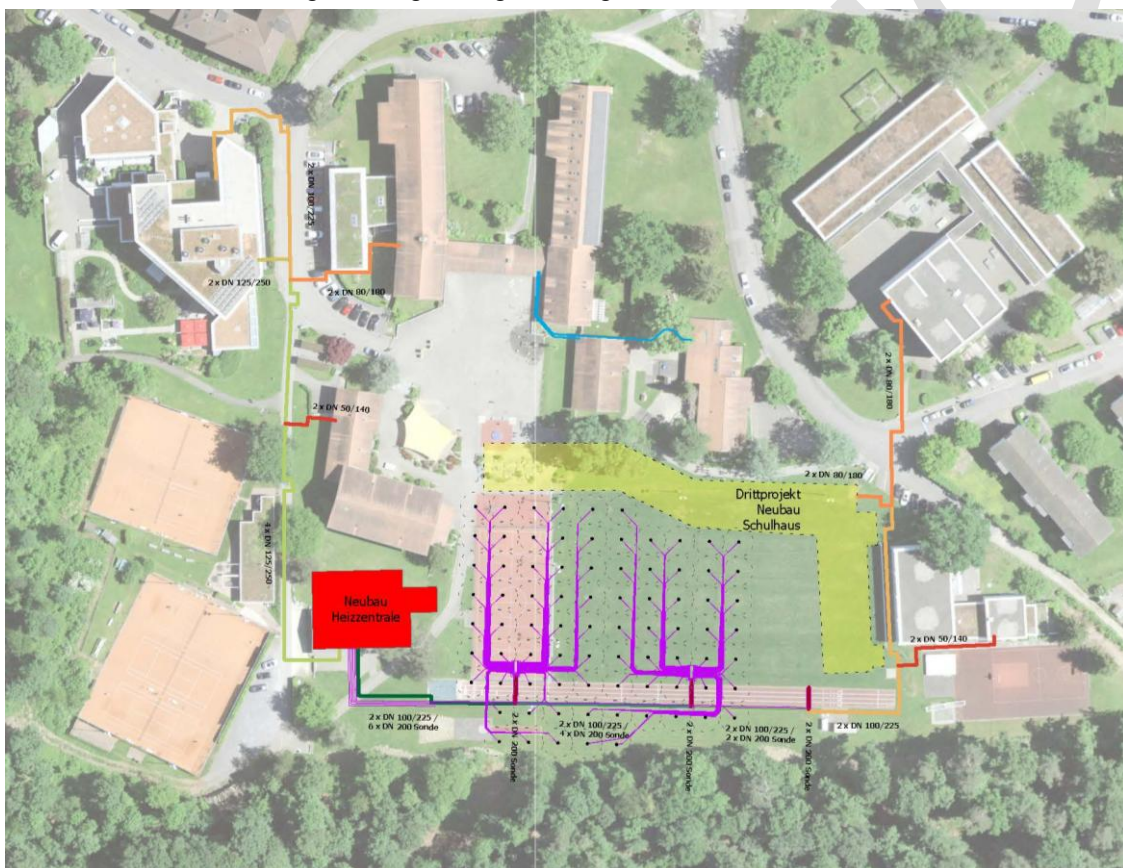


Abbildung 5: Übersicht Linienführung

Das Fernwärme-, Fernkälte- und Erdsondenprojekt erstreckt sich über das Gebiet zwischen Alters-/Pflegezentrum im Spitz, Primarschule Spitz, deren Sportplätze und der Turnhalle der Oberstufe Spitz sowie dem Sekundarschulhaus Spitz in Kloten.

Das Netz beinhaltet ca. 650 Trassemeter Fernwärme- und Fernkälteleitungen, sowie ca. 5'500 Meter Erdsondenleitungen (Leitungslänge Total der Einzelrohre), 80 Erdsondenbohrungen mit 2 Vereinigungsschächte, um die wichtigsten Objekte aufzuzählen.

Bestehende interne Fernwärmeleitungen:

Vom Primarschulhaus Spitz bis zum Kindergarten und ehemals Hort verlaufen bereits bestehende Fernwärmeleitungen. Diese bleiben belassen und werden nicht ersetzt.

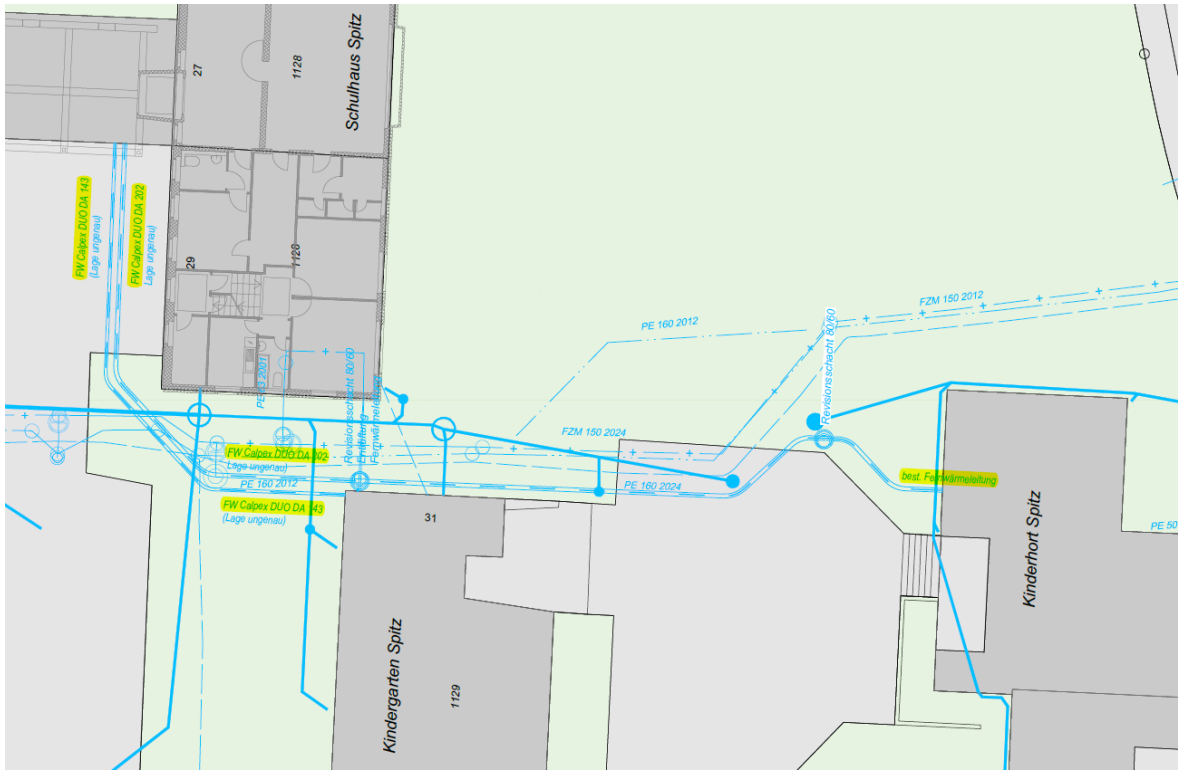


Abbildung 6: Bestehende Erschliessung KiGa und Hort

#### 4.4.2 Erläuterung Linienführungen

In folgende Abschnitte ist die Leitungsführung für die Darstellung unterteilt:

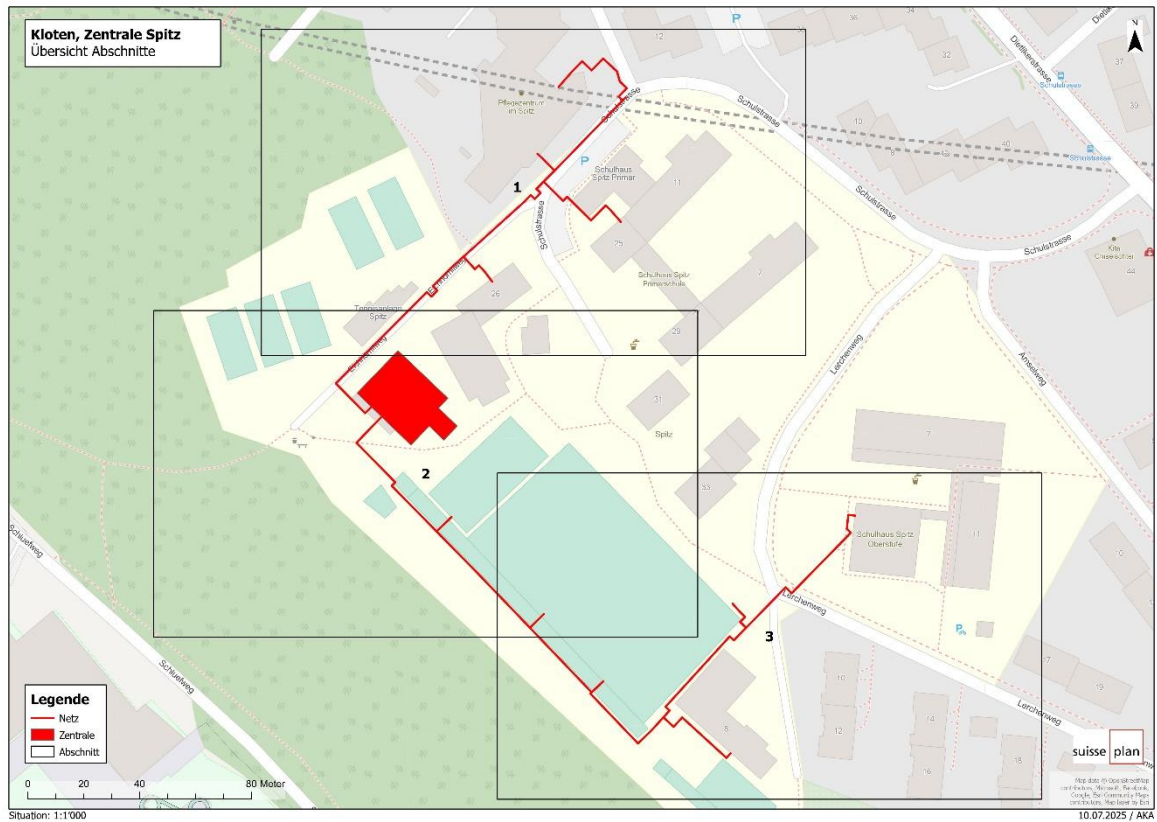


Abbildung 7: Übersicht aller Leitungsabschnitte



Abbildung 8: Leitungen Abschnitt 1



Abbildung 9: Leitungen Abschnitt 2



Abbildung 10: Leitungen Abschnitt 3

Ab der neuen Energiezentrale werden die Fernwärme- und Fernkälteleitungen bis zum Alters-/Pfle-  
gezentrum im Spitz inklusive deren Hausanschlüsse geführt. Unterwegs werden zwei Heizzentra-  
len vom Primarschulhaus Spitz und der Turnhalle angeschlossen.

Ein zweiter Fernwärmestrang führt von der Energiezentrale aus am Erdsondenfeld vorbei bis und  
mit Anschluss des Sekundarschulgebäudes Spitz, sowie der Hausanschluss Turnhalle Sekundar  
Schulhaus Spitz. Zu einem späteren Zeitpunkt kann der Anschluss des Neubauprojekts der Schul-  
hauserweiterung vorgenommen werden, für den bereits ein Abgang vorgesehen ist.

Vom Erdsondenfeld, welches unter den Sportplätzen (Rasenplatz und Gummibelagsplätzen) zu  
liegen kommt, werden die Erdsondenzuleitungen pro Teilfeld einzeln bis zur Energiezentrale ge-  
führt.

Es wird angestrebt, die kürzeste Linienführung zu wählen und möglichst viele Rohre in einem Kom-  
bigraben zusammen zu führen. Zudem wird darauf geachtet, dass keine Bäume und möglichst we-  
nig andere Objekte tangiert werden.

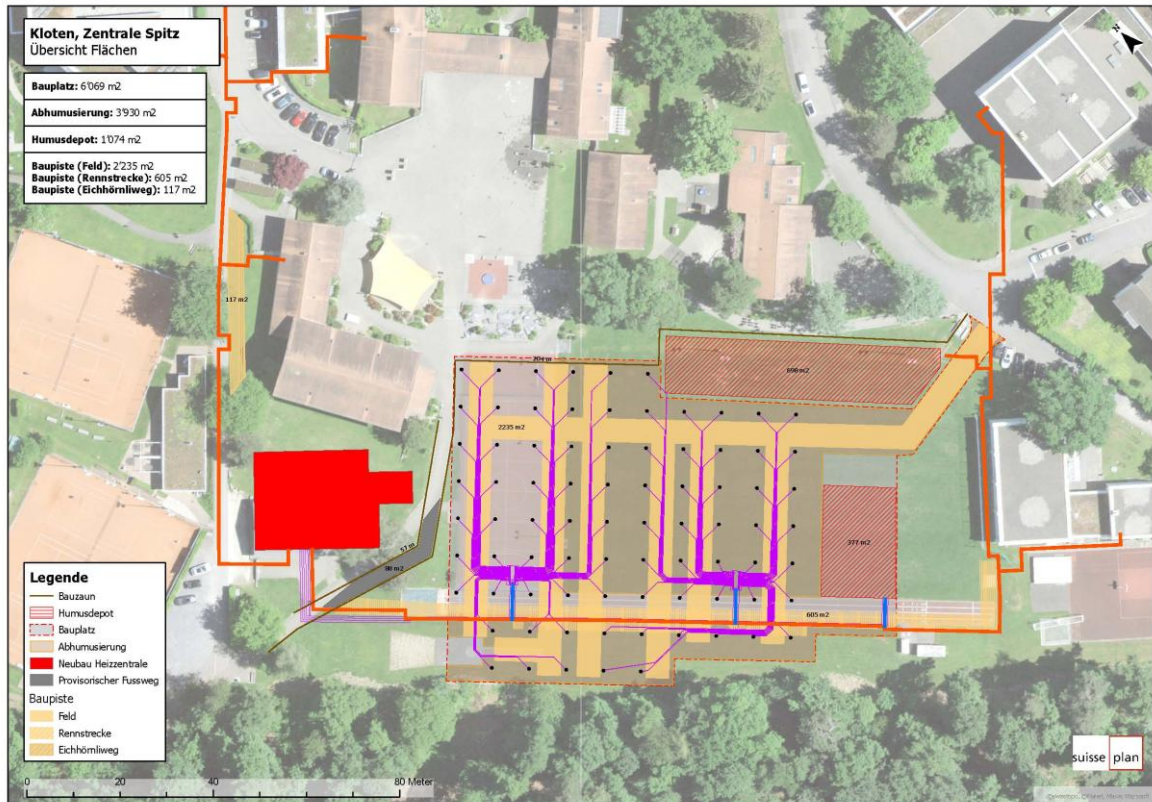


Abbildung 11: Übersicht Leitungen und Flächen

Für den Bau des Erdsondenfelds - eine Bauplatzfläche von ca.  $6'100 \text{ m}^2$  - erfolgt zuerst die Abhumisierung auf einer Fläche von ca.  $3'900 \text{ m}^2$ , der Abtrag wird auf einem oder mehreren Humusdepots von bis zu ca.  $1'100 \text{ m}^2$  Fläche gleich vor Ort zur späteren Wiederverwendung bzw. Neuanlage deponiert. Als Fahrbereich für die Baumaschinen und Geräte (insbesondere der Erdsonden-Bohrgeräte) werden Baupisten von total ca.  $3'000 \text{ m}^2$  Gesamtfläche geschüttet.

Dem Bodenschutz wird grösste Beachtung geschenkt. Das Befahren der Grünflächen (Wiesen, etc.) ohne Bodenschutzmassnahmen ist nicht erlaubt.

Sperr- und mögliche Erweiterungsflächen für die Erdsonden:

Auf dem Sportplatz der Schule Spitz ist ein Schulprovisorium sowie zukünftig eine Schulraumerweiterung geplant. Unter diesen Erweiterungsflächen dürfen für den heutigen Ausbau keine Erdsonden geplant werden und fungieren als Sperrfläche. Als Reserveflächen für eine allfällige zukünftige Erweiterung der Energiezentrale (3. Wärmepumpe mit weiteren Erdwärmesonden) wurden die Flächen jedoch ausgewiesen unter der Annahme, dass mit neuen Bauten auch erst der Bedarf steigt und diese dann im gleichen Zuge für Erdsonden genutzt werden können.

Damit die benötigte Anzahl Erdsonden und allfällige spätere Erdsondenerweiterungen trotzdem geplant und gebaut werden können, wird der Waldabstand unterschritten. Beim AWEL, Herrn Stefan Sandberger, ist am 13. Juni 2025 angefragt worden, ob die Unterschreitung des Waldabstands möglich bzw. Bewilligungsfähig ist.

Die Rückmeldung von Herrn Stefan Sandberger (AWEL) lautet wie folgt:

*«Gemäss ständiger Bewilligungspraxis des Amtes für Landschaft und Natur, Abteilung Wald, wird für Erdsonden ein Minimalabstand von 5 m von der Waldgrenze verlangt. Der Waldrandbereich sollte zudem mit dem Bohrgerät nicht befahren werden. Unter diesen Voraussetzungen können wir eine forstrechtliche Bewilligung für die Unterschreitung des Waldabstandes in Aussicht stellen.»*

Auf Beschluss in der Baukommissionssitzung wurde auf die (gemäss Stadt Kloten zulässige) Tangierung des privaten Gestaltungsplans für die Erdwärmesondenplanung verzichtet.

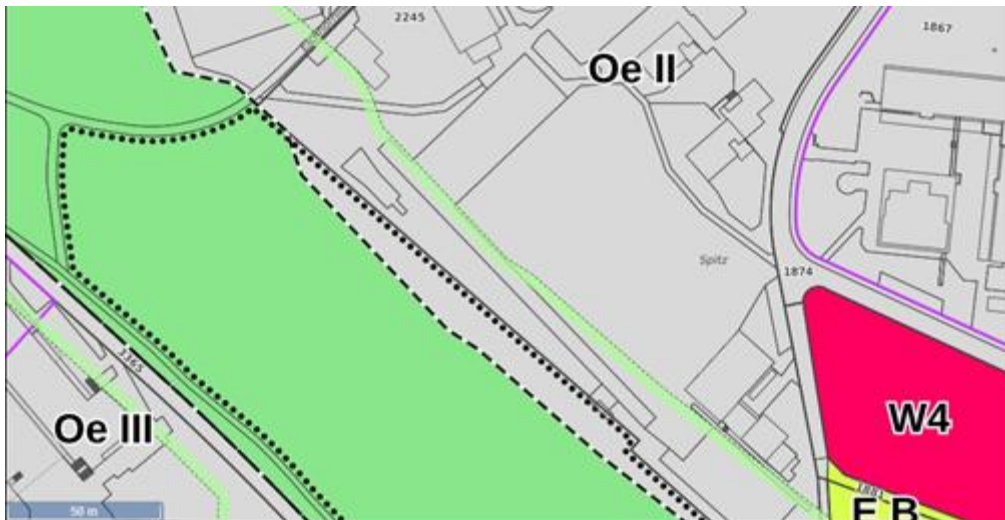


Abbildung 12: Auszug ÖREB-Kataster maps.zh.ch mit ersichtlicher Waldabstandslinie

#### Abbrüche und Demontagen:

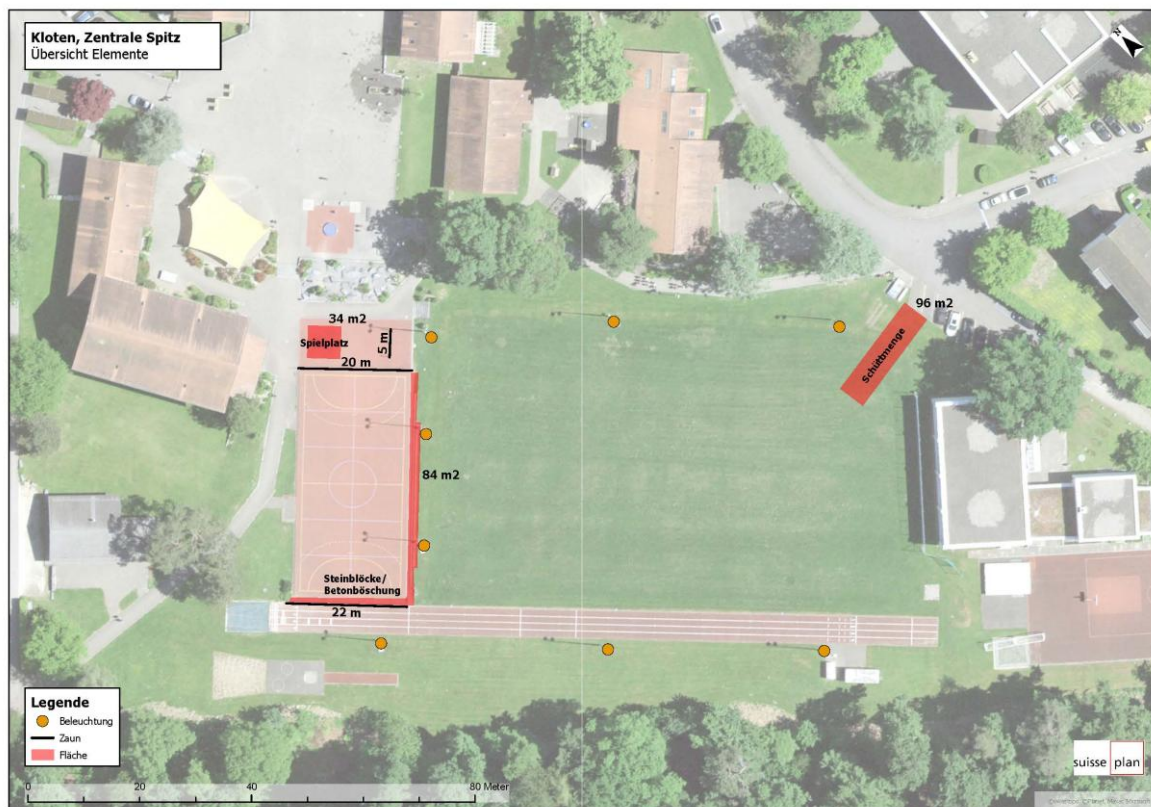


Abbildung 13: Übersicht Demontage

Für den Bau der Erdsondenfelder müssen einige bestehende Objekte demontiert und abgebrochen werden. Demontiert werden zum Beispiel einige Beleuchtungsmasten (voraussichtlich 8 Stück), ein Zaun auf einer Länge von 42 Metern, das Volleyballnetz ca. 5 m sowie der Spielplatz mit ca. 35 m<sup>2</sup> Fläche. Hinzu kommen die Abbrüche von Asphalt- und Gummisportbelägen, Steinblöcke, Betonfundamente, Betonmauern und Randabschlüssen sowie möglicherweise der Sprunggrube, Kugelstoss-Abwurffläche, etc. Um nur einige Objekte aufzuzählen. Wir gehen zum jetzigen Zeitpunkt davon aus, dass das Häuschen der Zeitabnahme belassen werden kann.

Auch hier wird angestrebt, möglichst viele bestehende Objekte und Gegebenheiten zu schützen und zu umfahren, sofern dies möglich ist.

#### 4.4.3 Rohrleitungen

Es sind Fernwärmeleitungen im Kunststoffmantelrohrsystem (KMR, Stahlrohre mit Dämmung) und Fernkälteleitungen als COOLMANT-Rohre (Kunststoffrohre mit Dämmung) im Erdreich eingerechnet. Einschliesslich sämtlicher Formstücke, Verbindungsteile, Muffen und Dämmmaterialien.

Die Leitungsführung ist von der Energiezentrale bis zu den Eintrittspunkten bei den Gebäuden im Areal. Die Leitungen verlaufen im grabenverlegten System (offener Grabenbau) mit sandbettgelagerter Rohrführung.

Die Leitungsführung ist gemäss Übersichtsplan berücksichtigt.

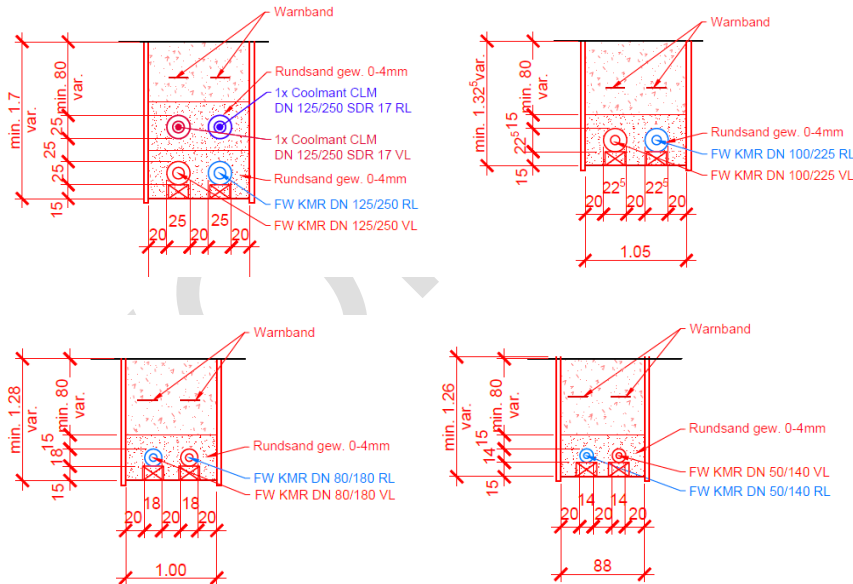
#### 4.4.4 Tiefbau

Der Bau der Fernwärme- und Erdsondenleitungen erfolgen im offenen Grabenbau. Die bei Baubeginn angetroffenen und durch den Grabenbau aufgebrochenen Beläge werden im Zuge der Fertigstellungen wieder Instand gestellt.

Die Gräben und Gruben sollen möglichst ressourcensparend geplant und projektiert werden.

Die vorgesehenen Grabenprofile sehen wie folgt aus:

Grössen und tiefen der Gräben je nach Tiefenlage (zu querende bestehende Leitungen), Anzahl geplante Rohre und deren Dimensionierung.



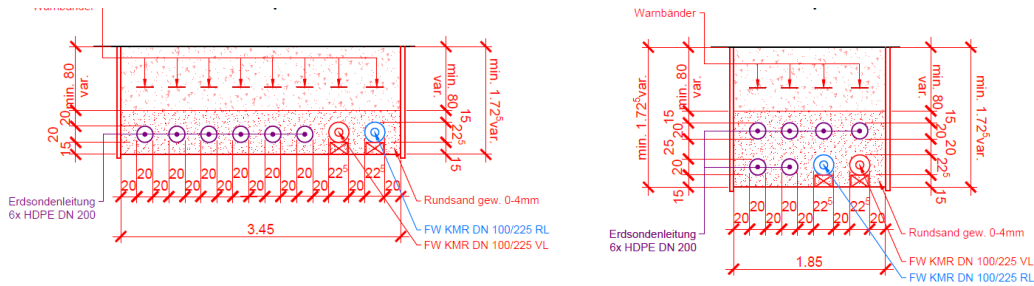


Abbildung 14: Grabenprofile

#### 4.4.5 Verkehr / Verkehrsführung / Fussgänger

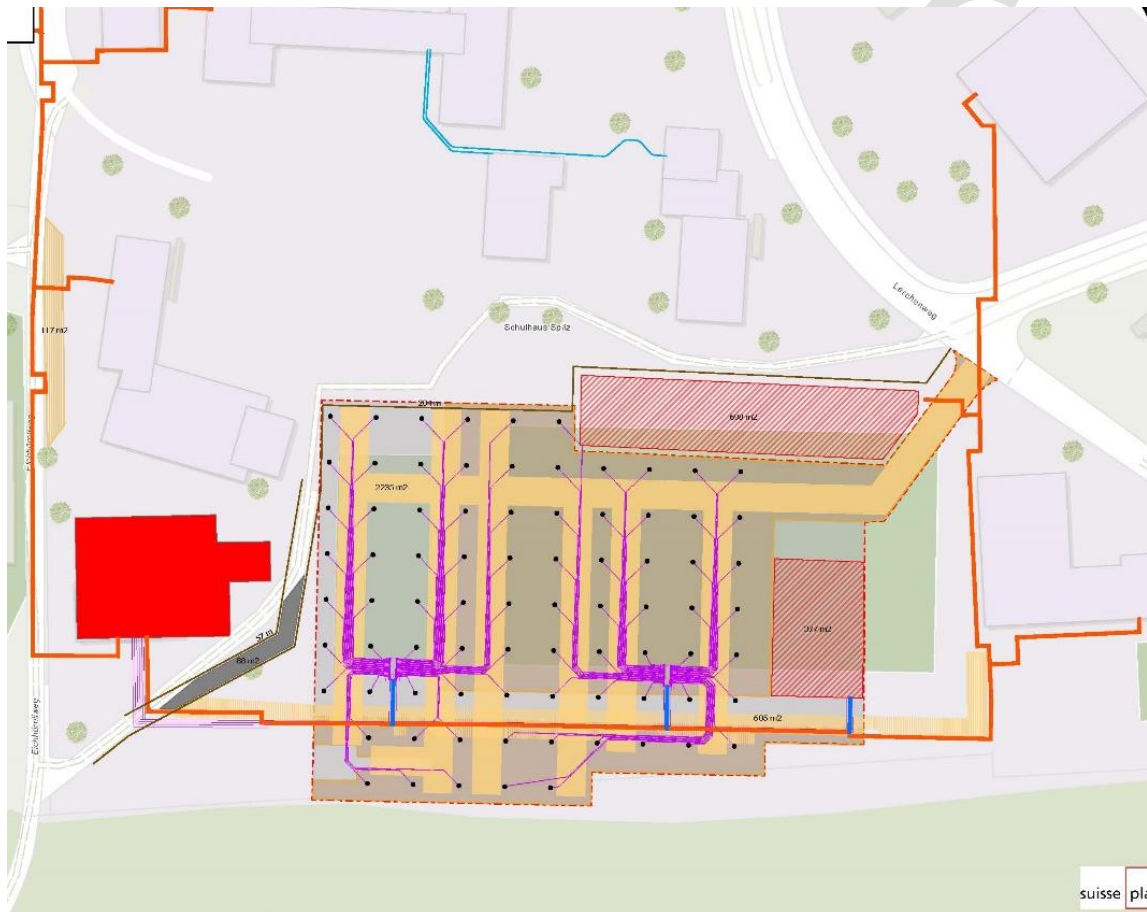


Abbildung 15: Übersicht Zufahrt Erdsondenfeld

Die Baustellenzufahrt zum Erdsondenfeld kann über den Lerchenweg und eine aufgeschüttete Baupiste erfolgen. Bei der Planung der Baustellen Zu- und Wegfahrten (Baustellenverkehr) muss grösste Beachtung auf die Schul- und Kindergartenkinder bzw. den Schulwegen gelegt werden. Das Konzept für die Verkehrsführung während der einzelnen Bauarbeiten und Baubereiche muss frühzeitig mit der Polizei, den Vertretern der Schulen und Projektverantwortlichen besprochen und definiert werden. Umleitungen und einzelne temporäre Sperrungen sind leider unumgänglich.

Das Erdsondenfeld ist über den Lerchenweg gut erreichbar. Jedoch muss die Zufahrt zum Bauplatz Neubau der Energiezentrale über den Eichhörnlweg und später für den Bau der Fernwärmeleitungen im Eichhörnlweg und die Schulweg-/Fusswegführung in diesem Bereich in der folgenden Planungsphase detailliert werden.

Die Beeinträchtigungen während der Bauzeit durch Lärm, Staub und Weiterem muss gerechnet werden und ist eng mit allen Betroffenen abzustimmen.

## 5 BKP-Beschrieb

In folgendem Kapitel werden die einzelnen BKP-Positionen beschrieben. Nicht enthaltene Positionen wurden nicht verwendet und sind dementsprechend auch keine Kosten berücksichtigt.

### 5.1 BKP 1 - Vorbereitungsarbeiten

#### **10 Bestandsaufnahmen**

Vermessungsleistungen und Baugrunduntersuchung für den Projektperimeter im üblichen Masse.

#### **11 Räumungen, Terrainvorbereitungen**

Demontage und Lagerung der Einrichtung im bestehenden Vereinsheim. Containerlösung für die Lagerung von Sportgeräten für zwei Jahre. Standort ist nicht definiert. Weitere Budgetposition für aktuell nicht bekannte Aufwände im Zusammenhang mit dem Vereinshaus des TV Kloten.

Rodungen von drei Bäumen im Bereich der neuen Energiezentrale.

#### **12 Sicherungen, Provisorien**

Containerlösung für die Lagerung von Sportgeräten für zwei Jahre. Standort ist nicht definiert.

#### **13 Gemeinsame Baustelleneinrichtung**

Allfällige Schadstoffanalysen und Sanierung, Abbruch und Entsorgung, Baucontainer, Baubüro, Mulden, Zufahrten, Absicherungen, Abschränkungen, Schutz von bestehender Infrastruktur

#### **17 Spezialtiefbau**

Offene Wasserhaltung

### 5.2 BKP 2 - Gebäude

#### 5.2.1 BPK 20 Baugrube

##### **201 Baugrubenaushub**

Abtragen der Humusschicht inklusive Abfuhr auf Deponie Unternehmer oder Deponie auf dem Bau Areal zur späteren Wiederverwendung, maschineller Aushub mit geeigneten Maschinen inkl. Deponie auf dem Bau Areal zu dem späteren Hinterfüllen oder Abtransport auf die Deponie des Unternehmers sowie Zuschlag für Felsabbau inkl. evtl. fachgerechter Entsorgung von kontaminiertem Aushubmaterial. Auf- und Hinterfüllungen mit geeignetem Material, in Schichten eingebracht inkl. Einwalzen mit Vibrier Walze, sofern notwendig, Materialzufuhr Auffüllmaterial ab Deponie Baustelle oder Deponie des Unternehmers.

#### 5.2.2 BKP 21 Rohbau 1

##### **210 Anpassungen im Bestand**

Bauliche Anpassungen im Bestand für die Installation der neuen Übergabestationen. Diese Position wurde aus der Machbarkeitsstudie übernommen und wird weiter so berücksichtigt.

##### **211 Baumeisterarbeiten**

Baustelleneinrichtung: Erstellen, Unterhalten und wieder Entfernen der gesamten, zur einwandfreien und termingerechten Ausführung der Arbeiten notwendigen Anlagen, Stellung von Geräten und Maschinen - alle Baracken für Büro, Mannschaft, Material und Werkzeuge samt den sanitären-, elektrischen- und heizungs-technischen Installationen inkl. deren Miete. Erstellen des Schnurgeüstes inkl. deren Abnahme durch den Vermessungsingenieur.

Gerüste: Gerüste gemäss Vorschriften und Richtlinien der SUVA

Baumeisteraushub: Aushub für Kanalisation, und dgl. inkl. notwendigen Spriessungen

Kanalisationen im Gebäude: Innere und äussere Kanalisation - Dimensionierung und Ausführung nach behördlichen Vorschriften und Richtlinien des VSA - seitliches Deponieren des Aushubmaterials sowie Wiedereinfüllen – Abtransport von überschüssigem Material.

Beton- und Stahlbetonarbeiten: Stahlbetonkonstruktion in Ortbeton inkl. gelber Wanne im Untergeschoss. Zurzeit wird von einer Flachfundation ausgegangen. Erst mit Vorliegen der Baugrunduntersuchung kann dies abschliessend definiert werden.

Dämmungen und Abdichtungen: Dämmungen Bodenplatte und Aussenwände. Abdichtung Gebäude nach Dichtigkeitsklasse 1.

Maurerarbeiten: Tragende Wände im UG in Kalksandstein oder Beton, roh. Erdgeschoss Wände in Backstein oder Beton, Dimension gemäss Bauingenieur.

### **212 Montagebau in Beton**

Vorfabrizierte Betonelemente für Treppen evtl. Stützen im UG inkl. Gerüsten

### **214 Montagebau in Holz**

Dachkonstruktion in Holzbauweise den statischen Anforderungen entsprechend. Dachstuhl mit Fuss- und Mittelpfetten, Unterdachschalung, Sparrendach ausgefacht mit Wärmedämmung. Innenverkleidung mit OSB-Platten roh.

Offener Dachstuhl im Bereich des Rückkühlers. Dachkonstruktion demontierbar für einen allfälligen späteren Austausch des Rückkühlers.

Hinterlüftete horizontale Fassadenverkleidung auf teilweise Massivmauerwerk EG mit Dämmung. Aussenraum DG auf ganze Länge mit offener Holzschalung für Zuluft des Rückkühlers. Farbe und Material gemäss Konzept des Architekten/Bauherrschaft.

## **5.2.3 BKP 22 Rohbau 2**

### **221 Fenster, Aussentüren, Tore**

Fenster aus Holz/Metall mit 3-fach Isolierverglasung gemäss Schallschutz- und Wärmedämmvorschriften. Einbruchsicherheit ohne Sicherheitsanforderung.

VSG wo notwendig, gemäss SIGAB-Richtlinie 002.

Fenstergriffe eckig. Pro Fenster ein Drehkippsbeschlag, wo möglich.

Erdgeschoss: Eingangstüre zu TV-Clubhaus: zweiflüglige Metallkonstruktion mit wärmegetrennten Profilen, RC2N, Glaseinsatz mit 3-fach Isolierglas. Farbe gemäss Konzept des Architekten.

Eingangstüre Geräte- und Lagerraum: zweiflüglige Metallkonstruktion mit wärmegetrennten Profilen, RC2N. Farbe gemäss Konzept des Architekten.

Untergeschoss: Türen zu Traforaum und Korridor: zweiflüglige Metallkonstruktion mit wärmegetrennten Profilen, RC2N. Farbe gemäss Konzept des Architekten

Obergeschoss: Aussentüre einflüglige Metallkonstruktion mit wärmegetrennten Profilen. Farbe gemäss Konzept des Architekten.

### **222 Spenglerarbeiten**

Ausführung der gesamten Spenglerarbeiten in Alu, PREFA.

### **223 Blitzschutzanlage**

Blitzschutzanlage für gesamtes Gebäude Energiezentrale

### **224 Bedachungsarbeiten**

Aussenraum DG, Flachdach: Aufbau Stahlbeton, Dampfbremse für erhöhte Beanspruchung EVA 3.5 mm, Wärmedämmung mit PU-Platten, Dimensionierung gemäss Wärmedämmnachweis, Wasserabdichtung mit zweilagiger Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, Schutz- oder Drainagelage. Aussenbereich und gedeckter Aussenbereich EG: Aufbau Stahlbeton, Dampfbremse für erhöhte Beanspruchung EVA 3.5 mm, Wärmedämmung mit PU-Platten, Dimensionierung gemäss Wärmedämmnachweis, Wasserabdichtung mit zweilagiger Polymerbitumen-Dichtungsbahnen, Schutz- oder Drainagelage, Nuttschicht mit Feinsteinzeugplatten, Format 60x60cm. Fenster-/Türschwelen mit Flüssigkunststoff abkleben.

### **225 Spezielle Dichtungen und Dämmungen**

Ausführung mit spez. Materialien wie z.B. Silikon. Auf Kittfugen wird gemäss SIA keine Garantie gewährt. Die Fugen sind nach Bezug durch die Eigentümerschaft zu unterhalten

Brandschutzmassnahmen gemäss Vorschriften der Feuerpolizei.

### **226 Fassadenputze**

Aussenbereich im EG inkl. Einbettung

### **227 Äussere Oberflächenbehandlungen**

Malerarbeiten + Hydrophobierung Betonoberflächen

### **228 Sonnenschutz**

Bei allen Fenstern und Fenstertüren Aluminium-Faltschiebeläden; Raffstoren Farbton aus Standardkollektion des Unternehmers.

## **5.2.4 BKP 23 Elektroanlagen**

### **230 Energieerzeugungsanlagen**

Photovoltaikanlage als Indachanlage, inklusive allen notwendigen Komponenten wie Verbindungen, Versträngung, Wechselrichter, etc.  
Bei einer Fläche von ca. 200 m<sup>2</sup> für die PV-Anlage wird mit einer Leistung von 32 kWp und einem jährlichen Ertrag von rund 26 MWh/a gerechnet.

### **231 Apparate Starkstrom**

Die Transformatorenstation mit 2x1'000kVA Transformatoren, SF6 freie Mittelspannungsanlage und Niederspannungshauptverteilung wird durch IBK eingebaut ist somit nicht in den Kosten enthalten.

Erstellen der Hauptverteilung für die Energiezentrale.

Erstellen einer Unterverteilung für allgemeine Licht- und Kraftinstallationen im Vereinslokal TV Kloten.

Einbau einer modularen USV-Anlage mit 2x20kVA Leistung und 20kWh Batterie für eine Autonomiezeit von 60 Minuten bei 20kW Belastung. Erstellen einer Notlichtanlage (CPS) für das gesamte Gebäude.

### **232 Starkstrominstallationen**

Allgemeine Licht- und Kraftinstallationen für die Zentralenräume und Vereinslokal, Verkabelung der Wärmeerzeugungs- und Verteilanlagen, Verkabelung der gebäudetechnischen Anlagen gem. Angaben HLKS – Ingenieur.

### **233 Leuchten und Lampen**

Technische Beleuchtung der Energiezentrale mit Lichtbandsystem und LED-Leuchten gependelt. Funktionale nutzungsgerechte LED-Beleuchtung für das Vereinslokal, WC-Räume mit Einbau Downlight und Spiegelleuchte, Eingangsbereich mit Einbauleuchten, Aufenthaltsraum mit Pendelleuchten, Küchenbeleuchtung gemäss Einrichtungsplanung.

### **235 Apparate Schwachstrom**

Erstellen eines Netzwerkrack für die Kommunikationserschliessungen innerhalb der Zentrale und nach extern zu den Unterstationen sowie der Abrechnungs- und Leitstelle. Erstellen Multimediaverteiler für das Vereinslokal. Erstellen einer Brandmeldeanlage.

### **236 Schwachstrominstallationen**

Erstellen der Kommunikationsverkabelungen für Automation und Bediensysteme innerhalb der Zentrale. Erstellen der Kommunikationsverkabelung im Vereinslokal. Erstellen der Installationen für die Brandmeldeanlage.

### **237 Gebäudeautomation**

#### **Managementebene**

Der Leitrechner inklusive Leitsystemsoftware und Engineering stellt das zentrale Element der Gebäudeautomation dar. Er ermöglicht die Visualisierung, Steuerung und Protokollierung sämtlicher technischer Anlagen und bildet somit die Grundlage für ein effizientes und sicheres Anlagenmanagement.

Die Bedienstation dient als lokale Benutzeroberfläche, über die das Betriebspersonal direkt mit dem Automationssystem interagieren kann. Sie ermöglicht eine intuitive Bedienung und schnelle Eingriffe vor Ort.

Die dynamischen Anlagebilder umfassen 35 grafisch aufbereitete Visualisierungen. Diese Bilder erleichtern die Überwachung und Steuerung der Anlagen durch eine anschauliche Darstellung der Betriebszustände.

Die Projektierung der physikalischen Datenpunkte beinhaltet die Planung, Adressierung und Integration von 840 Datenpunkten in das Automationssystem. Diese Arbeit ist essenziell für die funktionale Zuordnung und spätere Steuerung der Anlagen.

#### **Automationsebene**

Die Automationsstationen inklusive Software und Engineering, übernehmen die Steuerung und Regelung von insgesamt allen Datenpunkten und bilden damit das Rückgrat der technischen Gebäudeautomation.

Die Modbus-Einbindung umfasst die Integration von Schnittstellen sowie das Engineering für 230 Datenpunkte, die über das Modbus-Kommunikationsprotokoll angebunden werden.

#### **Feldebene**

In der Feldebene sind keine Feldgeräte enthalten. Die Lieferung und Montage dieser Komponenten erfolgt durch andere beteiligte Gewerke, wie beispielsweise HLKS.

## **Automationsnetzwerk**

Im Automationsnetzwerk sind die Netzwerkschnittstellen und zentralen Komponenten enthalten, zudem ein Technik-Rack zur Aufnahme der Netzwerkgeräte.

Die Schnittstelle zum bestehenden Leitsystem von der Stadt Kloten ist berücksichtigt.

## **Schaltgerätekombination**

Die Schaltschränke der Automationsstationen (AE) beinhalten die Lieferung, Montage und Verdrahtung für 840 Datenpunkte.

## **238 Provisorische Installationen**

Erstellen Bauprovisorium für Gebäudeerstellung inkl. Handwerkeprovisorien und Baustellenbeleuchtung

## **239 Übriges**

Zum Abschluss der Inbetriebsetzung wird ein integraler Gesamttest durchgeführt, entsprechende Aufwendungen sind eingerechnet.

Die Abnahmekontrolle durch ein unabhängiges Kontrollorgan ist eingerechnet.

## **5.2.5 BKP 24 HLKK-Anlagen**

### **241 Zulieferung Energieträger, Lagerung**

#### **241.1 Erdsonden**

Für die Erschliessung der Erdwärmesondenfelder mit insgesamt 80 vertikalen Erdsonden à 240 m Tiefe installiert. Die spezifische Entzugsleistung beträgt 35 W/m, was einer thermischen Leistung von 8.4 kW pro Sonde entspricht. Daraus ergibt sich eine Gesamtentzugsleistung von 672 kW. Die Sonden dienen sowohl der Wärmequelle im Winter als auch der passiven Kühlung im Sommer.

Für eine spätere Erweiterung mit einer dritten Wärmepumpe ist ein zusätzliches Sondenfeld mit 40 Erdsonden à 240 m als Reserve eingeplant, wird jedoch nicht in den Kosten berücksichtigt.

Das Erdwärmesondenfeld ist in drei Teilfelder gegliedert, wobei eines als Reserve vorgesehen ist. Jedes Feld wird über einen eigenen Verteilschacht hydraulisch zusammengeführt. Die Verteilschächte sind mit den notwendigen Armaturen zur Durchflussregulierung sowie einem Wartungsdeckel mit Zugang über Leiter ausgerüstet. Die Verbindung zur Energiezentrale erfolgt über drei getrennte EWS-Trassen aus HDPE-Rohren, PN 25 in den vertikalen Sonden und PN10 für die Sammelleitungen sowie die Zuleitungen in die Energiezentrale.

In der Energiezentrale ist je eine Sole-Umwälzpumpe pro Wärmepumpe und je Sondenfeld installiert. Diese Aufteilung gewährleistet einen optimalen Betrieb im Teillastbereich. Die sicherheitsrelevanten Komponenten (Sicherheitsventil und Expansionsanlage) sind im Untergeschoss der Energiezentrale installiert.

Das Sondenfeld wird aktiv regeneriert. Hierzu wird ein 900 kW Trockenrückkühler auf dem Dach der Energiezentrale installiert. Dieser ermöglicht eine saisonal abgestimmte Regeneration des Erdreichs, insbesondere während der Sommermonate, sowie bei geeigneten Bedingungen im Frühling oder Herbst. Zusätzlich erfolgt eine sommerliche Rückkühlung über die Sondenfelder mittels eines MD-Verflüssigers, der auf der Wärmepumpe integriert ist. Dabei kann Wärme mit einem Temperaturniveau von max. 40°C in das Erdreich eingelagert werden, solange die Wärmepumpe aktiv den Kältebedarf deckt. Im Winter wird das regenerierte Sondenfeld als Wärmequelle für die Wärmepumpe genutzt.

Die hydraulische Einbindung ermöglicht eine Direktkühlung über die Erdsonden, sofern die Sontemperaturen dies zulassen. Die Verbraucher werden so ohne aktiven Einsatz der Wärmepumpe mit einer ausreichenden Temperatur versorgt.

## **242 Wärmeerzeugung**

### **242.1 Hydraulische Einbindung HD-Verflüssigereinheit und Wärmespeicherung inkl. Netzverteilung und Sicherheitsanlagen**

Sowohl die beiden Wärmepumpen als auch eine zukünftige dritte Maschine werden hydraulisch in das System eingebunden und bewirtschaften einen zylindrischen, zweigeschossig angeordneten technischen Wärmespeicher mit einer zusätzlichen Vertiefung von 2 Metern. Der Speicher weist ein Volumen von ca. 30 m<sup>3</sup> auf, was einen effizienten Betrieb sowie optimierte Laufzeiten der Wärmepumpen ermöglicht.

Das Höhen-Durchmesser-Verhältnis des Speichers beträgt 3.2 : 1, d. h. die Höhe ist 3.2-mal so gross wie der Durchmesser, wodurch eine optimale Temperaturschichtung gewährleistet wird. Diese reduziert Wärmeverluste und wirkt einem unerwünschten Wärmeverlust entgegen. Die Isolierung erfolgt durch eine 240 mm starke Mineralwolldämmung mit Blechmantel.

Die Temperaturschichtung bleibt bei maximaler Entzugsleistung und einer Strömungsgeschwindigkeit erhalten. Der Speicher wird in Stahl ausgeführt, innen roh, aussen mit Rostschutzgrundierung und ist für einen maximalen Betriebsdruck von 6 bar ausgelegt.

Die hydraulische Einbindung ist auf eine effiziente Betriebsweise der Wärmepumpen abgestimmt, sodass eine hohe Leistungszahl (COP) sichergestellt wird. Die Installation erfolgt im Zwei-Rohr-System und wird sichtbar im Maschinen- und Pumpenraum mit geschweissten Siederohren in rotbrauner Grundierung ausgeführt. Die Rohrleitungen werden mit Steinwolldämmung gedämmt und mit Aluminiumblech ummantelt.

Drei Netzpumpen transportieren die Wärme zu den Verbrauchern im Areal. Insgesamt sind drei Pumpen vorgesehen, wobei eine zusätzliche als Redundanz dienen kann (3 × 35 % oder 4 × 35%). Bei höherem Bedarf oder beim Ausbau um eine dritte Wärmepumpe kann eine zusätzliche Pumpe nachgerüstet werden.

Folgende Komponenten sind im Hydraulikanschluss enthalten:

- Förderpumpe
- Regelventil
- Wärmezähler
- Temperaturfühler
- Druckfühler
- Strömungswächter
- Motorisierte Absperrklappen
- Schwingungsdämpfer
- Sicherheitsventile
- Schmutzfänger

Die Lieferung sowie das Abladen sämtlicher Materialien und Werkzeuge ist vorgesehen. Restmaterialien werden fachgerecht entsorgt oder zurückgeführt. Die Montage umfasst die vollständige Installation, Einregulierung sowie die abschliessende Funktionsprüfung aller Komponenten.

## **242.2 Hydraulische Einbindung MD-Verflüssiger und Rückkühler inkl. Regeneration und Sicherheitsanlagen**

Die erste Wärmepumpe mit einstufigem Zusatzbetrieb wird an das MD-Netz angebunden. Dieses Netz ist primär für die Regeneration der Erdsonden vorgesehen und kann zusätzlich zur Rückkühlung der Wärmepumpe im Kältebetrieb im einstufigen Betrieb verwendet werden.

Im Kältebetrieb wird die entstehende Wärme indirekt über den Plattenwärmetauscher an die Erdsonden abgegeben. Gleichzeitig erfolgt die Rückkühlung der Maschine. Reicht die Kapazität der Erdsonden nicht aus oder kann das Erdsondenfeld die Wärme nicht aufnehmen, kann die überschüssige Wärme über den Rückkühler abgeführt werden.

Bei fehlendem Kältebedarf im einstufigen Betrieb kann das MD-Netz genutzt werden, um über den Rückkühler als Luftwärmetauscher Wärme an die Erdsonden abzugeben.

Die Installation erfolgt im Zwei-Rohr-System und wird sichtbar im Maschinen- und Pumpenraum mit geschweissten Siederohren in rot-brauner Grundierung ausgeführt. Die Rohrleitungen werden mit Steinwolldämmung gedämmt und mit Aluminiumblech ummantelt.

Folgende Komponenten sind im Hydraulikanschluss enthalten:

- Förderpumpe
- Regelventil
- Wärmezähler
- Temperaturfühler
- Druckfühler
- Strömungswächter
- Motorisierte Absperrklappen
- Schwingungsdämpfer
- Sicherheitsventile
- Schmutzfänger

Die Lieferung sowie das Abladen sämtlicher Materialien und Werkzeuge ist vorgesehen. Restmaterialien werden fachgerecht entsorgt oder zurückgeführt. Die Montage umfasst die vollständige Installation, Einregulierung sowie die abschliessende Funktionsprüfung aller Komponenten.

## **243 Wärmeverteilung**

### **243.1 Übergabestationen**

Die Übergabestation bildet die Schnittstelle zwischen der externen Hausanschlussleitung und der internen Hauszentrale. Sie dient gleichzeitig als Projekt-Schnittstelle im Bereich Wärmeübertragung. Dabei werden die geplanten Parameter wie Vorlauftemperatur und Volumenstrom reguliert und sichergestellt. Schnittstelle ist der Plattentauscher bzw. die Übergabestation. Die bestehende Wärmeverteilung muss auf die neuen Übergabestationen abgestimmt werden. Dazu sind Leitungsverbindungen zwischen den Übergabestationen und den Heizverteilern der jeweiligen Gebäude eingerechnet.

Es sind die folgenden Übergabestationen vorgesehen:

- Übergabestation Alterspflegezentrum Heizung 240 kW
- Übergabestation Alterspflegezentrum BWW
- Übergabestation Alterspflegezentrum Kälte 150 kW
- Übergabestation Primar Schulhaus Heizung 310 kW inkl. KIGA & Hort
- Übergabestation Primar Schulhaus BWW inkl. KIGA & Hort

- Übergabestation Primar Turnhalle Heizung 80 kW
- Übergabestation Primar Turnhalle BWW
- Übergabestation Sekundar Schulhaus Heizung 200 kW
- Übergabestation Sekundar Schulhaus BWW
- Übergabestation Sekundar Turnhalle Heizung 60 kW
- Übergabestation Sekundar Turnhalle BWW

Eine Übergabestation besteht aus:

- Umwälzpumpe
- Regelventil
- Temperaturfühler
- Energiezähler
- Schaltschrank
- Absperrklappen
- Thermometer
- Sicherheitsventil
- Plattentauscher
- Druckfühler

Die Installation erfolgt im Zwei-Rohr-System und wird sichtbar im Technikraum mit geschweissten Siederohren in rot-brauner Grundierung ausgeführt. Die Rohrleitungen werden mit Steinwolldämmung gedämmt und mit Aluminiumblech ummantelt.

Berücksichtigt wurden Demontagen an den bestehenden Anlagen der Gebäude für die Integration der Übergabestationen, beispielsweise den Rückbau der Gaskessel im Primarschulhaus.

Für die Zeit der Umbauten und Inbetriebnahmen sind für die Brauchwarmwasserversorgung der Gebäude Provisorien eingerechnet.

Anpassungen an den bestehenden Heizverteilen, wie die Aufteilung der Heiz- und Brauchwarmwassergruppen wurden mit einer Budgetposition hinterlegt. Für die Brauchwarmwasseraufbereitung ist eingerechnet, die internen Wärmetauscher durch externe Plattentauscher mit eigener Übergabestation zu ersetzen. Je nach Gebäude müssen dabei auch die bestehenden Warmwasserspeicher angepasst oder ersetzt werden.

Folgende Komponenten sind im Zuge der Anpassung zu erneuern:

- Interne Wärmetauscher: Ersatz durch externe Plattentauscher (Übergabestation)
- Brauchwarmwasserspeicher (BWW): Anpassung oder Ersatz nach Bedarf
- Umwälzpumpen: vollständiger Ersatz
- Regelventile: Ersatz gemäss hydraulischen Anforderungen

### **243.2 Raumheizung TV Kloten**

Die Wärmeabgabe erfolgt neu über Heizkörper. Diese werden je nach Standort vor dem Fenster oder an einer Innenwand platziert, sodass eine einfache und optimale Erschliessung im Zweirohrsystem möglich ist. Die Heizkörper werden mit einer Vorlauftemperatur von 50°C ausgelegt.

Die Berechnung und Auslegung der Heizwände basieren auf dem Typ Zehnder Nova. Es ist keine Sonderausführung oder Lackierung berücksichtigt. Vorgesehen ist die Standardfarbe.

In der folgenden Abbildung sind die geplanten Heizkörpertypen als Referenz dargestellt.



Die Aussenluft wird über ein Wetterschutzgitter an der Dachfassade angesaugt. Ein nachgeschalteter Filter entfernt Partikel und schützt die Anlagenkomponenten. Die gefilterte Luft gelangt in einen zweistufigen Ventilator mit zwei Betriebsmodi:

- Stufe 1 für die Grundlüftung aller Räume
- Stufe 2 für die Havarielüftung einzelner Räume

Das Zuluftsystem führt die Luft über eine vertikale Steigzone ins Untergeschoss. Vor jedem Maschinenraum ist eine ATEX-zertifizierte Brandschutzklappe installiert.

Jeder Raum verfügt über:

- ATEX-Brandschutzklappe
- eine luftdichte ATEX-Motorklappe
- eine manuelle Handstellklappe
- Diffusionsgitter zur Luftverteilung im Deckenbereich

Alle Fortluftkanäle sind mit folgenden Komponenten ausgestattet:

- ATEX-Brandschutzklappe
- Luftdichte ATEX-Motorklappe
- Handstellklappe zur Regelung

Die Fortluft wird über eine gemeinsame Steigzone ins Dachgeschoss geführt. Im Havariebetrieb erfolgt eine kontrollierte Aussenluftbeimischung. Die Abluft wird mit mindestens 20 m/s über das Dach / den Fortluftkamin ausgestoßen, 5 m über der Dachkante. Ein Abwasserstutzen am tiefsten Punkt dient der Entwässerung.

Weitere technische Spezifikationen:

- Alle Kanäle in Dichtheitsklasse D
- Durchgängige 100 mm Wärmedämmung
- ATEX-zertifizierte Sicherheitskomponenten
- Automatische Umschaltung zwischen Betriebsmodi
- Die Anlage entspricht den aktuellen Sicherheits- und Brandschutzanforderungen und gewährleistet sowohl den normalen Betrieb als auch den Havariefall.

#### **244.2 Lüftungsanlage Aufenthalt**

Die kontrollierte Wohnungslüftung versorgt vier Erdgeschossräume: Aufenthaltsraum, Lagerraum TVK, Geräteraum Leichtathletik und Raum für Tische/Bänke. Die zentrale Zu- und Abluftanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) ist im Dachgeschoss installiert.

Die Aussenluft wird über ein Wetterschutzgitter angesaugt und durch ein gedämmtes Kanalnetz geführt. Die Anlage umfasst:

- Motorische Klappensteuerung
- Partikelfilter mit Differenzdrucküberwachung
- WRG-System (75% Wirkungsgrad)
- Automatischer Sommer-Bypass zur Nachtkühlung
- Frostgeschützter Luftheritzer

Das Zuluftsystem besteht aus:

- Hauptschalldämpfer am Einstieg
- Drei vertikale Steigzonen
- Konstant Volumenstromregler (KVR) pro Raum
- Zusätzliche Schalldämpfer in Verteilsträngen  
Die Luftauslässe sind unterschiedlich ausgeführt:
- Nebenräume: Tellerventile
- Aufenthaltsraum: Diffusionsgitter (Überdruckbetrieb)

Das Abluftsystem besteht aus:

- Tellerventile in Nebenräumen
- Diffusionsgitter im Aufenthaltsraum
- Küchenabluft: separate Haube mit direkter Außenführung
- WC-Abluft: Einzellüfter nach außen
- Das System enthält ebenfalls KVR und Schalldämpfer

Das Fortluftsystem besteht aus:

- Motorische Rückschlagklappe
- Dach-Regehut-Auslass
- WRG, nutzt die Abluftenergie vor der Ausleitung

Die Anlage erfüllt alle Anforderungen an Komfortlüftung und Energieeffizienz gemäss aktueller Normen. Die kombinierte Zu- und Abluftführung mit Wärmerückgewinnung gewährleistet einen wirtschaftlichen Betrieb bei hohem Nutzerkomfort.

### 244.3 Aueranschluss

Ein Aueranschluss ist ein spezieller Notlüftungsanschluss für Ammoniak Kälteanlagen, der es der Feuerwehr oder anderen Einsatzkräften ermöglicht, im Havariefall einen mobilen Lüfter anzuschliessen, um Ammoniak Abluft gezielt abzusaugen. Es muss für jeden Maschinenraum ein separater Aueranschluss gebaut werden.

Die Anforderungen an den Absauganschluss entsprechen den Vorgaben von Schutz und Rettung Kanton Zürich:

- Durchmesser: 400 mm bis max. 430 mm
- Flanschtiefe: 120 mm bis max. 150 mm
- Freiraum um den Flansch: allseitig 250 mm
- Tür muss mind. 90° offenbar sein
- Anschlusshöhe: ca. 1 m über Boden
- Einbauoptionen: Wand, alternativ auch Türen
- Verschluss: Deckel dicht schliessend. Keine Brandschlussklappe
- Position Absaugung: Die Position der Absaugung muss sich an der Decke befinden.

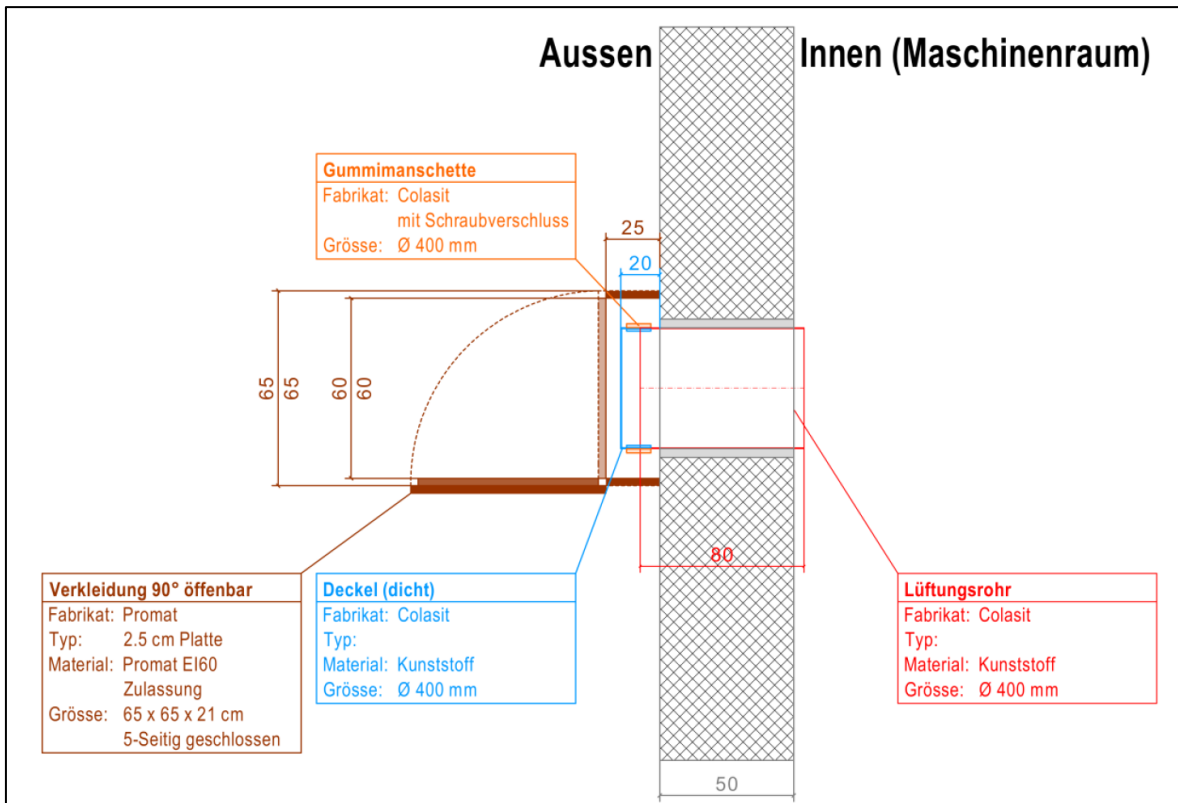


Abbildung 18: Beispielzeichnung Aueranschluss

## 246 Wärmepumpentechnik und Klimakälte

### 246.1 Wärmepumpen

Tabelle 10: Kennzahlen Wärmepumpen

Wärmeerzeugung	Leistung	Betriebstemperatur Auslegung max.	
		Vorlauf	Rücklauf
Wärmepumpe/Kälteanlage (Enthitzer + Kondensator + Unterkühler; Mittel- druckkondensator)	400 kW	70°C	50°C
Wärmepumpe (Enthitzer + Kondensator + Unterkühler)	400 kW	70°C	50°C
Kaltwassernetz/Klimakälte	335 kW bis 378 kW	8°C	14°C
Sondenfeld (Verdampfer)	335 kW pro Maschine	0°C	-3°C

### Kältemittel

Die Wärmepumpenanlagen werden mit dem natürlichen Kältemittel Ammoniak (NH<sub>3</sub> / R717) betrieben.

### **Wärmetauscher Wärmeabgabe Heizung**

Für die Wärmeabgabe der Wärmepumpen an das Heizungsnetz werden vollverschweisste Plattenwärmetauscher eingesetzt. Dabei strömt das Ammoniak gasförmig durch einen Enthitzer und wird anschliessend im Kondensator verflüssigt. In einem nachgeschalteten Unterkühler wird das flüssige Kältemittel weiter abgekühlt.

### **Wärmetauscher Wärmeabgabe Rückkühlung (Kaltwasserbetrieb)**

Für die Wärmeabgabe der Wärmepumpe/Kälteanlage an das Rückkühlnetz / Regenerationsnetz Erdsonden wird ein vollverschweisste Plattenwärmetauscher eingesetzt. Dabei strömt das Ammoniak in den Mitteldruckkondensator und wird verflüssigt.

### **2-stufige Verdichtung (WP Betrieb)**

Das Ammoniak wird in einem 2-stufigen Prozess verdichtet. Dazu wird ein Verdichter in der Niederdruckstufe und ein Verdichter in der Hochdruckstufe eingesetzt. Es kommen industrielle Hubkolbenverdichter mit stufenloser Leistungsregulierung zum Einsatz. Den Antrieb der Verdichter übernehmen Synchronreluktanzmotoren der Energieeffizienzklasse IE5. Die Motoren werden mit Frequenzumformern mit aktiver Oberwellenfilterung drehzahl geregelt.

### **1-stufige Verdichtung (Kaltwasser Betrieb)**

Eine der beiden Wärmepumpen kann ebenfalls für den Kaltwasserbetrieb mit einer 1-stufigen Verdichtung betrieben werden. Damit die Abwärme abgeführt werden kann, wird ein zusätzlicher Mitteldruckkondensator verbaut. Durch die zusätzliche Mitteldruckauskoppelung kann das Kaltwasser möglichst energieeffizient bereitgestellt werden.

### **Verdichteraggregate Wärmepumpe/Kälteanlage**

Die Verdichteraggregate der Wärmepumpe/Kaltwasseranlage werden auf Betonsockel montiert. Die Anlage wird vor Ort im Sinne eines Anlagenbaus erstellt.

Die Kosten für den Sockel sind nicht in den Kosten der Wärmepumpe integriert und werden in den baulichen BKP abgebildet.

### **Verdichteraggregate Wärmepumpe**

Die Verdichteraggregate der Wärmepumpenanlage werden mit den Wärmetauschern auf eine Stahlrahmen montiert und als eine Einheit in den Maschinenraum eingebracht. Die Einheit wird mit Schwingungsdämpfern vom Gebäude entkoppelt. Beton-Sockel sind keine vorgesehen.

### **Schaltschrank**

Der Schaltschrank der Wärmepumpenanlage und der Wärmepumpe/Kälteanlage befinden sich ausserhalb des Maschinenraums in der separaten Elektrozentrale. Die Verdichtersteuerungen werden neben den Verdichtermotoren aufgestellt. Die Frequenzrichter sind im Maschinenraum aufgestellt.

Die Steuerung übernimmt die Überwachung der Wärmepumpe und der Wärmepumpe/Kälteanlage sowie die Leistungsregulierung anhand der Warmwasser-Austrittstemperatur aus dem Enthitzer. Bei Kaltwasserbetrieb erfolgt die Leistungsregulierung anhand der Kaltwasseraustrittstemperatur aus dem Verdampfer.

### **Aufstellung / Maschinenraumlayout**

Für die beiden Wärmepumpen wird je ein separater Maschinenraum nach den Anforderungen der EN 378 erstellt.

### **Feuerwehrtabelleau**

Vor dem jeweiligen Maschinenraum wird je Anlage ein Bedientableau mit den wichtigsten Betriebszuständen der Wärmepumpe und der Ammoniak-Konzentration angebracht.

### **Maschinenraumkühlung**

Im Maschinenraum wird ein Umluftkühlgerät an der Decke montiert, um die Abwärme der Verdichteraggregate abzuführen. Als Kühlmedium dient das Kaltwasser.

### **Ammoniaküberwachung**

Der Maschinenraum wird mittels Kältemitteldetektoren auf eine Leckage überwacht.

Die Auswertung der Ammoniaküberwachung erfolgt in einem separaten Schaltschrank. Je Maschinenraum werden folgende NH<sub>3</sub>-Sensoren für die Überwachung der Raumluft installiert:

- 2 Sensoren 0-1000 ppm
- 1 Sensor 0-4 % v/v, UEG-Überwachung

Es werden folgende NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-Sensoren für die Überwachung der hydraulischen Kreisläufe vorgesehen:

- Je 1 Sensor 0-100 ppm in jedem hydraulischen Anschluss der Maschine

### **246.2 Hydraulische Einbindung Verdampfer und Wärmequelle inkl. Sicherheitsanlagen**

Sowohl die beiden Wärmepumpen als auch eine mögliche dritte Maschine werden hydraulisch in das Sonden-Netz eingebunden und dienen als Quellenwärme

Die hydraulische Einbindung ist auf eine effiziente Betriebsweise der Wärmepumpen abgestimmt, sodass eine hohe Leistungszahl (COP) sichergestellt wird. Die Installation erfolgt im Zwei-Rohr-System und wird sichtbar im Maschinen- und Pumpenraum mit geschweissten Siederohren in rotbrauner Grundierung ausgeführt. Die Rohrleitungen werden mit Steinwolldämmung gedämmt und mit Aluminiumblech ummantelt.

Folgende Komponenten sind im Hydraulikanschluss enthalten:

- Förderpumpe
- Regelventil
- Wärmezähler
- Temperaturfühler
- Druckfühler
- Strömungswächter
- Motorisierte Absperrklappen
- Schwingungsdämpfer
- Sicherheitsventile
- Schmutzfänger

Die Lieferung sowie das Abladen sämtlicher Materialien und Werkzeuge ist vorgesehen. Restmaterialien werden fachgerecht entsorgt oder zurückgeführt. Die Montage umfasst die vollständige Installation, Einregulierung sowie die abschliessende Funktionsprüfung aller Komponenten.

### **246.3 Klimakälte und Kältespeicherung inkl. Netzverteilung und Sicherheitsanlagen**

Die erste Wärmepumpe arbeitet im einstufigen Zusatzbetrieb und ist mit ihrem Verdampfer direkt an das Sonden-Netz angeschlossen. Ein Klimakältetauscher trennt das Sonden-Netz vom Klimakältenetz und gewährleistet den hydraulischen Abschluss.

Über diesen Wärmetauscher speist die Maschine einen zylindrischen, zweigeschossig angeordneten technischen Kältespeicher mit einer zusätzlichen Vertiefung von 2 Metern. Der Speicher weist

ein Volumen von ca. 30 m<sup>3</sup> auf, was einen effizienten Betrieb sowie optimierte Laufzeiten der Wärmepumpen ermöglicht.

Das Höhen-Durchmesser-Verhältnis des Speichers beträgt 3.2 : 1, d. h. die Höhe ist 3.2-mal so gross wie der Durchmesser, wodurch eine optimale Temperaturschichtung gewährleistet wird. Die Isolierung erfolgt durch eine 50 mm starke synthetische Kautschukdämmung mit Blechmantel.

Die Temperaturschichtung bleibt bei einer Entzugsleistung von ca. 50 kW und einer Strömungsgeschwindigkeit von 1.5 m/h erhalten. Der Speicher wird in Stahl ausgeführt, innen roh, aussen mit 2-Komp. Epoxidharz Beschichtung und ist für einen maximalen Betriebsdruck von 6 bar ausgelegt.

Die Installation erfolgt im Zwei-Rohr-System und wird sichtbar im Maschinen- und Pumpenraum mit geschweissten Siederohren mit 2-Komp. Epoxidharz Beschichtung ausgeführt. Die Rohrleitungen werden mit synthetischem Kautschuk gedämmt und mit Aluminiumblech ummantelt.

Eine Netzpumpe transportiert die Kälte zum Verbraucher im APZ-Gebäude. Bei höherem Bedarf kann eine zusätzliche Pumpe nachgerüstet werden. Eine Redundanz ist derzeit nicht installiert, lässt sich aber bei Bedarf einbauen.

Folgende Komponenten sind im Hydraulikanschluss enthalten:

- Förderpumpe
- Regelventil
- Wärmezähler
- Temperaturfühler
- Druckfühler
- Strömungswächter
- Motorisierte Absperrklappen
- Schwingungsdämpfer
- Sicherheitsventile
- Schmutzfänger

Die Lieferung sowie das Abladen sämtlicher Materialien und Werkzeuge ist vorgesehen. Restmaterialien werden fachgerecht entsorgt oder zurückgeführt. Die Montage umfasst die vollständige Installation, Einregulierung sowie die abschliessende Funktionsprüfung aller Komponenten.

## **249 Übriges**

Div. nicht erfasste Kleinpositionen

### **5.2.6 BKP 25 Sanitäranlagen**

#### **251 Allgemeine Sanitärapparate**

Berücksichtigte Anlagen in den Kosten sind: WC-Anlagen, Urinal, Waschtische, Spülbecken und Ausgüsse inkl. Armaturen und Zubehör inkl. Montage. Diese Anlagen dienen hauptsächlich dem TV Kloten.

## **252 Spezielle Sanitärapparate**

Hygienespülung sowie Abdichtungen und Bodenabläufe/Einläufe.

## **253 Ver- und Entsorgungsapparate**

Elektrischer Warmwasser-Erwärmer im UG; hauptsächlich für Bereitstellung von Warmwasser für den TV Kloten.

## **254 Sanitärleitungen**

Sämtliche Leitungen im Gebäude für Kaltwasser, Warmwasser, Schmutzabwasser, Regenabwasser, als auch Pumpendruckleitung und alle Grundleitungen.

## **255 Dämmungen**

Dämmungen für alle beschriebenen Leitungen.

## **256 Sanitärinstallationselemente**

Für die Nasszellen bzw. WC-Anlagen im EG sind Vorwände berücksichtigt.

## **258 Kücheneinrichtung**

Kücheneinrichtung inklusive Möbel, Apparate, Ausgussbecken, Arbeitsfläche in Chromstahl mit eingelegtem Ausgussbecken und Armatur, Möbelfronten Kunstharz belegt, Farbton aus Standardkollektion des Unternehmers. Elektrogeräte: Glaskeramik- oder Induktionskochfeld, Dampfabzug (Umluft), Geschirrspüler, Backofen und einem Kühlschrank. Ausbau der Küche im gleichen Standard wie die bestehende Küche; keine Industrieküche.

## **259 Übriges**

Benötigte Druck und Prüfprotokolle, Anschluss Gartenventil sowie div. nicht erfasste Kleinpositionen.

### **5.2.7 BKP 27 Ausbau 1**

#### **271 Gipserarbeiten**

Wände: Korridor, Aufenthaltsraum/Küche, WC-Anlagen: Grundputz mit Abrieb zum Streichen oder Grundputz zur Aufnahme von keramischen Platten. Abrieb, 1mm Körnung, abgerieben, weiss gestrichen.

Decken: Korridor, Aufenthaltsraum/Küche, WC-Anlagen: Weissputz Q3 zum Streichen.

#### **272 Metallbauarbeiten**

Innentüren im Erdgeschoss; Türe Korridor-Aufenthaltsraum: zweiflügelige Metalltüre mit Glaseinsatz.

Geländer und Absturzsicherungen gemäss SIA 358, Ausgabe 2010

- Staketengeländer im Gebäude in Metall gemäss Konzept des Architekten.
- Handläufe bei den Treppen und Umgebung gemäss Konzept des Architekten.
- Staketengeländer in der Umgebung

Gitterrost begehbar über Speicherraum

#### **273 Schreinerarbeiten**

Die bestehenden Sitzbänke werden durch den Turnverein im neuen Aufenthaltsraum wieder montiert. Innentüren und Innenverkleidungen im Gebäude.

Einbau einer einfachen Garderobe mit Kleiderstange, Garderobe in Kunstharz aus Standardkollektion des Unternehmers.

### **275 Schliessanlagen**

Schliesssystem mit Badge für EZ und TV Kloten

### **277 Elementwände**

Trennwände bei WC-Anlagen

### **278 Beschriftungen, Signaletik**

Beschriftungen und Signaletik im Gebäude

## **5.2.8 BKP 28 Ausbau 2**

### **281 Bodenbeläge**

Trittschall- und Wärmedämmung, Unterlagsboden einschichtig eingebracht, sauber abgeglättet zur Aufnahme der Keramik-, Holz- oder Teppichbeläge

Hartbeton in allen UG-Räumen, Geräteraum, Lagerraum TVK, Lagerraum Küche, Tische/Bänke im EG und im Technikraum im DG.

Feinsteinzeugplatten im Format 30x60cm im Korridor, WC-Anlagen, Küche

Parkett im Aufenthaltsraum des TV Kloten; 2-Schicht Einstabparkett, Format mind. 100 x 12cm.

### **282 Wandbeläge**

Wände in den WC-Anlagen Feinsteinzeugplatten im Format 30 x 60cm, auf Höhe ca. + 1.20m.

### **283 Deckenbekleidungen**

Metalldecke in Nasszellen und Akustische Massnahmen Technikräume hin zu Vereinsflächen.

### **285 Innere Oberflächenbehandlungen**

Erdgeschoss: Wände und Decken 2x weiss gestrichen (RAL 9016).

Lager Küche: Wände, roh gestrichen.

Geräteraum, Lagerraum TVK, Tische/Bänke: Wände roh, nicht gestrichen

Metallzargen mit Haftgrund- und Kunstharzanstrich, Seidenglanz, weiss gestrichen (RAL 9016).

UG- und OG-Räume: Wände roh, nicht gestrichen; Maschinenräume mit Spezialanstrich.

### **286 Bauaustrocknung**

Entfeuchtung der Räume mit Entfeuchtungsgeräte während der Bauphase, wenn notwendig.

### **287 Baureinigung**

Während der Bauzeit und Endreinigung

## **5.3 BKP 4 – Umgebung**

### **5.3.1 BKP 42 Umgebung – Gartenanlagen**

#### **420 Baupiste**

Erstellung Baupiste für alle Arealteile gemäss Planbeilagen

#### **421 Gärtnerarbeiten**

Gartenanlage und Zugangswege mit Parkplätzen gemäss Umgebungsplan des Architekten.

Ausmessen und Ausstecken der neuen Terrainverhältnisse - Säubern der Baustelle von Baurückständen - Nachplanie der Rohplanie bestehend aus: Ausgleichen der Rohplanie von Unebenheiten mit max. 10 cm, Auf- oder Abtrag - Humusieren der Grünflächen - Erstellen der Schaufelplanie - Fräsen aller Humusflächen und Erstellen der Reinplanie - Verlegen von Schottersteinen entlang

der Fassaden - Ansähen der Rasenflächen und/oder Wiese inkl. Ausführen des 1. Schnittes - Grundbepflanzung, Spielgeräte etc. gemäss Umgebungsplan

#### **424 Spiel- und Sportplätze**

Wiederherstellung der Gummiplätze, Tartanbahn, Beleuchtung, Zäune, Spielplätze- und Anlagen im gleichen Standard und Ausmass wie zum heutigen Zeitpunkt.

### **5.3.2 BKP 45 Erschliessung**

#### **451 Erdarbeiten**

Einrichtung und Unterhalt Bauplatz, Abhumusierung, Humusdeponierung und Wiederverteilung gemäss Planbeilagen.

#### **453 Elektroleitungen, Gebäudeautomation**

Kommunikationsleitungen erdverlegt von der Energiezentrale zu den Übergabestationen, LWL 12 Fasern inkl. Messung

Installation von Zuleitung und Erschliessung im Gebäude.

#### **454 Leitungen für HLK-Anlagen**

##### **454.1 Rohrleitungen**

##### **Fernleitung Heizung**

Die Erschliessung der sechs Gebäude erfolgt ab der zentralen Energiezentrale über zwei Hauptleitungsstränge mit Kunststoffmantelrohren (KMR) im erdverlegten System. Die Trasse teilt sich in zwei Richtungen auf und versorgt die jeweiligen Gebäude nacheinander in abzweigender Reihenfolge.

Als Wärmeträgermedium kommt Wasser im Temperaturbereich von mindestens 40 °C bis maximal 70 °C zum Einsatz. Die Hauptleitungen werden im erdverlegten System mit einem Kunststoffmantelrohrsystem (KMR) verlegt. Dieses besteht aus einem Stahlrohr, einer wärmedämmenden Polyurethan-Hartschaum (PUR) und einem schützenden HDPE-Aussenmantel (Polyethylen). Es bietet eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit und absolute Dichtheit gegen eindringende Feuchtigkeit.

Die Stahlrohre werden vor Ort verschweisst. Die Mantelrohre werden anschliessend mit Elektroschweissmuffen feuchtebeständig verbunden. Der Bereich wird mit PUR nachgedämmt.

Zur Leckageüberwachung sind in den Rohrsystemen integrierte Detektionsdrähte verbaut, kompatibel mit gängigen Überwachungssystemen wie Brandes oder Nordic.

Die Verlegung erfolgt direkt im Erdreich, eingebettet in ein Sandbett mit anschliessender lagenweiser, verdichteter Verfüllung.

Die Leitungsführung orientiert sich an den geltenden Verlegerichtlinien und nutzt natürliche Ausdehnungszonen durch gezielt angeordnete L- und Z-Bögen.

Die thermische Längenausdehnung der Leitungen wird durch definierte Dehnzonen kompensiert. Diese bestehen aus L-, U- oder Z-förmigen Bögen. Die maximal zulässige Rohrlänge zwischen den Dehnelementen wird abhängig von Nennweite, Dämmstärke und Überdeckung berücksichtigt.

Fixpunkte werden gemäss Systemvorgabe gesetzt. Aktuell rund drei Meter vor Gebäudewänden oder an Trassenverzweigungen. Sie dienen der Begrenzung der Dehnbewegung und der gezielten Führung der Kräfte. Im Bauprojekt wird eine rechnerische Kontrolle der Ausdehnung durchgeführt.

Die Verlegetiefe entspricht der üblichen Praxis mit einer Überdeckung von rund 0.6 Metern. Je nach Rohrdimension und Dämmstärke können grössere Überdeckungen bis maximal 2.9 Meter ausgeführt werden.

Für den Betrieb und der Wartung des Fernwärmenetzes werden erdverlegte Absperrarmaturen eingesetzt. Diese sind mit Entlüftungseinrichtungen ausgestattet und befinden sich in zugänglichen Armaturenschächten.

Mauerdurchführungen werden gegen drückendes Wasser mit geeigneten Dichtungssystemen ausgeführt.

Nach der Installation erfolgt eine Dichtigkeitsprüfung gemäss den geltenden Normvorgaben, ein Funktionstest des integrierten Lecküberwachungssystems sowie eine visuelle Prüfung aller Muffenverbindungen.

Für einen zukünftigen Ausbau ist in der Abzweigung zum APZ-Gebäude ein Reserveanschluss mit einer Wärmeleistung von 200 kW vorgesehen. Zudem ist ein Reserveanschluss mit 200 kW für das Drittprojekt «Neubau Schulhaus Spitz» eingeplant.

### **Fernleitung Kälte**

Die Erschliessung vom APZ-Gebäude erfolgt ab der zentralen Energiezentrale über einen Hauptleitungsstrang mit Kunststoffrohr (COOLMANT) im erdverlegten System.

Als Wärmeträgermedium kommt Wasser im Temperaturbereich von mindestens  $-20^{\circ}\text{C}$  bis maximal  $40^{\circ}\text{C}$  zum Einsatz. Die Hauptleitung wird im erdverlegten System mit einem Kunststoffrohrsystem (COOLMANT) verlegt. Dieses besteht aus einem PE100, SDR 17 S8 Rohr, einer wärmedämmenden Polyurethan-Hartschaum (PUR) und einem schützenden HDPE-Aussenmantel (Polyethylen). Es bietet eine hohe mechanische Widerstandsfähigkeit und absolute Dichtheit gegen eindringende Feuchtigkeit.

Die Rohre werden vor Ort mittels Elektroschweissfittingen verschweisst. Die Mantelrohre werden anschliessend mit Elektroschweissmuffen feuchtebeständig verbunden. Der Bereich wird mit PUR nachgedämmt.

Aufgrund der kurzen Verbindungslänge, wird keine Leckageüberwachung eingesetzt.

Die Verlegung erfolgt direkt im Erdreich, eingebettet in ein Sandbett mit anschliessender lagenweiser, verdichteter Verfüllung.

Die Leitungsführung orientiert sich an den geltenden Verlegerichtlinien und nutzt natürliche Ausdehnungszonen durch gezielt angeordnete L- und Z-Bögen. Im Bauprojekt wird eine rechnerische Kontrolle der Ausdehnung durchgeführt.

Die Verlegetiefe entspricht der üblichen Praxis mit einer Überdeckung von rund 0.6 Metern. Je nach Rohrdimension und Dämmstärke können grössere Überdeckungen bis maximal 2.6 Meter ausgeführt werden.

Für den Betrieb und der Wartung des Fernwärmenetzes werden erdverlegte Absperrarmaturen eingesetzt. Diese sind mit Entlüftungseinrichtungen ausgestattet und befinden sich in zugänglichen Armaturenschächten. Mauerdurchführungen werden gegen drückendes Wasser mit geeigneten Dichtungssystemen ausgeführt. Nach der Installation erfolgt eine Dichtigkeitsprüfung gemäss den geltenden Normvorgaben und eine visuelle Prüfung aller Muffenverbindungen.

Für einen zukünftigen Ausbau ist in der Abzweigung zum APZ-Gebäude ein Reserveanschluss mit einer Kälteleistung von 228 kW vorgesehen.

### **454.2 Tiefbau**

Grabenbau für alle drei Medien: Erdwärmesonden Erschliessung, Wärmenetz und Kältenetz. Längen gemäss Planbeilage. Erschwernisse soweit bekannt wurden berücksichtigt und entsprechend einbezogen. Wiederherstellung Oberflächen nach jetzigem Standard.

### **457 Kernbohrungen und Dichtungen**

Kernbohrungen und Abdichtungen an den Gebäuden für Anschlüsse der Energiezentrale als auch den Übergabestationen.

## **5.4 BKP 5 – Baunebenkosten**

### **5.4.1 BKP 51 Bewilligungen**

#### **511 Bewilligungsgebühren**

Baubewilligung und Einholen für Bewilligungen für das Projekt; Baugespann

#### **512 Anschlussgebühren**

Anschlusskosten Frischwasser und Elektro

### **5.4.2 BKP 53 Versicherungen**

#### **531 Bauzeitversicherung**

Obligatorische Bauzeitversicherung bei der GVZ.

#### **532 Spezialversicherung**

Bauherrenhaftpflicht- und Bauwesenversicherung.

#### **533 Selbstbehalt in Schadenfällen während der Bauzeit**

Selbstbehalt für Schadenfälle.

### **5.4.3 BKP 56 Übrige BauNK**

#### **561 Bewachung durch Dritte**

Punktuelleinsatz während heikler Bauphasen

#### **561 Entschädigungen**

Budgetposition für allfällige Entschädigungen des TV Kloten

#### **566 Grundsteinlegung, Aufrichte**

Aufrichtefest / Veranstaltungen

### **5.4.4 BKP 58 Rückstellungen**

#### **583 Reserven**

Für Bestellungsänderungen mit 2% der Bausumme der Kostenschätzung hinterlegt.

### **5.4.5 BKP 59 bisherige Kosten**

#### **590 Übergangsposition**

Bisherige Kosten, bestehend hauptsächlich aus Honoraren BHU.

## **5.5 BKP 7 – Honorar**

Folgende Kostenpositionen wurden berücksichtigt:

- Honorar GP (Stand Vergabe Planungsleistungen Phase 31-53)
- Honorar BHU bis Projektende (Angabe TBF)
- Honorar Spezialisten abgeschätzt

## **5.6 BKP 8 - Unvorhergesehenes**

Unvorhergesehenes wird mit 10% über alle BKP berücksichtigt, exkl. bisherigen Kosten.

## 6 Kosten

Die Kostenschätzung mit einer Kostengenauigkeit von +/-15% ist folgend zusammengefasst und in den Beilagen zu finden. Die Risiken und Unsicherheiten in der Kostenschätzung sind in den folgenden Kapiteln beleuchtet.

BKP	Beschreibung	Kosten VP „light“	Kosten VP	Bemerkung
<b>1</b>	<b>Vorbereitungsarbeiten</b>	<b>942'000</b>	<b>929'000</b>	
<b>2</b>	<b>Gebäude</b>	<b>11'273'000</b>	<b>11'504'000</b>	
20	Baugrube	293'000	305'000	
21	Rohbau 1	1'396'000	1'642'000	Inkl. Bauliche Anpassungen Bestand (übern.)
22	Rohbau 2	478'000	560'000	
23	Elektroanlagen	1'339'000	1'156'000	Inkl. GA
24	HLKK-Anlagen	7'195'000	7'163'000	Inkl. EWS
25	Sanitäranlagen	229'000	246'000	
27	Ausbau 1	178'000	217'000	
28	Ausbau 2	164'000	214'000	
<b>4</b>	<b>Umgebung</b>	<b>3'134'000</b>	<b>3'188'000</b>	
42	Gartenanlagen	916'000	938'000	
45	Erschliessung	2'217'000	2'250'000	
<b>5</b>	<b>Baunebenkosten</b>	<b>750'000</b>	<b>767'000</b>	
51	Bewilligungen und Gebühren	155'000	155'000	
53	Versicherungen	13'000	15'000	
56	Übrige Baunebenkosten	25'000	35'000	
58	Übergangskonten für Rückstellungen /Reserven	307'000	312'000	2% von BKP 1,2 und 4
59	Bisherige Kosten	250'000	250'000	Schätzung TBF
<b>Zwischentotal I (exkl. MWST)</b>		<b>16'099'000</b>	<b>16'388'000</b>	Baukosten
<b>7</b>	<b>Honorar</b>	<b>2'791'000</b>	<b>2'791'000</b>	GP, BHU, Spezial.
<b>8</b>	<b>Unvorhergesehenes</b>	<b>1'864'000</b>	<b>1'893'000</b>	10% auf BKP 1-7
<b>Zwischentotal II (exkl. MWST)</b>		<b>20'753'000</b>	<b>21'073'000</b>	Inkl. Honorare und UVG
MWST 8.1%		1'681'000	1'707'000	
<b>Total (inkl. MWST)</b>		<b>22'434'000</b>	<b>22'780'000</b>	
Kostengenauigkeit		17'947'000- 26'921'000	19'363'000 – 26'196'000	±20% / VP ±15%

Tabelle 11: Zusammenstellung Kosten nach BKP +/-15%

Preisindex Stand Oktober 2024

## 6.1 Abgrenzung

Folgende Kostenpositionen sind u.a. nicht enthalten:

- Teuerung
- Grundstück
- Anpassungen an Dächern im Bestand
- Auflagen Bewilligungen / Denkmalschutz
- Altlasten und etwaige Sanierungen
- Ersatz bestehender defekter bzw. bereits schadhafter Leitungen (Kanalisations- und Entwässerungsleitungen inkl. deren Schächte, Wasserleitung, etc.)
- Projekte Dritte
- Erschliessung Traforaum durch IBK
- Allfällig weiter benötigte Spezialisten wie Geologen, Archäologen, Umwelt-/Natur-/Baum-/Altlastenbegleitung, etc.
- Sekundärseitige Anpassungen
- Übergabestation Schulraumerweiterung
- Etappierter Ausbau
- GA gebäudeseitig / sekundärseitig
- Entschädigung / Miete Flächen für Bauplatzinstallationen / Verkehrsumlegungen
- Innenausbau TV Kloten

## 6.2 Unsicherheiten

Folgende Themen sind auf Annahmen abgestützt und bergen u.a. folgende Unsicherheiten:

- Altlasten (Verunreinigter Aushub, PAK-Beläge, belastete Gummibeläge (Tartanbahn), etc.)
- Ev. Geologie (Fels, Findlinge, etc.)
- Wiederinstandstellung Sportplätze - Qualität und Kostenüberschreitungen
  - Rasenplatz
  - allfällige unbekannte Sickerleitungen
  - Tartanplätze (Sportbeläge (Sandwichbelag), Markierungen, Homologierung Leichtathletik, Instandstellungen wie ursprünglicher Bestand, etc.)
  - Humusabtrag / Depot nicht wiederverwendbar bzw. alles Neulieferungen
- Schutz Bäume, Büsche und Gehölze, Hecken, etc.
- Bodenschutzmassnahmen nötig
  - Begleitung Bodenschutz
  - Abhumusierungen
  - Baupistenschüttungen (Unterhalt und Nachschüttungen je nach Nässe/Witterung)
  - Druckverteiplatten, Bodenschutzplatten
- Umfangreichere Instandstellungen als vorgesehen
- Allfällige Wasserhaltungen
- Foundation beruht auf Annahme, Baugrunduntersuchung ist abzuwarten
- Altlastensanierung bestehende Gebäude (Asbest, etc.)
- Zufahrt zum Bauplatz (beschränkte Platzverhältnisse)

## 7 Risikobeurteilung

In diesem Kapitel werden die Projektrisiken beschrieben und nach aktuellem Kenntnisstand eine Empfehlung für die weitere Berücksichtigung gegeben.

Die technische Machbarkeit des Projekts ist mit dem aktuellen Stand der Bearbeitung gegeben. Bewilligungstechnische Fragen wurden vorabgeklärt, können jedoch erst mit der folgenden Planungsphase bestätigt werden. Mit der Erstellung der für die Bewilligung nötigen Unterlagen (Bspw. Sicherheitskonzept Ammoniak, Lärmschutznachweis, etc.) kann diese bestätigt werden. Die relevanten Anforderungen sind jedoch bereits in die Projektbearbeitung eingeflossen.

Allgemein:

- Energie- und Leistungsbedarf entspricht nicht Annahmen → Messungen empfohlen
- Platzbedarf der Drittprojekte Erweiterungsbau und Provisorium Schulhaus
- Realisierung der Drittprojekte muss mit Projekt «WV Kloten Spitz» abgestimmt werden
- Auflagen von Behörden die aktuell nicht bekannt sind (beispielsweise Denkmalschutz)
- Ausbreitungsberechnung und Lärmgutachten für Phase 33
- Politische Themen auch in Bezug auf den TV Kloten

All diese Themen können entsprechend auch Einfluss auf Kosten und Termine haben.

Kosten und Termine:

- Unter Kapitel 6.2 beschriebene Unsicherheiten und Risiken
- Allgemeine Preissteigerungen und Teuerung
- Grössere Projektänderungen
- Aufteilung gebundene zu ungebunden Kosten
- Abhängigkeiten zu dritten Bauprojekten (bspw. IBK)

Momentan ist kein Projektrisiko bekannt, welches besondere Massnahmen erfordert. Allgemeine Risiken sind in der Planungsphase Bauprojekt frühzeitig und proaktiv anzugehen und Stakeholder aktiv einzubinden.

## 8 Zusammenfassung

### 8.1 Fazit

Das Vorprojekt zeigt, dass eine zentrale Wärmepumpenlösung mit Erdwärmesonden technisch geeignet ist, die Liegenschaften auf dem Areal Kloten Spitz energieeffizient und CO<sub>2</sub>-neutral zu versorgen. Das System ist weitsichtig ausgelegt, berücksichtigt Redundanzen und zukünftige Erweiterungen und integriert modernste Technik wie Ammoniak Wärmepumpen und Photovoltaik. Die technischen Voraussetzungen für einen nachhaltigen, zuverlässigen und ausbaufähigen Betrieb sind geschaffen.

Das Projekt wird sowohl technisch, bewilligungstechnisch und in terminlicher Hinsicht als machbar eingeschätzt.

### 8.2 Weiteres Vorgehen

Es wird empfohlen, das Bauprojekt auf Basis des Vorprojekts weiterzuführen. Im nächsten Schritt sollte die Detailplanung umgehend angegangen werden, damit technische Schnittstellen, bauliche Integration und Genehmigungsfragen frühzeitig abgestimmt und die Projektrisiken gezielt minimiert werden können. Eine enge und koordinierte Zusammenarbeit aller Beteiligten ist für den Projekterfolg entscheidend.

Es wird empfohlen, in den bestehenden Gebäuden während der nächsten Heizperiode gezielte Messungen insbesondere von Wärmebedarf und Rücklauftemperaturen durchzuführen. Diese Erhebungen liefern wichtige Grundlagen, um die Auslegung und den späteren Betrieb des neuen Systems optimal an die tatsächlichen Gegebenheiten und Bedürfnisse anzupassen. So kann die Energieeffizienz weiter gesteigert und ein reibungsloser Übergang auf den neuen Wärmeverbund sichergestellt werden.

## 9 Verzeichnisse

### Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grobterminplan gesamt .....	8
Abbildung 2: Perimeter für die Wärme- und teils auch Kälteversorgung .....	9
Abbildung 3: Ausschnitt Zulässigkeit Erdwärmesonden .....	13
Abbildung 4: Visualisierung Gebäude Energiezentrale .....	27
Abbildung 5: Übersicht Linienführung .....	28
Abbildung 6: Bestehende Erschliessung KiGa und Hort .....	29
Abbildung 7: Übersicht aller Leitungsabschnitte .....	29
Abbildung 8: Leitungen Abschnitt 1 .....	30
Abbildung 9: Leitungen Abschnitt 2 .....	30
Abbildung 10: Leitungen Abschnitt 3 .....	31
Abbildung 11: Übersicht Leitungen und Flächen .....	32
Abbildung 12: Auszug ÖREB-Kataster maps.zh.ch mit ersichtlicher Waldabstandslinie .....	33
Abbildung 13: Übersicht Demontage .....	33
Abbildung 14: Grabenprofile .....	35
Abbildung 15: Übersicht Zufahrt Erdsondenfeld .....	35
Abbildung 16: Detail Heizkörper .....	44
Abbildung 17: Disposition Heizkörper .....	44
Abbildung 18: Beispielzeichnung Aueranschluss .....	47

### Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Termine .....	7
Tabelle 2: Schnittstellen .....	10
Tabelle 3: Energie- und Leistungsbedarf Gebäude .....	11
Tabelle 4: Angenommener monatlicher Energiebedarf Wärme Bezüger .....	12
Tabelle 5: Vergleich Regeneration .....	14
Tabelle 6: Luftmengen - Normalbetrieb .....	18
Tabelle 7: Luftmengen - Havariebetrieb .....	19
Tabelle 8: Luftmengen – Beimischung .....	19
Tabelle 9: Luftmengen – Nebenräume .....	20
Tabelle 10: Kennzahlen Wärmepumpen .....	47
Tabelle 11: Zusammenstellung Kosten nach BKP +/-15% .....	56

## 10 Beilagen

### 10.1 Allgemein

ALL	Name	Verfasser	Stand / Version
ALL1	Grobterminplan bis Phase 53	A+W	31.07.2025
ALL2	Kostenschätzung	A+W	31.07.2025
ALL3	Entscheidungspapier	A+W	27.02.2025

### 10.2 Architektur

AC	Name	Verfasser	Stand / Version
AC2	Grundriss UG	3° Architekten	01.07.2025
AC3	Grundriss EG	3° Architekten	01.07.2025
AC4	Grundriss DG	3° Architekten	01.07.2025
AC5	Dachaufsicht	3° Architekten	01.07.2025
AC6	Längsschnitte	3° Architekten	01.07.2025
AC7	Querschnitte	3° Architekten	01.07.2025
AC8	Visualisierung	3° Architekten	01.07.2025

### 10.3 HLKSE / GA

	Name	Verfasser	Stand / Version
H1	Heizung Schema Energiezentrale	A+W	31.07.2025
H2	Heizung Grundrisse Energiezentrale	A+W	31.07.2025
H3	Heizung Arealplan	A+W	31.07.2025
H4	Heizung Arealplan UST	A+W	31.07.2025
L1	Lüftung Schema Sturmlüftung	A+W	31.07.2025
L2	Lüftung Schema Nebenräume	A+W	31.07.2025
L3	Lüftung Grundriss UG	A+W	31.07.2025
L4	Lüftung Grundriss EG	A+W	31.07.2025
L5	Lüftung Grundriss DG	A+W	31.07.2025
S1	Sanitär Strangschema	A+W	31.07.2025
S2	Sanitär Grundriss UG Grundleitungen	A+W	31.07.2025
S3	Sanitär Grundriss UG	A+W	31.07.2025
S4	Sanitär Grundriss EG	A+W	31.07.2025
S5	Sanitär Grundriss DG	A+W	31.07.2025
E2	Elektro Grundriss UG	A+W	31.07.2025
E3	Elektro Grundriss EG	A+W	31.07.2025
E4	Elektro Grundriss DG	A+W	31.07.2025

GA1	GA - Betriebsmittelliste	A+W	31.07.2025
GA2	GA – Messkonzept	A+W	31.07.2025
GA3	GA - Topologie	A+W	31.07.2025

#### 10.4 Bauingenieur Tiefbau

<b>B</b>	<b>Name</b>	<b>Verfasser</b>	<b>Stand / Version</b>
B1	Übersicht Gesamtprojekt Luftbild	suisseplan	08.07.2025
B2	Übersicht Gesamtprojekt	suisseplan	08.07.2025
B3	Übersicht Flächen Erdsondenfeld Luftbild	suisseplan	09.07.2025
B4	Übersicht Flächen Erdsondenfeld	suisseplan	09.07.2025
B5	Übersicht Nummerierung Abschnitte Netz	suisseplan	09.07.2025
B6.1	Übersicht Planausschnitte	suisseplan	10.07.2025
B6.2	Übersicht Leitungen Abschnitt 1	suisseplan	10.07.2025
B6.3	Übersicht Leitungen Abschnitt 2	suisseplan	10.07.2025
B6.4	Übersicht Leitungen Abschnitt 3	suisseplan	10.07.2025
B7	Übersicht Elemente Demontagen und Abbrüche	suisseplan	10.07.2025
B8	Z25603-110 Tiefbau_Plan Situation_Abschnitt 1_FW+FK	suisseplan	07.07.2025
B9	Z25603-111 Tiefbau_Plan Situation_Abschnitt 2_FW+Erdsonden	suisseplan	07.07.2025
B10	Z25603-112 Tiefbau_Plan Situation_Abschnitt 3_FW	suisseplan	07.07.2025
B11	Z25603-113 Tiefbau_Plan Situation_Abschnitt Schulhaus-Kindergarten-Kinderhort_best FW	suisseplan	07.07.2025

## 11 Freigabe

Der vorliegende Bericht wird von Seiten Auftraggeber abgenommen und freigegeben.

Für den Auftraggeber:

Name	Ort, Datum	Unterschrift	Geprüfte Themen
	....., .....	.....	
	....., .....	.....	

VORABZUG