



Studienauftrag Erneuerung Unterwerksgebäude Engelhalde

Städtebauliches Konzept

Der Standort des bestehenden Unterwerksgebäude ist im Aaretal gelegen und nimmt durch den prägnanten Montageturm und des künstlichen Plateaus für die Freiluftschaltanlage eine sehr exponierte Lage im bewaldeten Aaretal-freiraum ein.

Der ursprüngliche Montageturm der Anlage bleibt bei dem neuerlichen Umbau erhalten und wird mit einem linear abgestuften, parallel zur Aare hin orientierten Neubau ergänzt. Er orientiert sich von der Positionierung her an der Stellung der ursprünglichen Gebäudekomposition aus den 1930er Jahren und nimmt die damalige, moderne Komposition aus liegenden und stehenden Körpern wieder auf. Die Haupterschliessung mit Warenanlieferung erfolgt östlich von der Engelhaldestrasse. Die Einbringung der Transformatoren und der HS-Anlage erfolgt über den nördlichen Zugang durch die ehemalige Freiluftschaltanlage auf den befestigten Vorplatz des Plateaus.

Zusätzlich sind zwei abschliessbare Treppenabgänge vom Anlagenplateau zum unteren Uferweg an der Aare vorgesehen.

Aussenraum

Das Aaretal mit seiner Topographie und den bewaldeten Böschungen verleihen dem Ort einen attraktiven Rahmen. Die Uferwege dienen der (Nah-)Erholung, sie sind sehr beliebt und intensiv begangen. Am Standort Engelhalde sind die Gebäude und Installationsflächen des UW mit den Jahren zu der Anlage herangewachsen, wie sie sich heute präsentiert. Sie fügt sich als horizontal gegliedertes Ensemble in die Aareböschung, teils eingegraben, teils aufgeschüttet. Das Gelände wird zum grossen Teil durch Mauern gestützt. Das Unterwerk Engelhalde besteht aus zwei Teilen: die kompakt gehaltenen Bauten und die grossflächige Freiluftschaltanlage mit ihrem Stahlgelüst. Durch die Ausserbetriebnahme der Freiluftschaltanlage, bestehend aus 10 Anlagenfeldern und dem Rückbau der elektrotechnischen Komponenten, sowie zwei der Anlagenfelder im Süden, wird eine grosszügige, terrassierte Fläche frei. Das Baracken eines Teils des Stahlgelüsts trägt zur Integration der Anlagen in die bewaldete Aareböschung bei. Die Flächen des Plateaus sind zum grossen Teil in ihrer bestehenden Materialisierung belassen, nur der

Vorplatz der Traföräume wird mit einer grossformatigen Ortsbetonplatte ausgebaut, damit der Einbau und Austausch der Geräte einfach möglich ist. Die Parkierung ist kompakt organisiert und direkt von der Engelhaldestrasse erreichbar.

Nutzungskonzept

Das Nutzungsszenario 1 sieht eine private Nutzung der EWB vor. Der Treppenabgang an der Engelhaldestrasse, an der Ost-Fassade ist mit einer Schliessanlage versehen, das gesamte Plateau wird umzäunt. Der Zugang zur Logistikfläche auf dem Plateau erfolgt von Norden, am Ende der Freiluftschaltanlage. Die beiden Treppenabgänge zur Aare hinab, an den beiden Enden an der Plateauvorderkante, sind ebenfalls durch Tore abschliessbar.

Beim Nutzungsszenario 2 ist die Schliessanlage analog zum Nutzungsszenario 1. Die Logistikfläche wird für die private Nutzung der EWB zusätzlich eingezäunt. Die Plateaukante und der Vorplatz des Unterwerks werden einer [evtl. auf die sommerliche Jahreszeit beschränkten] öffentlichen Nutzung zugänglich gemacht. Durch die Treppenverbindungen auf

das Plateau und zur Aare hinab entsteht ein grosszügiger, teilweise mit der berankten Freiluftanlage gedeckter Raum, der mittels einer saisonalen Gastronomienutzung (Food-Truck o.ä.) einen einzigartigen Aufenthaltsraum direkt an der Aare schafft und den Charakter der Landmark mit dem bestehenden Turm des Unterwerks stärkt. Am Abend und in den Wintermonaten wird durch die vorhandene Schliessanlage das Areal geschlossen.

Gebäudevolumen

Das streng nach den Hauptfunktionen und deren notwendiger Nebenräume organisierte Gebäude gliedert das Volumen unter Einbezug des bestehenden Turmes in drei miteinander verschränkte Körper. Die Abtreppung des Neubaus staffelt diesen linear entlang der abfallenden Strasse und umfasst zugleich den bestehenden Turm. An den Stirnseiten der Neubavolumen befinden sich offene Höfe, um die Rückkühlanlagen für die Trafos und für das Gebäude in das Gesamtbild zu integrieren. An den beiden Höfen ist das Dach zurückgesetzt. Die Dachform orientiert sich an der bestehenden Gebäudestruktur und fügt sich in die Dachlandschaft der umliegenden Gebäude.

Gebäude

Durch die lineare Gliederung und Staffellung des Voluments entsteht ein Baukörper, der sich sowohl in die umliegende Topografie einfügt, als auch der Landmark des bestehenden Gebäudes einen angemessenen Rahmen gibt. Die strukturelle Logik geht auf die innere Organisation des Gebäudes zurück. Die Hauptkomponenten der Anlagen und deren notwendige Nebenräume sind so angeordnet, dass die interne Anlagenverknüpfung bestmöglich erfolgen kann und umgekehrt dadurch auch in der Volumenstaffellung von aussen spürbar wird.

Adresse

Der Haupteingang des Unterwerks befindet sich an der Engelhaldestrasse. Direkt neben dem überdachten, separaten Personaleingang wird ein Fallschiebetor für die Warenanlieferung im Erdgeschoss vorgesehen.

Erdgeschoss

Das Erdgeschoss wird durch das auf eine Vertikalerschliessung konzentrierte Treppenhaus in drei Anlagenteile gegliedert. Durch den Korridor am Personaleingang ge-

- Unterwerk Engelhalde
- Gastronomie am Fluss
- Wald / Park
- Schwemmland / Rasen
- Querung Oben
- Querung Unten

langt man in den mit Tageslicht belichteten Aufenthaltsraum und in den Anlagenbereich der MS-Anlage mit Eigenbedarfs- und Funktionsräumen. Über den überhöhten Raum wird am Falltor der Warenumschlag in das Obergeschoss durch einen Hallenkran [4t] ermöglicht. Durch eine Einbringöffnung kann zusätzlich Material in das Untergeschoss eingebracht werden. Die HS-Anlage ist im bestehenden Turm positioniert und wird durch den angrenzenden Anlagenteil der MS-Anlage erschlossen. Durch die bestehende Fassade des Turmes tritt sie prominent in Erscheinung.

Obergeschoss

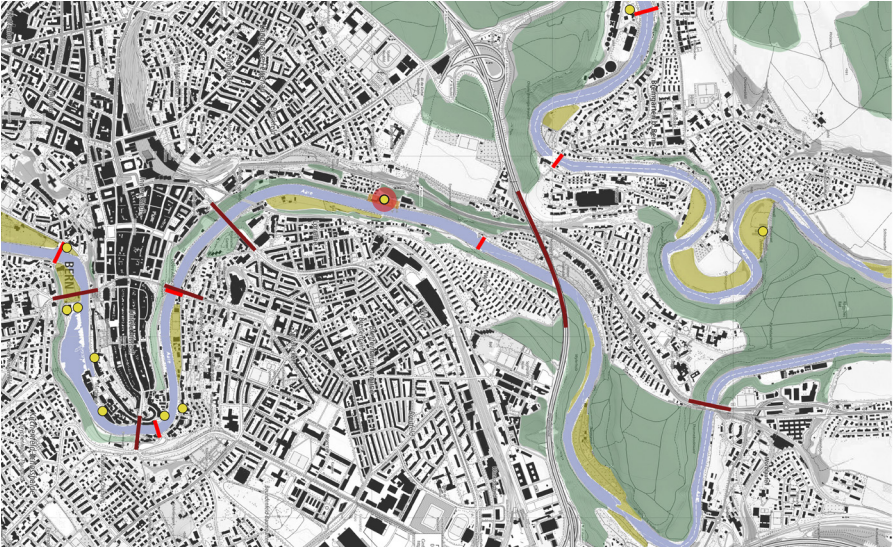
Im Obergeschoss wird eine grosszügige Lagerfläche, der Haustechnikraum für die Lüftung und Reserveräume für Telecom und Glasfaser vorgehalten. Am Ende des Ganges befindet sich der Ausgang zum südlichen Rückkühlerhof. Sollten zukünftig Räume benötigt werden, kann die Lagerfläche verkleinert werden.

Untergeschoss

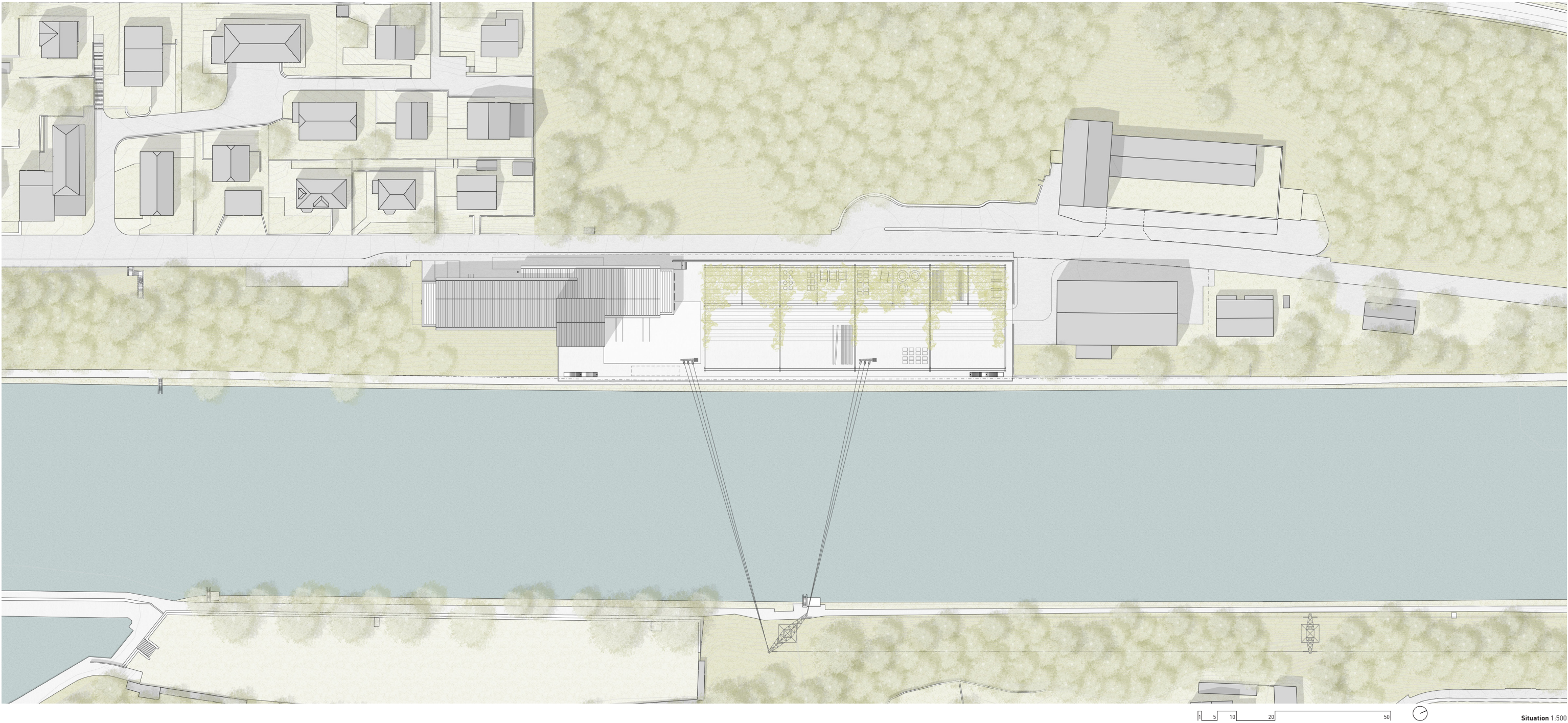
Der Schwerpunkt im Untergeschoss des Neubaus bildet der Kabelkeller. Desweiteren sind der Batterie-Raum und die Netzkommandolage dort vorgehalten. Die Heizungs- und Sani-



Referenz Rankpflanze



Analyse Aaretal



Materialisierung und Ausbau

Fassade
Die Fassade des Neubauteils wird in einer gestockten Sichtbetonoberfläche mit Aarekies als natürlichem Zuschlag erstellt. Die Schalungsstruktur besteht aus rechteckigen, stehenden Grossformaten, die das Gebäude gliedern. Die horizontale Teilung des Schalungsbildes befindet sich auf Höhe der Geschossdecken. Die Fassade des bestehenden Turmes wird mit einem mineralischen, ungestrichen Putz verputzt, dessen Hauptzuschlag aus Flusssand besteht. Durch die Anwendung lokaler Materialien als Zuschläge bei der Betonfassade des Neubaus und zugleich für die Putzoberflächen des Bestandes wird der prägnante Standort an der Aare gestärkt und ein subtiles Wechselspiel zwischen Alt und Neu ermöglicht. Im Gegensatz zu der eingerückten Glasfassade des bestehenden Turmes werden alle notwendigen Öffnungen des Neubaus auf die Volumenflächen aufgesetzt. Diese werden in mattiertem Aluminium oder Titanzinkblech ausgeführt.

Dach
Sowohl die Dacheindeckung als auch die Dachform des Neubaus orientieren sich am bestehenden Dach des Turmes. Aufgrund der erdbebengerechten Instandsetzung des Turmes wird das Dach, analog zum Neubau, in



Regionaler Zuschlag Flusssand für Putz
Aarekies für Beton

Titanzink neu gedeckt. An den Stirnseiten des Neubauteiles wird die Dachfläche nicht bis zur Fassadenkante geführt, um eine klare Trennung zwischen gedeckter und offener Nutzung auszubilden.

Innenräume
Im Inneren ist das Gebäude im Wesentlichen durch den Rohbau geprägt. Die Haustechnik wird sichtbar an den Decken verfahren und bleibt so weit wie möglich zugänglich. Wo notwendig, werden an den Innenwänden bauliche Massnahmen zur Strahlungsreduzierung der Anlagen eingebracht. Im Aufenthaltsraum und in der WC-Anlage ist eine Deckenabhangung vorgesehen.

Bauphysik

Wandaufbau
Der Wandaufbau des Neubaus besteht aus einer zweischaligen Ort betonwand, bewehrt. Zwischen der in Sichtbeton ausgeführten Vorsatzschale und der Innenwand ist eine 80mm starke Wärmedämmung aus Schaumglas eingebracht. Ein möglicher Verzicht auf die Dämmung kann im Zuge einer detaillierteren Prüfung des Unterwerkes untersucht werden.

Dachaufbau
Bei der Dachkonstruktion handelt es sich um ein hinterlüftetes Kaldach, welches auf einer Furnierschichtholz-Unterkonstruktion mit Titanzinkblech gedeckt ist. Der Sparrenzwischenraum ist wärmege dämmt (optional). Die Stahlbetondecke, im geplanten Dachgefälle ausgeführt, optimiert die Gesamtanlage hinsichtlich aus schallschutztechnischen Gründen und begünstigt die thermische Speichereffizienz.

Akustik

Die Fortluftauslässe der Lüftungsanlage im Obergeschoss des Unterwerkes enden im südlichen Innenhof und sind nicht zu den angrenzenden Wohngebäude an der Engehaldestrasse orientiert. Die Fortluftauslässe der beiden Trafoträume sind zur Innenseite des Hofes für die Rückkühler im Norden positioniert.

Sowohl beim Innenhof für die gebäudetechnischen Anlagen des Unterwerkes im Süden, als auch im Innenhof für die Rückkühler der beiden Trafos im Norden, sind Schallschutzlamellen über die Öffnungen gespannt, um die Lärmemissionen der Rückkühler zu reduzieren. Alle Schallschutzgitter für die Fort- und Ausenluftöffnungen sind mit schalldämpfender Funktion ausgeführt, um die Schallemissionen zusätzlich auf ein Minimum zu reduzieren. Im Aufenthaltsraum werden schallschutzMassnahmen getroffen.

Brandschutz

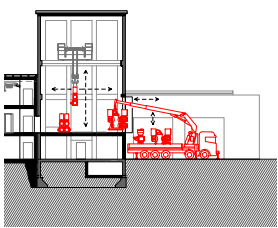
Das Unterwerkgebäude Engehalde wird nach VKF als «Industrie- und Gewerbebau» genutzt. Das Gebäude besteht aus einem Unter-, einem Erd- und einem Obergeschoss. Brandschutztechnisch wird das Gebäude der Gebäudehöhenkategorie «Gebäude mittlerer Höhe» zugeordnet. Das Bauwerk wird grundsätzlich als «Bauliches Standardkonzept» nach VKF umgesetzt. Das Tragwerk inkl. Erdbenenertüchtigung der Gebäude erfüllt die Anforderung R90. Es wurden sinnvolle, den betrieblichen Abläufen dienende und den gesetzlichen Vorschriften entsprechende Nutzungseinheiten und Brandabschnitte konzipiert. Die Brandabschnittsbildung beim Warenumschlag und die Verbindung zwischen MS-Anlage und HS-Anlage werden mittels brandfallgesteuerten Türen sichergestellt.

Die Fluchtwege führen in allen drei Geschossen in das zentral gelegene Treppenhaus, welches als vertikaler Fluchtweg ausgebildet ist. Um die ESTI-Vorschriften einzuhalten, wurde im Erdgeschoss bei der MS-Anlage ein zusätzlicher, direkt ins Freie führender Notausgang eingeplant. Bei der Lagerfläche im OG, der MS-Anlage im EG und dem Kabelkeller 1 im UG werden die Fluchtwege im Raum durch 1,20 m breite, am Boden markierte Zonen, freigehalten.

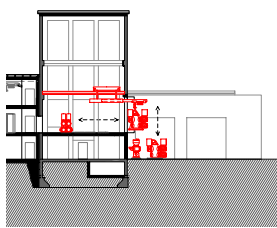
Einbringung HS-Anlage

Die im Turm positionierte HS-Anlage kann auf zwei möglichen Varianten durch das Faltschiebetor an der Fassadenseite Nord in den Turm eingebracht werden:

Variante 1
Die einzelnen Anlagenfelder der GIS-Anlage werden für die Montage vorbereitet und mittels LKW-Kran direkt von der Ladefläche in das Erdgeschoss eingehoben. Das Positionieren der einzelnen Anlagenfelder zum finalen Standort wird durch die bestehende Krananlage im Turm ermöglicht. Aufgrund der Wartungsintervalle von 25 Jahren der GIS Anlage kann auf eine permanente Vorhaltung einer neuen Krananlage verzichtet werden. Zur Anhebung und für Servicearbeiten kann der bestehende, ertüchtigte Hallenkran genutzt werden.

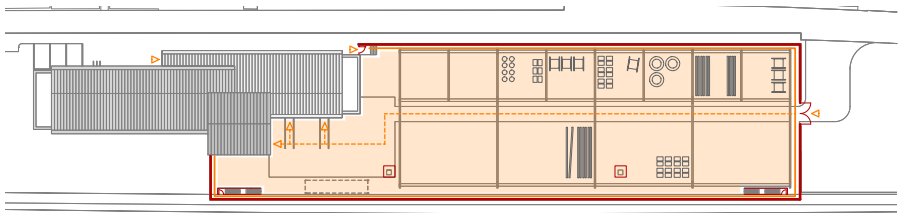


Einbringung HS-Anlage Variante 1

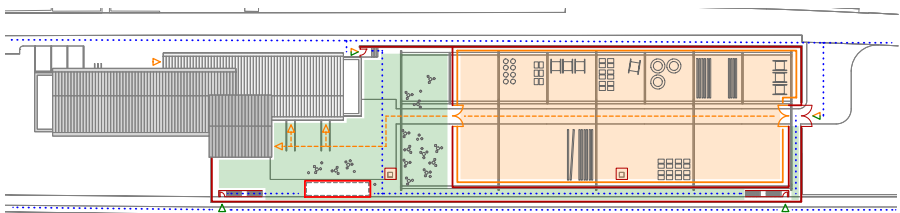


Einbringung HS-Anlage Variante 2

- Private Nutzung EWB
- Öffentliche Nutzung
- Food-Container
- Schliessanlagen
- Wegeführung
- Erschliessung EWB
- Erschliessung Öffentlich
- Erschliessung EWB / Öffentlich



Nutzungsszenario 1 Ausschiesslich Private Nutzung EWB



Nutzungsszenario 2 Integration Öffentliche Nutzung



HLKS-Konzept

Lüftung
Das Lüftungsgerät mit ca. 2'500 m³/h Luftvolumenstrom ist im Obergeschoss der Anlage positioniert. Es filtert die Aussenluft, rückgewinnt die Wärme der Raumabluft und heizt im Winter die Zuluft mittels Luftheizter auf. Mit Ausnahme von Batterieraum, Korridoren, Treppenhaus und Traforäumen, werden sämtliche Räume über diese Anlage mechanisch belüftet.

Der Batterieraum wird separat über Aussenluft- und Fortluftventilatoren aus Kunststoff belüftet. Über den nach oben offenem Hof im Süden wird die Aussenluft und Fortluft von Aussen unsichtbar abgeströmt.

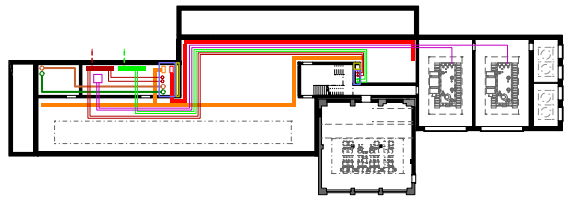
Kälte
Die Räume Leittechnik und HV/USV im Erdgeschoss werden über eine Splitanlage aktiv gekühlt. Die Inneneinheiten sind an der Decke des jeweiligen Raumes angeordnet. Via Steigleitungen ins Obergeschoss führen diese über die Lüftungszentrale in den südlichen Innenhof und erschliessen die dort positionierte Rückkühleinheit für das Klima-Split-Gerät.

Heizung
Die Abwärme der Trafos wird über einen Plattenwärmtauscher in der Heizungszentrale im Erdgeschoss an das Heizungsnetz übertragen. Mit Ausnahme des WC und des Aufenthalts-

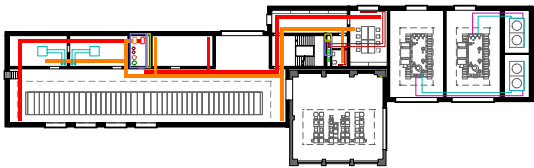
raumes im Erdgeschoss werden keine Räume aktiv geheizt. Eine passive Heizung ist jedoch über die Lüftungsanlage via Luftheizter gegeben. Im WC und im Aufenthaltsraum des Erdgeschosses sind Heizkörper vorgesehen. Der Wärmebedarf der Räumlichkeiten wird über die Abwärme der Trafos gedeckt.

Sanitär
Über eine Sanitär-Verteilbatterie im Untergeschoss wird Kaltwasser zum WC im Erdgeschoss geführt und örtlich mittels Durchlauf-erhitzer erwärmt. Der Anschluss an das bestehende Wasser- und Kanalisationssystem erfolgt ab der Hauptversorgung unterhalb der Engehaldestrasse.

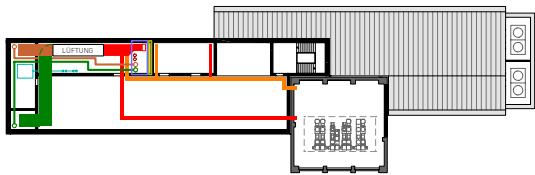
- Steigzone HLKS
- Steigzone Elektro
- Heizleitungen
- Sanitärleitungen
- Wärmerückgewinnung
- Aussenluft
- Zuluft
- Abluft
- Fortluft
- Kühlung / Klima



HLKS Geschoss U1

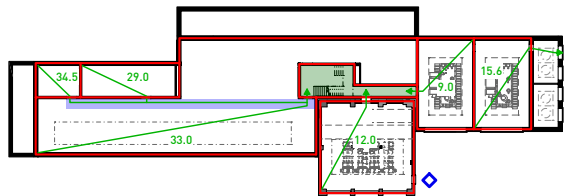


HLKS Geschoss 00

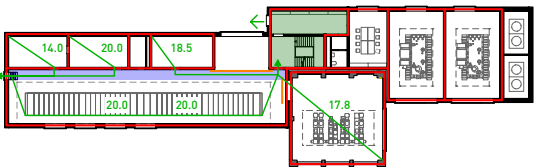


HLKS Geschoss 01

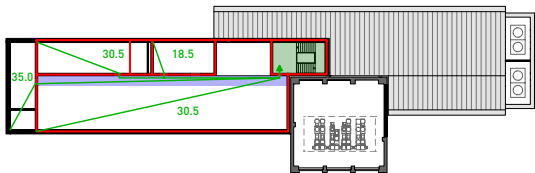
- Freizuhaltende Freifläche
- Fluchttreppenhaus
- Fluchtweg (Länge in m.)
- Brandschnitt
- Brandschutztor
- Notausgang



Brandschutz Geschoss U1

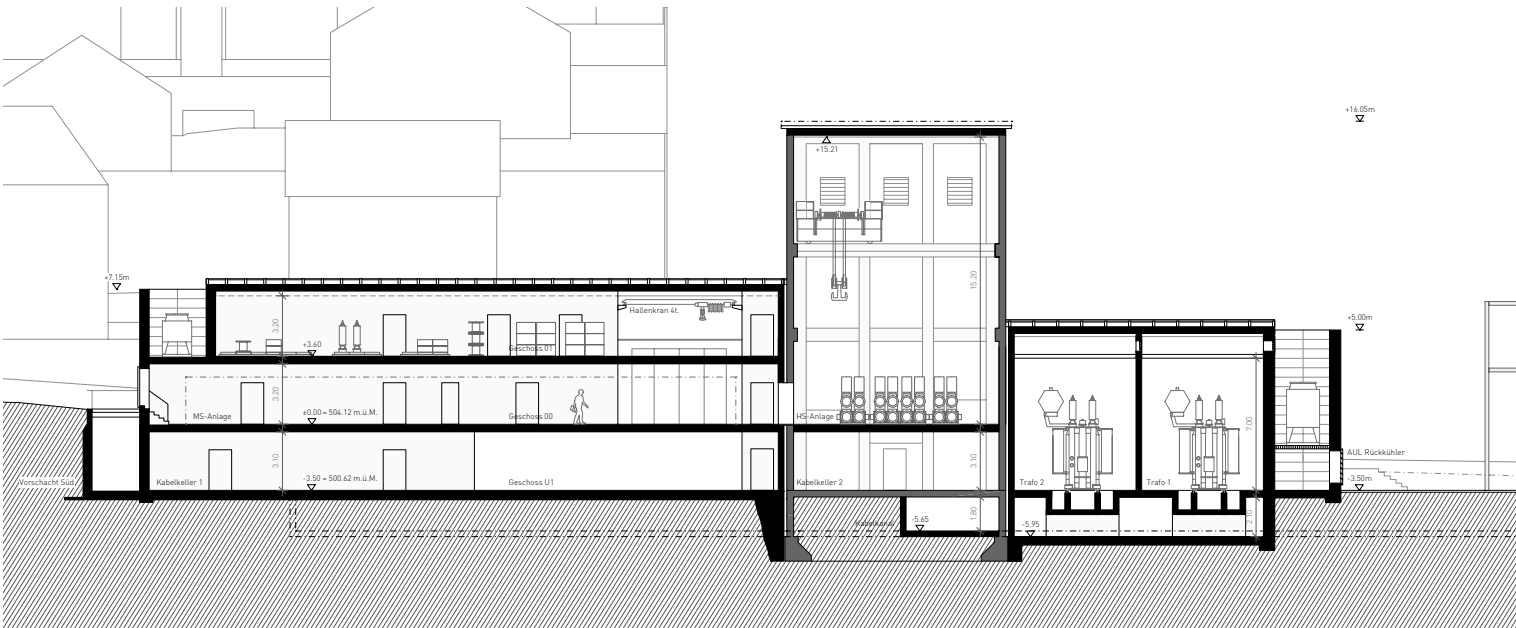
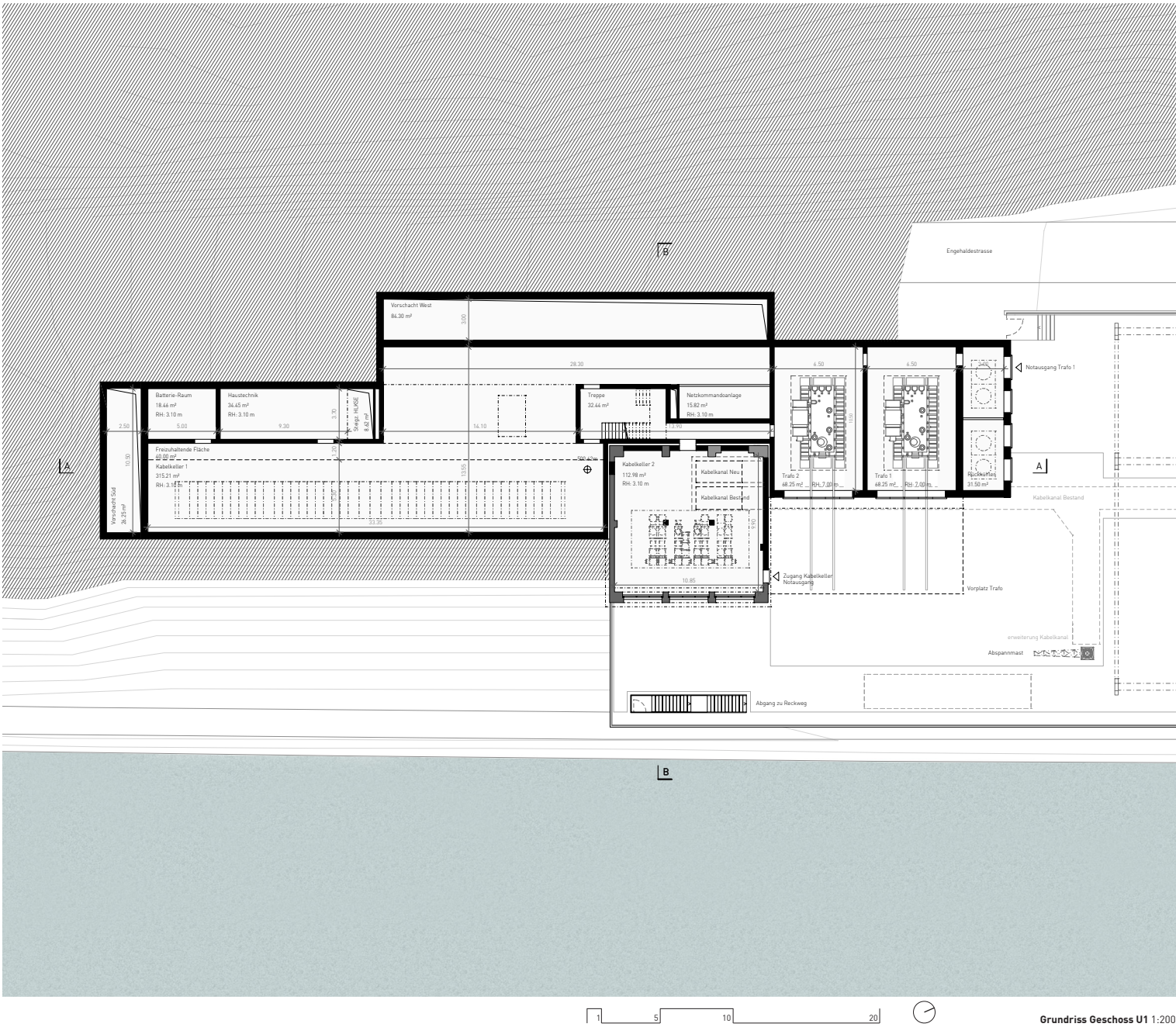


Brandschutz Geschoss 00

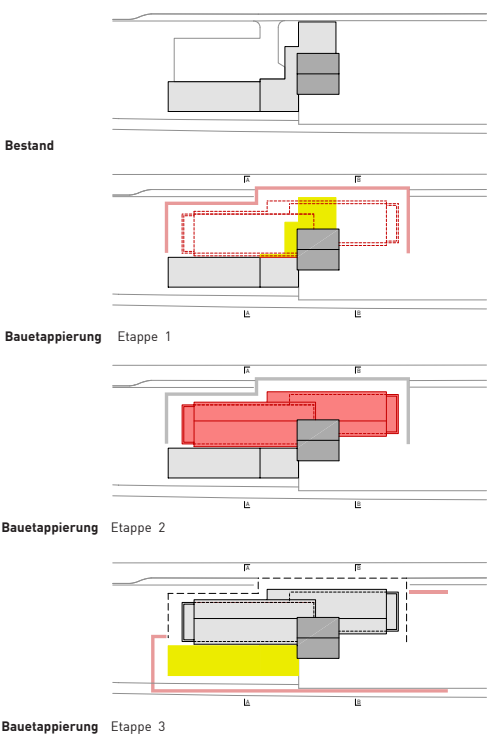


Brandschutz Geschoss 01





Schnitt A-A 1:200



Tragwerk

Erdbebenertüchtigung des Bestandes

Das frei stehende Mauerwerk wird mittels einem stabilisierendem Betondeckel gegen ausschwingen stabilisiert. Bei allen Wandausbrüchen für Überdruckklappen, wie auch für das grosse neue Tor werden Stahlbetonrahmen eingebaut, welche über umlaufende Betonriegel horizontal gehalten sind. Die ganzheitliche Ertüchtigung des Turmes erfolgt mittels einer CFK - Wicklung, welche als Umschnürung umlaufend horizontal und übers Kreuz den Bestand stabilisiert. Die zwei Millimeter dünnen CFK Lamellen werden direkt auf die freigelegte Struktur geklebt. Die Lamellen werden durch die Putzträgerschicht vollumfänglich überdeckt und treten weder im Streifen noch Frontallicht in Erscheinung.

Die bestehende Glas Fassadenfront des Turms werden mittels Verbundglasscheiben und einer verschraubten Rahmenkonstruktion ebenfalls ertüchtigt.

Erdbebensicherheit Neubau

Die Neubauten als homogene Ortsbetonbauten mit tragendem Betondach sind in sich stabil, weiterführende Massnahmen sind in der

Struktur nicht notwendig. Alle technischen Einbauten und alte nicht tragenden Elemente werden so ausgebildet, dass Bewegungen in der Struktur, hervorgehend aus dem Erdbebenschwingungen, nicht zu Schäden oder Funktionseinschränkungen führen. Zwischen den Neubau und dem bestehenden Turm ist durchgehend eine Dilatations- und Schwingungsfuge vorgesehen.

Fundation

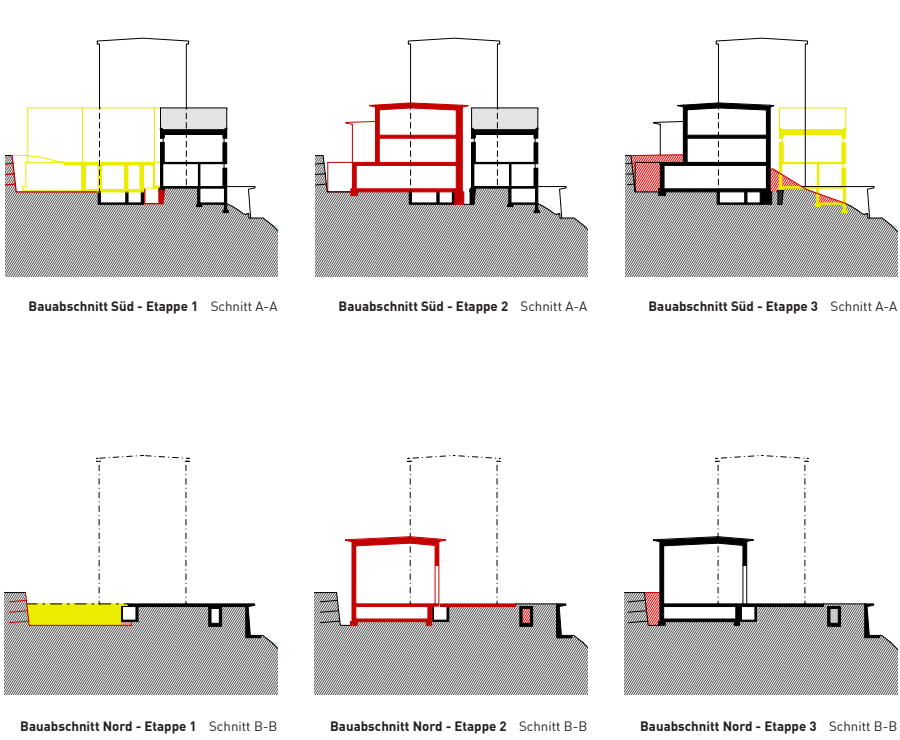
Die Gebäude sind allesamt einzeln flach auf dem Molassefels abgestellt.

Bauetappierung

Die Bauetappierung ist in drei Hauptetappen gegliedert, die sich übergeordnet in einen Bauabschnitt Süd und einen Bauabschnitt Nord unterteilen lassen. Die Vorgabe, dass die bestehende 6kV Anlage erst nach Inbetriebnahme des Neubaus ausser Betrieb genommen werden kann, ist im Gebäudekonzept und der Bauabfolge berücksichtigt.

Bauabschnitt Süd - Etappe 1 (Schnitt A-A)

Die Fassade zum Neubauperimeter der bestehenden 6kV Anlage wird durch geeignete



temporäre Schutzmassnahmen gesichert. Der westliche Gebäudeteil der Anlage wird bis auf den bestehenden Kabelkeller unterhalb des heutigen Parkplatzes zurückgebaut. Der bestehende Kabelkeller bleibt über die Bauzeit erhalten und wird in den neuen Gebäudeentwurf integriert.

Bauabschnitt Süd - Etappe 2 (Schnitt A-A)
Zwischen der bestehenden 6kV Anlage und dem Neubau wird ein Arbeitsraum von minimum 80cm vorgesehen, um die Roh- und Fertigstellungsarbeiten für den Neubau zu ermöglichen.

Bauabschnitt Süd - Etappe 3 (Schnitt A-A)
Nach Inbetriebnahme der neuen 10kV Anlage im Neubau wird die bestehende 6kV Anlage zurückgebaut, das Tragwerk des Turmes wird erdbebenertüchtigt und die Fassade saniert. Abschliessend wird das Terrain verfüllt und wiederhergestellt.

Bauabschnitt Nord - Etappe 1 (Schnitt B-B)
Die Baugrube für den Neubau wird erstellt. Der bestehende Kabelkanal auf dem Plateau ist als Haupterschliessung der Starkstromleitungen vorgesehen und wird für die lokale Überdeckung durch den Neubau vorbereitet.

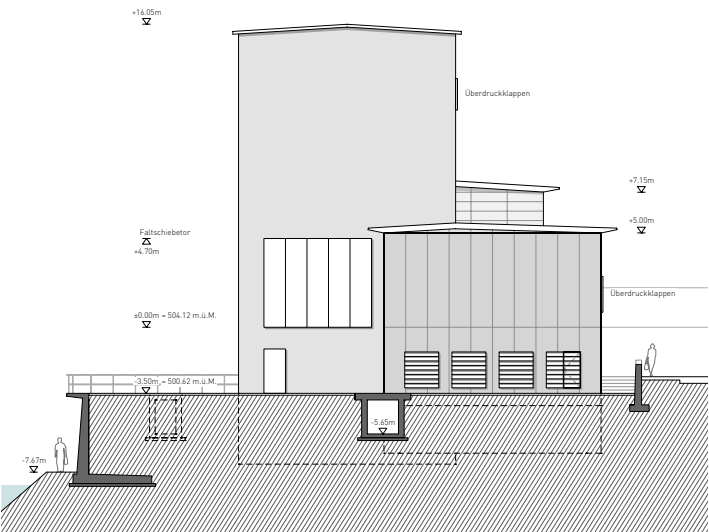
Bauabschnitt Nord - Etappe 2 (Schnitt B-B)
Der Kabelkanal unterhalb der neuen Traforäume sowie die Bodenplatte der Trafoanlage wird über den Kabelkanal auskragend erstellt. Der Kabelkanal bleibt während der Bauzeit nutzbar. Ein provisorischer Kabelkanal ist nicht notwendig. Im Zuge der Neuüberdeckung des

Kabelkanals wird der Vorplatz für die Trafos erstellt.

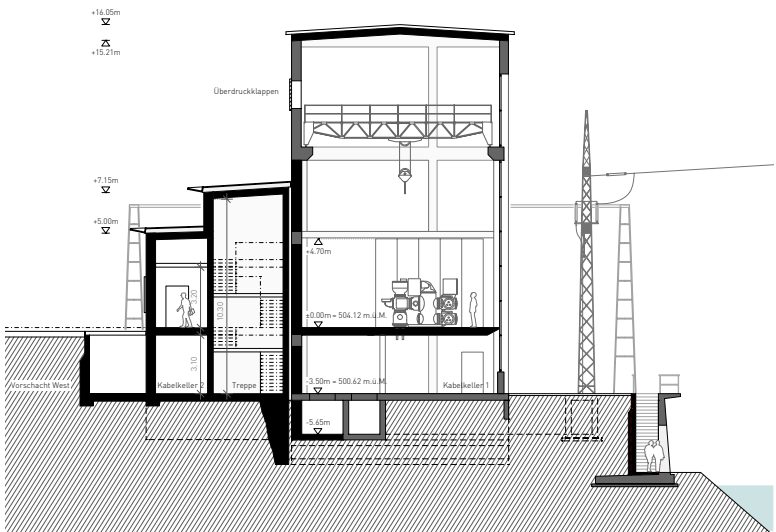
Bauabschnitt Nord - Etappe 3 (Schnitt B-B)
Nach Erstellung des Neubaus wird das Plateau der Freiluftschaltanlage neugestaltet und die Umgebungsarbeiten abgeschlossen.



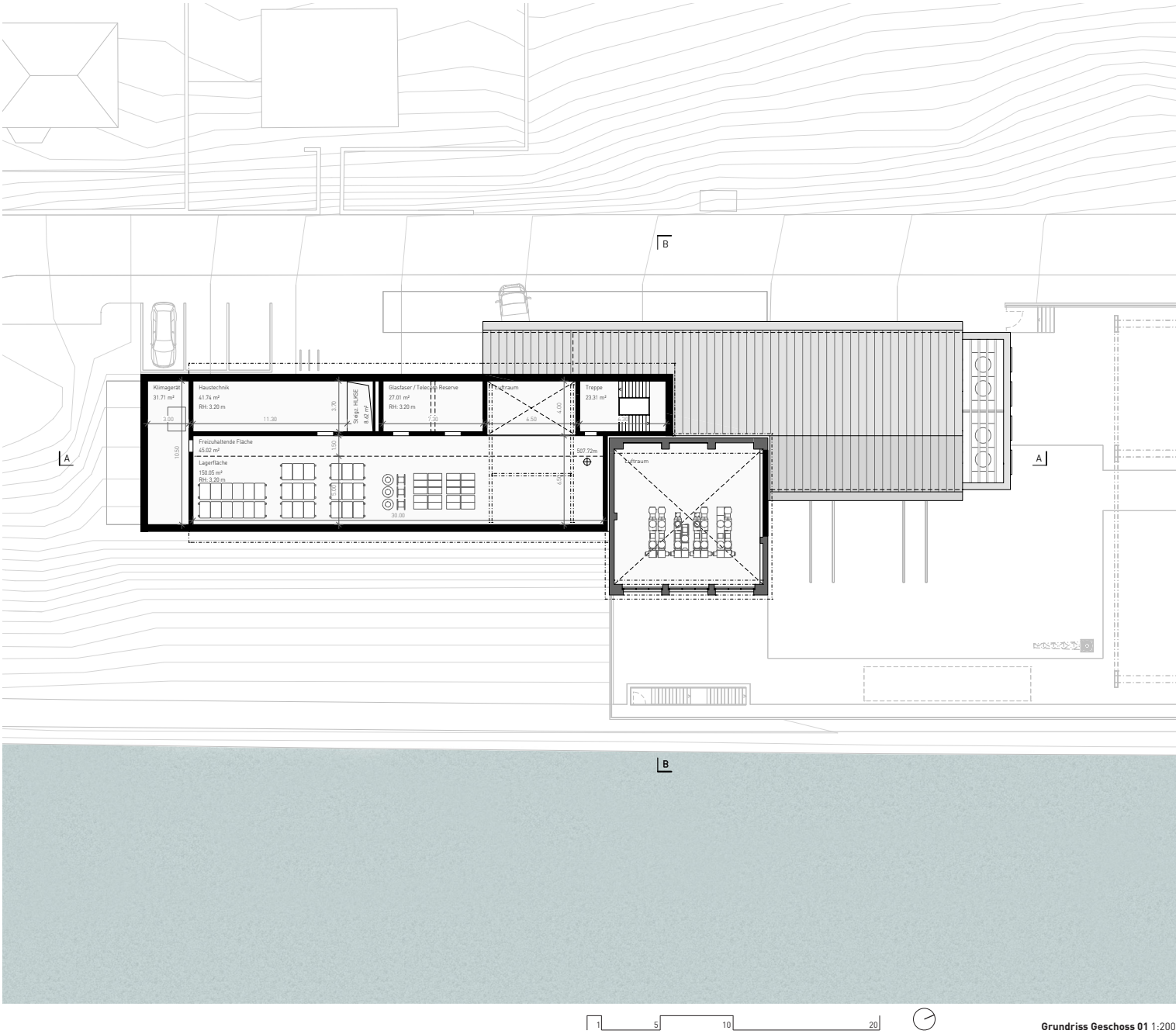
Kabelkanal unter Geschoss U1 1:500



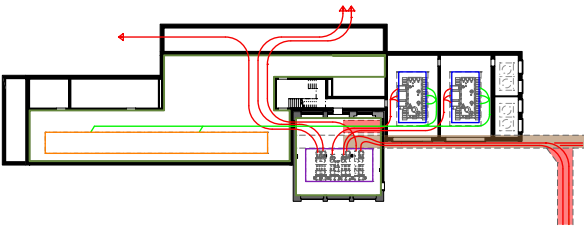
Ansicht Süd 1:200



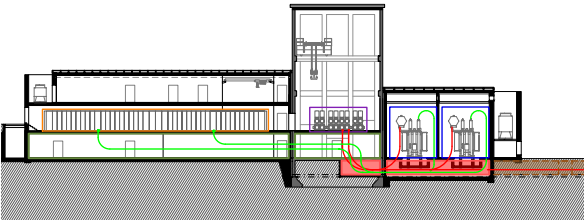
Schnitt B-B 1:200



Grundriss Geschoss 01 1:200



Schema Leitungsführung Strom Geschoss U1



Schema Leitungsführung Strom Längsschnitt

- Kabelkanal Bestand (Geschoss U2)
- Kabelkanal Neu (Geschoss U2)
- Kabelkeller (Geschoss U1)
- Trafo
- HS-Anlage
- MS-Anlage
- Leitung 132 kV
- Leitung 16 kV

Elektrokonzept

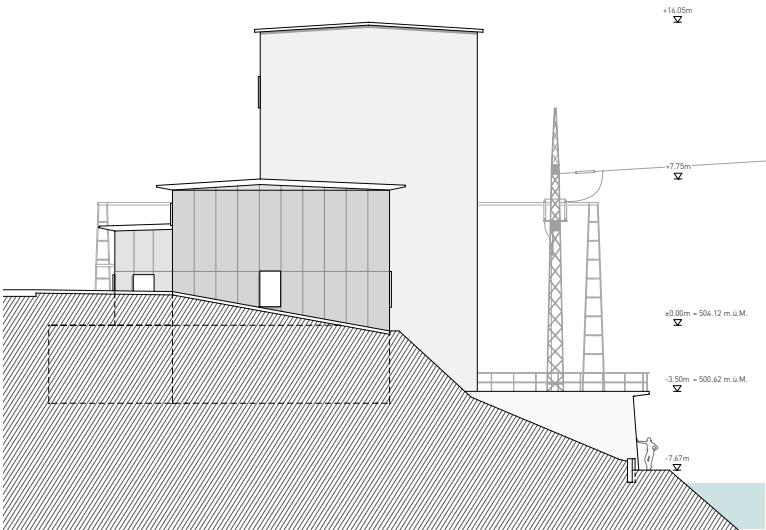
Energieversorgung Unterwerk

Konzeptionell legt die Anlage grossen Wert auf eine durchdachte Anlagendisposition, die eine logische und einfache Leitungsführung ermöglicht. Die Anordnung der Anlagenkomponenten ist so erfolgt, dass die notwendigen Abschirmungsmassnahmen innerhalb und ausserhalb der Anlage zur Einhaltung der NISV (Abstände OMEN) minimiert werden können. Die grosszügigen Kabelkeller bieten den grösstmöglichen Platz für Kabelzüge, aber auch für Erweiterungs- und/oder Wartungsarbeiten. Die Einführung der Starkstromleitungen in das Unterwerk erfolgt über den bestehenden Kabelkanal der ehemaligen Freiluftschaltanlage, der unterhalb des bestehenden Turmes verläuft. Von dort werden die Kabel in den neuen Kabelkeller unterhalb der HS-Anlage eingespiesen. Über einen neuen, zweiten Kabelkanal werden die beiden Transformatoren

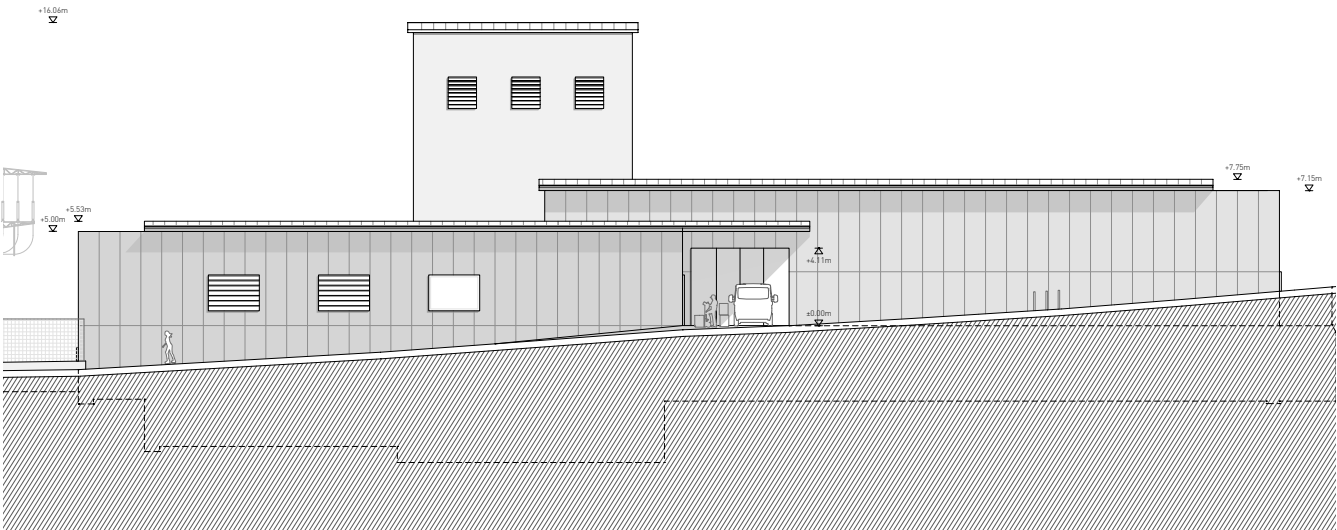
erschlossen. Ab den Transformatoren werden die Leitungen durch den Kabelkeller des Turmes in den Kabelkeller des Neubaus zur MS-Anlage geführt.

Eigenversorgung Gebäude

Die elektrotechnischen Installationen für die Gebäudeversorgung sind so angeordnet, dass die Leitungsführungen optimal, kurz und zweckmässig erfolgen können. Für zukünftige Anlagenablösungen (LiveCycle) wird der entsprechende Platz vorgehalten. Die Steigzonen für die Elektroverteilung sind vorschriftskonform von den HLKS-Steigzonen abgetrennt. Die Beleuchtungssteuerung der LED-Beleuchtungskörper erfolgt mittels Bewegungsmeldern, die für Wartungsarbeiten mit einer Wartungsfunktion überbrückt werden. Für die Überwachung der Gebäude- und Anlagentechnik und für die Einbindung der Brandmeldeanlage (Vollüberwachung) wird ein auf die Bauherrschaft abgestimmtes Konzept erarbeitet.



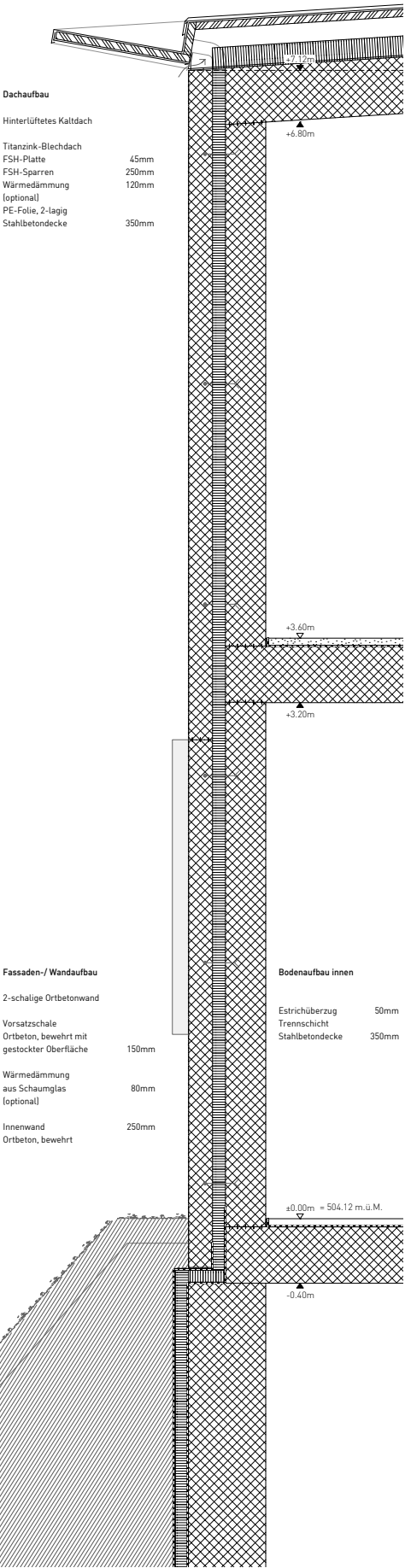
Ansicht Nord 1:200



Ansicht Ost 1:200



Fassade Ansicht 1:20



Fassade Schnitt 1:20