



MMT AG BAULEITER UND ARCHITEKTEN

Breitestrasse 28, 8400 Winterthur  
Telefon 052 235 08 80, Fax 052 235 08 88  
info@mmt-ag.ch, www.mmt-ag.ch

# SCHLUSSBERICHT AZ BRÜHLGUT

31. JULI 2019



# INHALT

- 1. BEGRÜSSUNG**
- 2. PROJEKTTEAM**
- 3. AUSGANGSLAGE**
- 4. BAUZUSTANDSANALYSE**
- 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG**
  - FASSADE
  - ROHRPROBEN
  - KANALISATION
  - FLACHDACH
  - GEBÄUDEVERSICHERUNG KANTON ZÜRICH
  - SICHERHEIT
  - GEBÄUDECHECK
- 6. GEAK**
- 7. MASSNAHMENPAKETE**
- 8. EMPFEHLUNG MMT AG**
- 9. BEGRÜNDUNG MMT AG**
- BEILAGEN**

## 2. PROJEKTTEAM





## 2. PROJEKTTEAM

### **Alter und Pflege**

Standortleiterin AZB  
Objektverantwortlicher AZB  
Leiter Infrastruktur

Karin Penker  
Justus Linder  
Ernst Brunner

### **Bauherrschaft**

Teamleiterin Bau 2  
Projektleiter  
Projektkoordinator A+P  
Leiter Zentrale Dienste  
Immobilienportfoliomanagerin  
Controllerin A+P  
Projektleiter Gebäudetechnik

Andrea Wolfer  
Markus Maier  
Florin Schrakmann  
Andreas Leemann  
Nicole Baumgartner  
Manuela Walder  
Daniel Huwiler

### **Planer**

Energiefachfrau  
Projektleiter  
Projektmitarbeiterin

Nicole M. Hilgendorf, nemo ag  
Marco Treichler, MMT AG  
Alexandra Pongratz, MMT AG



### 3. AUSGANGSLAGE



### 3. AUSGANGSLAGE

Die Auswertung des Immobilienportfolios Alter und Pflege hat ergeben, dass die **meisten Gebäude** in einem **schlechten Zustand** sind und saniert werden müssen.

Damit die Grundlagen für das Gesamtsanierungskonzept der einzelnen Liegenschaften erstellt werden kann, muss jedes Gebäude unter die Lupe genommen werden.

Von Fall zu Fall soll festgelegt werden, bei welchen Gebäuden lediglich eine Bauzustandsanalyse oder eine vollumfängliche Machbarkeitsstudie mit planerischen Lösungsansätzen (z.B. Villa Adlergarten) gemacht werden muss.

### 3. AUSGANGSLAGE

- Besichtigung diverser Alterszentren Winterthur mit Roman Küng und Markus Maier im August 2017
- Objektauswahl: 1. Alterszentrum Oberi  
2. Alterszentrum Rosental  
3. Alterszentrum Brühlgut
- Ausarbeitung Konzept und Herangehensweise mittels GEAK (Gebäudeenergieausweis der Kantone)
- Ausarbeitung Angebot MMT AG: August 2018
- Auftragserteilung Amt für Städtebau: Februar 2019



# 3. AUSGANGSLAGE

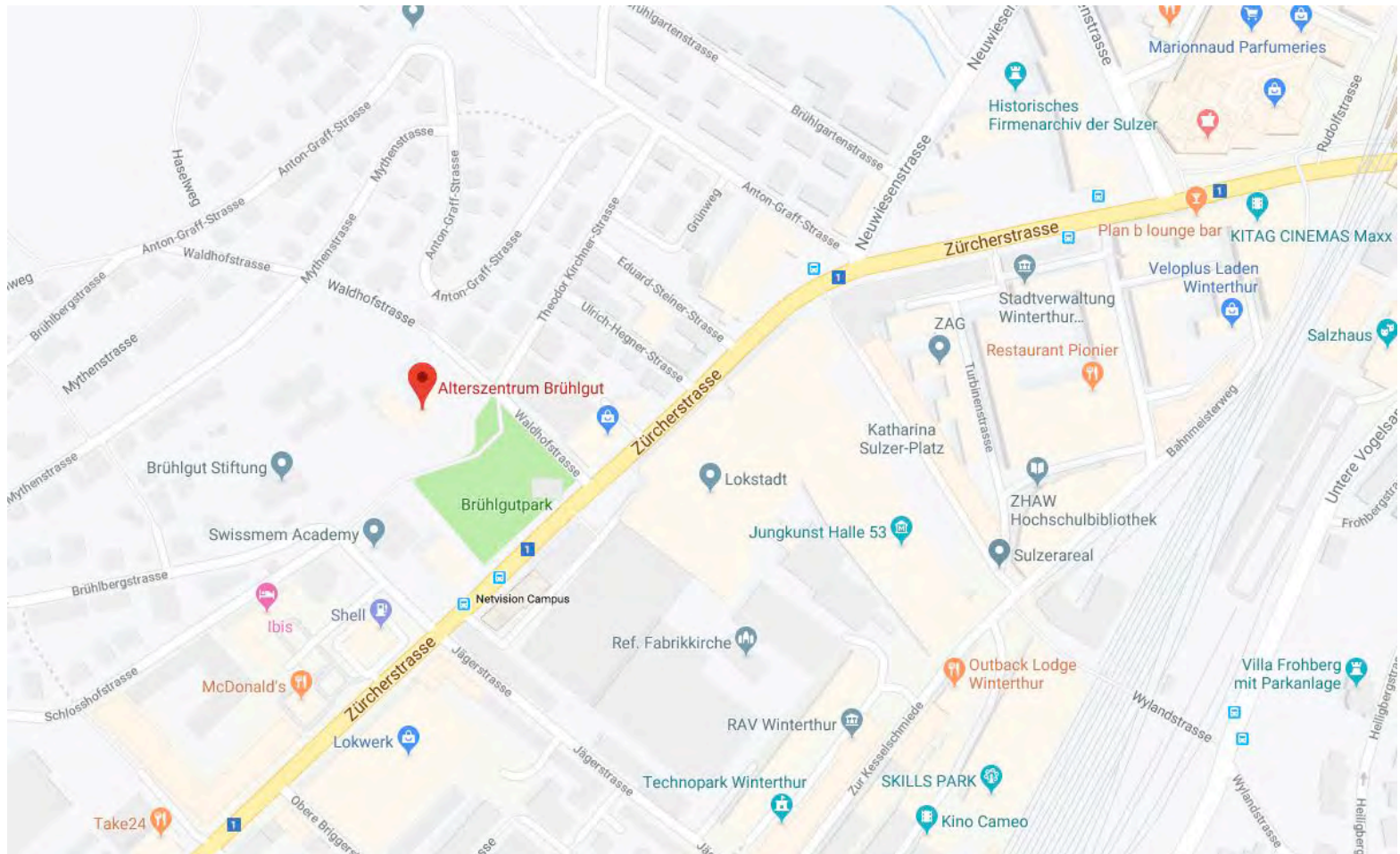
## Ermittlung der Investitionskosten für die nächsten 15 Jahren

Leistungsbereich	Ziel	Leistungsbeschreibung
1 Sitzungswesen	Entscheidungsfindung	Sitzungen mit Bauherrschaft inkl. Vorbereitung.
2 Zustandsanalyse	Gebäudezustand	Erfassen des Gebäudezustandes (inkl. Haustechnik) aufgrund Begehungen, Interviews und Gebäudesondagen, inkl. Analyse.
3 Flächenermittlung	Flächen nach Norm SIA 416	Flächenauszüge als Grundlage für GEAK und Kostenermittlungen.
5 GEAK	Gebäudeenergieausweis	Erstellen des GEAK-Dokumentes unter Berücksichtigung der realen Verbrauchskosten.
6 GEAK Plus	Massnahmenpaket	Konkrete Vorschläge zu Massnahmen, welche die Energieeffizienz nachhaltig verbessern.
7 Kostenermittlung	Investitionskosten in den nächsten 15 Jahren	Kostenermittlung aufgrund der Zustandsanalyse und der Massnahmenpakete. Übersicht der Investitionskosten und Fördermittel.

## 4. BAUZUSTANDSANALYSE



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE



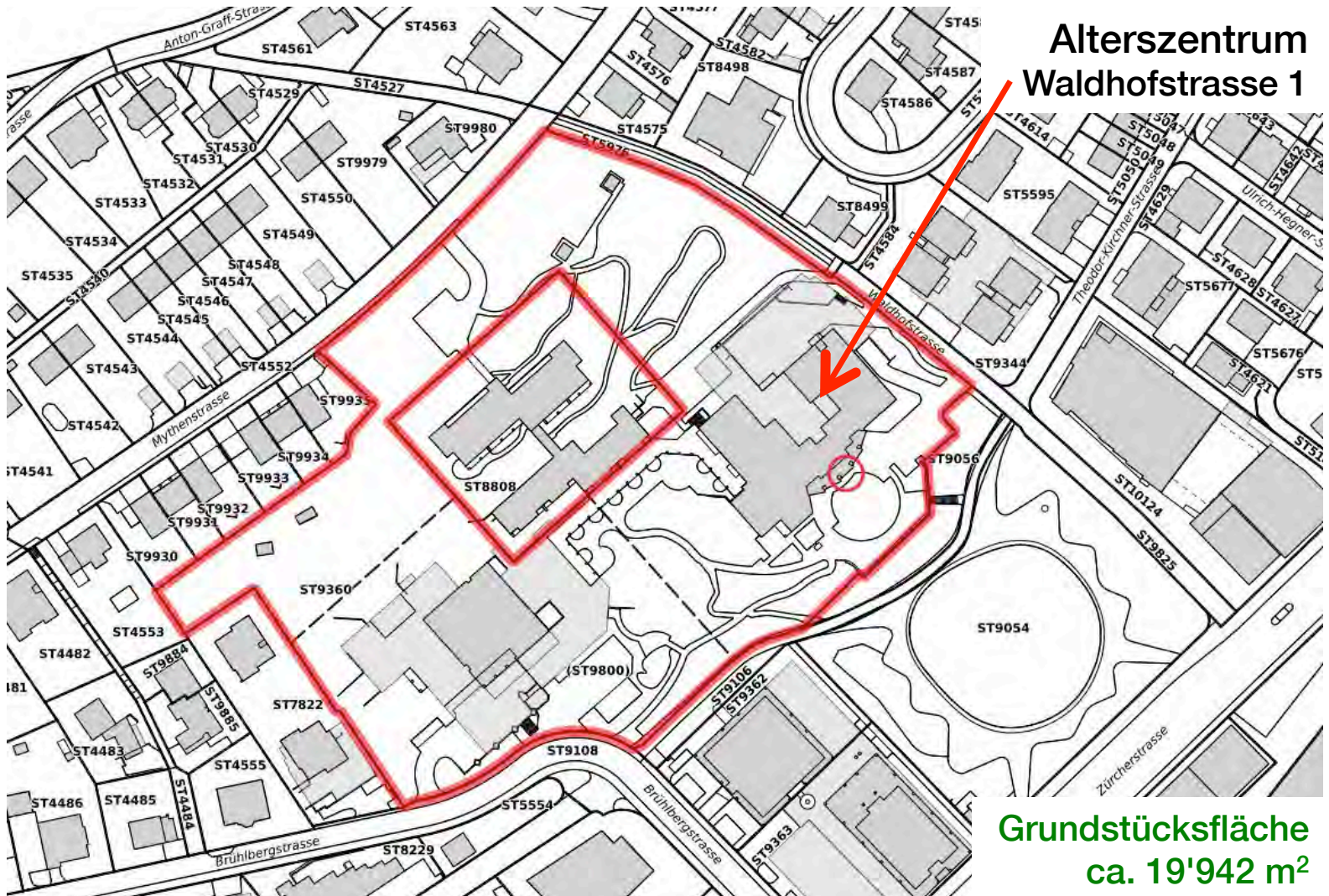


# 4. BAUZUSTANDSANALYSE





# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

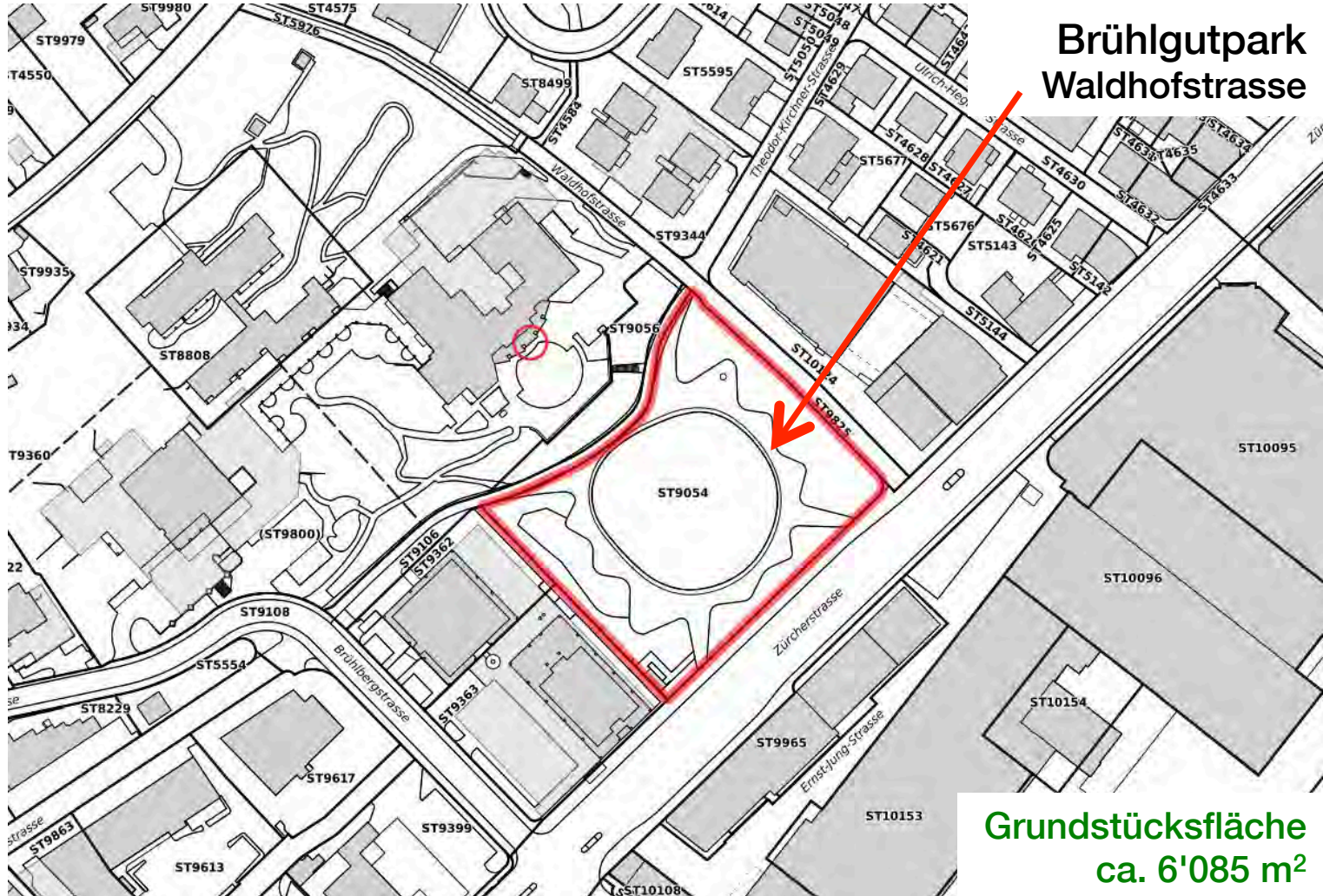


Alterszentrum  
Waldhofstrasse 1

Grundstücksfläche  
ca. 19'942 m<sup>2</sup>



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE





# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## GEBÄUDEINFO

### **Grundsteinlegung 1984 - Eröffnung 1986 (33-jährig)**

- 130 Betten (inkl. Residenz)
  - 110 x 1er-Zimmer / 10 x Doppel-Zimmer (Ehepaare)

### **Erfolgte Sanierungen**

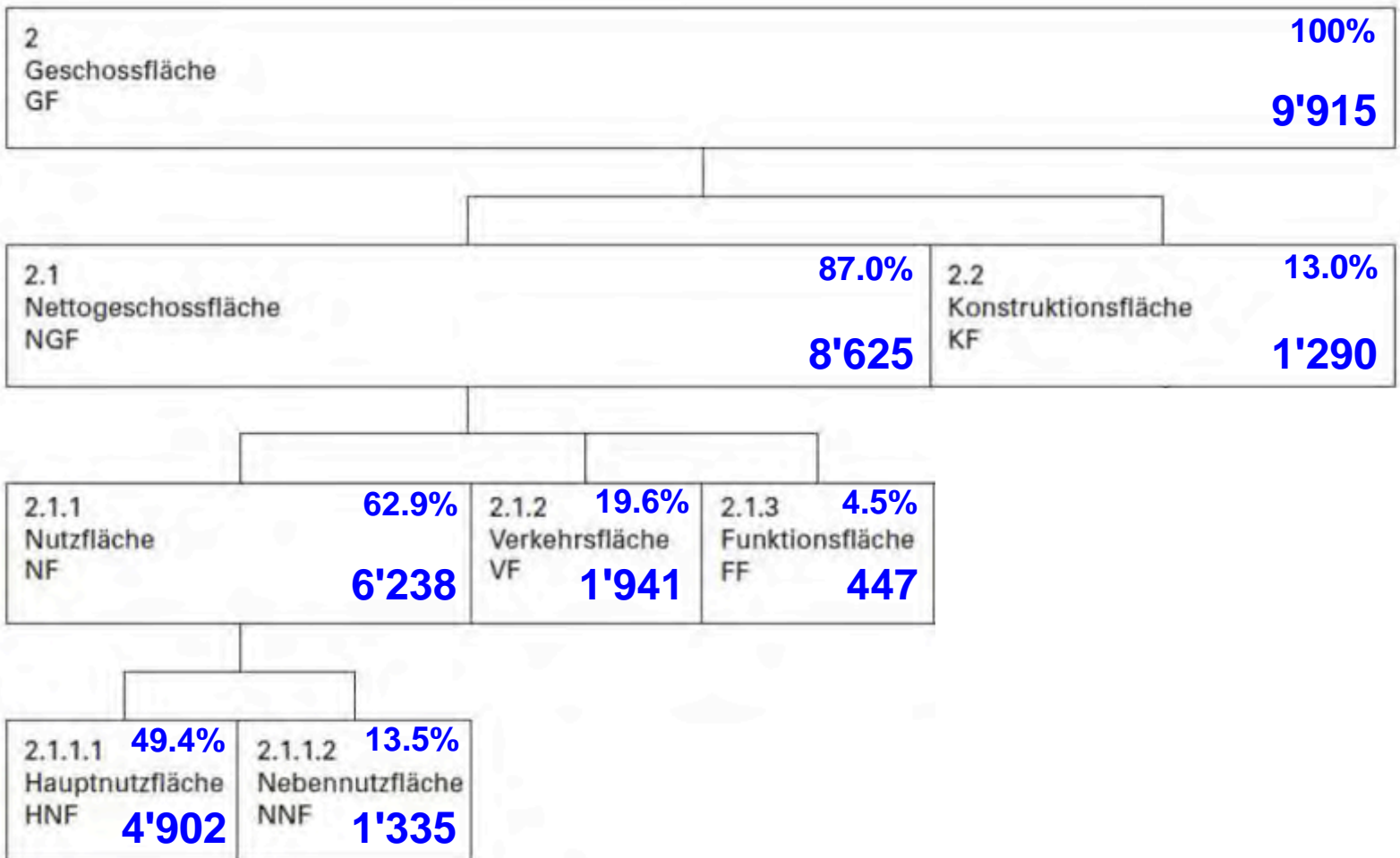
- 2007 Anschluss Fernwärmenetz / Ersatz Teppiche
- 2012 Ersatz Lichtrufanlage
- 2013 Umbau Küche und Selbstbedienungs-Restaurant / Sanierung Etagenküchen / Sicherheit- und Fluchtwegbeleuchtung / Ersatzmöblierung Wohngruppen / Sanierung Unterverteilung
- 2014 Ersatz automatische Türen und Liftmotor  
Umwandlung 1er in 2er-Zimmer
- 2015 Sanierung Saal

### **Geplante Sanierungen**

- 2019/2020 Ertüchtigung Nasszellen > Unterhalt

# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## FLÄCHENERMITTLUNG ALTERSZENTRUM



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## 1. Besichtigung 10.09.2018

Teilnehmer

Justus Linder  
Nicole M. Hilgendorf  
Alexandra Pongratz

Objektverantwortlicher  
Energiefachfrau nemo ag  
Projektmitarbeiterin, MMT AG

## Interview Standortleiterin 19.03.2019

Teilnehmer

Karin Penker  
Marco Treichler  
Alexandra Pongratz

Standortleiterin  
Projektleiter, MMT AG  
Projektmitarbeiterin, MMT AG

## Interview Haustechnik 21.03.2019

Teilnehmer

Justus Linder  
Nicole M. Hilgendorf

Objektverantwortlicher  
Energiefachfrau, nemo ag



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## ARCHIV AMT FÜR STÄDTEBAU AM 07.09.2018

- Grundrisspläne Architekt Mst. 1:50 / 1:100 / 1:200
- Fassadenschnitte Architekt Mst. 1:50 / 1:200
- Details Architekt div. Mst.
  
- Prinzip-/Anlageschemas Haustechnik
- Ausführungspläne Heizung Mst. 1:50
- Ausführungspläne Lüftung Mst. 1:20
- Ausführungspläne Sanitär Mst. 1:50

# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## FASSADE

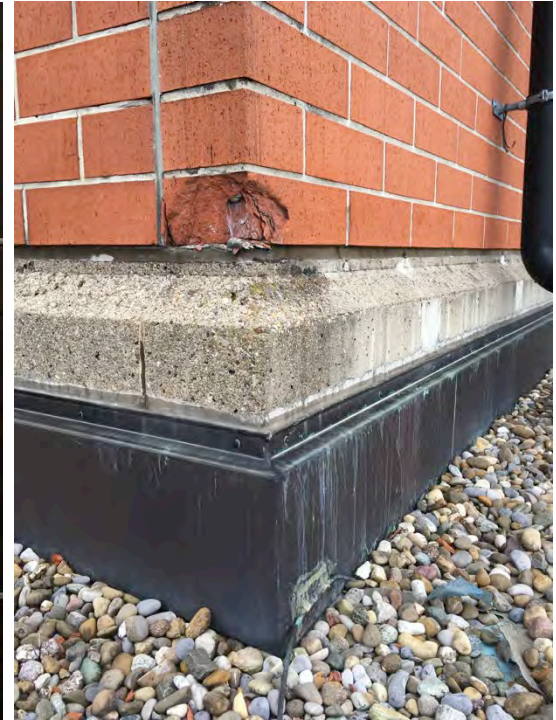
- Betonbalkone
- PreTon-Elemente
- Holz-/Metallfenster Doppelverglasung



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## FLACHDACH

- Ein Bericht zum Flachdach ist aufgrund aktuellen Wasserschäden in Arbeit durch WMB Bauberatung



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## ELEKTRO

- Periodische Kontrolle am 13.01.2018, SINA erbracht
- Hauptverteilung ist saniert
- Steigleitungen sind zwar veraltet, aber in gutem Zustand
- FI-Schalter vorhanden
- Unterverteilung im 2013 saniert
- Apparate / Geräte werden laufend ersetzt
- Beleuchtung grösstenteils ersetzt durch LED
- Waschmaschinen und Trockner wurden in den letzten Jahren ersetzt
- Intelligente dynamische Beleuchtung über Dali-Steuerung ist im Einsatz
- Jeder Bewohner eigenen Telefon- und Internetanschluss

## GEBÄUDEAUTOMATION

- Kein zentrales Gebäudeleitsystem auf dem sämtliche Anlagen visualisiert sind

# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## HEIZUNG

- Wärmeerzeugung Fernwärme Holzsnitzel
- Wärmeverteilung erfolgt im 2-Rohr-System
- Heizkörper sind in einem guten Zustand
- Thermostatköpfe sollten fortlaufend überprüft und bei Bedarf ersetzt werden > Unterhalt
- Isolationen der Verteilleitungen, insbesondere in den abgehängten Decken sind marode und fehlen teilweise
- Abwärme der gewerblichen Kälte über Vorwärmung Trinkwasser
  - > Speichervolumina sind sehr gross



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## LÜFTUNG / KÄLTE

- Stand-alone-Regulierung – Einstellung erfolgt vor Ort am Monoblock, respektive am Schalterschrank
- Abluftventilatoren laufen 16 Std. / 365 Tage durch ohne Wärmerückgewinnung
- Steuerung der Abluftklappen in den Duschen teilweise defekt
- Aktuelle Situation entspricht nicht dem aktuellen Energiegesetz, kontrollierte Zu-/Abluft sollte vorgesehen werden
- Kanäle der Raumluftechnik (RLT) Küche und RLT Bewohner im 2018 gereinigt, übrige Lüftungskanäle sollten ebenfalls im Unterhalt gereinigt werden
- Keine Isolation der Kanäle im Technikraum
- Überwachung der Brandschutzklappen 2x täglich bei Ein-/Ausschalten der Lüftungsanlagen
- Ersatz der Kompressoren für gewerbliche Kälte im Unterhalt

# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

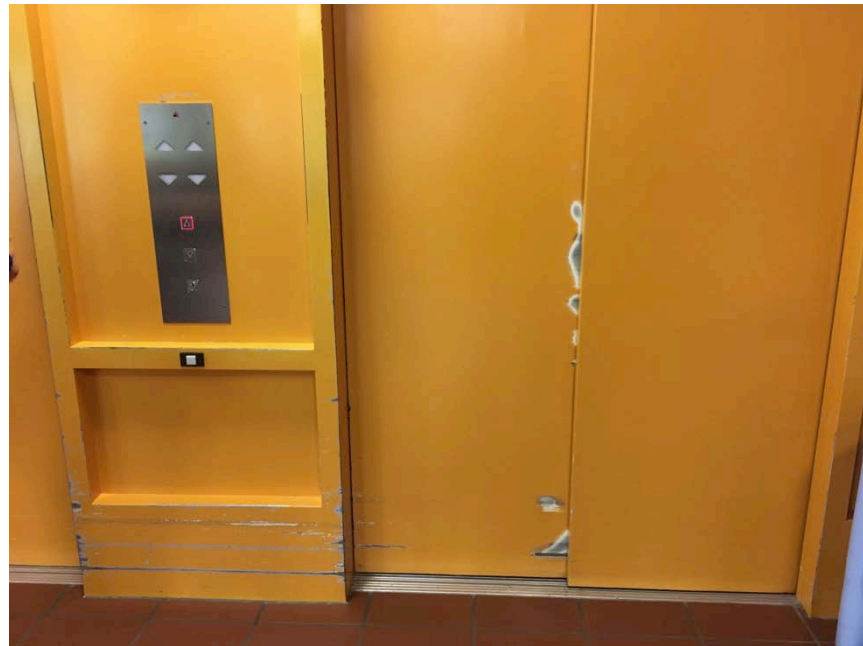
## SANITÄR

- Kaltwasserverteilung ist veraltet und Armaturen sind teilweise spröde
- Warmwasserverteilung ist veraltet und Armaturen sind teilweise spröde
- Wasserfilter ist veraltet und Spülautomatik funktioniert nicht
- Mischarmaturen in den Zimmern eingebaut
- In einigen WC und Nebenräume befinden sich noch alte Wasserhähnen
- Isolationen der Verteilleitungen insbesondere in den abgehängten Decken sind marode und fehlen teilweise
- Die Legionellenprüfungen werden jährlich durchgeführt

# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## AUFZÜGE

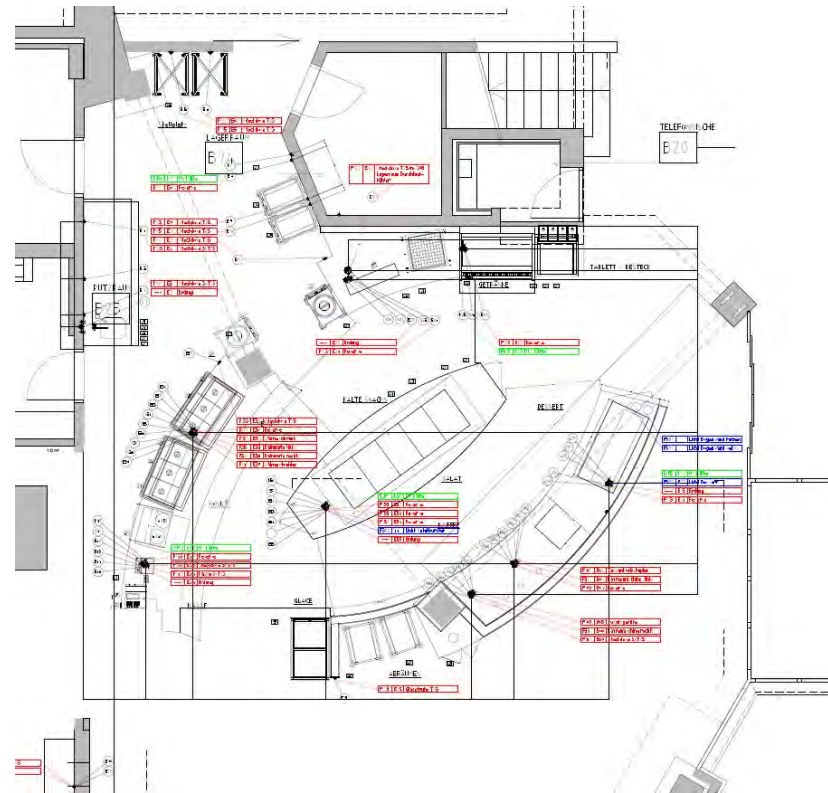
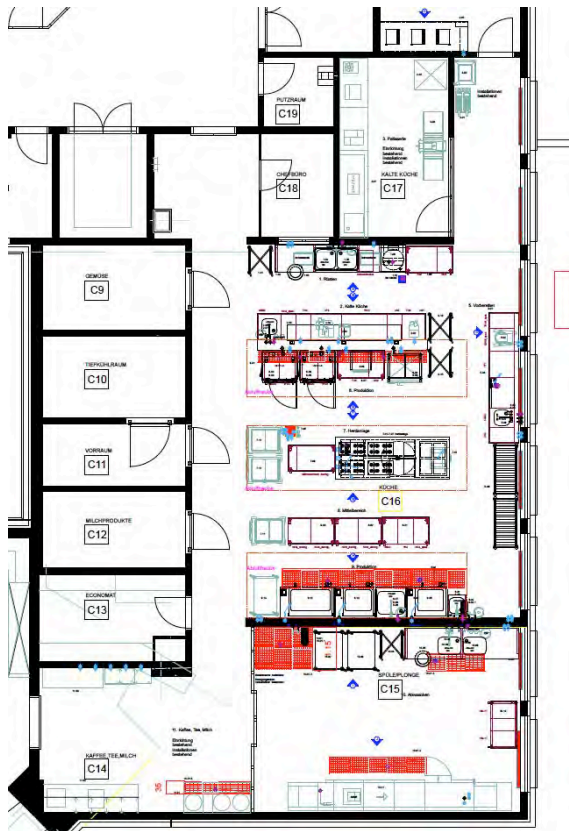
- Personenaufzug und Bettenaufzug
  - Inbetriebnahme 1985
  - Nach Ausführung aller Reparaturen im 2019 in gutem Zustand, grosse Beanspruchung infolge Nutzung/ Fahrtenzahl



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## KÜCHE UND SELBSTBEDIENUNGS-RESTAURANT

- Umbau 2013
- Betreiber/Nutzer sind zufrieden



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## SELBSTBEDIENUNGS-RESTAURANT



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## SPEISESAAL

- Platzmangel bei 84 Sitzplätzen und 142 Bewohnern, davon 33 aus der Residenz

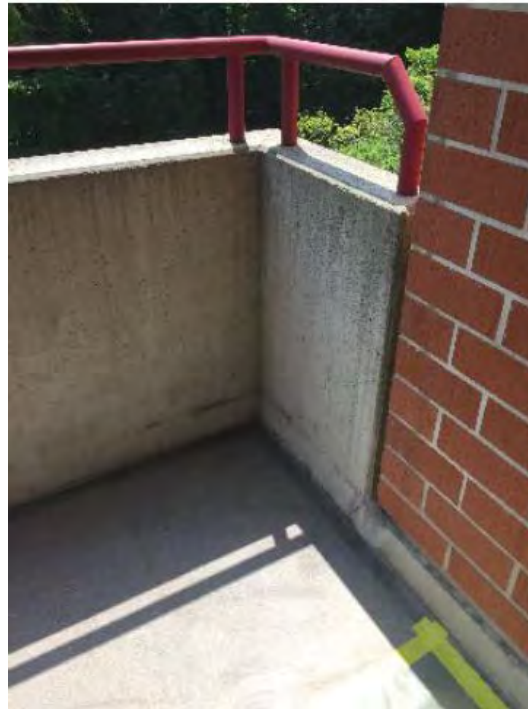
## INNENAUSBAU / RAUMKLIMA / SICHERHEIT

- Malerarbeiten werden laufend gemacht (Unterhalt)
- Schliessanlage ist veraltet
- Bewohnerrufanlage veraltet aber i.O.
- Absturzsicherheit Balkon nicht gewährleistet
- Glasfasernetz, kein WLAN



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## SICHERHEIT



# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## DECKEN

- Geschossdecken sind in einem guten Zustand

## WÄNDE

- Kellerwände gegen Erdreich sind ungedämmt

## FENSTER

- 2-fach Isolierverglasung und haben ihre Lebensdauer erreicht

## BÖDEN

- Boden gegen Erdreich ist ungedämmt, ebenso die Decke über UG
- Böden in den Obergeschossen sind in einem guten Zustand

# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

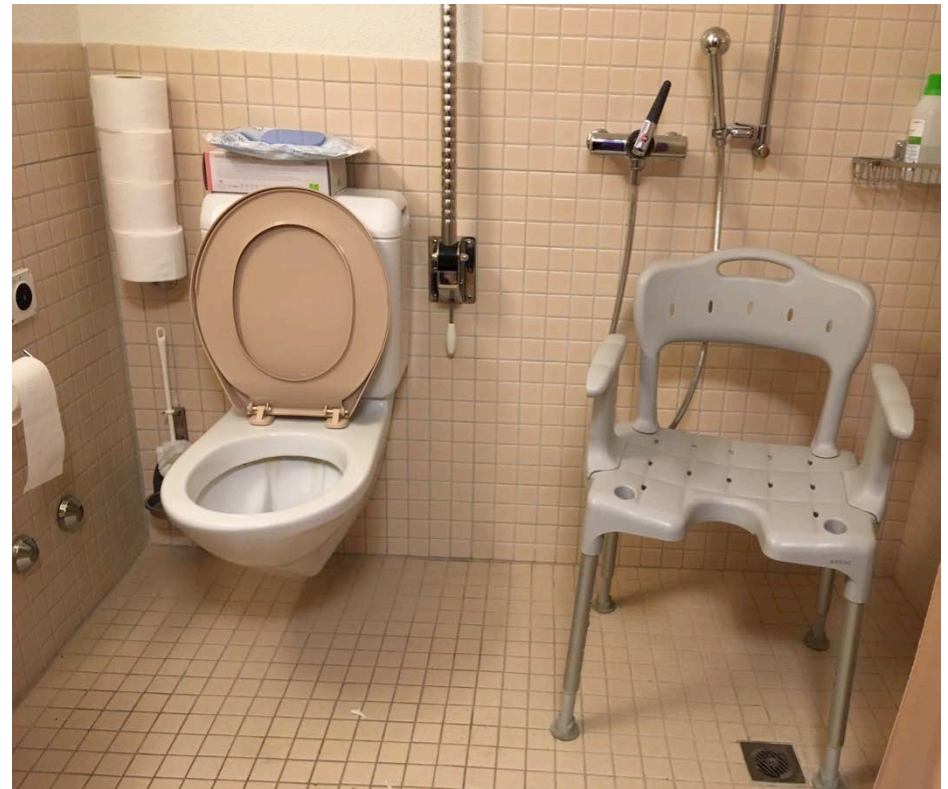
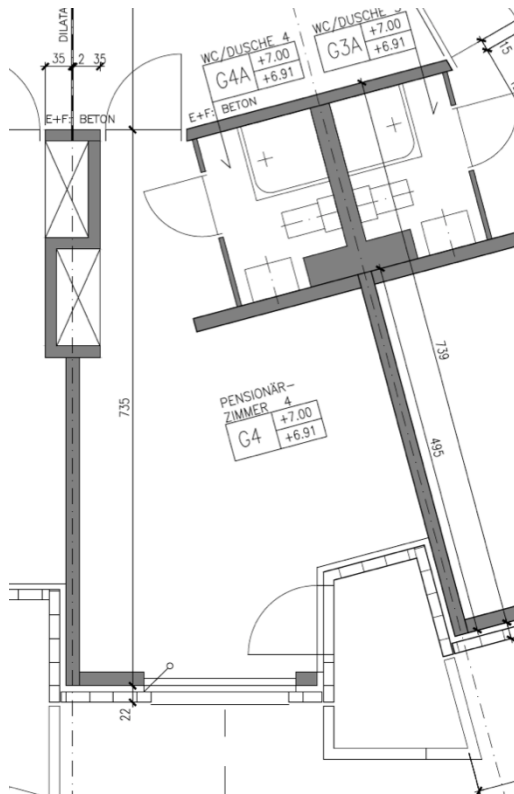
## INPUTS HEIMLEITUNG

- Wasserschaden bei separatem Sitzbereich EG  
> behoben durch WMB Bauberatung
- 10. Stock (7. Wohnetage) im Sommer heiss, die Hitze kann nur durch Zug wegtransportiert werden
- 23° können das ganze Jahr durch gewährleistet werden
- Ambiente / Wohnlichkeit fehlt im Eingangsbereich
- Aufenthaltsräume / Begegnungszonen fehlen
- In kälteren Monaten werden zusätzliche "Heizöfeli" in die EG-Räume gestellt um ein angemessenes Raumklima zu erreichen

# 4. BAUZUSTANDSANALYSE

## PENSIONÄRZIMMER INKL. NASSZELLE

- Allgemeiner Zustand gut
- Nasszellen verfügen über keine Heizung



## 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG





# 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG

## FASSADE

- Zustand der Fassadenkonstruktion in gutem Zustand, kein Handlungsbedarf
- **Keine Hydrophobierung des Mauerwerks** (keine Anzeichen auf eindringende Feuchtigkeit)





# 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG

## ROHRPROBEN

- Rohrproben von Kalt-/Warmwasser und Zirkulation der wurden bei den Zuleitungen der Wäscherei entnommen
- **Zentrale Wasserenthärtung.**
  - Das Kaltwasser für die Warmwasseraufbereitung und das Kaltwasser für die Küche werden enthärtet
- **Proben zeigen gut erhaltene Leitungen mit wenig bis keine Ablagerungen sowie Rost**
- **Es ist davon auszugehen, dass die Rohre noch 10 Jahre weiterverwendet werden können**

# 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG

## ROHRPROBEN



# 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG

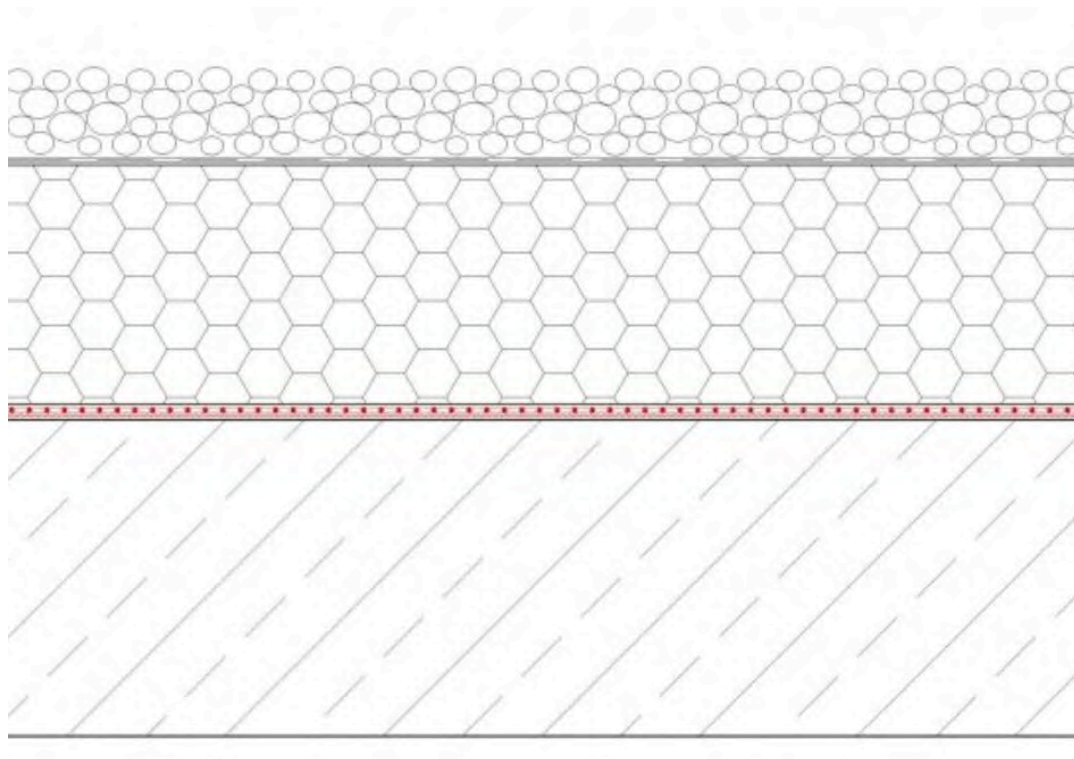
## KANALISATION

- Es liegen aktuell keine Informationen über den Zustand der Kanalisation vor.
- Eine Spülung der Kanalisation ist im 2019 geplant
- In diesem Zusammenhang könnte eine Analyse/Zustandskontrolle der Leitungen gemacht werden.
  - Kosten Spülung CHF 4'000
  - Kosten Analyse CHF 5'000 inkl. TV-Bereich

# 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG

## FLACHDACH

- Umkehrdach mit 8cm Dämmung (XPS)



Kies Rundkorn  
Schutzlage

Dämmung XPS 8cm

Dampfsperre

Stahlbetondecke



# 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG

## GEBÄUDEVERSICHERUNG KANTON ZÜRICH GVZ

Kontrollbericht periodische Kontrolle vom 20.03.2019

### Massnahmen:

- Fluchtwege aus Speisesaal 1.OG (Distanz und Breite)
- Verglasung Aussentreppe zu Fluchtkorridoren
- Treppe, einseitig offen, vertikaler Fluchtweg
- Türfronten Installationsschächte RF1 bzw. EI30
- Brandabschlüsse (Türen, Lüftungsgitter, etc.) VKF-geprüft und zugelassen

> Die Behebung der Massnahmen sind bei einer Sanierung oder einem Umbau umzusetzen

# 5. BAUTEILUNTERSUCHUNG

## SICHERHEIT

### Balkone

- Brüstungen aus Beton entsprechen den Anforderungen
- Geländer aus Metallrohren entsprechen **nicht** den Anforderungen

### Aussenplatz

- Platten begradigen, Stolperfalle

## GEBÄUDECHECK

- Für die Untersuchung auf Gebäudeschadstoffe kann auf Wunsch der Bauherrschaft ein Gebäudecheck durchgeführt werden
- Kosten dafür ca. CHF 15'000 bis 20'000
- In Kosten/Massnahmenpaket nicht enthalten

# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

WAS IST GEAK?



# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

Der GEAK ist der offizielle Gebäudeenergieausweis der Kantone und gibt Auskunft über den **energetischen Ist-Zustand** einer Liegenschaft sowie das energetische Verbesserungspotenzial von Gebäudehülle und Gebäudetechnik.

Er ist ein ideales Instrument für die Planung von Modernisierungsmassnahmen von Gebäuden und zeigt das **Verbesserungspotenzial** auf.



# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

Die Energieetikette - die **Effizienz** der **Gebäudehülle**

Die Effizienz der Gebäudehülle beschreibt die Qualität des Wärmeschutzes der Gebäudehülle (Wand, Dach, Boden und Fenster)

- Einbezug von Wärmebrücken, wie z.B. Balkone und die Gebäudeform
- Die wichtigste Grösse ist die Effizienz der Gebäudehülle
- Die **Gesamtenergieeffizienz** eines Gebäudes umfasst neben dem **Heizwärmebedarf** auch die **Gebäudetechnik**
- Der Einsatz erneuerbarer Energie und/oder einer Wärmepumpe führt zu einer besseren Bewertung

# 6. GEA - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## Was ist GEA?

	Effizienz der Gebäudehülle	Gesamtenergieeffizienz
<b>A</b>	Hervorragende Wärmedämmung <sup>?</sup> , Fenster mit Dreifach-Wärmeschutzverglasungen.	Hocheffiziente Gebäudetechnik für die Wärmeerzeugung (Heizung und Warmwasser) und die Beleuchtung. Ausgezeichnete Geräte. Einsatz erneuerbarer Energie.
<b>B</b>	Neubauten erreichen aufgrund der gesetzlichen Anforderungen die Kategorie B.	Neubaustandard bezüglich Gebäudehülle und Gebäudetechnik. Einsatz erneuerbarer Energie.
<b>C</b>	Altbauten mit umfassend erneuerter Gebäudehülle.	Umfassende Altbaumerneuerung (Wärmedämmung <sup>?</sup> und Gebäudetechnik). Meistens mit Einsatz erneuerbarer Energie.
<b>D</b>	Nachträglich gut und umfassend gedämmter Altbau, jedoch mit verbleibenden Wärmebrücken.	Weitgehende Altbaumerneuerung, jedoch mit deutlichen Lücken oder ohne den Einsatz von erneuerbarer Energie.

# 6. GEA - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## Was ist GEA?

	Effizienz der Gebäudehülle	Gesamtenergieeffizienz
<b>E</b>	Altbauten mit erheblicher Verbesserung der Wärmedämmung <sup>2</sup> , inkl. neuer Wärmeschutzverglasung <sup>2</sup> .	Teilerneuerte Altbauten, z.B. neue Wärmeerzeugung und evtl. neue Geräte und Beleuchtung.
<b>F</b>	Gebäude, die teilweise gedämmt sind.	Bauten mit höchstens teilweiser Sanierung, Einsatz einzelner neuer Komponenten oder Einsatz erneuerbarer Energie.
<b>G</b>	Altbauten mit höchstens lückenhafter oder mangelhafter nachträglicher Dämmung und grossem Erneuerungspotential.	Altbauten mit veralteter Anlagentechnik und ohne Einsatz erneuerbarer Energie, die ein grosses Verbesserungspotential aufweisen.

# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

Als Grundlage gelten schweizweit die gleichen Kriterien und Berechnungswerte, so können **Gebäude untereinander verglichen** werden.

Inhalt GEAK-Bericht:

- Gebäudedaten sowie Gebäudebeschreibung
- Grafische Darstellung der Energieklasse von Gebäudehülle und Gebäudetechnik
- Energiebedarf
- Aktuell eingesetzte Gebäudetechnik mit effektiven Verbrauchsdaten
- Beurteilung der einzelnen Bauteile und der Haustechnik
- Hinweise zu Erneuerungen
- Empfehlungen zu energetischen Massnahmen sowie Benutzerverhalten

# 6. GEA - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## ALTERSZENTRUM IST-ZUSTAND





# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## EMPFEHLUNG VARIANTEN

A	Dämmung Decke über UG	CHF	230'000
B	Fenster- und Sonnenschutzersatz	CHF	1'420'000
C	Flachdach mit 25cm Dämmung (Mineralwolle)	CHF	680'000
	PV-Anlage (ganze Dachfläche)	CHF	0*
	Aerogel (Innendämmung) Süd- und Westfassade	CHF	740'000
	Total Variante C	CHF	1'420'000
<b>Total Variante A, B und C</b>		<b>CHF</b>	<b>3'070'000</b>

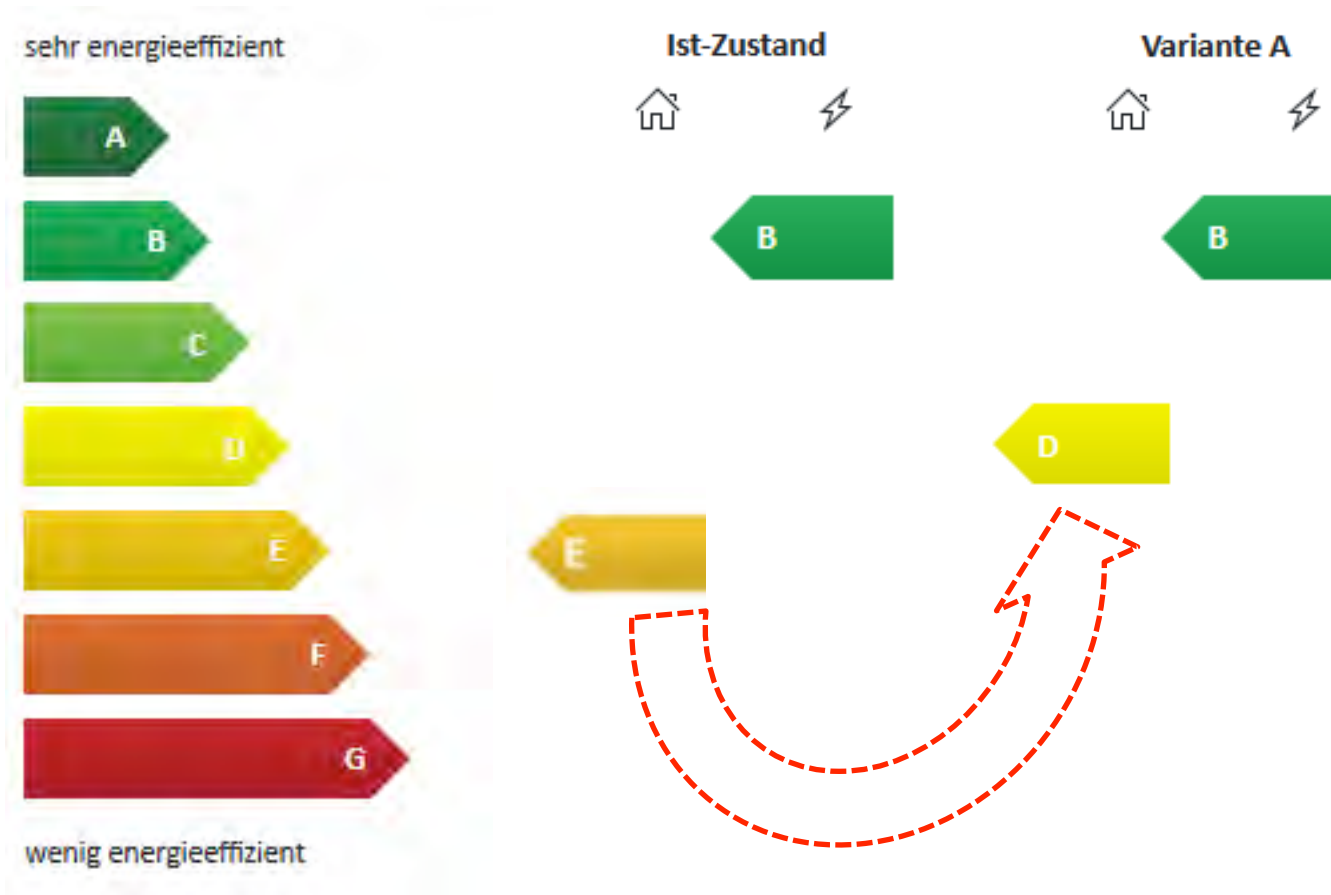
\* PV-Anlage wird vollumfänglich durch die Stadt Winterthur finanziert

**Sämtliche Kosten sind +/- 25%, inkl. Honorar und exkl. 7.7% MWST**

# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## ALTERSZENTRUM VARIANTE A

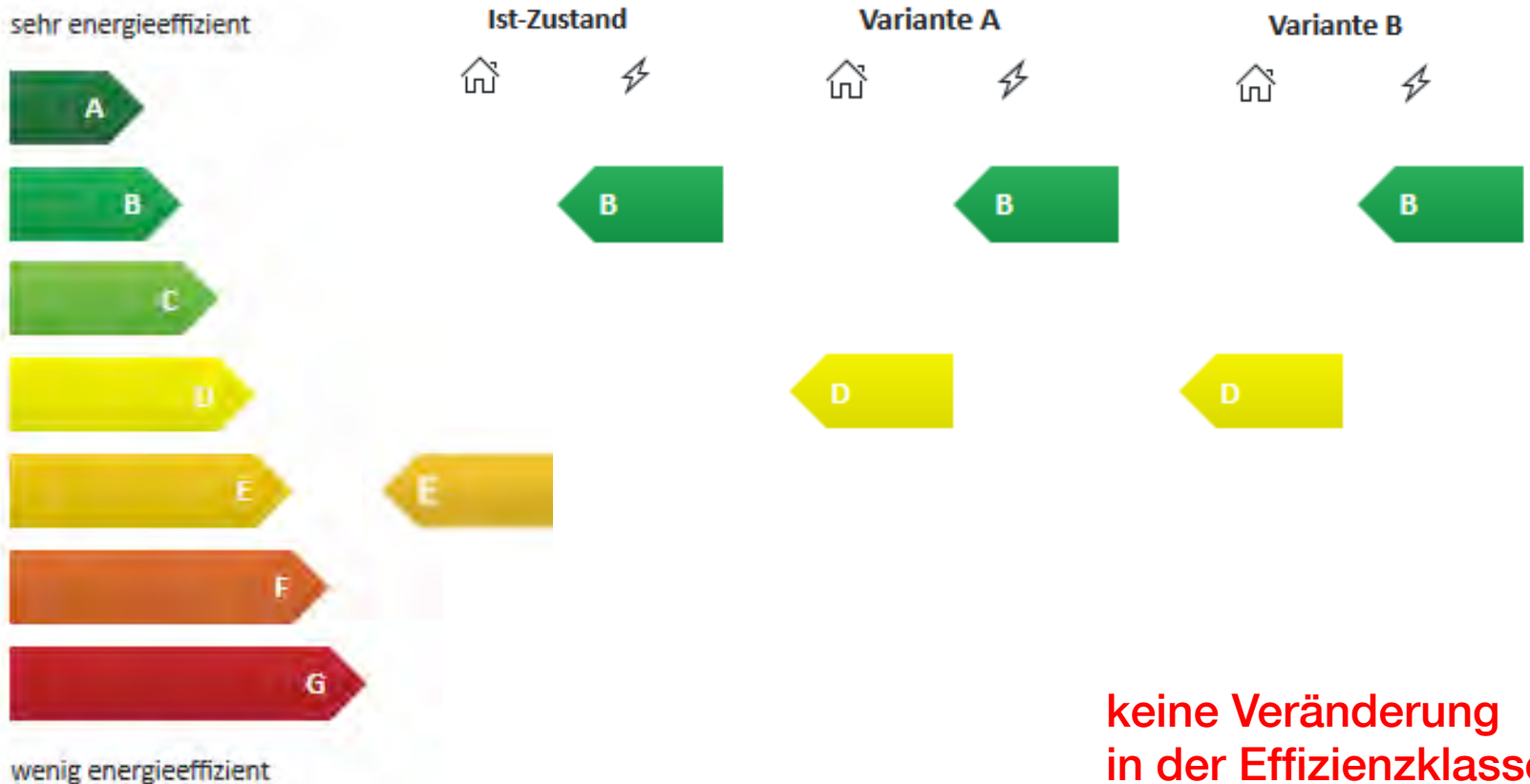
Dämmung Decke über UG – CHF 230'000 (**Prio. 1**)



# 6. GEA - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## ALTERSZENTRUM VARIANTE B

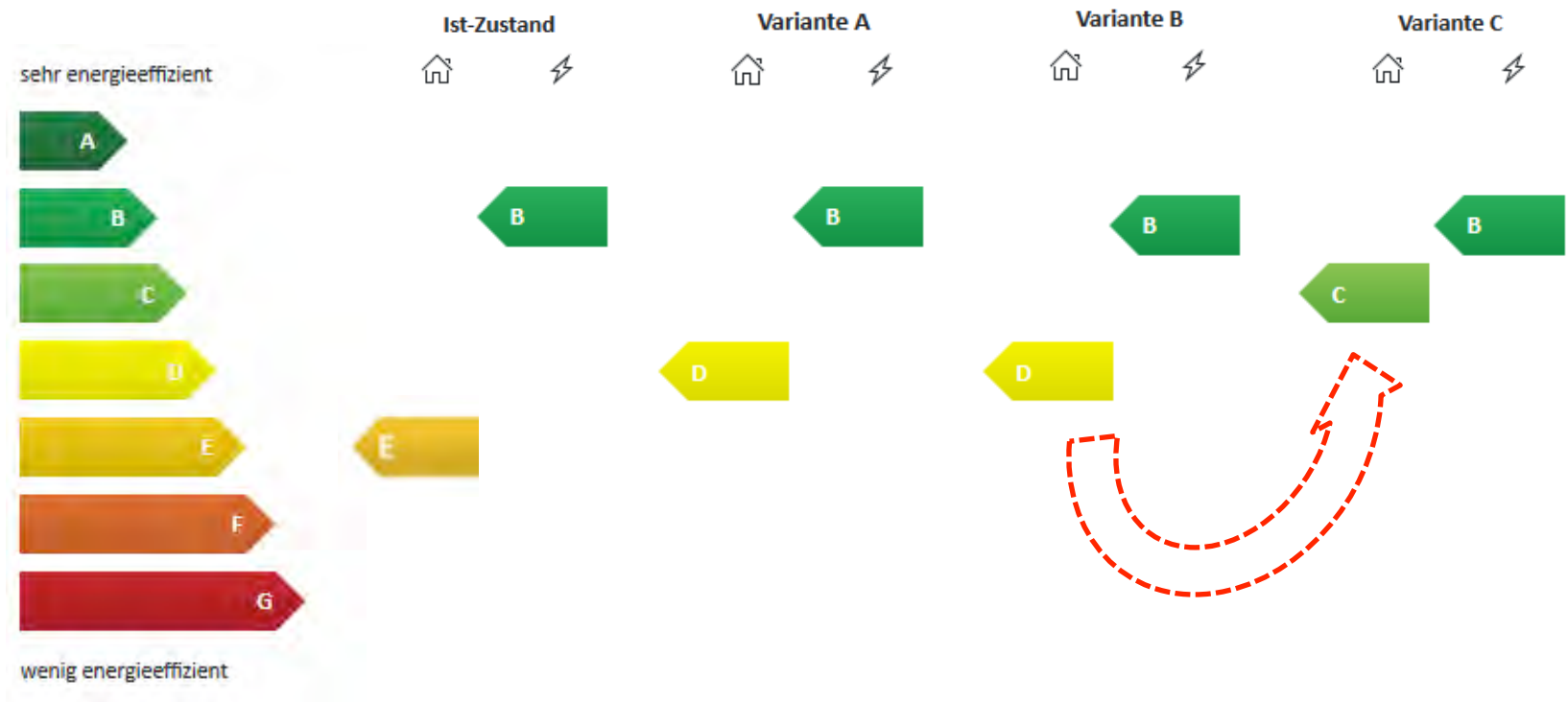
Dämmung Decke über UG CHF 230'000 (**Prio. 1**) +  
Fenster-/Sonnenschutzersatz CHF 1'420'000 (**Prio. 2**) = CHF 1'650'000



# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

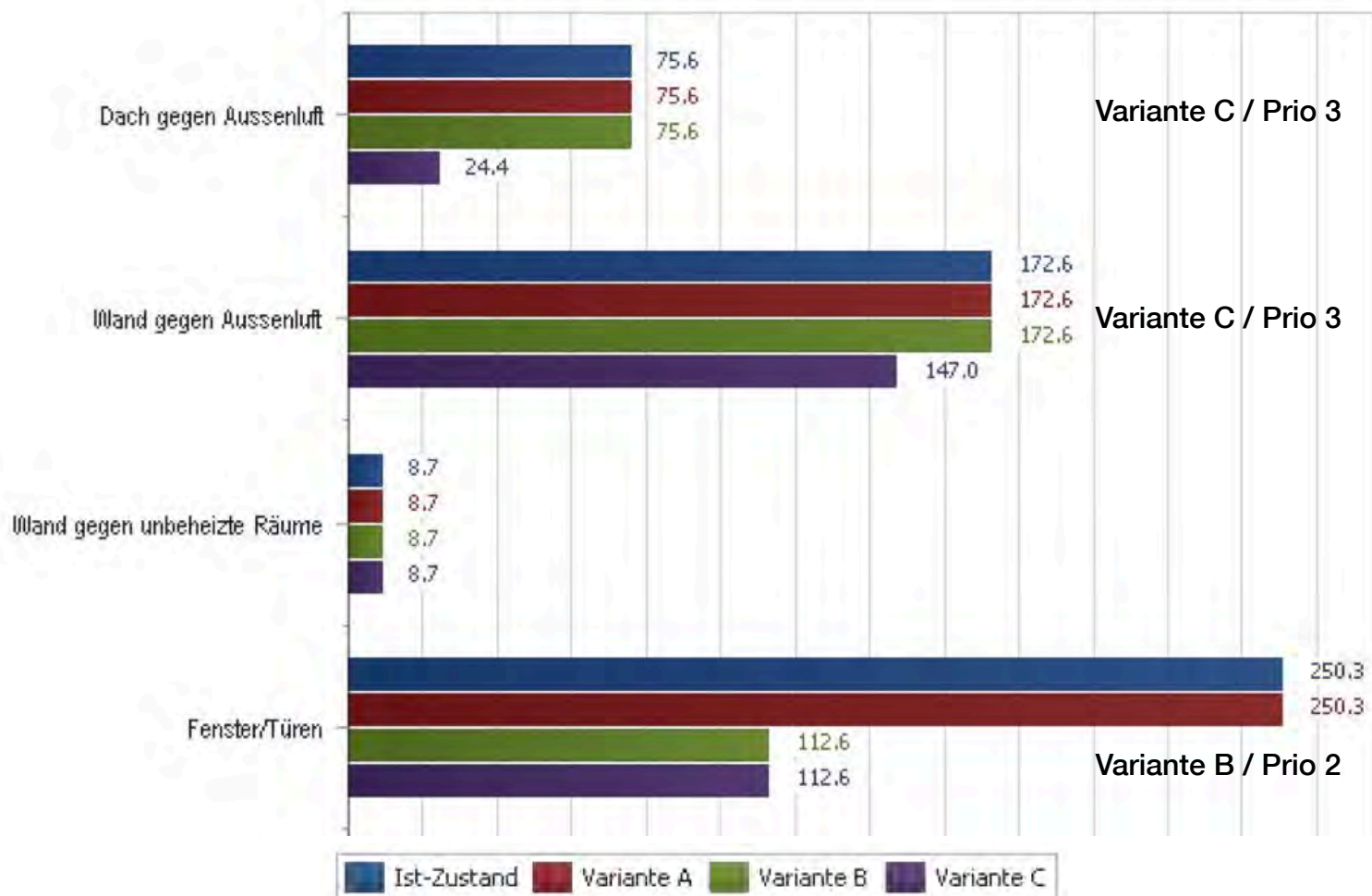
## ALTERSZENTRUM VARIANTE C

Decke über UG CHF 230'000 (**Prio. 1**) + Fenster-/Sonnenschutzersatz CHF 1'420'000 (**Prio. 2**) + Flachdachsanieierung CHF 680'000 (**Prio. 3**) + PV-Anlage CHF 0 (**Prio. 3**) + Aerogel Süd-/Westfassade CHF 740'000 (**Prio. 3**) = CHF 3'070'000



# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

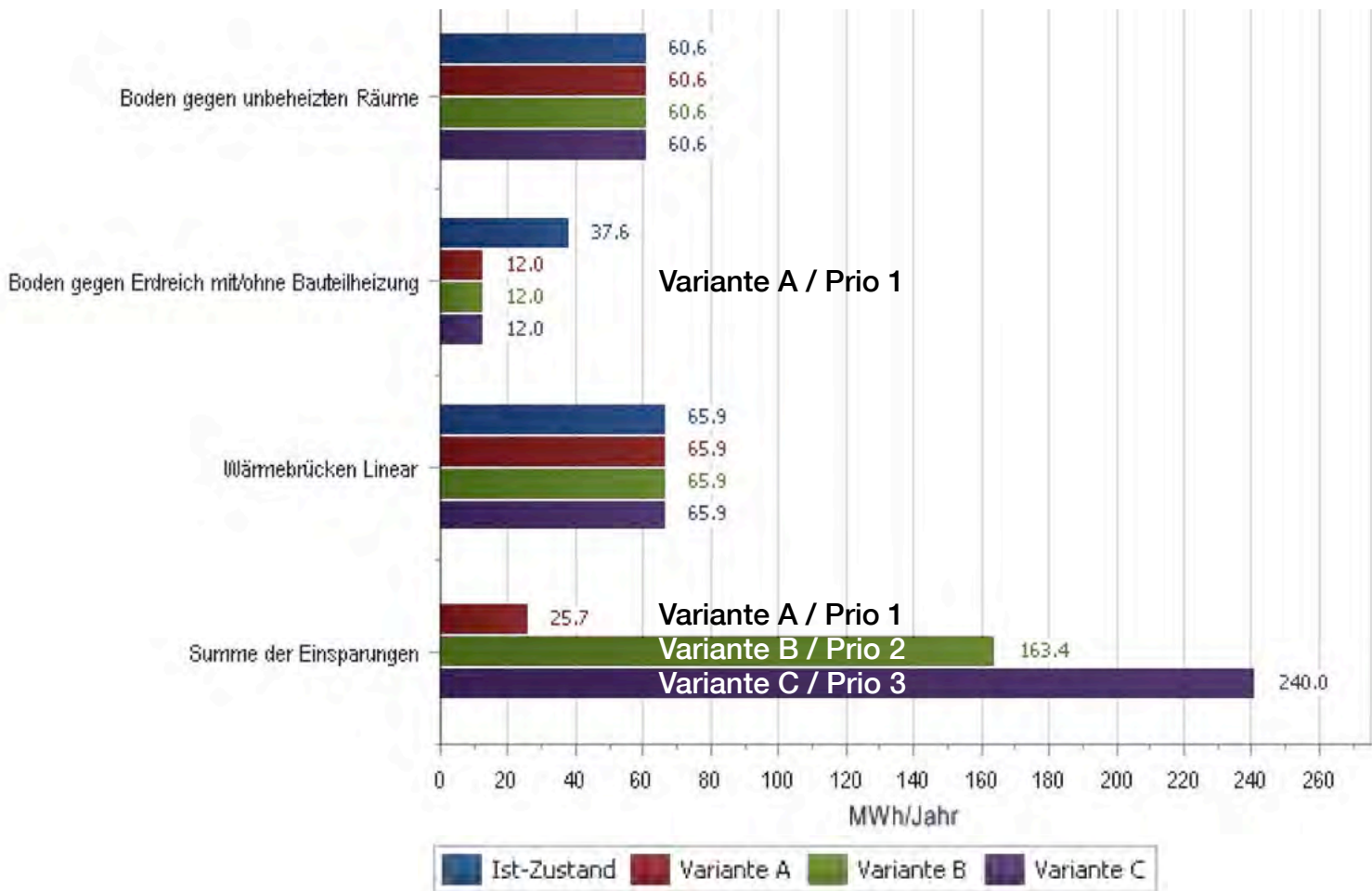
## TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE





# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

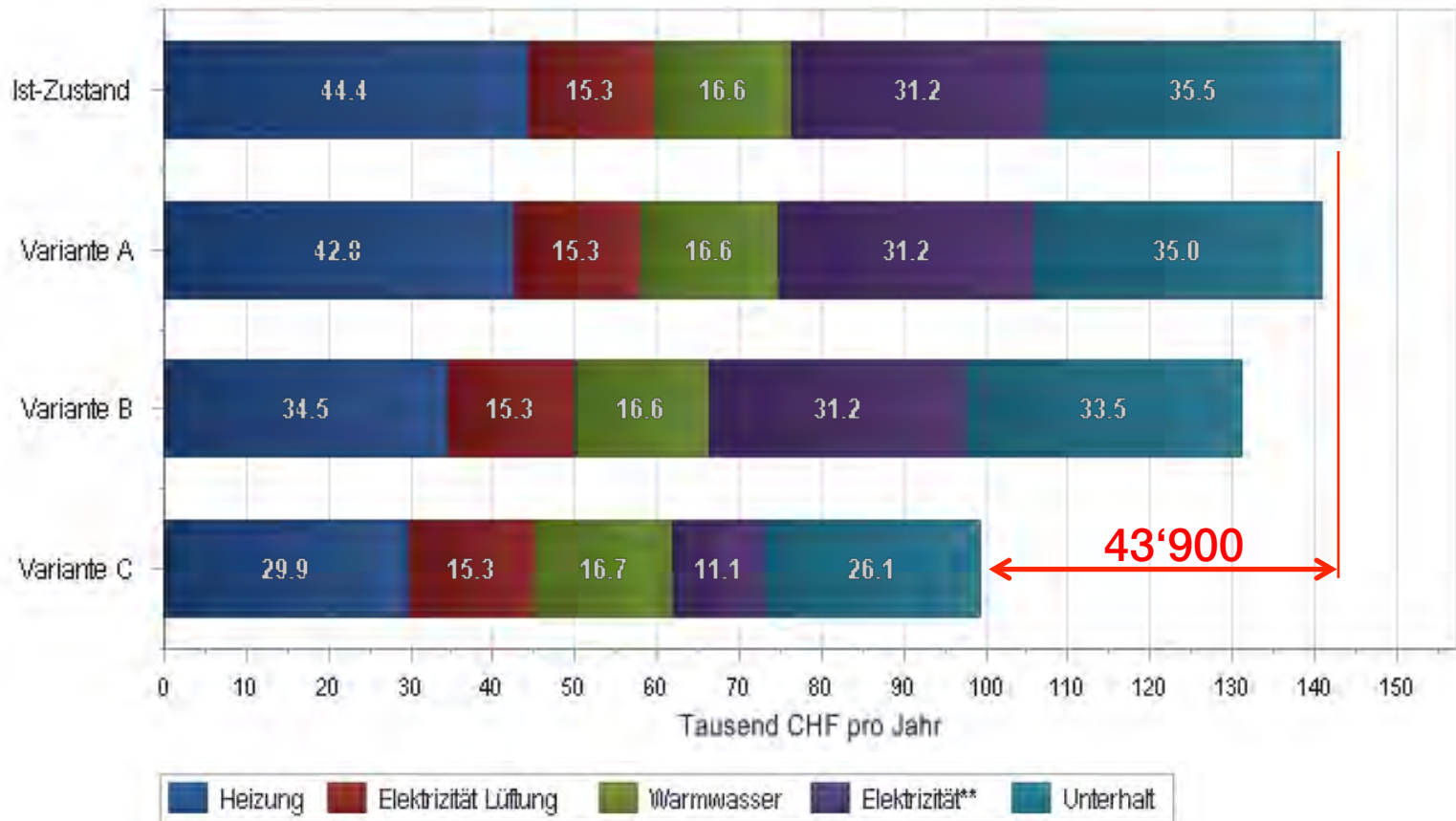
## TRANSMISSIONSWÄRMEVERLUSTE



# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## ERSPARNIS

Jährliche Ersparnis Energiekosten CHF 43'900



\*\* Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

# 6. GEAK - GEBÄUDEENERGIEAUSWEIS

## EMPFEHLUNG

<b>A</b>	<b>Dämmung Decke über UG</b>	<b>CHF</b>	<b>230'000</b>
----------	------------------------------	------------	----------------

<b>B</b>	<b>Fenster-/Sonnenschutzersatz</b>	<b>CHF</b>	<b>1'420'000</b>
----------	------------------------------------	------------	------------------

<b>C</b>	<b>Flachdach mit 25cm Dämmung (Mineralwolle)</b>	<b>CHF</b>	<b>680'000</b>
	<b>PV-Anlage</b>		
	<b>Aerogel (Innendämmung) Süd-/Westfassade</b>	<u><b>CHF</b></u>	<u><b>740'000</b></u>
	<b>Total Variante C</b>	<b>CHF</b>	<b>1'420'000</b>

# 7. MASSNAHMENPAKETE



# 7. MASSNAHMENPAKETE

## ALTERSZENTRUM

- Definieren von Massnahmen und deren Priorisierung

1. Prio. 1-3 Jahre

2. Prio. 4-6 Jahre

3. Prio. 7-10 Jahre

- für die letzten 10 – 15 Jahren macht es keinen Sinn mehr in das Gebäude zu investieren

< als CHF 50'000 = Unterhaltskosten

> als CHF 50'000 = Investitionskosten

- Sämtliche Kosten sind +/- 25%, inkl. Honorar und exkl. 7.7% MWST



# 7. MASSNAHMENPAKETE

## ALTERSZENTRUM

Bedürfnis	Massnahme	Priorität	Kosten +/-25%
Behaglichkeit Erdgeschoss	Decke UG dämmen 10cm, U-Wert 0.17	1. Prio. 1-3 Jahre	CHF 230'000
Sicherheit der Bewohner	Anpassung Absturzsicherheit	1. Prio. 1-3 Jahre	CHF 178'000
Verbesserung der Belüftung (Zu-/Abluft)	Ausarbeitung und Umsetzung Lüftungskonzept	1. Prio. 1-3 Jahre	CHF 215'000
Steigerung Raumtemperatur	Fenster-/Sonnenschutz erneuern, U-Wert 1.0	2. Prio. 4-6 Jahre	CHF 1'420'000

# 7. MASSNAHMENPAKETE

## ALTERSZENTRUM

Bedürfnis	Massnahme	Priorität	Kosten +/-25%
Deutliche Steigerung Energieeffizienz	PV-Anlage und Sanierung Flachdach	3. Prio. 7-10 Jahre	CHF 680'000
Steigerung Raumtemperatur und Energieeffizienz	Aerogel Innendämmung Süd-/Westfassade	3. Prio. 7-10 Jahre	CHF 740'000
Erneuerung Personenaufzüge	Neue Aufzugsanlage	3. Prio. 7-10 Jahre	CHF 360'000
Gewährleistung Sicherheit Schliessanlage	Schliessanlage durch Badgesystem ersetzen	3. Prio. 7-10 Jahre	CHF 1'200'000

# 7. MASSNAHMENPAKETE

## FAZIT ALTERSZENTRUM

### Total Investition 1. Priorität (1-3 Jahre)

- Decke UG dämmen	CHF	230'000
- Anpassung Absturzsicherheit	CHF	178'000
- Lüftungskonzept	CHF	215'000

<b>Total Investition 1. Priorität +/-25%</b>	<b>CHF</b>	<b>623'000</b>
--	------------	----------------

### Total Investition 2. Priorität (4-6 Jahre)

- Fenster- und Sonnenschutz erneuern	CHF	1'420'000
--------------------------------------	-----	-----------

<b>Total Investition 2. Priorität +/-25%</b>	<b>CHF</b>	<b>1'420'000</b>
--	------------	------------------

### Total Investition 3. Priorität (7-10 Jahre)

- Flachdach und PV-Anlage	CHF	680'000
- Aerogel Innendämmung Süd-/Westfassade	CHF	740'000
- Neue Aufzugsanlagen	CHF	360'000
- Schliessanlage durch Badgesystem ersetzen	CHF	1'200'000

<b>Total Investition 3. Priorität +/-25%</b>	<b>CHF</b>	<b>2'980'000</b>
--	------------	------------------

# 7. MASSNAHMENPAKETE

## UNTERHALTSARBEITEN

### Total Investition Unterhalt

**+/- 25%**

- Sep. Messung Heizgruppen und Warmwasser	CHF	35'000
- Thermostatköpfe fortlaufend ersetzen	CHF	1'500
- Isolationen Heizung ersetzen	CHF	20'000
- Abwärmenutzung Speichervolumina prüfen, evtl. zurück bauen	CHF	20'000
- Kaltwasserverteilung fortlaufen erneuern, Sanierung Trinkwasserverteilung	CHF	15'000
- Warmwasserverteilung fortlaufend erneuern, Sanierung Trinkwasserverteilung	CHF	15'000
- Wasserfilter umgehend ersetzen	CHF	10'000
- Mischarmaturen / Luftsprudeln	CHF	12'500
- Isolationen Sanitär ersetzen	CHF	10'000
- Spülung und TV-Aufnahmen Kanalisation	CHF	10'000

# 7. MASSNAHMENPAKETE

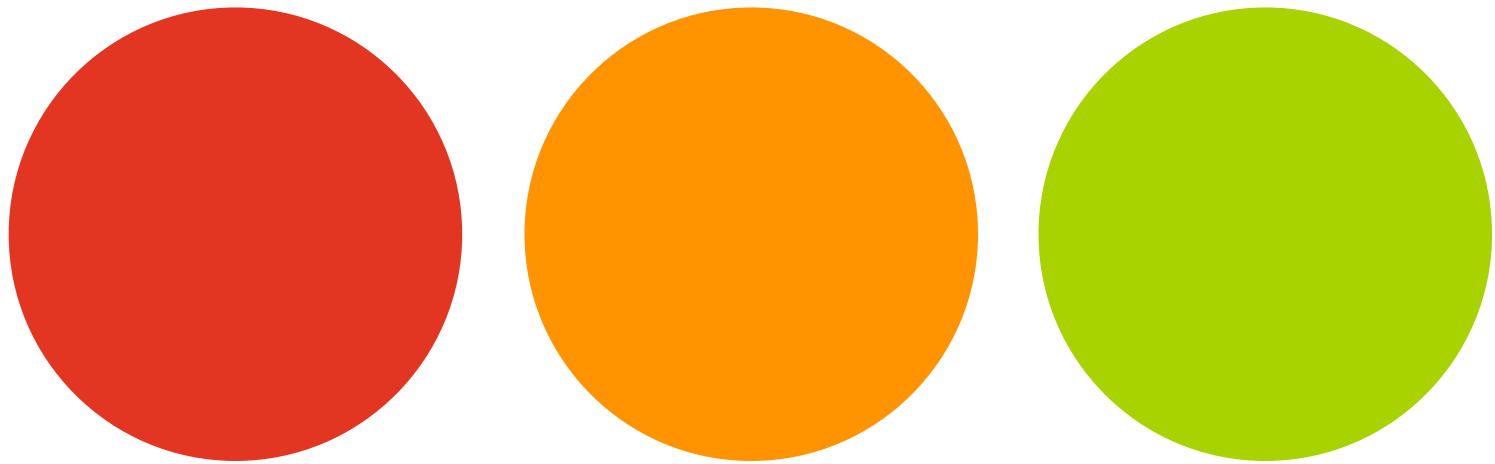
## UNTERHALTSARBEITEN

### Total Investition Unterhalt

		<b>+/- 25%</b>
- Zentr. Regulierung Lüftungen (Gebäudeleitsystem)	CHF	50'000
- Raumluftechnische Kanäle laufend reinigen, inkl. regelmässige Hygienekontrollen	CHF	12'000
- Isolationen Lüftung ersetzen	CHF	20'000
- Einführung zentrales Leitsystem	CHF	30'000



## 8. EMPFEHLUNG MMT AG



# 8. EMPFEHLUNG MMT AG

## FAZIT

- Gebäude ist dem Alter entsprechend in einem sehr guten Zustand
- **Etappenweises Vorgehen** (Investitionen über mehrere Jahre verteilen)
  1. **Priorität**
    - Dämmung Decke über UG
    - Anpassung Absturzsicherheit
    - Ausarbeitung und Umsetzung Lüftungskonzept
    - Diverse kleinere Mängel Haustechnik
  2. **Priorität**
    - Fenster- und Sonnenschutz ersetzen
  3. **Priorität**
    - Sanierung Flachdach (Lebensdauer abgelaufen) **und PV-Anlage**
    - Aerogel Innendämmung Süd-/Westfassade
    - Neue Aufzugsanlagen
    - Schliessanlage durch Badgesystem ersetzen

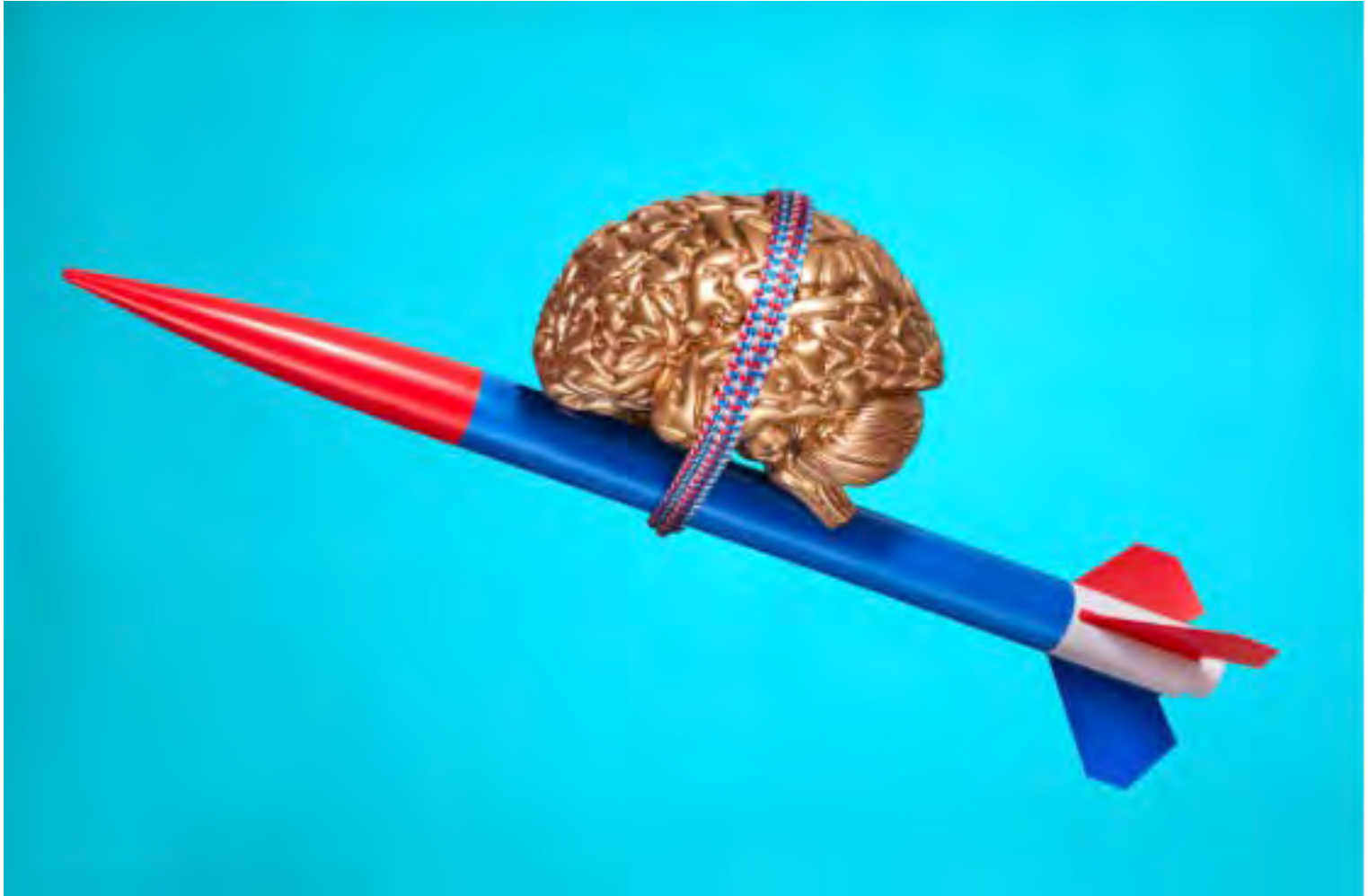
# 8. EMPFEHLUNG MMT AG

## MASSNAHMENPAKETE 1. PRIORITÄT, UMSETZUNG BIS 2021

### Investition

1. Decke über UG dämmen	CHF	230'000
1'176 m <sup>2</sup> x CHF 195.60/m <sup>2</sup>		
2. Anpassung Absturzsicherheit	CHF	178'000
Schätzung (Daumensprung) MMT AG		
3. Ausarbeitung & Umsetzung Lüftungskonzept	CHF	215'000
Schätzung (Daumensprung) MMT AG		
4. Mängel an Haustechnik > Unterhalt	CHF	86'500
Schätzung (Daumensprung) MMT AG		
<b>Total Investition 1. Priorität +/-25%</b>	<b>CHF</b>	<b>709'500</b>

## 9. BEGRÜNDUNG MMT AG



# 9. BEGRÜNDUNG MMT AG

## BEGRÜNDUNG MASSNAHMENPAKET 1

### **Decke über UG dämmen**

Mit einer 10cm Dämmschicht kann der Transmissionswärmeverlust eingeschränkt und die Temperatur im EG leicht gesteigert werden. Jährliche Einsparung an Heizkosten CHF 1'600

### **Anpassung Absturzsicherheit**

Gewährleistung der Personensicherheit durch Erfüllung der Anforderungen

### **Ausarbeitung und Umsetzung Lüftungskonzept**

Bestehende Situation entspricht nicht dem aktuellem Energiegesetz. Kontrollierte Zu-/Abluft sollte vorgesehen werden und sämtliche Motoren sollten gegen neue hocheffiziente EC Motoren eingetauscht werden.

### **Mängel an Haustechnik**

Sicherstellung der Funktionstauglichkeit der Haustechnikanlagen > Unterhalt

# BEILAGEN

- Beilage A  
Beratungsbericht GEAK® Plus – 25.07.2019
- Beilage B  
Technischer Bericht Zustandsuntersuchung Fassadenelemente –  
Hunziker Betatech AG – 07.06.2019
- Beilage C  
Bericht Rohrproben – nemo ag – 13.05.2019
- Beilage D  
Zustandsbericht Person- und Bettenaufzug – AS Aufzüge – 29.05.2019
- Beilage E  
Bericht über die periodische feuerpolizeiliche Kontrolle – GVZ –  
25.03.2019



## Beratungsbericht GEAk® Plus

### Gebäudemodernisierung



GEBÄUDEKATEGORIE, BEZEICHNUNG	MISCHNUTZUNG, AZ BRÜHLGUT HOTEL
MISCHNUTZUNG	HOTEL (KAT. I), RESTAURANT (KAT. VI), BÜRO/VERWALTUNG (KAT. III)
ADRESSE	WALDHOFSTRASSE 1, 8400 WINTERTHUR, GEMEINDE: WINTERTHUR
ZU GEAk-DOKUMENT NR.	ZH-00005400.02
IDENTIFIKATION EGID_EDID	1152484_0
AUFTRAGGEBER	HERR STADT WINTERTHUR MARKUS MAIER
EXPERT/IN	NICOLE HILGENDORF
AUSSTELLUNGSdatum	25.06.2019, 13:34

## Inhalt

1	Grundlagen .....	3
2	Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen .....	4
3	Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung .....	8
4	Übersicht der Varianten und Vergleich .....	11
5	Ergebnisse: Kenndaten .....	15
6	Transmissionswärmeverluste .....	18
7	Übersicht Endenergie .....	19
8	Jährliche Energiekosten .....	20
9	Förderbeiträge .....	21
10	Gesamtkosten der Massnahmen .....	23
11	Finanzierung der Massnahmen .....	24
Anhang A.	Glossar und Erläuterungen zum GEAK .....	26
Anhang B.	Grundlagendaten .....	29
Anhang C.	Details der Erneuerungsvarianten .....	30
Anhang D.	Detaillierte Ergebnisse .....	33
Anhang E.	Fotos und Pläne .....	51
Anhang F.	Detaillierte Gebäude- Haustechnikdaten .....	52

### Haftungsausschluss

Der vorliegende Bericht wurde mit dem Online-Tool „GEAK® Plus“ erstellt. Dieser 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 [geak.ch](http://geak.ch) einsehbar).

# 1 Grundlagen

## 1.1 Kontaktdaten

### Auftraggeber o. Eigentümer

Anrede, Name: Herr Stadt Winterthur Markus Maier

Adresse: Pionierstrasse 7, 8403 Winterthur, Schweiz

E-Mail: markus.maier@win.ch

Telefon: +41 52 267 54 42

### Expert/in:

Firma, Adresse: nemo - we care 4 energy ag, Gewerbestrasse 11, 8451 Kleinandelfingen

Name, Vorname: Nicole Hilgendorf

E-Mail: n.hilgendorf@nemo-ag.ch

Telefon: +41 52 301 22 28

## 1.2 Begehung und Besprechung

### Begehungen des Objektes:

21.03.2019 Begehung und Bestandsaufnahmen für den GEAK

11.04.2019 Begehung und Definition Entnahmestellten für Rohrproben

29.04.2019 Abholung Rohrproben

### Nutzungen:

Bei dem Gebäude handelt es sich um eine Mischnutzung:

Hotel (Pensionärzimmer)	Zimmer der Bewohner	ca.	6'138	m <sup>2</sup>
Restaurant	Küche, Essenssaal, Cafeteria	ca.	1'560	m <sup>2</sup>
Büro/Verwaltung	Infrastruktur	ca.	2'187	m <sup>2</sup>

### Dokumentation:

Sämtliche Fotos, Energierechnungen, Pläne und Berechnungen befinden sich im Anhang.

### Separate Untersuchungen im Rahmen des Auftrags:

- Rohrproben der Trinkwasserinstallationen
- Sondierbohrungen Flachdach

## 2 Bestandaufnahme, Beurteilung und Empfehlungen

### 2.1 Beschreibung des Gebäudes im Ist-Zustand




Gebäudedaten			
Energiebezugsfläche Total [m <sup>2</sup> ]:	9'885	Gebäudehüllzahl	0.90
Baujahr:	1985	Anzahl der Vollgeschosse	10


Nutzung / Anteil	Hotel 62%	Restaurant 16%	Büro/Verwaltung 22%
Energiebezugsfläche [m <sup>2</sup> ]	6'138	1'560	2'187
Baujahr	1985	1985	1985
Anzahl Personen (Bewohner, Personal, Schüler, ...)	0	0	100
Anzahl Wohnungen / Zimmer	98	0	0
Anzahl Plätze (Arbeits- oder Sitz-) / Belegung %	-	220 / -	120 / 80
Anzahl Übernachtungen	365	-	-
Anzahl Betten	120	-	-
Wellnessbereich vorhanden?	Nein	-	-
Fitnessraum vorhanden?	Nein	-	-
Wäscherei vorhanden?	Ja	-	-
Schwimmbad vorhanden?	Nein	-	-
Belegung	Ganzes Jahr	-	-
Typ (Hotel, Restaurant, Verkauf)	ohne Stern, Pension, Gasthaus	Selbstbedienungsrestaurant	-

- Altersheim mit Pensionärszimmer, Wäscherei, Büro/Verwaltung, eine Küche mit Selbstbedienungsrestaurant, einer Cafeteria sowie einem Mehrzwecksaal.
- Die Gebäudehülle mit Vosszschalen (Pretelementen). Fenster aus 3-fach Isolierverglasung. Das Dach ist mit 10 cm PUR gedämmt (Umkehrdach). Der Boden gegen unbeheiztes UG ungedämmt.
- Heizungsverteilung ist veraltet aber intakt. Wärmeerzeugung über Fernwärme (Holzschnitzel). Warmwasser via Abwärme und Fernwärme. Regulierung Lüftungen veraltet.

## 2.2 Beschreibung der Gebäudehülle

Der Priorisierungsgrad zeigt in den folgenden Unterkapiteln pro Bauteilkategorie und pro Element der Gebäudetechnik welche Verbesserungen am Dringlichsten sind (kann benutzt werden falls die Varianten keine chronologischen Etappen sind).

	Kurzfristige Massnahmen <1 Jahr
	Mittelfristige Massnahmen - 1 bis 5 Jahre
	Langfristige Massnahmen - 5 bis 10 Jahre

Bauteilkategorie, Bild	Beschreibung	Mögliche Verbesserungen	Pr
Dächer / Decken ≤ 2m im Erdreich 	Dach teilweise undicht.	Umfassende Dachsanierung inkl. PV-Anlage und zusätzlicher Wärmedämmung ist zu empfehlen.	
Übrige Decken* 	Die Decken in den Korridoren weisen starke Verfärbungen durch die Lüftung auf. Kellerdecke ungedämmt.	Generelle Unterhaltsarbeiten (Maler) sind nötig. Decke über Keller (UG) sollte gedämmt werden.	
Wände gegen aussen / ≤ 2m im Erdreich 	Leicht abgenutzt.	Keine äusserlichen Verbesserungsmassnahmen möglich (Klinker). Massnahmen zur innenliegenden Wärmedämmung z.B. Aerogel an den Süd-/Westfassaden der Bewohnerzimmer.	
Übrige Wände* 	Die übrigen Wände befinden sich in einem guten Zustand.	Allgemeine Unterhaltsarbeiten (Maler) erforderlich.	
Fenster und Türen 	3-fach Isolierverglaste Fenster mit Dichtung. Scharniere teilweise defekt und kaum noch Ersatz möglich.	Ersatz der Fenster gegen neue Fenster mit Wärmeschutzverglasung.	
Böden gegen aussen / ≤ 2m im Erdreich 	Böden leicht abgenutzt.	Allgemeine Unterhaltsarbeiten.	
Übrige Böden* 	Böden werden regelmässig im Unterhalt gereinigt, gepflegt und ausgebessert.	Allgemeine Unterhaltsarbeiten.	
Wärmebrücken (linear und	Übliche baulichebedingte Wärmebrücken.	Mit einem allfälligen Fensterersatz sind die Wärmebrücken am Fensteranschlag und	



punktförmig)		den Rollkästen zu optimieren.	
[Weitere Zeilen nach Bedarf]			

\* «Übrige» gilt für Bauteile gegen Unbeheizt, oder im Erdreich (>2m), oder gegen Beheizt





Die folgende Tabelle beschreibt die Bauteilen nach Typ im Ist-Zustand. Im GEAK-Dokument werden gewisse Typen zusammengefasst (z.B. Wand g.a./≤ 2m im Erdreich), und entsprechenden flächengemittelten U-Werten ermittelt.

Typ Bauelement	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	U-Wert [W/(m²K)] MuKE 14¹	Allgemeiner Zustand
Dach gegen Aussenluft	2'187	0.34	≤ 0.25	abgenutzt
Wand gegen Aussenluft	3'774	0.45	≤ 0.25	leicht abgenutzt
Wand gegen unbeheizte Räume	152	0.70	≤ 0.28	intakt
Fenster und Türen vertikal	1'232	2.0	≤ 1 ²	abgenutzt
Boden gegen Erdreich ≤ 2m	1'176	0.63	≤ 0.28	intakt
Boden gegen unbeheizte Räume	1'011	0.59	≤ 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	Pr
Heizwärme* 	Umwälzpumpen, Feldgeräte und Regulierung sind veraltet aber funktionstüchtig. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 324.26 kW *	Ersatz der Umwälzpumpen (Fördergelder), Regulierung auf übergeordnetes Leitsystem um Systemtemperaturen zu senken und Betriebsoptimierungen durchzuführen.	
Warmwasser* 	Trinkwasserverteiler (kalt/warm) inkl. Pumpen sind in die Jahre gekommen. Der Wasserfilter muss permanent durchströmt werden, damit die Spülung funktioniert.	Ausbesserung Isolationen und Ersatz der Umwälzpumpen. Verringerung des Speichervolumens.	
Elektrizität** 	Standardgeräte, Küchensanierung 2010. Die Elektrohauptverteilungen und Unterverteilungen sind bereits saniert und verfügen über FI-Schalter.	Bei Austausch der Geräte ist auf Effizienzklasse A+++ zu setzen.	
Lüftung 	Regelmässige Hygieneinspektion inkl. Abklatschproben zur Beurteilung des Lufthygiene gem. VDI6022.	Übergeordnete Regulierung der Lüftungen, Überwachung der Wirkungsgrade, FreeCoolin Funktion im Sommer.	
[Weitere Zeilen nach Bedarf]			



\* Erzeugung, Verteilung, Abgabe. Die Normheizlast ist ein Richtwert des Leistungsbedarfs der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für die Aufheizung der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast abgeleitet aus SIA 380/1 ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

\*\* bei Wahl der Berechnungsoption «PVOpti» für PV-Anlagen, ist der Nachweis im Anhang anzubringen.

## 2.4 Beschreibung von weiteren Vorschlägen

### 2.4.1 Heizung

		Total Kosten	CHF
	Anlage	Massnahme	Priorität
1.1	Wärmeverteilung	Die Wärmeverteilung erfolgt im 2-Rohr-System. Sämtliche Steigleitungen sind unter Putz verlegt. Im obersten Geschoss befindet sich die Stragentlüftung. Der Hydraulische Abgleich ist nicht bekannt. Die Heizkörper sind in einem guten Zustand.	
1.2	Energiemessungen	Jede Heizgruppe und das Warmwasser sollten separat gemessen werden.	
1.3	Thermostatköpfe	Die Thermostatköpfe sollten fortlaufend im Unterhalt überprüft und bei Bedarf ersetzt werden. Einige Nebenräume haben Stellantriebe, diese sollten gegen Thermostatköpfe ersetzt werden.	
1.4	Isolationen	Die Isolationen der Verteilleitungen insbesondere in den abgehängten Decken sind vermutlich marode und fehlen teilweise. Eine Ausbesserung der Isolation gem. heutigen Energiegesetz ist anzustreben. Der Zugang zu den Leitungen ist auf Grund der Holzdeckenkonstruktion sehr aufwendig.	
1.5	Abwärmenutzung	Die Abwärme der gewerblichen Kälte wird für die Vorwärmung des Trinkwassers genutzt. Die Speichervolumina sind sehr gross und sollten überprüft und allenfalls zurück gebaut werden. Separate Speicher für Küche nötig?	

## 2.4.2 Sanitär

	Anlage	Massnahme	Priorität
2.1	Kaltwasserverteilung	Die Kaltwasserverteilung ist veraltet. Die Armaturen sind teilweise spröde und sollten fortlaufend ersetzt werden. Eine Sanierung der Trinkwasserverteilung ist anzustreben.	
2.2	Warmwasserverteilung	Die Warmwasserverteilung ist veraltet. Die Armaturen sind teilweise spröde und sollten fortlaufend ersetzt werden. Eine Sanierung der Trinkwasserverteilung ist anzustreben.	
2.2	Filter	Der Wasserfilter ist veraltet und die Spülautomatik funktioniert nicht. Der Filter muss umgehen ersetzt werden.	
2.3	Armaturen	Die Armaturen sind weitestgehend ersetzt worden. Die Zimmer besitzen Mischarmaturen. In einigen WC und Nebenräumen befinden sich alte Wasserhähnen, welche durch Mischarmaturen ersetzt werden sollten. Einsatz von Luftsprudeln zur Senkung des Wasserverbrauchs inkl. Wassersparende Duschköpfe.	
2.4	Isolationen	Die Isolationen der Verteilleitungen insbesondere in den abgehängten Decken sind vermutlich marode und fehlen teilweise. Eine Ausbesserung der Isolation gem. heutigen Energiegesetz ist anzustreben. Der Zugang zu den Leitungen ist auf Grund der Holzdeckenkonstruktion sehr aufwendig. Die Steigzonen sind nicht zugänglich.	
2.5	Kanalisation	Spülung und TV-Aufnahmen der Kanalisation um den Zustand beurteilen und entsprechenden Massnahmen zur Sanierung aufzeigen zu können.	
2.6	Dachentwässerung	Undichtigkeiten am Dach sind bereits aufgetreten.	

## 2.4.3 Elektro

	Anlage	Massnahme	Priorität
3.1	Hauptverteilung	Insprektion resp. periodische Kontrolle ist am 13.01.2018 erfolgt. Sicherheitsnachweis ist erbracht. Keine Pendenzen. Die Hauptverteilung wurde bereits saniert. Die Steigleitungen sind zwar veraltet aber in gutem Zustand. FI-Schalter vorhanden.	
3.2	Unterverteilungen	Die Unterverteilungen wurden 2013 saniert. Sämtliche Nachweise sind erbracht.	
3.2	Apparate/Geräte	Werden laufend ersetzt. Es ist auf den Einsatz energieeffizienter Geräte zu achten. Der Gesamtstromverbrauch insbesondere vom Allgmeinestrom ist sehr hoch. Hier sollte überprüft werden warum.	
3.3	Wäscherei	Waschmaschinen und Trockner wurden in den letzten Jahren ersetzt.	
3.4	Beleuchtung	Die Beleuchtung wurde grösstenteils ersetzt. Eine intelligente dynamische Beleuchtung über Dali-Steuerung ist im Einsatz. Es ist weiterhin auf den Einsatz von Energiesparlampen zu achten. In den Küchen wurden LED eingesetzt. Dies sollte ebenfalls in den Gängen und den Aufenthaltsbereichen (Speisesaal, Cafeteria, Küche usw.) erfolgen.	
3.5	Telekommunikation	Jeder Bewohner hat einen eigenen Telefon- und Internetanschluss im Zimmer. Glasfaseranschluss im Gebäude, jedoch nicht im Zimmer. Glasfasernetz in den Zimmern sollte in den nächsten Jahren ausgebaut werden > Attraktivität	

#### 2.4.4 Lüftung

	Anlage	Massnahme	Priorität
4.1	Regulierung Lüftungen	Die Lüftungsanlagen verfügen über stand-alone-Regulierungen. Die Sollwerte werden direkt vor Ort am Monoblock resp. am Schaltschrank eingestellt. Ziel sollte eine zentralisierte Regulierung z.B. via Gebäudeleitsystem sein. Hier können auch Betriebsstufen und Effizienz der Wärmerückgewinnung überprüft werden.	
4.2	WC-Abluft Zimmer	Die Abluftventilatoren befinden sich auf dem Dach. Die Ventilatoren laufen 16 h pro Tag während 365 Tage ohne Wärmerückgewinnung. Die Steuerung der ABL-Klappen in den Duschen ist teilweise defekt. Die Nachströmung erfolgt über Tellerventile in den Wänden zum Korridor.  Da in den Zimmer teilweise sehr starke Gerüche (Schweiss, Urin usw.) auftreten, ist es vorteilhaft, wenn die Zimmer minimal belüftet sind. Wir empfehlen die Ausarbeitung eines Lüftungskonzeptes, welches in Verbindung mit der Lüftung im Korridor resp. über kontrollierte Nachströmungen inkl. Wärmerückgewinnung.  Die aktuelle Situation entspricht nicht dem aktuellen Energiegesetz. Kontrollierte ZUL/ABL sollte vorgesehen werden.	
4.3	Motoren	Die Lager der Motoren wurden bereits ersetzt. Sämtliche Motoren sollten gegen neue hocheffiziente EC Motoren (IE 4) mit Frequenzumformern ausgetauscht werden.	
4.4	Kanalreinigung / Hygienekontrollen	Die Kanäle der RLT Küche und der RLT Bewohner wurden 2018 gereinigt. Die übrigen Lüftungskanäle der anderen Anlagen sollten ebenfalls im Unterhalt nach und nach gereinigt werden. Regelmässige Hygienekontrollen der RLT-Anlagen gemäss VDI6022.	
4.5	Isolationen	Keine Isolation der Kanäle in den Technikräumen. Isolation der Kanäle nachrüsten gemäss Energiegesetz > geringe Wärmeverluste.	
4.6	Brandschutzklappen	Überwachung der BSK 2x täglich bei Ein- / Abschalten der Lüftungsanlagen	

#### 2.4.5 Kälte

	Anlage	Massnahme	Priorität
5.1	Kompressoren	Wartung und Ersatz der Kompressoren für die gewerbliche Kälte im Unterhalt.	

#### 2.4.6 Gebäudeautomation

	Anlage	Massnahme	Priorität
6.1	Leitsystem	Das Alterszentrum verfügt über kein zentrales Gebäudeleitsystem auf dem sämtliche gebäudetechnischen Anlagen visualisiert sind. Somit kann keine Aussagen über die Effizienz der Anlagen getroffen werden. Einführung zentrales Gebäudeleitsystem	

### **3 Weiteres Vorgehen - Generelle Empfehlung**

#### **3.1 Empfehlung Sanierung / Projektvariante**

Aus rein energetischer Sicht empfehlen wir die Variante C. Komplexe Sanierung der Fassade durch Ersatz der Fenster, Türen, Decke über UG, Einsatz einer PV-Anlage und umfassende Dachsanierung.

Das Gebäude ist dem Alter entsprechend in einem guten Zustand. Sofern betrieblich keine neuen Bedürfnisse an die bestehende Liegenschaft gestellt werden (z. B. grössere Zimmereinheiten), wäre es sinnvoll, das Gebäude in ca. 10 Jahren einer Gesamtsanierung zu unterziehen und bis dahin nur zwingende Unterhaltsarbeiten zu tätigen.

Aus energetischer Sicht empfehlen wir einzig das Dämmen der Decken über UG und aus Aspekten der Sicherheit die Geländer auf den Balkonen und in der Umgebung in den nächsten drei Jahren anzugehen.

Zur Gesamtsanierung gehören neue Fenster inkl. Sonnenschutz, Flachdachsanierung mit PV-Anlage, Fassaden-Dämmputz inkl. Balkonsanierung, alternative Wärmeerzeugung und neue Aufzugsanlagen.

Das Dach kann nach der umfassenden Dachsanierung den Stadtwerken Winterthur zu Verfügung gestellt werden. Diese bauen in Eigenleistung eine PV-Anlage und können den Strom dem Alterszentrum Brühlgut langfristig zu sehr guten Konditionen zu Verfügung stellen. Die Lebensdauer des Daches und der PV-Anlage betragen je ca. 25 Jahre. Daher sollte die Sanierung in Kombination mit der Installation einer PV-Anlage erfolgen.

#### **3.2 Fördergelder**

Da es sich bei der Sanierung um keine Gesamtsanierung handelt und auch die entsprechenden Grenzwerte nicht eingehalten werden, sind keine Fördergelder möglich.

## 4 Übersicht der Varianten und Vergleich

### 4.1 Beschrieb der Varianten

#### Variante A

Decke über UG dämmen

Nutzung	Hotel (Kat. I)	Restaurant (Kat. VI)	Büro/Verwaltung (Kat. III)
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	62 / 6'138	16 / 1'560	22 / 2'187

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Keine Massnahmen.
Dach und Decke	Keine Massnahmen.
Wände	Keine Massnahmen.
Fenster und Türen	Keine Massnahmen.
Böden	Decke über UG wird gedämmt.
Wärmebrücken	Keine Massnahmen.

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Keine Massnahmen.
Heizung	Keine Massnahmen. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 316.92 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahmen.
Elektrizität	Keine Massnahmen.
Lüftung	Keine Massnahmen.

Die Normheizlast ist ein Richtwert des Leistungsbedarfs der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für die Aufheizung der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast abgeleitet aus SIA 380/1 ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

## Variante B

Decke über UG dämmen, Aussenfenster

Nutzung	Hotel (Kat. I)	Restaurant (Kat. VI)	Büro/Verwaltung (Kat. III)
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	62 / 6'138	16 / 1'560	22 / 2'187

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Keine Massnahmen.
Dach und Decke	Keine Massnahmen.
Wände	Keine Massnahmen.
Fenster und Türen	Ersatz sämtlicher Aussenfenster und -türen.
Böden	Decke über UG wird gedämmt.
Wärmebrücken	Ausbesserung der Wärmebrücken durch Fensterersatz.

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Keine Massnahmen.
Heizung	Keine Massnahmen. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 277.64 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahmen.
Elektrizität	Keine Massnahmen.
Lüftung	Keine Massnahmen.

\* Die Normheizlast ist ein Richtwert des Leistungsbedarfs der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für die Aufheizung der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast abgeleitet aus SIA 380/1 ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.



## Variante C

Decke über UG dämmen, Aussenfenster, Dach, PV-Anlage, Aerogel S+W

Nutzung	Hotel (Kat. I)	Restaurant (Kat. VI)	Büro/Verwaltung (Kat. III)
Anteil [%] / EBF [m <sup>2</sup> ]	62 / 6'138	16 / 1'560	22 / 2'187

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudehülle
Gebäudehülle	Keine Massnahmen.
Dach und Decke	Keine Massnahmen.
Wände	Keine Massnahmen.
Fenster und Türen	Ersatz sämtlicher Aussenfenster und -türen.
Böden	Decke über UG wird gedämmt.
Wärmebrücken	Ausbesserung der Wärmebrücken durch Fensterersatz.

Kategorie	Details und Empfehlungen: Gebäudetechnik
Gebäudetechnik	Keine Massnahmen.
Heizung	Keine Massnahmen. Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201) 255.76 kW *
Versorgter Bereich Warmwasser	Keine Massnahmen.
Elektrizität	Keine Massnahmen.
Lüftung	Keine Massnahmen.

\* Die Normheizlast ist ein Richtwert des Leistungsbedarfs der Heizung. Sie beinhaltet nicht zusätzliche Leistungsreserven für die Bereitstellung von Warmwasser sowie für die Aufheizung der Räume, Verteilverluste, Wirkungsgrad Erzeuger usw. Die berechnete Heizlast abgeleitet aus SIA 380/1 ersetzt nicht die detaillierte Berechnung in einem raumweisen Verfahren.

## 4.2 Vergleich Ist-Zustand und Varianten

	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C
Baujahr / Renovationsjahr	1985	0	0	0
Energiebezugsfläche Total [m <sup>2</sup> ]	9'885	9'885	9'885	9'885
Nutzung	Hotel, Restaurant, Büro/Verwaltung	Hotel, Restaurant, Büro/Verwaltung	Hotel, Restaurant, Büro/Verwaltung	Hotel, Restaurant, Büro/Verwaltung
Energieträger Heizung / Warmwasser	Holz	Holz	Holz	Holz
Normheizlast nach SIA 384.201 [kW] Standard Nutzung/Aktuelle Nutzung	324 / 358	317 / 350	278 / 306	256 / 282

Spez. Heizlast nach SIA 380/1 / Grenzwert $Ph_{li,korr}^1$ [W/m <sup>2</sup> ] bei effektivem Luftwechsel	29 / 0	28 / 0	24 / 0	22 / 0
Heizung <sup>2</sup> [kWh/a]	706'143	681'086	548'635	476'462
Warmwasser <sup>3</sup> [kWh/a]	262'885	263'036	263'964	264'587
Elektrizität [kWh/a]	312'876	312'826	312'563	312'420
Lüftung [kWh/a] / Gesamt V/AE	102277 / 1.46	102277 / 1.46	102277 / 1.46	102277 / 1.46
Anlagentyp Lüftung	Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage	Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage	Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage	Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage, Keine Kleinanlage
Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten [CHF]	0	205'800	1'252'575	2'544'800
Total Förderbeiträge [CHF]	0	0	0	-153'090
Total Initial-Kosten [CHF]	0	205'800	1'252'575	2'391'710
Jährliche Energiekosten [CHF/a]	107'496	105'932	97'672	73'054
CO <sub>2</sub> -Äquivalente [kg/(m <sup>2</sup> a)]	6	6	6	4

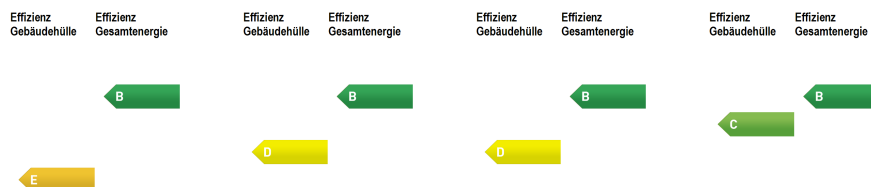
#### Etikette Energie für Standardnutzung

##### Bewertung

sehr energieeffizient



wenig energieeffizient



1) Eine Korrektur des Grenzwert  $Ph_{li}$  erfolgt allenfalls bei Standard Wetterstationen, die einen minimalen Wert  $Ta_{min} < -8^{\circ}C$  vorweisen. Ein Gesamtgrenzwert des Objekts ist nur ermittelbar für Mischnutzungen, die Gebäudekategorien I-IV betreffen.

2) Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

3) Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

## 5 Ergebnisse: Kenndaten

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 Etiketle dargestellt. Bei Mischnutzungen werden die einzelnen benutzerdefinierten Nutzungsdaten flächengemittelt über jede Zone berücksichtigt.

### 5.1 Energietechnische Kenndaten des Ist-Zustands

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
sehr energieeffizient				
A				
B		B		
C				
D				
E	E			
F				
G				
wenig energieeffizient				
<b>Kenndaten</b>				
(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )				
Effizienz Gebäudehülle:	67	83		kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:	112	127		kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b>				
(basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )				
Elektrizität:	312'876	344'089		kWh/a
Heizung:	706'143	876'408		kWh/a
Warmwasser:	262'885	259'257		kWh/a
PV-Ertrag:	0	0		kWh/a
WKK-Ertrag	0	0		kWh/a
<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalente</b>	6	6		kg/(m <sup>2</sup> a)
<b>Gemessener Energieverbrauch pro Jahr</b>				
Elektrizität:		543'432		kWh/a
Heizung / Warmwasser:		686'000		kWh/a

Der gemessene Verbrauch kommt in der Regel dem effektiven Bedarf (unter aktueller Nutzung) am nächsten (und sollte sich im Toleranzbereich von +/- 20% bewegen). Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

## 5.2 Energietechnische Kenndaten: Variante A

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
sehr energieeffizient				
A				
B		B		
C				
D	D			
E				
F				
G				
wenig energieeffizient				
<b>Kenndaten</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )				
Effizienz Gebäudehülle:			65	80 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:			111	126 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )				
Elektrizität:			312'826	344'025 kWh/a
Heizung:			681'086	844'319 kWh/a
Warmwasser:			263'036	259'390 kWh/a
PV-Ertrag:			0	0 kWh/a
WKK-Ertrag			0	0 kWh/a
<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalente</b>			6	6 kg/(m <sup>2</sup> a)

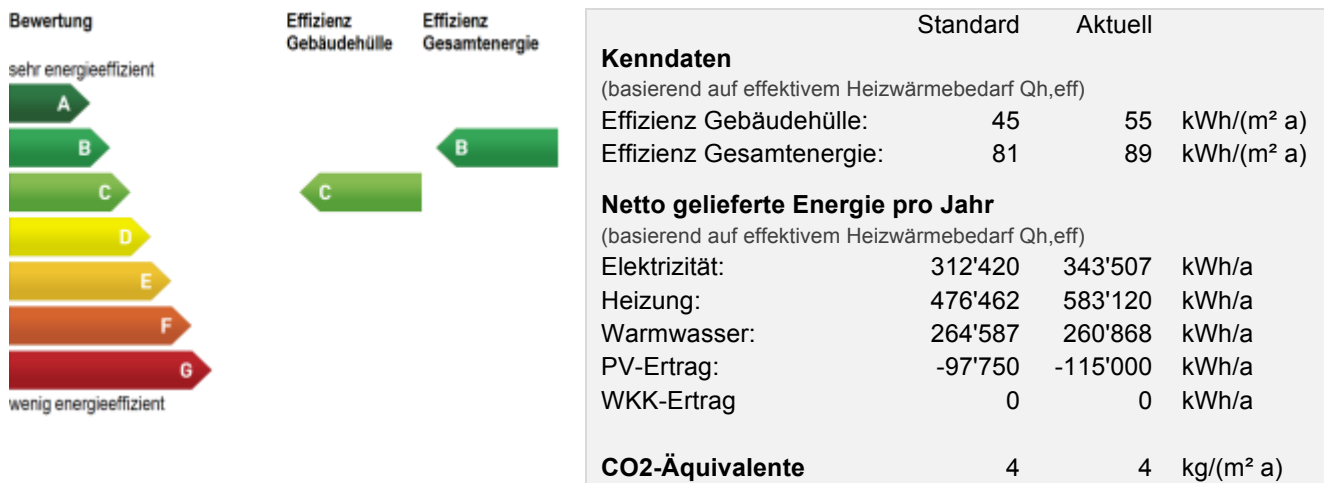
Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

## 5.3 Energietechnische Kenndaten: Variante B

Bewertung	Effizienz Gebäudehülle	Effizienz Gesamtenergie	Standard	Aktuell
sehr energieeffizient				
A				
B		B		
C				
D	D			
E				
F				
G				
wenig energieeffizient				
<b>Kenndaten</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )				
Effizienz Gebäudehülle:			52	64 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Effizienz Gesamtenergie:			104	117 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Netto gelieferte Energie pro Jahr</b> (basierend auf effektivem Heizwärmebedarf $Q_{h,eff}$ )				
Elektrizität:			312'563	343'690 kWh/a
Heizung:			548'635	675'034 kWh/a
Warmwasser:			263'964	260'251 kWh/a
PV-Ertrag:			0	0 kWh/a
WKK-Ertrag			0	0 kWh/a
<b>CO<sub>2</sub>-Äquivalente</b>			6	6 kg/(m <sup>2</sup> a)

Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

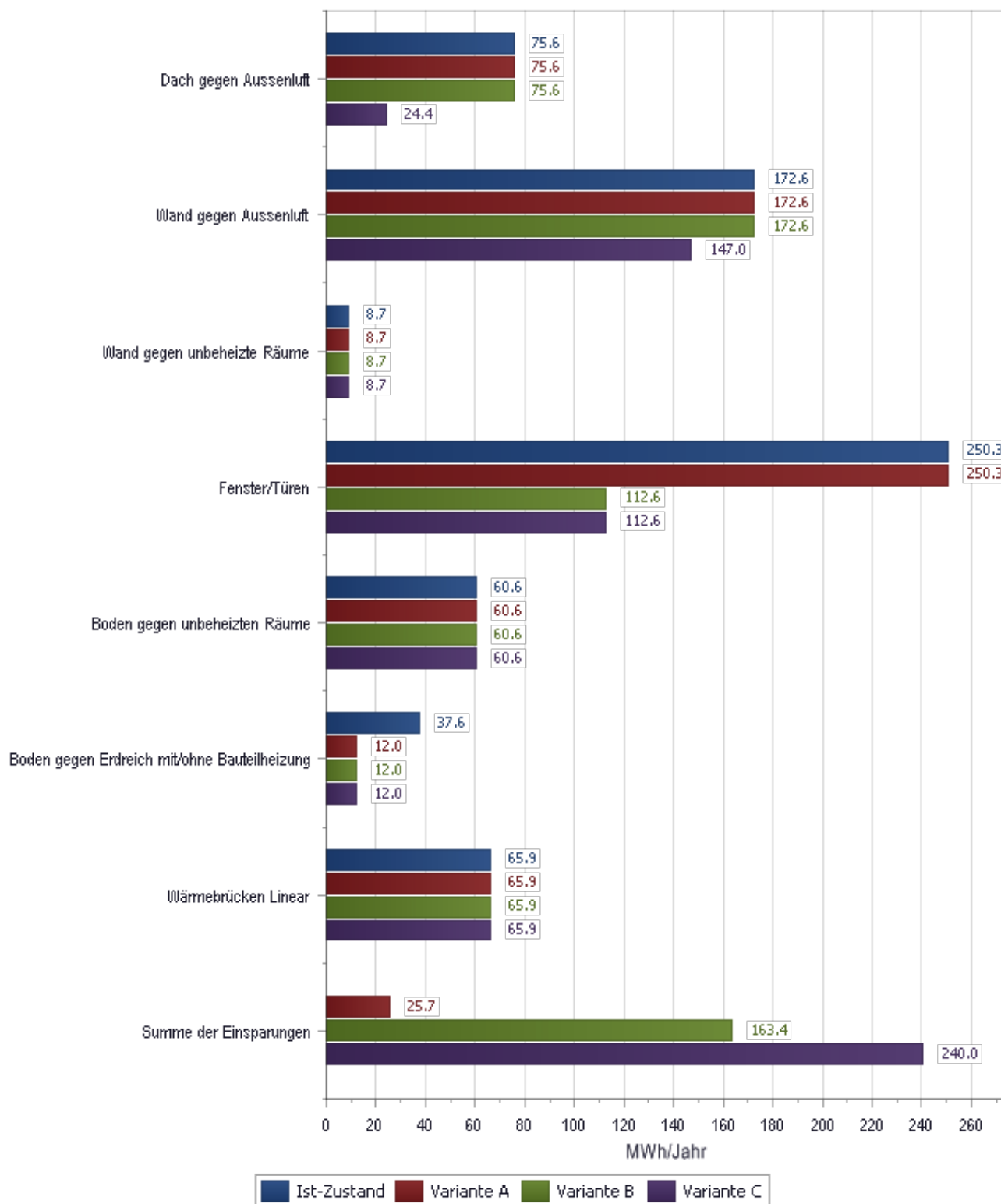
## 5.4 Energietechnische Kenndaten: Variante C



Die Etiketle basiert definitionsgemäss auf den Standardwerten der Nutzungsdaten.

## 6 Transmissionswärmeverluste

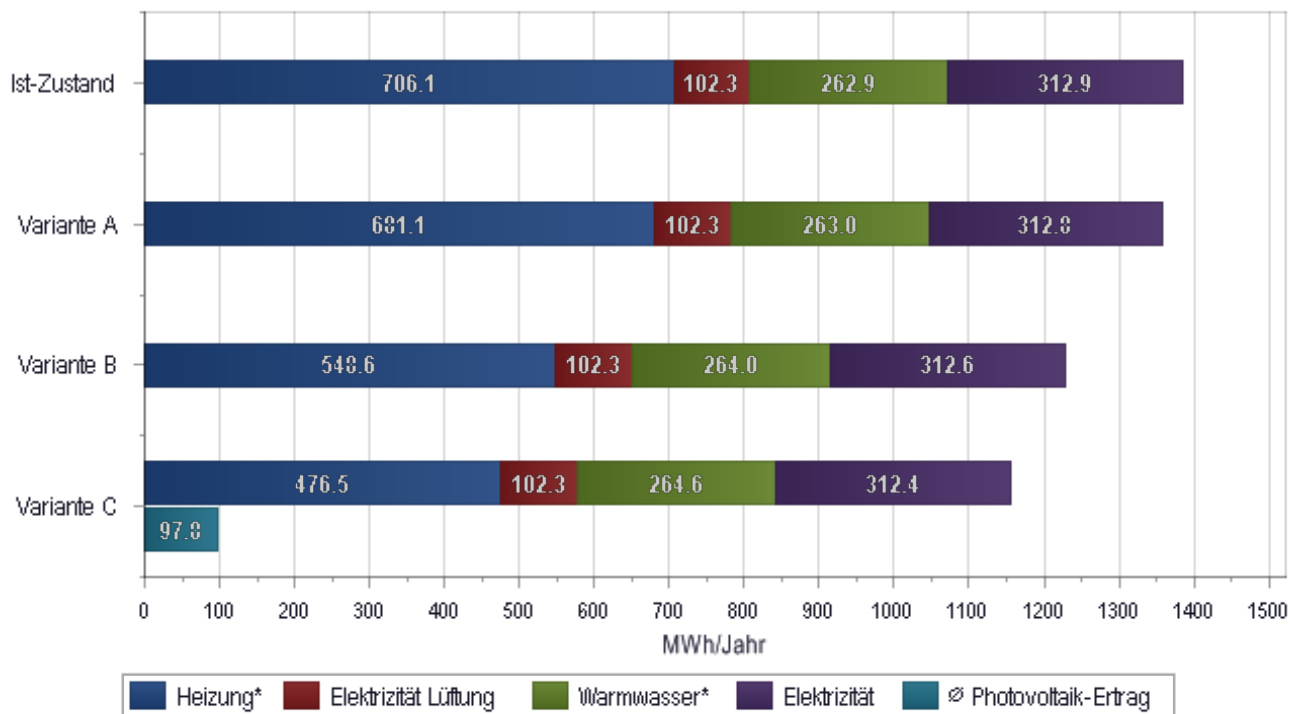
### 6.1 Bei Standard Nutzungsdaten





## 7 Übersicht Endenergie

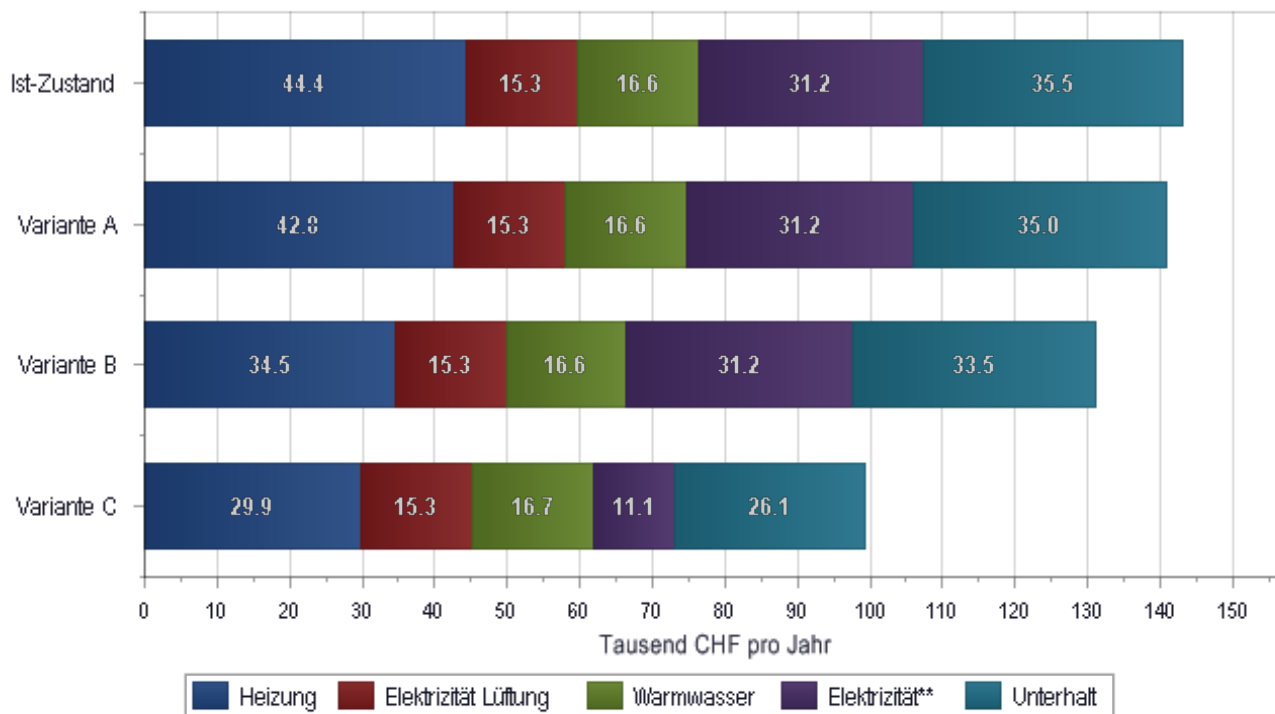
### 7.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



\* Der solarthermisch gedeckte Bedarf ist bereits abgezogen

## 8 Jährliche Energiekosten

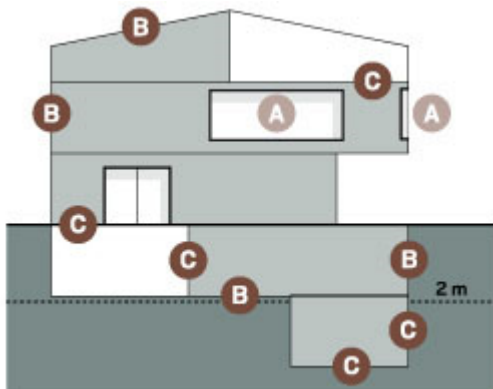
### 8.1 Bei Standard Nutzungsdaten:



\*\* Der solarthermisch gedeckte Bedarf sowie die gesamte Elektrizitätsproduktion sind bereits abgezogen

## 9 Förderbeiträge

[Hinweis 9: Bitte beachten Sie: sinnvolle Rundungen von Endsummen in diesem und folgenden Kapiteln zur Wirtschaftlichkeit sind empfohlen, da es sich um informative Beträge handelt]



[Hinweis 10: Es wurde Einzelförderung nach Gebäudeprogramm bis 2016 gewählt. Bitte überprüfen sie die Kompatibilität mit HFM 2017 in Ihrem Kanton]

Fenster (A)	0 CHF/m <sup>2</sup>	$U_{g^*} \leq 0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Bauteile geg Aussen (B)	70 CHF/m <sup>2</sup>	$U_e \leq 0.2 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
Bauteile geg Unbeheizt (C)	0 CHF/m <sup>2</sup>	$U_u \leq 0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

\*  $U_g$  = U-Wert Glas Abstandhalter Kunststoff/ Edelstahl

Minimaler Förderbeitrag 2'000 CHF

### 9.1 Variante A

#### 9.1.1 Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen

Keine Subventionen

#### 9.1.2 Förderbeiträge

Keine Subventionen

### 9.2 Variante B

#### 9.2.1 Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen

Keine Subventionen

#### 9.2.2 Förderbeiträge

Keine Subventionen

## 9.3 Variante C

### 9.3.1 Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen

Typ	Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Förderbeitrag [CHF]
B1 (Flachdach / Terrasse)	Flachdach Beton mit Dämmung 30 cm Mineralwolle (Da-1)	2'187.00	0.11	153'090
<b>Total</b>				<b>153'090</b>

### 9.3.2 Förderbeiträge

Bezeichnung	Voraussetzungen	Menge [—]	Förderbeitrag [CHF]
PV-Anlage wird via Stadtwerke Winterthur geliefert (PH-2)		1	0
<b>Total</b>			<b>0</b>

## 10 Gesamtkosten der Massnahmen

[Alle Kosten in CHF]

	Variante A	Variante B	Variante C
Dach und Decke	0	0	601'425
Wände	0	0	670'800
Fenster und Türen	0	1'046'775	1'046'775
Böden	205'800	205'800	205'800
Wärmebrücken	0	0	0
<b>Hülle gesamt</b>	<b>205'800</b>	<b>1'252'575</b>	<b>2'524'800</b>

Heizung/Warmwasser	0	0	20'000
Lüftung	0	0	0
<b>Heizung, Warmwasser, Lüftung</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>20'000</b>

Betriebseinrichtungen und Geräte	0	0	0
Beleuchtung	0	0	0
Weitere Verbraucher	0	0	0
Photovoltaik	0	0	0
<b>Elektrizität gesamt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Vorbereitungs- und Anpassungsarbeiten	0	0	0
Planungskosten	0	0	0
Gebühren, Bewilligungen	0	0	0
Weiteres	0	0	0
<b>Projektbezogene Kosten gesamt</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

<b>Gesamtkosten der Massnahmen inkl. projektbezogene Kosten</b>	<b>205'800</b>	<b>1'252'575</b>	<b>2'544'800</b>
<b>Total Förderbeiträge</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-153'090</b>
<b>Total Initial-Kosten</b>	<b>205'800</b>	<b>1'252'575</b>	<b>2'391'710</b>

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

## 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 unbekannten 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	205'800	1'252'575	2'544'800
Summe der Zusatzinvestitionen und Restwertgutschriften über Betrachtungsdauer*	-102'900	-277'363	-833'297
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	-95'681
<b>Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer</b>	<b>102'900</b>	<b>975'213</b>	<b>1'615'822</b>
Barwert der Energiekosteneinsparung über Betrachtungsdauer	-44'441	-279'135	-971'369
<b>Netto-Gesamtinvestition über Betrachtungsdauer</b>	<b>58'459</b>	<b>696'077</b>	<b>644'453</b>

\*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 Jahren betrachtet nochmals 1.5 Mal so viel). Umgekehrt muss ein noch bestehender Restwert am Ende des Betrachtungszeitraums, für Massnahmen die eine längere Nutzungsdauer halten, 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	783'720	772'682	738'855	577'051
<b>Barwert Kosten Total</b> (Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungsdauer - Förderbeiträge + Barwert Energiekosten + Barwert Unterhaltskosten)	<b>3'838'175</b>	<b>3'885'595</b>	<b>4'489'387</b>	<b>4'275'959</b>
<b>Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand</b>	<b>0</b>	<b>-47'420</b>	<b>-651'212</b>	<b>-437'784</b>

(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 energetisch 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, Standard-bedarf 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 **Aussenluft-Volumenstrom**  $V'/AE$  ( $m^3/(h \cdot m^2)$ ) 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 Aussenluft-Volumenstrom 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 (MuKEN)

Die MuKEN 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 MuKEN in ihre kantonalen Vorschriften zu übernehmen. Die kontinuierliche Entwicklung des GEAKs lehnt sich an die MuKEN an.

## Nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren

Die nationalen Energie-Gewichtungsfaktoren werden von der Energiedirektoren Konferenz (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](http://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 °C und Aussentemperatur 19 °C) durch 1 m<sup>2</sup> eines

Bauteiles 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	<b>22.00</b>
Elektrizität (MT)		1.00	kWh/kWh	15.00	15.00	Rp./kWh	<b>15.00</b>
Elektrizität (NT)		1.00	kWh/kWh	6.00	6.00	Rp./kWh	<b>6.00</b>
Kohlebricks	7.80	7.80	kWh/kg	1.40	1.40	CHF/kg	<b>17.95</b>
Erdgas	11.20	11.20	kWh/m³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	<b>6.75</b>
Biogas	11.20	11.20	kWh/m³ Ho	6.75	6.75	Rp./kWh Ho	<b>6.75</b>
Heizöl	9.80	9.80	kWh/l	0.95	0.95	CHF/l	<b>9.69</b>
Fernwärme Anteil fossil ≤ 25%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	<b>8.50</b>
Fernwärme Anteil fossil ≤ 50% (Kehrrichtwärme)		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	<b>8.50</b>
Fernwärme Anteil fossil ≤ 75%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	<b>8.50</b>
Fernwärme Anteil fossil > 75%		1.00	kWh/kWh	8.50	8.50	Rp./kWh	<b>8.50</b>
Holzpellets	5.00	5.00	kWh/kg	0.40	0.40	CHF/kg	<b>8.00</b>
Holzschnitzel	3.20	3.20	kWh/kg	50.00	50.00	CHF/Sm³	<b>6.25</b>
Stückholz	5.50	5.50	kWh/kg	150.00	150.00	CHF/Ster	<b>5.45</b>
Elektrizität (Wärmepumpe)		1.00	kWh/kWh	12.00	12.00	Rp./kWh	<b>12.00</b>

#### 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

#### B.1.3. Beitragssätze Förderprogramme

Fenster (A)	0 CHF/m²	Ug* ≤	0.0 W/(m²K)
Bauteile geg Aussen (B)	70 CHF/m²	Ue ≤	0.2 W/(m²K)
Bauteile geg Unbeheizt (C)	0 CHF/m²	Uu ≤	0.0 W/(m²K)
Minimaler Förderbeitrag	2'000 CHF		

## Anhang C. Details der Erneuerungsvarianten

### C.1. Massnahmen, Variante A

Decke über UG dämmen

#### C.1.1. Gebäudehülle

Keine Massnahmen.

##### C.1.1.1 Böden

Decke über UG wird gedämmt.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Betonplatte, -decke mit Dämmung 10 cm	1'176.00	0.20

### C.2. Massnahmen, Variante B

Decke über UG dämmen, Aussenfenster

#### C.2.1. Gebäudehülle

Keine Massnahmen.

##### C.2.1.1 Fenster und Türen

Ersatz sämtlicher Aussenfenster und -türen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	128.50	0.90	0.55
Fe-2	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	185.00	0.90	0.55
Fe-3	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	623.00	0.90	0.55
Fe-4	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	295.00	0.90	0.55

##### C.2.1.2 Böden

Decke über UG wird gedämmt.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Betonplatte, -decke mit Dämmung 10 cm	1'176.00	0.20

### C.3. Massnahmen, Variante C

Decke über UG dämmen, Aussenfenster, Dach, PV-Anlage, Aerogel S+W

#### C.3.1. Gebäudehülle

Keine Massnahmen.

### C.3.1.1 Dach und Decke

Keine Massnahmen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Da-1	Flachdach Beton mit Dämmung 30 cm Mineralwolle	2'187.00	0.11

### C.3.1.2 Wände

Keine Massnahmen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
W-4	Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm	1'067.00	0.30
W-5	Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm	610.00	0.30

### C.3.1.3 Fenster und Türen

Ersatz sämtlicher Aussenfenster und -türen.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	g-Wert [—]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>				
Fe-1	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	128.50	0.90	0.55
Fe-2	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	185.00	0.90	0.55
Fe-3	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	623.00	0.90	0.55
Fe-4	Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall	295.00	0.90	0.55

### C.3.1.4 Böden

Decke über UG wird gedämmt.

Kürzel	Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
<i>Bauteile innerhalb Ath</i>			
Bo-1	Betonplatte, -decke mit Dämmung 10 cm	1'176.00	0.20

## C.3.2. Gebäudetechnik

Keine Massnahmen.

### C.3.2.1 Heizung

Keine Massnahmen.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1
HE-1	Heizkörper	100%

### C.3.2.2 Warmwasser

Keine Massnahmen.

Kürzel	Bezeichnung	WE-1
WW-1	Warmwasser	100%

#### 11.1.1 Photovoltaik

Kürzel	Bezeichnung
PH-2	PV-Anlage wird via Stadt Winterthur



## Anhang D. Detaillierte Ergebnisse

Im Hauptbericht 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	21	21	21	21	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	8'912.6	8'912.6	8'912.6	8'912.6	m <sup>2</sup>
Gebäudehüllzahl	0.9	0.9	0.9	0.9	–
Dach gegen Aussenluft	27.52	27.52	27.52	8.9	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Decke gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Aussenluft	62.85	62.85	62.85	53.54	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen unbeheizte Räume	3.15	3.15	3.15	3.15	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen unbeheizten Räume	22.08	22.08	22.08	22.08	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen Erdreich mit/ohne Bauteilheizung	13.71	4.35	4.35	4.35	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Süd	46.12	46.12	20.75	20.75	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südost	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Südwest	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Ost	13.69	13.69	6.16	6.16	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster West	21.84	21.84	9.83	9.83	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nord	9.51	9.51	4.28	4.28	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordost	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken Linear	24.01	24.01	24.01	24.01	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Wärmebrücken Punktförmig	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Total Transmissionswärmeverlust	244.47	235.11	184.98	157.05	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'142.16	1'142.16	1'142.16	1'142.16	J/(m <sup>3</sup> K)
Lüftungswärmeverlust	169.36	169.36	169.36	169.36	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Gesamtwärmeverlust	413.83	404.47	354.33	326.41	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	11'181.24	10'928.4	9'573.75	8'819.19	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	73.48	73.48	73.48	73.48	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Wärmegewinn Personen	30.28	30.28	30.28	30.28	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Interne Wärmegewinne	103.76	103.76	103.76	103.76	MJ/(m <sup>2</sup> a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	MJ/(m <sup>2</sup> a)

Solarer Wärmegewinn Süd	66.78	66.78	66.78	66.78	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Ost	14.17	14.17	14.17	14.17	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn West	24.18	24.18	24.18	24.18	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Nord	5.18	5.18	5.18	5.18	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Nordost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn total	110.31	110.31	110.31	110.31	MJ/(m²a)
Wärmegewinn total	214.07	214.07	214.07	214.07	MJ/(m²a)
Wärmegewinn/-verlust-Verhältnis	0.94	0.96	1.09	1.19	–
Zeitkonstante	123	126	143	156	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	4.33	4.41	4.91	5.25	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne	0.8	0.8	0.78	0.76	–
Genutzte Wärmegewinne	172.09	171.31	166.51	163.29	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, effektiv	241.74	233.16	187.82	163.11	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf	170.56	162.34	119.35	96.39	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	118.36	118.36	118.36	118.36	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	94.69	94.69	94.69	94.69	MJ/(m²a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	324.26	316.92	277.64	255.76	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	71.44	68.9	55.5	48.2	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	71.44	68.9	55.5	48.2	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Heizung	0.15	0.15	0.12	0.11	kWh/(m²a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	26.59	26.61	26.7	26.77	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	26.59	26.61	26.7	26.77	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Warmwasser	0.1	0.1	0.1	0.09	kWh/(m²a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	31.4	31.4	31.4	31.4	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie	31.65	31.65	31.62	30.44	kWh/(m²a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	29.02	28.3	24.46	22.33	W/m²

## D.1.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
Raumtemperatur mit Regelungszuschlag	24	24	24	24	°C
Thermische Gebäudehüllfläche	8'912.6	8'912.6	8'912.6	8'912.6	m²
Gebäudehüllzahl	0.9	0.9	0.9	0.9	–
Dach gegen Aussenluft	34.64	34.64	34.64	11.21	MJ/(m²a)
Decke gegen unbeheizte Räume	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Dach/Decke gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Decke gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen Aussenluft	79.1	79.1	79.1	67.38	MJ/(m²a)
Wand gegen unbeheizte Räume	3.97	3.97	3.97	3.97	MJ/(m²a)
Wand gegen Erdreich	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wand gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen Aussenluft	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Boden gegen unbeheizten Räume	27.79	27.79	27.79	27.79	MJ/(m²a)
Boden gegen Erdreich mit/ohne Bauteilheizung	17.26	5.48	5.48	5.48	MJ/(m²a)
Boden gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster horizontal	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Süd	58.04	58.04	26.12	26.12	MJ/(m²a)
Fenster Südost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Südwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Ost	17.24	17.24	7.76	7.76	MJ/(m²a)
Fenster West	27.48	27.48	12.37	12.37	MJ/(m²a)
Fenster Nord	11.97	11.97	5.39	5.39	MJ/(m²a)
Fenster Nordost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Fenster/Türe gegen benachbarten Raum	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Wärmebrücken Linear	30.22	30.22	30.22	30.22	MJ/(m²a)
Wärmebrücken Punktförmig	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Total Transmissionswärmeverlust	307.69	295.91	232.81	197.66	MJ/(m²a)
Spezifische Wärmespeicherfähigkeit Luft	1'142.16	1'142.16	1'142.16	1'142.16	J/(m³K)
Lüftungswärmeverlust	213.15	213.15	213.15	213.15	MJ/(m²a)
Gesamtwärmeverlust	520.84	509.06	445.96	410.81	MJ/(m²a)
Spezifischer Wärmetransferkoeffizient	11'181.24	10'928.4	9'573.75	8'819.19	W/K
Wärmegewinn Elektrizität	73.48	73.48	73.48	73.48	MJ/(m²a)
Wärmegewinn Personen	63.93	63.93	63.93	63.93	MJ/(m²a)
Interne Wärmegewinne	137.41	137.41	137.41	137.41	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn horizontal	0	0	0	0	MJ/(m²a)

Solarer Wärmegewinn Süd	66.78	66.78	66.78	66.78	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Südwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Ost	14.17	14.17	14.17	14.17	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn West	24.18	24.18	24.18	24.18	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Nord	5.18	5.18	5.18	5.18	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Nordost	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn Nordwest	0	0	0	0	MJ/(m²a)
Solarer Wärmegewinn total	110.31	110.31	110.31	110.31	MJ/(m²a)
Wärmegewinn total	247.72	247.72	247.72	247.72	MJ/(m²a)
Wärmegewinn/-verlust-Verhältnis	0.65	0.66	0.76	0.82	–
Zeitkonstante	123	126	143	156	h
Parameter für Ausnutzungsgrad	4.33	4.41	4.91	5.25	–
Ausnutzungsgrad für Wärmegewinne	0.89	0.89	0.87	0.85	–
Genutzte Wärmegewinne	220.81	220.02	214.87	211.19	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, effektiv	300.03	289.04	231.09	199.62	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf	300.03	289.04	231.09	199.62	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Grenzwert	118.36	118.36	118.36	118.36	MJ/(m²a)
Heizwärmebedarf, Zielwert	94.69	94.69	94.69	94.69	MJ/(m²a)
Grobdimensionierung Norm-Heizlast (gem. SIA 384.201), effektiv	357.8	349.71	306.36	282.21	kW
Energiebedarf Heizung (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	88.66	85.41	68.29	58.99	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Heizung (Solarthermie abgezogen)	88.66	85.41	68.29	58.99	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Heizung	0.18	0.17	0.14	0.13	kWh/(m²a)
Energiebedarf Warmwasser (Solarthermie mit Nutzungsgrad 1 berücksichtigt)	26.23	26.24	26.33	26.39	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Warmwasser (Solarthermie abgezogen)	26.23	26.24	26.33	26.39	kWh/(m²a)
Hilfsenergie Warmwasser	0.11	0.11	0.1	0.1	kWh/(m²a)
Energiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung, weitere Verbraucher (ohne PV- und WKK-Eigenverbrauch)	34.52	34.52	34.52	34.52	kWh/(m²a)
Endenergiebedarf Elektrizität Geräte, Beleuchtung und Hilfsenergie	34.81	34.8	34.77	31.84	kWh/(m²a)
Spezifische Heizlast (gem. SIA 380/1: 2016), effektiv	32.41	31.62	27.37	25	W/m²

## D.2. Übersicht Endenergie

### D.2.1. Standard Nutzung

#### D.2.1.1 Endenergie Ist-Zustand (Standard Nutzung)

Name	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		969'027	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'494	0	2'494	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	128'391	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	79'714	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		969'027	312'876	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		484'514	625'752	0	1'110'265
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		1'104'691	929'241	0	2'033'932
erneuerbare Energie	kWh		1'045'038	138'457	0	1'183'495
THG-Emissionen	Kg		10'465	48'433	0	58'899
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		49	63	0	112
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		112	94	0	206
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	0	6
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	58.19

### D.2.1.2 Endenergie Variante A (Standard Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		944'122	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'445	0	2'445	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	128'391	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	79'714	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		944'122	312'826	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		472'061	625'652	0	1'097'713
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		1'076'299	929'094	0	2'005'393
erneuerbare Energie	kWh		1'018'179	138'435	0	1'156'614
THG-Emissionen	Kg		10'197	48'425	0	58'622
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		48	63	0	111
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		109	94	0	203
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	0	6
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	57.68

### D.2.1.3 Endenergie Variante B (Standard Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		812'599	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'182	0	2'182	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	128'391	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	79'714	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		812'599	312'563	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		406'300	625'127	0	1'031'426
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		926'363	928'314	0	1'854'676
erneuerbare Energie	kWh		876'339	138'319	0	1'014'658
THG-Emissionen	Kg		8'776	48'365	0	57'161
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		41	63	0	104
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		94	94	0	188
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	0	6
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	54.71



### D.2.1.4 Endenergie Variante C (Standard Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		741'049	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'039	0	2'039	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	128'391	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	79'714	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	-97'750	
Netto gelieferte Energie	kWh		741'049	312'420	-97'750	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		370'525	624'841	-195'500	799'865
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		844'796	927'888	-290'318	1'482'367
erneuerbare Energie	kWh		799'177	138'255	-43'257	894'175
THG-Emissionen	Kg		8'003	48'363	-15'132	41'234
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		38	63	-20	81
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		86	94	-29	150
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	-2	4
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	60.32

## D.2.2. Aktuelle Nutzung

### D.2.2.1 Endenergie Ist-Zustand (Aktuelle Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		1'135'665	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'832	0	2'832	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	143'338	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	95'642	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		1'135'665	344'089	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		567'832	688'178	0	1'256'010
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		1'294'658	1'021'944	0	2'316'602
erneuerbare Energie	kWh		1'224'746	152'270	0	1'377'016
THG-Emissionen	Kg		12'265	53'265	0	65'530
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		58	70	0	127
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		131	103	0	234
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	0	6
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	59.44

### D.2.2.2 Endenergie Variante A (Aktuelle Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		1'103'708	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'768	0	2'768	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	143'338	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	95'642	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		1'103'708	344'025	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		551'854	688'051	0	1'239'905
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		1'258'227	1'021'755	0	2'279'983
erneuerbare Energie	kWh		1'190'283	152'242	0	1'342'525
THG-Emissionen	Kg		11'920	53'255	0	65'175
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		56	70	0	126
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		127	103	0	231
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	0	6
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	58.88

### D.2.2.3 Endenergie Variante B (Aktuelle Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		935'286	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'433	0	2'433	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	143'338	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	95'642	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	0	
Netto gelieferte Energie	kWh		935'286	343'690	0	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		467'643	687'379	0	1'155'022
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		1'066'226	1'020'758	0	2'086'984
erneuerbare Energie	kWh		1'008'650	152'093	0	1'160'743
THG-Emissionen	Kg		10'101	53'203	0	63'304
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		47	69	0	117
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		108	103	0	211
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	0	6
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	55.62

### D.2.2.4 Endenergie Variante C (Aktuelle Nutzung)

Name

	Einheit	Total Hilfsenergie	Holzschnitzel	Elektrizität (MT)	Elektrizität (Produktion)	Gewichteter Gesamtbedarf
WE-1	kWh		843'987	0	0	
WE-1 Hilfsenergie	kWh	2'250	0	2'250	0	
Betriebseinrichtungen und Geräte	kWh		0	143'338	0	
Lüftung	kWh		0	102'277	0	
Beleuchtung	kWh		0	95'642	0	
Weitere Verbraucher	kWh		0	0	0	
Photovoltaik	kWh		0	0	-115'000	
Netto gelieferte Energie	kWh		843'987	343'507	-115'000	
nationaler Gewichtungsfaktor	--		0.5	2	2	
P.E.-Faktor gesamt	--		1.14	2.97	2.97	
erneuerbarer P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	14.90	
THG-Emissions-Koeffizient	kg/kWh		0.011	0.155	0.155	
Gewichtete Endenergie	kWh		421'994	687'015	-230'000	879'008
Netto gelieferte P.E. gesamt	kWh		962'145	1'020'217	-341'550	1'640'812
erneuerbare Energie	kWh		910'190	152'012	-50'891	1'011'311
THG-Emissionen	Kg		9'115	53'175	-17'802	44'488
Kennzahl gew. Endenergie	kWh/m²		43	69	-23	89
Kennzahl P.E. gesamt	kWh/m²		97	103	-34	166
Kennzahl THG-Emissionen	kg/m²		1	5	-2	4
erneuerbare P.E.-Anteil	%		94.60	14.90	0.00	61.63

## D.3. Geräte, Beleuchtung, PV etc.

### D.3.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
<b>Faktoren</b>					
Belegungsfaktor	-	-	-	-	
<b>Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
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
<b>Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	102'277	102'277	102'277	102'277	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	128'391	128'391	128'391	128'391	kWh/a
Beleuchtung	79'714	79'714	79'714	79'714	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	310'382	310'382	310'382	310'382	kWh/a
<b>Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
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
<b>Total (mit Belegungsfaktor)</b>					
Bedarf Elektrizität Total	310'382	310'382	310'382	310'382	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	0	-86'250	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	0	-11'500	kWh/a
Total	310'382	310'382	310'382	212'632	kWh/a

### D.3.2. Aktuelle Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
<b>Faktoren</b>					
Belegungsfaktor	-	-	-	-	
<b>Bedarf Hochtarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
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
<b>Bedarf Mitteltarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
Geräte und Installationen	0	0	0	0	kWh/a
Lüftung	102'277	102'277	102'277	102'277	kWh/a
Kleingeräte und Elektronik	0	0	0	0	kWh/a
Betriebseinrichtungen und Geräte	143'338	143'338	143'338	143'338	kWh/a
Beleuchtung	95'642	95'642	95'642	95'642	kWh/a
Weitere Verbraucher	0	0	0	0	kWh/a
Bedarf Total	341'257	341'257	341'257	341'257	kWh/a
<b>Bedarf Niedertarif (mit Belegungsfaktor)</b>					
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
<b>Total (mit Belegungsfaktor)</b>					
Bedarf Elektrizität Total	341'257	341'257	341'257	341'257	kWh/a
Bedarf Gas	0	0	0	0	kWh/a
PV-Eigenverbrauch	0	0	0	-86'250	kWh/a
PV-Solarstrombörse/KEV	0	0	0	-28'750	kWh/a
Total	341'257	341'257	341'257	226'257	kWh/a

## D.4. Wirtschaftlichkeit

### D.4.1. Standard Nutzung

Bezeichnung	Ist-Zustand	Variante A	Variante B	Variante C	Einheit
<b>Gebäudehülle</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	205'800	1'252'575	2'524'800	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	102'900	975'213	1'686'503	CHF
Unterhaltskosten	26'000	25'500	23'968	16'639	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	573'992	562'964	529'127	367'323	CHF
<b>Heizung</b>					
Jährliche Energiekosten	44'355	42'783	34'474	29'946	CHF/a
Barwert Energiekosten	1'260'332	1'215'668	979'567	850'915	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	10'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	12'500	CHF
Unterhaltskosten	1'500	1'500	1'500	1'500	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	33'115	33'115	33'115	33'115	CHF
<b>Warmwasser</b>					
Jährliche Energiekosten	16'583	16'591	16'641	16'675	CHF/a
Barwert Energiekosten	471'213	471'436	472'842	473'818	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	10'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	12'500	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
<b>Elektrizität</b>					
Jährliche Energiekosten	31'216	31'216	31'216	12'241	CHF/a
Barwert Energiekosten	886'984	886'984	886'984	347'815	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	0	-1'150	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	0	-25'388	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
<b>Lüftung</b>					
Jährliche teuerungsgewichtete Energiekosten	15'342	15'342	15'342	15'342	CHF/a
Barwert Energiekosten	435'926	435'926	435'926	435'926	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	8'000	8'000	8'000	8'000	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	176'613	176'613	176'613	176'613	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	153'090	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	95'681	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	205'800	1'252'575	2'544'800	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	0	0	153'090	CHF
Total Initial-Kosten	0	205'800	1'252'575	2'391'710	CHF

### Total über Betrachtungsdauer

Barwert Energiekosten	3'054'455	3'010'014	2'775'320	2'083'086	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	102'900	975'213	1'711'503	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	0	95'681	CHF
Barwert Unterhaltskosten	783'720	772'682	738'855	577'051	CHF
Barwert Kosten Total	3'838'175	3'885'595	4'489'387	4'275'959	CHF

### Differenz

Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-47'420	-651'212	-437'784	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
<b>Gebäudehülle</b>					
Gesamtkosten der Massnahmen	0	205'800	1'252'575	2'524'800	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	102'900	975'213	1'686'503	CHF
Unterhaltskosten	26'000	25'500	23'968	16'639	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	573'992	562'954	529'127	367'323	CHF
<b>Heizung</b>					
Jährliche Energiekosten	55'036	53'023	42'403	36'637	CHF/a
Barwert Energiekosten	1'563'838	1'506'638	1'204'880	1'041'038	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	10'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	12'500	CHF
Unterhaltskosten	1'500	1'500	1'500	1'500	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	33'115	33'115	33'115	33'115	CHF
<b>Warmwasser</b>					
Jährliche Energiekosten	16'368	16'374	16'417	16'449	CHF/a
Barwert Energiekosten	465'081	465'258	466'480	467'406	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	10'000	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	12'500	CHF
Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	0	0	0	0	CHF
<b>Elektrizität</b>					
Jährliche Energiekosten	35'847	35'847	35'847	16'872	CHF/a
Barwert Energiekosten	1'018'582	1'018'582	1'018'582	479'413	CHF
Jährlicher Solarstrombörsenertrag	0	0	0	-1'150	CHF/a
Barwert Solarstrombörsenertrag	0	0	0	-25'388	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
<b>Lüftung</b>					
Jährliche teuerungsgewichtete Energiekosten	15'342	15'342	15'342	15'342	CHF/a
Barwert Energiekosten	435'926	435'926	435'926	435'926	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen	0	0	0	0	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	0	0	0	CHF
Unterhaltskosten	8'000	8'000	8'000	8'000	CHF/a
Barwert Unterhaltskosten	176'613	176'613	176'613	176'613	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	153'090	CHF
Gebäudesanierung mit Einzelmassnahmen über Betrachtungsdauer	0	0	0	95'681	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	205'800	1'252'575	2'544'800	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge	0	0	0	153'090	CHF
Total Initial-Kosten	0	205'800	1'252'575	2'391'710	CHF

### Total über Betrachtungsdauer

Barwert Energiekosten	3'483'427	3'426'403	3'125'867	2'398'394	CHF
Gesamtkosten der Massnahmen über Betrachtungszeitraum	0	102'900	975'213	1'711'503	CHF
Projektbezogene Kosten	0	0	0	0	CHF
Förderbeiträge über Betrachtungsdauer	0	0	0	95'681	CHF
Barwert Unterhaltskosten	783'720	772'682	738'855	577'051	CHF
Barwert Kosten Total	4'267'147	4'301'985	4'839'935	4'591'267	CHF

### Differenz

Kapitalwert als Differenz zu Ist-Zustand	0	-34'838	-572'788	-324'121	CHF
--	---	---------	----------	----------	-----

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

## Anhang E.    Fotos und Pläne

## 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 Erneuerungs-Varianten eingesetzt wurden. (Fensterabzug wird in dieser Aufstellung nicht berücksichtigt)

#### F.1.1. Dach und Decke

##### F.1.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: Horiz, Bezeichnung: Flachdach Beton mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 2'187 m <sup>2</sup> , Typ: Flachdach / Terrasse, Unterhaltskosten: 5'000 CHF/a, U-Wert: 0.34 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

##### F.1.1.2 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
Da-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: Horiz, Bezeichnung: Flachdach Beton mit Dämmung 30 cm Mineralwolle, b-Faktor: 1.0, Fläche: 2'187 m <sup>2</sup> , Typ: Flachdach / Terrasse, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.11 W/(m <sup>2</sup> K), Schichtenaufbau: { Widerstand: 2.8 m <sup>2</sup> K/W; Widerstand: 0.17 m <sup>2</sup> K/W; Tiefe: 20 cm, Widerstand: 5.7 m <sup>2</sup> K/W, $\lambda$ : 0.04 W/(mK) }, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Aussendämmung; Preis (gewählt): 275 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , 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-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1'395 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 1'500 CHF/a, U-Wert: 0.45 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1'015 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 1'500 CHF/a, U-Wert: 0.45 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1'690 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 1'500 CHF/a, U-Wert: 0.45 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
W-5	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 905 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 1'500 CHF/a, U-Wert: 0.45 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
Wx-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Beton ca. 20 cm mit Dämmung 4 cm (0.70), b-Faktor: 0.80, Fläche: 152 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 10, Typ: Geg Unbeheizt, Unterhaltskosten: 2'000 CHF/a, U-Wert: 0.70 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

##### F.1.2.2 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
W-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1'690 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.30 W/(m <sup>2</sup> K), Schichtenaufbau: { Widerstand: 2.1 m <sup>2</sup> K/W; Widerstand: 0.17 m <sup>2</sup> K/W; Tiefe: 2.0 cm, Widerstand: 1.1 m <sup>2</sup> K/W, $\lambda$ : 0.02 W/(mK) }, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.10 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
W-5	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Doppelmauerwerk mit Dämmung 6 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 905 m <sup>2</sup> , Typ: Aussenwand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.30 W/(m <sup>2</sup> K), Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung; Preis (gewählt): 400 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> , Unterhaltskosten: 0.10 %/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: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-2, Fläche: 129 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 3'000 CHF/a, U-Wert: 2.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-3, Fläche: 185 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 3'000 CHF/a, U-Wert: 2.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-4, Fläche: 623 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 3'000 CHF/a, U-Wert: 2.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-5, Fläche: 295 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 3'000 CHF/a, U-Wert: 2.0 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, innerhalb Ath

### F.1.3.2 Variante B

Kürzel	Erfasste Daten
Fe-1	Anzahl: 1, Ausrichtung: N, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-2, Fläche: 129 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-3, Fläche: 185 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-4, Fläche: 623 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-5, Fläche: 295 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/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: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-2, Fläche: 129 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-2	Anzahl: 1, Ausrichtung: O, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-3, Fläche: 185 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-3	Anzahl: 1, Ausrichtung: S, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-4, Fläche: 623 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath
Fe-4	Anzahl: 1, Ausrichtung: W, Bezeichnung: Isolierverglasung 3-fach alt Holz/Metall, b-Faktor: 1.0, Eingebaut in: W-5, Fläche: 295 m <sup>2</sup> , Glasanteil: 0.70, g-Wert: 0.55, Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Fenster, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.90 W/(m <sup>2</sup> K), U-Wert Glas: 0.60 W/(m <sup>2</sup> K), Verschattung: 1.0, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Neubau, Preis (gewählt): 850 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 30 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

### F.1.4. Böden

#### F.1.4.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Betonplatte, -decke mit Dämmung 4 cm, b-Faktor: 0.50, Fläche: 1'176 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Geg Erreich ≤ 2m, Unterhaltskosten: 500 CHF/a, U-Wert: 0.63 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath
Bx-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Betonplatte, -decke mit Dämmung 4 cm, b-Faktor: 1.0, Fläche: 1'011 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Geg Unbeh. (Keller im Erreich), Unterhaltskosten: 500 CHF/a, U-Wert: 0.59 W/(m <sup>2</sup> K), innerhalb Ath

#### F.1.4.2 Variante A

Kürzel	Erfasste Daten
Bo-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Betonplatte, -decke mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 0.50, Fläche: 1'176 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Geg Erreich ≤ 2m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m <sup>2</sup> K), Schichtenaufbau: { Widerstand: 1.5 m <sup>2</sup> K/W; Widerstand: 0.13 m <sup>2</sup> K/W; Tiefe: 10 cm, Widerstand: 3.3 m <sup>2</sup> K/W, λ: 0.03 W/(mK) }, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 175 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; 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: Betonplatte, -decke mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 0.50, Fläche: 1'176 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Geg Erreich ≤ 2m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m <sup>2</sup> K), Schichtenaufbau: { Widerstand: 1.5 m <sup>2</sup> K/W; Widerstand: 0.13 m <sup>2</sup> K/W; Tiefe: 10 cm, Widerstand: 3.3 m <sup>2</sup> K/W, λ: 0.03 W/(mK) }, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 175 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; 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: Betonplatte, -decke mit Dämmung 10 cm, b-Faktor: 0.50, Fläche: 1'176 m <sup>2</sup> , Temp. Nachbarraum: 23, Temperaturzuschlag Nachbarraum: 2.0, Typ: Geg Erreich ≤ 2m, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, U-Wert: 0.20 W/(m <sup>2</sup> K), Schichtenaufbau: { Widerstand: 1.5 m <sup>2</sup> K/W; Widerstand: 0.13 m <sup>2</sup> K/W; Tiefe: 10 cm, Widerstand: 3.3 m <sup>2</sup> K/W, λ: 0.03 W/(mK) }, Massnahmendetails: { Modernisierungsart Innendämmung, Preis (gewählt): 175 CHF; Berechnungsgrundlage: Pro m <sup>2</sup> ; Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 50 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }, innerhalb Ath

## F.1.5. Lineare Wärmebrücken

### F.1.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WL-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Fensteranschlag, b-Faktor: 1.0, Länge: 1'032 m, Psi-Wert: 0.15 W/(mK), Typ: Fensteranschlag, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-2	Anzahl: 1, Bezeichnung: Gebäudesockel (schlecht), b-Faktor: 1.0, Länge: 181 m, Psi-Wert: 0.85 W/(mK), Typ: Gebäudesockel, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-3	Anzahl: 1, Bezeichnung: Wand - Flachdach (schlecht), b-Faktor: 1.0, Länge: 189 m, Psi-Wert: 0.50 W/(mK), Typ: Decke/Wand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-4	Anzahl: 1, Bezeichnung: Gebäudesockel (schlecht), b-Faktor: 1.0, Länge: 183 m, Psi-Wert: 0.85 W/(mK), Typ: Decke/Wand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
WL-5	Anzahl: 1, Bezeichnung: Wand - Flachdach (schlecht), b-Faktor: 1.0, Länge: 180 m, Psi-Wert: 0.50 W/(mK), Typ: Decke/Wand, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a



## F.2. Gebäudetechnik

### F.2.1. Wärmeerzeuger

#### F.2.1.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
WE-1	Anzahl: 1, Aufstellort: Ausserhalb thermischer Gebäudehülle, Baujahr: 1985, Bezeichnung: Nahwärmeverbund, Energieträger: Holzschnitzel, Nutzungsgrad Heizung: 0.94, Nutzungsgrad Warmwasser: 0.94, Speicher: nein, Speicher Volumen: 0.00 Liter, Stromproduktion Wärmekraftkopplung: 0.00 kWh/a, Überdimensionierung: 1, Unterhaltskosten: 1'500 CHF/a, 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: Heizkörper, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 9'885 m <sup>2</sup> , Hydraulischer Abgleich: unbekannt, Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Vorlauf/Rücklauf: 70/55 °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 C

Kürzel	Erfasste Daten
HE-1	Anzahl: 1, Art der Wärmeabgabe: Radiatoren, Bezeichnung: Heizkörper, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 9'885 m <sup>2</sup> , 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 Neubau, Preis (gewählt): 10'000 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: 9'885 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, 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 C

Kürzel	Erfasste Daten
WW-1	Anzahl: 1, Bezeichnung: Warmwasser, Dämmdicke: 4.0 cm, Fläche: 9'885 m <sup>2</sup> , Lage der horizontalen Verteilungen: Innerhalb thermischer Gebäudehülle, Typ: zentral, Verteilungen gedämmt ja, Wärmeleitfähigkeit Dämmung: 0.04 W/(mK), Warmhaltung: Zirkulation, 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 Neubau, Preis (gewählt): 10'000 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 0.00 %/a; Nutzungsdauer: 20 Jahre; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

### F.2.4. Verbrauchsdaten HWW

#### F.2.4.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten
Anzahl: 1, Energieträger: Holzschnitzel, $\emptyset$ Jahresverbrauch: 686'000, Einheit: kWh, Anteil Heizung: 80 %, Anteil Warmwasser: 20 %

## F.2.5. Betriebseinrichtungen und Geräte

### F.2.5.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BG-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: Pensionärzimmer, Fläche: 6'138 m <sup>2</sup> , Qualität: Standard, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BG-2	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Hoch, Bezeichnung: Betriebsgeräte, Fläche: 1'560 m <sup>2</sup> , Qualität: Modern, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BG-3	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Hoch, Bezeichnung: Betriebsgeräte, Fläche: 2'187 m <sup>2</sup> , Qualität: Modern, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

## F.2.6. Beleuchtung

### F.2.6.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
BL-1	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Standard, Bezeichnung: Pensionärzimmer, Fläche: 2'991 m <sup>2</sup> , Qualität: 25-75% Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BL-2	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Hoch, Bezeichnung: Korridore & Nebenräume, Fläche: 3'147 m <sup>2</sup> , Qualität: 75-100% Eff-Leuchten mit Regelung, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BL-3	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Hoch, Bezeichnung: Beleuchtung, Fläche: 1'560 m <sup>2</sup> , Qualität: 75-100% Eff-Leuchten mit Regelung, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a
BL-4	Anzahl: 1, Ausbaugrad: Hoch, Bezeichnung: Beleuchtung, Fläche: 2'187 m <sup>2</sup> , Qualität: 75-100% Eff-Leuchten, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

## F.2.7. Lüftung

### F.2.7.1 Ist-Zustand

Kürzel	Erfasste Daten
LU-1	Anzahl: 7, Bezeichnung: ABL Nasszellen, Qel: 4'360 kWh, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Keine Kleinanlage mit Standardwerten, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, V: 3'920 m <sup>3</sup> /h
LU-2	Anzahl: 1, Bezeichnung: Lüftung Küche + Speisesaal + Cafeteria, Qel: 47'907 kWh, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Keine Kleinanlage mit Standardwerten, Unterhaltskosten: 5'000 CHF/a, V: 6'746 m <sup>3</sup> /h
LU-3	Anzahl: 1, Bezeichnung: Mehrzweckraum + Wascherei, Qel: 23'710 kWh, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Typ: Keine Kleinanlage mit Standardwerten, Unterhaltskosten: 3'000 CHF/a, V: 2'272 m <sup>3</sup> /h

## F.2.8. Elektrizitätsproduktion mittels Photovoltaik

### F.2.8.1 Ist-Zustand

Keine Daten vorhanden

### F.2.8.2 Variante C

Kürzel	Erfasste Daten
PH-2	Anteil Solarstrombörse/KEV: 25 %, Anzahl: 1, Bezeichnung: PV-Anlage wird via Stadt Winterthur, Jahresertrag: 115'000 kWh, Solarstrombörsepreis/KEV: 4.0 Rp./kWh, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a, Massnahmendetails: { Preis (gewählt): 0.00 CHF; Berechnungsgrundlage: Pauschal (pro Stück); Unterhaltskosten: 1.0 %/a; Nutzungsdauer: 25 Jahre; Förderbeitrag: 0.00 CHF; Zuschlagsfaktor: 1.0 }

## F.2.9. Durchschnittlicher Verbrauch pro Jahr

### F.2.9.1 Ist-Zustand

Erfasste Daten

Ø Jahresverbrauch: 238539 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Allgemeinstrom, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

Ø Jahresverbrauch: 89895 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Stromverbrauch Küchenzähler, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

Ø Jahresverbrauch: 145618 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Stromverbrauch, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

Ø Jahresverbrauch: 47708 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Lüftungsanlagen, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a

Ø Jahresverbrauch: 21672 kWh/a, Anzahl: 1, Bezeichnung: Wäscherei, Gas: Nein, Tarifanteil (HT-MT-NT): 0-100-0 %, Unterhaltskosten: 0.00 CHF/a



Stadt Winterthur  
Alterszentrum Brühlgut

## Zustandsuntersuchung Fassadenkonstruktion

### **Technischer Bericht**

Objekt Nr. 0744.60  
Winterthur, 07. Juni 2019

**HUNZIKER** **BETATECH**

EINFACH.  
MEHR.  
IDEEN.

**Impressum:**

Projektname: Alterszentrum Brühlgut  
Teilprojekt: Zustandsuntersuchung Fassadenkonstruktion  
Erstelldatum: 05. Juni 2019  
Letzte Änderung: 07. Juni 2019  
Autor: Hunziker Betatech AG  
Pflanzschulstrasse 17  
8400 Winterthur  
Tel. 052 234 50 50  
E-Mail: [info@hunziker-betatech.ch](mailto:info@hunziker-betatech.ch)  
Daniel Krebs  
Koref. Urs Hunggenberger

Datei:

\\hunzikerwater.ch\DFS\HBT\Daten-Winterthur\Projekte\0000-V0740er\0744.60 Brühlgut\04 Berichte\190607-tb Zustandsuntersuchung  
Fassade.docx



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Ziele</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Grundlagen</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Zustandserfassung</b>	<b>3</b>
4.1	PreTon-Elemente	3
4.2	Rückhaltewinkel	4
4.3	Balkonelemente	7
4.4	Betonsockel	10
<b>5</b>	<b>Beurteilung</b>	<b>11</b>
5.1	Waldhofstrasse 1	11
5.2	Waldhofstrasse 5/7	11
5.3	Brühlbergstrasse 6 (Brühlgut Stiftung)	11
<b>6</b>	<b>Risikobetrachtung</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Massnahmenempfehlung</b>	<b>11</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung/ weitere Vorgehen</b>	<b>13</b>

## 1 Allgemeines

Das Alterszentrum Brühlgut wurde Mitte der 80er Jahre erbaut und 1986 eröffnet. Es befindet sich an der Waldhofstrasse 1 in Winterthur und beherbergt ca. 150 Personen.



**Abbildung 1:** Auszug Google Maps

Die Fassade wurde mit vorfabrizierten PreTon-Elementen (Sichtbacksteinelemente) ausgebildet. Diese wurden aufeinander aufliegend verbaut und mit einer Rückhaltekonstruktion fixiert. Zusätzlich sind vorfabrizierte Betonelemente und Balkonbrüstungen in der Fassadenkonstruktion integriert worden.

Die Hunziker Betatech AG (HBT) erhielt im Mai 2019 von der Stadt Winterthur, vertreten durch Frau Pongratz, MMT AG Winterthur, den Auftrag, die Fassadenkonstruktion auf ihren Zustand hin zu untersuchen. Die Zustandsuntersuchung beschränkte sich auf die Fassadenkonstruktion, ohne angrenzende Bauteile wie Flachdach, Fenster und Türen etc.

## 2 Ziele

Das Ziel dieses Auftrags war es, die Fassadenkonstruktion, insbesondere die Befestigungen der vorfabrizierten PreTon-Elemente aus materialtechnologischer Sicht zu überprüfen. Ausserdem sollte ein allfälliger Handlungsbedarf identifiziert sowie die daraus resultierende Massnahmenempfehlung mit einer Kostenschätzung +/-25% formuliert werden.

## 3 Grundlagen

HBT wurden durch die MMT AG verschiedene Planunterlagen zur Verfügung gestellt. Dabei handelte es sich um Grundrisse, Ansichten und Schnitte im Massstab von 1:200 sowie um drei Konstruktionsschnitte im Massstab 1:50 bzw. 1:20. Aus diesen Grundlagen waren die genauen Konstruktionsdetails nicht ersichtlich.



Daraufhin hat HBT Kontakt mit der Keller System AG aufgenommen. Es stellt sich heraus, dass die Fassadenkonstruktion damals – wie erwartet – durch die Keller System AG erstellt worden war. Im Archiv der Keller System AG waren dann auch verschiedene Detailpläne vorhanden. Diese werden der Stadt Winterthur demnächst in Form von Scan-Aufnahmen gegen einen Unkostenbeitrag zur Verfügung gestellt. Dies wird durch HBT organisiert.

## **4 Zustandserfassung**

### **4.1 PreTon-Elemente**

Die Oberflächen der PreTon-Elemente befinden sich visuell in einem guten Zustand. Es konnten nach 33 Jahren Nutzungsdauer bis auf die üblichen Alterungserscheinungen keine nennenswerten Schäden wie Abplatzungen, Risse, etc. festgestellt werden. Die Mauerwerks- und Kittfugen befinden sich ebenfalls in einem guten Zustand. Die Kittfugen weisen an einzelnen Stellen die herkömmlichen Versprödungen auf (Fotos zu Dokumentationszwecken sind bei HBT gespeichert).



**Abbildung 2:** Ansicht Süd-West-Fassade



**Abbildung 3:** Ansicht Nord-Fassade 01



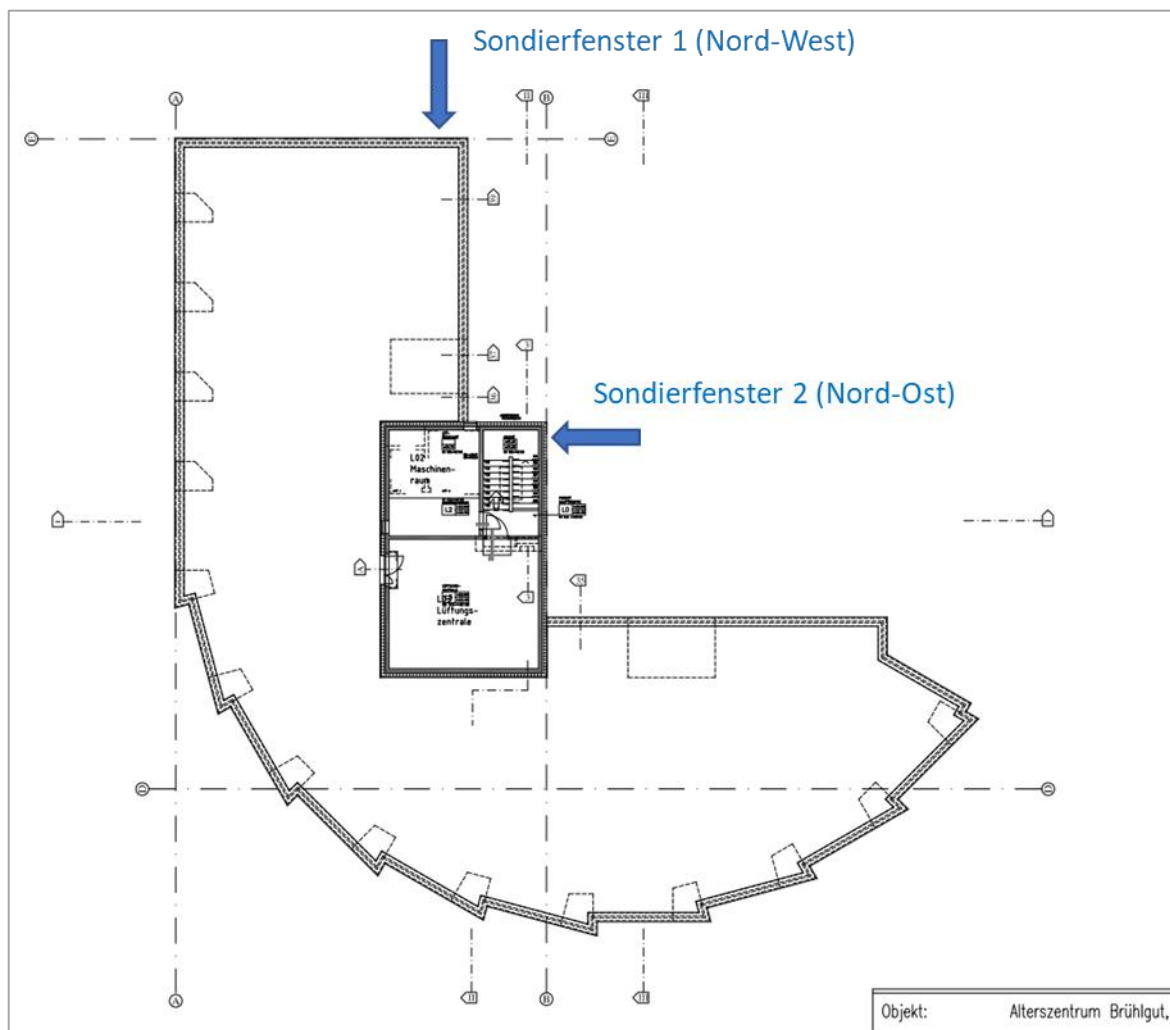


**Abbildung 4:** Ansicht Nord-Fassade 02

**Abbildung 5:** Ansicht Ecke Nord-West

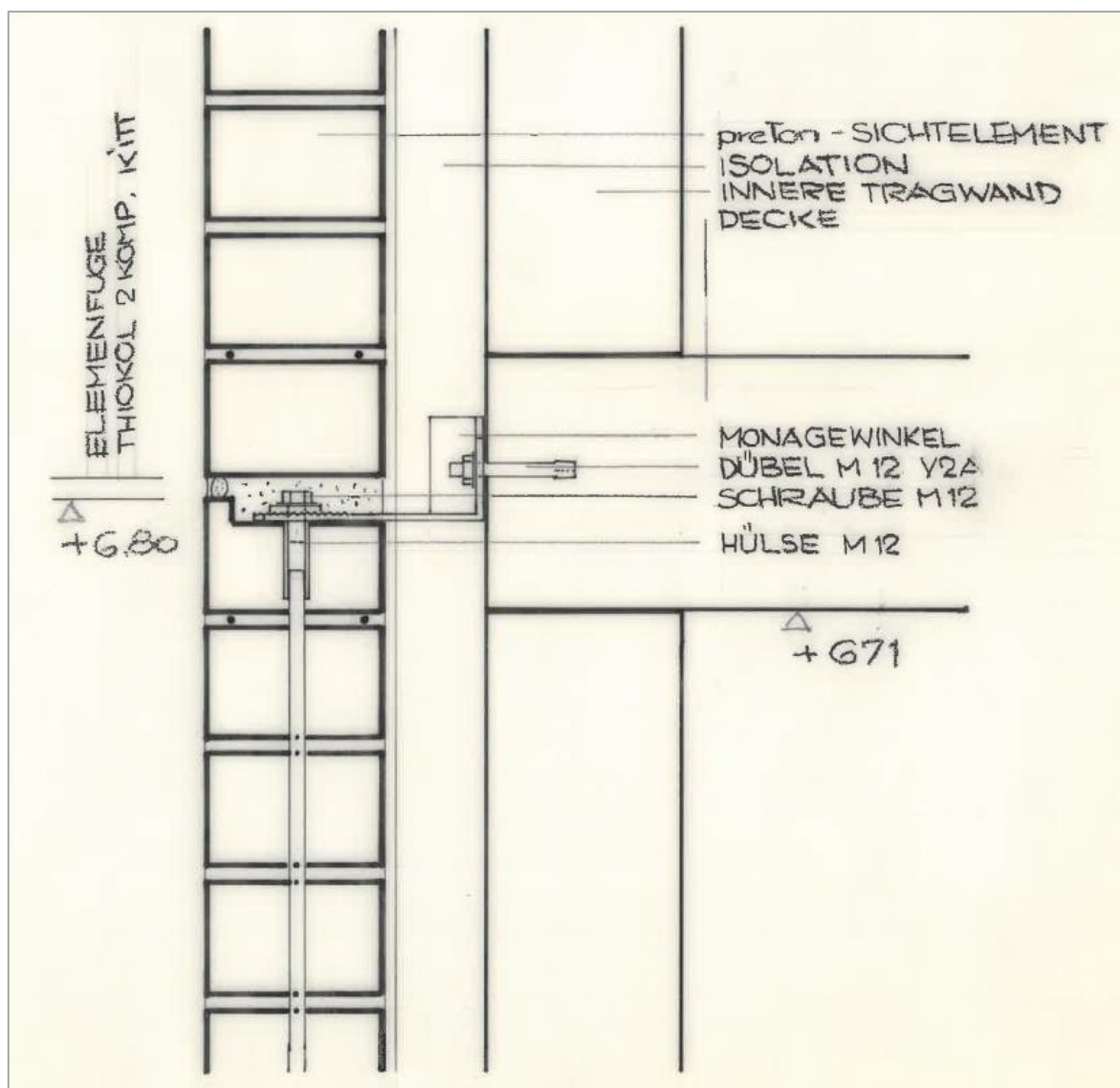
## 4.2 Rückhaltewinkel

Um die Rückhaltewinkel vor allem auf allfällige Korrosionserscheinungen zu überprüfen, wurden an zwei Stellen Sondierfenster angelegt. Dabei wurde jeweils die Fuge über dem untersten Element geöffnet und einzelne Steine entnommen, so dass die Rückhaltewinkel visuell überprüft werden konnten.



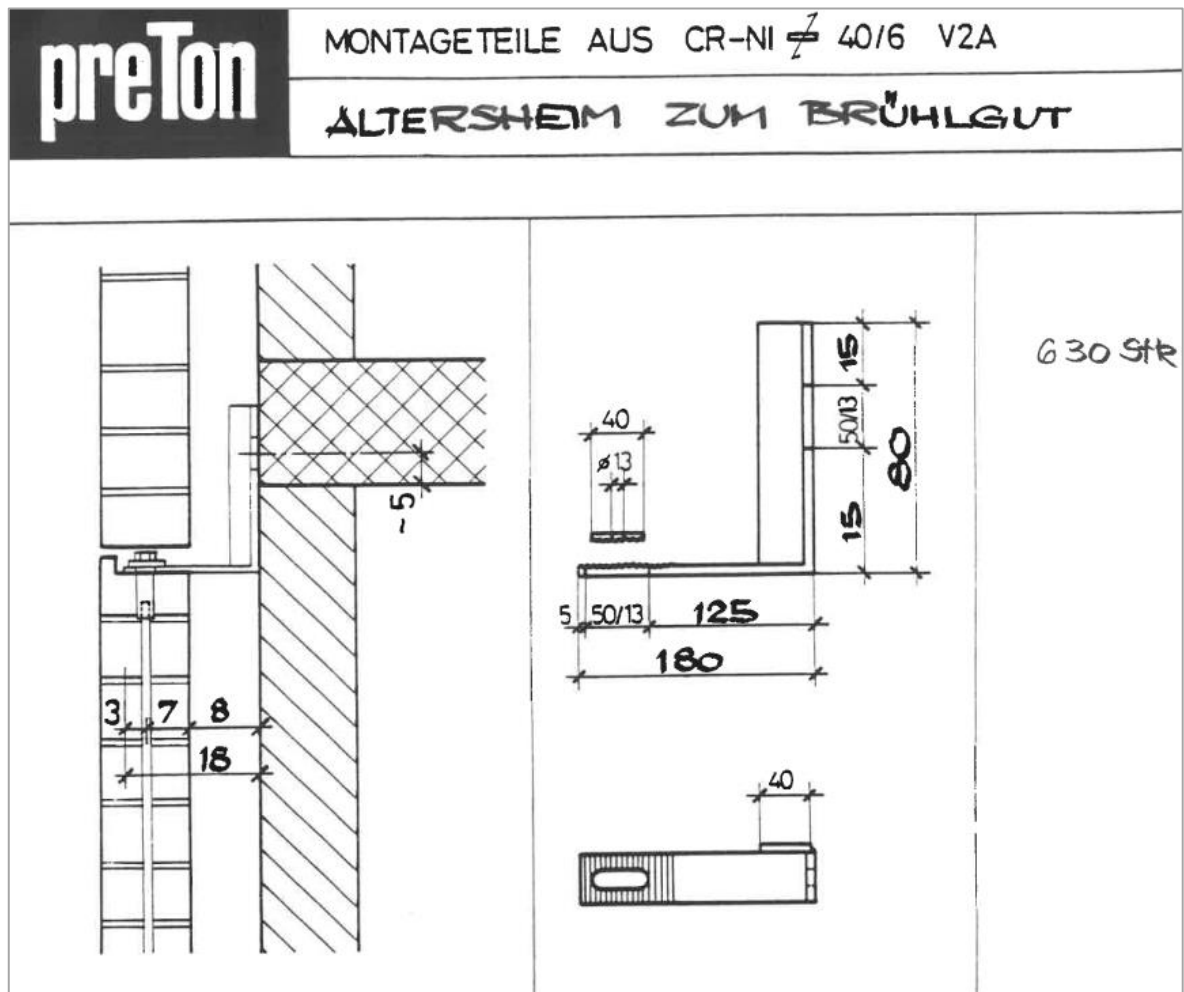
**Abbildung 6:** Lage Sondierfenster

Das Montagedetail für die Rückhaltewinkel sieht wie folgt aus:



**Abbildung 7:** Montagedetail Rückhaltewinkel (Planausschnitt Keller System AG)

Es ist zu erkennen, dass die Elemente nicht auf Konsolen aufliegen, sondern ihre Last über eine Elementfuge auf den Untergrund abgeben. Ausserdem ist als Material für den Montagewinkel V2A-Stahl vorgegeben wurde (siehe auch Abbildung 7).



**Abbildung 8:** Konstruktionsdetail Rückhaltewinkel (Planausschnitt Keller System AG)

Bei der Inaugenscheinnahme der Rückhaltewinkel konnte festgestellt werden, dass sich diese in einem sehr guten Zustand befinden. Es konnten keine Korrosionserscheinungen o.ä. festgestellt werden. Die Überprüfung mittels Magnet lässt darauf schliessen, dass die Vorgabe, V2-Stahl zu verwenden, eingehalten worden ist.

Auch Anzeichen auf Feuchtigkeit konnten nicht gefunden werden. Da sich das äussere Erscheinungsbild der Fassadenflächen als einheitlich darstellt, kann die Annahme getroffen werden, dass sich die übrigen Rückhaltewinkel sowie das Dämmmaterial in einem ähnlich guten Zustand befinden.



**Abbildung 9:** Sondierfenster Nord-Ost



**Abbildung 10:** Rückhaltewinkel Sondage Nord-Ost



**Abbildung 11:** Rückhaltewinkel Sondage Nord-West

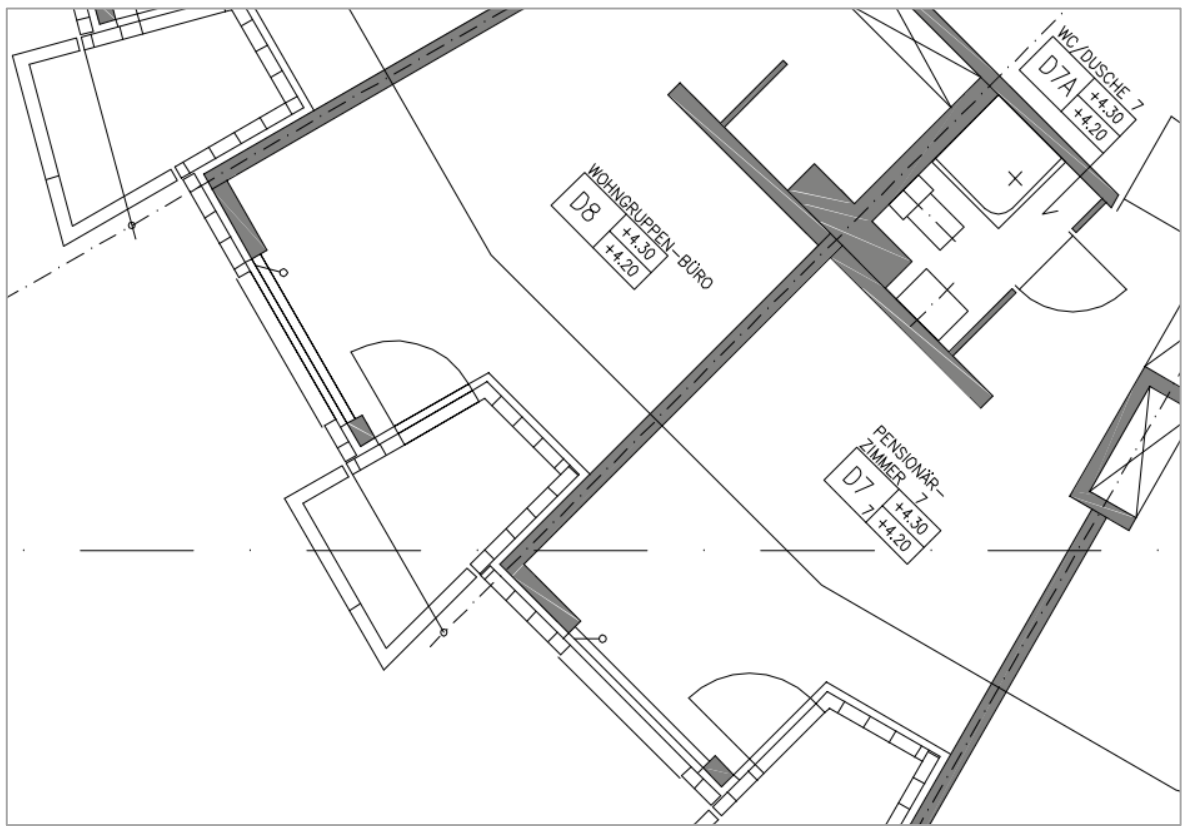


**Abbildung 12:** Rückhaltewinkel Sondage Nord-West

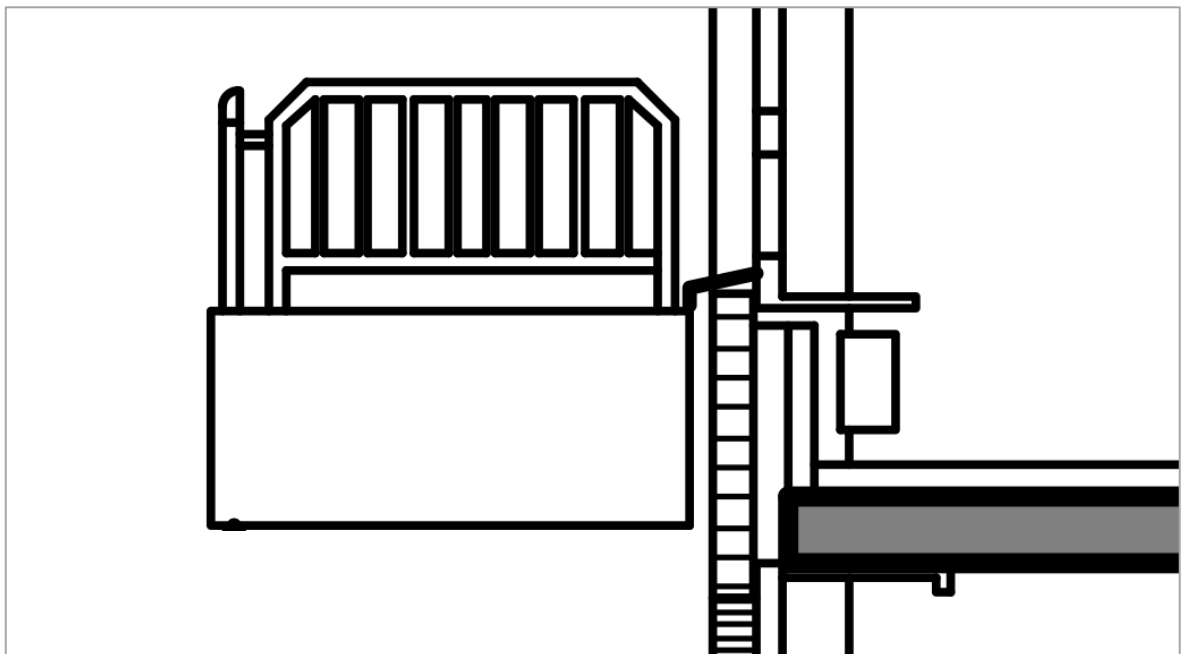
### 4.3 Balkonelemente

Bei den Balkonelementen handelt es sich um vorgefertigte Stahlbetonelemente, die im Ganzen in der Fassade eingelassen wurden. Die Konstruktion ist so ausgebildet, dass die Elemente ihre Last nach unten abgeben und somit nicht auf Konsolen o.ä. aufliegen. Die Elemente befinden sich visuell in einem guten Zustand. Es konnten nur sehr vereinzelte Schadstelle (Abplatzungen) erkannt werden.

Nebst den Sondierfenstern zur Überprüfung der Rückhaltewinkel wurden Sondierfenster an einem Balkonelement angelegt, um die obere Armierung zu überprüfen.



**Abbildung 13:** Planausschnitt Grundriss 2. OG (mit Balkon D8)

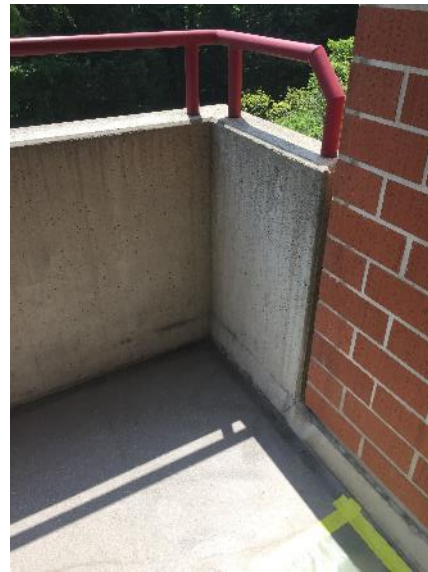


**Abbildung 14:** Planausschnitt Fassadenschnitt





**Abbildung 15:** Fassadenansicht mit Balkonen



**Abbildung 16:** Balkonelement Raum D8 (01)



**Abbildung 17:** Balkonelement Raum D8 (02)



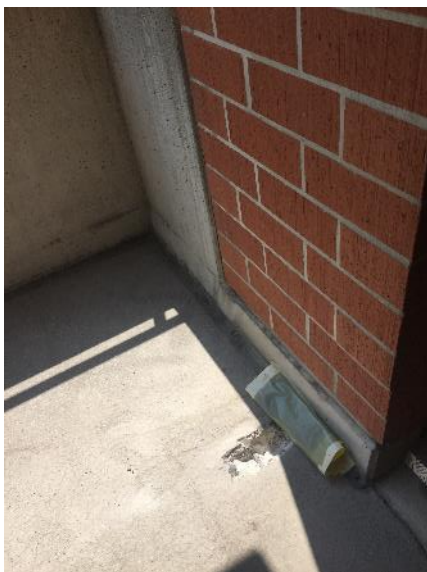
**Abbildung 18:** Balkonelement mit Abplatzung (Erdgeschoss, linke Ecke Süd-West-Fassade)



**Abbildung 19:** Sondierfenster 1 Raum D8



**Abbildung 20:** Armierung Sondierfenster 1



**Abbildung 21:** Sondierfenster 2 Raum D8



**Abbildung 22:** Armierung Sondierfenster 2

Die Sondierungen der oberen Armierung bei dem Balkenelement im Raum D8 haben gezeigt, dass sich auch die Armierung in einem sehr guten Zustand befindet. Es konnten keine Anzeichen von Korrosion (= Korrosionsgrad 0) o.ä. erkannt werden. Die Betonüberdeckung betrug im Mittel 51 mm, die Karbonatisierungstiefe wenige Millimeter. Es konnten keine Anzeichen auf stehendes Wasser auf dem Balkon gefunden werden.

#### **4.4 Betonsockel**

Im Bereich des Betonsockels konnten – soweit einsehbar – keine Schadstellen gefunden werden.

## **5 Beurteilung**

### **5.1 Waldhofstrasse 1**

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass bis auf einige, wenige Betonabplatzungen an den Balkonelementen keine Schäden an der Fassadenkonstruktion erkannt werden konnten. Der Zustand der Bausubstanz kann somit als gut bis sehr gut bezeichnet werden.

Es besteht derzeit kein Handlungsbedarf für Instandsetzungsarbeiten. Jedoch sollte die Fassadenkonstruktion innerhalb der nächsten 10 Jahre erneut überprüft werden. Ausserdem werden Massnahmen zur Werterhaltung an den Balkonelementen empfohlen.

### **5.2 Waldhofstrasse 5/7**

Die Gebäude an der Waldhofstrasse 5 und 7 wurden lediglich visuell begutachtet. Hier wurden keine Sondierungen angelegt. Da auch hier bis auf sehr vereinzelte Risse im Mauerwerk keine Anzeichen auf Schadstellen erkannt werden konnten, ist von einem ähnlichen Zustand wie bei dem Gebäude an der Waldhofstrasse 1 auszugehen.

### **5.3 Brühlbergstrasse 6 (Brühlgut Stiftung)**

Hier konnten an der Westseite des Gebäudes im oberen Bereich Verfärbungen festgestellt werden. Diese deuten auf eine fortschreitende Abnutzung des Mauerwerks hin. Dieser Gebäudekomplex war jedoch nicht Bestandteil des Auftrags.

## **6 Risikobetrachtung**

Die Fassadenkonstruktion der Waldhofstrasse 1 wurde visuell bzw. materialtechnologisch überprüft. Es fand keine statische Überprüfung statt, auch nicht im Hinblick auf die Erbebensicherheit des Gebäudes. Es wird daher empfohlen, die Erbebensicherheit des gesamten Gebäudekomplexes überprüfen zu lassen. Die Kosten hierfür sind in der Massnahmenempfehlung in Kapitel 7 bereits enthalten.

## **7 Massnahmenempfehlung**

Die vereinzelten Abplatzungen an den Balkonelementen Waldhofstrasse 1 sollten mittelfristig instandgesetzt werden. Zusätzlich könnten die Balkonelemente mit einer Versiegelung versehen werden, um weitere Korrosionsschäden zu vermeiden. Da diese Arbeiten jedoch eine Gerüstung der gesamten Fassadenflächen erforderlich machen würde, wird empfohlen, diese Arbeiten im Zuge einer Fenster- und/oder Flachdachsanierung vorzunehmen. Eine Hydrophobierung des Mauerwerks ist nicht angezeigt, da es keine Anzeichen auf eindringende Feuchtigkeit gab.





Bei der Ausführung dieser Arbeiten ist insgesamt mit den folgenden Kosten zu rechnen:

<b>Massnahmen</b>	<b>Kosten in SFr. ± 25 % (exkl. MwSt.)</b>
<b>PreTon-Elemente</b>	
Keine Massnahmen	-
<b>Vorfabrizierte Betonelemente/Balkonelemente</b>	
Baugerüst	SFr. 40'000.-
Reinigung der Betonoberfläche Defekte Stellen reprofilieren Flächiges Applizieren einer hydrophobierenden Imprägnierung inkl. Karbonatisierungsschutz Insgesamt ca. 350 m²	SFr. 35'000.-
<b>Sockel / Sichtbetonfassade</b>	-
Keine Massnahmen	
<b>Risssanierung</b>	SFr. 5'000.-
<b>Baustelleninstallation</b>	SFr. 5'000.-
<b>Planerhonorar</b>	SFr. 10'000.-
<b>Unvorhergesehenes (ca. 10 %)</b>	SFr. 10'000.-
<b>Kosten Total, exkl. MwSt.</b>	<b>SFr. 105'000.-</b>
<b>Zustandsuntersuchung</b> der angrenzenden Bauteile wie Flachdach und Fenster sowie statische Überprüfung inkl. Berechnung der Erdbebensicherheit.	SFr. 45'000.-



## 8 Zusammenfassung/ weitere Vorgehen

Die Zustandsuntersuchung der Fassadenkonstruktion des Alterszentrums Brühlgut in Winterthur vom Juni 2019 hat ergeben, dass sich die Konstruktion in einem guten Zustand befindet und derzeit kein Handlungsbedarf für eine Sanierung besteht. Die in Kapitel 7 aufgeführten Massnahmen sollten jedoch mittelfristig, d.h. in ungefähr fünf bis maximal 10 Jahren, ausgeführt werden.

Zusätzlich wird empfohlen, die Erdbebensicherheit des Gebäudes inkl. Fassade kurzfristig überprüfen zu lassen. Gleichzeitig sollten die an die Fassadenkonstruktion angrenzenden Bauteile (Flachdach, Fenster etc.) genauer überprüft werden. Auf Basis dieser Erkenntnisse kann dann der optimale Zeitpunkt für die o.e. Massnahmen so bestimmt werden, dass Synergie bei der Baustelleninstallation und den Gerüstarbeiten genutzt werden können.

Winterthur, 07. Juni 2019  
kre/UH

**HUNZIKER**BETATECH

**Hunziker Betatech AG**  
Pflanzschulstrasse 17  
8400 Winterthur



## Rohrproben

# Alterszentrum Brühlgut Trinkwasserinstallation

Stadt Winterthur  
Pionierstrasse 7  
CH – 8403 Winterthur

Projektnummer 2018-032

Datum	Beschreibung	Index	Verantwortlich
13.05.2019	Erstellung	A	N. Hilgendorf

**nemo - we care 4 energy ag**  
Nicole Hilgendorf  
Gewerbstrasse 11  
CH – 8451 Kleinandelfingen  
Tel.: +41 52 301 22 28  
n.hilgendorf@nemo-ag.ch  
www.nemo-ag.ch



<b>1</b>	<b>Allgemein.....</b>	<b>3</b>
1.1	Installationen.....	3
1.2	Wasseraufbereitung .....	3
1.2.1	Enthärtung.....	3
1.2.2	Warmwassererzeugung .....	3
1.1.1	Filter-Kaltwasserzuleitung .....	4
<b>2</b>	<b>Rohrproben.....</b>	<b>4</b>
1.2	Rohrprobe 1.OG Wäscherei .....	4
1.2.1	Beurteilung.....	6
<b>3</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>7</b>
3.1	Allgemein.....	7
<b>4</b>	<b>Massnahmen.....</b>	<b>7</b>
4.1	Ersatz der Armaturen.....	7
4.2	Enthärtung Plattentauscher.....	7
4.3	Ausbesserung der Isolation.....	7
4.4	Wasserproben / Legionellen .....	7

# 1 Allgemein

Das Alterszentrum Brühlgut besteht aus einem komplexen Gebäude. In den Untergeschossen befinden sich die Technikzentralen und Kellerräume. Im Erdgeschoss befindet sich neben dem Haupteingang, die Cafeteria, diverse Büroräume, Patientenbäder und ein Coiffeur. Im 1. Obergeschoss befindet sich die Küche inkl. dem Restaurant und dem Speisessaal, Mehrzweckraum und die Wäscherei.

## 1.1 Installationen



Die Hauptverteilung des Trinkwassers erfolgt zentral ab der Haupteinspeisung im Untergeschoss. Von hier aus werden sämtliche Bereiche wie Garten, Küche, Wäscherei, sowie diverse Kaltwasserverbraucher und die Warmwasseraufbereitung erschlossen.



Vereinzelt wurden Leckagen entdeckt und behoben. Einige Apparate und Armaturen waren defekt und wurden ersetzt. Erhöhte Kalkprobleme bestehen gemäss Aussage von Hr. J. Linder (technischer Leiter) nicht.

Das Abwassernetz und die Kanalisation wurden nicht untersucht.

## 1.2 Wasseraufbereitung

### 1.2.1 Enthärtung

Das Alterszentrum verfügt über eine zentrale Wasserenthärtung. Das Kaltwasser für die Warmwasseraufbereitung und das Kaltwasser für die Küche werden enthärtet.

### 1.2.2 Warmwassererzeugung

Die Warmwassererwärmung erfolgt zentral im Untergeschoss und wird mittels 3 Trinkwasserboilern gespeichert und anschliessend zu den Verbrauchern geführt. Einer der

drei Boiler dient als Vorseicher hier wird die Abwärme der gewerblichen Kälte gespeichert.

### 1.1.1 Filter-Kaltwasserzuleitung



Defekt der Spülautomatik am Hauptfilter der Kaltwasserzuleitung. Dieser sollte umgehend ersetzt werden. Eine Offerte (ca. 5'000 CHF) vom Installateur (Sager) liegt vor.

## 2 Rohrproben

In Absprache mit Hr. J. Linder (technischer Leiter) wurden die Zuleitungen der Wäscherei als Entnahmestelle definiert. Leider konnten keine weitere Entnahmestellen definiert werden, da sämtliche Leitungen oberhalb der Holzdeckenkonstruktion verlegt sind und die Steigleitungen zu den Bewohnern eingemauert sind.

Die Rohproben wurden am 26.04.2019 erstellt.

### 1.2 Rohrprobe 1.OG Wäscherei



Entnahmeort:  
Raum C-41 Schmutzwäsche

Material:  
verzinktes Stahlrohr



Rohrentnahme:

Kalt-, Warm- und Zirkulationsleitung

Hinweis:

Rohrproben vom Weichwasser wurden  
nicht entnommen.



## 1.2.1 Beurteilung



### Warmwasserleitung

- Nennweite Rohr: 28 x 1.5 mm
- Keine bis geringe Ablagerungen
- Wenig bis kein Rost
- Wandstärke weitestgehend in Ordnung



### Kaltwasserleitung

- Nennweite Rohr: 35 x 1.5 mm
- Keine bis geringe Ablagerungen
- Wenig Rost
- Wandstärke weitestgehend in Ordnung



### Zirkulationsleitung

- Nennweite Rohr: 18 x 1.2 mm
- Keine bis geringe Ablagerungen
- Kein Rost
- Wandstärke weitestgehend in Ordnung

## 3 Zusammenfassung

### 3.1 Allgemein

Das VSSH-Handbuch 5 gibt folgende Lebensdauer für Installationen (Material: verzinktes Stahlrohr) an: Kaltwasserleitungen  $\leq 30$  Jahre, Warmwasserleitungen  $\leq 20$  Jahre.

Die Lebensdauer der Leitungen ist grundsätzlich abgelaufen. Der Zustand der Leitungen ist jedoch sehr gut und lassen die weitere Nutzung sicherlich zu. Ein Restrisiko bleibt, ist aber mit den entnommenen Rohrproben als minim zu betrachten.

## 4 Massnahmen

### 4.1 Ersatz der Armaturen

Sämtliche Trinkwasserarmaturen an der Hauptverteilung, den Steigzonen und den Etagenverteilungen sind fortlaufend zu ersetzen. Sie sind teilweise und nicht mehr leicht bedienbar.

### 4.2 Enthärtung Plattentaucher

Bei der Trinkwassererwärmung mittels Plattenwärmetauscher tritt Kalk aus. Daher müsste der Wärmetauscher regelmässig entkalkt werden.

### 4.3 Ausbesserung der Isolation

Die Rohrisolationen sollten ausgebessert werden. Diese sind in vielen Bereichen nicht mehr intakt was zu unerwünschter Erwärmung des Kaltwassers und Abkühlung des Warmwassers führt.

### 4.4 Wasserproben / Legionellen

Um die Qualität des Trinkwassers zu kontrollieren müssen in regelmässigen Abständen Wasserproben entnommen und im Labor untersucht werden (mind. alle 6 Monate). Sollten die Wasserproben Mängel aufweisen sind sofortige Massnahmen zu ergreifen und häufigere Wasserproben vorzunehmen. Zudem ist eine regelmässige Kontrolle (Temperaturen inkl. Wasserprobe) auf Legionellen vorzunehmen. Grundsätzlich ist darauf zu achten das im gesamten Warmwassernetz mind. 60°C gehalten werden. Die Rücklauf-temperatur (Zirkulation) muss mind. 55°C betragen.



**29.05.2019**

**Zustandsanalyse Aufzugsanlagen 15000096916 und 150096917  
Waldhofstrasse 1, 8400 Winterthur**

**Anlage 150096916, Personenaufzug 630kg**

Jahrgang Lift, Mechanik, Innenleben, Türen, etc.?

- Baujahr 1985
- Modernisierung 2004: Steuerung komplett, Frequenzumrichter, Lichtgitter nachgerüstet, komplette Elektronik inkl. Kabinen- und Etagentableau
- Reparatur 2012: Tragseile und Treibscheibe ersetzt, Ölwechsel Winde, Führungseinlagen Kabine und Gegengewicht ersetzt
- Reparatur 2013: Türantrieb ersetzt, Notrufsystem nachgerüstet, Kabinendecke inkl. Beleuchtung ersetzt, Türlaufrollen und Türgleiter ersetzt, Kabinentürschwelle ersetzt
- Reparatur 2016: Geschwindigkeitsbegrenzer inkl. Seil ersetzt
- Reparatur 2017: Führungseinlagen Kabine und Gegengewicht ersetzt, diverse Schützen ersetzt, Frequenzumrichter ersetzt
- Reparatur 2019: Lagerwechsel Winde inkl. Ölwechsel, Basismodule Steuerung ersetzen, Winde komplett ersetzen

Zustand Mechanik, Innenleben, Türen, etc.?

- Nach Ausführung aller Reparaturen im 2019 Anlage in einem guten Zustand.

Laufzeit Standard Servicevertrag?

- Vertragsbeginn 01.04.2005 mit 5 Jahren Laufzeit und einer automatischen Verlängerung von 1 Jahr

Kosten Standard Servicevertrag:

- Kosten bei der Stadt Winterthur einholen. Wir gebe diese nicht an dritte weiter.

Welche Budgetposten müssen nebst dem Standard Servicevertrag jährlich budgetiert werden?

- Es sollten für Verschleiss- und Reparaturteile jährliche Kosten budgetiert werden. Diese belaufen sich aus Erfahrung der letzten Jahre (inkl. 2019) auf ungefähr CHF 10'000.00 exkl. MwSt.(die Kosten können jährlich unterschiedlich hoch sein)

Welche Komponenten müssen demnächst ersetzt werden

- Nach allen ausgeführten Reparaturen sind keine Komponenten zu ersetzen (unvorhergesehenes ausgeschlossen)

Kann die Liftanlage noch weitere 15 Jahren betrieben werden (Voraussetzung regelmässige Servicearbeiten)

- Stand heute kann die Anlage noch weitere 15 Jahre betrieben werden, es muss aber beachtet werden, dass die Anlage sehr viele Fahrten macht.

**Anlage 150096917, Bettenaufzug 1600kg**

Jahrgang Lift, Mechanik, Innenleben, Türen, etc.?

- Baujahr 1985
- Modernisierung 2004: Steuerung komplett, Frequenzumrichter, Lichtgitter nachgerüstet, komplette Elektronik inkl. Kabinen- und Etagentableau
- Reparatur 2010: Türaufhängung ersetzt
- Reparatur 2012: Tragseile und Treibscheibe ersetzt, Ölwechsel Winde, Führungseinlagen Kabine und Gegengewicht ersetzt
- Reparatur 2013: Türantrieb ersetzt, Notrufsystem nachgerüstet, Kabinendecke inkl. Beleuchtung ersetzt, Türlaufrollen und Türgleiter ersetzt, Kabinentürschwelle ersetzt
- Reparatur 2017: Führungseinlagen Kabine und Gegengewicht ersetzt, diverse Schützen ersetzt, Motor neu gewickelt
- Reparatur 2018: Lager Umlenkrolle ersetzen
- Reparatur 2019: Basismodule Steuerung ersetzen, Tragseile und Treibscheibe ersetzen, Seilumlenkrolle ersetzen, Führungseinlagen Kabine und Gegengewicht ersetzen, Ölwechsel Winde

Zustand Mechanik, Innenleben, Türen, etc.?

- Nach Ausführung aller Reparaturen im 2019 Anlage in einem guten Zustand.

Laufzeit Standard Servicevertrag?

- Vertragsbeginn 01.04.2005 mit 5 Jahren Laufzeit und einer automatischen Verlängerung von 1 Jahr

Kosten Standard Servicevertrag:

- Kosten bei der Stadt Winterthur einholen. Wir gebe diese nicht an dritte weiter.

Welche Budgetposten müssen nebst dem Standard Servicevertrag jährlich budgetiert werden?

- Es sollten für Verschleiss- und Reparaturteile jährliche Kosten budgetiert werden. Diese belaufen sich aus Erfahrung der letzten Jahre (inkl. 2019) auf ungefähr CHF 12'000.00 exkl. MwSt.(die Kosten können jährlich unterschiedlich hoch sein)
- Die Winde ist von 1985 und müsste allenfalls in den nächsten Jahren ersetzt werden, Kosten ca. CHF 30'000.00 exkl. MwSt.

Welche Komponenten müssen demnächst ersetzt werden

- Nach allen ausgeführten Reparaturen sind keine Komponenten zu ersetzen (unvorhergesehenes ausgeschlossen)

Kann die Liftanlage noch weitere 15 Jahren betrieben werden (Voraussetzung regelmässige Servicearbeiten)

- Stand heute kann die Anlage noch weitere 15 Jahre betrieben werden, es muss aber beachtet werden, dass die Anlage sehr viele Fahrten macht.

Stadt Winterthur, Dpt. Soziales  
Alters- und Pflegezentrum  
Herr Brunner  
Altersheim Brühlgut  
Waldhofstrasse 1  
8400 Winterthur

**Abteilung**

Fachstelle für FP-Kontrollen, c/o  
ewp AG Kloten  
Gerlisbergstrasse 19  
8302 Kloten  
Reinhard Alber  
Brandschutzexperte  
Telefon 044 800 77 07  
Mail reinhard.alber@ewp.ch

**Ihr Kontakt**

25. März 2019 / ALB

<b>GVZ-Nr.</b>	237-00431	<b>Gebäudenutzung-Nr.</b>	101635
<b>Nutzung</b>	Heim > 30 Betten		
<b>Eigentümerschaft</b>	Stadt Winterthur, Dpt. Soziales, Alters- und Pflegezentrum, Altersheim Brühlgut, Waldhofstrasse 1, 8400 Winterthur		
<b>Betrifft</b>	Altersheim GVZ-Nr. 237-00431, Waldhofstrasse 1, 8400 Winterthur; Bericht über die periodische feuerpolizeiliche Kontrolle Bitte GVZ-Nr. und Gebäudenutzung-Nr. in Ihrer Korrespondenz erwähnen.		

Sehr geehrter Herr Brunner

Im Anschluss an unsere periodische feuerpolizeiliche Kontrolle vom 20. März 2019 halten wir fest:

Kontrolliert wurde das ganze Gebäude. Die Kontrolle der Räumlichkeiten umfasst eine stichprobenweise Analyse des Soll-Ist-Zustandes. Grundlage dazu bilden die Brandschutzvorschriften 2015 der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen.

Nicht Gegenstand der Kontrolle waren:

- Haustechnische Anlagen wie:  
Wärme- und lufttechnische Anlagen und elektrische Installationen
- Einrichtungen des technischen Brandschutzes wie:  
Sicherheitsbeleuchtungen, Sicherheitsstromversorgung, Brandfallsteuerungen, Blitzschutzsysteme, Brandmeldeanlagen, Sprinkleranlagen, Rauchschutzdruckanlagen und Aufzugsanlagen

**Hinweis zu Wartung und Unterhalt**

Die GVZ/Gebäudeversicherung Kanton Zürich geht davon aus, dass haustechnische Anlagen und Einrichtungen des technischen und abwehrenden Brandschutzes bestimmungsgemäss in Stand gehalten werden und jederzeit betriebsbereit sind.



### **Vorbemerkung:**

Am 1. Januar 2015 sind neue Brandschutzvorschriften in Kraft getreten. Allenfalls können dank einer entsprechenden Neukonzeption Erleichterungen (z.B. bei der Brandabschnittsbildung oder den Flucht- und Rettungswegen) erreicht und Mängel im Gebäude konzeptionell behoben werden. Dies erfordert das Erstellen eines Brandschutzkonzepts durch eine Fachperson. Für konkrete objektbezogene Anfragen stehen Ihnen die Bezirksverantwortlichen der Gebäudeversicherung Kanton Zürich/Brandschutz gerne zur Verfügung.

#### **1. Teilnehmende**

Herr Linder, SIBE  
Herr Brunner

#### **2. Mängel aus früheren Kontrollen**

Noch nicht behobene terminierte Mängel oder Umbau/Sanierungs-Mängel, welche bei einer früheren Kontrolle festgestellt wurden, werden nachstehend mit (\*) gekennzeichnet.

#### **3. Festgestellte Mängel**

An unserer Kontrolle haben wir festgestellt, dass die kontrollierten Räumlichkeiten den brandschutztechnischen Mindestanforderungen entsprechen.

#### **4. Massnahmen, die bei einer Sanierung oder einem Umbau vorzusehen sind**

Die Behebung folgender Punkte ist durch die Gebäudeeigentümerin unter Wahrnehmung der Eigenverantwortung in die Wege zu leiten. Bei einem späteren Umbau, einer Sanierung oder Umnutzung des Gebäudes werden die notwendigen Brandschutzmassnahmen im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens verfügt.

- 4.1 \*Die Rauch- und Wärmeabzugseinrichtung (RWA / Lichtkuppel) im Haupttreppenhaus ist mit einem Gasantrieb ausgestattet. Die Dachkuppel öffnet im Betrieb nur mit einer geringen Hubhöhe von ca. 30 cm.

RWA Abströmöffnungen von Treppenhäusern müssen eine freie geometrische Lüftungsfläche von mindestens 0,50 m<sup>2</sup> aufweisen.

- 4.2 \*Die Schiebetüre zwischen dem Foyer und dem Korridor mit Briefkastenanlage ist gemäss Brandschutzkonzept als Brandabschluss deklariert.

Im Zuge der Begehung konnte nicht eindeutig bestimmt werden, welchen Feuerwiderstand diese aufweist.

Die Türe trennt die Nutzung des Foyers vom Fluchtkorridor ab und muss daher Feuerwiderstand EI 30 aufweisen.

Thurgauerstrasse 56  
Postfach · 8050 Zürich  
T 044 308 21 11 · F 044 303 11 20  
info@gvz.ch · www.gvz.ch

- 4.3 \* Der Fluchtweg aus dem Speisesaal im 1. OG mit einer Personenbelegung über 100 Personen, führt über die Halle (Verbindung zu EG) ins Freie. Der zweite Fluchtweg führt über den abgetrennten Bühnenraum in den Fluchtkorridor. Die Fluchtwege entsprechen hinsichtlich Distanz und Breite nicht den Brandschutzvorschriften und sind daher anzupassen.
- 4.4 \* Die lufttechnischen Anlagen inkl. der brandschutztechnischen Massnahmen (Sektoreneinteilung, Brandabschnitte, Brandschutzklappen, Brandschutzverkleidungen von Transferleitungen, etc.) konnten nicht in allen Punkten beurteilt werden.  
So verfügen z.B. die Zimmer der Wohngeschosse über eine Verbindung in die jeweiligen Fluchtkorridore.  
Im Zuge von allfälligen Umbau- oder Sanierungsarbeiten sind die Lüftungsanlagen dahingehend zu überprüfen und wo erforderlich, die notwendigen Massnahmen zu treffen.
- 4.5 \* Die bestehende Verglasung der bündig zur Fassade eingebauten Aussentreppe zu den Fluchtkorridoren der Wohngeschosse ist mit Drahtspiegelglas erstellt und weist somit nicht den geforderten Feuerwiderstand auf.  
Die Treppe, welche nur an einer Seite offen, bündig an die Fassade angrenzt, hat die Anforderungen an einen innenliegenden vertikalen Fluchtweg zu erfüllen (Wände EI 60, Türen EI 30).
- 4.6 \* Diverse Schränke mit elektrischen Schaltgerätekombinationen in den Fluchtkorridoren sind aus Holz erstellt und weisen keinen ausreichenden Feuerwiderstand auf.  
Die Türfronten von Installationsschächten sind in Abhängigkeit der Frontgrösse und der Geräteinstallation inkl. allfälliger Schutzkästen sowie der geschossweisen Unterteilung der Steigzonen mindestens aus Baustoffen der RF1 bzw. mit Feuerwiderstand EI 30 zu erstellen.
- 4.7 \* Einzelne Notausgänge verfügen über eine Mindestdurchgangsbreite von weniger als 0.90 m.  
Das lichte Durchgangsmass der Ausgänge ist in Abhängigkeit der Lage, Nutzung und Personenbelegung anzupassen. Nutzungsbezogene Abweichungen vom Mindestmass (z.B. Wohnen) sind möglich.
- 4.8 \* Diverse bestehende Brandabschlüsse weisen nicht den erforderlichen Feuerwiderstand auf (alte T 30 Türen, Lüftungsgitter, etc.).  
Die Abschlüsse sind durch VKF-geprüfte und zugelassene Türen mit Feuerwiderstand EI 30 zu ersetzen.



## **5. Organisatorisches und betriebliche Vorkehrungen**

### **5.1 Wartung / Unterhalt sowie Funktionskontrollen**

Die Unterhaltspflicht obliegt der Eigentümer- und Nutzerschaft. Zur Wahrung der Unterhaltspflicht notwendige Unterlagen wie beispielsweise Wartungspläne, Dokumentation der Brandfallsteuerungen, Brandschutzpläne usw. sind bei wesentlichen Änderungen nachzuführen.

Eigentümer- und Nutzerschaft sind dafür verantwortlich, dass Inspektionen, Funktionskontrollen (z.B. integrale Tests) und Unterhaltsarbeiten von Einrichtungen des technischen Brandschutzes in regelmässigen Abständen stattfinden, ordnungsgemäss und fachgerecht ausgeführt, sowie in einem Kontroll-/Revisionsbuch eingetragen werden. Die GVZ/Gebäudeversicherung Kanton Zürich empfiehlt die Unterhaltsarbeiten in Zusammenarbeit mit den Herstellern bzw. den Anlageerrichtern durchzuführen.

Durchgeführte Übungen der Feuerwehr oder EVAK-Übungen des Betreibs sind ebenfalls zu vermerken.

### **5.2 Werkeigentümerhaftung (OR 58)**

Der Eigentümer eines Gebäudes oder eines andern Werkes hat den Schaden zu ersetzen, den diese infolge von fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder von mangelhafter Unterhaltung verursachen.

### **5.3 Sicherheit im Betrieb**

Personen, welche für den Betrieb verantwortlich sind, haben, neben der Personalinstruktion über das Verhalten im Brandfall, auch dafür zu sorgen, dass die feuerpolizeiliche Sicherheit gewährleistet ist. Dazu gehört speziell das Freihalten der Flucht- und Rettungswege. Diese müssen jederzeit frei, sicher und ungehindert benutzbar sein.

## **6. Subventionen der Gebäudeversicherung Kanton Zürich**

Die Gebäudeversicherung Kanton Zürich subventioniert das Beheben gewisser Mängel. Informationen über die dazu notwendigen Voraussetzungen und die Vorgehensweise sind im Reglement der GVZ vom 1. Januar 2018 „Subventionen an Verbesserungen des Brandschutzes“ enthalten.

Thurgauerstrasse 56  
Postfach · 8050 Zürich  
T 044 308 21 11 · F 044 303 11 20  
info@gvz.ch · www.gvz.ch

Wir beantworten Ihnen gerne Fragen.

Freundliche Grüsse



Reinhard Alber  
Brandschutzexperte

Kopie:

- Feuerpolizei der Stadt Winterthur, Pionierstrasse 7, 8403 Winterthur
- Gebäudeversicherung Kanton Zürich, Brandschutz, Thurgauerstrasse 56, Postfach, 8050 Zürich

Beilagen:

- Brandmeldeanlage – Aber sicher!