

Auszug aus dem Protokoll des Gemeinderates

Sitzung vom 11. Januar 2021

12 28.03 Einzelne Liegenschaften und Grundstücke

Turnhalle Drei-Linden, Schulstrasse 26 a, Umnutzung/Ausbau für schulische und kulturelle Bedürfnisse, Kreditbegehren an die Gemeindeversammlung

Mit Beschluss Nr. 124 (28.03) vom 25.05.2020 hat der Gemeinderat die Fa. Marazzi Reinhardt GmbH beauftragt, ein Vorprojekt mit Kostenschätzung für die Umnutzung und den Ausbau der Turnhalle Drei-Linden für die Bedürfnisse der Schule und für kulturelle Bedürfnisse auszuarbeiten. Eine Projektgruppe unter dem Vorsitz des Liegenschaftenvorstands und einer Vertreterin der Schulpflege hat zusammen mit dem Planer das Vorprojekt erarbeitet.

Dieses sieht vor, die Halle in der Weise auszubauen, dass diese sowohl für die Schule, namentlich für die Psychomotorik, genutzt werden kann und ebenso auch für kulturelle Zwecke wie Chor- und Musikproben, Ausstellungen und den Bedarf der Vereine. Die Überprüfung der Statik ergab, dass das Dachgeschoss nur mit unverhältnismässig grossem Aufwand ausgebaut werden kann. Es soll darum darauf verzichtet werden. Lediglich im nördlichen Kopfbau soll im Dachgeschoss ein gut 25 m² grosser Raum, nutzbar als Büro, Archiv oder Lager, eingerichtet werden. In diesem Kopfbau werden auch die Technik, die Nasszellen sowie ein Wartebereich mit Garderobe eingerichtet. Für klassischen Schul- und Vereinssport ist die Halle u. a. von der Grösse her nicht geeignet was ein Grund ist, dass keine grösseren resp. geschlechtergetrennte Garderoben und Duschen eingebaut werden. Der heutige Geräteraum soll unterteilt werden was im Hinblick auf die Mehrfachnutzung Vorteile bringt indem Lager und Stellflächen separiert oder einzeln zugewiesen werden können. Vollumfänglich erneuert resp. ersetzt werden muss die gesamte Haustechnik. Zudem ist ein Direktanschluss an den bestehenden Nahwärmeverbund vorgesehen.

Gemäss vorliegendem Vorprojekt (Angebot vom 17.11.2020, Projekt Nr. 16.095) präsentieren sich die Investitionen wie folgt:

Vorbereitung	CHF	116'600
Effektive Baukosten (inkl. Projektierung; Planungskosten/Honorare)	CHF	1'113'260
Baunebenkosten	CHF	31'500
Reserve (Unvorhergesehenes)	CHF	60'000
Möblierung	CHF	45'000
Gesamtinvestition (gerundet, inkl. 7.7 %MwSt.)	CHF	1'370'000

Es ist das Ziel des Gemeinderates, den Ausbau mit **Kosten von CHF 1'370'000 inkl. MwSt.** zu realisieren.

Dabei entstehen jährliche Folgekosten gemäss nachstehender Berechnung:

- Abschreibungen ohne Mobiliar (3,03% der Nettoinvestitionen)	CHF	40'150
- Abschreibungen Mobiliar (12,5% der Anschaffungen, CHF 45'000)	CHF	5'625
- Betriebliche Folgekosten (2% der Gesamtinvestitionen)	CHF	27'400

- Personelle Folgekosten (Mehraufwand Hauswartung, Annahme 2 h/Woche)	CHF	8'000
Total jährliche Folgekosten	CHF	81'175

Der Gemeinderat **beschliesst**:

1. Der Gemeindeversammlung vom 02.06.2021 wird beantragt, zur Realisierung des Projekts „Umnutzung/Ausbau der Turnhalle Drei-Linden für schulische und kulturelle Bedürfnisse“ einen Objektkredit von CHF 1'370'000 zu bewilligen, mit der Ermächtigung zur allfälligen Darlehensaufnahme.
2. Die Kreditsumme inkl. MwSt. erhöht resp. ermässigt sich im Rahmen der Baukostenentwicklung zwischen der Erstellung der Kostenschätzung per 17.11.2020 und der Bauausführung (Teuerung: Kostenstand Oktober 2020).
3. Mitteilung durch Protokollauszug an
 - Vorsteher Ressort Liegenschaften
 - RPK Neftenbach, Fabian Utzinger, Präsident
 - Finanzverwaltung
 - Liegenschaftensekretariat
 - Akten

Gemeinderat Neftenbach

Maja Reding Vestner
Gemeindepräsidentin

Martin Schmid
Gemeindeschreiber

versandt am:

14. Mai 2021

Vorprojekt
16.095

Mehrzweckraum
Drei Linden

Gemeinde Neftenbach

Winterthur

17.11.2020

Inhalt

- 01 Baubeschrieb
 - 02 Kosten
 - 03 Plansatz 1/100
 - 04 Werkleitungen
 - 05 Brandschutzpläne
 - 06 Fernwärme
 - 07 Schadstoffuntersuchung
 - 08 Tragwerksanalyse
 - 09 GEAK
 - 10 Beratungsbericht GEAK
 - 11 Prüfbericht Kanalisation
-

Baubeschrieb
16.095

Mehrzweckraum
Drei Linden

Gemeinde Neftenbach

Winterthur

05.11.2020

Projektbeschreibung

Das Projekt sieht eine Umnutzung der Turnhalle in einen Mehrzweckraum sowie eine energetische Sanierung vor. Nebst der Umnutzung muss der Renovationsstau aufgeholt werden. Nebst der Umnutzung der Turnhalle wurde auch eine Erschliessung des Dachgeschosses als Raumreserve gewünscht. Dies ist Aufgrund der Statik des Dachbodens nicht möglich. Daher wird auf den Ausbau des Daches verzichtet, ausgenommen davon ist der Kopfbau, in welchem Büroräumlichkeiten untergebracht werden können.

In der grossen Halle sollen tagsüber künftig Psychomotorikstunden stattfinden, in den Randstunden und an den Wochenenden steht die Halle und deren Infrastruktur anderen Nutzungen, z.b. Gymnastik, Musik, Kultur und Kunst zur Verfügung. Der Horizont der Fensterbrüstung wird übernommen, gestalterisch und farblich akzentuiert. Einbauschränke an den Kopfseiten der Halle werden in dieser Schicht eingebaut.

Der Geräteraum wird weiterhin als solcher genutzt. In ihm wird das Material für die Psychomotorik (Bänke, Trampolin, Matten, Kriechtunnel, Rollbretter, Bälle, Seile, u.s.w.) und anderer Nutzer (Bestuhlung, Tische, Geräteschränke) untergebracht. Die Erschliessung erfolgt über eine Doppelflüglige Türe in der Schrankfront.

Der Kopfbau wird neu organisiert. Warteraum, IV-WC, Haustechnik und sanitäre Anlagen sind hier untergebracht. Er erhält ein neues Treppenhaus, welches auch das Dachgeschoss erschliesst und die feuerpolizeilichen Vorgaben erfüllt. Das Dachgeschoss kann aus statischen Gründen nicht ausgebaut werden. Der Einbau einer Akustikdecke und die Begehung des Dachbodens zu Unterhaltszwecken ist jedoch möglich.

Aus denkmalpflegerischen Gründen wird auf eine Aussendämmung der Halle verzichtet. Unter diesen Vorbedingungen ist eine Isolation der Halle im Bereich des Erdgeschossbodens und der Hallendecke vorgesehen. Zusätzlich könnte inwendig im Bereich zwischen den Fenstern gedämmt werden. Im Bereich Kopfbau und Materialraum kann innen isoliert werden, ohne die Substanz zu schädigen. Alle Fenster werden erneuert und ev. mit Wärmeschutzglas versehen, da ein aussenliegender Sonnenschutz nur schwer mit der Fassadengestaltung zu vereinbaren ist.

Haustechnik und Heizung werden neu geführt und direkt mit einer eigenen Unterstation an das Fernwärmenetz angeschlossen (z.Z. indirekt angeschlossen über das Schulhaus).

Zur Beschattung der Fassade und zur Verbesserung der klimatischen Verhältnisse in der Halle, ist eine Baumreihe auf der Südwestseite des Gebäudes vorgesehen. Durch diese Massnahme wird der Hallenvorbereich aufgewertet. In Aussicht auf die kommende Platzsanierung sollen Sitzmöglichkeiten und Lösungsansätze für die Fahrradabstellplätze mitgedacht werden.

Die 1908 erbaute „Drei Linden“ Turnhalle ist, wie auch das „Drei Linden“ Schulhaus, ein Objekt von regionaler Bedeutung und untersteht dem Denkmal- sowie dem Ortsbildschutz. Strukturelle und äussere Massnahmen müssen zwingend mit der Denkmalpflege abgesprochen werden.

Bauliche Massnahmen und Organisation

- Fassadensanierung inkl. neue Fenster (in Anlehnung an den Originalzustand, zweiflügelig mit Oblicht zum Querlüften, einfache Bedienung muss möglich sein)
 - Neue Fluchttüren nach aussen öffnend
 - Neues Treppenhaus im Nordwest Kopfbau bis ins DG
 - Gesamter Nordwest Kopfbau wird neu organisiert und dadurch zusätzlicher Raum geschaffen.
 - EG: Garderobe, IV WC, Putz-/Stauraum unter Treppe
 - OG: Haustechnikraum (Fernwärmeanschluss), sanitäre Anlagen Damen/ Herren
 - DG: Büroräumlichkeiten
 - Hallenboden: neuer Schwingboden inkl. Bodenheizung
 - verbesserte Dämmung + Akustik Hallendecke
 - neues Beleuchtungskonzept für Halle
 - Renovation Materialraum (Demontagen, Oberflächen, Einbauschränke für Psychomotorik, Vereine, Musik)
 - Neues Mobiliar (Schränke, Garderobe, Bestuhlung)
 - Optional: Baumreihe / Fahrradabstellplätze südwest
-

Brandschutz

Rahmenbedingungen:

Nutzung / Personenbelegung

- EG: Mehrzweckraum < 100
- DG: Büro < 50 Personen
- Keine schlafenden Personen
- Keine Kita
- Keine Küche
- Übergabestation Fernwärme

Gebäudegeometrie

- 10.5m > Gebäude geringer Höhe - EG+DG, kein UG
- Geschossfläche total: 540m²

Brandschutzabstände

- Die Brandschutzabstände gegenüber benachbarten Bauten betragen alle über 10m
- > Gebäude mit geringen Abmessungen (BSA 1000-15, Z2.1)

Tragwerk, Brandabschnitte

- Für Gebäude mit geringen Abmessungen werden keine Anforderungen an den Feuerwiderstand von Tragwerken und an die Brandabschnittsbildung gestellt (BSR15-15, Z3.7.2, A1)

Fluchtwege

- Max. 35m bis an an einen sicheren Ort ins Freie
- Treppen: 1m
- Türen müssen in Fluchtrichtung öffnen
- bis 100 Personen: zwei Ausgänge mit je 1m

Brandschutzplan im Anhang.

BKP Arbeitsgattung

Beschrieb

1 Vorbereitung

101 Bestandesaufnahmen

Digitale Aufnahme des Bestandes als Plangrundlagen für die Ausführungsplanung und zur Dokumentation des Bauwerkes. Die aktuellen Pläne des Vorprojektes wurden auf der Grundlage der Baueingabe für die Erweiterung des Geräteraumesm aus den 80er erstellt.

Bauphysik

Laut BWS Bauphysik befindet sich die Halle in einem für ihr Alter guten Zustand. Es liegen keine Probleme aufsteigender Feuchte vor. Die Dämmung der Halle kann mit den genannten Massnahmen auf einen optimalen Stand gebracht werden. Die Raumlüftung kann mit neuen, bedienbaren Fenstern (Flügel und Oblicht) einfach gelöst werden.

Weitere Informationen siehe GEAK+ im Anhang.

Kanalisation

Der Zustand der Kanalisations- und Grundleitungen wurde mittels Kanal-TV untersucht.

- Die Dachwassergrundleitung sind insgesamt in einem eher mangelhaften Zustand
- Mischwasserkanalisationsleitung sind ok
- Schächte sind ok
- div. Leitungen welche nicht mehr benötigt werden, sollten dauerhaft verschlossene werden

Werden die Dachwasseranschlüsse erneuert, sollte geprüft werden, ob das Dachwasser (wie vom AWEL empfohlen) örtlich versickert werden könnte. Damit kann die Retention verbessert und die Kläranlagen entlastete werden. Ev. ergeben sich Synergien mit der neuen Platzgestaltung und einer neuen Bepflanzung.

Weiter Informationen im Zustandbericht Mökah

Statik

Bei der statischen Prüfung durch Oberli Ingenieure wurden Hallendecke und Hallenboden untersucht und berechnet: Der Hallenboden entspricht nicht mehr den heutigen Anforderungen an einen Turnhallenboden und müsste statisch ertüchtigt werden, entweder durch zusätzliche Zwischenaufleger oder durch seitliche Aufdoppelung der Träger der bestehenden Konstruktion. Angebracht ist, dem Umfang der Sanierungsarbeiten entsprechend, eine komplett neue Konstruktion und ein Bodenaufbau mit integrierter Bodenheizung.

Die bestehende Konstruktion der Hallendecke ist nicht auf eine zusätzliche Nutzlast ausgelegt. Es besteht die Möglichkeit einer ständigen zusätzlichen Auflast von 70kg/m² für eine Akustikdecke und einer Nutzlast von 40kg/m² für Begehung und Unterhaltszwecke.

Schadstoffe

Bei Bauten welche vor 1990 erstellt wurden, ist ein Schadstoffuntersuch durchzuführen. Um allfällige Schadstoffbelastungen festzustellen, wird bei Bedarf ein Gebäudecheck durchgeführt. Bei diesem werden die Proben der einschlägigen Baumaterialien genommen und auf die unterschiedlichen Schadstoffe untersucht. Der Auftrag für die Schadstoffprüfung wurde an Jaeckli AG vergeben. Die Resultate und das Vorgehen liegen in einem detaillierten Bericht vor.

Nennenswert sind Schwermetallvorkommen im Hallenboden (Entsorgung in der SAVA) und Asbestvorkommen in Fliessenkleber, Fensterkitt und Aussentableau. Diese Bauteile müssen durch Spezialfirmen ausgebaut und entsorgt werden. Im Rahmen des Baubewilligungsverfahren muss ein Entsorgungskonzept erstellt werden.

Weitere Informationen im Schadstoffbericht Jaecklin

Radon: Für die Ausarbeitung des Projektes soll geprüft werden, ob ein Radonschutz unter dem Hallenboden notwendig ist.

112	Abbrüche schadstoffkontaminiert	Ersatz Lichtschalterkasten Aussenbereich, Entsorgung Deponie Typ B
		Rückbau Hallenboden durch Spezialfirma, Entsorgung SAVA
		Rückbau Boden Materialraum, Entsorgung KVA
		Rückbau Fliesen, Spezialfirma SUVA, Entsorgung Deponie Typ E
		Abbruch Holzrahmen-Türfenster, Entsorgung Deponie Typ E
113	Demontagen	Demontage + Entsorgung <ul style="list-style-type: none"> - Hallenboden (Holzkonstruktion) - Sämtliche Turngeräte - Technikraum (Sanitär + Elektro) - komplette Waschräumeinrichtungen - Türen + Tore - Deckenleuchten - Radiatoren Kopfbau - Heizrohre Halle - Täferdecke in Materialraum EG + Garderobe / Dusche OG - Zugtreppe zu Estrich - Garderobeneinrichtungen - Verkleidung Hallendecke (Akustikplatten) - Hallenbeleuchtung - Holztreppe und Geländer
13	Gemeinsame Baustelleneinrichtung	
131	Abschrankungen	Liefern, anbringen und vorhalten der notwendigen Abschrankungen, Bauzäune und Bautafeln
132	Zufahrten, Plätze	Einrichten der notwendigen Lagerplätze für Material, Mulden.
135	Provisorische Installationen	
135.0	Kanalisationen	Liefern, unterhalten und vorhalten von Baustellen WC's in genügender Anzahl für die gesamte Bauzeit.
135.1	Elektro	Installation und vorhalten des Elektro-Baustellenprovisoriums ab bestehender Anlage für die gesamte Bauzeit.
135.3	Wasser	Installation und vorhalten des Bauwasserprovisoriums ab bestehender Anlage für die gesamte Bauzeit.
136	Kosten für Energie, Wasser und dgl.	Kosten für Bauwasser und Baustrom während der gesamten Bauzeit.
152	Anpassung best.Kanalisationsleitungen	Das Dachwasser der Turnhalle ist an die Mischwasserkanalisation angeschlossen. Es findet keine Retention oder örtliche Versickerung statt. Es ist keine Änderung des bestehenden Konzeptes notwendig. (Gemäss Mail Gaby Meier 31.8.20)
		Sanierung Grundleitungen gem. Bericht Mökah
154	Fernwärme	Erschliessung Fernwärme von bestehenden nordwestlichen Schacht

2 Gebäude

21 Rohbau 1

211	Baumeisterarbeiten	
211.0	Baustelleneinrichtung	Erstellen, unterhalten und entfernen der gesamten – zur einwandfreien und termingerechten Ausführung der Arbeiten notwendigen – provisorischen Einrichtungen wie Geräte und Maschinen. Schutzmassnahmen wie Abschränkungen, Bauwände, etc.
211.4	Kanalisationen im Gebäude	Anpassung der neuen WC Anlagen an bestehende Kanalisation, Einführung von Fernwärme, Elektro und Wasser.
211.5	Beton- und Stahlbetonarbeiten	Neuer Bodenaufbau Hallenboden - Recyclingkies als Füllmaterial - ca. 50cm Misapor als Dämmung (Installationsschicht) - Trennschicht (Folie) - Ortbetonplatte zur Aufnahme eines UB, seitliche Entkoppelung zu bestehendem Mauerwerk Die bauphysikalischen Anforderungen müssen genau abgeklärt werden!
211.6	Maurerarbeiten	Rückbau + Entsorgung sämtlicher inneren Trennwände, Böden und Kamine im Kopfbau. Inkl. Bodenplatte EG neuer Aufbau Bodenplatte EG Kopfbau: - Sauberkeitsschicht - Bodenplatte (mit Dichtigkeitskragen für Durchdringungen) - Feuchtigkeitssperre - PIR Dämmung Geräteraum: aufarbeiten Unterlagsboden zur Aufnahme eines neuen Bodenbelages. Geräteraum: Anpassungen für Doppelflügeltüren in Halle, ev. Einfügen von Sturz, Ergänzung Mauerstück Geräteraum Rampe bei seitlichem Hallenausgang, Ortbeton mit Besenstrich. Budgetbetrag für div. Reparaturen und Anpassungen
214	Montagebau in Holz	
214.0	Baustelleneinrichtung	Erstellen, unterhalten und entfernen der gesamten – zur einwandfreien und termingerechten Ausführung der Arbeiten notwendigen – provisorischen Einrichtungen wie Geräte und Maschinen.
214.1	Montagebau in Holz	Neues Treppenhaus inkl. Treppenläufe mit Zwischenpodest über 2 Geschosse, Laufbreite min. 1m. Neuer Aufbau Hallendecke von oben nach unten: - Begehbarer Dämmung gem. Angabe Bauphysiker auf bestehenden Riemenboden - Hohlraumdämmung zwischen die Balken (Akustik) - Schiftung unter Balkendecke - Akustikplatte nach Angabe Raumakustiker Neuer Aufbau Böden Kopfbau (EG/OG + OG/DG) - 3-S Platte - Balkenlage - Hohlraumdämmung (Schall) - Schiftung (Installationen) - Fermacell

	<p>Neue Innenwände Kopfbau - Leichtbautrennwand beidseitig mit Fermacell bekleidet</p> <p>Neue Trennwand Kopfbau / Estrich - Leichtbautrennwand beidseitig mit Fermacell bekleidet - Dämmstärke nach Angabe Bauphysiker</p> <p>Neuer Aufbau Decke Geräteraum: Schiftung, Dämmung + Beplankung mit Fermacell.</p> <p>Variante neuer Hallenboden: - gedämmte Holzbalkendecke in genügend starker Dimension auf bestehende Fundamente. Oberfläche zur Aufnahme eines UB. Die bauphysikalischen Anforderungen müssen genau abgeklärt werden! Hinterlüftung wäre weiter möglich. Durch die höhere Aufbauhöhe der neuen Konstruktion wird der Hohlraum unter dem Boden nur noch sehr schwer begehbar sein.</p> <p>Budgetbetrag für div. Reparaturen und Anpassungen Dachstuhl, Halle, Materialraum</p>
214.5 Gerüstungen	<p>Fassadengerüst inkl. Spenglerlauf, Unterhalt und Miete, nach Vorschrift der Behörde bzw. der SUVA.</p> <p>Massives Rollgerüst für die Montage der Fenster, der Innenwände und der Hallendecke.</p>
214.6 Steildächer, Unterkonstruktionen	<p>Kopfbau: Aufbau Unterdach und Dämmung von innen, Lattung seitlich der Sparren mit Abdichtung, Unterdachplatte zwischen Sparren abgedichtet, Zwischensparrendämmung, Dampfbremse, Querlattung, Beplankung mit Fermacell</p>
22 Rohbau 2	
221 Fenster, Aussentüren, Tore	
221.0 Fenster in Holz	<p>Ersatz der bestehenden Fenster in Holz (Ausführung Denkmalpflege mit glastrennenden Sprossen), 3fach Isolierglas ev. mit Sonnenschutzglas, Flügel und Oblicher bedienbar zur Durchlüftung der Halle, manuell oder elektronisch</p>
221.5 Aussentüren, Tore in Holz	<p>Eingangstüre Kopfbau durch doppelflüglige Fluchttüre nach aussen öffnend ersetzen.</p> <p>Ersatz der doppelflügligen Hallentüre südwest (nach aussen öffnend)</p>
222 Spenglerarbeiten	<p>Kontrolle und Wartung aller Rinnen und Fallrohre.</p> <p>Einfassungen Dunstrohre</p>
223 Blitzschutz	<p>Blitzschutz auf bestehendes Dach überprüfen</p>
224.0 Deckungen (Steildächer)	<p>Steildach: bestehende Doppelfalz-Ziegel naturrot mit Hochdruck reinigen, kontrollieren, bei Bedarf ersetzen, zusätzliche Schneefänger und Unterhaltshaken nach Notwendigkeit.</p>
225 Spezielle Dichtungen und Dämmungen	
225.1 Fugendichtungen	<p>Silikonfugen in Nassräumen nach Bedarf.</p>
227.1 Äussere Oberflächenbehandlung	<p>Fassade: mit Hochdruckreiniger herunterwaschen, kleinere Risse und Löcher ausbessern, Fassadenputz, Sockel und Leibungen neu streichen gemäss Farbkonzept</p>

		Holzwerk der Dachuntersicht und des Vordaches abschleifen, ausbessern, grundieren und mit Ölfarbe deckend streichen.
		Seitliches Vordach aus Metall: Farbe entfernen und neuer Farbaufbau.
		Budgetbetrag für div. Reparaturen: Aussensicherungskasten schliessen, Durchbrüche im Sockelbereich für neue Werkleitungen, usw.
23	Elektroanlagen	
231	Zentrale Starkstromanlagen	Neue Haupt- und Unterverteilung unter der Treppe EG im Kopfbau. Hauseinführung an bestehender Stelle. Neuer HAK oder UV von Schulhaus gem. Detailplanung Elektro.
232	Starkstrominstallationen	Übliche Licht- und Starkstrominstallation. Wenn nicht anders erwähnt, wird die Installation Unterputz geführt. Komplett neue Installationen im gesamten Gebäude. Neue Verteilung Halle, Leitungsführung in Hallendecke, in Einbauschränken und hinter Wandverkleidung.
233	Leuchten- und Lampenlieferung	Lieferung und Montage von Leuchten gem. separater Planung, bzw. gem. Angabe Architekt Grundbeleuchtung Halle mittels grosser Objektleuchten welche ungerichtetes Licht abgeben, dimmbar Grundbeleuchtung Kopfbau, Materialraum, Dachgeschoss
236	Allgemeine Schwachstromanlagen	Multimediale Verteilung, Zentrale bei bestehender Elektrounterverteilung, WLAN Sender. Multimediodosen in Bereich Büro/ Arbeitsplätzen im DG
24	Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage	
243	Wärmeverteilung	Neuer Anschluss an die Fernwärme mit eigener Übergabestation im Kopfbau 1.OG. Neue Einführung ab bestehendem Schacht auf Vorplatz Unterverteilung inkl. aller nötigen Apparaturen und Armaturen. 2 Heizkreise für BH + HK. Bodenheizung in Schwingboden Halle + neuen Böden Kopfbau. Zusätzliche HK in er Halle, da die gewünschte Raumtemperatur von 22°C nur über die Bodenheizung nicht erreicht werden kann. Keine Wärmeabgabe in Geräteraum. Anschluss für HK vorsehen.
248	Dämmungen HLK-Installationen	Die Verbindungsleitungen werden gegen Wärmeverlust gem. Vorschrift gedämmt und bandagiert.
25	Sanitäranlagen	
251	Allgemeine Sanitärapparate	Grundsätzlich Standardserien weiss. Ansonsten Qualität, Standort der Apparate, Armaturen und Zubehöre gem. Apparateliste und Sanitärplan, bzw. gem. Materialisierungskonzept. Rollstuhlgängiges Personal-WC im EG mit Waschtisch und Schrank für Notfallapotheke, Sanitärmaterial. Damen-WC im OG, 2 x WC + 1 x WT

		Herren-WC im OG , 1 x WC + 1 x Pissoir + 1 x WT
253	Sanitäre Ver- und Entsorgungsapparate	Neuer Boiler im Technikraum OG oder im DG, Dimensionierung und Ausführung gem. Angabe HLK-Planer oder Unternehmer.
254	Sanitärleitungen	Zentrale Installation einer Sanitär-Verteilbatterie Druckreduzierventil gem. Vorschrift. OG Armaturen in normaler Ausführung
		Bestehende Hauptleitungen überprüfen und anpassen.
		Kaltwasserleitungen ab Verteilbatterie in einzelnen Strängen bis zu den Zapfstellen. Ausführung entsprechend den behördlichen Vorschriften. Die Verteilung erfolgt mittels Metallverbundrohren (z.B. Geberit Mepla).
		Verteilleitungen von der zentralen Warmwasseraufbereitung bis zu den Zapfstellen. Zapfstellen gem. Sanitärplan. Falls erforderlich, um die Ausstosszeit möglichst gering zu halten, wird ein Zirkulationssystem vorgesehen, welches durch thermische Regelventile reguliert wird.
		Das Schmutzabwasser der einzelnen Apparate wird über Anschlussleitungen zu den Falleleitungen geführt. Die Entsorgung erfolgt bis zu den bestehenden Kanalisationsanschlüssen. Die erforderlichen Entlüftungen werden über Dach geführt. (PE-Silent mit Dämmschlauch / Geberit-Isol, um die Schallschutzanforderungen sicherzustellen. Alle Apparateabläufe mit Geruchsverschluss.)
255	Dämmungen Sanitärinstallationen	Kaltwasserleitungen werden gegen Schwitzwasser mit PIR-Schalen gedämmt und bandagiert. Warmwasserleitungen werden gem. dem kantonalen Wärmedämmgesetz mit Mineralwolle isoliert. Die Schmutzabwasserleitungen werden gegen Luft- und Körperschall isoliert. Die Kaltwasser sowie die Warmwasser-Verteilleitungen im sichtbaren und nicht sichtbaren Bereich erhalten eine Umhüllung als PVC-Folie.
		Installationselemente werden mit einer geeigneten Dämmung ausgeblasen.
256	Sanitärinstallationselemente	Vorwandelemente in den Nasszellen OG für Apparate und Armaturen, zur Beplankung mit wasserfesten Gipsfaserplatten und Aufnahme von Wandplatten.
27	Ausbau 1	
271	Gipserarbeiten	
271.0	Verputzarbeiten (innere)	Baustelleneinrichtung und Schützen der Bauteile. Haftbrücken, Netzeinbettungen, Kanten- und Abschlussprofile wo notwendig. Trennschnitte bei Anschluss an andere Bauteile oder zwischen Wand- und Deckenputz.
		Multipor Dämmung der Aussenwände Kopfbau, innen, EG, OG, DG, Materialraum (Aufbau mit Bauphysiker prüfen)
		Wo notwendig Grundputz zur Aufnahme von keramischen Platten im IV-WC, WC OG
		Spachtelung und Innenputz an sämtlichen neu beplankten Innenwänden und -decken. Aufbau und Struktur gem. Material- und Farbkonzept. (Kopfbau + Geräteraum)

	Innenputz auf sämtliche Multipor Oberflächen an Aussenwände. Aufbau und Struktur gem. Material- und Farbkonzept.
	Budgetbetrag für div. Ausbesserungsarbeiten
271.1	Spezielle Gipsarbeiten
	Verkleidung von Sanitär-Installationselementen mit wasserfesten Gipsfaser- oder Fermacellplatten zur Aufnahme von keramischen Platten oder als Putzträger.
272	Metallbauarbeiten
272.2	Allgemeine Metallbauarbeiten (Schlosser)
	Metallteile werden nach Möglichkeit mit werkseitiger Oberflächenbehandlung ausgeführt, nach NCS Farbkonzept.
	Sämtliche notwendigen Handläufe im Bereich der Treppen gemäss den BfU-Vorschriften. Handläufe Rundprofil, Farbe nach Farbkonzept, inkl. Rücklaufgeländer.
273	Schreinerarbeiten
273.0	Innentüren und -fenster in Holz
	Neue Innentüren in mittelschwerer Ausführung für IV WC / WC Damen und Herren, Putzraum, Haustechnikraum und Zugang in Büroräume DG.
	Neue doppelflüglige Türe Garderobe/Halle
	Neue doppelflüglige Türe Halle/Materialraum
273.1	Wandschränke, Gestelle und dgl.
	Garderobe und Bank im Wartebereich EG
	Einbauschränke für die Halle, MDF lackiert nach Farbkonzept, Einteilung gemäss separater Planung.
	Verkleidung Aussenwand bis unter Fenster (bestehende Brüstung), MDF lackiert nach Farbkonzept, Aufnahme von technischen Installationen oder Akustikmassnahmen möglich.
	Budgetbetrag für Einbauschränke / Gestelle im Materialraum für Material Psychomotorik und Vereine
273.3	Allgemeine Schreinerarbeiten
	Budgetbetrag für div. Anpassungen und Ausbesserungsarbeiten (z.B. Fenstersimse usw.)
275	Schliessanlagen
	Schliessanlage aufbauend auf dem bestehenden Schliesssystem. Schliessplan in Absprache mit der BH.
28	Ausbau 2
281	Bodenbeläge
281.0	Unterlagsböden
	Neuer UB mit integrierter Bodenheizung zur Aufnahme des Schwingbodens in der Halle. Inkl. Trittschalldämmung und seitlichen Trennstreifen.
	Neuer UB mit integrierter Bodenheizung zur Aufnahme von neuem Bodenbelag neue Böden Kopfbau. Inkl. Trittschalldämmung und seitlichen Trennstreifen. Trennfugen nach technischer Notwendigkeit in Absprache mit dem Architekten.
281.2	Bodenbeläge in Kunststoffen
	Schwingboden Halle
	Boden Materialraum Oberfläche wie in Halle auf bestehenden Unterlagsboden.
	Linoleum auf UB OG und DG im Kopfbau.

281.6	Bodenbeläge Plattenarbeiten	Neue Bodenplatten im Kopfbau EG sowie in den Nassräumen, Plattenqualität, Form und Farbe gem. separatem Materialisierungskonzept. Rutsicherheit gem. Vorschriften. Vorbereitung Untergrund wie abschleifen, Ausgleichsspachtelung u.d. Wo keine Wandplatten, Sockel in gleicher Farbe wie Bodenplatten. Vollflächig auf Untergrund verklebt. Ausfugen der Platten mit Fugenmörtel. Farbe in Abhängigkeit der Plattenfarbe gem. Bemusterung
281.9	Sockel	Sockelleisten in allen Räumen. Ausführung + Dimension nach Angaben Architekt.
282	Wandbeläge, Wandverkleidungen	
282.4	Wandbeläge Plattenarbeiten	Keramische Wandplatten in den Nassräumen. Vollflächig auf Untergrund verklebt. Plattenqualität, Form und Farbe gem. separatem Materialisierungskonzept. Nassräume: im Bereich der Klosette und der Waschtische (H = ca. 120 cm). Ausfugen der Platten mit Fugenmörtel. Farbe in Abhängigkeit der Plattenfarbe.
285	Innere Oberflächenbehandlungen	
285.1	Innere Malerarbeiten	Baustelleneinrichtung. Abdecken und schützen aller Bauteile. Vorbereiten und vorbehandeln aller Untergründe zum Streichen oder Rollen. Wenn nicht anders erwähnt, sind nur mineralische Farben zu verwenden. Sämtliche verputzten Oberflächen innen 2 x mit Wohnraumfarbe streichen, gemäss Farbkonzept. Holzwerk Budgetposition für allge. Ausbesserungsarbeiten.
287	Baureinigung	Periodische Grobreinigung während der Bauzeit durch die ausführenden Unternehmer. Komplette Schlussreinigung des Gebäudes vor Übergabe durch ein Reinigungsinstitut. Die Kanalisation wird vor der Übergabe des Bauwerkes gespült.
29	Honorare	
290	Übergangsposition	
291	Architekt	Inbegriffen sind alle Leistungen für Planung und Ausführung. Mehraufwendungen, Variantenstudien und deren Kostenermittlung sind nicht enthalten und werden separat verrechnet.
292	Bauingenieur	Für die Dimensionierung der Fundamente und den Boden. Nachweis der bestehenden Tragfähigkeiten. Sicherung des Kopfbaus während Rückbau.
293	Elektroingenieur	Auslegung und konzeptuelle Planung der elektrischen Anlagen.
294	HLK-Ingenieur	Der HLK-Ingenieur prüft die Auslegung der Heizung, der Heizungsinstallationen und der Wärmeverteilung inkl. der Bemessung des Energiebedarfes.
295	Sanitäringenieur	Auslegung und konzeptuelle Planung der sanitären Anlagen.

296.3	Bauphysiker	Der Bauphysiker liefert die notwendigen Bauteilberechnungen und Nachweise, um die massgebenden Vorschriften zu erfüllen und die bauphysikalische Funktionalität des Bauwerkes zu gewährleisten.
296.4	Akustiker	Konzept für die Ausgestaltung der Halle für die verschiedenen Nutzungen.
4	Umgebung	
41	Roh- und Aussenarbeiten	
411	Baumeisterarbeiten	Rückbau Asphaltbelag und 4 Pflanzgruben für Solitärbäume.
415.2	Metallbauarbeiten	Ev. Velounterstand (Standort)
42	Gartenanlagen	
421	Gärtnerarbeiten	Humusierung der Pflanzgruben, gemäss bewilligtem Umgebungsplan mit 4 Solitärbäumen 4 Solitärbäume, Sorte in Abstimmung mit dem bestehenden Baumbestand und zukünftiger Platzgestaltung, robust, säulenförmiger Wuchs
422	Einfriedungen	Baumschutzscheiben, arconda
44	Installationen	
443	Elektroanlagen	Aussenbeleuchtung.
5	Baunebenkosten	
51	Bewilligungen, Gebühren	
511	Bewilligungen, Baugespann, Gebühren	Für die ordentliche Baubewilligung wird eine Gebühr erhoben. Diese wird von der Gemeinde im Aufwand verrechnet.
512	Anschlussgebühren	
512.0	Kanalisation	Es können die bestehenden Anschlüsse genutzt werden.
512.1	Elektrizität	Es können die bestehenden Anschlüsse genutzt werden.
512.4	Wasser	Es können die bestehenden Anschlüsse genutzt werden.
512.5	Fernwärme	Anschluss indirekt bestehend, keine Kostenfolge
52	Muster, Modelle, Kopien, Doku	
521	Muster, Materialprüfungen	
521.0	Muster	Bemusterung der verschiedenen Materialien und Oberflächen.
523	Fotos	Das Bauwerk wird durch einen Fotografen nach der Baureinigung dokumentiert.
524	Vervielfältigungen, Plankopien	Abgeltung gem. Architektenvertrag.
525	Dokumentation	Das Bauwerk wird in üblicher Weise dokumentiert.
53	Versicherungen	
531	Bauzeitversicherungen	Während der gesamten Bauzeit bis zur Bezugsbereitschaft wird das Bauwerk durch die Kantonale Gebäudeversicherung durch eine progressive Bauzeitversicherung versichert (0.32 ‰ der Bausumme).

532	Spezialversicherungen	Für die gesamte Bauzeit wird eine Bauwesen- und Bauherrenhaftpflichtversicherung abgeschlossen.
6	Reserve	Für Unvorhergesehenes wird eine Reserve eingeplant.
9	Möblierung	
901	Möbel	stapelbare Bestuhlung für Mischnutzung, 100 Stück Anforderung: Gelenkfüsse, min. 2.5 cm Durchmesser (Sportboden)
906	Sporteinrichtungen	Inventar Psychomotorik (bauseits)
92	Textilien	
921	Vorhänge	Innenvorhänge als Blendschutz und zur Verdunklung in der Halle. Gleichzeitig dienen die Vorhänge zur Verbesserung der Akustik
Adressen		Angefragt Kontakte für die Erstellung des Vorprojektes
Werke		Abteilung Werke Neftenbach Gemeindeverwaltung Neftenbach Schulstrasse 3 8413 Neftenbach 052 305 06 71 Frau Gaby Meier
Bauphysik		BWS Bauphysik AG Hard 4 8408 Winterthur 052 222 60 29 Herr Roger Amstalden
Schadstoffsanierung		Dr. Heinrich Jäckli AG Hermann-Götz-Strasse 21 8400 Winterthur 052 204 00 88 Herr Christian Schwarzenbach
Fernwärme		Ingenieurbüro Energie und Haustechnik Kurt Rothweiler Ahornweg 26 8630 Rütli 055 260 36 36 Herr Kurt Rothweiler
Kanaluntersuchung		Mökah AG Oberwilerstrasse 14 8444 Henggart 052 305 11 12 Herr Hans Weidmann
Bauingenieur		Oberli Ingenieurbüro AG Lagerplatz 21 8400 Winterthur 052 557 10 20 Frau Judith Russenberger

Turnhallenboden

Realsport AG

Talackerstrasse 9
8552 Felben-Wellhausen
052 770 03 50
Herr Remo Brändle

Verwaltung

Sekretariat Liegenschaftenverwaltung

Gemeindeverwaltung Neftenbach
Herr Peter Leu
Schulstrasse 3
8413 Neftenbach
052 305 06 72

Kosten in CHF +/- 15 %*, inkl. MwSt.
20.095

Mehrzweckraum
Drei Linden

*) Bezogen auf den Gesamtpreis, nicht auf die Einzelpositionen.

Gemeinde Neftenbach		Winterthur	05.11.2020		
BKP	Arbeiten	3-stellig	2-stellig	1-stellig	Bemerkungen
1	Vorbereitung			116'600	
11	Räumungen,Terrainvorbereitung		66'000		
101	Gebäudeaufnahmen (Plangrundlagen)	10'000			
110	Räumungen	5'000			
112	Abbrüche schadstoffkontaminiert (Zusatzkosten)	26'000			
113	Demontagen + Entsorgungen	25'000			
13	Gemeinsame Baustelleneinrichtung		5'600		
131	Abschrankungen	500			
132	Zufahrten, Plätze, Mulden	1'000			
135.0	Baustellen WC	1'600			
135.1	Elektroprovisorium	1'000			
135.3	Wasserprovisorium	500			
136	Kosten für Energie, Wasser, dgl.	1'000			
15	Anpassung an best. Erschliessung		45'000		
152	Sanierung Kanalisationsleitungen (Budgetannahme)	30'000			
154	Fernwärme	15'000			

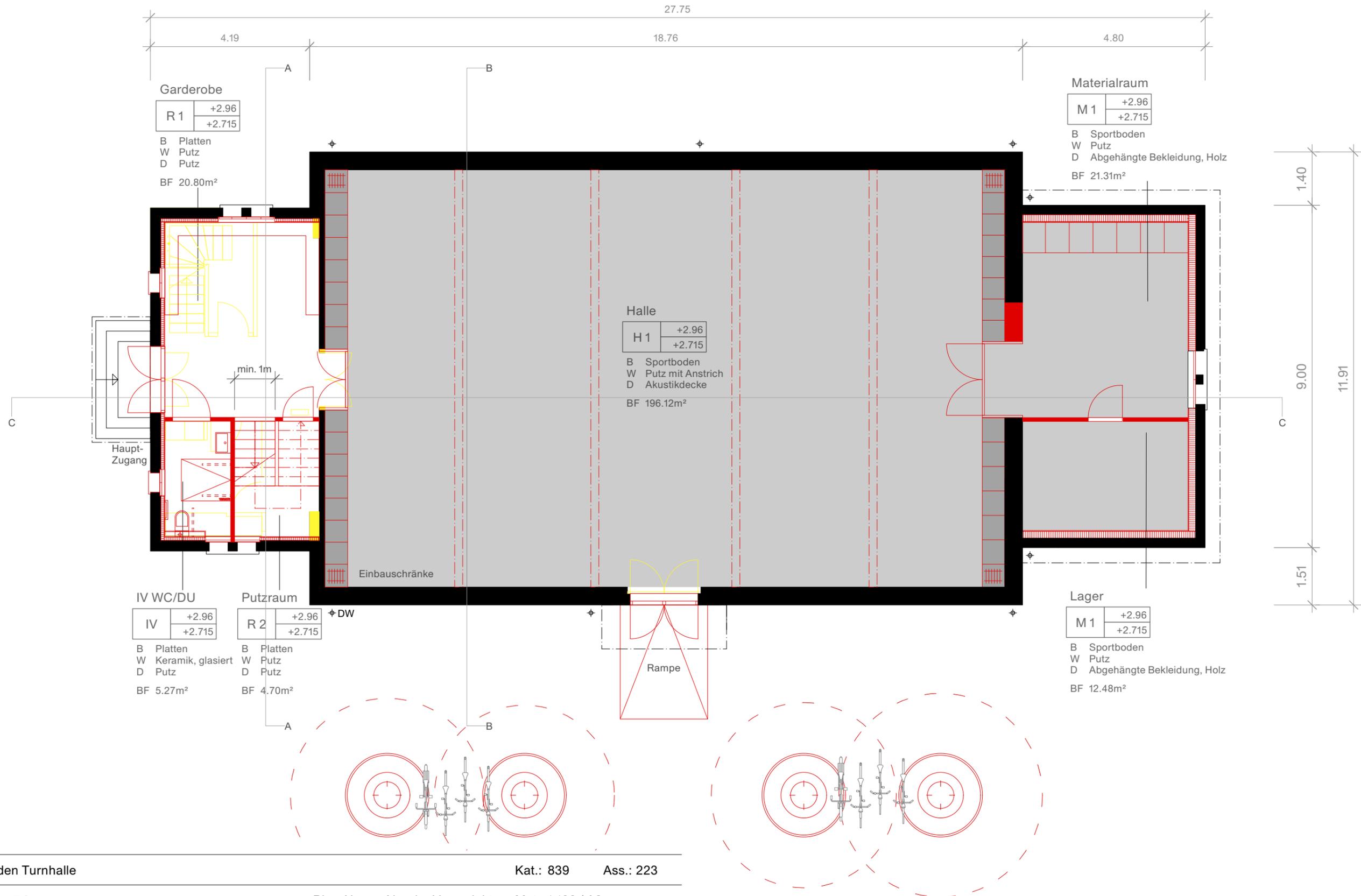
2	Gebäude		1'113'260
21	Rohbau 1		142'850
211	Baumeisterarbeiten		
211.0	Baustelleneinrichtung	3'000	
211.4	Kanalisationen im Gebäude	5'000	
	Radonentlüftung unter Bodenplatte	5'000	
211.5	Beton- und Stahlbetonarbeiten	76'000	
211.6	Maurerarbeiten		
	Rückbau Kopfbau innen	18'000	
	Bodenaufbau Kopfbau	14'850	
	Anpassungen Geräteraum	8'000	
	Rampe	3'000	
	Budgetbetrag	10'000	
214	Montagebau in Holz		169'750
	Neues Treppenhaus / Treppe	20'000	
	Hallendecke	64'000	
	Böden Kopfbau	18'000	
	Innenwände Kopfbau	10'000	
	Trennwand zu Estrich DG	5'250	
	Trennwand inkl. Türe Materialraum	6'000	
	Budgetbetrag	10'000	
214.5	Gerüstungen Fassade	18'000	Theo Huber
	Rollgerüst (Halle)	5'000	
214.6	Steildächer, Unterkonstruktionen	13'500	
22	Rohbau 2		160'500
221	Fenster, Aussentüren, Tore	84'000	

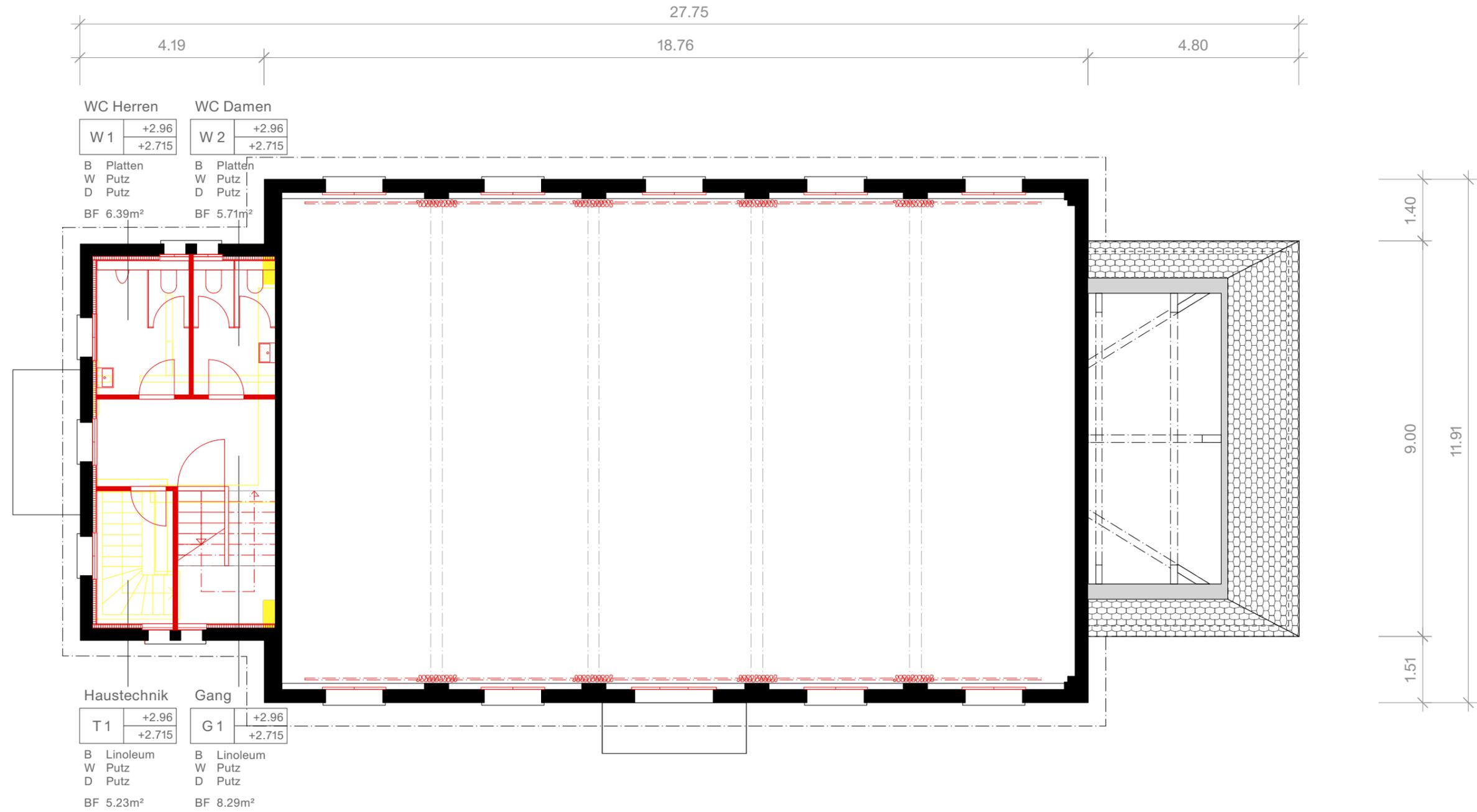
	Dachflächenfenster	8'000	
221.5	Aussentüren, Tore in Holz	20'000	
222	Spenglerarbeiten	5'000	
223	Blitzschutz	2'000	
224	Bedachungsarbeiten	10'000	Schwarzwälder
225	Spezielle Dichtungen und Dämmungen	2'000	
227.1	Äussere Oberflächenbehandlungen Fassade/ Holzwerk streichen		
	Verputzte Fassade	11'900	Schröckel
	Holzwerk	9'600	Schröckel
	Vordach Eingang	3'000	
	Budgetbetrag	5'000	
23	Elektroanlagen		98'000
231	Zentrale Starkstromanlagen	10'000	
232	Starkstrominstallationen	45'000	
233	Leuchten- und Lampenlieferung	40'000	
236	Allgemeine Schwachstromanlagen	3'000	
24	Heizungs-, Lüftungs-, Klimaanlage		71'160
	Neue Zuleitung Fernwärme	12'000	
	Fernwärme Unterstation	20'000	
243	Wärmeverteilung (Bodenheizung)	24'160	
	Heizkörper	10'000	
248	Dämmungen Heizungsleitungen	5'000	
25	Sanitäranlagen		57'000
251	Allgemeine Sanitärapparate	25'000	
253	Sanitäre Versorgungsapparate	4'000	
254	Sanitärleitungen	20'000	

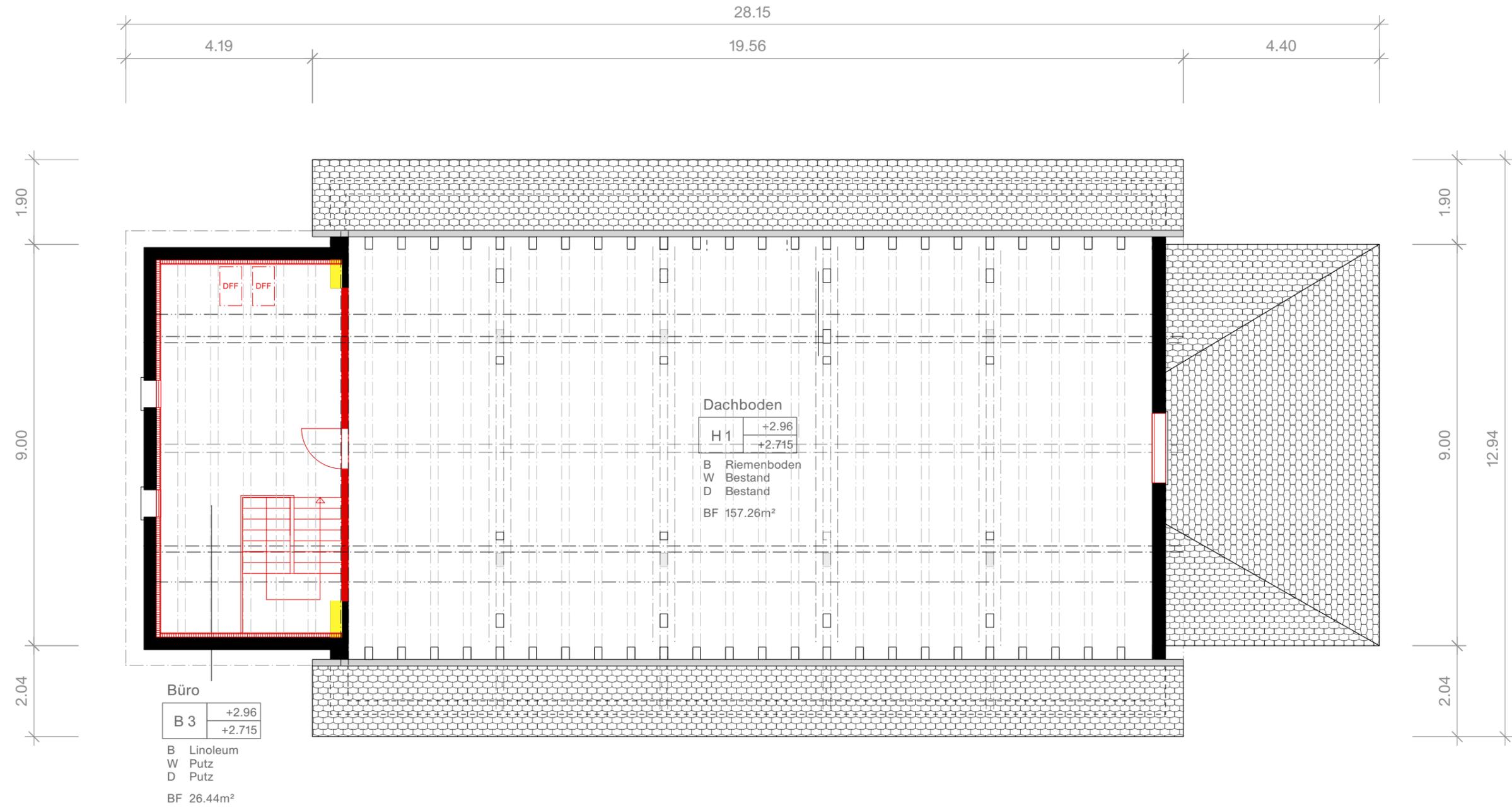
255	Dämmungen Sanitärinstallationen	3'000	
256	Sanitärinstallationselemente	5'000	
27	Ausbau 1		112'500
271	Gipserarbeiten		
	Baustelleneinrichtung	3'000	
	Multipor	23'000	
	Innenputz Fermacell	3'750	
	Innenputz Multipor	6'150	
	Budgetbetrag		
271.1	Spezielle Gipserarbeiten (Installationselemente beplanken, verputzen)		
272.2	Allgemeine Metallbauarbeiten (Schlosser)	6'000	
273.0	Innentüren in Holz		
	Einflügelige Innentüren	10'500	
	Doppelflügelige Innentüren	8'000	
273.1	Wandschränke, Gestelle, dgl.		
	Garderobe	10'000	
	Einbauschränke	19'600	
	Verkleidung Brüstung Halle	10'000	
	Budgetbetrag Gestelle	5'000	
273.3	Allgemeine Schreinerarbeiten	5'000	
275	Schliessanlagen	2'500	
28	Ausbau 2		96'500
281.0	Unterlagsböden	15'000	
281.2	Bodenbeläge in Kunststoffen (Sportboden)	23'000	Realsport
	Linoleum	4'000	
281.6	Bodenbeläge Plattenarbeiten	12'900	

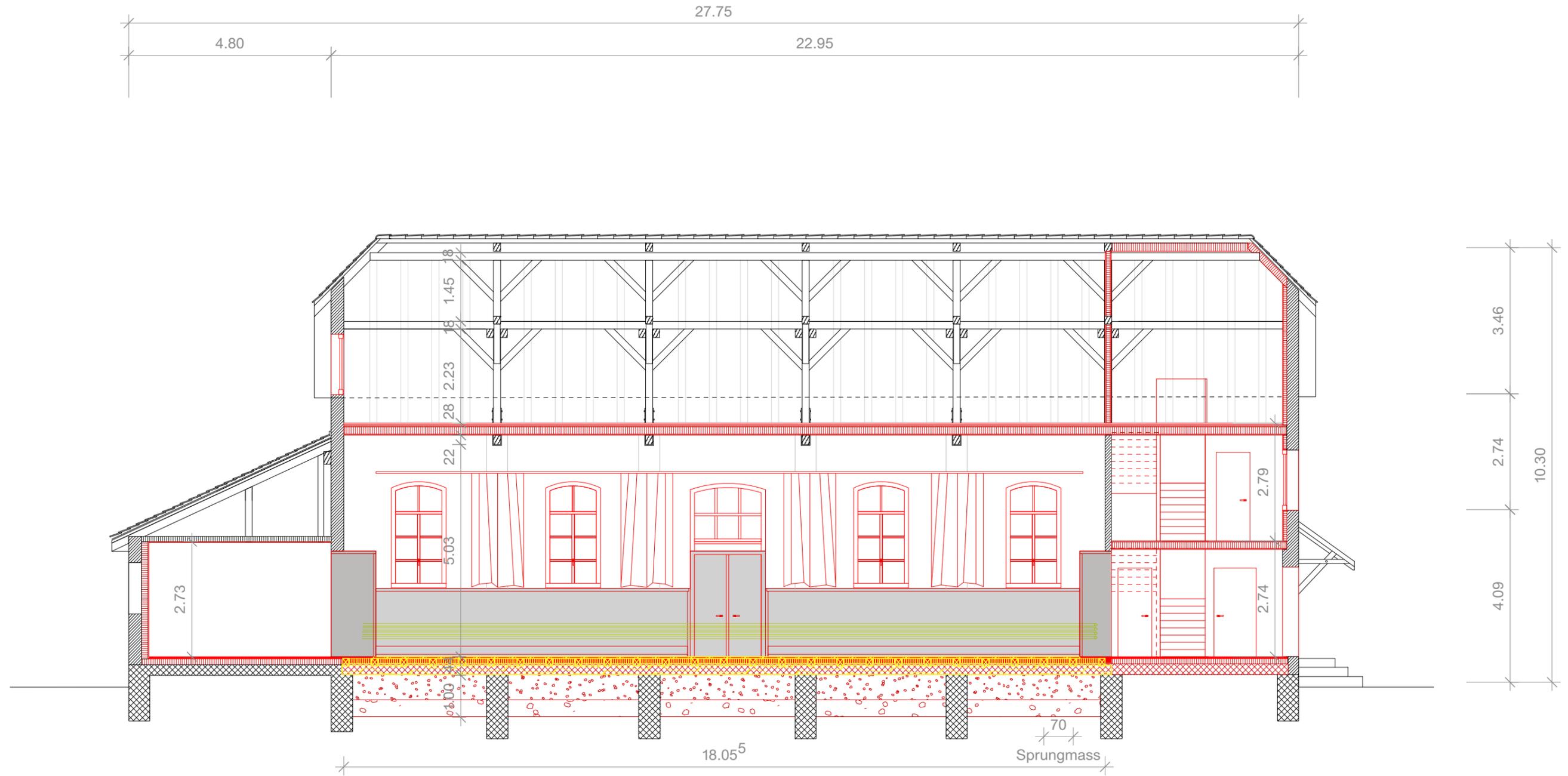
4	Umgebung			
41	Roh- und Aussenarbeiten		11'000	
411	Baumeisterarbeiten	6'000		
415.2	Metallbauarbeiten (Veloparkierung)	5'000		
42	Gartenanlagen		12'000	
421	Solitärbäume	6000		
422	Einfriedungen	6000		
44	Installationen		5'000	
443	Elektroanlagen	5'000		
5	Baunebenkosten			31'500
51	Bewilligungen, Gebühren		20'000	
511	Bewilligungen, Baugespann, Gebühren	20'000		
52	Muster, Modelle, Kopien, Doku		8'500	
521	Muster, Materialprüfungen	2'000		
523	Fotos	2'500		
524	Vervielfältigungen, Plankopien	3'000		
525	Dokumentation	1'000		
53	Versicherungen		3'000	
531	Bauzeitversicherungen + Bauwesenversicherung	2'500		
532	Spezialversicherungen (GVZ)	500		
6	Reserve Unvorhergesehenes 5% auf BKP 1-5 (gerundet)	60'000	60'000	60'000

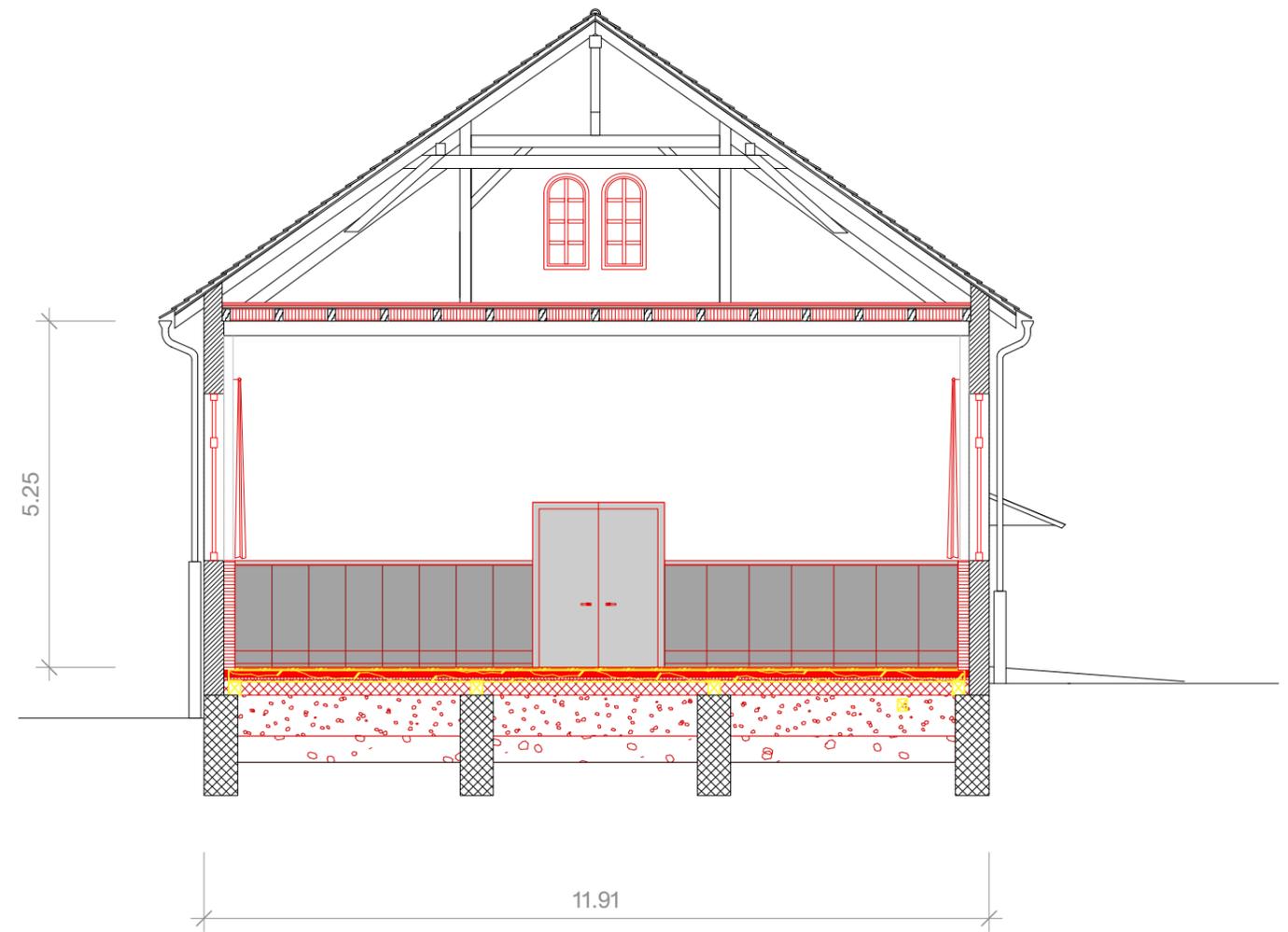
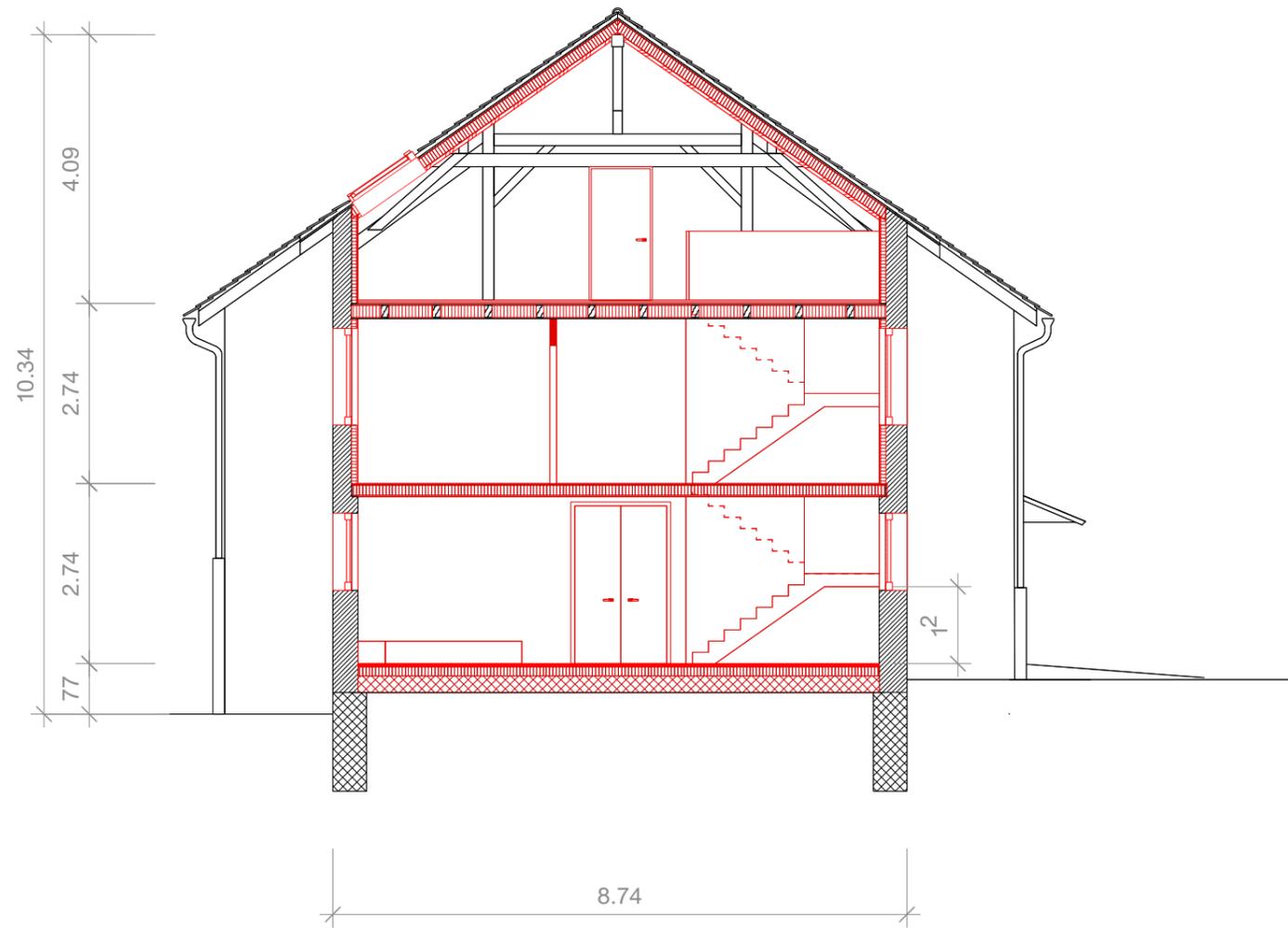
9	Möblierung		45'000
90	Möbel		30'000
901	Bestuhlung stapelbar 100 St.	30'000	
92	Verdunkelungsvorhänge	15'000	15'000
1	Vorbereitung		116'600
2	Gebäude		1'113'260
4	Umgebung		0
5	Baunebenkosten		31'500
6	Reserve		60'000
9	Möblierung		45'000
Total inkl. MwSt. (gerundet)			1'370'000

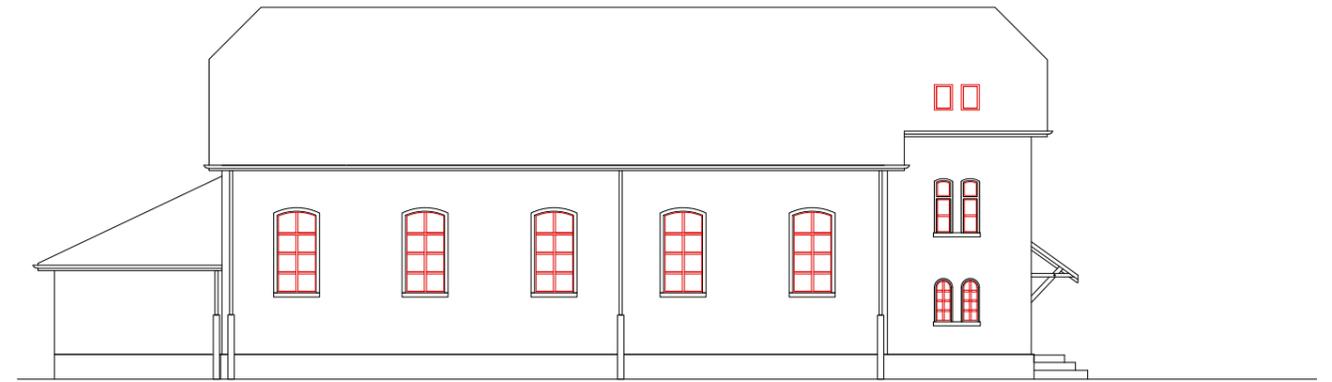
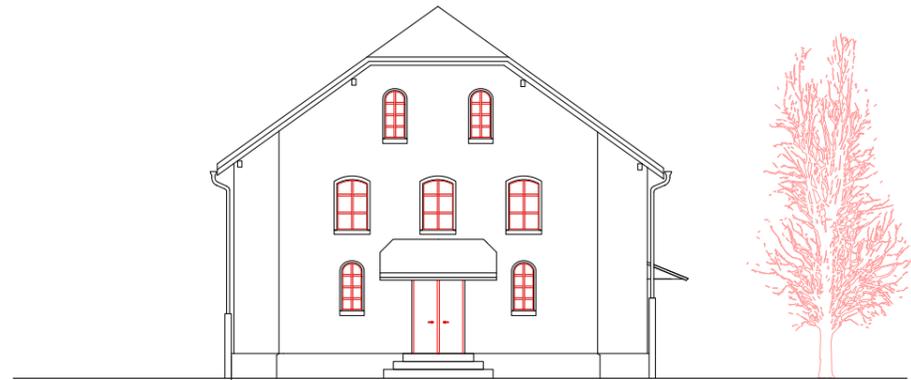








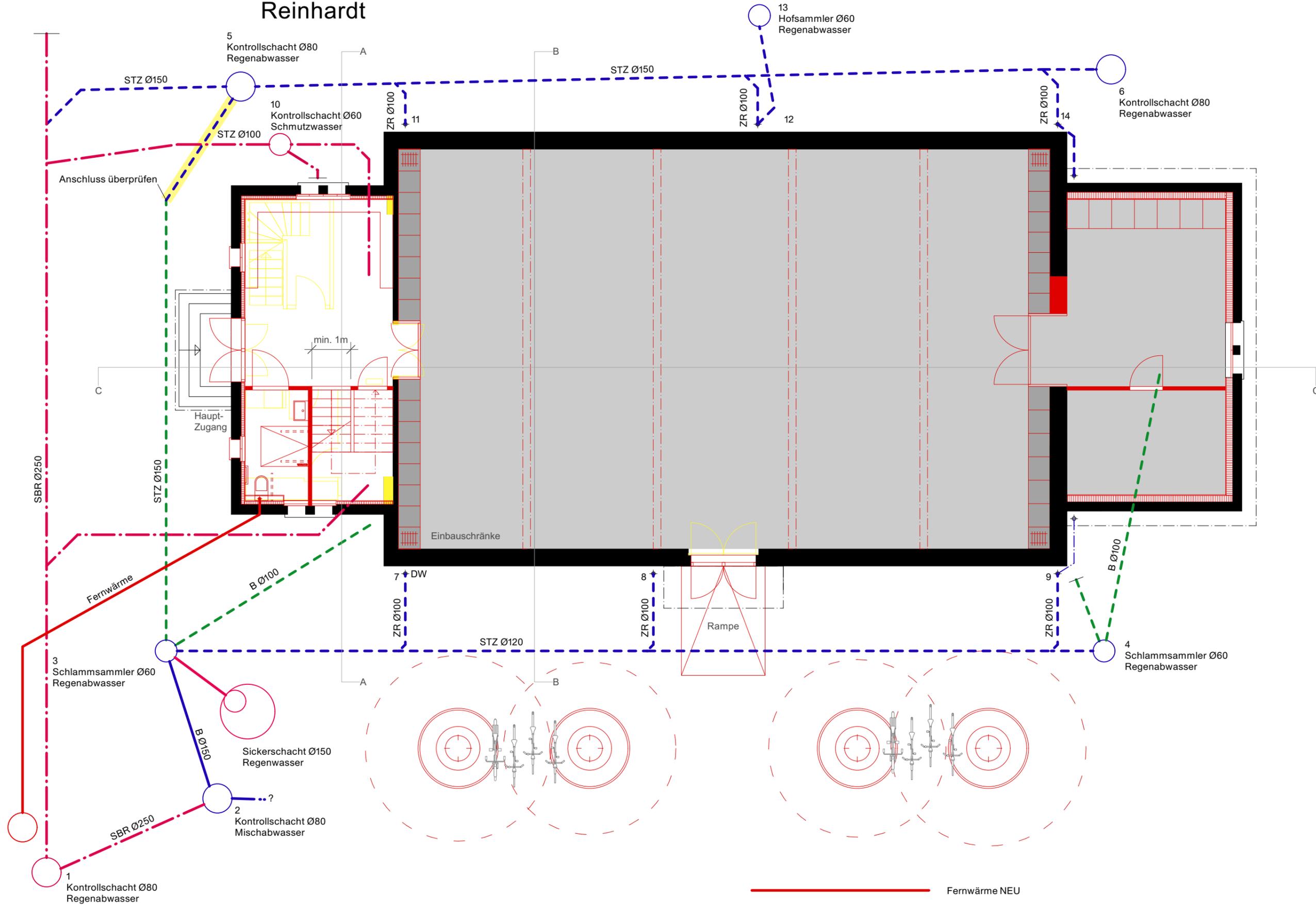




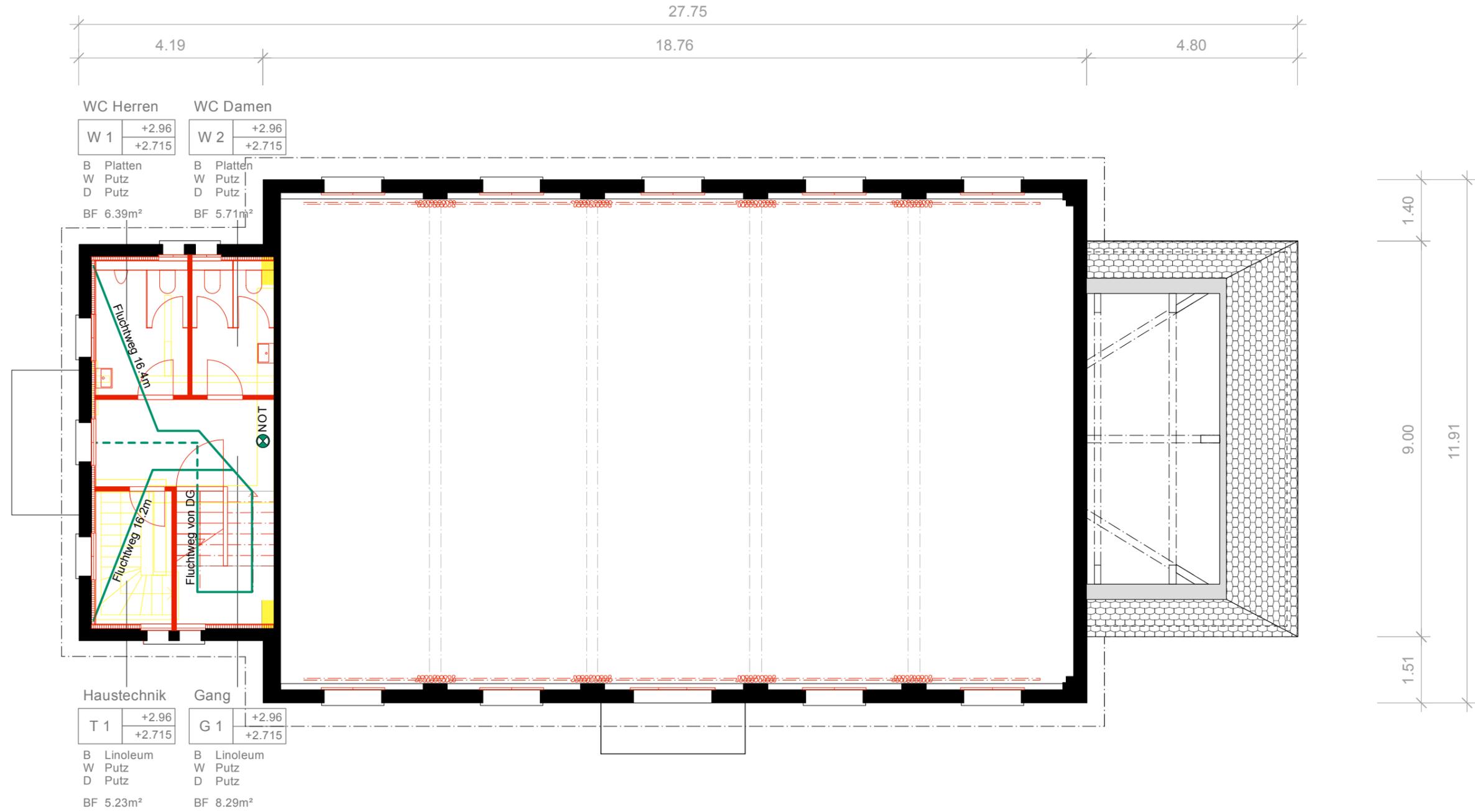


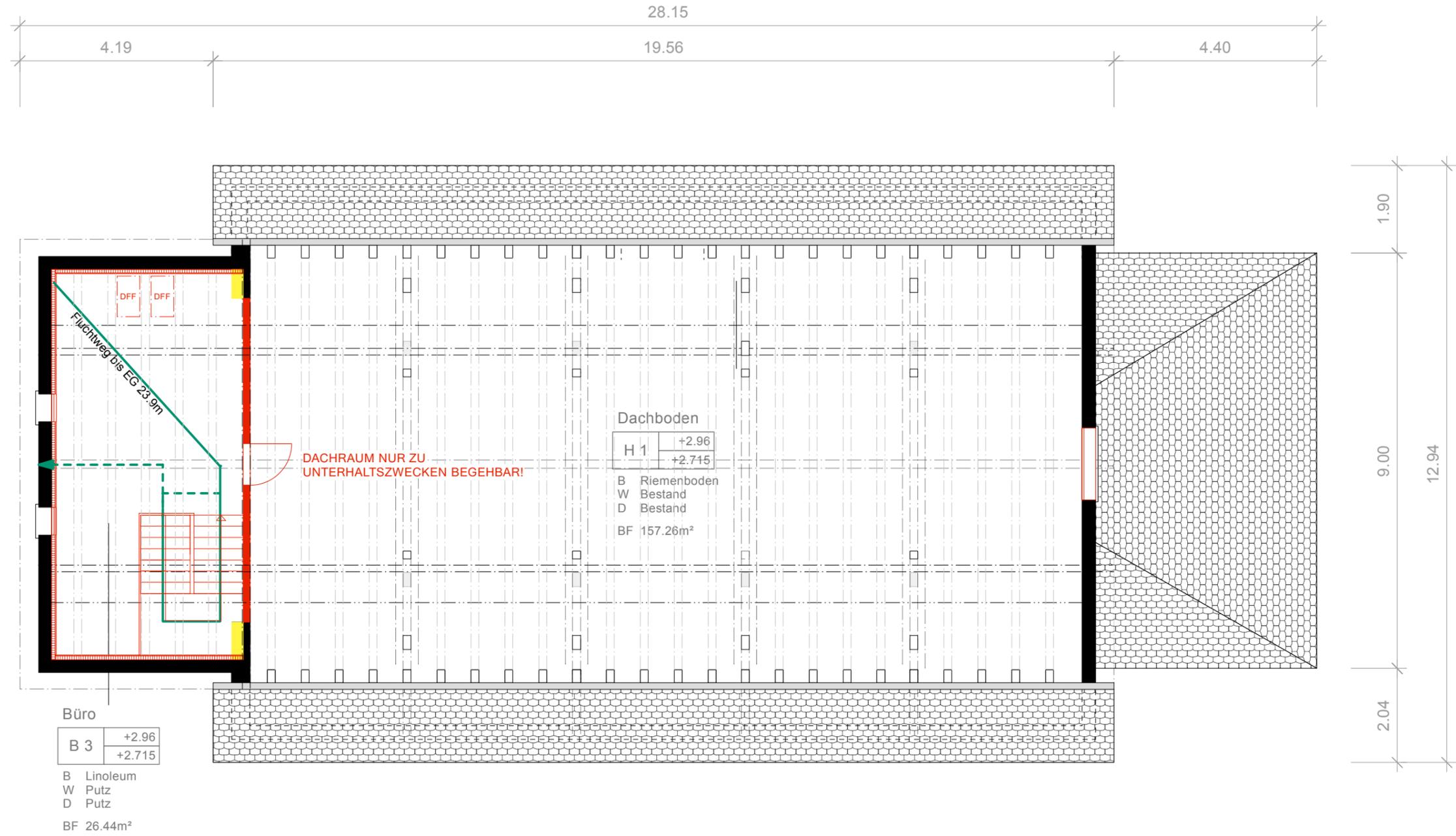






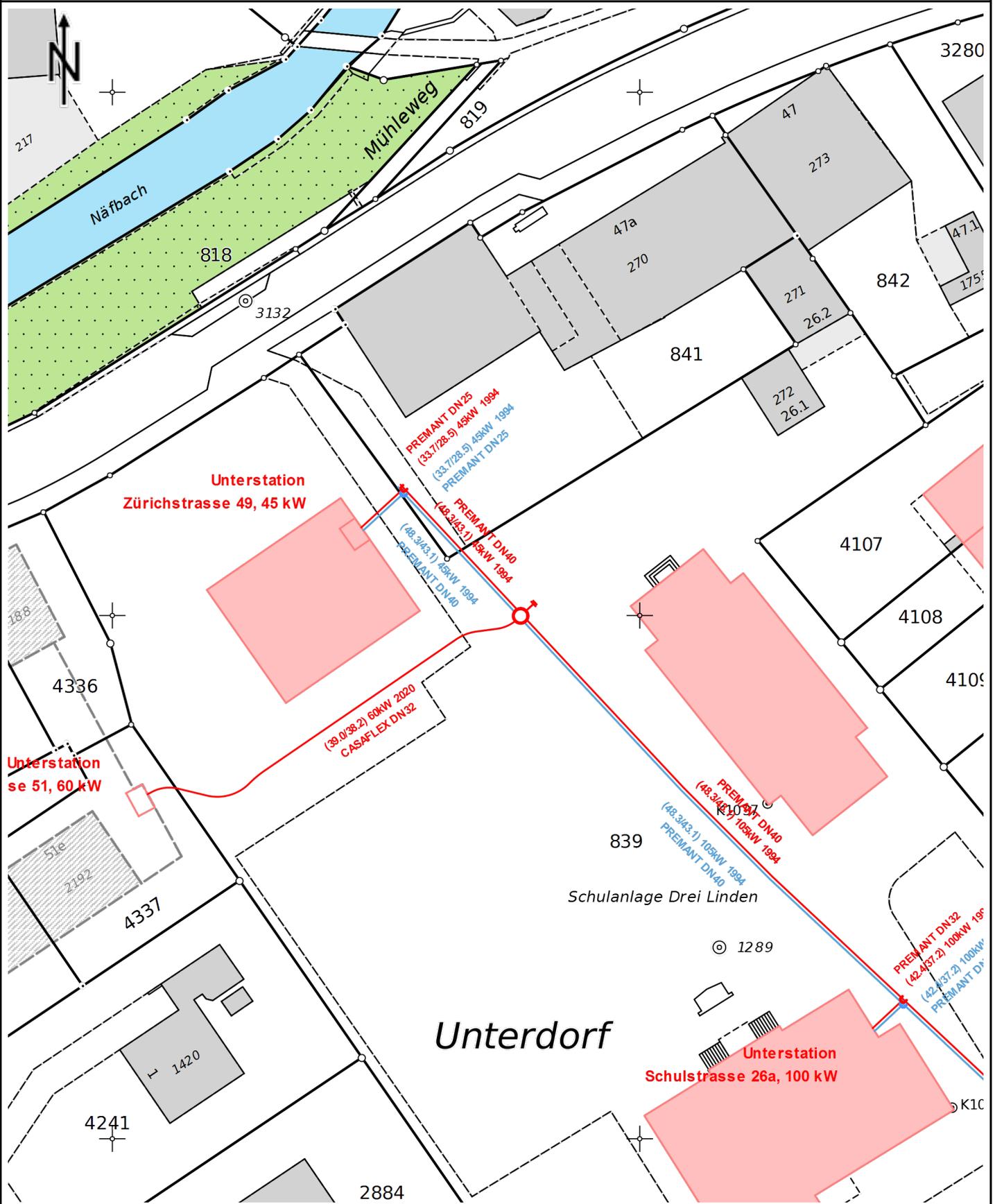
- Fernwärme NEU
- Regenwasser NEU
- - - - - Kanalisation Bestand
- Kanalisation Sanierung
- - - - - Kanalisation ausser Betrieb -> definitiv verschliessen







Drei Linden Turnhalle		Kat.: 839	Ass.: 223
Grundriss DG		Plan-Nr.: Brandschutzplan	Mst: 1:100 / A3
A 27.08.2020	B 30.09.2020	C 09.10.2020	Dateiname: 16.095.31_Abgabe_ea.vwx



Gemeinde Neftenbach, Schulstrasse 3/7, Postfach 332, 8413 Neftenbach
052 305 06 66, www.neftenbach.ch

10 m
24.08.2020 / Leu Peter

Für die Vollständigkeit sowie die lage- und höhenmässige Richtigkeit der dargestellten Werkleitungen kann keine Garantie übernommen werden. Im Bereich der dargestellten Leitungen können mehrere Rohre neben- oder übereinander verlaufen. Vor Baubeginn ist die Lage der Leitungen durch Sondage zu erheben. Dieser Plan hat keine Gültigkeit als Katasterplan der amtlichen Vermessung.

Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse 26b Neftenbach / ZH

Erhebung von Gebäudeschadstoffen



Winterthur, 28. September 2020

Auftraggeber: Gemeinde Neftenbach, Liegenschaftenverwaltung, Schulstrasse 3/7,
8413 Neftenbach

Objektnummer: 201450

1 EINLEITUNG

Ausgangslage und Auftrag

Der Gebäudebestand gemäss *Tabelle 1* soll umgebaut werden. Dieser wurde vor 1990 erstellt, weshalb das Vorhandensein von Gebäudeschadstoffen, welche Schadstoffe wie z.B. Asbest oder Polychlorierte Biphenyle (PCB) enthalten, nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Jäckli Geologie AG wurde am 3.9.2020 schriftlich beauftragt, den Gebäudebestand auf solche Gebäudeschadstoffe zu überprüfen. Grundlage für den Auftrag war das Untersuchungsprogramm mit Kostenschätzung vom 31.8.2020.

Tabelle 1: Wichtigste Projektdaten

Auftraggeber	Gemeinde Neftenbach, Liegenschaftenverwaltung, Schulstrasse 3/7, 8413 Neftenbach
Zielsetzung	– Überblick über Gebäudeschadstoffe (Asbest, PCB etc.) nach VVEA Art. 16 – Vorschläge für die fachgerechte Sanierung Gebäudeschadstoffe
Landeskoordinaten	2 692 260 / 1 264 690
Bauprojekt	Umbau
Adresse	Schulstrasse 26b, 8413 Neftenbach
Parzelle Kat.-Nr.	839
Bestand (Nutzungsart)	Turnhalle (genutzt)
Baujahr	ca. 1908 (gemäss GIS Kt. Zürich)

Durchgeführte Arbeiten

- Organisation und Leitung der Untersuchung.
- Erhebung von Gebäudeschadstoffen, Begehung vom 10.9.2020.
- Entnahme von Materialproben und Lieferung an ein spezialisiertes Labor.
- Probenaufbereitung und Durchführung von 8 Asbestanalysen (Geopro SA, Roche) und 2 Schwermetall-Analysen (Bachema AG, Schlieren).
- Auswerten aller Resultate.
- Bericht inklusive Dokumentation, grobe Ausmassschätzung und Empfehlungen zum Rückbau bzw. zur Sanierung der Gebäudeschadstoffe.

2 BAUSTOFFUNTERSUCHUNG

Durchgeführte Untersuchungen

Es wurden sämtliche Räumlichkeiten eingesehen. Potentiell belastete Bauteile wurden erfasst, Materialien mit Schadstoffverdacht aufgenommen und verdächtige Materialien, soweit erforderlich und möglich beprobt. Die Proben wurden durch ein spezialisiertes Labor analysiert. Angaben zur Methodik finden sich in *Beilage 4*.

Ergebnisse

Überprüfte Bauteile resp. Materialien sind in der *Beilage 1* nach Standort, Schadstoffverdacht, Befund aufgeführt.

In der *Beilage 2* sind die angetroffenen Gebäudeschadstoffe mit Foto, geschätztem Ausmass und einfachen Empfehlungen für den Rückbau bzw. deren Sanierung und Entsorgung detailliert dokumentiert.

Schwermetalle (SM)

Schwermetalle (SM) kommen z.B. in verschiedenen Sportbelägen vor. So wurde der Turnhallen- sowie der Geräteraumboden (Mat.-Nr. 4, 12) auf typischerweise in solchen Belägen vorkommende Schwermetalle wie Antimon, Blei, Cadmium, Chrom, Quecksilber und Zink untersucht. Die Analyseresultate (vgl. *Beilage 3*) zeigen, dass beim Turnhallenboden (Mat.-Nr. 4) Richtwertüberschreitungen bezüglich Blei und Zink gemäss Richtlinie für die Umweltverträglichkeit von elastischen Kunststoffbelägen auf Freianlagen (ESSM, 1997) vorliegen, womit dieser Belag verhältnismässig kostspielig in einer Sonderabfall-Verbrennungsanlage (SAVA) zu entsorgen ist. Beim Bodenbelag im Geräteraum (Mat.-Nr. 12) liegen keine Richtwertüberschreitungen vor, und die Entsorgung in einer KVA oder einem Zementwerk ist zulässig.

Wissenslücken

Bauteile, welche nicht zugänglich waren oder nicht untersucht werden konnten, sind in den *Beilagen 1* und *2* aufgeführt (lila markiert, «zu prüfen»). Die Überprüfung dieser Bauteile ist vor den Baueingriffen durch eine Fachperson oder zu Beginn der Sanierungsarbeiten durch eine SUVA-anerkannte Sanierungsfirma durchzuführen. Bis zum Zeitpunkt dieser Überprüfung ist davon auszugehen, dass die entsprechenden Bauteile Schadstoffe wie z.B. Asbest enthalten können.

Gefährdung im Ist-Zustand

Die Sanierungsdringlichkeit von asbesthaltigen Baustoffen wird in den *Beilagen 1 und 2* gemäss der Publikation «Asbest in Innenräumen, Dringlichkeit von Massnahmen» des Forums Asbest Schweiz (FACH) vom März 2008 beurteilt.

Von den angetroffenen Gebäudeschadstoffen gemäss *Beilage 1* geht im Ist-Zustand und unter der Voraussetzung, dass der Ist-Zustand bis zum Rückbau unverändert bleibt, keine Gefährdung aus.

3 WEITERES VORGEHEN

- Der vorliegende Bericht ist eine Grundlage für die *Ausschreibung von Rückbauarbeiten*.
- Im Kanton Zürich muss seit dem 1.6.2018 bei Bauvorhaben unter gewissen Bedingungen (Abbruchobjekt mit Baujahr vor 1990 oder Umbauobjekt mit Baujahr vor 1990 und Umbauvolumen grösser CHF 200'000.–) im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens ein Entsorgungskonzept für schadstoffhaltige und unbelastete Bauabfälle erstellt werden. Dieses muss durch eine befugte Fachperson im Rahmen der *Privaten Kontrolle Rück- und Umbau* gemäss Ziff. 3.11 Anhang BBVI geprüft werden. Die Bestätigung erfolgt mittels

dem Formular («Prüfbericht Entsorgungskonzept»), welches bei der Baueingabe (oder spätestens zur Erlangung der Baufreigabe) der lokalen Baubehörde übermittelt wird.

- Asbesthaltige Bauteile müssen *vor dem Rückbau* des Gebäudebestands gemäss der EKAS-Richtlinie 6503 resp. den geltenden SUVA-Publikationen (*vgl. Beilage 5*) fachgerecht entfernt und gesetzeskonform entsorgt werden. Im vorliegenden Fall ist hinsichtlich der Arbeitssicherheit zu empfehlen, alle asbesthaltigen Bauteile von einer SUVA-anerkannten Sanierungsfirma entfernen zu lassen.
- Im Werkvertrag für den Umbau ist festzuhalten, dass der Bauunternehmer für die Demontage von asbesthaltigen Bauteilen nur entsprechend *instruiertes* bzw. *SUVA-anerkanntes Personal* mit der erforderlichen Arbeitssicherheitsausrüstung einsetzt und der Bauleitung vor Beginn der Arbeiten einen entsprechenden *Schulungsnachweis* abgibt.
- Für bestimmte Asbestsanierungsarbeiten besteht gemäss Art. 60a der Bauarbeitenverordnung (BauAV) eine Meldepflicht. Die *Meldung an die SUVA* erfolgt durch das anerkannte Sanierungsunternehmen¹ per Formular.
- Die Wandfliesen (Mat.-Nr. 25) müssen von einer SUVA-anerkannten Sanierungsfirma entfernt werden. Die erforderlichen Massnahmen für den fachgerechten Rückbau dieser Baustoffe sind von der beauftragten Sanierungsfirma in einem *Arbeitsplan gemäss EKAS 6503* festzuhalten. Dieser umfasst unter anderem Zonenpläne, Luftbilanzen, eingesetztes Personal, Personenschutz ausrüstung und Arbeitsgeräte sowie ein Notfallkonzept.
- Vor der Bauabnahme sind von den Unternehmern die Entsorgungsnachweise vorzulegen, welche belegen, dass die angefallenen Abfälle entsprechend den Vorgaben entsorgt wurden. Die Entsorgungsnachweise werden von einer gemäss der *Privaten Kontrolle Rück- und Umbau* befugten Fachperson geprüft und das Ergebnis im Formular «Prüfbericht Entsorgungsnachweis» festgehalten. Das Formular ist der örtlichen Baubehörde zu übermitteln.

Winterthur, 28. September 2020

201450 Bericht_Baustoffe_EFH.docx Sc/CS

Jäckli Geologie AG



Sachbearbeiter:

Christian Schwarzenbach, dipl. Natw. ETH, Geologe

Beilagen

- Beilage 1: Liste der begutachteten Baustoffe, Ermittlung der Dringlichkeit von Massnahmen
- Beilage 2: Gebäudeschadstoffe, Befund, empfohlene Massnahmen und Entsorgung
- Beilage 3: Analysenberichte
- Beilage 4: Methodik und Hinweise
- Beilage 5: Gesetzliche Grundlagen, Merkblätter, Factsheets und weitere Publikationen

¹ www.suva.ch/asbest

Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse 26b, Neftenbach / ZH: Erhebung von Gebäudeschadstoffen

Beilage 1
zum Bericht vom 28.9.2020

Liste der begutachteten Bauteile, Ermittlung der Dringlichkeit von Massnahmen

Begehung am 10.9.2020, Materialnummern in der Reihenfolge der Begehung

Material-/ Probe-Nr.	Lokalität			Materialbeschreibung						Ermittlung der Dringlichkeit von Massnahmen ¹⁾						
	Gebäude	Geschoss	Raum	Bauteil	Baustoff	Ausmass (geschätzt)	Schadstoff- verdacht	Probe	Befund	Gehalt	Freisetzungspotential Bindung	Oberflächenzustand	Äussere Einwirkungen	Lage des Materials	Art und Häufigkeit der Raumnutzung	Dringlichkeits- stufe
1	Schulstrasse 26b	EG	Aussenbereich	Lichtschalterkasten	Asbestzement	1 Stk.	Asbest	Nein	asbesthaltig 3)	signifikanter Gehalt 3)	festgebunden	intakt	keine Einwirkungen	gut zugänglich	regelmässig durch Kinder/Jugendliche/Sportler	III
2	Schulstrasse 26b	EG	Aussenbereich	Fassade beige	Abrieb und Dispersion	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Schulstrasse 26b	EG	Aussenbereich	Dachwasserrohre	Metall	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Schulstrasse 26b	EG	Turnhalle	Bodenbelag beige	Kunststoff-Sportbelag	200 m ²	SM	Ja	SM-haltig 2)	Schwermetallgehalte gem. Beilage 3	Keine Gefährdung von Personen im Ist-Zustand					
5	Schulstrasse 26b	alle	alle	Holzrahmenfenster weiss > 1990	Silikon	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Schulstrasse 26b	alle	alle	Holzrahmenfenster weiss > 1990	Schaumstoff-Anschlagkitt und Dispersion	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Schulstrasse 26b	EG	Turnhalle	Wandbelag weiss	Strukturputz	-	Asbest	Ja	asbestfrei 2)	-	-	-	-	-	-	-
8	Schulstrasse 26b	EG	Turnhalle	Wandsockelbelag braun	Mauerwerk und Dispersion	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Schulstrasse 26b	EG	Turnhalle	Akustiklochdecke weiss	Pressspan mit Beschichtung	-	Asbest	Ja	asbestfrei 2)	-	-	-	-	-	-	-
10	Schulstrasse 26b	EG	Turnhalle	FL-Leuchten-Innendämmung	keine (gem. Einsicht via Dachstock)	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Schulstrasse 26b	EG	Turnhalle	Heizrohre rot	Metall	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Schulstrasse 26b	EG	Geräteraum	Bodenbelag hellbeige	Kunststoff-Sportbelag, hart, brüchig	40 m ²	SM	Ja	SM-haltig 2)	Schwermetallgehalte gem. Beilage 3	Keine Gefährdung von Personen im Ist-Zustand					
13	Schulstrasse 26b	EG	Geräteraum	Wandbelag weiss	Strukturputz	-	Asbest	Ja	asbestfrei 2)	-	-	-	-	-	-	-
14	Schulstrasse 26b	EG	Geräteraum	FL-Leuchten-Innendämmung	ev. Asbestkarton	2 Stk.	Asbest	Nein	zu prüfen	-	-	-	-	-	-	-
15	Schulstrasse 26b	EG	Geräteraum	Deckenbelag braun	Holztafer	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15.1	Schulstrasse 26b	EG	Geräteraum	Elektrospeicherofen	unbekannt, ev. Innendämmung	1 Stk.	Asbest	Nein	zu prüfen	-	-	-	-	-	-	-
16	Schulstrasse 26b	"UG"	Kriechkeller	Rohrdämmung schwarz	Teerkork (ohne Ummantelung)	20 m	PAK	Nein	PAK-haltig 3)	> 25'000 mg/kg PAK 3)	Keine Gefährdung von Personen im Ist-Zustand					
17	Schulstrasse 26b	"UG"	Kriechkeller	Boden grau	Kies, Steine	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Schulstrasse 26b	"UG"	Kriechkeller	Hallenboden-Dämmung	Glaswolle (zwischen Holz)	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Schulstrasse 26b	"UG"	Kriechkeller	Rohrdämmung weiss	PIR-Schalen	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Schulstrasse 26b	"UG"	Kriechkeller	Wandbelag grau	Mauerwerk	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Schulstrasse 26b	EG	Eingang, WC, Technik, Nebenraum West	Bodenklinker beige, fugenlos	Mörtel	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Schulstrasse 26b	EG	Eingang, Technik, WC Ost	Wandbelag weiss	Strukturputz	-	Asbest	Ja	asbestfrei 2)	-	-	-	-	-	-	-
23	Schulstrasse 26b	EG	Eingang	Deckenbelag weiss	Strukturputz	-	Asbest	Ja	asbestfrei 2)	-	-	-	-	-	-	-
24	Schulstrasse 26b	EG	Eingang	Holzrahmen-Türfenster violett	Fensterkitt	2 Flügel	Asbest	Nein	asbesthaltig 3)	in Spuren 3)	festgebunden	intakt	keine Einwirkungen	gut zugänglich	regelmässig durch Kinder/Jugendliche/Sportler	III
25	Schulstrasse 26b	EG	WC Ost	Wandfliesen weiss	Fliesenkleber / Fugenmasse	8 m ²	Asbest	Ja	asbesthaltig 2)	Chrysotil < 1 %	festgebunden	intakt	keine Einwirkungen	gut zugänglich	regelmässig durch Kinder/Jugendliche/Sportler	III
26	Schulstrasse 26b	EG	Technik, WC Ost	Deckenbelag weiss	Tapete auf Mörtel, Holz	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Schulstrasse 26b	EG	Technik, WC Ost	Rohrdämmung	Metall	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Schulstrasse 26b	EG	Technik	Boiler grau 1984	ev. Innendämmung	1 Stk.	Asbest	Nein	zu prüfen	-	-	-	-	-	-	-
29	Schulstrasse 26b	EG	Technik	Kabelkanal grau	Kunststoff	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Schulstrasse 26b	EG	Technik	Elektrotabelleau	Kunststoff	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Schulstrasse 26b	EG	Technik	Rohrdämmung weisslich	PIR-Schalen	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Schulstrasse 26b	EG	Nebenraum West	Wandfliesen gelblich	Fliesenkleber / Fugenmasse	-	Asbest	Ja	asbestfrei 2)	-	-	-	-	-	-	-
33	Schulstrasse 26b	EG/OG	Treppenhaus, Garderobe	Bodenbelag braun	PVC 1-schichtig, geschäumt, heller Kleber	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Schulstrasse 26b	EG/OG	Treppenhaus, Garderobe	Wandbelag weiss	Strukturputz	-	Asbest	Ja	asbestfrei 2)	-	-	-	-	-	-	-
35	Schulstrasse 26b	EG/OG	Treppenhaus, Garderobe	Deckenbelag braun	Holztafer unter Mat.-Nr. 42 und 46	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	Schulstrasse 26b	OG	Garderobe	Radiator	Metall, ohne Dämmung	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	Schulstrasse 26b	OG	Duschraum	Bodenfliesen beige > 1990	Fliesenkleber / Fugenmasse	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	Schulstrasse 26b	OG	Duschraum	Wandfliesen beige > 1990	Fliesenkleber / Fugenmasse	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39	Schulstrasse 26b	OG	Duschraum	Deckenbelag weiss > 1990	Strukturputz	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	Schulstrasse 26b	OG	alle	Bodenaufbau	Holz, Gips	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Material-/ Probe-Nr.	Lokalität			Materialbeschreibung						Ermittlung der Dringlichkeit von Massnahmen ¹⁾						
	Gebäude	Geschoss	Raum	Bauteil	Baustoff	Ausmass (geschätzt)	Schadstoff- verdacht	Probe	Befund	Gehalt	Freisetzungspotential Bindung	Oberflächenzustand	Äussere Einwirkungen	Lage des Materials	Art und Häufigkeit der Raumnutzung	Dringlichkeits- stufe
41	Schulstrasse 26b	OG	alle	Bodendämmung	Glaswolle	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	Schulstrasse 26b	DG	Dachstock	Bodenbelag braun	Holz	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	Schulstrasse 26b	DG	Dachstock	Kamin-Serviceklappe	Metall	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
44	Schulstrasse 26b	DG	Dachstock	Dachaufbau	Holz, Ziegel	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	Schulstrasse 26b	DG	Dachstock	Stromisolation	Kunststoff, Metall	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	Schulstrasse 26b	DG	Dachstock	Hohlboden-Dämmung	keine	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	Schulstrasse 26b	EG	Aussenbereich	Eingangsdach	Metall, Holz	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48	Schulstrasse 26b	EG	Aussenbereich	Velounterstand > 1990	Metall, Glas	-	kein Verdacht	-	-	-	-	-	-	-	-	-

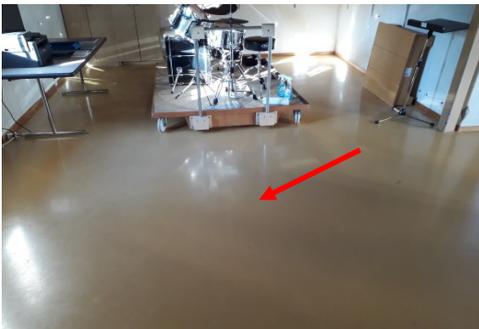
Dringlichkeitsstufen:
I Sanierung veranlassen
II Sanierung vor baulichen Eingriffen, Neubeurteilung alle 2-5 Jahre
III Sanierung vor baulichen Eingriffen

Beurteilung von chemisch belasteten problematischen Baustoffen
vor baulichen Eingriffen zu überprüfen

in Spuren: <1% Asbest
signifikante Menge: 1-30% Asbest
wichtige Menge: 30-80% Asbest
sehr wichtige Menge: >80% Asbest

1) Publikation "Asbest in Innenräumen", Forum Asbest Schweiz, Juli 2008
2) Befund aufgrund Analyse, vgl. Beilage 3
3) Befund aufgrund Erfahrung
4) Befund aufgrund vorsorglicher Annahme (Mangels Analyse oder Probe)

BG: Labor-Bestimmungsgrenze
PCB: Polychlorierte Biphenyle
PAK: Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
SM: Schwermetalle

Materialbeschreibung, Befund, Ausmass geschätzt	Dringlichkeit ¹⁾, Foto	Empfohlene Massnahmen/Entsorgung
<p>Mat.-Nr. 1</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: Aussenbereich</p> <p>Bauteil: Lichtschalterkasten</p> <p>Baustoff: Asbestzement</p> <p>Ausmass: 1 Stk. Befund: asbesthaltig 3) festgebunden signifikanter Gehalt 3)</p>	<p style="background-color: yellow; text-align: center;">Dringlichkeitsstufe III</p>  <p>Bemerkungen: -</p>	<p>Sanierung vor baulichen Eingriffen durch instruiertes Personal gemäss SUVA-Publikation 88254 S.4 («Schaltgerätekombination»)</p> <p>Entsorgung in Deponie Typ B (VVEA) (SUVA-Factsheet 33064)</p>
<p>Mat.-Nr. 4</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: Turnhalle</p> <p>Bauteil: Bodenbelag beige</p> <p>Baustoff: Kunststoff-Sportbelag</p> <p>Ausmass: 200 m² Befund: SM-haltig 2) Schwermetallgehalte gem. Beilage 3</p>	 <p>Bemerkungen: auf Jutegewebe, Dämmschicht und Pressspan</p>	<p>Rückbau durch instruiertes Personal unter Vermeidung von Staubentwicklung (evtl. Abschottung) und Einsatz von Staubmaske P2, Reinigung Arbeitsbereiche</p> <p>Entsorgung in SAVA</p>
<p>Mat.-Nr. 12</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: Geräteraum</p> <p>Bauteil:</p> <p>Baustoff: Bodenbelag hellbeige Kunststoff-Sportbelag, hart, brüchig</p> <p>Ausmass: 40 m² Befund: SM-haltig 2) Schwermetallgehalte gem. Beilage 3</p>	 <p>Bemerkungen: -</p>	<p>Rückbau durch instruiertes Personal unter Vermeidung von Staubentwicklung (evtl. Abschottung) und Einsatz von Staubmaske P2, Reinigung Arbeitsbereiche</p> <p>Entsorgung in KVA</p>

1) Dringlichkeitsstufen gemäss Publikation "Asbest in Innenräumen", Forum Asbest Schweiz, Juli 2008
 2) Befund aufgrund Analyse, vgl. Beilage 3
 3) Befund aufgrund Erfahrung
 4) Befund aufgrund vorsorglicher Annahme (Mangels Analyse oder Probe)

Materialbeschreibung, Befund, Ausmass geschätzt	Dringlichkeit ¹⁾, Foto	Empfohlene Massnahmen/Entsorgung
<p>Mat.-Nr. 14</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: Geräteraum</p> <p>Bauteil: FL-Leuchten-Innendämmung Baustoff: ev. Asbestkarton</p> <p>Ausmass: 2 Stk. Befund: zu prüfen</p>	 <p>Bemerkungen: ev. innerhalb Lampengehäuse</p>	<p>Zerstörungsfreie Demontage ganzes Bauteil durch instruiertes Personal Abgabe an SUVA-anerkanntes Sanierungsunternehmen zur Überprüfung und fachgerechten Abfalltrennung</p>
<p>Mat.-Nr. 15.1</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: Geräteraum</p> <p>Bauteil: Elektrospeicherofen Baustoff: unbekannt, ev. Innendämmung</p> <p>Ausmass: 1 Stk. Befund: zu prüfen</p>	 <p>Bemerkungen: -</p>	<p>Zerstörungsfreie Demontage ganzes Bauteil durch instruiertes Personal Abgabe an SUVA-anerkanntes Sanierungsunternehmen zur Überprüfung und fachgerechten Abfalltrennung gemäss Merkblatt «Asbest in Elektroheizungen, BAG, Stand Oktober 2010»</p>
<p>Mat.-Nr. 16</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: "UG" Raum: Kriechkeller</p> <p>Bauteil: Rohrdämmung schwarz Baustoff: Teerkork (ohne Ummantelung)</p> <p>Ausmass: 20 m Befund: PAK-haltig 3) > 25'000 mg/kg PAK 3)</p>	 <p>Bemerkungen: -</p>	<p>Rückbau durch instruiertes Personal unter Vermeidung von Staubentwicklung (evtl. Abschottung) und Einsatz von Staubmaske P2 und Einweg-Schutzanzug, Reinigung Arbeitsbereiche</p> <p>Entsorgung in KVA nach Voranmeldung</p>

1) Dringlichkeitsstufen gemäss Publikation "Asbest in Innenräumen", Forum Asbest Schweiz, Juli 2008
2) Befund aufgrund Analyse, vgl. Beilage 3
3) Befund aufgrund Erfahrung
4) Befund aufgrund vorsorglicher Annahme (Mangels Analyse oder Probe)

Materialbeschreibung, Befund, Ausmass geschätzt	Dringlichkeit ¹⁾, Foto	Empfohlene Massnahmen/Entsorgung
<p>Mat.-Nr. 24</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: Eingang</p> <p>Bauteil: Holzrahmen-Türfenster violett</p> <p>Baustoff: Fensterkitt</p> <p>Ausmass: 2 Flügel Befund: asbesthaltig 3) festgebunden in Spuren 3)</p>	<p style="text-align: center;">Dringlichkeitsstufe III</p>  <p>Bemerkungen: -</p>	<p>Sanierung vor baulichen Eingriffen durch instruiertes Personal gemäss SUVA-Factsheet 33043</p> <p>Entsorgung SUVA-Factsheet 33039</p>
<p>Mat.-Nr. 25</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: WC Ost</p> <p>Bauteil: Wandfliesen weiss</p> <p>Baustoff: Fliesenkleber / Fugenmasse</p> <p>Ausmass: 8 m² Befund: asbesthaltig 2) festgebunden Chrysotil < 1 %</p>	<p style="text-align: center;">Dringlichkeitsstufe III</p>  <p>Bemerkungen: -</p>	<p>Sanierung vor baulichen Eingriffen durch SUVA-anerkanntes Sanierungsunternehmen in Sanierungszone gemäss EKAS 6503</p> <p>Entsorgung in Deponie Typ E (VVEA) (SUVA-Factsheet 33063)</p>
<p>Mat.-Nr. 28</p> <p>Gebäude: Schulstrasse 26b Geschoss: EG Raum: Technik</p> <p>Bauteil: Boiler grau 1984</p> <p>Baustoff: ev. Innendämmung</p> <p>Ausmass: 1 Stk. Befund: zu prüfen</p>	 <p>Bemerkungen: -</p>	<p>Zerstörungsfreie Demontage ganzes Bauteil durch instruiertes Personal Abgabe an SUVA-anerkanntes Sanierungsunternehmen zur Überprüfung und fachgerechten Abfalltrennung</p>

1) Dringlichkeitsstufen gemäss Publikation "Asbest in Innenräumen", Forum Asbest Schweiz, Juli 2008
 2) Befund aufgrund Analyse, vgl. Beilage 3
 3) Befund aufgrund Erfahrung
 4) Befund aufgrund vorsorglicher Annahme (Mangels Analyse oder Probe)

Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse 26b, Neftenbach / ZH

Analysenberichte

- Asbest-Analysenbericht Geopro SA, Roche, vom 15.9.2020
- Sportbelag-Analysenbericht Bachema AG, Schlieren, vom 21.9.2020

Jäckli Geologie AG
Christian Schwarzenbach
Hermann-Götz-Str. 21
8400 Winterthur

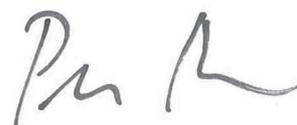
Roche, 15.09.2020

Analysebericht, Asbest-Materialanalyse

Bericht Nr.: 10532
Objekt/Referenz: Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse 26b, Neftenbach / ZH
Jäckli-Nr. 201450
Anzahl Proben: 8
Probenahmedatum: 10.09.2020
Probeneingangsdatum: 11.09.2020
Analysedatum: 15.09.2020

Probe 01: Nr. 64643	Nr. 7 Strukturputz; Turnhalle	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 02: Nr. 64644	Nr. 9 Pressspan mit Beschichtung; Turnhalle	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 03: Nr. 64645	Nr. 13 Strukturputz; Geräteraum	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 04: Nr. 64646	Nr. 22 Strukturputz; Eingang	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 05: Nr. 64647	Nr. 23 Strukturputz; Eingang	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 06: Nr. 64648	Nr. 25 Fliesenkleber / Fugenmasse; WC Ost	 Asbest nachgewiesen (Chrysotil; < 1 %)
Probe 07: Nr. 64649	Nr. 32 Fliesenkleber / Fugenmasse; Nebenraum West	Asbest nicht nachgewiesen
Probe 08: Nr. 64650	Nr. 34 Strukturputz; Treppenhaus, Garderobe	Asbest nicht nachgewiesen

Analysemethode: Grundlage ist das Verfahren "Method for the determination of asbestos in bulk building materials" (U.S. EPA. 1993; Polarisationsmikroskopische Identifizierung der Asbestfasern). Die Ergebnisse betreffen ausschliesslich die erwähnten Proben und Entnahmen. Für evtl. daraus abgeleitete Verallgemeinerungen oder missbräuchliche Verwendung der Ergebnisse ist die Geopro AG nicht verantwortlich.

Peter Berner
Dr. rer. nat.

Schlieren, 21. September 2020
PM

Jäckli Geologie AG
Hermann Götz-Strasse 21
8400 Winterthur

Untersuchungsbericht

Objekt: Nr. 201450, Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse
26b, Neftenbach

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064

Auftrags-Nr. Bachema	202009549
Proben-Nr. Bachema	43997-43998
Tag der Probenahme	10. September 2020
Eingang Bachema	15. September 2020
Probenahmeort	Neftenbach
Entnommen durch	C. Schwarzenbach, Jäckli Geologie AG
Auftraggeber	Jäckli Geologie AG, Hermann Götz-Strasse 21, 8400 Winterthur
Rechnungsadresse	Jäckli Geologie AG, Hermann Götz-Strasse 21, 8400 Winterthur
Rechnung zur Visierung	Jäckli Geologie AG, Hermann Götz-Strasse 21, 8400 Winterthur
Bericht an	Jäckli Geologie AG, C. Schwarzenbach, Hermann Götz-Strasse 21, 8400 Winterthur
Bericht per e-mail an	Jäckli Geologie AG, C. Schwarzenbach, schwarzenbach@jaeckli.ch
Datenbankexport kundenspezifisch	Jäckli Geologie AG, C. Schwarzenbach, schwarzenbach@jaeckli.ch

Freundliche Grüsse
BACHEMA AG



Olaf Haag
Dipl. Natw. ETH

Objekt: Nr. 201450, Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse 26b, Neftenbach

Auftraggeber: Jäckli Geologie AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202009549

Probenübersicht

Bachema-Nr.	Probenbezeichnung	Probenahme / Eingang Labor
43997 F	Nr. 4, Kunststoff- Sportbelag, Turnhalle	10.09.20 / 15.09.20
43998 F	Nr. 12, Kunststoff- Sportbelag, hart, brüchig, Geräteraum	10.09.20 / 15.09.20

Legende zu den Referenzwerten

Entsorgung in KVA oder Zementwerk (AWEL 2011)	Kunststoffbeläge und Kunststoffrasen im Aussenbereich, April 2011, AWEL.
Richtwerte Belagsmaterial ESSM	Anforderungen an das feste Belagsmaterial gemäss Richtlinie für die Umweltverträglichkeit von elastischen Kunststoffbelägen auf Freianlagen, Eidgenössische Sportschule Magglingen, ESSM 105d / März 1997, und Maximalwert für die Entsorgung in KVA gemäss der Empfehlung zur Umweltverträglichkeit, Broschüre 112 – Kunststoff- und Kunststoffrasenflächen, BASPO 2008.

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Abkürzungen

W	Wasserprobe
F	Feststoffprobe
TS	Trockensubstanz
<	Bei den Messresultaten ist der Wert nach dem Zeichen < (kleiner als) die Bestimmungsgrenze der entsprechenden Methode.
{1}	Die Analysenmethode liegt zurzeit nicht im akkreditierten Bereich der Bachema AG.
{2}	Externe Analyse von Unterauftragnehmer / Fremdlabor.
{3}	Feldmessung von Kunde erhoben.

Akkreditierung

	<p>Die Resultate der Untersuchungen beziehen sich auf die im Prüfbericht aufgeführten Proben und auf den Zustand der Proben bei der Entgegennahme durch die Bachema AG. Der vollständige Prüfbericht steht dem Kunden zur freien Verfügung. Die Verwendung von Auszügen (einzelne Seiten) oder Ausschnitten (Teile einzelner Seiten) des Prüfberichts sowie Hinweise auf den Prüfbericht (z.B. zu Werbezwecken oder bei Präsentationen) sind nur mit Genehmigung der Bachema AG gestattet. Detailinformationen zu Messmethode, Messunsicherheiten und Prüfdaten sind auf Anfrage erhältlich (s. auch Dienstleistungsverzeichnis oder www.bachema.ch)</p>
--	--

Chemisches und mikrobiologisches Labor für die Prüfung von Umweltproben (Wasser, Boden, Abfall, Recyclingmaterial) Akkreditiert nach ISO 17025 STS-Nr. 0064



Objekt: Nr. 201450, Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse 26b, Neftenbach

Auftraggeber: Jäckli Geologie AG
Auftrags-Nr. Bachema: 202009549

Probenbezeichnung	Nr. 4, Kunststoff- Sportbelag, Turnhalle	Nr. 12, Kunststoff- Sport- belag, hart, brüchig, Geräteraum	Referenzwert	
			Richtwerte Belags- material ESSM	Entsorgung in KVA oder Zementwerk (AWEL 2011)
Proben-Nr. Bachema Tag der Probenahme	43997 10.09.20	43998 10.09.20		
Probenparameter				
Angelieferte Probemenge	kg	<0.1	<0.1	
Physikalisch-chemische Parameter				
Glührückstand (550°C)	% v. TS	14.4	66.6	
Elemente und Schwermetalle				
Antimon (gesamt) ICP	mg/kg TS Sb	3.9	0.7	300
Blei (gesamt) ICP	mg/kg TS Pb	5'500	15	150 2000
Cadmium (gesamt) ICP	mg/kg TS Cd	7.3	<0.1	10
Chrom (gesamt) ICP	mg/kg TS Cr	710	9	60 500
Quecksilber (direkt) AAS	mg/kg TS Hg	0.81	0.02	1 (n.n.) 1
Zink (gesamt) ICP	mg/kg TS Zn	5'500	41	10'000 (2'000 BASPO 112) 4000
Organische Summenparameter				
EOX	mg/kg TS Cl	54	110	

Bachema AG
Rütistrasse 22
CH-8952 Schlieren

Telefon
+41 44 738 39 00
Telefax
+41 44 738 39 90
info@bachema.ch
www.bachema.ch

Chemisches und
mikrobiologisches
Labor für die Prüfung
von Umweltproben
(Wasser, Boden, Abfall,
Recyclingmaterial)
Akkreditiert nach
ISO 17025
STS-Nr. 0064



Umbau Turnhalle Drei Linden, Schulstrasse 26b, Neftenbach / ZH

Methodik und Hinweise

METHODIK UND HINWEISE

Erhebung und Beprobung von problematischen Baustoffen

Untersuchte Räume werden visuell begutachtet und verdächtige Baustoffe soweit erforderlich und nutzungsbedingt möglich stichprobenartig beprobt. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Zuge künftiger Bauarbeiten z.B. in aktuell nicht einsehbaren Bereichen (wie z.B. im Wand- oder Bodenaufbau) bisher unentdeckte belastete Baustoffe angetroffen werden. Aufzählungen von belasteter Bausubstanz können daher Lücken aufweisen. Sollten bei Bauarbeiten bisher unentdeckte, verdächtige Baustoffe zum Vorschein kommen, ist umgehend eine Fachperson beizuziehen. Diese muss abklären, ob weitere Massnahmen notwendig sind, und muss der Bauleitung gegebenenfalls konkrete Vorgehensweisen oder Massnahmen vorschlagen.

Analysenverfahren

Stoff (Labor)	Analysemethode
Asbest (Geopro SA)	Methode EPA/600/R-93/116 mit Bestimmung des Asbesttyps und der Abschätzung des Asbestgehaltes in Prozent. Erfüllt Anforderungen der SUVA-Publikation «Analyse von Materialproben mit schwieriger Matrix und geringen Asbest-Gehalten: Vorgehensweise und Empfehlungen der SUVA» vom 10.1.2019.
Polychlorierte Biphenyle (Geopro SA)	Thermische Extrahierung mit Hexan im Ultraschall, Analyse durch Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Detektion (GC-MS). Gehaltsermittlung aus Summe von 6 Kongeneren (Nr. 28, 52, 101, 153, 138 und 180) multipliziert mit produktespezifischem Faktor abhängig vom PCB-Typ gemäss VVEA.
Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (Bachema AG)	Extraktion, Analyse Summe PAK sowie Benzo(a)pyren (BaP) mittels Gaschromatographie im Massenspektrometer ermittelt (GC-MS) gemäss VVEA.
Schwermetalle (Bachema AG)	Vorbehandlung, Extraktion und Analysen gemäss VVEA, Übersichtsanalyse elementbezogen mittels Röntgenfluoreszenz-Analysen (RFA), optischer Emissionsspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-OES), Massenspektrometrie mit induktiv gekoppeltem Plasma (ICP-MS), Atomabsorptions-Spektrometrie (AAS), Atomfluoreszenz-Spektroskopie (AFS).

Asbesthaltige Baustoffe

Bezüglich der Beprobung von Fliesenklebern und Putzen richtet sich die durchgeführte Untersuchung nach der von den Fachverbänden FAGES und VABS definierten «Good-Practice» (vgl. Publikation vom 10.7.2018). Die Erhebungen Jäckli sind darauf ausgelegt, grossflächig und systematisch verbaute asbesthaltige Baustoffe festzustellen. Putze werden mit Augenmerk auf besonders verdächtige Strukturputze stichprobenartig überprüft. Bei heterogener Verteilung von asbesthaltigen Materialien verbleibt ein Restrisiko für unerkannte, asbesthaltige Putze.

Bei vorsorglich als asbesthaltig klassierten Bauteilen ist der finanzielle Aufwand für eine Probenahme und Analyse grösser, als der Aufwand für den korrekten Rückbau solcher Bauteile (z.B. Fensterkitt) oder eine Begutachtung/Beprobung zerstörungsfrei bzw. aufgrund einer allfälligen, unzulässigen Faserfreisetzung nicht möglich.

Dass in nicht einsehbaren Bereichen zwischen Fensterrahmen und Mauerwerk allenfalls asbesthaltige Anschlagkitte vorhanden sind, kann nie gänzlich ausgeschlossen werden. Dies ist baubegleitend beim Rückbau der Fenster zu überprüfen.

PCB-haltige Baustoffe

Aktuell existieren keine schweizweit geltenden Richtlinien, wie bei Bauarbeiten mit PCB-haltigen Farb- oder Korrosionsschutzanstrichen in Innenräumen verfahren werden muss. Die Bewertung und Empfehlungen Jäckli basieren auf der Publikation des Amtes für Umweltschutz und Energie des Kantons Basellandschaft (AUE BL) vom Juni 2004 «Die sachgemässe Entfernung und Entsorgung PCB-haltiger Fugendichtungsmassen und Anstriche, Werkzeuge, Verfahren und Schutzmassnahmen».

Weitere problematische Baustoffe

Die folgenden, aufgelisteten, problematischen Baustoffe sind in vielen älteren Gebäuden vorhanden und müssen bei einem Rückbau separat entfernt und korrekt entsorgt werden (Aufzählung nicht abschliessend, typische Schadstoffe in Klammer):

- Schwarzbeläge/Asphalt von Vor-/Parkplätzen (PAK)
- Dachkies von Kiesklebedächern (SM, PAK)
- Teer- und/oder bitumenhaltige Dachpappen (PAK)
- Teer- und/oder bitumenhaltige Aussenanstriche von Untergeschossen (PAK)
- Schlacke z.B. als Boden- und Deckenisolation/-dämmung (SM, PAK, TOC)
- Teerkorkisolationen/-dämmungen (PAK)
- Isolationen aus künstlichen Mineral- und Keramikfasern (z.B. Glas- und Steinwolle)
- Behandelte Hölzer z.B. Industrieparkett, Holzlamine, Fenster (Lindan, PCP, PCB)
- Rauchmelder (vgl. www.sicher-ses.ch)
- Vorschaltgeräte alter Fluoreszenz-Leuchten (vgl. www.sens.ch)

Die korrekte Handhabung solcher problematischer Baustoffe ist üblicherweise im Leistungsumfang von Um-/Rückbaufirmen enthalten. Es wird empfohlen, bei Submissionen auf das Vorhandensein solcher Baustoffe hinzuweisen. Ebenfalls ist sicherzustellen, dass die erforderlichen Arbeitssicherheits-Massnahmen und speziellen Entsorgungsleistungen in die Einheitspreise eingerechnet werden.

Rückbau von asbesthaltigen Gebäuden mit dem Bagger (SUVA-Publikation 88288)

Das Merkblatt der SUVA «Rückbau von asbesthaltigen Gebäuden mit dem Bagger» (88288, März 2016) beschreibt Voraussetzungen und Arbeitsmethoden, bei denen gewisse asbesthaltige Produkte (Asbestzement, Fliesenkleber) mit einem Bagger rückgebaut werden können. Zurzeit sind jedoch weder die Vollzugspraxis der Behörden noch die Anforderungen an die geforderte Überwachung und die Separierung von asbesthaltigen Bauabfällen geregelt. Den Kosteneinsparungen stehen zudem erhebliche Risiken bei der Materialentsorgung und -verwertung gegenüber. Aus diesen Gründen beziehen sich die Empfehlungen Jäckli zum fachgerechten Rückbau auf bewährte Arbeitsmethoden.

Aktualität

Die Kenntnis potenziell asbesthaltiger Baustoffe erweitert sich laufend. Die Erhebungen Jäckli richten sich nach dem aktuellen Kenntnisstand gemäss den Materiallisten der Fachverbände FAGES und VABS. Bis zur Inangriffnahme von Bauarbeiten kann u.U. ein grosser Zeitraum verstreichen. Die Aktualität älterer Untersuchungen ist vor Baubeginn zu prüfen.

Gesetzliche Grundlagen, Factsheets, weitere Publikationen

Verbindlich sind jeweils die aktuellen Ausgaben. Dokumente grösstenteils auf SUVA-Homepage zum Download verfügbar.

Eidgenössische Gesetze und Verordnungen

814.01	USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7.10.1983.
814.6	VVEA	Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen vom 1.1.2016.
814.61	VeVA	Verordnung über den Verkehr mit Abfällen vom 22.6.2005.
832.311.141	BauAV	Bauarbeiten-Verordnung vom 29.6.2005.

Eidgenössische Richtlinien, Empfehlungen, Factsheets und andere Mitteilungen

SIA	SIA-Empfehlung 430 (Norm SN 509 430), Entsorgung von Bauabfällen. 1993.
EKAS	EKAS-Richtlinie Nr. 6503 Asbest. 2008.
FACH	Asbest in Innenräumen, Dringlichkeit von Massnahmen. 2008.
FACH	Asbestsanierung beim Um- und Rückbau von Gebäuden. Ein Leitfaden für Bauherren und Architekten
FACH	2955 Asbestsanierungen: Visuelle Kontrollen und Raumluftmessungen. 2013.
KBOB	PCB in Fugendichtungsmassen, Empfehlung. Nachhaltiges Bauen 2004/4.
BAFU	PCB-haltige Fugendichtungsmasse, Beurteilung des Handlungsbedarfs für das Vorgehen bei Bauten. Richtlinie, Vollzug Umwelt 2003.
AUE BL	Wegleitung für die Bau- und Sanierungspraxis für PCB-haltige Fugendichtungen und Anstriche, Juni 2004.
AUE BS	Umgang mit schadstoffhaltigen Bauabfällen aus Instandsetzungs-, Umbau- und Rückbauvorhaben, Januar 2016.
SUVA	311.384 Asbest - Was Sie als Hauseigentümer alles darüber wissen müssen. August 2015.
SUVA	2891 Asbest in Innenräumen - Dringlichkeit von Massnahmen. Juli 2008.
SUVA	33031 Entfernen von asbesthaltigen Faserzementplatten im Freien. Juli 2016.
SUVA	33036 Sanierung von asbesthaltigen Leichtbauplatten durch anerkannte Firmen. Juli 2016.
SUVA	33039 Asbesthaltiger Fensterkitt 1: Überblick. April 2012.
SUVA	33040 Asbesthaltiger Fensterkitt 2: Entfernen mit Stechbeitel oder Spachtel im Freien. April 2012.
SUVA	33041 Asbesthaltiger Fensterkitt 3: Entfernen mit wärmebasiertem Verfahren. November 2011.
SUVA	33042 Asbesthaltiger Fensterkitt 4: Entfernen mit Handmaschinen und Handwerkzeugen. November 2011.
SUVA	33043 Asbesthaltiger Fensterkitt 5: Ausglasen von Fenstern bei Rückbauarbeiten im Freien. Dezember 2014.
SUVA	33044 Asbesthaltiger Fensterkitt 6: Entfernen von Anschlagkitt von Fensterrahmen und Mauerwerk. Januar 2014.
SUVA	33047 Reinigen von asbesthaltigen Faserzementplatten an der Gebäudehülle. Juli 2016.
SUVA	33048 Asbesthaltige Wand- und Bodenbeläge 1: Überblick. September 2014.
SUVA	33049 Asbesthaltige Wand- und Bodenbeläge 2: Entfernen von Belägen mit festgebundenem Asbest und bituminösem Kleber. Juli 2016.
SUVA	33050 Asbesthaltige Wand- und Bodenbeläge 3: Entfernen von Belägen mit schwachgebundenem Asbest oder nicht bituminöser Kleber. Juli 2016.
SUVA	33056 Asbest-Staubsauger (Staubklasse H mit Zusatzanforderungen für Asbest). Juli 2016.
SUVA	33063 Entsorgung von Abfall mit schwachgebundenem Asbest auf der Deponie. November 2014.
SUVA	33064 Entsorgung von Abfall mit festgebundenem Asbest auf der Deponie. November 2014.
SUVA	33067 Bohren durch Platten mit asbesthaltigem Kleber und durch asbesthaltige Kunststoffbeläge. Oktober 2017.
SUVA	33068 Installationsarbeiten auf asbesthaltigen Faserzement-Dachplatten. Juli 2016.
SUVA	33073 Asbesthaltige Rohrisolationen 1: Überblick. Dezember 2013.
SUVA	33074 Asbesthaltige Rohrisolationen 2: Rohre zerstörungsfrei demontieren, bituminöse Isolationsanstriche entfernen. Dezember 2013.
SUVA	33075 Asbesthaltige Rohrisolationen 3: Rohre abschneiden oder abkleben. Juli 2016.
SUVA	33077 Entfernen von Wand- und Bodenplatten mit asbesthaltigem Kleber für Flächen bis 5 m². Juli 2016.
SUVA	33088 Asbesthaltige Steinholz-Bodenbeläge 1: Überblick. Mai 2016.
SUVA	33089 Asbesthaltige Steinholz-Bodenbeläge 2: Beläge entfernen mit einer Fräse mit Absaugung und Wasserbedüsung. Mai 2016.
SUVA	66080 Asbest und andere faserförmige Arbeitsstoffe - Gesundheitsgefährdung und Schutzmassnahmen. Januar 1998.
SUVA	84024 Asbest erkennen - richtig handeln. Dezember 2016.
SUVA	84043 Asbest erkennen - Was Schreiner wissen müssen. April 2012.
SUVA	84047 Asbesthaltige Materialien in der Gebäudehülle. September 2012.
SUVA	84052 Asbest erkennen - Was Maler und Gipser wissen müssen. November 2017.
SUVA	84053 Asbest erkennen - Was Fachkräfte für Gebäudetechnik wissen müssen. März 2017.
SUVA	84055 Asbest erkennen - Was Sie bei Kaminfegearbeiten über Asbest wissen müssen. Februar 2015.
SUVA	84057 Asbest erkennen - Was Sie im Holzbau über Asbest wissen müssen. September 2013.
SUVA	84059 Asbest erkennen - Was Sie in Elektrizitätsunternehmen über Asbest wissen müssen. Dezember 2013.
SUVA	84060 Asbest erkennen - Was Sie im Hoch- und Tiefbau über Asbest wissen müssen. März 2014.
SUVA	84063 Asbest erkennen - Was Sie als Plattenleger/Ofenbauer über Asbest wissen müssen. Februar 2015.
SUVA	84065 Asbest erkennen - Was Sie in einem Recyclingbetrieb über Asbest wissen müssen. März 2015.
SUVA	84072 Asbesthaltiger Serpentin. Lebenswichtige Regeln für die Bearbeitung. 30.1.2017.
SUVA	88254 Asbest erkennen - Was Elektrofachleute wissen müssen. Frühjahr 2010.
SUVA	88288 Rückbau von asbesthaltigen Gebäuden mit dem Bagger, März 2016

Kantonale Gesetze und Verordnungen (ZH)

700.1	PBG	Gesetz über die Raumplanung und das öffentliche Baurecht (Planungs- und Baugesetz). 7.9.1975
700.21	BBV I	Verordnung über die ordentlichen technischen und übrigen Anforderungen an Bauten, Anlagen, Ausstattungen und Ausrüstungen. 6.5.1981.

Kantonale Richtlinien, Empfehlungen, Factsheets und andere Mitteilungen (ZH)

AWEL	Merkblatt. Entsorgung asbesthaltiger Abfälle. 22.1.2015
AWEL	Handbuch zur privaten Kontrolle im Fachbereich Rück- und Umbau im Kanton Zürich gemäss Ziff. 3.11 Anhang BBV I. März 2018.
HBA	Schadstoffe bei Umbauten. Fachgerechte Ermittlung von Schadstoffen im Gebäude und deren gesetzeskonforme Entsorgung. 19.12.2014

Legende

AUE BL	Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft	SUVA	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
KBOB	Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes	AWEL	Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft Kanton Zürich
BAFU	Bundesamt für Umwelt	HBA	Hochbauamt Kanton Zürich
EKAS	Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit		

Ablt.: Neue Nutzung DG: Büro, Archiv (Chronikstube)

Neubau Boden: Neuer Schwingboden inkl. Bodenheizung: $h = 14\text{cm}$
auf Betonkonstruktion

Polymatch Nyon (Real Sport, Hr Brändli)

Dach: Dämmung, Dachstuhl

050-134 Drei Linden
Turnhalle Neftsbach
Aufnahme Bestand

Baujahr: 1908

Holzdachstuhl

Mittelpfette $h = 18\text{cm}$, $b = 13-14\text{cm}$
 $l = 5 \times 73\text{cm} = 3.65\text{m}$
bzw. reduziert mit Kopfband

Riegel $1 \times h = 17\text{cm}$, $b = 13\text{cm}$

Zangenpaar, $2 \times b = 11\text{cm}$, $h = 19\text{cm}$
pro Seite 4 Schrauben, bis Sparren

Sparren $h = 14\text{cm}$, $b = 11\text{cm}$, $a = 73\text{cm}$

Hängesäule, $b = 16\text{cm}$, $a = 16\text{cm}$

Strebe $b = 13\text{cm}$
 $h = 21\text{cm}$

Streckbalken (Bundbalken)

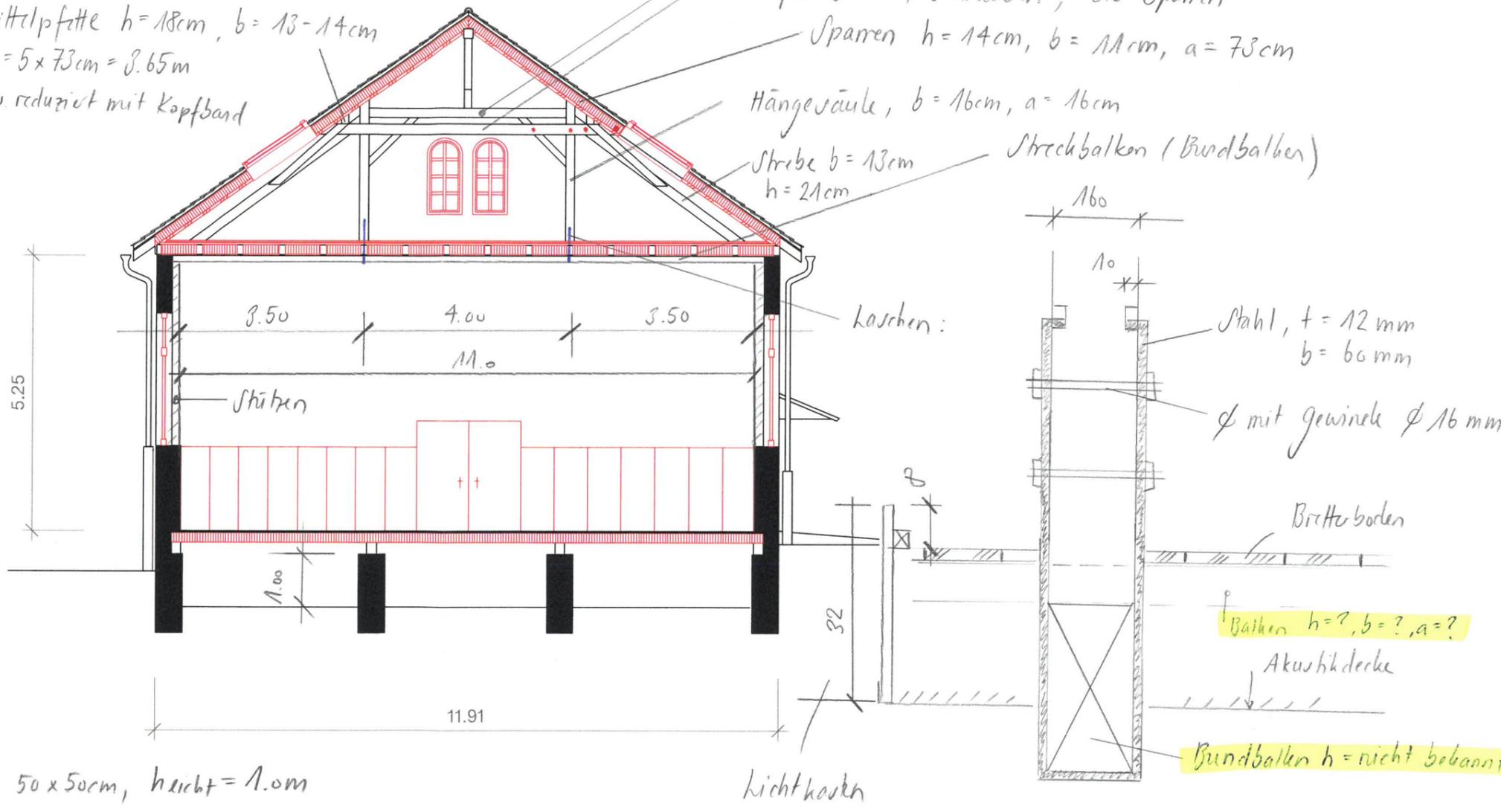
Boden

Turnhallenboden

$h = 18\text{cm}$, $b = 14\text{cm}$
 $a = 67-69\text{cm}$

$h = 22\text{cm}$, $b = 18\text{cm}$

Betonpfosten: $50 \times 50\text{cm}$, $h_{\text{reicht}} = 1.0\text{m}$



Kasschen:

Stahl, $t = 12\text{mm}$
 $b = 60\text{mm}$

\varnothing mit Gewinde $\varnothing 16\text{mm}$

Bretterboden

Balken $h = ?$, $b = ?$, $a = ?$

Akustikdecke

Bundbalken $h = \text{nicht bekannt}$

18.9.20 / JR

Gebäudekategorie:	Schule	 ZH-00006539.01
Baujahr:	1908	
Projektbezeichnung/Adresse:	Schulstrasse 26b 8413 Neftenbach	
EGID-Nummer:	201037818_0	



Kenndaten (Rechenwerte, basierend auf Q _{h,eff})		Beglaubigung	
Effizienz Gebäudehülle:	214 kWh/(m²a)	Ausstellungsdatum:	27.10.2020
Effizienz Gesamtenergie:	148 kWh/(m²a)	Aussteller (Experte):	Massgeblich mitwirkende
CO ₂ -Äquivalente:	15 kg/(m²a)	Roger Amstalden	Fachperson:
Gemessener Verbrauch (basiert auf durchschnittlichen Werten)		BWS Bauphysik AG	Mireille Gabathuler
		Hard 4	
		8408 Winterthur	
Heizung:	0 kWh/a	Stempel, Unterschrift:	
Warmwasser:	0 kWh/a		
Elektrizität f. Haushalt- und Hilfsenergie:	0 kWh/a		



Beschreibung des Gebäudes

Allgemeines		U-Werte [W/(m²K)]			Wärmeerzeuger	Deckungs-/Nutzungsgrad			
			Gegen aussen oder ≤ 2 m im Erdreich	Gegen unbeheizte Räume oder > 2 m im Erdreich		Heizung	Warmwasser	Baujahr	
Energiebezugsfläche Total [m²]	346				Fernwärme	100 % / 1.0	100 % / 1.0	2000	
Anzahl Klassenzimmer	1								
durchschn. Zimmerzahl									
Vollgeschosse	1	Dach/Decke	-	0.59					
Gebäudehüllzahl	2.67	Wand	1.2	-					
Klimastation		Boden	3.3	0.36					
Zürich SMA		Fenster und Türen	1.9	-					
Gebäudenutzung (Energiebezugsfläche [m²])					Spezifische Heizlast [W/m²]				
Schule (346)					Spez. Heizlast *		72		
Lüftungsanlagen		VIAE [m³/(hm²)] Fl.-bez. Aussenluftvolumenstrom	Elektrizität Produktion	Leistung [kWp]	Ertrag [kWh/a]	Standard Energiekennzahlen [kWh/(m²a)]		Grenzwert	Zielwert
Fensterlüftung, Gebäudehülle dicht		0.70	PV-Anlage effektiv PV-Anlage anrech.	-	-	Effizienz Gebäudehülle (SIA 380/1:2009)		66	53
			WKK-Anlage			Effizienz Gesamtenergie (SIA MB 2031/GEAK)		109	

HZ = Heizung, WW = Warmwasser, PV = Photovoltaik, kWp = Kilowatt peak, WKK = Wärme-Kraft-Kopplungsanlage, anrech. = anrechenbar
 * Die spezifische Heizlast P_H stellt eine Optimierungsgrösse dar und kann nicht zur Grobdimensionierung verwendet werden.

Beurteilung

Effizienz Gebäudehülle

G

Die Gebäudehülle weist grösstenteils nur eine sehr geringe Wärmedämmung auf. Die Verluste übersteigen bei weitem die derzeitigen Anforderungen für Neubauten.

Effizienz Gesamtenergie

C

Die Gesamtenergieeffizienz ist dank der Fernwärme sehr gut. Der gewichtete Bedarf (Heizung, Warmwasser, Strom) ist nur leicht höher als bei Neubauten.

Gebäudehülle				Gebäudetechnik			
	intakt	leicht abgenutzt	abgenutzt		Heizung	Warmwasser	Elektrizität
sehr gut				sehr gut			
gut				gut			
mittelmässig		Fe, Bo g. u.		mittelmässig			
ungenügend	Wa, Bo, De g. u.			ungenügend			

Die Bauteile und Gebäudetechnik-Komponenten werden in vier energietechnische Qualitätsstufen eingeteilt. Bei den Bauteilen ist zudem der Allgemeinzustand (intakt, leicht abgenutzt, abgenutzt) wichtig für die Einschätzung, ob eine Verbesserung zweckmässig und machbar ist. Legende: De, Wa, Bo = Dach/Decke, Wand, Boden gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich, Fe = Fenster gegen aussen, De g. u., Wa g. u., Bo g. u. = Decken, Wände, Boden gegen unbeheizt oder > 2 m im Erdreich

Beschreibung Ist-Zustand

Gebäudehülle

- Aussenwand: Massnahmen zur Wärmedämmung sind nach denkmalpflegerischen Massnahmen empfehlenswert und möglicherweise wirtschaftlich.
- Dach: Massnahmen zur Wärmedämmung sind empfehlenswert und wirtschaftlich.
- Boden: Massnahmen zur Wärmedämmung sind nur bei den Böden der Anbauten (Böden gegen Erdreich) empfehlenswert und möglicherweise wirtschaftlich. Die Wärmedämmung des Hallenbodens ist bereits im Ist-Zustand schon sehr gut.
- Fenster: Einen Fensterersatz ist in Zusammenhang mit einer Aussenwandsanierung sinnvoll und empfehlenswert.

Haustechnik

- Heizung: Der Fernwärme-Umformer entspricht dem heutigen Stand der Technik mit guter Energieeffizienz.
- Warmwasser: Der Warmwasserbedarf ist bei der heutigen Nutzung unklar, wir können dazu keine Aussage machen.
- Übrige Elektrizität: Die Beleuchtung ist mehrheitlich veraltet und die Energieeffizienz ist schlecht. Ein Ersatz auf den heutigen Stand der Technik ist sehr empfehlenswert und birgt eine hohes Einsparpotential.

Massnahmen und Empfehlungen

- Gebäudehülle:** Die Aussenwände weisen eine schlechte Wärmedämmung auf. Da aus Gründen des Denkmalschutzes eine Aussenwärmedämmung nicht möglich ist, empfiehlt sich eine Innendämmung; diese Lösung bedingt aber eine bauphysikalische Abklärung. In jedem Fall erhöhen Dämmung und neue Fenster den Komfort. Bei einer Totalsanierung ist der Einbau einer Lüftungsanlage mit WRG zu prüfen. Das Dach weist eine geringe Wärmedämmung auf. Mit einer optimalen Sanierung lassen sich die Wärmeverluste jedoch massiv reduzieren. Die Böden weisen im Hallenbereich eine gute Wärmedämmung auf, die Böden auf Erdreich sind ungedämmt. Bei Letzteren ist eine Sanierung ist aus energetischer Sicht empfehlenswert und birgt eine spürbares Einsparpotential.
- Luftdichtheit der Gebäudehülle/Lüftung:** Die Gebäudehülle ist gegen oben (Dachboden) nicht luftdicht, eine Sanierung ist sehr empfehlenswert. Die Lüftung erfolgt manuell über die Fenster. Es ist auf ein ausreichendes Lüften zu achten (je nach Personenbelegung und deren Anwesenheit).
- Heizung:** Die Fernwärmanlage (Holzschnitzel) entspricht dem heutigen Stand der Technik. Ökologisch besteht kein Verbesserungspotential. Durch eine Sanierung der Gebäudehülle kann höchstens die erforderliche Leistung und die notwendige Vorlauftemperatur entsprechend reduziert werden.
- Warmwasser:** Empfehlungen zur Wassererwärmung hängen von der zukünftigen Nutzung ab.
- Übriger Elektrizitätsbedarf:** Leuchtmittel und Geräte, welche Abwärme in irgendeiner Form abgeben, verbrauchen viel elektrische Energie. Der Einsatz von Lampen mit einer Energieetikette der Klasse A spart Energie und zahlt sich über die Lebensdauer aus. Zudem verbrauchen Geräte, welche rund um die Uhr im Standby-Modus sind, unnötig elektrische Energie. Mittels Steckerleisten kann dieser Standby-Verbrauch vermieden werden.
- Benutzerverhalten:** Der GEAK® beurteilt den energietechnischen Zustand des Gebäudes bei standardisierter Benutzung und Belegung. Der effektive Energieverbrauch kann daher wesentlich von den Kennwerten des GEAK® abweichen, da das Nutzerverhalten den Energieverbrauch stark beeinflusst. Das GEAK®-Dokument beschränkt sich folgerichtig auf bauliche und technische Massnahmen. Gleichwohl gehört energiebewusstes Verhalten zu den wirksamsten und lohnendsten Massnahmen. Insbesondere sorgfältiges Lüften und tiefe Raumtemperaturen im Winter bringen grosse Einsparungen.
- Aufwertung:** Eine energietechnische Sanierung ist eine einzigartige Gelegenheit, Komfort und Nutzwert langfristig zu erhöhen. Durch Ausbauten kann z.B. mehr Nutzraum geschaffen werden. Es lohnt sich, Komfort und nachhaltige Werterhaltung zu optimieren.

Der Gebäudeenergieausweis der Kantone

Was ist der GEAK®?

Mit dem Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK®) kann die Qualität von Wohnbauten, Dienstleistungsgebäuden, einfachen Schulbauten, Restaurants und Verkauflokaliäten ermittelt werden. Er gibt ausserdem Hinweise zu möglichen energietechnischen Verbesserungsmassnahmen. Die Resultate basieren auf einem einfachen Abschätzverfahren. Von den Aussagen des GEAK® können keine Haftungsansprüche abgeleitet werden. Der GEAK® basiert auf der Methode des kombinierten Gebäudeenergieausweises gemäss Merkblatt 2031 SIA. Die Energie ist mit den nationalen Energiegewichtungsfaktoren gewichtet.

Was sagt der GEAK® aus und wozu dient er?

Der GEAK® zeigt auf, wieviel Energie ein Gebäude im Normbetrieb benötigt. Dieser Energiebedarf wird in Klassen von A bis G in einer Energieetikette angezeigt. Der GEAK® beschreibt das Gebäude und nicht das Benutzerverhalten, es kann daher zu einer Differenz kommen zwischen dem berechneten Bedarf und dem effektiven Verbrauch basierend auf dem Verhalten der Benutzer. Der GEAK® schafft eine transparente Grundlage für den Verkauf von Immobilien und Mietentscheide, jeder kann sich ein Bild über den Komfort und die zu erwartenden Energiekosten machen. Darüber hinaus dient der GEAK® als Grundlage für die Untersuchung möglicher energetischer Verbesserungen des Gebäudes.

- Die Gesamtenergieeffizienz umfasst nebst dem Bedarf für die Heizung, die Warmwassererzeugung sowie die Elektrizität für fest installierte Geräte und Leuchten. Die verwendeten Energieträger werden unterschiedlichen nationalen Faktoren bewertet: 2 für die Elektrizität, 1 für, Öl, 0,5 für Holz und 0 für Solarwärme, die also gar nicht angerechnet wird.

Was bedeuten die Klassen der Energieetikette?

Auf dem Deckblatt des GEAK®-Dokumentes ist die Energieetikette mit den Klassen A bis G abgebildet. In ihr wird die Energieeffizienz des Gebäudes in doppelter Weise beurteilt

- Die Effizienz der Gebäudehülle bringt die Qualität des Wärmeschutzes zum Ausdruck, d. h. die Wärmedämmung von Wand, Dach und Boden, aber auch die energetische Qualität der Fenster. Die Effizienz der Gebäudehülle ist die massgebliche Grösse zur Beurteilung der Beheizung des Gebäudes.

MINERGIE®

Die Gebäudestandards von MINERGIE® sind im Gebäudeenergieausweis nicht direkt ablesbar. MINERGIE® ist anders definiert und stellt weitergehende Anforderungen. So wird bei MINERGIE® eine systematische Lüfterneuerung vorgeschrieben und es sind Vorgaben bezüglich Komfort und Wirtschaftlichkeit einzuhalten. Näherungsweise gilt: Neubauten nach MINERGIE® liegen mindestens in Klasse B und nach MINERGIE®-P in Klasse A. Die Umkehrung gilt aber nicht. Gebäude mit einer guten GEAK-Klassierung weisen damit noch nicht MINERGIE®-Qualität auf.
www.minergie.ch

Typische Merkmale für die GEAK®-Klassen

Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie
A Herrvorragende Wärmedämmung, die weit über die Anforderungen an Neubauten hinaus geht.	Herrvorragende Wärmedämmung. Wärme- und Warmwassererzeugung mit hoher Energieeffizienz. Geräte mit geringem Energiebedarf.
B Gute Wärmedämmung, die den Anforderungen an Neubauten entspricht.	Standard für Neubauten in Bezug auf Gebäudehülle und haustechnische Anlagen.
C Gebäudehülle, die dem Standard der frühen 2000er Jahre entspricht, oder einer kürzlich durchgeführten Gesamtsanierung.	Das Gebäude wurde kürzlich gesamtheitlich energetisch saniert (Hülle und technische Anlagen) oder Anfang der 2000er Jahre gebaut.
D Gebäudehülle, die über dem Standard der 1990er Jahre liegt oder einer teilweisen Sanierung unterzogen wurde. Gezielte Interventionen würden zu einer deutlich verbesserten Gebäudehülle führen.	Gebäude mit einer Energieeffizienz, die dem Standard von 1980-1990 entspricht oder deren Gebäudehülle und technische Anlagen teilweise saniert und erneuert wurden.
E Gebäudehülle, die dem Mindeststandard der 1990er Jahre entspricht, oder die nur teilweise saniert wurde.	Gebäude mit einer Energieeffizienz, die dem Standard von 1980 entspricht.
F Ungenügend gedämmtes Gebäude, ohne größere Renovierung der Gebäudehülle.	Gebäude mit ungenügender Energieeffizienz. Grosser Sanierungsbedarf. In erster Linie sollte die Gebäudehülle energetisch saniert werden, gefolgt von der Erneuerung der technischen Anlagen.
G Gebäude mit sehr geringer oder ohne Dämmung.	Gebäude mit sehr hohem Energiebedarf und entsprechend hohem Sanierungsbedarf, sowohl der Gebäudehülle als auch der technischen Anlagen.

Weitere Informationen

Benutzen Sie die Website der Konferenz Kantonalen Energiedirektoren. Sie ist das Portal zu umfassender Information: Ratgeber, Broschüren, Adressen der kantonalen Energiefachstellen und Energieberatungsstellen, gesetzliche Grundlagen, Förderprogramme etc. www.endk.ch

Beratungsbericht GEAKE[®] Plus

Gebäudemodernisierung



Gebäudekategorie, Bezeichnung
Adresse
Zu GEAKE-Dokument Nr.
Identifikation EGID_EDID

Turnhalle Drei Linden, Neftenbach
Schulstrasse 26b, 8413 Neftenbach
ZH-00006539.01
201037818_0

Auftraggeber
Expert/in
Ausstellungsdatum

Gemeinde Neftenbach
Roger Amstalden
29.10.2020

Inhalt

1	Grundlagen.....	3
2	Bestandesaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen	4
3	Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung.....	5
4	Übersicht der Varianten und Vergleich.....	6
5	Ergebnisse: Kenndaten	8
6	Transmissionswärmeverluste	10
7	Übersicht Endenergie	11
8	Jährliche Energiekosten	12
9	Förderbeiträge	13
10	Gesamtkosten der Massnahmen.....	14
11	Finanzierung der Massnahmen	15
Anhang A.	Glossar und Erläuterungen zum GEAK	16
Anhang B.	Grundlagendaten.....	18
Anhang C.	Details der Erneuerungsvarianten.....	19
Anhang D.	Detaillierte Ergebnisse	23
Anhang E.	U-Werte und Planbeilage	41
Anhang F.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten	42

Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde mit dem Online-Tool „GEAK® Plus“ erstellt. Dieses ist Eigentum des Vereins GEAK-CECB-CECE. Es wird von zertifizierten GEAK®-Experten für die Erstellung von Energieberatungsberichten und von GEAK®-Dokumenten genutzt. Die Genauigkeit des Berichts hängt weitgehend davon ab, wie verlässlich die Experteneingaben sind. Das Tool ermöglicht die Erstellung von Entscheidungsgrundlagen für energetische Erneuerungen inklusive Anhaltspunkte für die zu erwartenden Kosten. Aus dem Bericht ergibt sich jedoch keine verbindliche Zusicherung, ob die dargestellten Erneuerungs-Varianten tatsächlich zu den geschätzten Preisen angeboten oder die abgeschätzten Subventionen effektiv ausbezahlt werden. Im Übrigen gilt das „Reglement zur Nutzung des GEAK®“, insbesondere dessen Ziff. 12 (Datenschutz und Nutzungsreglement sind unter www.geak.ch einsehbar).

1 Grundlagen

1.1 Kontaktdaten

Auftraggeber o. Eigentümer

Anrede, Name: Gemeinde Neftenbach
Adresse: Schulstrasse 3/7, 8413 Neftenbach
E-Mail:
Telefon: 052 305 06 66

Expert/in

Firma, Adresse: BWS Bauphysik AG
Hard 4, 8408 Winterthur
Name, Vorname: Amstalden Roger
E-Mail: amstalden@bws-bauphysik.ch
Telefon: +41 52 222 6029

1.2 Begehung und Besprechung

Die Begehung des Objektes mit dem Architekten fand am 24.9.2020 statt.

Als Grundlage für die SIA380/1-Berechnung und die U-Werte dienten die Planunterlagen des Architekten für das Sanierungsvorhaben, sowie Informationen, welche an der Begehung gesammelt wurden

Da keine Wärmezählung vorhanden ist, wurde der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasser anhand des berechneten Bedarfs abgeschätzt.

2 Bestandesaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand

Die alte Turnhalle der Schulanlage Drei Linden wurde 1908 gebaut. Sie wird heute nicht mehr als Turnhalle, sondern für die schulergänzende Betreuung und als Mehrzweckraum genutzt (bspw. Musikverein). Das Objekt steht im Inventar des kantonalen Denkmalschutzes.

Das Gebäude ist in Mischbauweise erstellt worden (Aussenwände Mauerwerk verputzt; Boden EG, Estrichboden, Steildach Leichtbauweise) und besteht aus der Haupthalle und einem nördlichen und südlichen Anbau. Teilweise sind die Bauteile der thermischen Gebäudehülle bereits energetisch saniert worden (Dachboden und Boden EG über Kriechkeller, Fenster).

Die alte Turnhalle wird über das Fernwärmenetz der Gemeinde Neftenbach (Holschnitzel + solare Wärme) mit Heizwärme versorgt. Die Wärmeabgabe erfolgt über Radiatoren.

Die alte Turnhalle wird nun saniert und für die Nutzung für den psychomotorischen Unterricht umgebaut. Vorgesehen sind energetische Sanierungsmassnahmen an der Gebäudehülle sowie eine Umstellung auf Bodenheizung in der Haupthalle. Weiterhin wird die Turnhalle auch als Mehrzweckraum zum Beispiel für Vereinsveranstaltungen genutzt werden.

Dieser GEAK-Beratungsbericht zeigt die Effizienz der Gebäudehülle und der Gesamtenergie für den heutigen Zustand des Gebäudes sowie für drei Sanierungsvarianten:

A: Sanierung Boden und Dachboden Haupthalle, Sanierung Dach Anbau Nord und Dachboden Anbau Süd

B: Wärmedämmmassnahmen gemäss Sanierungsprojekt: Variante A + Ersatz Fenster und Türen, Teil-Sanierung der Aussenwände

C: Variante A + Ersatz Fenster und Türen, Gesamtsanierung der Aussenwände

Der GEAK ist in erster Linie ein Instrument zur ökologischen Beurteilung von Gebäuden bezüglich Energieverbrauch im Ist-Zustand sowie für mögliche Sanierungsvarianten. Die angegebenen Kosten der Sanierungsvarianten sind grobe Annahmen ($\pm 30\%$) und beziehen sich nur auf die energetischen Massnahmen.

Aufgrund der heutigen und zukünftigen Nutzungen haben wir die Turnhalle der Standard-Nutzungskategorie nach SIA380/1 «Schule» zugerechnet.

Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche [m ²]:	346	Gebäudehüllzahl:	2.67
Baujahr:	1908	Anzahl der Vollgeschosse:	1

2.2 Beschreibung der Gebäudehülle

In der folgenden Tabelle sind die Bauteile der thermischen Gebäudehülle beschrieben und es werden Verbesserungsvorschläge gemacht. Das U-Wert-Verzeichnis und eine Planbeilage finden sich im Anhang E

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen
Dächer / Decken	Der Dachboden über der Haupthalle und über dem Anbau Nord besteht aus einer Holzkonstruktion mit 5 cm Mineralwolle auf dem Blindboden. Der U-Wert liegt bei 0.6 W/m ² K. Der Dachboden über dem Anbau Süd (Geräteraum) besteht ebenfalls aus einer Holzkonstruktion mit 12 cm Mineralwolle. Der U-Wert liegt bei 0.4 W/m ² K.	Mit zusätzlich 14 cm Mineralwolle auf den bestehenden Aufbau bzw. 8 cm beim Anbau Süd wird in beiden Fällen ein U-Wert von 0.17 W/m ² K erreicht.
Wände gegen aussen	Die Aussenwände bestehen aus einem Sichtbackstein-Verbund, welches zu unbekannter Zeit mit einem Aussenputz versehen wurde. Im unteren Teil der Halle und im Erdgeschoss des Anbaus Nord ist das Mauerwerk 38 cm stark und erreicht einen U-Wert von knapp 1.0 W/m ² K. Im oberen Hallenbereich und im Obergeschoss des Anbaus beträgt die Mauerwerksstärke 25 cm mit einem U-Wert von 1.3 W/m ² K.	Aus denkmalpflegerischen Gründen wäre eine Sanierung mit einer Innendämmung möglich. Mit 6 cm Multipor erreicht das untere dicke Mauerwerk einen U-Wert von 0.4 W/m ² K, das obere schlankere Mauerwerk einen U-Wert von 0.46 W/m ² K.

Fenster und Türen	Die Fenster wurden zu unbekannter Zeit saniert. Die Holzfenster mit 3-fach Isolierverglasung und einem U-Wert von etwa 1.8 W/m ² K sind vor allem gegen Südwesten vom Wetter abgenutzt. Die Türen stammen noch aus der Bauzeit und haben Einfachglas-Einsätze.	Bei einer Sanierung der Aussenwände ist ein Ersatz der Fenster empfehlenswert und sinnvoll. Neue Fenster mit 3-fach Isolierverglasung weisen einen U-Wert von 1.0 W/m ² K auf. Ein Ersatz der Türen mit 2-fach Isolierglaseinsätzen ist sehr empfehlenswert.
Böden auf Erdreich	Die Bodenaufbauten der Anbauten wurden nicht sondiert. Die Böden weisen wahrscheinlich keine Wärmedämmung auf und erreichen zusammen mit der wärmedämmenden Wirkung des Erdreiches einen U-Wert um 0.7 W/m ² K.	Eine Sanierung wäre aus energetischer Sicht empfehlenswert ist aber nur mit sehr hohem Aufwand umsetzbar.
Hallen-Boden über Kriechkeller	Der Hallenboden besteht aus einer Holzkonstruktion über einem Kriechkeller (ca. 1 m über Erdreich). Die 12 cm starke Mineralwolle zwischen den Holzbalken wurde wahrscheinlich später eingebaut. Der U-Wert liegt bei 0.36 W/m ² K.	Aus energetischen Gründen wäre keine Sanierung notwendig. Es ist aber aufgrund der zukünftigen Nutzung ein neuer Hallenboden vorgesehen. Es wird ein U-Wert von 0.15 W/m ² K erreicht.

Die folgende Tabelle beschreibt die Bauteile nach Typ im Ist-Zustand. Im GEAK-Dokument werden gewisse Typen zusammengefasst (z. B. Wand gegen aussen / ≤ 2 m im Erdreich), und entsprechende flächengemittelte flächengemittelte U-Werte ermittelt.

Typ Bauelement	Nettofläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	U-Wert [W/(m ² K)] MuKE 14 ¹	Allgemeiner Zustand
Decke gegen unbeheizt	304	0.59	≤ 0.28	intakt
Aussenwände	407	1.2	≤ 0.25	intakt
Fenster und Türen	45	1.9	≤ 1.0 ²	leicht abgenutzt
Böden auf Erdreich	81	3.3	≤ 0.28	intakt
Boden über Kriechkeller	223	0.36	≤ 0.28	leicht abgenutzt

1) Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2014, Einzelanforderungen nach Art. 1.6 a) und Anhang 1b.

2) Türen gegen aussen 1.2 W/m²K und gegen unbeheizt 1.5 W/m²K

2.3 Beschreibung der Gebäudetechnik

Typ, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen
Heizwärme	Holzsplit-Fernwärme	Keine Verbesserung notwendig
Elektrizität	Die Beleuchtung ist veraltet und entspricht nicht mehr dem heutigen Stand der Technik.	Ein Ersatz der Beleuchtung mit LED ist empfehlenswert und birgt ein hohes Einsparpotential.

3 Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung

Die im Umbauprojekt vorgesehenen Wärmedämmmassnahmen (Variante B) sind sinnvoll und empfehlenswert. Die Energieeffizienz verbessert sich gegenüber dem heutigen Zustand markant. Ob mit dieser Sanierungsvariante bereits eine Bodenheizung möglich ist, muss von einem Heizungsplaner beurteilt werden. Der spezifische Heizleistungsbedarf nach SIA380/1 liegt bei rund 40 W/m². Allenfalls wäre die Sanierungsvariante C besser für eine Bodenheizung geeignet (spezifischer Heizleistungsbedarf nach SIA380/1 bei rund 35 W/m²).

4 Übersicht der Varianten und Vergleich

4.1 Beschrieb der Varianten

Variante A

Sanierung Boden und Dachboden Haupthalle,
Sanierung Dach Anbau Nord und Dachboden Anbau Süd

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Dächer und Decken	Sanierung Dachboden Halle und Anbau Süd, Ausbau Dachgeschoss Anbau Nord (Haus-im-Haus)
Wände	Bestehend
Fenster und Türen	Bestehend
Böden	Sanierung des Hallenbodens, Böden Anbauten bestehend

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Gemäss Ist-Zustand

Variante B

Im Sanierungsprojekt vorgesehene Wärmedämmmassnahmen: Variante A + Ersatz Fenster und Türen
Teil-Sanierung der Aussenwände

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Dächer und Decken	Sanierung Dachboden Halle und Anbau Süd, Ausbau Dachgeschoss Anbau Nord (Haus-in-Haus)
Wände	Teil-Sanierung der Aussenwände
Fenster und Türen	Ersatz der Fenster und Türen
Böden	Sanierung des Hallenbodens, Böden Anbauten bestehend

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Gemäss Ist-Zustand

Variante C

Variante A + Ersatz Fenster und Türen, Gesamtsanierung der Aussenwände

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Dächer und Decken	Sanierung Dachboden Halle und Anbau Süd, Ausbau Dachgeschoss Anbau Nord (Haus-im-Haus)
Wände	Sanierung aller Aussenwände
Fenster und Türen	Ersatz der Fenster und Türen
Böden	Sanierung des Hallenbodens, Böden Anbauten bestehend

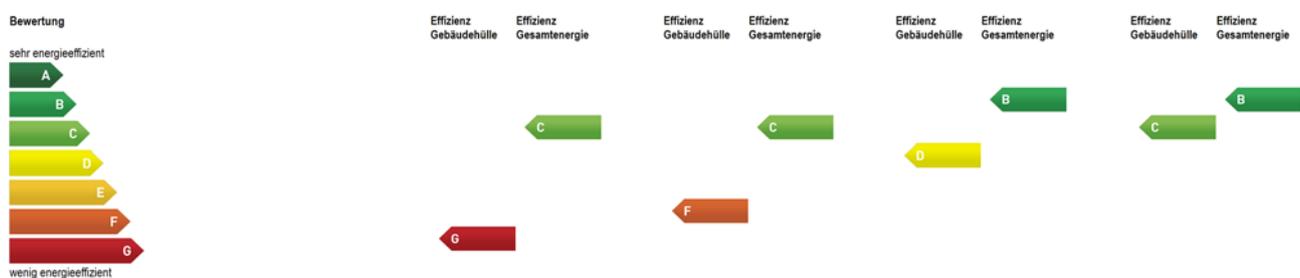
Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Gemäss Ist-Zustand

4.2 Vergleich Ist-Zustand und Varianten

Die nachfolgende Tabelle zeigt den Vergleich der wichtigsten Kenngrößen des Ist-Zustandes und der Varianten.

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Baujahr / Renovationsjahr	1908	2020	2020	2020
Energiebezugsfläche Total [m ²]	346	386	386	386
Nutzung	Schule	Schule	Schule	Schule
Energieträger Heizung/Warmwasser	Fernwärme	Fernwärme	Fernwärme	Fernwärme
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW] Standard Nutzung / Aktuelle Nutzung	29 / 29	25 / 25	16 / 16	14 / 14
Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert $P_{h,li,korr}^1$ [W/m ²] bei effektivem Luftwechsel	72 / 20	57 / 20	36 / 20	31 / 20
Heizung ² [kWh/a]	74'009	64'112	38'312	31'430
Warmwasser ³ [kWh/a]	2'431	2'713	2'715	2'716
Elektrizität [kWh/a]	10'355	10'338	10'284	10'269
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	0 / 0.70	0 / 0.70	0 / 0.70	0 / 0.70
Anlagentyp Lüftung	-	-	-	-
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	153'450	262'475	289'275
Total Förderbeiträge [CHF]	0	0	0	0
Total Initial-Kosten [CHF]	0	153'450	262'475	289'275
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	8'051	7'231	5'030	4'443
CO ₂ -Äquivalente [kg/(m ² a)]	15	12	9	8

Etikette Energie für Standardnutzung



1) Eine Korrektur des Grenzwert $P_{h,li}$ erfolgt allenfalls bei Standard Wetterstationen, die einen minimalen Wert $T_{a,min} < -8$ °C vorweisen. Ein Gesamtgrenzwert des Objekts ist nur ermittelbar für Mischnutzungen, die Gebäudekategorien I-IV betreffen.

5 Ergebnisse: Kenndaten

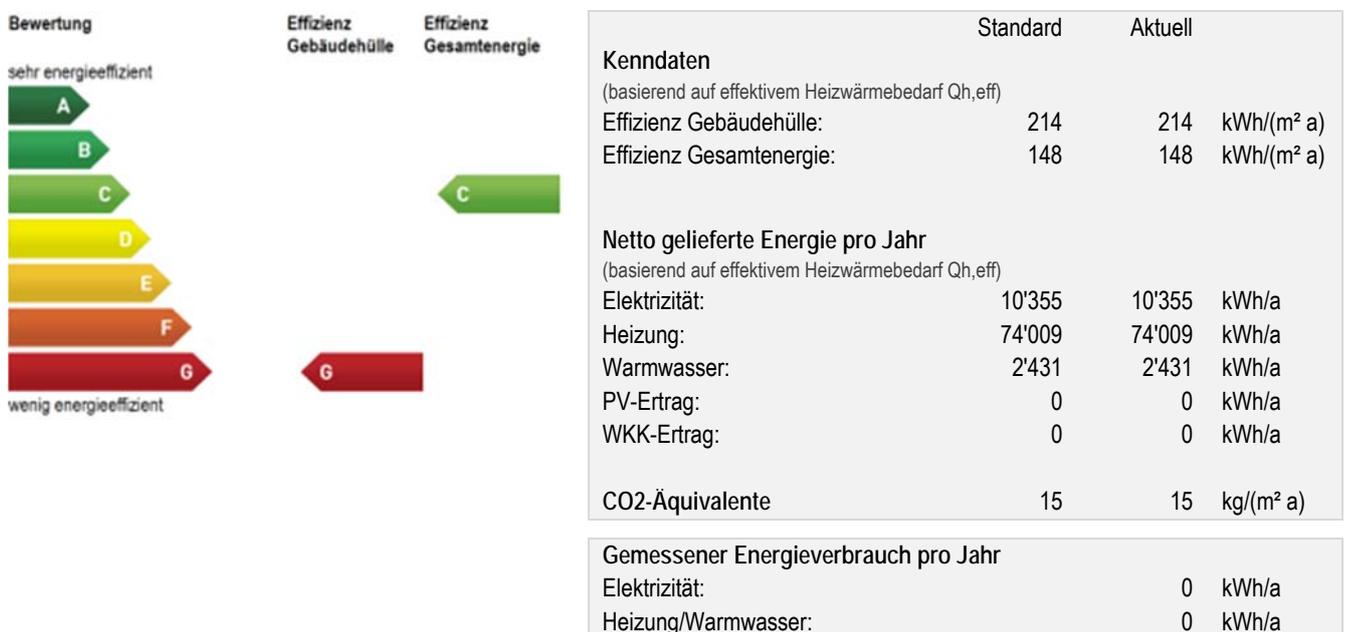
Im Ist-Zustand liegt die Effizienz der Gebäudehülle in Klasse G, die Effizienz der Gesamtenergie in Klasse C.

Variante A: Mit der Sanierung des Bodens und Estrichs der Haupthalle, sowie der Dächer der Anbauten reduziert sich der Heizwärmebedarf um rund 20%. Damit wird bei der Effizienz der Gebäudehülle die Klasse F erreicht. Auch die Gesamteffizienz verbessert sich durch den tieferen Heizwärmebedarf um rund 20%, verbleibt aber in der Klasse C.

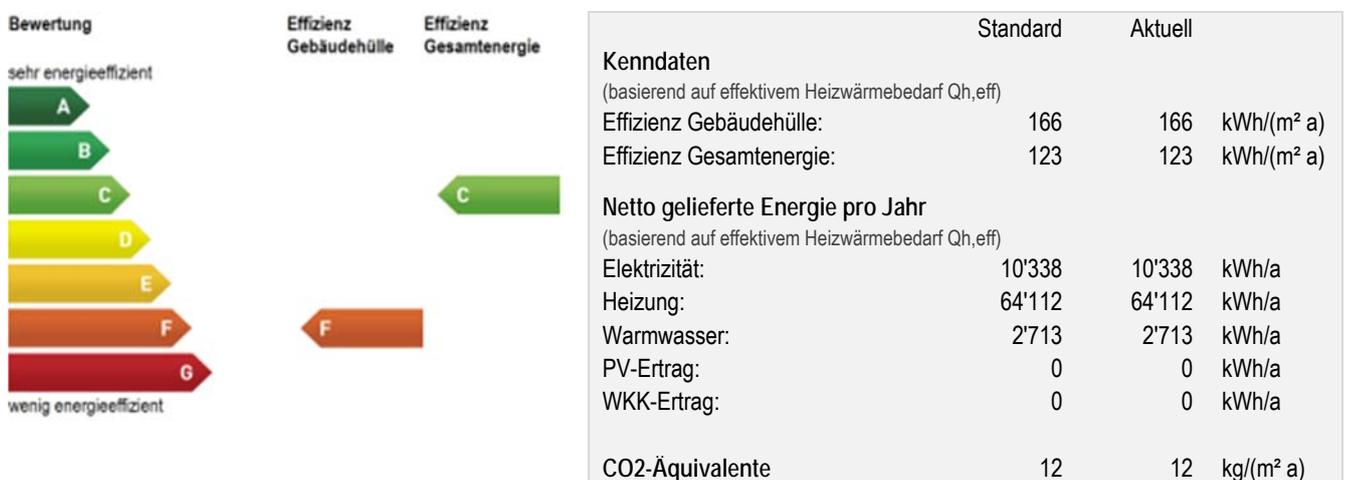
Variante B: Die zusätzlichen Wärmedämmmassnahmen (Ersatz Fenster, Innendämmung eines Teils der Aussenwände) verbessert den Heizwärmebedarf nochmals markant. Die Effizienz der Gebäudehülle liegt nun in Klasse C, die Gesamteffizienz in Klasse B, was einem heutigen Neubau entspricht.

Variante C: Mit einer vollständigen Innendämmung der Aussenwände wird ein Heizwärmebedarf erreicht, der nur knapp über dem Grenzwert für Umbauten liegt. Gegenüber dem heutigen Zustand wird der Heizwärmebedarf mehr als halbiert. Die Effizienz der Gebäudehülle liegt in Klasse C, die Gesamteffizienz bleibt in Klasse B.

5.1 Energietechnische Kenndaten des Ist-Zustands

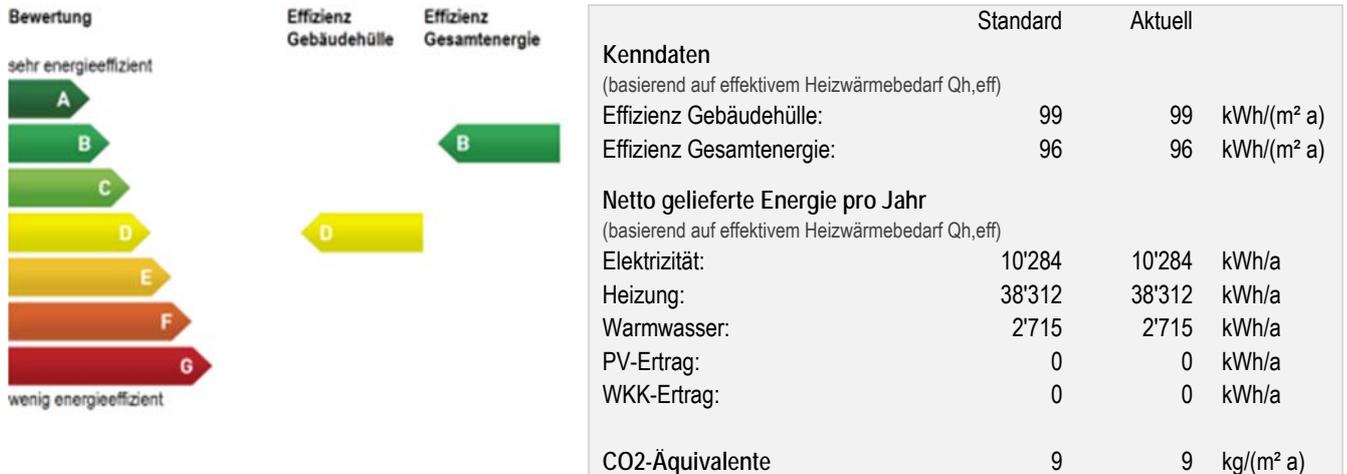


5.2 Energietechnische Kenndaten: Variante A



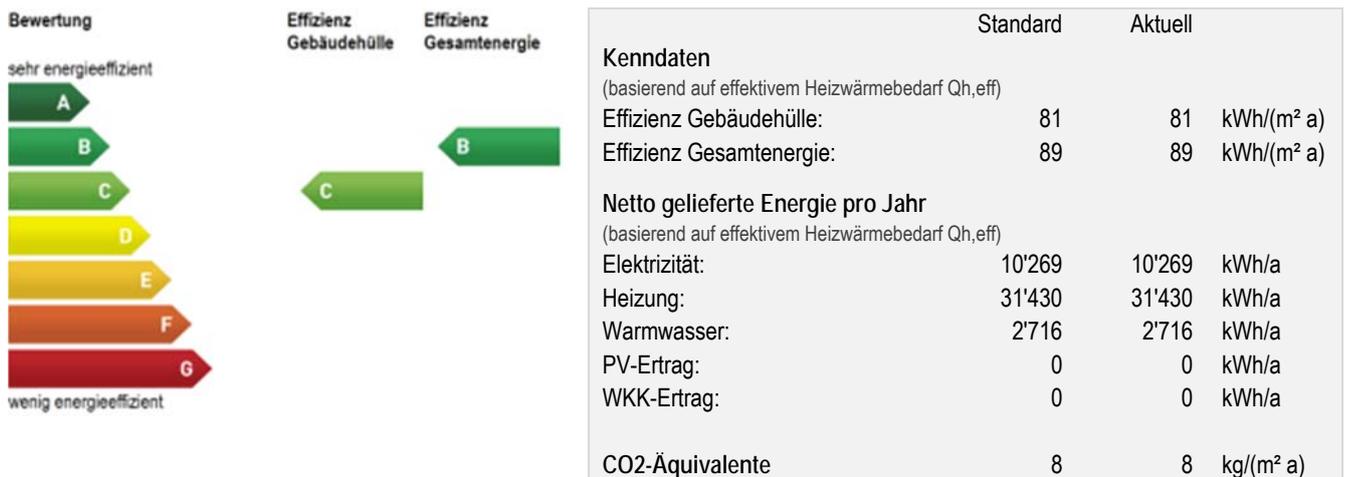
Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.3 Energietechnische Kenndaten: Variante B



Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

5.4 Energietechnische Kenndaten: Variante C



Die Etikette basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

Definition der Kenndaten nach Standard-Nutzungsdaten / aktuellen Nutzungsdaten:

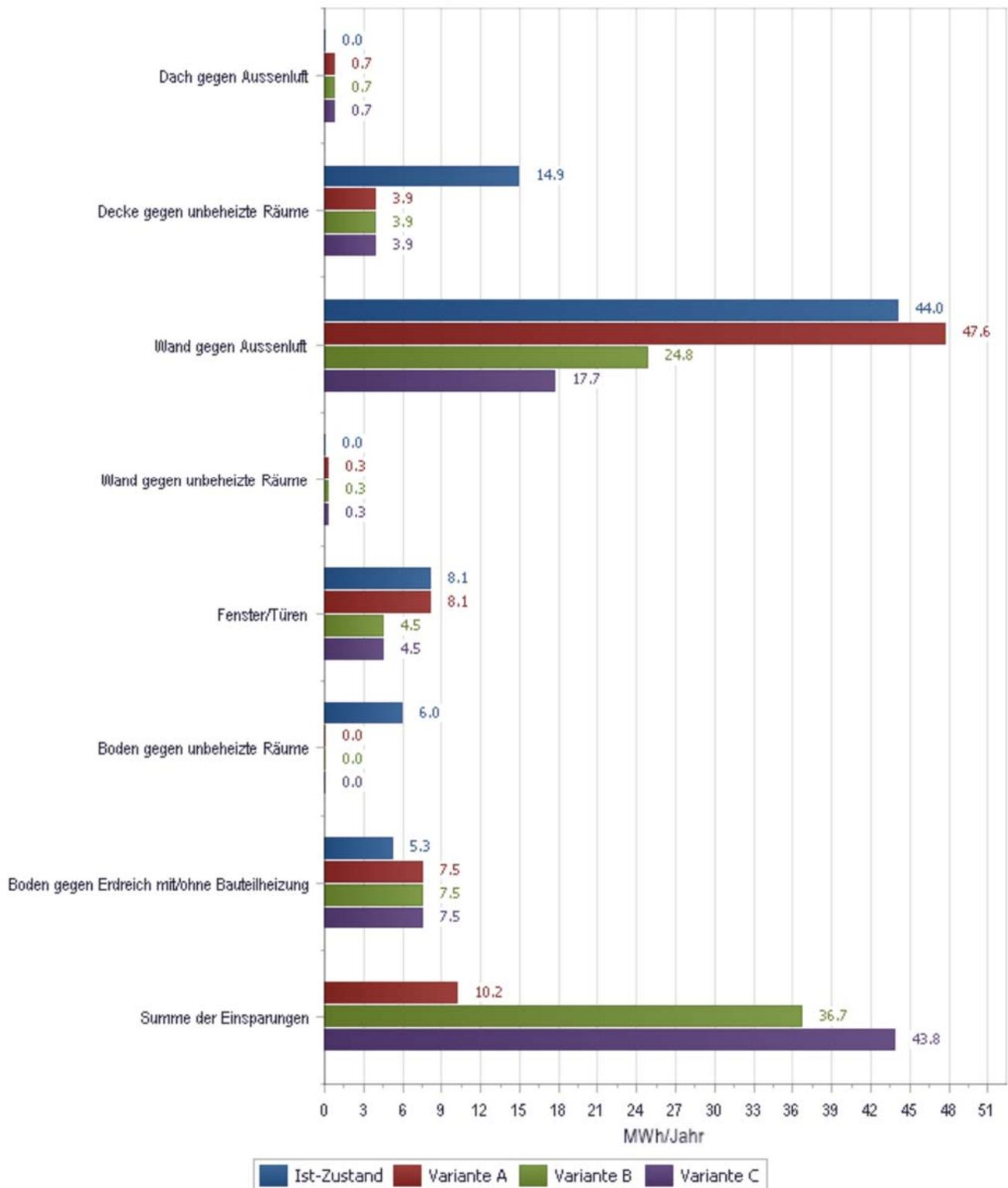
Kenndaten Standard: Berechnung mit Standard-Nutzungsdaten der Gebäudekategorie inklusiv dem benutzerdefinierten thermisch wirksamen Aussenluftvolumenstrom (Einfluss einer eventuellen Lüftung auf $Q_{h,eff}$ berücksichtigt). Bei Mischnutzungen werden die einzelnen Standard-Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

Kenndaten aktuell: Berechnung mit effektiven Nutzungsdaten (benutzerdefinierte Werte), zur Information. Nicht auf der Etikette dargestellt. Bei Mischnutzungen werden die einzelnen benutzerdefinierten Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

6 Transmissionswärmeverluste

Die meisten Transmissionswärmeverluste finden über die Aussenwände statt. Mit einer energetischen Sanierung können diese mehr als halbiert werden.

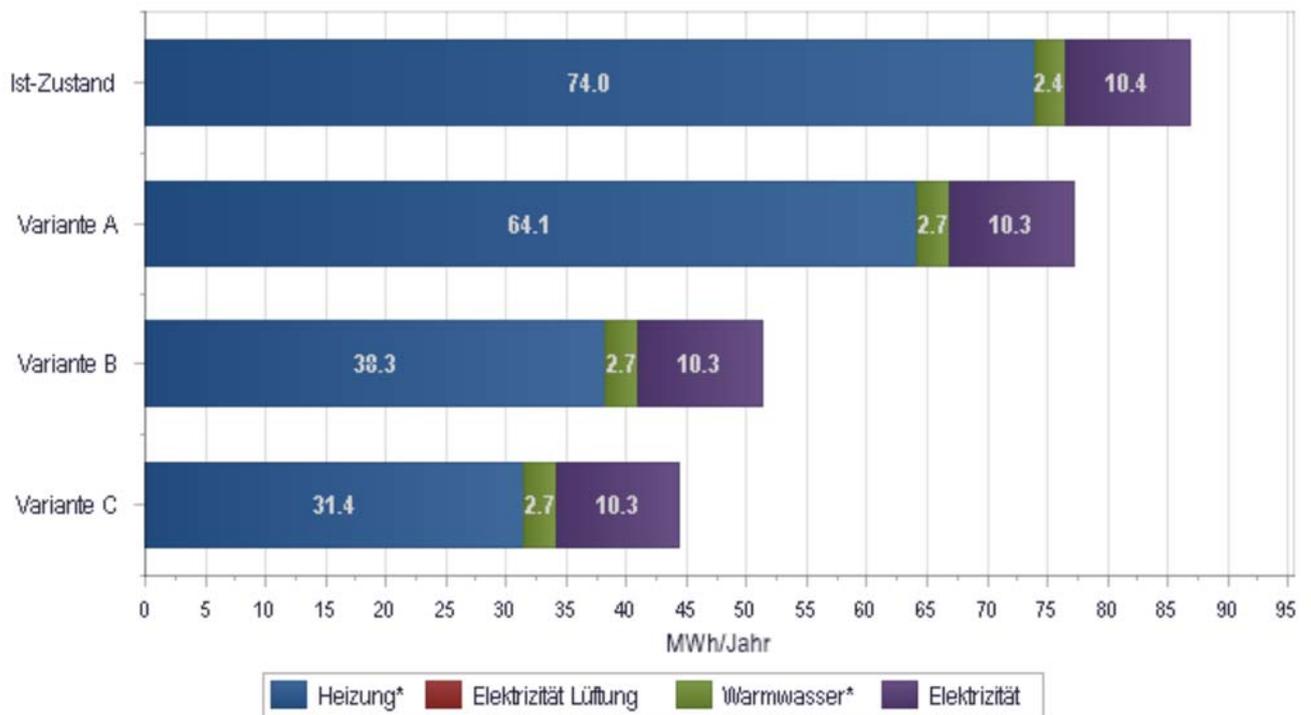
6.1 Bei Standard Nutzungsdaten



7 Übersicht Endenergie

Entsprechend der Reduktion des Heizwärmebedarfs reduziert sich auch der Endenergiebedarf.

7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:

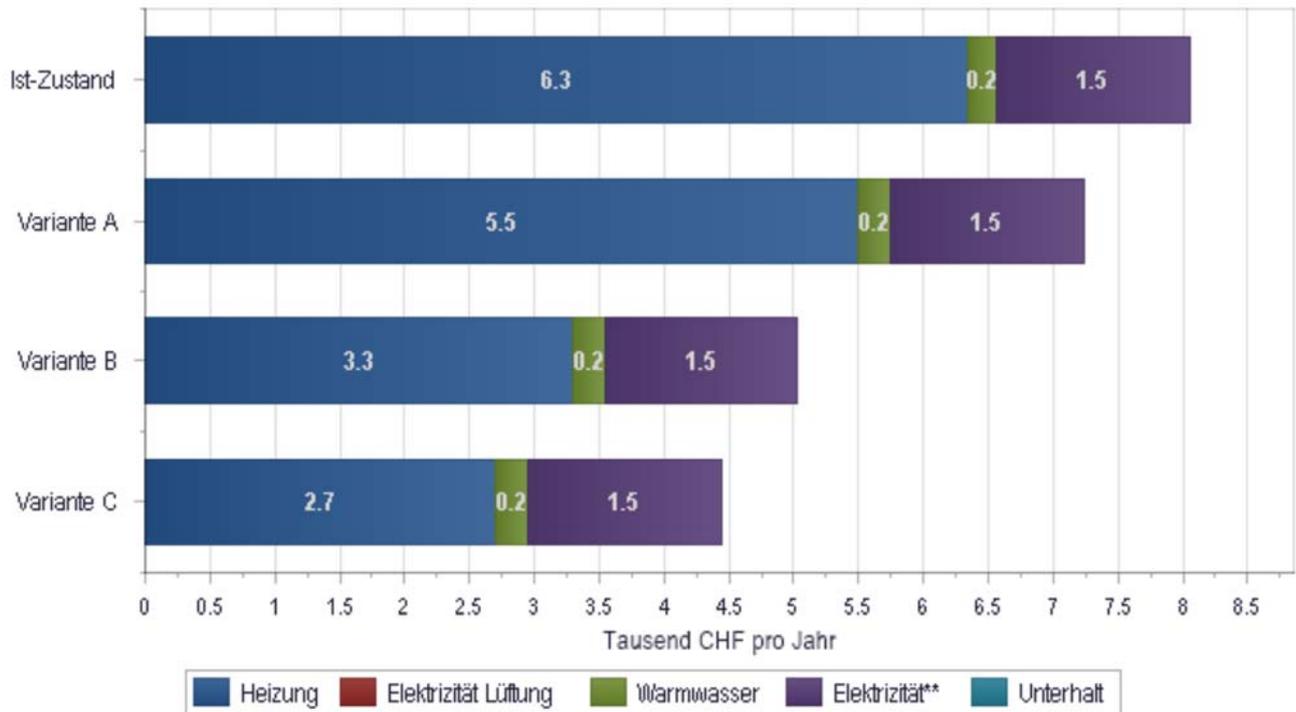


* Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

8 Jährliche Energiekosten

Durch die energetischen Einsparungen resultieren auch erhebliche Einsparungen bei den Energiekosten. Mit der Variante B werden die Energiekosten für Heizung gegenüber dem Ist-Zustand nahezu halbiert

8.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



9 Förderbeiträge

Es sind keine förderberechtigten Sanierungen geplant.

10 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]	Variante A	Variante B	Variante C
Dächer und Decken	57'050	57'050	57'050
Wände	7'200	67'600	94'400
Fenster und Türen	0	48'625	48'625
Böden	89'200	89'200	89'200
Wärmebrücken	0	0	0
Gebäudehülle	153'450	262'475	289'275
Heizung/Warmwasser	0	0	0
Lüftung	0	0	0
Heizung, Warmwasser, Lüftung	0	0	0
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	0	0
Elektrizität gesamt	0	0	0
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0
Planungskosten	0	0	0
Gebühren, Bewilligungen	0	0	0
Weiteres	0	0	0
Projektbezogene Kosten gesamt	0	0	0
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	153'450	262'475	289'275
Total Förderbeiträge	0	0	0
Total Initial-Kosten	153'450	262'475	289'275

Der Beratungsbericht ersetzt keine Baufachperson, wie z. B. einen Bauphysiker oder einen Architekten, bei der Umsetzung.

Die Kosten wurden grob geschätzt, die Angaben zu den Kosten der Wärmedämmung stammen grösstenteils aus dem GEAK-Tool.

11 Finanzierung der Massnahmen

Das GEAK Tool gibt eine gemischte, vereinfachte Betrachtung der wirtschaftlichen Aspekte nach Barwert-Methode aus: Energiekosten und Unterhaltskosten werden dynamisch (d. h. bei Teuerung u. a. der Energiepreise, und Kalkulationszinssatz) über einen eingestellten Zeitraum (Betrachtungsdauer in Jahren) betrachtet, während Investitionskosten sowie Ersatzinvestitionen "statisch" gerechnet sind.

Die Energieeinsparung, und damit der Ertrag der Energiekosteneinsparung, hängen von der Art der Nutzung ab. Dadurch wird folglich die Wirtschaftlichkeit der Varianten beeinflusst. Es wird deshalb unterschieden in eine Betrachtung bei Standardnutzung, die sich auf einen unbekanntem künftigen Nutzer ausrichtet und eine Betrachtung bei aktueller Nutzung, die sich am gemessenen Verbrauch orientiert.

11.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung bei Standardnutzung

[Alle Kosten in CHF]

	Variante A	Variante B	Variante C
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten	153'450	262'475	289'275
Summe der Zusatzinvestitionen und Restwertgutschriften über Betrachtungsdauer*	-69'594	-107'898	-121'298
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	0
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer	83'856	154'577	167'977
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-23'293	-85'834	-102'516
Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer	60'563	68'743	65'461

*Um Varianten vergleichen zu können, muss die Entwicklung über eine einheitliche Betrachtungsdauer (i. d. R. 25 Jahre) betrachtet werden. Die anfallenden Massnahmeninvestitionen werden durch kürzere Nutzungsdauer wiederholt, was als Zusatzinvestition bezeichnet wird (z. B. der Geräteersatz nach 10 Jahren kostet über 25 Jahre betrachtet nochmals 1.5 Mal so viel). Umgekehrt muss ein noch bestehender Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums, für Massnahmen die eine längere Nutzungsdauer haben, abgezogen werden (z. B. Kosten einer Fassade mit Nutzungsdauer 50 Jahre werden nach 25 Jahren zur Hälfte als Restwertgutschrift berücksichtigt). Zusatzinvestition und Restwertgutschrift müssen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung einbezogen werden und ergeben so die Gesamtinvestition über die Betrachtungsdauer.

[Alle Kosten in CHF]

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Barwert Unterhaltskosten über Betrachtungsdauer	0	0	0	0
Barwert Kosten Total (Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer - Förderbeiträge + Barwert Energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)	228'756	289'319	297'500	294'217
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-60'563	-68'743	-65'461

(Kalkulationszinssatz: 3.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

** Der «Barwert Kosten Total» beinhaltet beim Ist-Zustand nur den Barwert der Energiekosten und der Unterhaltskosten. Ein positiver «Kapitalwert als Differenz zum Ist-Zustand» ist eine Einsparung.

Anhang A. Glossar und Erläuterungen zum GEAK

Energetische Gesamterneuerung vs. Erneuerung in Etappen

Unter einer energetischen Gesamterneuerung wird i. d. R. die umfassende energetische Erneuerung eines Gebäudes verstanden. Sie umfasst gewöhnlich Eingriffe in den Bereichen Reduktion der Betriebsenergie, effiziente Bedarfsdeckung und Substitution von fossilen durch erneuerbare Energieträger. Es werden massgebliche Veränderungen in zeitlich direkt aufeinanderfolgenden Bauschritten vorgenommen. Nach der Erneuerung entspricht das Gebäude in der Regel fast einem Neubau.

Werden einzelne Schritte der anzuvisierenden energetischen Gesamterneuerung in zeitlich deutlich getrennten Bauschritten durchgeführt, spricht man von einer Etappierung oder „Erneuerung in Etappen“.

Effizienz der Gebäudehülle, Effizienz der Gesamtenergie

Die Effizienz der Gebäudehülle bringt die Qualität des Wärmeschutzes zum Ausdruck, d. h. die Wärmedämmung von Wand, Dach und Boden, aber auch die energetische Qualität der Fenster. Die Effizienz der Gebäudehülle ist die massgebliche Grösse zur Beurteilung der Beheizung des Gebäudes. Sie basiert auf dem effektiven Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ mit effektivem Luftwechsel und gewählter Regulierung der Heizung aber Standardnutzung/Belegung und Standardtemperatur. (Nutzenergiebedarf)

Die Effizienz der Gesamtenergie setzt sich aus dem Energiebedarf für Heizung und Warmwasser sowie einem standardisierten Strombedarf zusammen, wobei die verschiedenen Energieträger mit den nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren bewertet werden. Sie basiert auf $Q_{h,eff}$ unter Berücksichtigung der gewählten Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung, Standardbedarf Warmwasser (SIA380/1) unter Berücksichtigung der gewählten Erzeugung und Wärmeverteilung, Standard Strombedarf für Haushalt und Gerätestrom* inkl. berücksichtigter Hilfsenergien für Heizung und Warmwasser, gemäss Wahl der Erzeugung und Verteilung. Generell: der Endenergiebedarf wird gewichtet mit nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren.

(* basiert auf Standardgeräten und Installationen, Standardbeleuchtung, Standard Kleingeräten sowie Standardverbraucher)

Endenergiebedarf

Das ist die Energiemenge, die für die Gebäudeheizung, Lüftung und Warmwasserbereitung unter Berücksichtigung des Heizwärmebedarfs und der Verluste des Heizwärmesystems sowie der Warmwasseraufbereitung aufgebracht werden muss. Die Endenergie bezieht die für den Betrieb der Anlagentechnik (Pumpen, Regelung, usw.) benötigte Hilfsenergie (i. d. R. Strom) mit ein und ist daher nach den benötigten Energieträgern zu differenzieren. Die Endenergie wird an der "Schnittstelle" Gebäudehülle übergeben und stellt die Energiemenge dar, die der Verbraucher für Heizung und Warmwasser bezahlt.

Heizwärmebedarf Standard $Q_{h,std}$ und effektiv $Q_{h,eff}$

Der Heizwärmebedarf ist die Wärme, die dem beheizten Raum während einer Berechnungsperiode (Monat oder Jahr) zugeführt werden muss, um den Sollwert der Raumtemperatur einzuhalten, bezogen auf die Energiebezugsfläche (MJ/m^2). Der Heizwärmebedarf wird durch die Bilanzierung von Wärmeverlusten (Transmission und Lüftung) und Wärmegewinnen (solare und interne) ermittelt.

Der effektive Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ entspricht dem Standardwert $Q_{h,std}$ nach SIA-380/1 mit einem veränderten flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom. Die Auswertung des GEAK® in der Energieetikette beruht auf $Q_{h,eff}$.

Luftwechsel und flächenbezogener Aussenluft-Volumenstrom

Unter Luftwechsel versteht man den Luftaustausch in geschlossenen Räumen. Mit der Luftwechselrate (1/h) wird angegeben, wie viele Male pro Stunde das gesamte Raumluftvolumen ausgetauscht wird.

Der flächenbezogene Aussenluftvolumenstrom V/AE in $m^3/(h \cdot m^2)$ bezeichnet den Luftaustausch über die Gebäudehülle bezogen auf die Energiebezugsfläche. Die angegebenen Werte in der SIA 380/1 beziehen sich auf einen bei Standard-Personenbelegung und Präsenzzeit hygienisch notwendigen, durchschnittlichen Aussenluftvolumenstrom bei Solltemperatur. Diese Werte berücksichtigen den durch Abluftanlagen z. B. in Küche, Bad und WC verursachten Aussenluft-Volumenstrom. Im GEAK wird standardmässig ein thermisch wirksamer Aussenluftvolumenstrom von $0.7 m^3/(h \cdot m^2)$ angewendet. Objekte mit einer kontrollierten Wohnungslüftung haben viel tiefere Werte, undichte Gebäude höhere Werte. V/AE fliesst in der Berechnung von $Q_{h,eff}$ ein.

Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich (MuKE)

Die MuKE sind ein Bauvorschriftenkatalog mit energetischen Anforderungen für Neubauten und Erneuerungen. Ziel der Vorschriftenammlung ist es, die Harmonisierung der Anforderungen in der Schweiz voranzutreiben. Den Kantonen steht es frei, einzelne Module der MuKE in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen. Die kontinuierliche Entwicklung des GEAKs lehnt sich an die MuKE an.

Nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren

Die nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren werden von der Energiedirektorenkonferenz (EnDK) und dem Bundesamt für Energie (BFE) gemeinsam festgelegt. Diese Faktoren berücksichtigen die Energie, die erforderlich ist, um die Energie zu gewinnen, umzuwandeln, zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie alle Vorgänge, die erforderlich sind, um die Energie dem Gebäude zuzuführen, welches sie verbraucht. Sie finden die aktuellen Faktoren auf der Homepage der Energiedirektorenkonferenz (www.endk.ch). Im GEAK nützen sie zur Gewichtung der gerechneten Endenergie für die jeweiligen angewendeten Energieträger.

Option Berichterstellung: Standard-Nutzungsdaten oder aktuelle Nutzungsdaten

Für die Standard-Nutzungsdaten der energetischen und wirtschaftlichen Ergebnisse im Beratungsbericht werden die Standardwerte der Nutzungsdaten für Ist-Zustand sowie Varianten berücksichtigt. Der Heizwärmebedarf beruht auf $Q_{h,eff}$ mit Standard-Raumtemperatur, aber unter Berücksichtigung der gewählten Regulierung sowie des effektiven Luftwechsels. Insbesondere beim Warmwasser basieren diese auf dem Standardbedarf nach SIA 380/1. Beim Strombedarf wird ein Standardbedarf für gewisse Einträge der gewählten Geräte und Installationen, Kleingeräte, Beleuchtung gesetzt.

Bei der Wahl aktuelle Nutzungsdaten werden erhöhte oder erniedrigte Raumtemperaturen mitberücksichtigt. Der Warmwasserbedarf entspricht der überschreibbaren Einstellung "Energiebedarf Warmwasser". Bei der Elektrizität werden die in den verschiedenen Rubriken (Geräte und Installationen, Kleingeräte und Elektronik etc.) gemachten Einträge berücksichtigt. Keinen Einfluss hat die Einstellung der Belegungsdichte auf den Warmwasser- sowie Elektrizitätsbedarf in der heutigen Programmfassung. Keinen Einfluss hat die Einstellung des Elektrizitätsbedarfs nach SIA 380/1.

Standardnutzung nach SIA 380/1

Für die Berechnung des Heizwärmebedarfes nach SIA 380/1 $Q_{h, std}$ benötigt man mehrere Annahmen wie beispielsweise für die Raumtemperatur, die Personenfläche, die Wärmeabgabe pro Person, die Präsenzzeiten, den flächenbezogenen Aussenluft-Volumenstrom u. a. Zur Vereinfachung definiert der SIA für diese Grössen Standardnutzungswerte, die sich je nach Gebäudekategorie unterscheiden.

U-Werte

Der Wärmedurchgangskoeffizient U (frühere Bezeichnung „k-Wert“) gibt an, welcher Wärmestrom (in Watt) bei einer Temperaturdifferenz von 1 K (z. B. bei Raumtemperatur $20^\circ C$ und Aussentemperatur $19^\circ C$) durch $1 m^2$ eines Bauteils fliesst. Der U -Wert gibt damit die energetische Qualität eines Bauteils an. Je tiefer der U -Wert, desto energiesparender das Bauteil.

Anhang B. Grundlagendaten

B.1. Annahme Energie- und Strompreise

B.1.1. Brennstoff-/Fernwärme-Preise in der Region respektive Strompreise gemäss Tarifblatt des EWs

	Heizwert			Preis pro Einheit			[Rp./kWh]
	gewählt:	Vorgabe:		gewählt:	Vorgabe:		
Elektrizität (HT)		1.00	kWh/kWh	22.00	22.00	Rp./kWh	22.00
Elektrizität (MT)		1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	Rp./kWh	15.00
Elektrizität (NT)		1.00	kWh/kWh	6.00	6.00	Rp./kWh	6.00
Kohlebrickets	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	17.95
Erdgas	11.20	11.20	kWh/m ³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	6.75
Biogas	11.20	11.20	kWh/m ³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	6.75
Heizöl	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	9.69
Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil ≤ 50 % (Kehrrichtwärme)		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil ≤ 75 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Fernwärme Anteil fossil > 75 %		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	8.50
Holzpellets	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	CHF/kg	8.00
Holzsnitzel	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	CHF/Sm ³	6.25
Stückholz	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	CHF/Ster	5.45
Elektrizität (Wärmepumpe)		1.00	kWh/kWh	12.00	12.00	Rp./kWh	12.00

B.1.2. Zinsen und Teuerung

Regionaler Faktor	1.0
Kalkulationszinssatz	3.0 %
Allg. jährliche Teuerung	2.0 %
Jährliche Energiepreis-Teuerung	4.0 %
Betrachtungsdauer	25 Jahre

Anhang C. Details der Erneuerungsvarianten

C.1. Massnahmen, Variante A

Sanierung Boden und Dachboden Halle,
Sanierung Dach Anbau Nord und Dachboden Anbau Süd

C.1.1. Gebäudehülle

C.1.1.1 Dächer und Decken

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Dach Anbau Nord (Haus-im-Haus)	44.00	0.17
De-1	Estrichboden Beton mit Dämmung	220.00	0.17
De-2	Estrichboden Beton mit Dämmung	43.00	0.21

C.1.1.2 Wände

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Wx-1	Wand Anbau nord gegen Dachraum	18.00	0.17
W-4	Aussenwand massiv OG	29.00	1.34

C.1.1.3 Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Boden Halle	223.00	0.15
Bx-1	Boden Halle	223.00	0.36

C.1.2. Gebäudetechnik

C.1.2.1 Heizung

Kürzel	Bezeichnung	WE-1
HE-1	Heizung	100 %

C.1.2.2 Warmwasser

Kürzel	Bezeichnung	WE-1
WW-1	Warmwasser	100 %

C.2. Massnahmen, Variante B

Sanierung gemäss Variante A und Ersatz Fenster und Türen,
Teil-Sanierung der Aussenwände

C.2.1. Gebäudehülle

C.2.1.1 Dächer und Decken

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Dach Anbau Nord (Haus-im-Haus)	44.00	0.17
De-1	Estrichboden Beton mit Dämmung	220.00	0.17
De-2	Estrichboden Beton mit Dämmung	43.00	0.21

C.2.1.2 Wände

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
W-2	Aussenwand massiv OG	240.00	0.46
W-3	Aussenwand massiv Anbau Süd	62.00	0.41
Wx-1	Wand Anbau nord gegen Dachraum	18.00	0.17

C.2.1.3 Fenster und Türen

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Holztüren	8.80	1.30	0.60
Fe-2	Holzfenster 3-fach IV	14.80	1.00	0.48
Fe-3	Holzfenster 3-fach IV	5.50	1.00	0.48
Fe-4	Holzfenster 3-fach IV	1.60	1.00	0.48
Fe-5	Holzfenster 3-fach IV	14.60	1.00	0.48

C.2.1.4 Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Boden Halle	223.00	0.15
Bx-1	Boden Halle	223.00	0.36

C.2.2. Gebäudetechnik

C.2.2.1 Heizung

Kürzel	Bezeichnung	WE-1

HE-1 Heizung 100 %

C.2.2.2 Warmwasser

Kürzel	Bezeichnung	WE-1
WW-1	Warmwasser	100 %

C.3. Massnahmen, Variante C

Sanierung gemäss Variante B,
Sanierung aller Aussenwände

C.3.1. Gebäudehülle

C.3.1.1 Dächer und Decken

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Dach Anbau Nord (Haus-im-Haus)	44.00	0.17
De-1	Estrichboden Beton mit Dämmung	220.00	0.17
De-2	Estrichboden Beton mit Dämmung	43.00	0.21

C.3.1.2 Wände

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
W-1	Aussenwand massiv EG	134.00	0.41
W-2	Aussenwand massiv OG	240.00	0.46
W-3	Aussenwand massiv Anbau Süd	62.00	0.41
Wx-1	Wand Anbau nord gegen Dachraum	18.00	0.17

C.3.1.3 Fenster und Türen

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Holztüren	8.80	1.30	0.60
Fe-2	Holzfenster 3-fach IV	14.80	1.00	0.48
Fe-3	Holzfenster 3-fach IV	5.50	1.00	0.48
Fe-4	Holzfenster 3-fach IV	1.60	1.00	0.48
Fe-5	Holzfenster 3-fach IV	14.60	1.00	0.48

C.3.1.4 Böden

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m ²]	U-Wert [W/(m ² K)]
--------	-------------	--------------------------	-------------------------------

Bauteile innerhalb Ath

Bo-1	Boden Halle	223.00	0.15
Bx-1	Boden Halle	223.00	0.36

C.3.2. Gebäudetechnik

C.3.2.1 Heizung

Kürzel	Bezeichnung		WE-1
HE-1	Heizung		100 %

C.3.2.2 Warmwasser

Kürzel	Bezeichnung		WE-1
WW-1	Warmwasser		100 %

Anhang D. Detaillierte Ergebnisse

Im Hauptteil des Berichts werden im Sinne guter Lesbarkeit nur zusammenfassende Ergebnisse wiedergegeben. Hier sind detaillierte Angaben zu den Ergebnissen oder zu Zwischenresultaten abgebildet.

D.1. Heizwärmebedarf

D.1.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	922.8	957.26	957.26	957.26	m ²
Gebäudehüllzahl	2.67	2.48	2.48	2.48	–
Dach gegen Aussenluft	0	6.48	6.48	6.48	MJ/(m ² a)
Decke gegen unbeheizte Räume	154.93	36.19	36.19	36.19	MJ/(m ² a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen Aussenluft	458.19	444.36	231.37	165.22	MJ/(m ² a)
Wand gegen unbeheizte Räume	0	2.39	2.39	2.39	MJ/(m ² a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen unbeheizte Räume	62.06	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen Erdreich mit/ohne Bauteilheizung	54.76	69.94	69.94	69.94	MJ/(m ² a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Süd	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Südost	2.78	2.49	1.39	1.39	MJ/(m ² a)
Fenster Südwest	25.39	22.76	12.65	12.65	MJ/(m ² a)
Fenster Ost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster West	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Nord	21.26	19.05	9.91	9.91	MJ/(m ² a)
Fenster Nordost	25.74	23.07	12.82	12.82	MJ/(m ² a)
Fenster Nordwest	9.57	8.57	4.76	4.76	MJ/(m ² a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken linear	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Total Transmissionswärmeverlust	814.67	635.32	387.89	321.74	MJ/(m ² a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'142.16	1'142.16	1'142.16	1'142.16	J/(m ³ K)
Lüftungswärmeverlust	74.25	74.25	74.25	74.25	MJ/(m ² a)
Gesamtwärmeverlust	888.91	709.57	462.14	395.98	MJ/(m ² a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	919.98	819.26	533.58	457.2	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	36	36	36	36	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn Personen	36.79	36.79	36.79	36.79	MJ/(m ² a)
Interne Wärmegewinne	72.79	72.79	72.79	72.79	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Süd	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südost	3.97	3.56	3.41	3.41	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	37.62	33.73	32.38	32.38	MJ/(m ² a)

Solarer Wärmegegewinn Ost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn West	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn Nord	4.06	3.64	2.83	2.83	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn Nordost	22.87	20.5	19.68	19.68	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	8.79	7.88	7.57	7.57	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn total	77.31	69.3	65.87	65.87	MJ/(m ² a)
Wärmegegewinn total	150.11	142.09	138.66	138.66	MJ/(m ² a)
Wärmegegewinn/-verlust-Verhältnis	0.4	0.47	0.7	0.82	–
Zeitkonstante	31	39	60	70	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	1.25	1.36	1.66	1.81	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinne	0.79	0.79	0.76	0.74	–
Genutzte Wärmegegewinne	118.88	111.63	104.82	102.86	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf effektiv	770.04	597.93	357.31	293.13	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf	770.04	597.93	357.31	293.13	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	238.21	226.06	226.06	226.06	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	190.57	180.85	180.85	180.85	MJ/(m ² a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	28.52	25.4	16.01	13.72	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	213.9	166.09	99.25	81.42	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	213.9	166.09	99.25	81.42	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Heizung	0.88	0.76	0.65	0.62	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	7.03	7.03	7.03	7.04	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	7.03	7.03	7.03	7.04	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Warmwasser	0.35	0.31	0.28	0.27	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	28.69	25.72	25.72	25.72	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie	29.93	26.78	26.64	26.6	kWh/(m ² a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	72.15	57.13	36.41	30.86	W/m ²

D.1.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	20	20	20	20	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	922.8	957.26	957.26	957.26	m ²
Gebäudehüllzahl	2.67	2.48	2.48	2.48	–
Dach gegen Aussenluft	0	6.48	6.48	6.48	MJ/(m ² a)
Decke gegen unbeheizte Räume	154.93	36.19	36.19	36.19	MJ/(m ² a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen Aussenluft	458.19	444.36	231.37	165.22	MJ/(m ² a)
Wand gegen unbeheizte Räume	0	2.39	2.39	2.39	MJ/(m ² a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen unbeheizte Räume	62.06	0	0	0	MJ/(m ² a)
Boden gegen Erdreich mit/ohne Bauteilheizung	54.76	69.94	69.94	69.94	MJ/(m ² a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Süd	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Südost	2.78	2.49	1.39	1.39	MJ/(m ² a)
Fenster Südwest	25.39	22.76	12.65	12.65	MJ/(m ² a)
Fenster Ost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster West	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Fenster Nord	21.26	19.05	9.91	9.91	MJ/(m ² a)
Fenster Nordost	25.74	23.07	12.82	12.82	MJ/(m ² a)
Fenster Nordwest	9.57	8.57	4.76	4.76	MJ/(m ² a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken linear	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Wärmebrücken punktförmig	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Total Transmissionswärmeverlust	814.67	635.32	387.89	321.74	MJ/(m ² a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'142.16	1'142.16	1'142.16	1'142.16	J/(m ³ K)
Lüftungswärmeverlust	74.25	74.25	74.25	74.25	MJ/(m ² a)
Gesamtwärmeverlust	888.91	709.57	462.14	395.98	MJ/(m ² a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	919.98	819.26	533.58	457.2	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	36	36	36	36	MJ/(m ² a)
Wärmegewinn Personen	36.79	36.79	36.79	36.79	MJ/(m ² a)
Interne Wärmegewinne	72.79	72.79	72.79	72.79	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Süd	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südost	3.97	3.56	3.41	3.41	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	37.62	33.73	32.38	32.38	MJ/(m ² a)

Solarer Wärmegegewinn Ost	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn West	0	0	0	0	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn Nord	4.06	3.64	2.83	2.83	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn Nordost	22.87	20.5	19.68	19.68	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn Nordwest	8.79	7.88	7.57	7.57	MJ/(m ² a)
Solarer Wärmegegewinn total	77.31	69.3	65.87	65.87	MJ/(m ² a)
Wärmegegewinn total	150.11	142.09	138.66	138.66	MJ/(m ² a)
Wärmegegewinn/-verlust-Verhältnis	0.4	0.47	0.7	0.82	–
Zeitkonstante	31	39	60	70	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	1.25	1.36	1.66	1.81	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegegewinne	0.79	0.79	0.76	0.74	–
Genutzte Wärmegegewinne	118.88	111.63	104.82	102.86	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf effektiv	770.04	597.93	357.31	293.13	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf	770.04	597.93	357.31	293.13	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	238.21	226.06	226.06	226.06	MJ/(m ² a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	190.57	180.85	180.85	180.85	MJ/(m ² a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	28.52	25.4	16.01	13.72	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	213.9	166.09	99.25	81.42	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	213.9	166.09	99.25	81.42	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Heizung	0.88	0.76	0.65	0.62	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	7.03	7.03	7.03	7.04	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	7.03	7.03	7.03	7.04	kWh/(m ² a)
Hilfsenergie Warmwasser	0.35	0.31	0.28	0.27	kWh/(m ² a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	28.69	25.72	25.72	25.72	kWh/(m ² a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie	29.93	26.78	26.64	26.6	kWh/(m ² a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	72.15	57.13	36.41	30.86	W/m ²

D.2. Übersicht Endenergie

D.2.1. Standard Nutzung

D.2.1.1 Endenergie Ist-Zustand (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %	Elektrizität (NT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		76'440	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	428	0	428	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		76'440	10'355	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		30'576	20'709	0	51'285
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		29'047	30'753	0	59'801
erneuerbare Energie	kWh		17'428	4'582	0	22'011
THG-Emissionen	Kg		3'577	1'603	0	5'180
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		88	60	0	148
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		84	89	0	173
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		10	5	0	15
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	36.81

D.2.1.2 Endenergie Variante A (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		66'825	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	412	0	412	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		66'825	10'338	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		26'730	20'677	0	47'407
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		25'393	30'705	0	56'099
erneuerbare Energie	kWh		15'236	4'575	0	19'811
THG-Emissionen	Kg		3'127	1'600	0	4'728
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		69	54	0	123
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		66	79	0	145
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		8	4	0	12
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	35.31

D.2.1.3 Endenergie Variante B (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		41'027	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	357	0	357	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		41'027	10'284	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		16'411	20'568	0	36'979
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		15'590	30'543	0	46'134
erneuerbare Energie	kWh		9'354	4'551	0	13'905
THG-Emissionen	Kg		1'920	1'592	0	3'512
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		42	53	0	96
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		40	79	0	119
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		5	4	0	9
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	30.14

D.2.1.4 Endenergie Variante C (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		34'145	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	343	0	343	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		34'145	10'269	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		13'658	20'539	0	34'197
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		12'975	30'500	0	43'476
erneuerbare Energie	kWh		7'785	4'545	0	12'330
THG-Emissionen	Kg		1'598	1'590	0	3'188
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		35	53	0	89
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		34	79	0	113
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		4	4	0	8
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	28.36

D.2.2. Aktuelle Nutzung

D.2.2.1 Endenergie Ist-Zustand (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil 25 %	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		76'440	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	428	0	428	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		76'440	10'355	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		30'576	20'709	0	51'285
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		29'047	30'753	0	59'801
erneuerbare Energie	kWh		17'428	4'582	0	22'011
THG-Emissionen	Kg		3'577	1'603	0	5'180
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		88	60	0	148
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		84	89	0	173
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		10	5	0	15
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	36.81

D.2.2.2 Endenergie Variante A (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		66'825	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	412	0	412	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		66'825	10'338	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		26'730	20'677	0	47'407
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		25'393	30'705	0	56'099
erneuerbare Energie	kWh		15'236	4'575	0	19'811
THG-Emissionen	Kg		3'127	1'600	0	4'728
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		69	54	0	123
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		66	79	0	145
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		8	4	0	12
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	35.31

D.2.2.3 Endenergie Variante B (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		41'027	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	357	0	357	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		41'027	10'284	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		16'411	20'568	0	36'979
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		15'590	30'543	0	46'134
erneuerbare Energie	kWh		9'354	4'551	0	13'905
THG-Emissionen	Kg		1'920	1'592	0	3'512
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		42	53	0	96
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		40	79	0	119
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		5	4	0	9
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	30.14

D.2.2.4 Endenergie Variante C (Aktuelle Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Fernwärme Anteil fossil ≤ 25 %	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		34'145	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	343	0	343	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	3'045	0	
Lüftung	kWh		0	0	0	
Beleuchtung	kWh		0	6'882	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		34'145	10'269	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.4	2	2	
P. E.-Faktor gesamt	--		0.38	2.97	2.97	
erneuerbarer P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.047	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		13'658	20'539	0	34'197
Netto gelieferte P. E. gesamt	kWh		12'975	30'500	0	43'476
erneuerbare Energie	kWh		7'785	4'545	0	12'330
THG-Emissionen	Kg		1'598	1'590	0	3'188
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m ²		35	53	0	89
Kennzahl P. E. gesamt	kWh/m ²		34	79	0	113
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m ²		4	4	0	8
erneuerbare P. E.-Anteil	%		60.00	14.90	0.00	28.36

D.3. Geräte, Beleuchtung, PV etc.

D.3.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Faktoren					
Belegungsfaktor	1.00	1.00	1.00	1.00	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	3'045	3'045	3'045	3'045	kWh/a
Beleuchtung	6'882	6'882	6'882	6'882	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	9'927	9'927	9'927	9'927	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Total (mit Belegungsfaktor)					
Bedarf Elektrizität Total	9'927	9'927	9'927	9'927	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	0	0	kWh/a
PV-Solarstrom börseKEV	0	0	0	0	kWh/a
Total	9'927	9'927	9'927	9'927	kWh/a

D.3.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Faktoren					
Belegungsfaktor	1.00	1.00	1.00	1.00	
Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	3'045	3'045	3'045	3'045	kWh/a
Beleuchtung	6'882	6'882	6'882	6'882	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	9'927	9'927	9'927	9'927	kWh/a
Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	0	0	0	0	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0	0	kWh/a
Beleuchtung	0	0	0	0	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	0	0	0	0	kWh/a
Total (mit Belegungsfaktor)					
Bedarf Elektrizität Total	9'927	9'927	9'927	9'927	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	0	0	kWh/a
PV-SolarstrombörseKEV	0	0	0	0	kWh/a
Total	9'927	9'927	9'927	9'927	kWh/a

D.4. Wirtschaftlichkeit

D.4.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Gebäudehülle					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	153'450	262'475	289'275	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	83'856	154'577	167'977	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Heizung					
Jährliche Energiekosten	6'337	5'494	3'294	2'707	CHF/a
Barwert Energiekosten	180'054	156'097	93'602	76'931	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Warmwasser					
Jährliche Energiekosten	225	248	247	246	CHF/a
Barwert Energiekosten	6'393	7'056	7'011	7'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Elektrizität					
Jährliche Energiekosten	1'489	1'489	1'489	1'489	CHF/a
Barwert Energiekosten	42'310	42'310	42'310	42'310	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Lüftung					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Energiekosten	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Projektbezogene Kosten					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0	0	CHF
Planungskosten	0	0	0	0	CHF

Gebühren, Bewilligungen	0	0	0	0	CHF
Weiteres	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Förderprogramme	0	0	0	0	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Total Initial-Kosten					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	153'450	262'475	289'275	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	0	0	0	CHF
Total Initial-Kosten	0	153'450	262'475	289'275	CHF
Total über Betrachtungsdauer					
Barwert Energiekosten	228'756	205'463	142'922	126'240	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	83'856	154'577	167'977	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Barwert Kosten Total	228'756	289'319	297'500	294'217	CHF
Differenz					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-60'563	-68'743	-65'461	CHF

(Kalkulationszinssatz: 3.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

D.4.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Gebäudehülle					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	153'450	262'475	289'275	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	83'856	154'577	167'977	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Heizung					
Jährliche Energiekosten	6'337	5'494	3'294	2'707	CHF/a
Barwert Energiekosten	180'054	156'097	93'602	76'931	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Warmwasser					
Jährliche Energiekosten	225	248	247	246	CHF/a
Barwert Energiekosten	6'393	7'056	7'011	7'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Elektrizität					
Jährliche Energiekosten	1'489	1'489	1'489	1'489	CHF/a
Barwert Energiekosten	42'310	42'310	42'310	42'310	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Lüftung					
Jährliche leistungsgewichtete Energiekosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Energiekosten	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Projektbezogene Kosten					
Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0	0	CHF
Planungskosten	0	0	0	0	CHF

Gebühren, Bewilligungen	0	0	0	0	CHF
Weiteres	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge					
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen	0	0	0	0	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik	0	0	0	0	CHF
Gebäudetechnik über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Förderprogramme	0	0	0	0	CHF
Förderprogramme über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Total Initial-Kosten					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	153'450	262'475	289'275	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	0	0	0	CHF
Total Initial-Kosten	0	153'450	262'475	289'275	CHF
Total über Betrachtungsdauer					
Barwert Energiekosten	228'756	205'463	142'922	126'240	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	83'856	154'577	167'977	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	0	0	CHF
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
Barwert Kosten Total	228'756	289'319	297'500	294'217	CHF
Differenz					
Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-60'563	-68'743	-65'461	CHF

(Kalkulationszinssatz: 3.0 %. Allg. jährliche Teuerung: 2.0 %. Jährliche Energiepreis-Teuerung: 4.0 %. Betrachtungsdauer: 25 Jahre)

Anhang E. U-Werte und Planbeilage

U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: opake Bauteile

B1		Boden Halle gegen Kriechkeller			U = 0.36 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i			8.000	0.13	
	1 Bodenbelag	PVC	5	0.250	0.02	
	2 Holzschalung	450-500 kg/m³	40	0.140	0.29	
	3 Konstruktionsholz	Schnittholz		20%	0.140	
ausssen	4 Glaswolle	unspezifiziert 0.040	120	80%	0.040	2.29
	I	Überg. Luftraum		12.000	0.08	
	Total	165	1		2.80	

B1a		Boden Halle gegen Kriechkeller, Sanierung			U = 0.25 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i			8.000	0.13	
	1 Turnhallenboden					
	2 Holzschalung	450-500 kg/m³	40	0.140	0.29	
	3 Konstruktionsholz	Schnittholz		20%	0.140	
	4 Steinwolle	Flumroc DUO, 48 kg/m³	160	80%	0.034	3.45
ausssen	5 Windpapier	z.B. Sisalex 30	1	0.140	0.01	
	I	Überg. Luftraum		12.000	0.08	
	Total	201	1		3.95	

B1b		Boden Halle gegen Erdreich, Sanierung			U = 0.15 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i			8.000	0.13	
	1 Schwingboden mit Bodenheizung		140			
	2 Expandiertes Polystyrol	EPS F20	30	0.036	0.83	
	3 Beton	armiert	250	2.300	0.11	
	4 Schaumglasschotter	Misapor 10/50	400	0.085	4.71	
ausssen	5 Gestein	Sand, Kies, Geröll gebrochen	600	0.700	0.86	
	e	Überg. Erdreich				
	Total	1420			6.63	

Reduktionsfaktor gegen Erdreich = 0.72

Wirksamer U-Wert U_{bf} = 0.11 W/m²K

U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: opake Bauteile

B2		Boden Anbau Nord gegen Erdreich			U = 4.43 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen der gesamte Aufbau beruht auf Annahmen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
	1 Bodenbelag	Klinker 1900 kg/m³	15	1.200	0.01	
	2 Unterlagsboden	Zementmörtel	30	1.400	0.02	
	3 Beton	unarmiert	120	1.800	0.07	
	e	Überg. Erdreich				
aussen	Total	165			0.23	

Reduktionsfaktor gegen Erdreich = 0.17 **Wirksamer U-Wert U_{bf} = 0.76 W/m²K**

B2a		Boden Anbau Nord gegen Erdreich, Sanierung			U = 0.24 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
	1 Bodenbelag		20			
	2 Gipsfaserplatte	Fermacell	30	0.316	0.09	
	3 Expandiertes Polystyrol	EPS F20	140	0.036	3.89	
	4 Feuchtesperre	z.B. Robit, VA 4	5	1.000	0.01	
bestehend	5 Beton	unarmiert	120	1.800	0.07	
aussen	e	Überg. Erdreich				
	Total	315			4.18	

B3		Boden Anbau Süd gegen Erdreich			U = 2.33 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen der gesamte Aufbau beruht auf Annahmen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
	1 Bodenbelag	PVC	5	0.250	0.02	
	2 Holzschalung	450-500 kg/m³	20	0.140	0.14	
	3 Unterlagsboden	Zementmörtel	30	1.400	0.02	
	4 Beton	armiert	200	2.300	0.09	
aussen	5 Beton	Magerbeton PC 150	50	1.500	0.03	
	e	Überg. Erdreich				
	Total	305			0.43	

Reduktionsfaktor gegen Erdreich = 0.28 **Wirksamer U-Wert U_{bf} = 0.66 W/m²K**

U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: opake Bauteile

D1		Dachboden Halle und Anbau nord				U = 0.62 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]		
aussen	I	Überg. Luftraum		12.000	0.08		
	1	Holzschalung	450-500 kg/m³	20	0.140	0.14	
	2	Luftschicht	Wärmestrom aufwärts <30cm	140	0.006	0.16	
	3	Konstruktionsholz	Schnittholz	20%	0.140		
	4	Glaswolle	unspezifiziert 0.040	50	80%	0.040	0.95
	5	Blindboden		20	0.140	0.14	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13		
		Total	230	1		1.61	

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

D1a		Dachboden Halle und Anbau nord, Sanierung				U = 0.23 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]		
aussen	I	Überg. Luftraum		12.000	0.08		
	1	Holzschalung	450-500 kg/m³	20	0.140	0.14	
	2	Konstruktionsholz	Schnittholz	20%	0.140		
	3	Steinwolle	Flumroc SOLO, 38 kg/m³	140	80%	0.035	2.95
	4	Konstruktionsholz	Schnittholz	20%	0.140		
	5	Glaswolle	unspezifiziert 0.040	50	80%	0.040	0.95
	6	Blindboden		20	0.140	0.14	
innen	7	Akustikdecke					
	i	Überg. innen		8.000	0.13		
		Total	230	2		4.40	

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

D1b		Dachboden Halle und Anbau nord, Sanierung				U = 0.17 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]		
aussen	I	Überg. Luftraum		12.000	0.08		
	1	Steinwolle	Flumroc ESTRA Deck (16 mm)	16	0.150	0.11	
	2	Steinwolle	Flumroc ESTRA	140	0.034	4.12	
	3	Windpapier	z.B. Sisalex 30	1	0.140	0.01	
	4	Holzschalung	450-500 kg/m³	20	0.140	0.14	
	5	Luftschicht	Wärmestrom aufwärts <30cm	140	0.006	0.16	
	6	Konstruktionsholz	Schnittholz	20%	0.140		
	7	Glaswolle	unspezifiziert 0.040	50	80%	0.040	0.95
	8	Blindboden		20	0.140	0.14	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13		
		Total	387	1		5.84	

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: opake Bauteile

D2		Dachboden Anbau süd				U = 0.38 W/m²K	
Bemerkungen		Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
aussen	I	Überg. Luftraum			12.000	0.08	
	1	Konstruktionsholz Schnittholz		20%	0.140		
	2	Glaswolle unspezifiziert 0.040	120	80%	0.040	2.29	
	3	Dampfbremse feuchteadaptiv	1		1.000	0.00	
innen	4	Täfer Fastäfer (Nut und Kamm)	20		0.140	0.14	
	i	Überg. innen			8.000	0.13	
		Total	141	1		2.64	

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

D2a		Dachboden Anbau süd, Sanierung				U = 0.21 W/m²K	
Bemerkungen		Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
aussen	I	Überg. Luftraum			12.000	0.08	
	1	Holzschalung 450-500 kg/m³	20		0.140	0.14	
	2	Konstruktionsholz Schnittholz		10%	0.140		
	3	Steinwolle Flumroc SOLO, 38 kg/m³	80	90%	0.035	1.94	
	4	Konstruktionsholz Schnittholz		20%	0.140		
	5	Glaswolle unspezifiziert 0.040	120	80%	0.040	2.29	
	6	Dampfbremse feuchteadaptiv	1		1.000	0.00	
innen	7	Täfer Fastäfer (Nut und Kamm)	20		0.140	0.14	
	i	Überg. innen			8.000	0.13	
		Total	241	2		4.72	

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

D3a		Steildach Halle, Sanierung				U = 0.18 W/m²K	
Bemerkungen		Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
aussen	I	Überg. Luftraum			12.000	0.08	
	1	Konter-, Ziegellattung, Ziegel	100				
	2	Unterdachbahn z.B. Tyvek X1, X3, sd=0.01 m	1		1.400	0.00	
bestehend	3	Weichfaserplatte Isoroof, Natur 22/35/52/60 mm	35		0.047	0.74	
	4	Konstruktionsholz Schnittholz		15%	0.140		
	5	Celluloseflocken Isofloc, geblasen	140	85%	0.038	2.95	
	6	Dampfbremse feuchteadaptiv	1		1.000	0.00	
Installationsebene	7	Holzlattung		10%	0.140		
	8	Holzfaserdämmstoff Homatherm, holzflex 040	60	90%	0.038	1.58	
	9	Gipsfaserplatte Fermacell	15		0.316	0.05	
innen	i	Überg. innen			8.000	0.13	
		Total	352	2		5.54	

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: opake Bauteile

D3b		Dach Anbau Nord, als Haus-im-Haus				U = 0.17 W/m²K
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
aussen		Überg. Luftraum		12.000	0.08	
	1	Unterdachbahn z.B. Tyvek X1, X3, sd=0.01 m	1	1.400	0.00	
	2	Weichfaserplatte Isoroof, Natur 22/35/52/60 mm	60	0.047	1.28	
	3	Konstruktionsholz Schnittholz		15%	0.140	
	4	Celluloseflocken Isofloc, geblasen	200	85%	0.038	4.22
	5	Dreischichtplatte	27	0.140	0.19	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
		Total	288	1	5.90	

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

D4a		Steildach Anbau süd, Sanierung				U = 0.26 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]		
aussen		Überg. Luftraum		12.000	0.08		
	1	Konter-, Ziegellattung, Ziegel	100				
	2	Holzschalung 450-500 kg/m³	20	0.140	0.14		
	bestehend	3	Konstruktionsholz Schnittholz		15%	0.140	
		4	Glaswolle Isover PB M 032	140	85%	0.032	3.39
		5	Dampfbremse feuchteadaptiv	1	1.000	0.00	
	6	Gipsfaserplatte Fermacell	15	0.316	0.05		
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13		
		Total	276	1	3.79		

inhomogene Konstruktion mit R_k als Mittelwert zwischen R_u und R_o

U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: opake Bauteile

W1		Aussenwand Halle unten, Anbau nord EG			U = 0.98 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
	1 Verkleidung		15	0.700	0.02	
	2 Backstein	Sichtbackstein-Verbund	380	0.470	0.81	
	3 Verputz	Kalk-Zement-Putz	25	0.870	0.03	
aussen	a	Überg. aussen		25.000	0.04	
	Total	420			1.02	

W1a		Aussenwand Halle unten, Anbau nord EG, Sanierung			U = 0.41 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
	1 Verputz	Innenputz	10	0.700	0.01	
	2 Mineralschaumplatte	Multipor innen, 0.042	60	0.042	1.43	
	3 Verputz	Innenputz	15	0.700	0.02	
	4 Backstein	Sichtbackstein-Verbund	380	0.470	0.81	
aussen	5 Verputz	Kalk-Zement-Putz	25	0.870	0.03	
	a	Überg. aussen		25.000	0.04	
	Total	490			2.47	

W2		Aussenwand Halle oben, Anbau nord OG			U = 1.34 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
	1 Verputz	Innenputz	15	0.700	0.02	
	2 Backstein	Sichtbackstein-Verbund	250	0.470	0.53	
	3 Verputz	Kalk-Zement-Putz	25	0.870	0.03	
aussen	a	Überg. aussen		25.000	0.04	
	Total	290			0.75	

W2a		Aussenwand Halle oben, Anbau nord OG, Sanierung			U = 0.46 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]	
innen	i	Überg. innen		8.000	0.13	
	1 Verputz	Innenputz	10	0.700	0.01	
	2 Mineralschaumplatte	Multipor innen, 0.042	60	0.042	1.43	
	3 Verputz	Innenputz	15	0.700	0.02	
	4 Backstein	Sichtbackstein-Verbund	250	0.470	0.53	
aussen	5 Verputz	Kalk-Zement-Putz	25	0.870	0.03	
	a	Überg. aussen		25.000	0.04	
	Total	360			2.19	

U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: opake Bauteile

W3		Aussenwand Anbau süd				U = 0.97 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]		
Annahme	innen	i			8.000	0.13	
		1 Verputz	Überg. innen Innenputz		15	0.700	0.02
		2 Backstein	Modul-Verbandmauerwerk		300	0.370	0.81
		3 Verputz	Kalk-Zement-Putz		25	0.870	0.03
	aussen	a	Überg. aussen			25.000	0.04
		Total			340		1.03

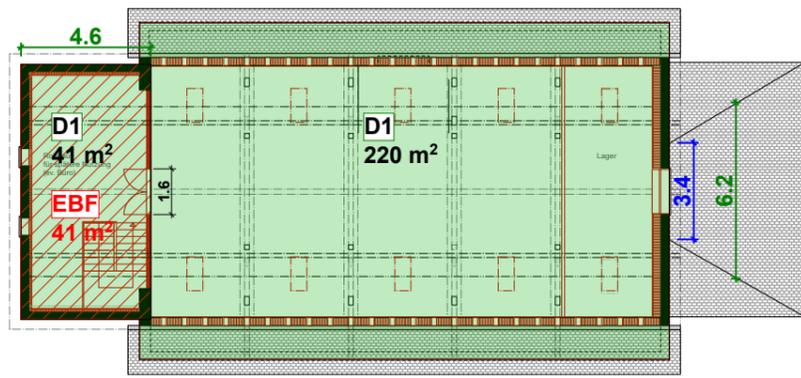
W3a		Aussenwand Anbau süd, Sanierung				U = 0.41 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]		
Annahme	innen	i			8.000	0.13	
		1 Verputz	Überg. innen Innenputz		10	0.700	0.01
		2 Mineralschaumplatte	Multipor innen, 0.042		60	0.042	1.43
		3 Verputz	Innenputz		15	0.700	0.02
		4 Backstein	Modul-Verbandmauerwerk		300	0.370	0.81
		5 Verputz	Kalk-Zement-Putz		25	0.870	0.03
aussen	a	Überg. aussen			25.000	0.04	
		Total			410		2.47

W4		Wand Anbau nord DG gegen Dachraum				U = 0.17 W/m²K	
Bemerkungen	Material, Baustoff	Dicke [mm]	Störung [%]	λ, α [W/mK]	R [m²K/W]		
Annahme	innen	i			8.000	0.13	
		1 Dreischichtplatte	Überg. innen		27	0.140	0.19
		2 Konstruktionsholz	Schnittholz	15%		0.140	
		3 Celluloseflocken	Isofloc, geblasen	85%	200	0.038	4.22
		4 Weichfaserplatte	Isoroof, Natur 22/35/52/60 mm		60	0.047	1.28
aussen	l	Überg. Luftraum			12.000	0.08	
		Total			287	1	5.90

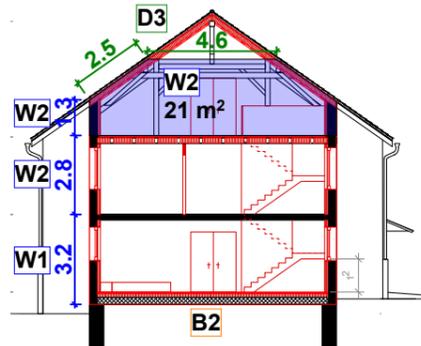
U-Werte Thurnhalle Drei Linden, Neftenbach: Fenster

F1 Fenster		Glasanteil: 75%		g-Wert: 0.50		U = 1.8 W/m²K	
Fensterkomponenten:	Material, Baustoff			Abw. [m]	F [m²]	U-Wert	U*F/ U*I
Glas	3-fach Isolierverglasung		U=1.7; 4WS/8/4/8/4		1.34	1.700	2.28
Rahmen	Fensterrahmen		Holz 55/65		0.44	1.500	0.66
Abstandhalter	Glasrandverbund		ACS+, Edelstahl, Kunststoff	6.68		0.042	0.28
Abmessungen	Anzahl	Breite m	Höhe m				
Glaslicht 1	2	0.670	1.000	6.68	1.34		
Mauerlicht	1	1.550	1.150	5.40	1.78		
Total					1.78		3.22

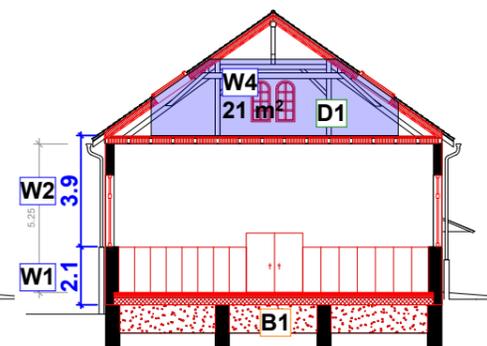
F1a Fenster san.		Glasanteil: 75%		g-Wert: 0.48		U = 1.0 W/m²K	
Fensterkomponenten:	Material, Baustoff			Abw. [m]	F [m²]	U-Wert	U*F/ U*I
Glas	3-fach Isolierverglasung		4/12Ar/4/12Ar/4		1.34	0.700	0.94
Rahmen	Fensterrahmen		Holz 65/75		0.44	1.300	0.58
Abstandhalter	Glasrandverbund		ACS+, Edelstahl, Kunststoff	6.68		0.042	0.28
Abmessungen	Anzahl	Breite m	Höhe m				
Glaslicht 1	2	0.670	1.000	6.68	1.34		
Mauerlicht	1	1.550	1.150	5.40	1.78		
Total					1.78		1.79



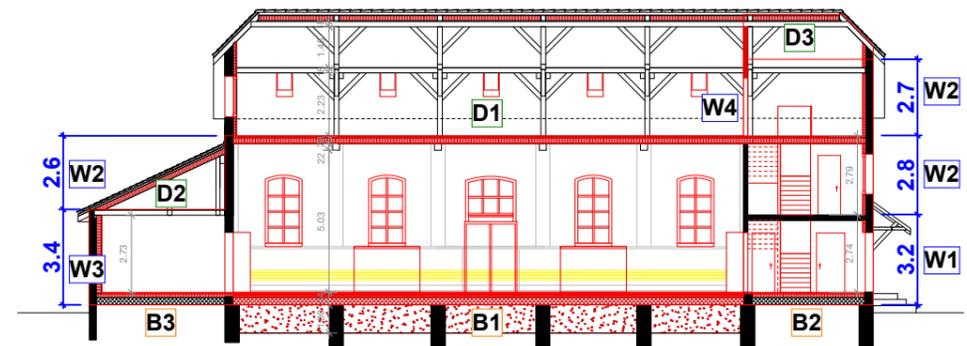
Dachgeschoss



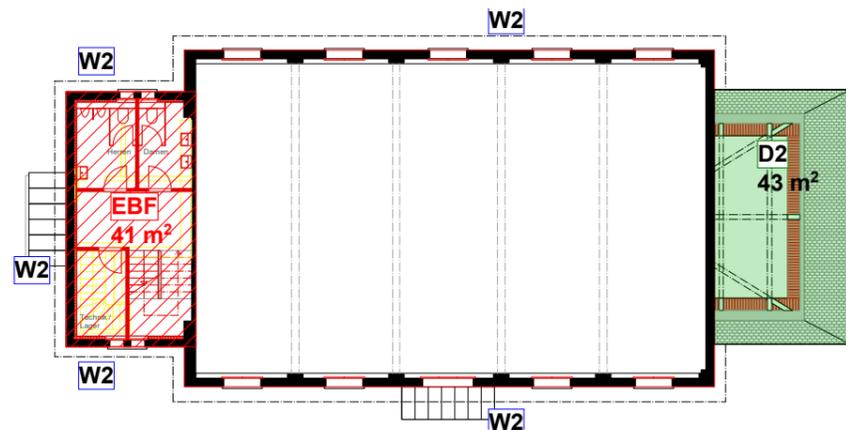
Querschnitt A-A



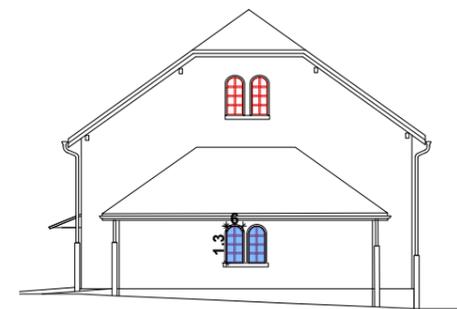
Querschnitt B-B



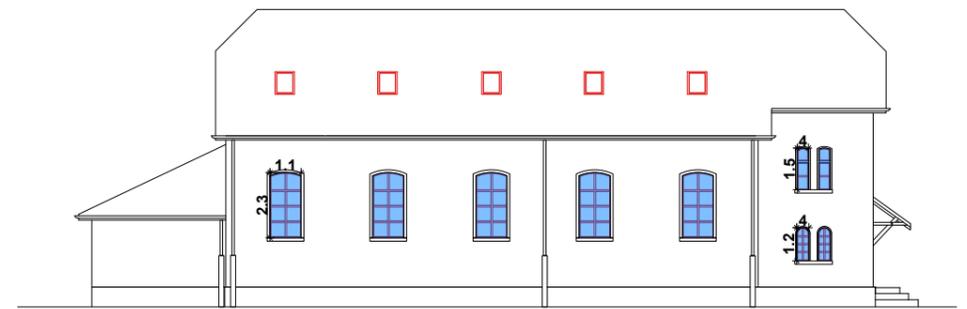
Längsschnitt C-C



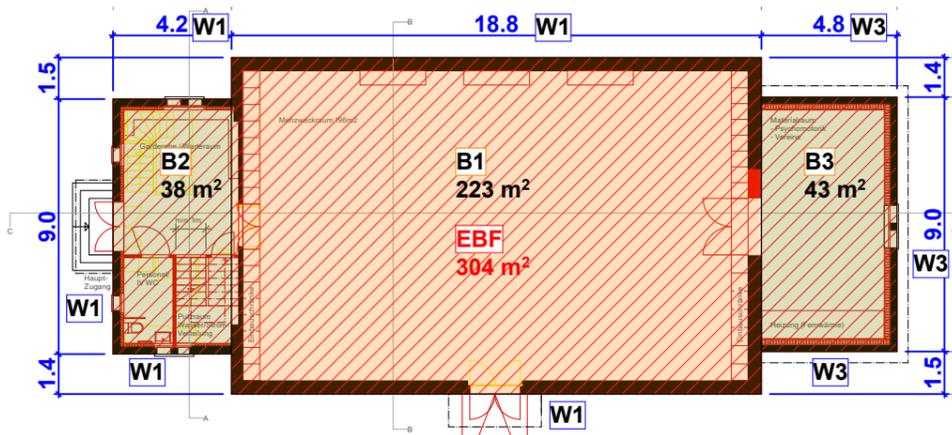
Obergeschoss



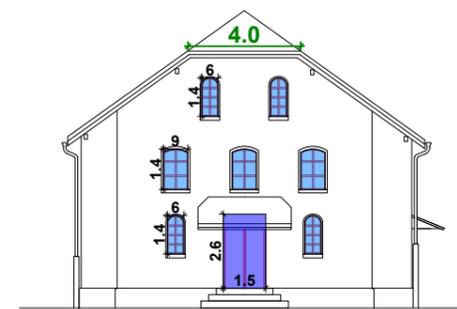
Fassade südost



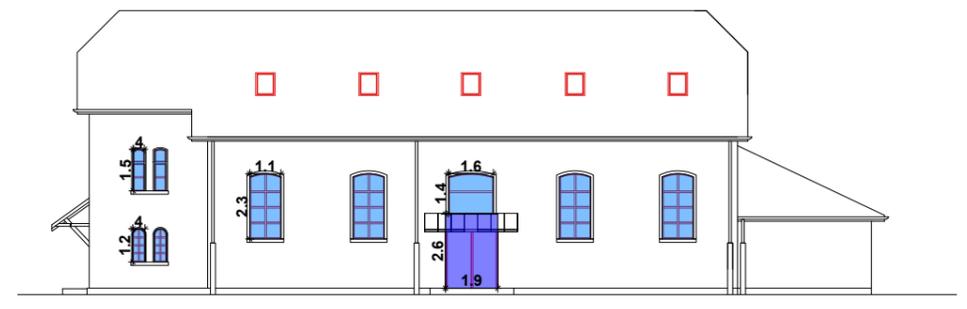
Fassade nordost



Erdgeschoss



Fassade nordwest



Fassade südwest



Anhang F. Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten

F.1. Gebäudehülle - Berechnung des Heizwärmebedarfs

Im Folgenden sind die energierelevanten spezifischen Gebäudedaten aufgelistet, welche in die Berechnung des Ist-Zustandes sowie der Erneuerungsvarianten eingesetzt wurden. (Fensterabzug wird in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt)

F.1.1. Dächer und Decken

F.1.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
De-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung 5 cm, b-Faktor: 0.90, Fläche: 261 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.62 W/(m ² K), innerhalb Ath
De-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung 12 cm, b-Faktor: 0.90, Fläche: 43 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.38 W/(m ² K), innerhalb Ath

F.1.1.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Dach Anbau Nord (Haus-im-Haus), Fläche: 44 m ² , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
De-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 220 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
De-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 43 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.21 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.1.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Dach Anbau Nord (Haus-im-Haus), Fläche: 44 m ² , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
De-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 220 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
De-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 43 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.21 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.1.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Dach Anbau Nord (Haus-im-Haus), Fläche: 44 m ² , Typ: Steildach, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Neubau, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
De-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 220 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
De-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Estrichboden Beton mit Dämmung, b-Faktor: 0.90, Fläche: 43 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Decke/Estrich geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.21 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart: Innendämmung, Preis (gewählt): 150 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 40 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.2. Wände

F.1.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 134 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.98 W/(m ² K), innerhalb Ath
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 211 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.3 W/(m ² K), innerhalb Ath
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv Anbau Süd, b-Faktor: 1.0, Fläche: 62 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.97 W/(m ² K), innerhalb Ath

F.1.2.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
W-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 29 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 1.3 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Wx-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Wand Anbau nord gegen Dachraum, b-Faktor: 0.90, Fläche: 18 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.2.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 240 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.46 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv Anbau Süd, b-Faktor: 1.0, Fläche: 62 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.41 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Wx-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Wand Anbau nord gegen Dachraum, b-Faktor: 0.90, Fläche: 18 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.2.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
W-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv EG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 134 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.41 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv OG, b-Faktor: 1.0, Fläche: 240 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.46 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Aussenwand massiv Anbau Süd, b-Faktor: 1.0, Fläche: 62 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.41 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 200 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Wx-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Wand Anbau nord gegen Dachraum, b-Faktor: 0.90, Fläche: 18 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.17 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.3. Fenster und Türen

F.1.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl 1, Ausrichtung N, Bezeichnung: Holztüren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 8.8 m ² , Glasanteil 0.20, g-Wert 0.77, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.5 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl 1, Ausrichtung NO, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 15 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl 1, Ausrichtung NW, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 5.5 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl 1, Ausrichtung SO, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1.6 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl 1, Ausrichtung SW, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 15 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.50, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.8 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath

F.1.3.2 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl 1, Ausrichtung N, Bezeichnung: Holztüren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 8.8 m ² , Glasanteil 0.20, g-Wert 0.60, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.3 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 2'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl 1, Ausrichtung NO, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 15 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl 1, Ausrichtung NW, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 5.5 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl 1, Ausrichtung SO, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1.6 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl 1, Ausrichtung SW, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 15 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.3.3 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl 1, Ausrichtung N, Bezeichnung: Holztüren, b-Faktor: 1.0, Fläche: 8.8 m ² , Glasanteil 0.20, g-Wert 0.60, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Tür, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.3 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 2'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl 1, Ausrichtung NO, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 15 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl 1, Ausrichtung NW, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 5.5 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl 1, Ausrichtung SO, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1.6 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-5	Anzahl 1, Ausrichtung SW, Bezeichnung: Holzfenster 3-fach IV, b-Faktor: 1.0, Fläche: 15 m ² , Glasanteil 0.75, g-Wert 0.48, Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 1.0 W/(m ² K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.4. Böden

F.1.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-2	Anzahl 1, Bezeichnung: Boden Anbau Nord, b-Faktor: 0.17, Fläche: 38 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 4.4 W/(m ² K), innerhalb Ath
Bo-3	Anzahl 1, Bezeichnung: Boden Anbau Süd, b-Faktor: 0.28, Fläche: 43 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 2.3 W/(m ² K), innerhalb Ath
Bx-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Boden Halle, b-Faktor: 0.80, Fläche: 223 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeh. (K. teilw. im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.36 W/(m ² K), innerhalb Ath

F.1.4.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Boden Halle, b-Faktor: 0.72, Fläche: 223 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.15 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Bx-1	Anzahl 0, Bezeichnung: Boden Halle, b-Faktor: 0.80, Fläche: 223 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeh. (K. teilw. im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.36 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.4.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Boden Halle, b-Faktor: 0.72, Fläche: 223 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.15 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Bx-1	Anzahl 0, Bezeichnung: Boden Halle, b-Faktor: 0.80, Fläche: 223 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeh. (K. teilw. im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.36 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.1.4.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Boden Halle, b-Faktor: 0.72, Fläche: 223 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Erdreich ≤ 2 m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.15 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² , Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Bx-1	Anzahl 0, Bezeichnung: Boden Halle, b-Faktor: 0.80, Fläche: 223 m ² , Temp. Nachbarraum: 20, Typ: Geg Unbeh. (K. teilw. im Erdreich), Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert 0.36 W/(m ² K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m ² ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

F.2. Gebäudetechnik

F.2.1. Wärmeerzeuger

F.2.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 2000, Bezeichnung: Heizung, Energieträger: Fernwärme Anteil fossil $\leq 25\%$, Nutzungsgrad Heizung: 1.0, Nutzungsgrad Warmwasser: 1.0, Speicher: nein, Speicher Volumen: 0.00 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Versorgte Verteilsysteme: H + WW (ganzjährig), Zustand: Gut

F.2.2. Versorgter Bereich Heizung

F.2.2.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Heizung, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 346 m ² , Hydraulischer Abgleich: unbekannt, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

F.2.2.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Heizung, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 386 m ² , Hydraulischer Abgleich: unbekannt, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmen details: { Modernisierungsart Keine Massnahme, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.2.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Heizung, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 386 m ² , Hydraulischer Abgleich: unbekannt, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmen details: { Modernisierungsart Keine Massnahme, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.2.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Heizung, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 386 m ² , Hydraulischer Abgleich: unbekannt, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf 55/40 °C, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmen details: { Modernisierungsart Keine Massnahme, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.3. Versorgter Bereich Warmwasser

F.2.3.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Warmwasser, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 346 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %

F.2.3.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Warmwasser, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 386 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmen details: { Modernisierungsart Keine Massnahme, Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.3.3 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Warmwasser, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 386 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.3.4 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl 1, Bezeichnung: Warmwasser, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 386 m ² , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: keine, WE-1 Deckungsgrad: 100 %, WE-2 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-3 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-4 Deckungsgrad: 0.00 %, WE-5 Deckungsgrad: 0.00 %, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Keine Massnahme; Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

F.2.4. Betriebseinrichtungen und Geräte

F.2.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BG-1	Anzahl 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: Betriebseinrichtung, Fläche: 346 m ² , Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

F.2.5. Beleuchtung

F.2.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: Beleuchtung, Fläche: 346 m ² , Qualität: 0-25 % Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a