

TRÄGERVEREIN HIRZI

VORPROJEKT

SANIERUNG EISBAHN HIRZI



Impressum

Auftraggeber

Trägerverein Hirzi – Sportzentrum Hirzi, Radiostrasse 53, 3053 Münchenbuchsee

Projekt

Gesamtsanierung Sportzentrum Hirzi in Münchenbuchsee,

Sanierung Eisbahn Hirzi

Berichtnummer

1200 - 2

Erstelldatum

23.08.2019

Fassung vom

19.09.2019

Bearbeitung

Markus Gutknecht, Jenzer+Partner AG

Helene Zach Vonesch, Jenzer+Partner AG

Joel Mabboux, Jenzer+Partner AG

Jürg Messerli, Jenzer+Partner AG

Kurt Messerli, Jenzer+Partner AG

Verteiler

- Bauherrschaft: Trägerverein Hirzi, 3053 Münchenbuchsee
- Planer: Jenzer+Partner AG, 3270 Aarberg

Aus Gründen der Lesbarkeit verzichten wir darauf, konsequent die männliche und weibliche Formulierung zu verwenden.

Wir bitten die Lesenden um Verständnis.



Inhaltsverzeichnis

1	ProjektGrundlagen	1
1.1	Auftrag	1
1.2	Grundlagen	1
1.3	Abgrenzung/Zuständigkeiten	2
2	Zustandsanalyse	3
2.1	Ausgangslage	3
2.2	Ist-Zustand	4
3	Sanierungsprojekt Eisbahn	7
3.1	Eisbahnsanierung	7
3.1.1	Eisbahn	7
3.1.2	Kälteanlage	9
3.1.3	Umgebung Eisbahn	10
3.1.4	Eishockeybanden	11
3.1.5	Anpassungen an Norm SIA 500	11
3.1.6	Änderungen im Längsbau	11
3.1.7	Sanitär- und Elektroinstallationen	14
3.2	Überdachungsvarianten	15
3.2.1	Gewölbtes Dach/Satteldach versus Pultdach	15
3.2.2	Fachwerk versus Massivträger	16
3.2.3	Materialisierungsvarianten	17
3.2.4	Natürliche Beleuchtung versus künstliche Beleuchtung	18
3.2.5	Photovoltaikanlage	19
3.2.6	+/- Kriterien	20
3.2.7	Visualisierungen	21
3.3	Alternativnutzungen	23
3.3.1	Alljährliche Zusatznutzungen	23
3.3.2	Winterzusatznutzungen	23
3.3.3	Sommernutzungen	23
3.4	Projektbeschreibung	26
4	Baukosten	31
4.1	Kostengrundlage	31
4.2	Kostenzusammenstellung	32



4.3	Betriebskosten Eisbahn	32
5	Schlusswort Fazit	33
6	Anhang	34

1 PROJEKTGRUNDLAGEN

1.1 Auftrag

Während der Präsentation des Vorprojektes «Sanierung des Sportzentrum Hirzi in Münchenbuchsee» vom 12. Februar 2019, wurde aufgezeigt, dass die Sanierung der Eisbahn dringender als jene des Schwimmbades wäre. Abgestützt auf diese Erkenntnis wurde der Jenzer+Partner AG der Auftrag zur Ausarbeitung eines Vorprojektes in 3 Varianten mit Kostenberechnung $\pm 15\%$ für die Sanierung der Eisbahn erteilt.

Bei der Zwischenpräsentation vom 21.08.2019 wurden die ersten Ergebnisse präsentiert und gutgeheissen. Dabei wurde folgende Punkte zur Fertigstellung des Vorprojektes konkretisiert:

- Kontrollintervall der bestehenden Eisbahnplatte angeben,
- Statt Unterstand eine Garage für die Eismaschine vorsehen,
- Überdachung soll die umliegenden Gebäude überragen,
- Aussage Vorteil Überdachung: wetterunabhängige Nutzung / konstante Planung und effektive Belegung
- Ausrichtung auf 2. Liga-Niveau (Regio League)
- Aussage zum Wärmespeicher der Betonplatte / Beckenheizung

1.2 Grundlagen

- Pläne der bestehenden Anlage von Planrand
- Besprechung und Besichtigung vor Ort, 23.05.2019
- Besprechung bei der Präsentation vor Ort, 21.08.2019
- SIA-Normen 118, 118/263, 260, 261, 263 500
- Leitfaden der bfu für Planung, Bau und Betrieb von Sporthallen
- Leitfaden der bfu für Planung, Bau und Betrieb von Freianlagen für den Schul- und Vereinssport
- EISM-Schriften 401 – Eissportanlagen, Planungsgrundlagen
- IIHF Offizielles Regelbuch 2018-2022
- Technisches Reglement der Eissportanlagen des Swiss Ice Hockey, 2018-2022
- Offizielles Regelbuch der International Federation Icestocksport (IFI), 01.10.2018
- DIN 18036 „Anlagen für den Eissport und Kunsteisflächen“
- DIN EN 12193 für Sportstättenbeleuchtung

1.3 Abgrenzung/Zuständigkeiten

Das Vorprojekt der J+P AG umfasst die Sanierung des Eisfeldes und deren direkten Umgebung, die Eisproduktionsanlage im Untergeschoss, sowie die nötigen Räumlichkeiten im Längsbau zur Komplettierung der Garderoben gemäss der Begehung vom 23.05.2019. Bei den Varianten einer zukünftigen Überdachung des Eisfeldes muss ein Ersatz des bisherigen Wärmespeichers (Bodenplatte = Beckenheizung) in Form einer Photovoltaikanlage vorgesehen werden. Hierbei wird stets das Ziel verfolgt, eine den heutigen Anforderungen und Normen entsprechende Anlage zu planen. Zudem wurde überprüft, inwiefern Synergien zwischen dem Sanierungskonzept des Eisfeldes und der zukünftigen Sanierung des Freibades kombiniert werden können. Das Sanierungskonzept für das Administrationsgebäude wurde bereits durch das Büro Planrand Architekten bearbeitet und umgesetzt.

2 ZUSTANDSANALYSE

2.1 Ausgangslage

Das Sportzentrum Hirzenfeld wurde 1980 in Betrieb genommen und ist mittlerweile knapp 40 Jahre alt. Seither wurden diverse Anpassungen und Sanierungen vorgenommen. Die wichtigsten Etappen werden nachfolgend aufgeführt.

- 1995 Verstärkung Kälteplatte
- 2001 Ersatz Vorlaufleitung Kombibecken
- 2002/2003 Betonsanierung und Beschichtung Nichtschwimmer- und Kombibecken
- 2003 Sanierung Fassaden und Restaurant
- 2003 Ersatz Gleitlager unter Eisfeld
- 2004 erstellen neuer Schneeschmelzgrube
- 2006 Umbau Kälteanlage
- 2013 Sanierung Sanitäranlagen, Ersatz Wärmeerzeugung
- 2018 Sanierung und Bedürfnisanpassung der Garderoben, Eingangsbereich und Restaurant für das gesamte Sportzentrum
- 15.01.2019 Zustandsanalyse Kälteanlage
- 18.04.2019 Zustandsanalyse Eisfeld
- 24.05.2019 Zustandsanalyse Eishockeybanden



Übersicht Sportzentrum Hirzi

2.2 Ist-Zustand

Eisfeld

Der Zustand des Eisfeldes kann dem angehängten statischen Bericht 1200-1 vom 18.04.2019 der Firma Jenzer+Partner AG entnommen werden.

Das Eisfeld hat in den letzten Jahren gelitten und die grossflächigen Verformungen sind von blossen Auge sichtbar. Dies führt zu technischen Problemen bei der Eisherstellung sowie im Betrieb (Sommer und Winter).

Die statische Überprüfung kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Die Tragsicherheit ist momentan ohne Reserven gewährleistet.
- Knickt eine Stütze oder ein Wandteil weg, muss das Eisfeld gesperrt werden.
- Die Gebrauchstauglichkeit ist durch die grossen Setzungen nicht gewährleistet (unterdimensionierte Pfähle).
- Ein Zurückdrücken der Platte ist nicht möglich, da diese reissen würde und vollends kaputt ginge.
- Ein Aufbetonieren der Bodenplatte ist auch nicht möglich, da die neuen höheren Lasten, neue Setzungen verursachen würden.
- Eine Überdachung kann nicht erstellt bzw. angefügt werden.

Gemäss unseren Berechnungen sowie der visuellen Beurteilung kann das Feld, aus statischer Sicht voraussichtlich noch eine weitere Saison betrieben werden. Nach der kommenden Saison sollte jedoch eine Komplettsanierung vorgesehen werden. Nur ein Neubau kann einen Betrieb für die kommenden 25 Jahre garantieren.

Wir empfehlen wieder ein übergrosses Eisfeld zu erstellen, um für spätere Anpassungen vorbereitet zu sein. Mit den aktuellen Feldgrösse wären 2. Liga-Spiele möglich.

Kälteanlage

Der detaillierte Zustand der Kälteanlage kann dem angehängten Bericht «Einschätzung des Zustandes der Eisbahn sowie der Kälteanlage für eine evtl. Überdachung und Nutzung der Synergien zum Schwimmbad» vom 15.01.2019 der Firma LaPati entnommen werden.

Da die Stabilität der Kälteplatte nicht mehr gewährleistet ist, empfiehlt LaPati eine Komplettsanierung: Kälteplatte, Kälteanlage und Kälteverteilung.

Für die Überprüfung der Tragsicherheit und Stabilität der Kälteplatte für einen sicheren Betrieb der Saison 2019-20 empfehlen die Firmen Jenzer+Partner AG und LaPati jedoch folgende Massnahmen:

- Messung vor der nächsten Eisproduktion
- Messung bei Abschluss der Eisproduktion

- Messung nach der halben Saison

Falls ein Sicherheitscheck negativ ausfallen würde und falls ein Erdbeben (auch ein schwaches) stattfindet, muss die Anlage sofort auf weiteres gesperrt werden und wird erst nach erneuter Prüfung wieder freigegeben.

Eishockeybanden

Für die Zustandsanalyse der bestehenden Eishockeybanden und der Abklärung, ob ein allfälliger Ersatz vorgenommen werden sollte, wurde die Firma LaPati beigezogen. Die detaillierten Erkenntnisse aus der Begehung der Anlage am 21.06.2019 durch Herr Schürch finden Sie im Anhang zu diesem Bericht.

Die Bande ist soweit in gutem Zustand und könnte auch bei einer Sanierung und neuer Kälteplatte voraussichtlich mit nur kleiner Anpassungsarbeiten (siehe Kapitel 3.1 Eishockeybanden) weiterverwendet werden.

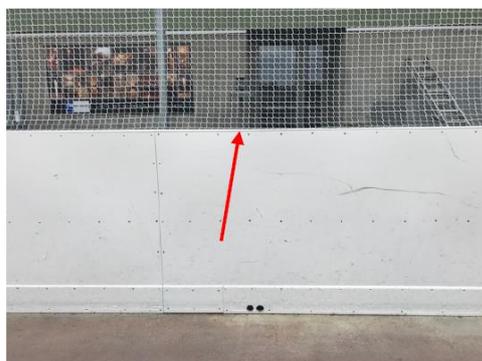
Die Anforderungen und Vorgaben vom Technischen Reglement der SIHF sind für 3. sowie für 2. Liga dieselben.

Bei Neu-/Umbauten sowie bei Promotionen in höhere Ligen werden Eisbahnen vom neuen Infrastruktur Komitee (SIHF) begutachtet. Mit dem neuen Technischen Reglement 2018-2022 wird versucht die Eisbahnen besser und einheitlicher, vor allem in Bezug auf Sicherheit, zu kontrollieren und entsprechend freizugeben.

Das Komitee hat aber bei gewissen Punkten einen Ermessensspielraum, mit dem Wissen, dass Anpassungen und Erneuerungen teils erhebliche Kosten auslösen. Je nach Gesamtprojekt und Kostenverhältnis sind Entscheide jedoch schwer abzuschätzen.

LaPati hat diesbezüglich am 22.08.2019 einen weiteren Bericht verfasst (siehe Beilagen), der die heiklen Punkte auflistet, die bei einer Kontrolle beanstandet werden könnten:

- Artikel 4, 3: SIHF empfiehlt bei Neu- und Umbauten aller Ligen belastungsabsorbierende Banden- und Schutzglas Systeme.
- Artikel 4, 5: Am oberen Ende der Bande ist ein farbiges Abschlussbrett zu befestigen.
> Aktuell in weiss.



- Artikel 5, 10: Bandenabstand vertikaler Netzhalterungen von min. 25 cm > müsste nach Reglement angepasst werden, könnte aber bei einer Abnahme eventuell auch durchgehen.
- Artikel 5, 11: Für Um- und Neubauten empfiehlt SIHF für die Regio und My Sports League rundum eine Schutzglashöhe von 165 cm (bei Bandenhöhe von 125 cm ab Betonboden) bzw. min. 180cm (bei Bandenhöhe von 110 cm) ab der Bandenoberkante. > aktuell besteht auf der Spielerbankseite ein Glas von 200 cm und auf der Tribünenseite ein Netz bis 500 cm ab Boden.

Überdachungsmöglichkeit

Zum heutigen Zeitpunkt ist eine Überdachung der Eisfläche nicht realisierbar, da die Bausubstanz keine weiteren Lasten zulässt. Auch grössere Eingriffe, um etwa Fundamente für die neuen Dachstützen erstellen zu können sind auf Grund der ungewissen Auswirkungen auf die Betonplatte des Eisfeldes zu vermeiden.

Zudem hat uns Frau Moser bei der Begehung vom 23.05.2019 informiert, dass bei einem Überdachungsprojekt die Akustik einen hohen Stellenwert einnehmen wird, da sich die Nachbarschaft schon heute ab dem nächtlichen Lärm während den Eishockeyspielen beschwert.

Falls nur eine Überdachung und keine komplette Halle geplant werden sollte, empfehlen wir den Beizug eines Akustik-Ingenieurs. Denn je nach Ausführung, könnte sich der Lärmschall durch ein Dach sogar noch verstärken.

3 SANIERUNGSPROJEKT EISBAHN

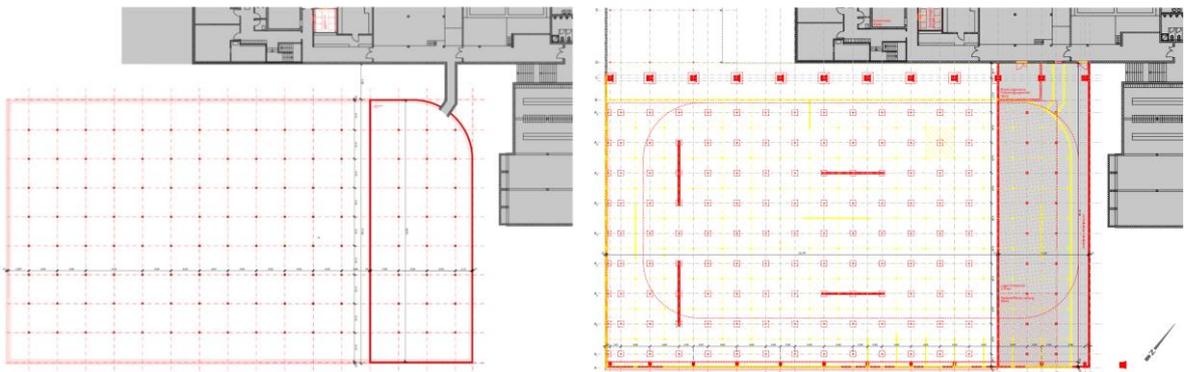
3.1 Eisbahnsanierung

Wir werden die Eisfeldsanierung so angehen, dass eine Überdachung, egal ob jetzt oder erst in Zukunft folgt, möglich bleibt. Dies gilt insbesondere für die Fundamente möglicher Dachstützen.

3.1.1 Eisbahn

Für die Neuerstellung des Eisfeldes wurden zwei Varianten der Unterkonstruktion angeschaut:

1. Beim Übernehmen des bestehenden Stützenrasters, müssten die bestehenden Fundamente im Voraus kostspielig und zeitintensiv ausgegraben werden.



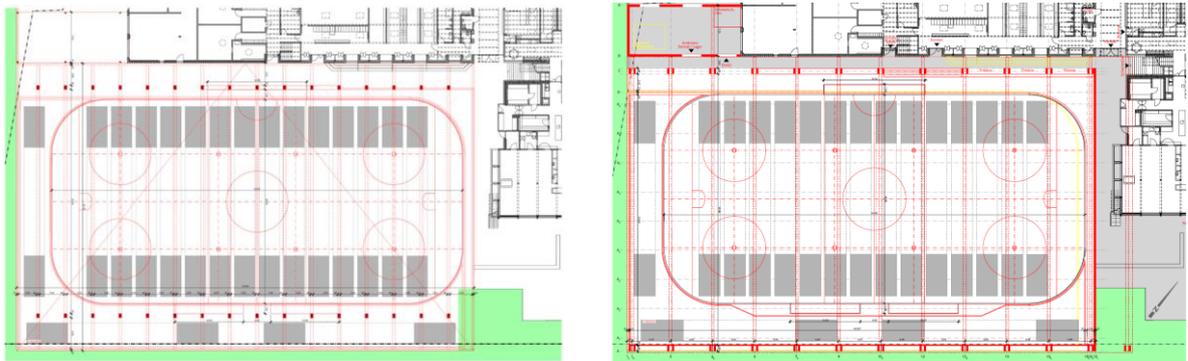
2. Wir empfehlen deshalb für die neuen Pfähle auf ein Zwischenraster auszuweichen. Somit könnten die bestehenden Fundamente weitgehend belassen werden. Wie dies bereits heute der Fall ist, werden auch wieder vier Versteifungsmauern eingeplant.

Weiter empfehlen wir den Technikraum möglichst zu reduzieren (Lagerraum Alternativnutzung, Lüftungsanlage falls geschlossene Halle), und den restlichen Hohlraum aus energetischen Gründen mit Erde aufzufüllen. Die Kälteplatte wird zusätzlich unterhalb der Betonwanne gegen das Erdreich mit 25 cm Misopor isoliert, um eine Frostbildung des Erdreiches zu verhindern.

Aus praktischen Gründen empfehlen wir zudem eine Anbindung des Technikraumes an den bestehenden Längsbau. Durch diese Massnahmen können die technischen Räume der Anlage verbunden werden.

Um sich nichts für die Zukunft zu verbauen, werden zusätzliche Fundamente für eine eventuelle Überdachung vorgesehen.

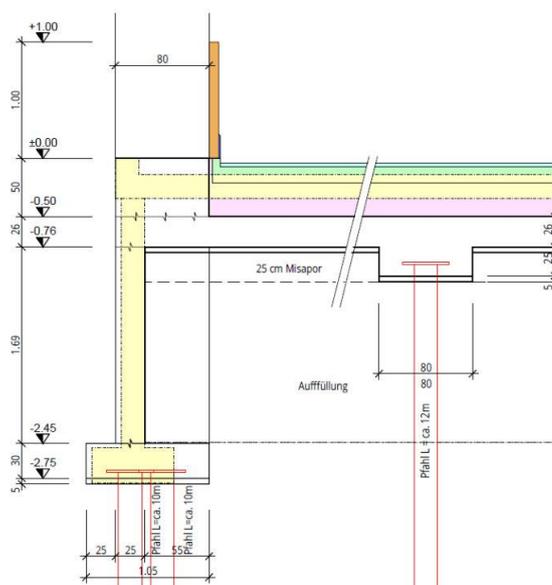
Um die Funktionalität des gesamten Eisfeldes zu gewährleisten und den Zuschauern möglich viel Einsicht ins Spiel zu geben, wurden die Dachstützenreihen einerseits an den Eisbahnrand der Parzellengrenze geschoben, andererseits wurde die Stützenreihe entlang des Längsbau mit einem 160 cm Abstand für eine einfache Zirkulation vorgesehen.



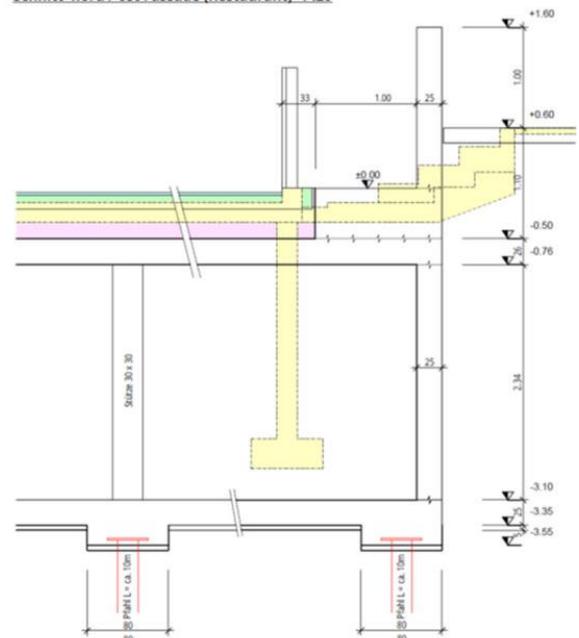
Hier nun auch die spezifischen Abschlüsse der Betonwanne und der Kälteplatte:

- Schnitt Süd-Ost Fassade, entlang Feld: Entlang der Dachstützen wird eine einfache Holzbeblankung als Eisabschluss vorgesehen.
- Schnitt Nord-Ost, vor dem Restaurant: Die Stufen auf Restaurantseite werden abgebrochen und der Sicherheitsabstand von 150 cm wird mit einer Brüstungsmauer sichergestellt.

Schnitt süd / ost Fassade 1:20



Schnitt nord / ost Fassade (Restaurant) 1:20



Der heute vorhandene Wärmespeicher in Form der sich aufheizenden Bodenplatte, kann bei einer Überdachung nicht mehr genutzt werden. Eine Photovoltaikanlage auf der Überdachung in Kombination mit einer Wärmepumpe müsste als Ersatz im Sanierungsprojekt des Freibades vorgesehen werden.

Die restliche Installation der Kälteanlage findet ansonsten im Untergeschoss des Längsbau zusammen mit der Technik des Schwimmbades Platz, so dass optimale Synergien genutzt werden können.

3.1.3 Umgebung Eisbahn

Die Umgebung des Eisfeldes müsste nach den Bauarbeiten erneuert und ergänzt werden. Die Verbindung zwischen Eisbahn und Restaurant müsste mit einem Eisschuhgängigen Bodenbelag ausgestattet werden, der auch durch Schwimmbadbenutzer ohne Risiken barfuss betreten werden könnte (Achtung Rutschgefahr). Zusätzlich sollte der Belag auch wetterfest sein.

Hierfür haben wir die Firma Walo Bertschinger kontaktiert, die uns den fugenlosen Gummigranulatbelag HALTOPEX empfohlen hat. Dieser Belag kann entweder offenporig, im Mörel System (offenporig verfüllt) oder geschliffen und gespachtelt angewendet werden. Unterhalb des Belages muss eine Abdichtung vorgesehen werden. Für den Belag muss ca. 10 - 12 mm eingerechnet werden. Es wird empfohlen einen mittleren Farbton zu wählen, wenn möglich leicht gesprenkelt, damit Schmutz nicht leicht sichtbar ist. Bei Treppen kann auch die Stirnseite mit einer solchen PE-Platte eingekleidet werden. Dieses Gummigranulat wurde z. B. in der Kunsteisbahn und Wellenbad Ka-We-De in Bern verwendet, wo der Belag schon 35 Jahre alt und noch immer gut ist. Alle 2-3 Jahre muss jedoch eine Regenerierung vorgesehen werden. Andere Beispiele sind bei der Eisbahn Val-de-Travers in Fleurier, bei der Lonza Arena in Visp oder auch in der Postfinance Arena in Bern zu besichtigen. Bei der Ausführung müsste auch die Auswirkung der UV-Einstrahlung auf Teile des Belages in Betracht gezogen werden. Dieser Belag ist somit sehr unterhaltsfreundlich.



3.1.4 Eishockeybanden

Gemäss dem Kapitel 2.2 sind die bestehenden Eishockeybanden voraussichtlich weiterhin benutzbar. Folgende Anpassungsarbeiten müssten aber beim Bau einer neuen Kälteplatte vorgesehen werden:

- Neue Verankerungen zum Fixieren der Bande.
- L-Steher zur Befestigung in der Höhe neu platzieren.
- Die Kickleiste sollten bei der Sanierung komplett ersetzt werden.
- Der Trittschutz der Türen müsste nächstens ersetzt werden und die Türen müssen allgemein nachgerichtet werden.
- Die Netze zum Publikumsschutz sollten nach jeder Saison überprüft werden.
- Neue Beton-Podiums (20cm) für die Spielerboxen.

Falls die SIHF jedoch eine Wiederbenutzung verbietet, müsste eventuel aber mit einem neuen belastungsabsorbierenden Banden- und Schutzglas-Systeme gerechnet werden. Um hier Klarheit zu schaffen, schlagen wir eine Voranfrage beim SIHF vor. Hierfür müsste aber der Bauherr entscheiden in welcher Grössenordnung er das Projekt weiterverfolgen möchte, da das neue Komitee seinen Entscheid auf das Gesamtprojekt und die Kostenverhältnis basiert.

3.1.5 Anpassungen an Norm SIA 500

Die Norm SIA 500 befasst sich mit der Thematik der hindernisfreien Bauten worunter auch eine Sportanlage mit einer Eisbahn fällt. Grundsätzlich wird eine Autonome Nutzung der Eisbahn gefordert, insbesondere auch da während dem Sommerbetrieb die Fläche auch anders genutzt werden kann. Hierfür muss einerseits der Zugang zum Eisfeld gewährleistet sein, was durch den Zugang der ENGO-Maschine eigentlich sowieso der Fall ist. Einzig ein Handlauf bei der Rampe entlang dem Längsbau sollte in Erwägung gezogen werden, falls die Rampe ein stärkeres Gefäll als 6% aufweist. Andererseits sollten 12 rollstuhlgängige Zuschauerplätze (2 fixe + 10 demontierbare bei Voranmeldung), sowie eine rollstuhlgerechte Toilette pro Stock vorgesehen werden. Letzteres ist im bestehenden Längsbau vis-à-vis der Kasse schon erstellt.

3.1.6 Änderungen im Längsbau

Bei der Begehung vom 23.05.2019 mit Frau Moser wurde aufgezeigt, dass es zur Zeit ein Defizit an Garderobenräumlichkeiten für Frauen gibt. Es handelt sich einerseits um jene der Schiedsrichterinnen, sowie auch jene der Frauen-Mannschaftsspielerinnen.

Es wurde über folgende Raumooptionen im Längsbau informiert:

Im Erdgeschoss:

Die bestehende Garage könnte für eine Garderobe umgebaut oder für ein Ersatzlager umgenutzt werden.

Im Untergeschoss:

Die zwei bestehenden Abstellräume des Wohnungsmieters, sowie der Schutzraum könnten umgenutzt werden, wenn einerseits alternative Lagerräumlichkeiten gefunden werden und wenn andererseits die Gemeinde den Schutzraumbedarf aufhebt, was zur Zeit nicht der Fall ist.

Frauen-Mannschaftsgarderobe

Die Benutzung der zwei Abstellräume des Mieters im Untergeschoss wäre aus technischen Gründen (Wasseranschluss) sicher am besten geeignet. Auch wäre es praktischer für die Frauen, wenn ihre Umkleieräume in der Nähe der anderen Mannschaftsgarderoben angeordnet sind. Somit hätten alle Mannschaftsmitglieder den gleichen Zugang zum Eisfeld.

Die Ausarbeitung der Räumlichkeiten wird im gleichen Standard wie die bisherigen Garderoben ausgeführt:

- Duschanlage mit Plattenbelag am Boden und Wandplatten bis auf 2m Höhe.
- Garderobenraum mit Schlittschuhtauglichem Gummigranulatbelag, Wandplatten nur im Lavabo-Bereich, durchgehender Bank und Kleiderhacken an der Wand.



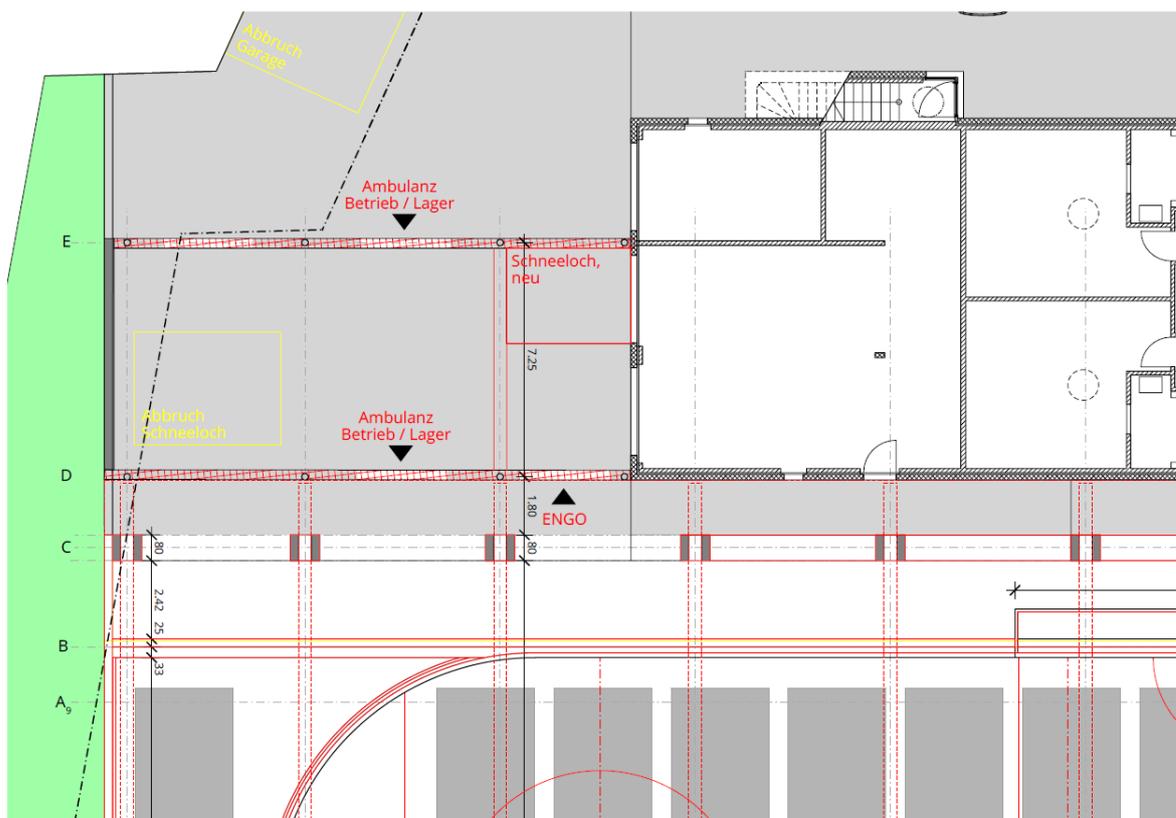
Ausschnitt Untergeschoss Längsbau

Für das Material dieser Lagerräume empfehlen wir folgende Raumrochade: der Mieter kann neu den Schutzraum als Lagerraum nutzen. Das betriebseigene Putzmittellager des Schutzraumes müsste entweder in den neuen Technikraum (unter der Eisfläche) oder in die bestehende Doppelgaragen am Kopfbau umgelagert werden. Hierfür müssten die Betriebsmaschinen ausgelagert werden.

Garagenanbau

Da die ENGO-Maschine mit der aktuellen Garage und dem Schneeloch zuviel manövriert werden muss, gibt es sehr viele Abnützungerscheinungen, die man bei einem Neubau verhindern müsste. Ursprünglich haben J+P eine gedeckte Abstellfläche vorgeschlagen, die rechtwinklig zum Eisfeld steht. Nach der Zwischenbesprechung vom 21.08.2019 wurde aber klar, dass anstelle eines Carports eine neue Garage geplant werden soll. Mit der neuen Garage der ENGO-Maschine empfiehlt sich auch das Erstellen eines neuen effizienterem Schneeloches. Für den Garagenteil der ENGO-Maschine wird ein Wasser- und Stromanschluss wie bisher vorgesehen. In den anderen beiden Garagenteilen haben die restlichen Betriebsfahrzeuge genügend Platz. Der mittlere Garagenteil wird sogar mit einem Doppeltor vorgesehen, um eine Durchfahrt weiterhin zu ermöglichen. Somit empfiehlt sich aber der Abbruch der abseitsstehenden Garage.

Die Durchfahrt durch das mittlere Garagenteil sollte frei von jeglichem Material bleiben, so dass bei Bedarf ein Sanitätswagen direkt zum Eisfeld fahren könnte.



Ausschnitt Garagenanbau

3.1.7 Sanitär- und Elektroinstallationen

Für die fehlende Garderobe wird einerseits ein Lagerraum in einen Umkleideraum (mit einem Lavabo) umgeformt und andererseits mit einem zweiten Lagerraum neu verbunden. In letzterem wird ein Dushraum mit Duschbrausen vorgesehen (siehe Kapitel 3.1.6).

Für die neue ENGO-Garage (siehe Kapitel 3.1.6) muss der Wasser- und Stromanschluss leicht verschoben werden.

Die Eisbahnbeleuchtung ist gemäss der Europäischen Norm EN 12193 «Sportstättenbeleuchtung» zu installieren und gilt als Vorschrift.

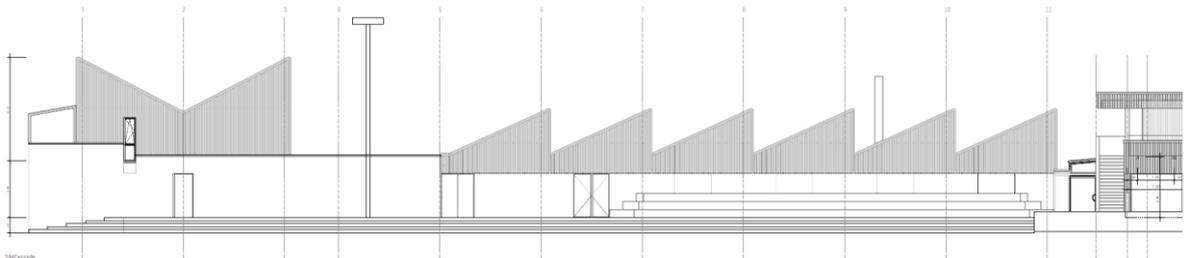
Bei 4. Liga Spiele reicht eine Beleuchtungsstärke von 500 Lux. Für 2. Liga Spiele müssten jedoch 750 Lux vorgesehen werden. Das heisst, dass die Kosten für die Leuchten inkl. Installationen und Verteilanlage um ca. 40'000 CHF (2. Liga) steigen würden.

3.2 Überdachungsvarianten

Eine Überdachung des Eisfeldes wurde in Erwägung gezogen, um einerseits das Schmelzen des Eises durch Schatten zu verzögern (längere Wintersaison für den Betrieb) und andererseits, um den Unterhalt der Eisbahn zu verringern (weniger Schnee und Laub).

Hierfür hat die Jenzer+Partner AG vorrangig einen Referenzkatalog erstellt, der in der Beilage integriert wurde. Einige Objekte werden in den nachfolgenden Kapiteln als Referenzen benutzt.

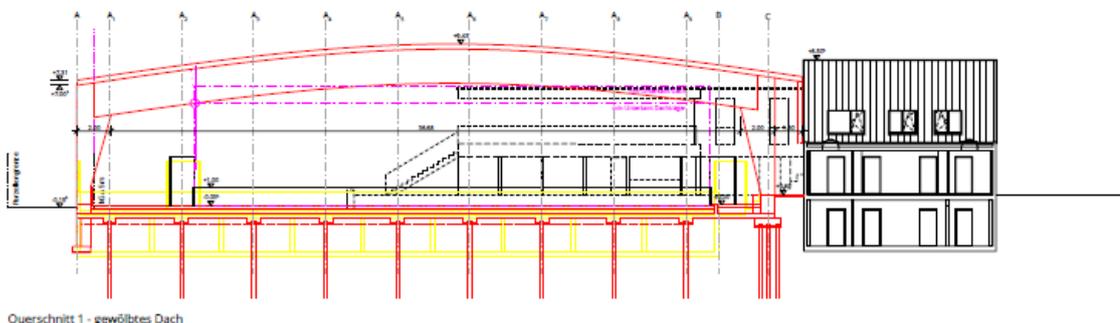
Mit der aktuell gezackten Dachlandschaft (Sheddach) des bestehenden Längsbaus haben wir zwei verschiedene Dachformen für die Überdachung der Eisbahn in Erwägung gezogen: ein gewölbtes Dach/Satteldach und ein Pultdach.



Südfassade Längsbau, Planrand Architekten

3.2.1 Gewölbtes Dach/Satteldach versus Pultdach

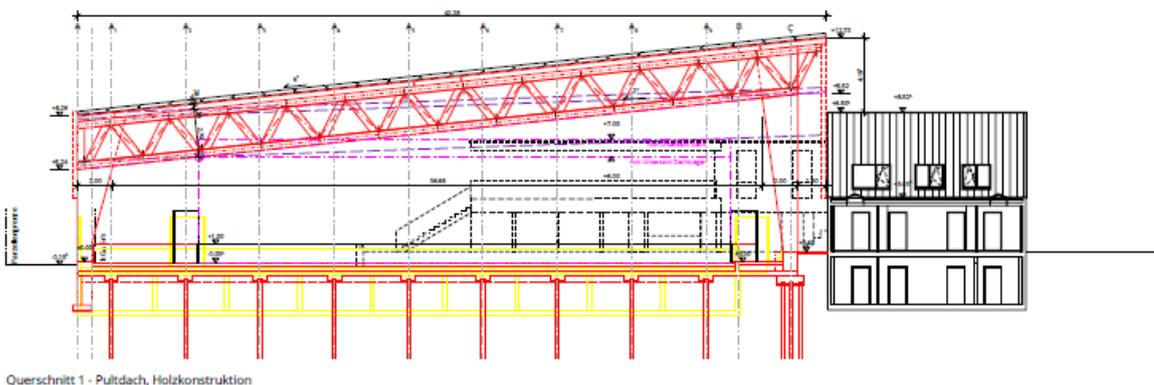
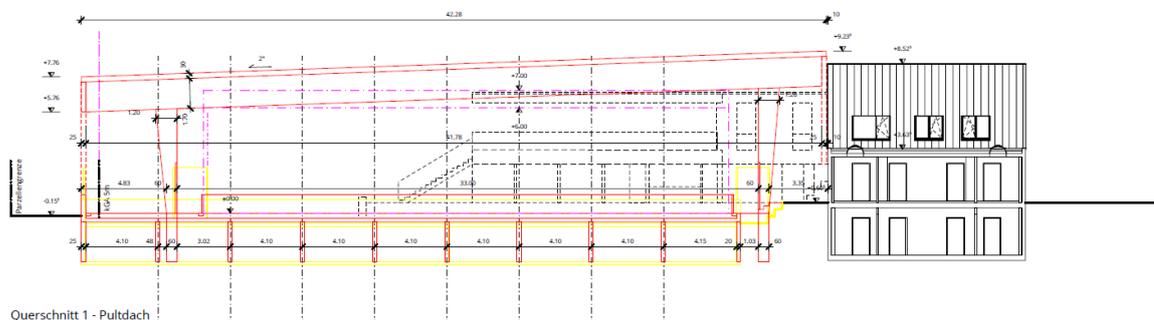
Eine Lösung mit einem gewölbten Dach/Satteldach könnte interessant sein, um die Dachhöhe und die Kosten insgesamt möglichst tief zu halten. Im Hirzenfeld hingegen würde diese Form einen zu grossen Kontrast zur bestehenden Sheddach-Landschaft bilden.



Zudem hat diese Variante weitere Nachteile, die in diesem Querschnitt gut sichtbar sind:

- Man müsste entlang dem Längsbau das Regenwasser und den Schnee sammeln und evakuieren.
- Die Dachkonstruktion würde die Fenster des Besprechungszimmers, sowie das Ostfenster der Wohnung im Längsbau tangieren.
- Man würde den Längsbau nur mit unnötigen Mehrkosten überragen.

Mit einer Pultdach-Variante bringt man eine gewisse Ruhe und Harmonie in die Gesamtanlage. Das Regenwasser und der Schnee werden direkt an die Parzellengrenze geführt und alle Fassadenfenster haben komplette Einsicht in das Geschehen der Eisbahn. Zudem besteht mit dieser Variante die Möglichkeit das natürliche Licht auch von der Nordseite zu holen. Das Dach kann übrigens ohne weiteres auch über die bestehenden Bauten gezogen werden. Einzig das Kondensationsrisiko müsste bei beiden Pultdachvarianten im Auge behalten werden.



Wir empfehlen deshalb bei einer Bedachung ein Pultdach von min 6° Neigung vorzusehen.

3.2.2 Fachwerk versus Massivträger

Egal, ob die Tragstruktur in Holz oder Stahl ausgeführt wird, empfehlen wir aus folgenden Gründen das Ausführen mit Fachwerkträgern:

- Wirkt leichter.
- Ist billiger.

- Ist Licht durchlässiger.
- Ist flexibler für spätere technische Anpassungen (z.B. Lüftungskanal bei einer geschlossenen Hallenvariante).

3.2.3 Materialisierungsvarianten

Grundsätzlich wäre es möglich das Materialkonzept von Planrand Architekten weiterzuführen und somit eine **Holzkonstruktion** und eine **Wellblechverkleidung** für das Dach und die seitlichen Fassadenabschlüsse vorzusehen. Gemäss einer eingeholten Offerte von glb, erweist sich jedoch eine Holzkonstruktion als sehr kostspielig. Aus akkustischer Sicht ist jedoch eine Holzstruktur mit seiner Lärmabsorptionsfähigkeit für einen Eishallenbetrieb sehr geeignet. Insgesamt würde die Halle auch ein wärmeres und robusteres Erscheinungsbild erhalten, was insbesondere bei einem Kletterpark im Dachstock als Alternativnutzung relevant sein könnte (siehe Kapitel 3.3.1). Die Wiederverwendung des gleichen Wellbleches könnte zudem zu einer starken Harmonie der Gesamtanlage führen.

Beispiel: Eishalle Zuchwil

Um Kosten zu sparen haben wir weiter eine **Stahlkonstruktion** mit einer **Blechverkleidung** in Erwägung gezogen. Dies könnte dem Volumen eine Leichtigkeit verschaffen und es sogar von den bestehenden Bauten hervorheben lassen. Die Tragkonstruktion wäre viel feiner und leichter und deshalb kostbilliger. Dies wurde anhand einer Richtofferte durch die Firma Heinz Freitag AG bestätigt. Aus akkustischer Sicht könnte diese Variante jedoch Nachteile haben, insbesondere wenn nur eine Überdachung vorgesehen wird. Der Beizug eines Akkustik-Ingenieurs wäre zwingend.

Beispiel: Sportzentrum Herisau



Eine **transluzide Membranhaut** könnte bei beiden Konstruktionsarten (Holz/Stahl) für mehr natürliches Licht sorgen und somit die Energiebelastung zur Beleuchtung extrem entlasten (keine künstliche Belichtung tagsüber). Ein transluzider Baukörper würde sich noch mehr von den bestehenden Bauten distanzieren und könnte sich insbesondere bei Nacht mit Lichteffekten von weitem bemerkbar machen.

Beispiel: KEBA, Aarau



Die Firma Bieri Trenta AG, die wir bezüglich der Membranhaut kontaktiert haben, empfiehlt zudem seitliche Netzabschlüsse vorzusehen. Anhand dem Beispiel von Glarus, sieht man gut, dass diese Netzabschlüsse auf Distanz kaum sichtbar sind, das Eindringen von Tieren, Laub und sogar Schnee aber stark behindert. Eine gemeinsame Besichtigung sollte diesbezüglich geplant werden.

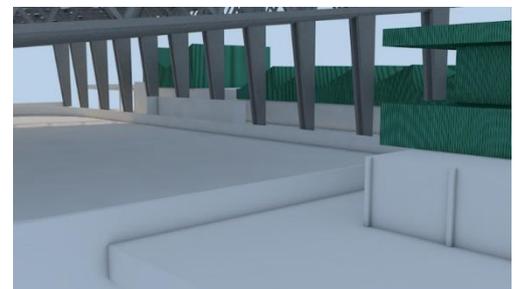
Beispiel: Kunsteisbahn Glarus



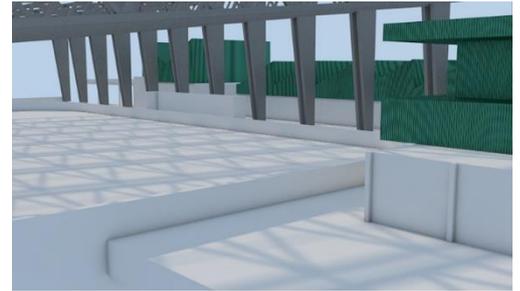
3.2.4 Natürliche Beleuchtung versus künstliche Beleuchtung

Egal ob der Dachabschluss mit einem Wellblech oder einem flachen Blech ausgeführt wird, die natürliche Belichtung wird bei einem **geschlossenen Dach** beeinträchtigt, was aber vielleicht bei einer Priorisierung auf 2. Liga Spiele sogar wünschenswert sein könnte. Ein geschlossenes Dach bildet mehr Schatten und schützt somit das Eis auch besser vor dem Schmelzen. Zudem könnte der Schatten im Sommer je nach Nutzung auch sehr attraktiv werden. Der Terrassenbetrieb des Restaurants würde hingegen unter der Schattenbildung eher leiden.

Dieses Defizit könnte mit gezielten **Oblichtstreifen auf dem Dach** verbessert werden. Bei mehreren Oblichtstreifen müsste aber der Lichtkontrast für die Spieler behandelt werden. Eine eventuelle Photovoltaikanlage müsste bei dieser Variante leicht reduziert werden.



Viel und gleichmässiges Tageslicht erzielt man natürlich nur mit einem **lichtdurchlässigen Dach**, wie z. B. mit einer Membranhaut, aber nur wenn man dann auch auf die Photovoltaikanlage verzichtet, die sonst die Gleichmässigkeit stören würde. Somit wäre übrigens gewährleistet, dass sogar bei bewölktem Wetter tagsüber kein künstliches Licht nötig wäre, womit also der Restaurantbetrieb am wenigsten Nachteile hätte.



Bei allen drei Dachvarianten muss man die seitlichen Fassadenabschlüsse und deren Lichteinbringung nicht unterschätzen. Nur bei einer totalgeschlossenen Halle könnte man **Licht-Schatten-Kontraste** ganz vermeiden.

3.2.5 Photovoltaikanlage

Bei allen drei Materialisierungsvarianten könnte eine Photovoltaikanlage in Betracht genommen werden, obwohl sie bei einer Membranhaut eher kontraproduktiv wäre. Hierfür haben wir die Firma Tritec aus Aarberg kontaktiert. Ihre Offerte und die wirtschaftliche Beurteilung sind diesem Bericht beigelegt. Einzig eine minimale Neigung von 6° sollte eingehalten werden, da es sich für diese Dachgrösse lohnt von einer Selbstreinigung der Module zu profitieren.

Zur Zeit wird die Kälteplatte des Eisfeldes in den Saisonübergängen als Wärmetauscher für das Aufwärmen des Badewassers genutzt. Bei einer Überdachung des Eisfeldes müsste, falls gewünscht, ein Ersatz mit einer Photovoltaik-Anlage und einer Wärmepumpe vorgesehen werden. Hierfür hat uns die Firma Tritec zwei Varianten berechnet. Die Wärmepumpe würde erst nachträglich bei der Schwimmbadsanierung installiert und eingerechnet.

Variante klein:

- 720 Solarmodule
- 226.80 kWp installierte Leistung
- 221'119 kWh durchschnittliche Jahresproduktion
- Investitionskosten: 178'349.- SFr. Inkl. MwSt.
- Amortisiert in 7 Jahre.
- Gewinn nach 25 Jahre: 554'919.- SFr.



Variante gross:

- 1'008 Solarmodule
- 317.85 kWp installierte Leistung
- 334'262 kWh durchschnittliche Jahresproduktion
- Investitionskosten: 241'989.- SFr. Inkl. MwSt.
- Amortisiert in 7 Jahre.
- Gewinn nach 25 Jahre: 759'647.- SFr.



Eine Photovoltaikanlage (Variante klein oder gross) ist besonders in Anbetracht der Gesamtanlage sehr rentabel. Und natürlich gilt je grösser desto wirtschaftlicher.

In einer weiteren Bauphase könnte man auch die bestehenden Gebäude für die Photovoltaik-Anlage in Betracht ziehen, insbesondere wenn mehr Tageslicht für das Eisfeld gewünscht wird.

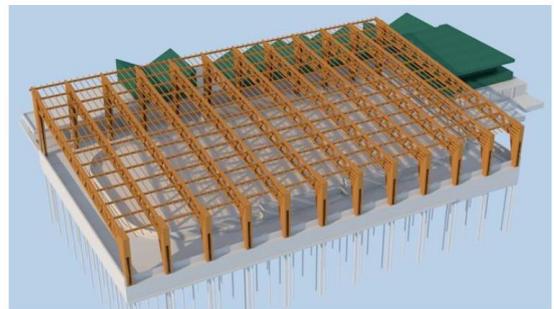
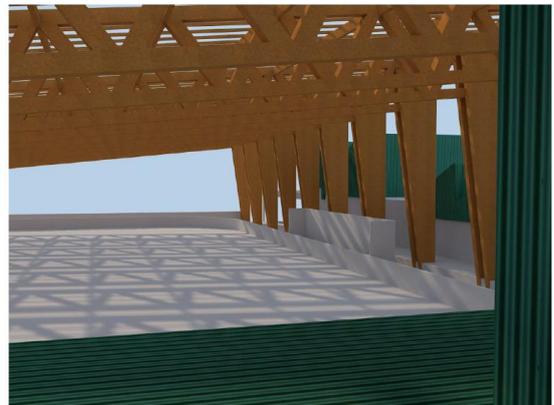
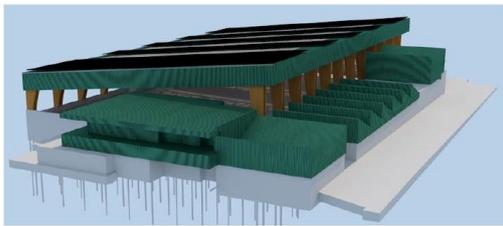
3.2.6 +/- Kriterien

	+	-
Sanierung Eisbahn	<ul style="list-style-type: none">- Kostengünstigste Variante	<ul style="list-style-type: none">- Kürzeste Nutzungszeit- Viel Unterhalt (Schnee, Laub)
Sanierte Eisbahn überdacht	<ul style="list-style-type: none">- Verlängerte Nutzungszeit- Wetterunabhängige Nutzung- Konstante Planung- Effektive Belegung- Natürliche Lüftung	<ul style="list-style-type: none">- Achtung Akustik!- Dachstützen versperren Sicht von der bestehenden seitlichen Tribüne- Konflikt mit Mietwohnung
Sanierte Eishalle	<ul style="list-style-type: none">- Ganzjährige Nutzungszeit- Nachbarschaft kann vor Lärm besser geschützt werden- Weniger Energieverlust	<ul style="list-style-type: none">- Kostenintensivste Lösung- Kaum Tageslicht- Lüftung muss integriert werden- Konflikt mit Mietwohnung

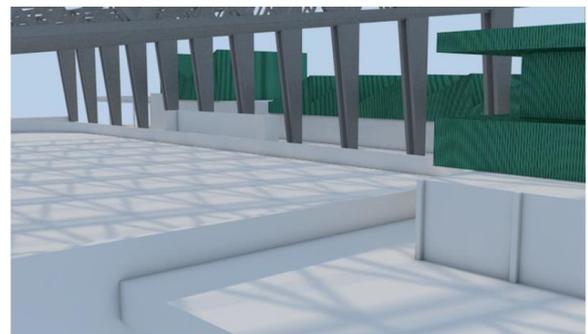
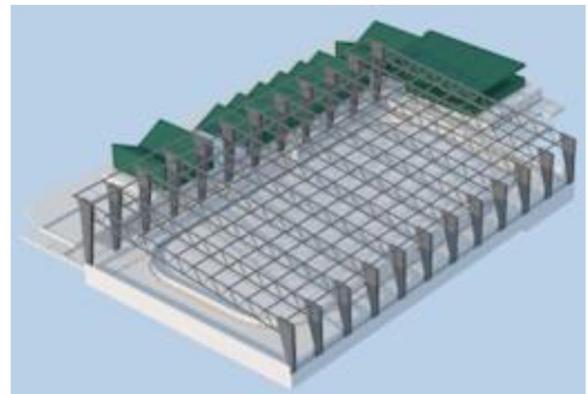
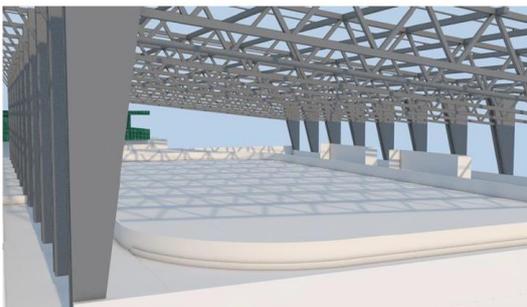
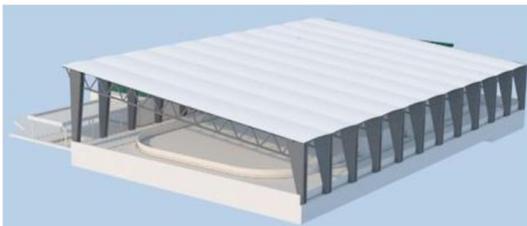
Bei einer Überdachung, sowie bei einem Hallenbau, empfehlen wir den Beizug eines Akustikers!

3.2.7 Visualisierungen

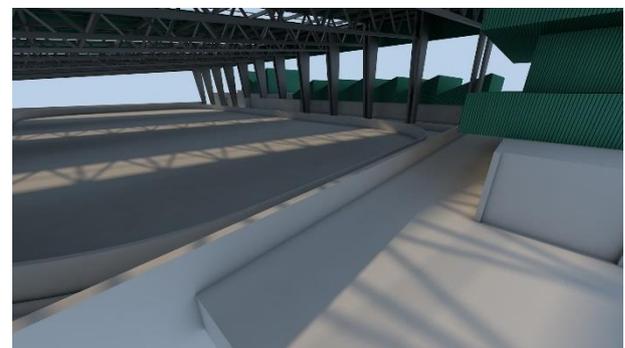
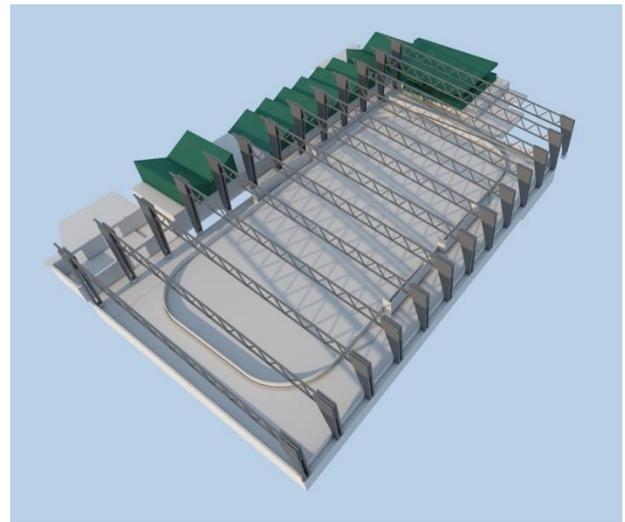
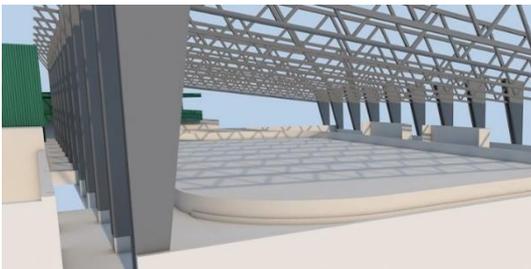
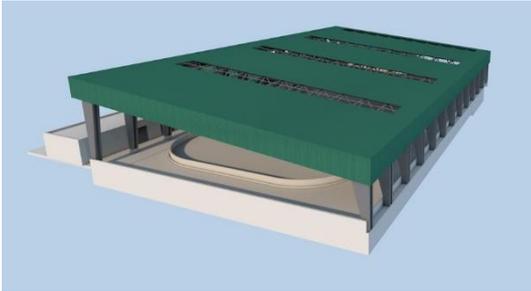
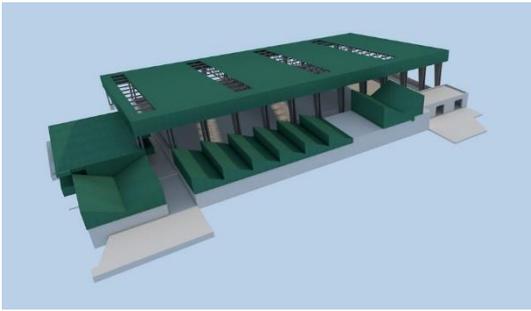
Holzkonstruktion mit Wellblecheinkleidung



Stahlkonstruktion mit Membranhaut



Stahlkonstruktion mit Blechdach



3.3 Alternativnutzungen

Wir wurden von der Bauherrschaft informiert, dass schon mehrere Alternativnutzungen ohne grösseren Erfolg versucht wurden, weshalb wir Tennis, Minigolf und Volleyball auf jeden Fall nicht weiterverfolgen sollen. Wir wurden hingegen gebeten andere Nutzungen wie das Eisstockwerfen oder einen Kinderverkehrsgarten zu untersuchen. Diesen beiden Möglichkeiten haben wir noch drei weitere Alternativnutzungen beigefügt.

3.3.1 Alljährliche Zusatznutzungen

Eine alljährliche Zusatznutzung könnte z. B. ein **Kletterpark** unter dem Dach sein, so wie er im Sportzentrum vom Vallée de Joux schon ausgeführt wurde.



3.3.2 Winterzusatznutzungen

Das **Eisstockwerfen** als Zusatznutzung in den Wintermonaten ist eine Idee der Bauherrschaft, die mit dem ausgearbeiteten Projekt ausführbar ist. Es hätte Platz für 17 Eisstockbahnen (gemäss Erdgeschoss Plan).



3.3.3 Sommernutzungen

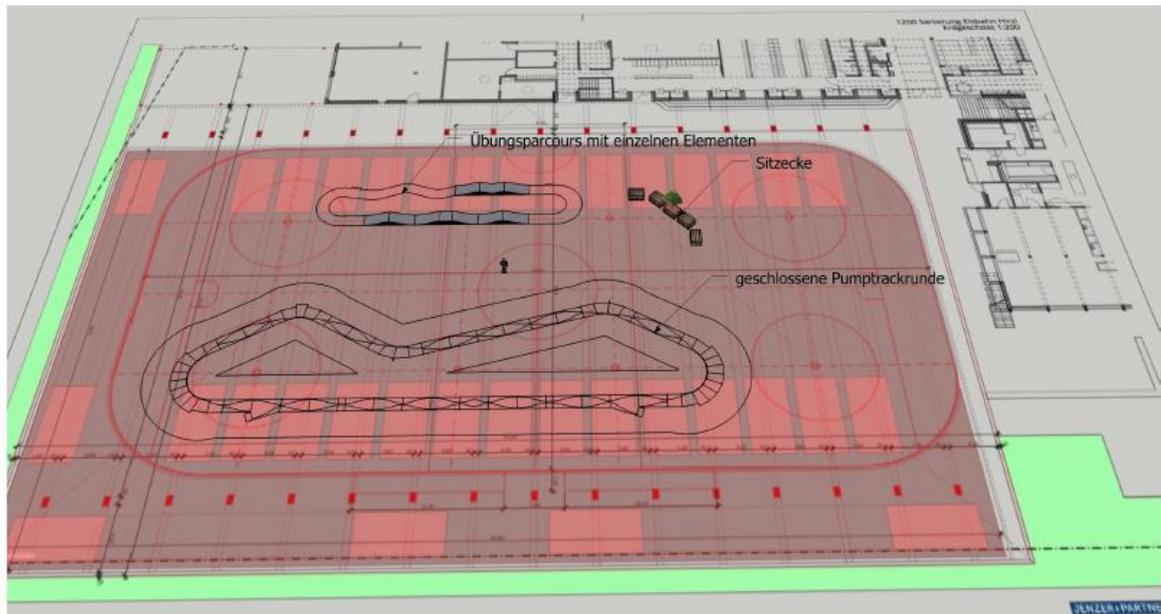
Eine **Inline-Nutzung** kommt nur in Frage, wenn die Oberfläche der Kälteplatte genügend fein ausgeführt werden kann, was natürlich Mehrkosten mit sich bringt.



Ein **Kinderverkehrsgarten** ist gemäss unseren Erwartungen nicht interessant in einer Synergie mit einer überdachten Eisbahn, da der Bodenbelag relativ grosse Anforderungen hätte.



Wir finden, dass ein modulares **Pumptrack** eine optimale Kombination sein könnte, weil die Kälteplatte dafür keine zusätzlichen Anforderungen bräuchte. Deshalb haben wir Parkitect diesbezüglich kontaktiert. Mit einem Kostenbudget ab ca. 25'000 CHF könnte eine Pumtrack-Anlage leicht gestartet werden.



Diese abgebildete Pumtrack-Version kostet in etwa 80'000 CHF. Die Offerte wird diesem Bericht beigelegt. Gemäss der offerierenden Firma könnte für die Installation beim Kanton Bern sogar ein Sportfonds in Grösse von 20% beantragt werden (<https://www.pom.be.ch/pom/de/index/lotteriefonds/lotteriefonds/sportfonds/sportanlagen.html>).

Während dem Winter könnten die Elemente der Pumtrack-Anlage im Technikraum unter dem Eisfeld gelagert werden. Da die Höhe des Raumes zwar kleiner als 2.8 m ist, müssten die Elemente zum Teil liegend gelagert werden, was ein etwas höheres Handling abverlangt. Gemäss der Firma könnte die Anlage aber von zwei Personen in einem Tag ins Lager gebracht werden. Ein Element wiegt in etwa 50kg, weshalb der Weg zum

Lager entweder kurz gehalten werden sollte, oder die Möglichkeit mit Paletten und einem Anhänger untersucht werden müsste. Mit dem Notfallzugang des Schwimmbades wäre eine Zufahrt bis vor die Garderobenräume des Schwimmbades leicht möglich.

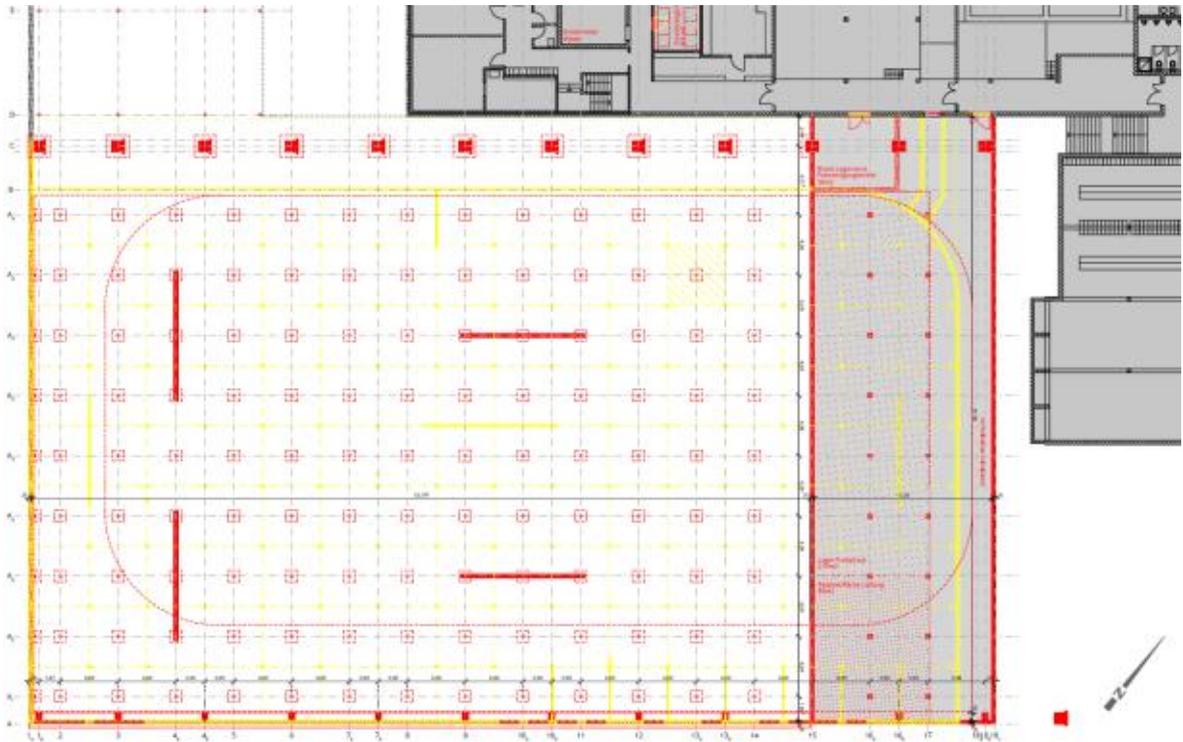
Bei der Zwischenpräsentation am 21.08.2019 hat die Bauherrschaft eine Pumptrack-Anlage sehr interessant gefunden, meinte aber, dass sich dafür ein eigenständiger Verein kümmern sollte.

Schliesslich kann eine überdeckte Fläche/Halle auch für diverse **Feste** vermietet werden. Feste finden nur sporadisch statt und das Räumen von anderen Alternativnutzungsgeräten für die Dauer des Festes ist eher umständlich. Zudem wäre wohl bei festlichen Anlässen am Tag eine Lichtdurchlässige Überdachung wichtig.

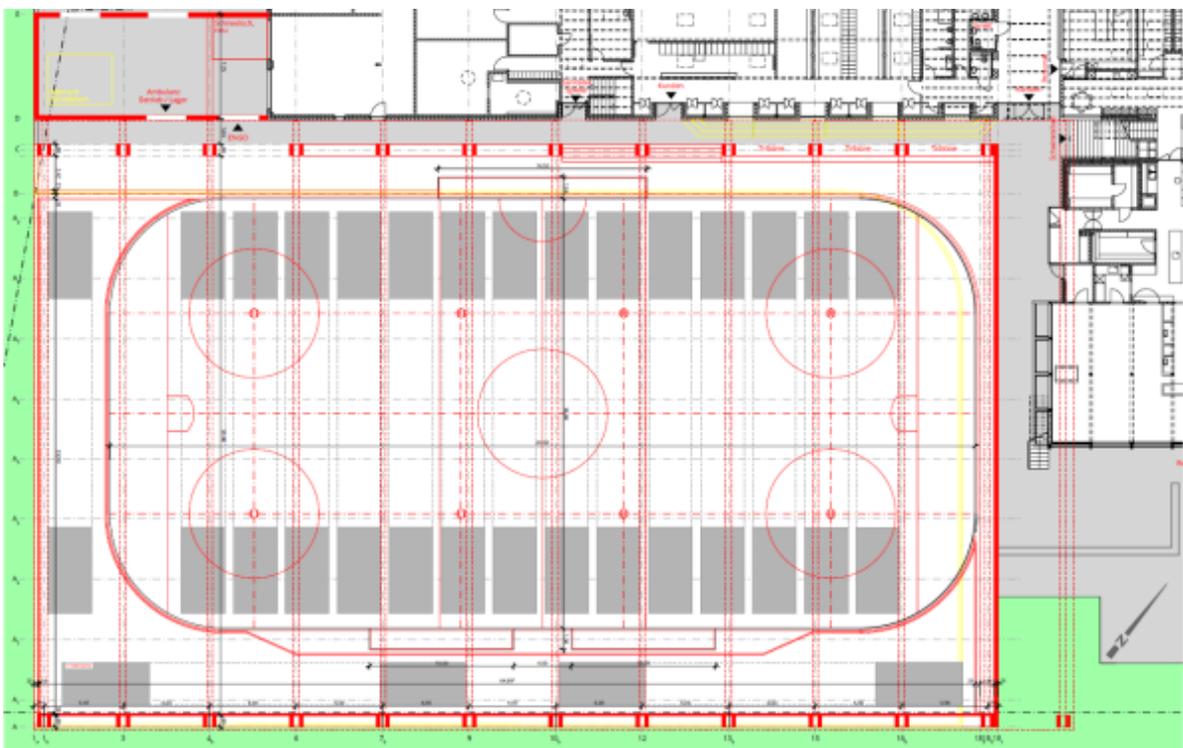


3.4 Projektbeschreibung

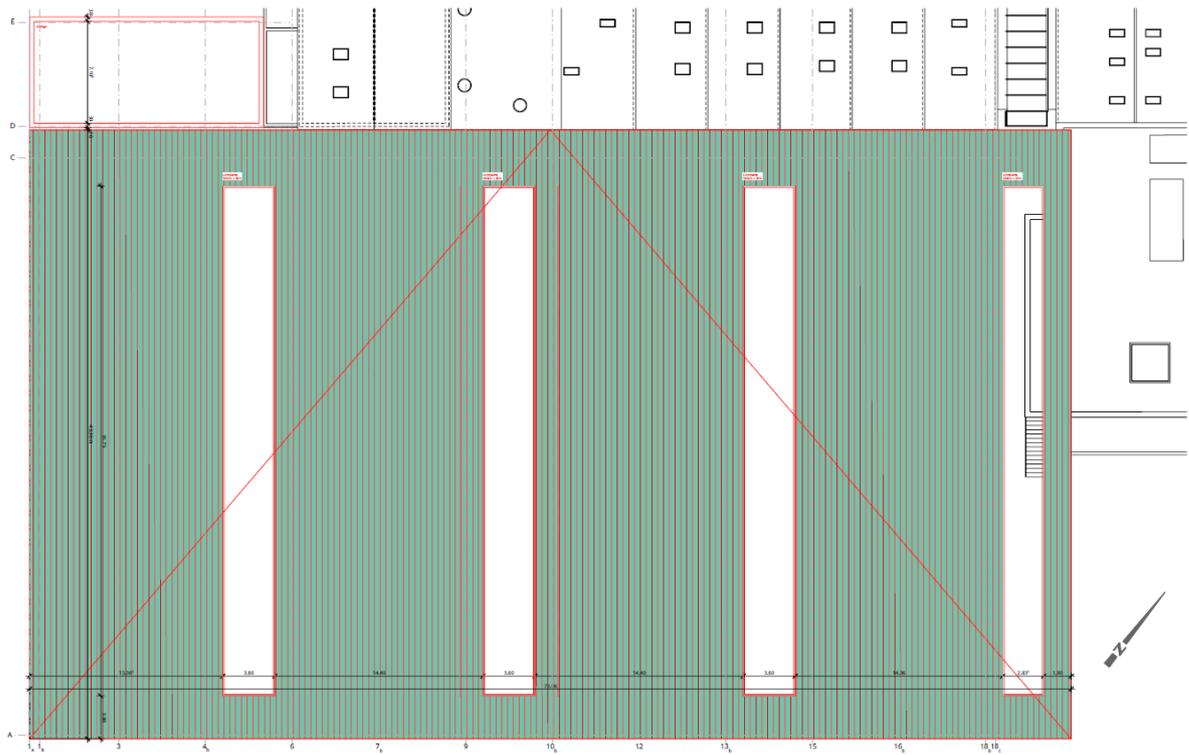
Wir empfehlen Ihnen folgendes Vorprojekt (Pläne siehe Anhang) zur Weiterbearbeitung:



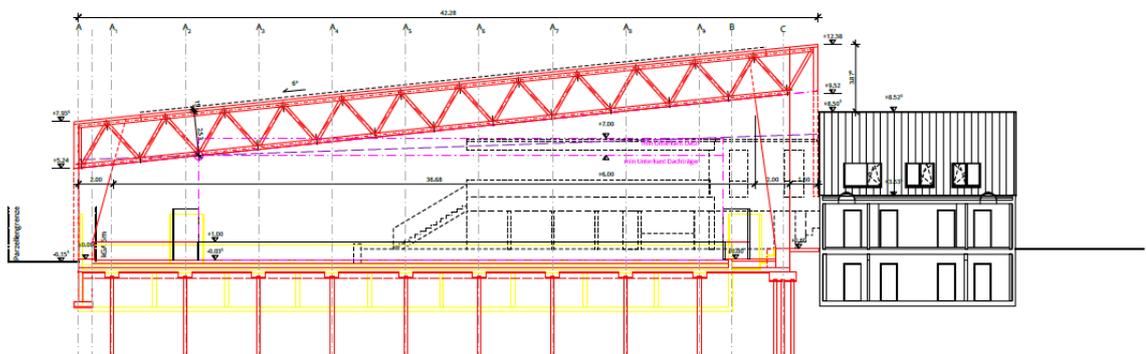
Untergeschoss



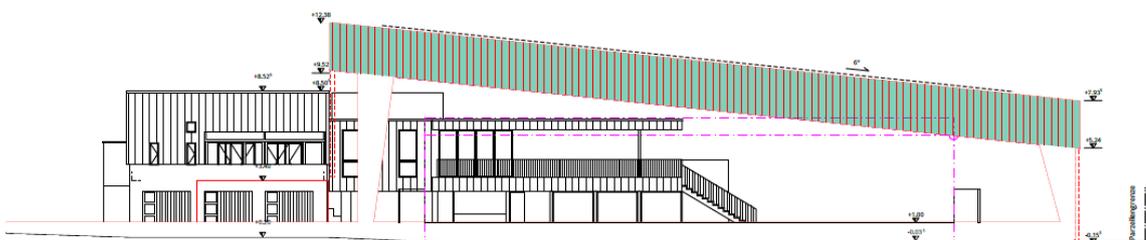
Erdgeschoss



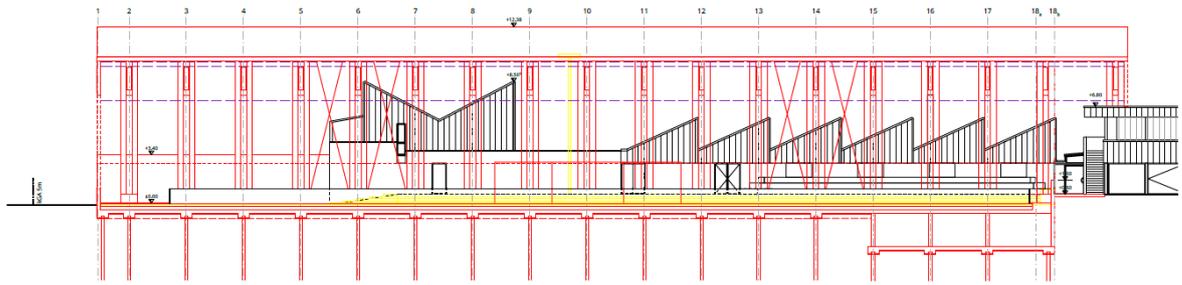
Dachansicht



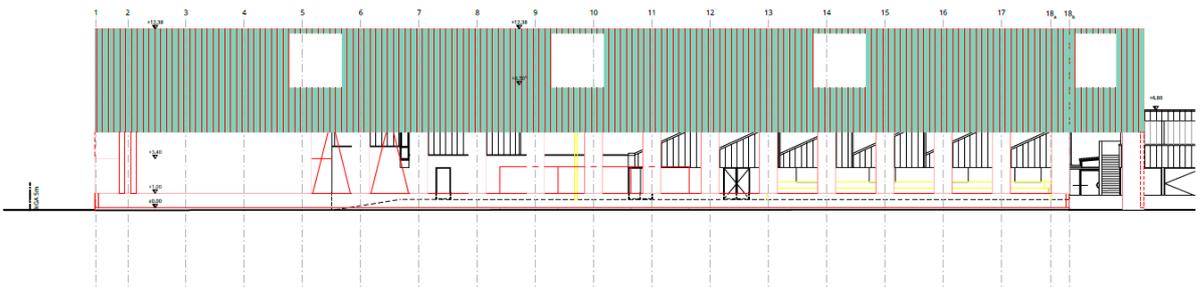
Querschnitt



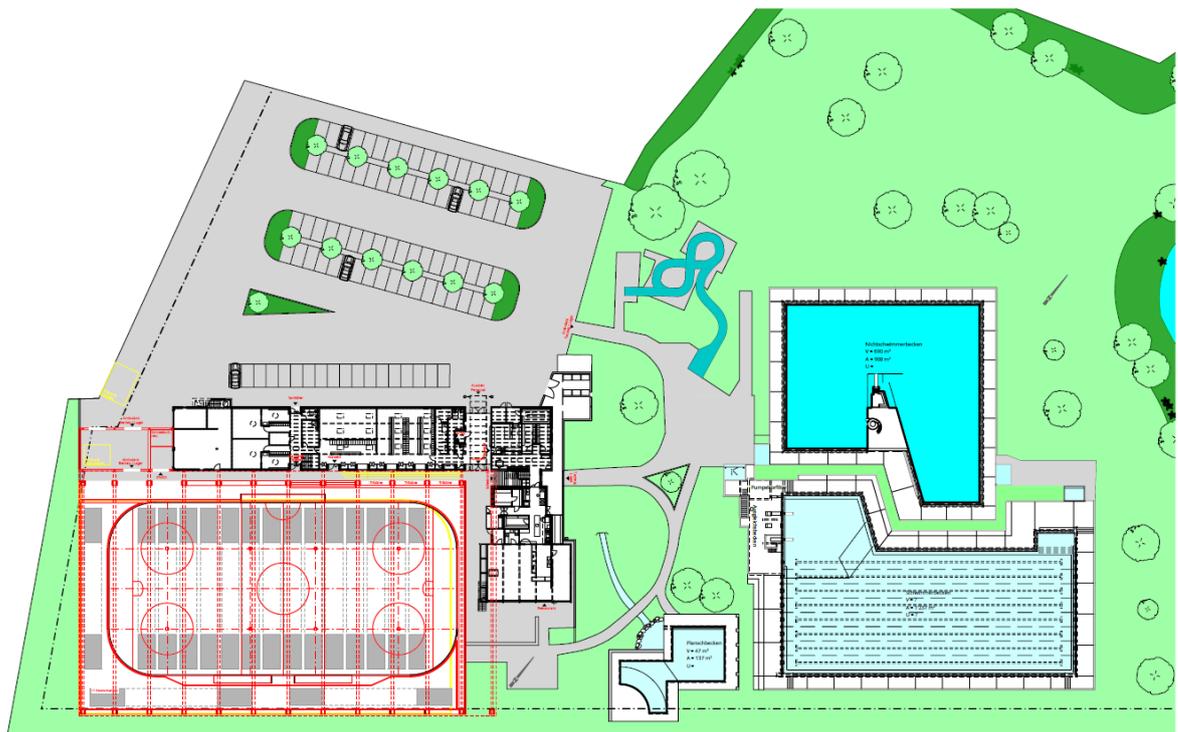
Südfassade



Längsschnitt



Ostfassade



Situation

Zirkulationswege:

- Ambulanz-Zugang: wie bisher.
- Transportwege Pumptrack: via Ambulanz-Zugang.
- Eingang: wie bisher.

- Zugang Restaurant: wie bisher.
- Zugang Technik: im Allgemeinen wie bisher. Einzig der Zugang unter die Eisfläche wird vereinfacht.
- Zufahrt ENGO-Maschine neu ohne Manövrierung möglich

Das Projekt ist so geplant, dass Eishockeyspiele des 2. Liga-Niveaus ausgeführt werden könnten.

Wir haben das Projekt in drei Module aufgeteilt, die bei der Kostenberechnung zu einer MINI, MIDI und MAXI Variante führen:

- Sanierung Eisbahn
- Überdachung
- Hallenverkleidung

Nachfolgend werden die detaillierten Arbeiten gemäss dieser Module aufgelistet.

Sanierung Eisbahn:

- Neue Betonwanne auf sauber dimensionierten Pfahlfundamenten mit Versteifungsmauern
- Technikraum im Untergeschoss (rund 514 m²) mit zwei neuen Zugängen
 - Verteilbalken Kälteplatte
 - Ersatzlagerraum 28m²
 - Lagerfläche Pumptrack
 - Reserve Fläche Lüftung
- Neue Kälteanlage inkl. neuer Kälteplatte mit Betonsockelumrandung
- Mauerabschlüsse
- Betonsockel inkl. Pfähler für mögliche Überdachung
- Eisfeld Signalisation
- Demontage, Montage Banden, Netz (Sicherheitsaspekte für Zuschauer)
- Mäste für die Eisfeldbeleuchtung
- Neuer Eisbahnzugang mit Zuschauerdistanzhaltung
- Neuer Bodenbelag für Schlittschuhläufer und Badegäste
- Behindertengerechte Zugänge
- Neuer Umkleieraum UG:
 - Neuer Boden-, Wand- und Deckenbelag
 - Neues Lavabo
 - Umkleidebänke mit Kleiderhacken
 - Angepasste Beleuchtung
- Neue Duschanlage im UG:
 - Neuer Boden-, Wand- und Deckenbelag
 - Neue Duschbrausen
 - Angepasste Beleuchtung
- Neue Garage mit Flachdach, 4 Garagentore, Anpassungen Wasser- und Stromanschluss für ENGO-Maschine

- Neues Schneegrube
- Anpassung Umgebungsgestaltung

Überdachung:

Zusätzlich zu den Ausführungen der Sanierung Eisbahn, kommen folgende Arbeiten:

- 13 Fachwerkbinder aus Stahl, Beschichtung für Aussenklima, feuerverzinkt
- Dachkonstruktion aus Trapezblech Typ Münker aus Stahl 1.0mm verzinkt in Standardfarbton
- 4 Lichtplatten Typ Münker aus Polycarbonat 1.2mm
- Dachabschlüsse aus Stahlblech 0.75mm verzinkt und bandbeschichtet
- Dachentwässerung mit Kastenrinnen und Ablaufröhren
- Beleuchtung im Dach
- Seitliche Netzabschlüsse
- Momentan sind KEINE Akustik-Massnahmen vorgesehen
- Photovoltaik-Anlage nur als Option

Hallenverkleidung:

Zusätzlich zu den Ausführungen der Sanierung Eisbahn und der Überdachung, kommen folgende Arbeiten:

- Trapezblech-Sandwich-Panels als Fassadenabschlüsse
- Lüftungsanlage
- Momentan sind KEINE Akustik-Massnahmen vorgesehen
- Photovoltaik-Anlage nur als Option

4 BAUKOSTEN

4.1 Kostengrundlage

Als Basis für die Kostenberechnung dient das erarbeitete Vorprojekt der Jenzer+Partner AG (siehe Kapitel 3.4). Dieses Projekt erfüllt alle Anforderungen der Normen und stellt eine Komplettsanierung der Eisbahn Hirzi und deren Überdachung wie folgt dar:

- MINI, Sanierung Eisbahn
- MIDI, Sanierung Eisbahn + Überdachung Stahlbau + Blechdach
- MAXI, Sanierung Eisbahn + Überdachung Stahlbau + Blechverkleidung

Da die Kosten für angepasste Eishockeybanden zur Zeit schwierig einzuschätzen sind, haben wir bei der MINI-Version Kosten für Anpassungen vorgesehen, bei der MIDI-Version haben wir neue flexible Banden ohne neue Spielbänke eingerechnet und bei der MAXI-Version eine komplett neue Bande.

Für die Kostenberechnung wurden die relevanten Baukosten durch Richtofferten ermittelt. Die restlichen Baukosten wurden auf Basis von Erfahrungswerten und in Anlehnung an kürzlich ausgeführte Projekte der Jenzer+Partner AG ermittelt.

Auf Basis des Vorprojektes haben wir mit einer neuen Kälteanlage gerechnet. Im Verlauf des Bauprojektes werden wir die Kälteanlage für eine Kostenoptimierung vertiefter überprüfen.

Folgende Offerten wurden eingeholt:

- BKP 112 Abbrüche
- BKP 213 Montagebau in Stahl
- BKP 214 Montagebau in Holz
- BKP 215 Montagebau als Leichtkonstruktion
- BKP 246 Kälteanlagen
- BKP 339 Photovoltaikanlage
- BKP 902 Sporteinrichtungen - Pumptrack

Die Kostengenauigkeit des hier vorliegenden Projekts beträgt $\pm 15\%$.

Das Kantonale Departement Bildung, Kultur und Sport Bern wurde noch nicht kontaktiert. Aus Erfahrung kann jedoch davon ausgegangen werden, dass eine Subventionierung des Projektes durchaus möglich sein sollte.

4.2 Kostenzusammenstellung

Im Anhang finden sie die detaillierte Kostenzusammenstellung des Vorprojektes gemäss den 3 Varianten (MINI, MIDI und MAXI) nach BKP gegliedert. Die Kostengenauigkeit entspricht $\pm 15\%$. Die Kosten werden einfachheitshalber alle auf 5'000.- gerundet.

Somit ergeben sich folgende Gesamttotals:

MINI, Sanierung Eisbahn	4.05 Mio. CHF inkl. MwSt.
MIDI, Sanierung Eisbahn + Überdachung	5.10 Mio. CHF inkl. MwSt.
MAXI, Sanierung Eisbahn + Überdachung + Wände	5.57 Mio. CHF inkl. MwSt.

Für folgende Varianten und Optionen muss mit Mehrkosten gerechnet werden:

Variante Holzstruktur (GLB), Wellblech	+ 700'000.- CHF inkl. MwSt.
Variante Fertighalle, Membranhaut (Bieri Trenta AG)	+ 175'000.- CHF inkl. MwSt.
Photovoltaikanlage, Variante klein (inkl. Fördermittel)	+ 180'000.- CHF inkl. MwSt.
Photovoltaikanlage, Variante gross (inkl. Fördermittel)	+ 250'000.- CHF inkl. MwSt.

4.3 Betriebskosten Eisbahn

Die Betriebskosten wurden in der Vorprojektsphase noch nicht kalkuliert. Sobald die Überdachungsvarianten und Materialisierungskonzepte konkreter sind, schlagen wir den Beizug der Firma Frey & Partner GmbH in Lungern OW vor.

5 SCHLUSSWORT FAZIT

In Hinsicht des schlechten Zustandes des Eisfeldes, muss dessen Sanierung mit oberster Priorität umgesetzt werden. Für die verbleibende Saison sind regelmässige Messungen zur Sicherheit des Betriebes vorzusehen.

Um eine saisonale Nutzungsverlängerung und eine Vereinfachung des Betriebes der Eisbahn zu ermöglichen, wird eine Überdachung der Eisbahn empfohlen.

Aus Kostengründen schlägt die Jenzer+Partner AG hierfür eine Stahlkonstruktion mit Blechdach vor.

Es wird weiter empfohlen die Überdachung so zu planen, dass eine spätere Hallenverkleidung möglich bleibt.

6 ANHANG

- Plan Nr. 1200_Situation 1:500, J+P AG 19.09.2019
- Plan Nr. 1200_ Erdgeschoss 1:200, J+P AG 19.09.2019
- Plan Nr. 1200_ Untergeschoss 1:200, J+P AG 19.09.2019
- Plan Nr. 1200_Dachansicht1:200, J+P AG 19.09.2019
- Plan Nr. 1200_ Querschnitt / S Fassade 1:200, J+P AG 19.09.2019
- Plan Nr. 1200_ Längsschnitt / O Fassade 1:200, J+P AG 19.09.2019
- Plan Nr. 1200_ Frauen-Mannschaftsgarderobe UG 1:100, J+P AG 19.09.2019
- Zustandsanalyse Ausseneisfeld, Jenzer+Partner 19.09.2019
- Zustandsbericht Eisbahn, LaPati, Rossens, Reto Schürch, Januar 2019
- Zustandsbericht Eisbanden, LaPati, Rossens, Reto Schürch, 21.07.2019
- Bandensituation für 2. Liga, LaPati, Rossens, Reto Schürch, 22.08.2019
- Referenzkatalog, Jenzer+Partner AG
- Richtofferte BKP 112 – Abbrüche, Kopp, Juli 2019
- Richtofferte BKP 213 – Montagebau in Stahl, Heinz Freitag, 15.08.2019
- Richtofferte BKP 214 – Montagebau in Holz, glb, 19.08.2019
- Richtofferte BKP 215 – Montagebau als Leichtkonstruktion, Bieri Trenta AG, 19.08.2019
- Richtofferte BKP 339 - Photovoltaikanlage, Tritec, 09.07.2019
- Wirtschaftlichkeitsberechnung Photovoltaikanlage, Tritec, 17.08.2019
- Richtofferte BKP 902 - Modular Pumptrack, Flying Metal GmbH, 16.07.2019
- Kostenermittlung, Jenzer+Partner AG, September 2019
- Visualisierungen
- Fotos