



**TN10 / 4266.086**

**Jubiläumshalle / Teilsanierung, planbarer Unterhalt**

**Bauherrschaft**

Bundesamt für Bauten und Logistik  
Abteilung Projektmanagement

**Gesamtkosten**

CHF 6'445'000.- inkl. MwSt.

**Baupreisindex**

Schweizerischer Baupreisindex  
Espace Mittelland, Hochbau, Renovation Umbau  
Oktober 2017 98.1  
Basis Oktober 2015 = 100

**Projektverfasser / Generalplaner**

spaceshop Architekten + Planer GmbH  
Alleestrasse 11, 2503 Biel

21. März 2018, Version 1.0

---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>01</b>	Ausgangslage und Projektbeschrieb
<b>02</b>	Projektorganisation
<b>03</b>	Terminplan
<b>04</b>	Massnahmen und Kosten
<b>05</b>	Unterschrift der Nutzer und Objektbetreiber
<b>06</b>	Pläne
<b>07</b>	Anhang

---

**01      Ausgangslage und Projektbeschreibung**


---

**Ausgangslage**

Im Rahmen einer arealweiten Zustandserhebung über alle Objekte des Standortes des Nationalen Sportzentrums Magglingen im 2016, wurde der planbare Unterhalt auf einen Zeitraum von ca. 10 Jahren definiert werden. Die Zustandserhebung erfolgte auf Basis einer Bauteilbetrachtung nach eBKP und der Basis Lebenszykluskosten nach KBOB. Das dafür generierte UHP-Tool gewährleistet eine systematische Erhebung und generiert eine Kostensicht mit 100 % Kostenungenaugkeit.

**Grundlagen**

Auftrag IM vom 25.10.2017  
Übersicht Bedarf / UHP-Tool  
Pläne BBL / BASPO  
Inventarauszug Denkmalpflege  
1. Begehungen vom 16.11.2017 (mit BASO und BBL PM/OM)  
2. Begehung vom 06.12.2017 (mit BASPO und Fachplaner)  
3. Begehung vom 28.02.2018 (mit BASPO, BBL OM/Fachberatung und Fachplaner)  
Gebäudediagnose Schadstoffe vom 06.12.2017  
Zustandsbericht Elektroplaner vom 13.03.2018  
Bericht Unterhaltskonzept Gebäudetechnik vom 19.03.2018  
Terminvorgaben BASPO

**Bedarf gemäss UHP-Tool**

In der Jubiläumshalle sind gemäss UHP-Tool die folgenden Arbeiten vorgesehen (Arbeiten mit \* sind gemäss Bericht GVB vom 16.05.2017 nicht verlangt):

D   Technik Gebäude	Notlichtanlage*
	Sicherheitsbeleuchtung*
	Brandmeldeanlage*
	MSRL
	Lufttechnische Anlagen
F   Bedachung Gebäude	Absturzsicherung

---

**01      Ausgangslage und Projektbeschreibung**

---

**Kurzbeschreibung Massnahmen**

im Hinblick auf eine Gesamtsanierung und auf der Basis der vorgängigen Besprechung sind folgende Massnahmen in der Grobkostenschätzung enthalten (siehe Detailzusammenstellung Kapitel 4 Massnahmen und Kosten):

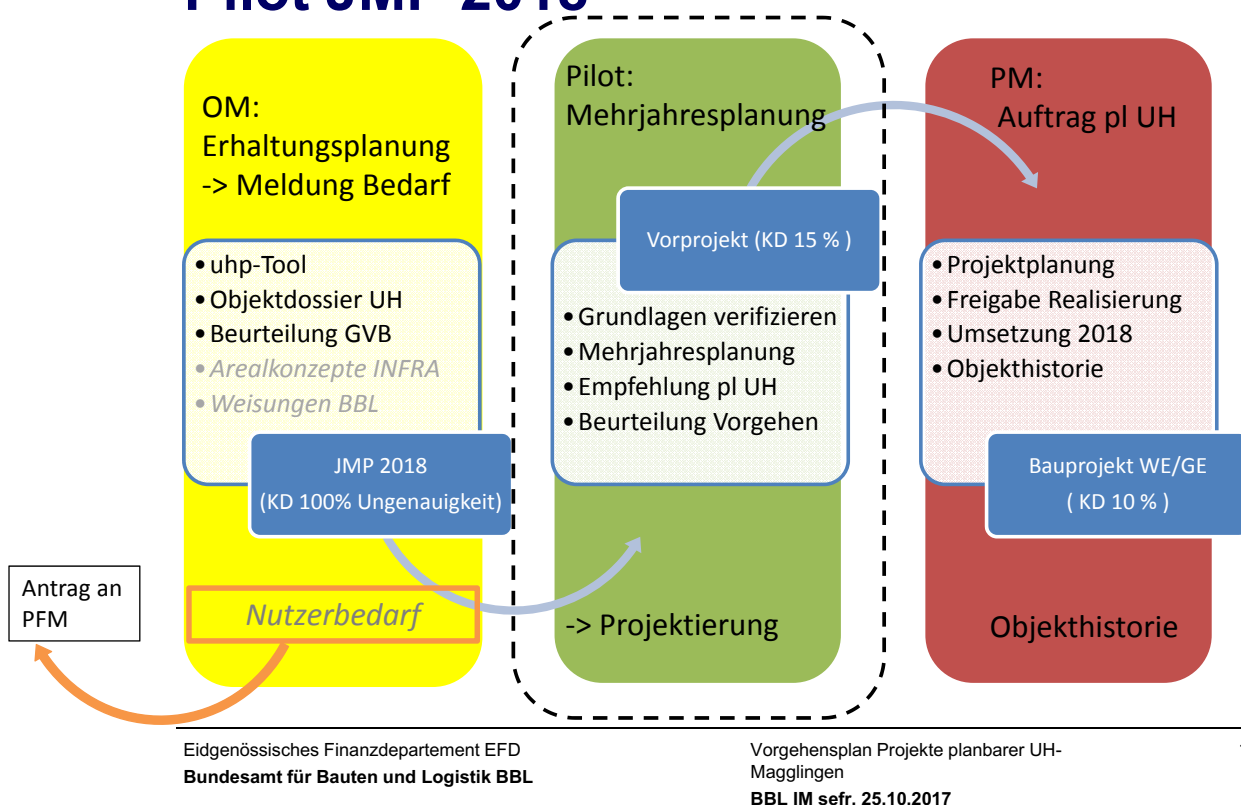
Hallenboden schützen  
Schadstoffsanierung insb. Plättli Nassräume  
Demontage abgehängte Decken  
Geräte demontieren und Wiedermontieren  
Fassadengerüst für Flachdachsanieung  
Rollgerüste / Montagebühnen  
Neue Trennwand Technikraum  
Sanierung Nassräume  
Neues Fortluftbauwerk  
Neue Aussentüre Nord  
Neue Brandschutztüren Technikräume  
Neue Wandverkleidung um Halle  
Neue abgehängte Decken  
Neue Bodenbeläge  
Flachdachsanieung über Erdgeschoss und über Halle  
Anpassen Absturzsicherungen  
Umgebung Wiederherstellung  
z.T. neue Wärmeverteilung  
Neue Lüftungsanlage Halle

folgende Massnahmen sind in der Grobkostenschätzung nicht enthalten:

Umzug Mobiliar und Geräte  
Schadstoffsanierung in Bereichen welche durch die Sanierung nicht betroffen sind  
Eventuelle Kanalisationssanieung  
Malerarbeiten allgemein  
Provisorien  
Sauna  
Regenerationsbecken  
Türersatz  
Fassaden inkl. Sonnenschutz



## Planbarer Unterhalt – BASPO Pilot JMP 2018



### Bauherr

Bundesamt für Bauten und Logistik, Urs Kölliker  
Fellerstrasse 21, 3003

### Nutzer

Bundesamt für Sport, Mathias Rüedi  
Hauptstrasse 247, 2533 Magglingen

### Generalplaner

spaceshop Architekten + Planer GmbH, Reto Mosimann  
Alleestrasse 11, 2503 Biel

### Bauleitung

Bauleitung GmbH, Hans-Peter Kocher  
Ländtestrasse 1, 2503 Biel

### Haustechnikplaner

Gruner Roschi AG, Steffen Büchner  
Sägestrasse 73, 3098 Köniz

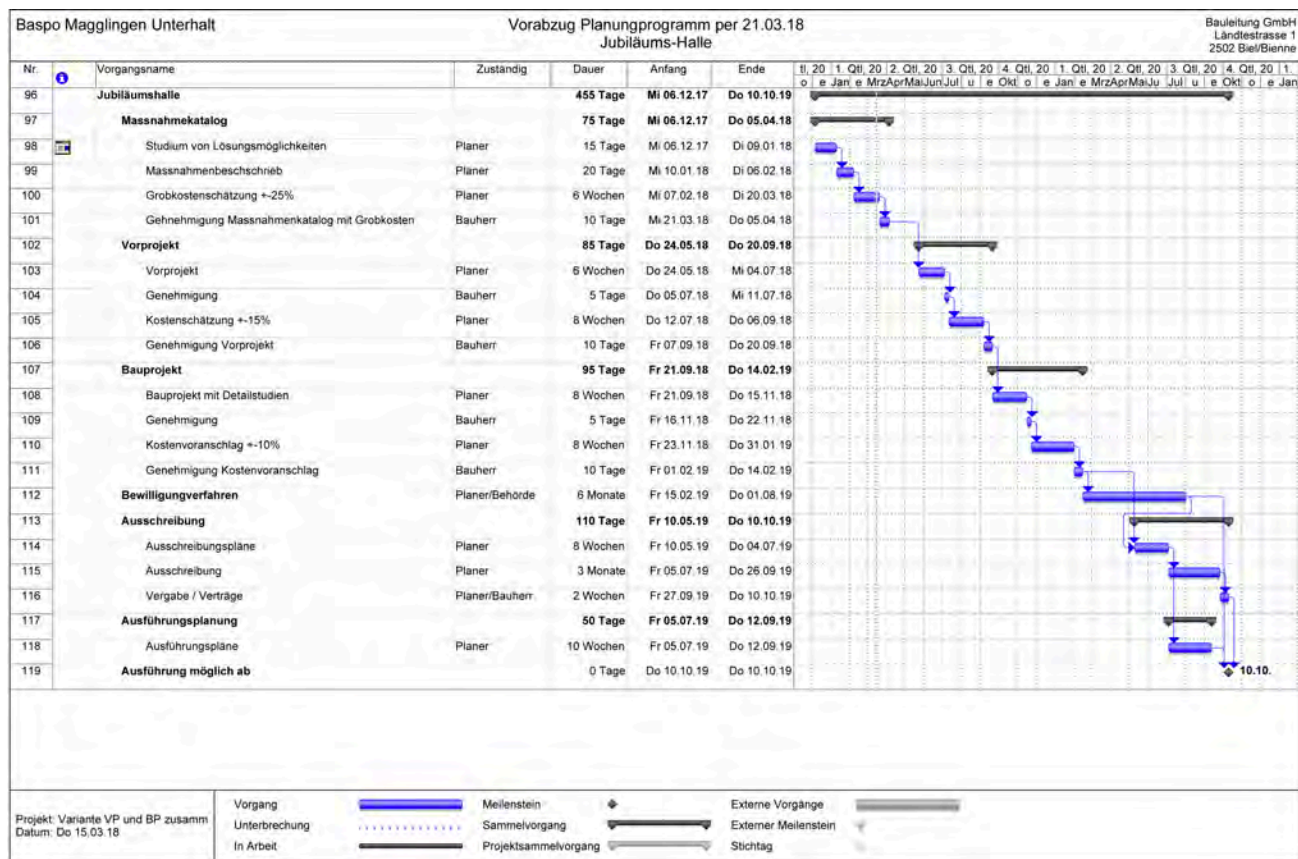
### Elektroplaner

Bering AG, Peter Hofer  
Papiermühlestrasse 4, 3000 Bern 25

### Schadstoffe

hpb consulting AG, Urs Schürmann  
Thunstrasse 95, 3006 Bern

## 04 Terminplan



## 05 Massnahmen und Kosten

## Elemente

Variante 1 inkl. MWST  
Spalte Betrag gerundet auf 1'000 Fr.

Code	Nr.	Bezeichnung	Betrag
<b>B</b>		<b>Vorbereitung</b>	<b>371'000</b>
B 1		Untersuchung, Aufnahme, Messung	2'000
B 1.2		Bestandsaufnahme	2'000
B 2		Baustelleneinrichtung	45'000
B 2.1		Baustellenerschliessung	3'000
B 2.2		Versorgung, Entsorgung	38'000
B 2.3		Raum, Personentransport, WC's	4'000
B 3		Provisorium	30'000
B 3.1		Abdekarbeiten	30'000
B 5		Rückbau, Entsorgung Bauwerk	236'000
B 5.1		Rückbau, Entsorgung von nicht kontaminierten Bauwerken	189'000
B 5.2		Rückbau, Entsorgung von kontaminierten Bauwerken	47'000
B 6		Baugrube	9'000
B 6.2		Aushub, nicht kontaminiert (Lüftungsbauwerk)	7'000
B 6.6		Materialeinbau	2'000
B 8		Gerüst	49'000
B 8.1		Fassadengerüst	34'000
B 8.2		Arbeitsgerüst	15'000
<b>C</b>		<b>Konstruktion Gebäude</b>	<b>80'000</b>
C 1		Fundament	10'000
C 1.1		Kanalisation Gebäude (Aufnahmen)	10'000
C 2		Wandkonstruktion	8'000
C 2.2		Innenwandkonstruktion	8'000
C 5		Ergänzende Leistung zu Konstruktion	62'000
C 5.1		Durchbruch, Schlitz zu Konstruktion	50'000
C 5.2		Maschinen-, Gerätesockel, Leitungskanal, Einlage (Lüftungsbauwerk)	12'000
<b>D</b>		<b>Technik Gebäude</b>	<b>2'312'000</b>
D 1		Elektroanlage	925'000
D 1.1		Anlage, Apparat Starkstrom	152'000
D 1.2		Starkstrominstallation	400'000
D 1.3		Leuchte, Lampe	210'000
D 1.5		Anlage, Apparat Schwachstrom	38'000
D 1.6		Schwachstrominstallation	125'000



## 05 Massnahmen und Kosten

## Elemente

Variante 1 inkl. MWST  
Spalte Betrag gerundet auf 1'000 Fr.

Code	Nr.	Bezeichnung	Betrag
D 2		Automations-, Leit-, Kommunikationssystem	150'000
D 2.1		Gebäudeautomation	150'000
D 3		Sicherheitssystem	10'000
D 4		Brandschutz	77'000
D 4.1		Brandmeldeanlage	40'000
D 4.6		Rauch-, Wärmeabzugsanlage	37'000
D 5		Wärmeanlage	421'000
D 5.2		Wärmeerzeugung	75'000
D 5.3		Wärmehauptverteilung	61'000
D 5.4		Wärmeabgabe	285'000
D 7		Lufttechnische Anlage	411'000
D 7.2		Luftaufbereitung	96'000
D 7.3		Luft Hauptverteilung	300'000
D 7.4		Luftabgabe	15'000
D 8		Wasser-, Gas-, Druckluftanlage	318'000
D 8.1		Armatur, Apparat	74'000
D 8.2		Installationselement	39'000
D 8.3		Wasser-, Abwasseraufbereitung	100'000
D 8.4		Versorgungsleitung	53'000
D 8.5		Entsorgungsleitung	35'000
D 8.8		Löschanlagen	17'000
E		Äussere Wandbekleidung Gebäude	11'000
E 1		Äussere Wandbekleidung unter Terrain	1'000
E 1.1		Abdichtung, Beschichtung unter Terrain	1'000
E 3		Einbaute, Absturzsicherung zu Aussenwand	10'000
E 3.2		Tür, Tor	10'000
F		Bedachung Gebäude	670'000
F 1		Dachhaut	644'000
F 1.2		Flachdach; Sanierung Hauptdach über E1 und über E0	622'000
F 1.4		Blitzschutz	22'000
F 2		Einbaute, Absturzsicherung zu Dach	26'000
F 2.2		Absturzsicherung Dach	26'000



## 05 Massnahmen und Kosten

## Elemente

Variante 1 inkl. MWST  
Spalte Betrag gerundet auf 1'000 Fr.

Code	Nr.	Bezeichnung	Betrag
<b>G</b>		<b>Ausbau Gebäude</b>	<b>932'000</b>
G 1		Trennwand, Tür, Tor, Fenster	344'000
G 1.1		Feststehende Trennwand	284'000
G 1.4		Innentür, Innentor	60'000
<b>G 2</b>		<b>Bodenbelag</b>	<b>182'000</b>
G 2.1		Fugenloser Bodenbelag	128'000
G 2.2		Unterkonstruktion zu fertigem Bodenbelag	26'000
G 2.3		Fertiger Bodenbelag	28'000
<b>G 3</b>		<b>Wandbekleidung, Stützenbekleidung</b>	<b>94'000</b>
G 3.1		Fugenlose Bekleidung Wand	20'000
G 3.2		Unterkonstruktion zu fertiger Bekleidung Wand	24'000
G 3.3		Fertige Bekleidung Wand	50'000
<b>G 4</b>		<b>Deckenbekleidung, Dachbekleidung</b>	<b>136'000</b>
G 4.3		Fertige Bekleidung Decke	136'000
<b>G 5</b>		<b>Einbaute, Schutzeinrichtung zu Ausbau</b>	<b>72'000</b>
G 5.1		Einbauschrank, Regal	12'000
G 5.4		Schutzeinrichtung	60'000
<b>G 6</b>		<b>Ergänzende Leistung zu Ausbau</b>	<b>104'000</b>
G 6.2		Abschottung	66'000
G 6.3		Reinigung	38'000
<b>I</b>		<b>Umgebung Gebäude, Wiederherstellung</b>	<b>80'000</b>
<b>J</b>		<b>Ausstattung Gebäude</b>	<b>10'000</b>
J 1		Mobiliar	10'000
J 1.2		Nutzungsspezifisches Mobiliar, festmontiertes Mobiliar de- und remontieren	10'000
<b>V</b>		<b>Planungskosten</b>	<b>980'000</b>
<b>W</b>		<b>Nebenkosten</b>	<b>272'000</b>
<b>Y</b>		<b>Reserve, Teuerung</b>	<b>286'000</b>
<b>Z</b>		<b>Mehrwertsteuer</b>	<b>441'000</b>
<b>Total</b>		<b>Total</b>	<b>6'445'000</b>

---

**06****Unterschrift der Nutzer und Objektbetreiber**

---

Die untenstehenden Nutzer und Objektbetreiber bestätigen mit ihrer Unterschrift ihr Einverständnis zur vorliegenden Projektdokumentation und anerkennen, dass das vorliegende Projekt ihre Bedürfnisse abdeckt. Sie übernehmen damit aber keine Verantwortung für die bautechnischen Belange und die Kostenberechnung.

**Projektleiter Nutzer**

21. März 2018

Mathias Rüedi  
Bundesamt für Sport

.....

**Objektbetreiber**

21. März 2018

Charles Giger  
Bundesamt für Bauten und Logistik

.....

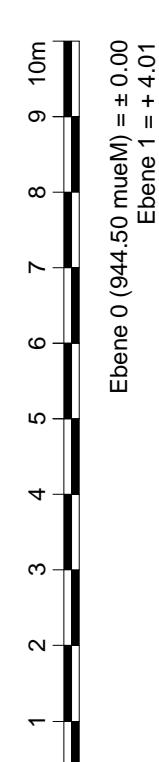
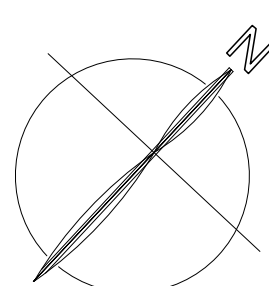
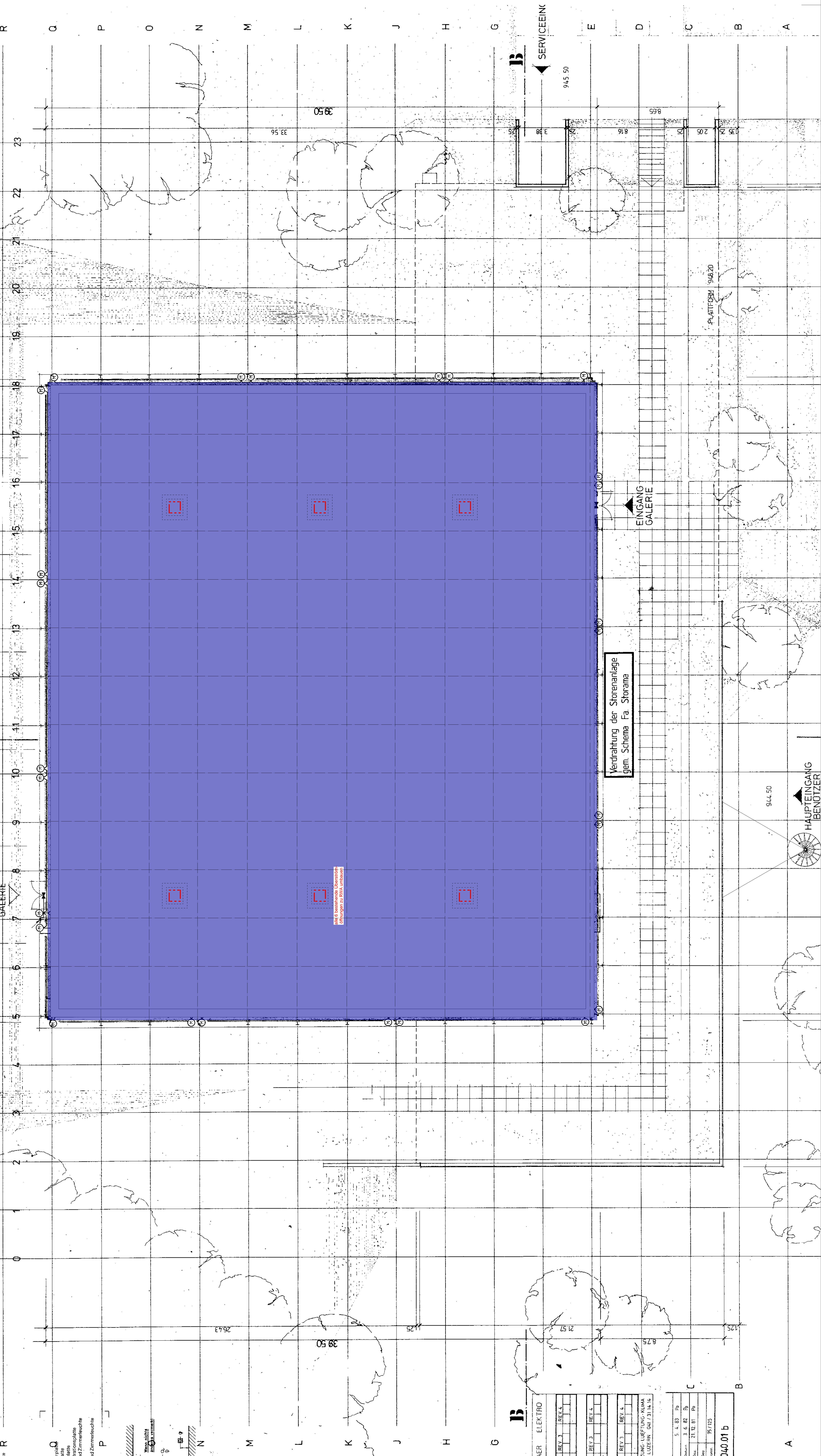
---

**07 Pläne**

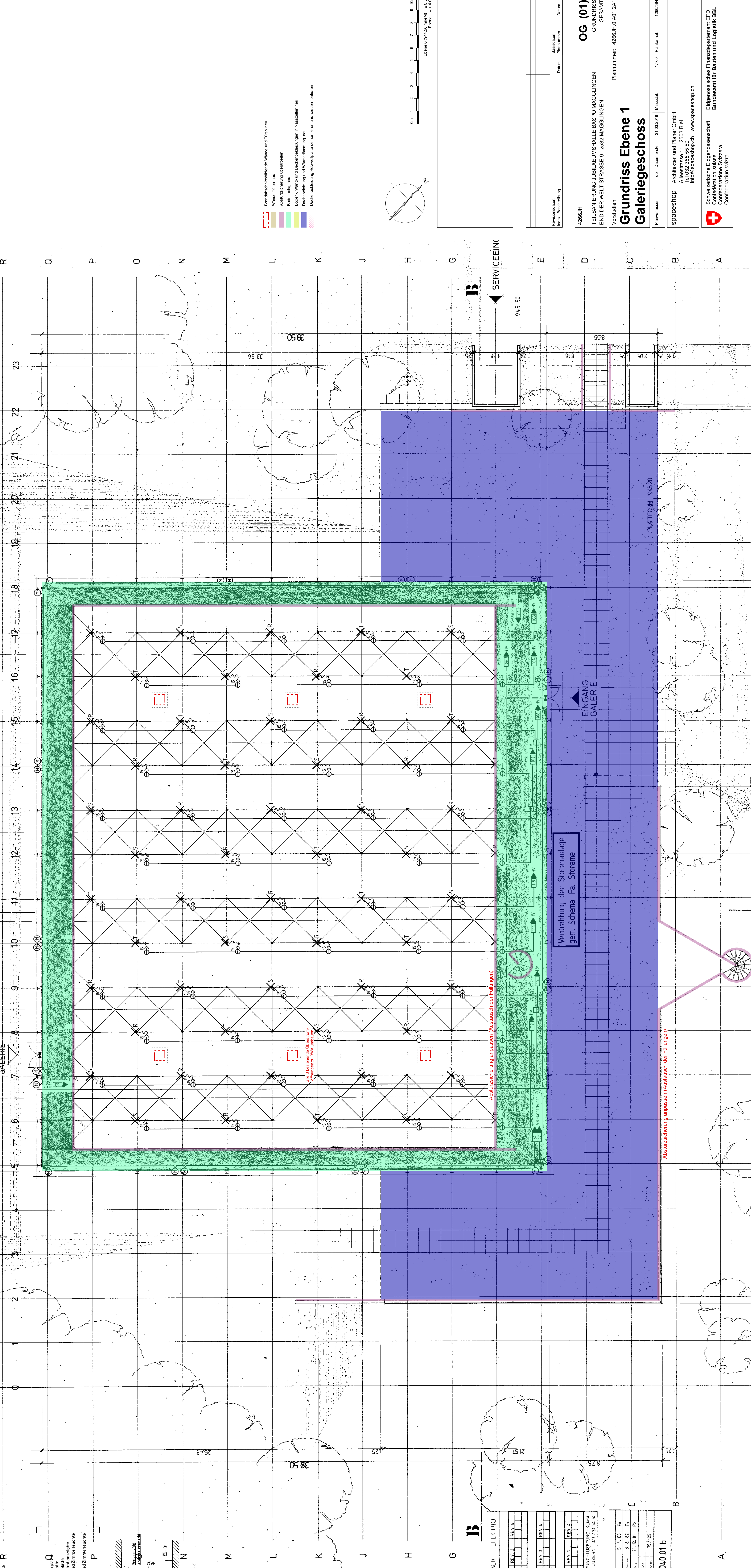
---

Grundrisse, Schnitte, Fassaden (verkleinert)

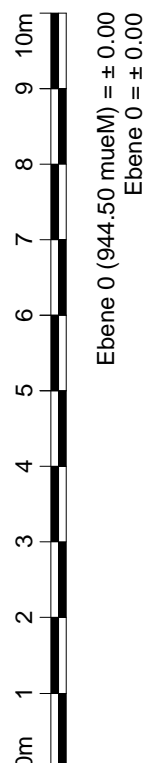


[illegible]







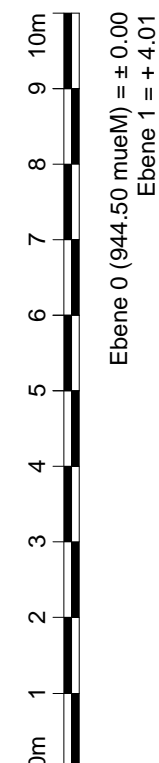
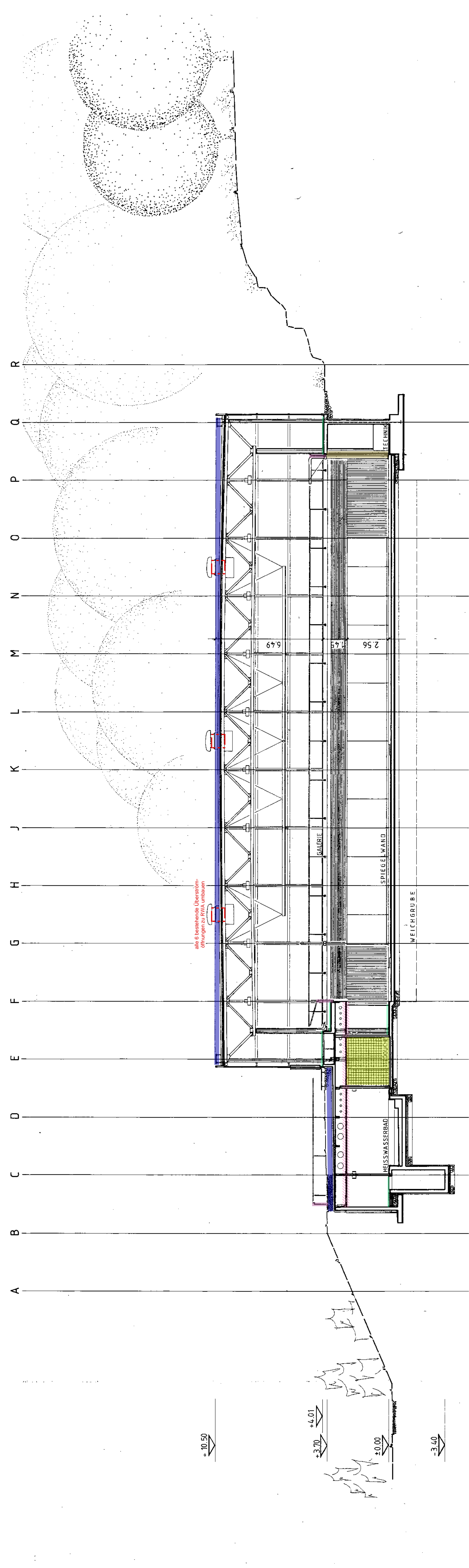


Plannummer: 4266JH.0.A00.2A1

Planverfasser:	do	Datum erstellt:	21.03.2018	Massstab:	1:100	Planformat:	1260/594
----------------	----	-----------------	------------	-----------	-------	-------------	----------

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra





Revisionsdaten: Index Beschreibung	Datum	Basisdaten: Planimmer	Datum

<b>4286JH</b>	<b>SCHNITT</b>
TEILSANIERUNG JUBILAEUMSHALLE BASPO MAGGLINGEN END DER WELT STRASSE 9 2532 MAGGLINGEN	QUERSCHNITT ACHSE 9 UND 15
Vorstudien	Plannummer: 4286/JH.0.B03.2A1

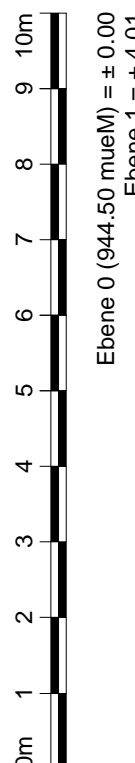
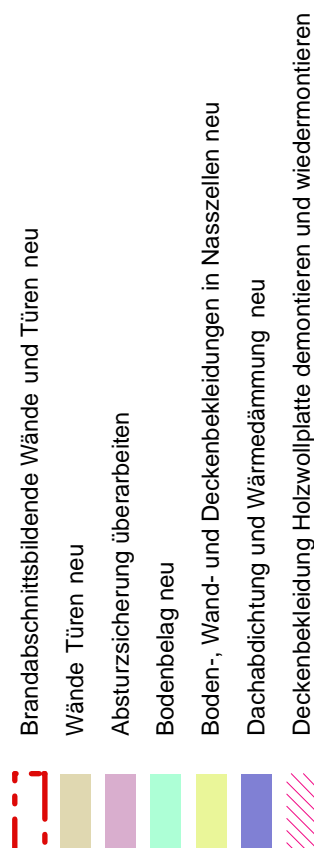
Planverfasser:	do	Datum erstellt:	21.03.2018	Massstab:	1:100	Planformat:	1260/594
----------------	----	-----------------	------------	-----------	-------	-------------	----------

**spaceshop**  
Architekten und Planer GmbH  
Alleestrasse 11 2503 Biel  
Tel 032 365 55 50  
info@spaceshop.ch [www.spaceshop.ch](http://www.spaceshop.ch)

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Finanzdepartement EFD  
**Bundesamt für Bauten und Logistik BBL**



[illegible]

4266.JH	<b>SCHNITT</b> LAENGSSCHNITT ACHSE F UND M
PLANUNG: JUBILAEUMSHALLE BASPO MAGGLINGEN TEILSTRASSE 9 2532 MAGGLINGEN  Vorstudien	
Plannummer: 4266.JH.0.B01.2A1	

Planverfasser:	do	Datum erstellt:	21.03.2018	Massstab:	1:100	Planformat:	1280/594
----------------	----	-----------------	------------	-----------	-------	-------------	----------

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

---

**08      Anhang**

---

**Anhang**

- 01    Inventarblatt Denkmalpflege
- 02    Bericht Gebäudediagnose Schadstoffe vom 06.12.2017
- 03    Bericht Zustandsanalyse Elektroanlagen vom 13.03.2018
- 04    Bericht Unterhaltskonzept Haustechnik vom 19.03.2018
- 05    Analyse Lüftung in Abhängigkeit der Heizlast + EN 136 vom  
19.03.2018



# Gemeinde Evilard

End der Welt-Strasse 9

Bewertung                      Anhang  
Baugruppe                    G (Evilard, ESSM, End der Welt-Strasse)

Grundstücks-Nr.              1294  
Koordinaten                    2582295 / 1220785

Erziehungsdirektion  
des Kantons Bern  
Amt für Kultur  
**Denkmalpflege**  
Schwarztorstrasse 31  
Postfach  
3001 Bern  
Telefon 031 633 40 30  
denkmalpflege@erz.be.ch



## Beschreibung

Sporthalle STV, sog. ETV-Jubiläumshalle von 1981/1982, Teil der Eidg. Sportschule Magglingen (ESSM)





BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Version 1.0

## Magglingen, Jubiläumshalle

17UM086\_JH

Jubiläumshalle  
End-der-Welt-Strasse 9  
CH-2523 Magglingen



Version	Änderung	Datum	Freigegeben
1.0	Initial	06.12.2017	US



## I Organisation, Auftrag

Bauherrschaft	<b>Bundesamt für Bauten und Logistik BBL</b> Fellerstrasse 21 CH-3003 Bern
Projektleiter	Herr Charles Giger E-Mail: charles.giger@bbl.admin.ch
Auftragnehmer	<b>hpb consulting ag</b> Umweltmanagement Thunstrasse 95 CH-3006 Bern
Projektleiter	Herr Urs Schürmann Tel.: +41 31 350 15 20 E-Mail: urs.schuermann@hpbconsulting.ch
Auftrag	Durchführung einer Schadstoffuntersuchung (partiell, vor Umbau oder Abbruch) und Aufnahme von möglichen Schadstoff-Vorkommen in der Bausubstanz (Asbest/PCB/PAK).
Asbestanalytik	LabTox SA, CH-2560 Nidau
Durchführung	22.11.2017 23.11.2017
Verteiler	Dieser Bericht ist ausschliesslich für den Auftraggeber bestimmt und darf ohne seine ausdrückliche Erlaubnis auch nicht auszugsweise an Dritte weitergegeben oder kopiert werden.

**II Inhaltsverzeichnis**

1	Fazit – Übersicht der Befunde.....	3
1.1	Asbest.....	3
2	Massnahmen.....	5
2.1	Asbest.....	5
2.2	PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe).....	6
2.3	PCB/CP (Polychlorierte Biphenyle/Chlorparaffine).....	6
3	Kommunikation.....	7
3.1	Externe Kommunikation.....	7
4	Anhang.....	8

**III Glossar**

AZ	Asbestfaserzement
BG	Bestimmungsgrenze (<BG = unterhalb Bestimmungsgrenze)
CP	Chlorparaffin
EGA	Elastisch gebundener Asbest (z.B. Bitumen, Farbe etc.)
FGA	Fest gebundener Asbest (z.B. in Kittungen etc.)
LAP	Leichte asbesthaltige Platte
LAF	Lungengängige Asbestfasern
LF	Lungengängige Fasern
MAK	Maximale Arbeitsplatz-Konzentration
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
EPA-PAK	Gesamtzahl des Gehalts krebserregender PAK-Verbindungen in einem Gemisch
PCB	Polychlorierte Biphenyle
REM	Raster-Elektronen-Mikroskop
RTM-1	Bestimmung der Faserzahl im Lichtmikroskop nach der Methode der A.I.A.
SGA	Schwach gebundener Asbest
SR	Schweizerische Rechtssammlung des Bundes
Suva	Schweizerische Unfallversicherungsanstalt
UNG	Untere Nachweisgrenze
VDI	Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf

## 17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle

BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz

Bericht Version 1.0

## 1 Fazit - Übersicht der Befunde

Im vorliegenden Bericht werden unter dem Begriff «Schadstoffe» Vorkommen in der Bausubstanz aufgezeigt. Vorhandene Schadstoffe werden bezüglich Gesundheitsgefährdung im Gebrauchszustand analysiert und Hinweise für den Rückbau gegeben.

Nach den Untersuchungen wurden zusammenfassend folgende Schadstoff-Vorkommen festgestellt:

### Legende der Abkürzungen:

UG	Untergeschoss	FGA	Festgebundener Asbest	L	Laborbefund
EG	Erdgeschoss	SGA	Schwachgebundener Asbest	O	Organoleptischer Befund
OG	Obergeschoss	EGA	Elastischgebundener Asbest	V	Verdacht
ZG	Zwischengeschoss				
DG	Dachgeschoss				

### 1.1 Asbest

Befund-Nr.	Geschoss	Objekt Raum	Bauteil Material	Befund Gehalt	Faser- bindung	Gefährdung unter Betrieb	Gefährdung bei Bearbeitung	Dringlichkeit Sanierung
<b>Befunde Asbest-positiv</b>								
11	EG	Garderobe Herren	Keram. Bodenplatten Fugen- und Klebemörtel	L < 1%	FGA	keine	gross	III
12	EG	Garderobe Herren	Keram. Wandplatten Fugen- und Klebemörtel	L < 1%	FGA	keine	gross	III
13	EG	Garderobe Herren	Keram. Sockelplatten Fugen- und Klebemörtel	L < 1%	FGA	keine	gross	III
15	EG	WC	Keram. Bodenplatten Fugen- und Klebemörtel	L < 1%	FGA	keine	gross	III
19	EG	Schlafsaal	Keram. Wandplatten Fugen- und Klebemörtel	L < 1%	FGA	keine	gross	III
<b>Befunde Asbest-Verdacht (Abklärung vor Eingriff)</b>								
3	EG	Lüftung	Flansche Dichtungsring	V 30% - 80%	SGA	keine	gross	III
4	EG	Lüftung	Lüftungsanlage Dichtungen	V unbekannt	SGA	keine	gross	III
6	EG	Technik 26.089	Boiler Dichtung	V unbekannt	SGA	keine	gross	III
<b>Befunde Asbest-negativ</b>								
1	EG	Lüftung	Brandschott Gips	L negativ				
2	EG	Lüftung	Abschottung Wellblech Gips	L negativ				
5	EG	Technik 26.089	Leitungsummantelungen Mineralwolle	O negativ				
7	EG	Korridor	Leitungsabschottung Gips	L negativ				
8	EG	Korridor	Leitungsummantelung Gips	L negativ				

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**

BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

16	EG	WC	Keram. Wandplatten Fugen- und Klebemörtel	L negativ
18	1. OG	Galerie	Verglasungsfuge Verglasungskitt	O negativ

**1.2 PCB/CP****Befunde PCB/CP-negativ**

9	EG	Massageraum	Bauteilfuge Elastische Dichtung	L <BG
10	EG	Massageraum	Bauteilfuge Elastische Dichtung	L <BG
14	EG	Korridor	Bauteilfuge Elastische Dichtung	L negativ
17	EG	Theorie	Bauteilfuge Elastische Dichtung	L negativ
20	EG	Aussen	Bauteilfuge Elastische Dichtung	L negativ

## 2 Massnahmen

Die anlässlich der Untersuchungen vorgefundenen und im Kapitel 1 aufgeführten Schadstoffe bedingen unterschiedliche Massnahmen, um den Gesundheits- und Umweltschutz im Betrieb sowie im Fall einer Sanierung resp. eines Rückbaus zu gewährleisten.

### 2.1 Asbest

#### Plattenbeläge aus Keramik oder Steingut (Fugen- und Klebemörtel); Befunde 11, 12, 13, 15, 19

##### *Gefährdungsstufe unter Gebrauch*

Keine unmittelbare Gefährdung: Es ist mit keiner oder mit sehr geringer Faserfreisetzung zu rechnen.

##### *Gefährdungsstufe bei Bearbeitung*

Grosse Gefährdung: Es ist mit einer sehr hohen Faserfreisetzung zu rechnen.

##### *Dringlichkeitsstufe III – Sanierung vormerken*

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

##### *Empfohlene Massnahmen unter Gebrauch*

Ohne mechanische Beschädigung der Wandplatten besteht keine unmittelbare Gefährdung. Die mechanische Beschädigung muss verhindert und der Hausdienst/Gebäudebetrieb informiert werden.

##### *Massnahmen bei Sanierung oder Rückbau*

Der Abbruch des Fugen- und Klebemörtels unter dem Plattenbelag muss zwingend von einer spezialisierten Firma gemäss Suva-Liste in einer Unterdruckzone mit entsprechender Personenschutz-ausrüstung ausgeführt werden.

##### *Anmerkung zu Befund 16*

Im baugleichen Keramikbelag von Befund 16 konnte kein Asbest festgestellt werden. Eine inhomogene Verteilung von Asbest im Kleber bei Keramikbelägen kommt hin und wieder vor; auf Grund der eindeutigen Ergebnisse der übrigen Kleberproben muss dieser Belag sowie alle übrigen baugleichen Beläge dennoch als asbesthaltig eingestuft werden.

#### Flanschdichtungen; Befund 3

##### *Gefährdungsstufe unter Gebrauch*

Keine unmittelbare Gefährdung: Es ist mit keiner oder mit sehr geringer Faserfreisetzung zu rechnen.

##### *Gefährdungsstufe bei Bearbeitung*

Grosse Gefährdung: Es ist mit einer sehr hohen Faserfreisetzung zu rechnen.

##### *Dringlichkeitsstufe III – Sanierung vormerken*

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

##### *Empfohlene Massnahmen unter Gebrauch*

Die asbesthaltigen Dichtungen sind bei geschlossenen Flanschen ungefährlich.

#### *Massnahmen bei Sanierung oder Rückbau*

Flansche, welche vor 1990 montiert wurden, sollen mit genügend Abstand von der Kupplungsstelle abgetrennt und en-bloc einem spezialisierten Asbest-Sanierungsunternehmen zur Entsorgung übergeben werden. Dieses Vorgehen ist kostengünstiger als die Dekontamination vor Ort.

### **Genereller Verdacht bei Installationen (Lüftungsanlagen, Boiler); Befunde 4, 6**

#### *Gefährdungsstufe unter Gebrauch*

Keine unmittelbare Gefährdung: Es ist üblicherweise mit keiner oder mit sehr geringer Faserfreisetzung zu rechnen.

#### *Gefährdungsstufe bei Bearbeitung*

Grosse Gefährdung: Es ist in der Regel mit einer erhöhten bis sehr hohen Faserfreisetzung zu rechnen.

#### *Dringlichkeitsstufe III – Sanierung vormerken*

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

#### *Empfohlene Massnahmen unter Gebrauch*

In der Regel ist bei intakten und geschlossenen Installationen mit keiner oder sehr geringer Faserfreisetzung zu rechnen. Bei Eingriffen oder anstehenden Wartungsarbeiten ist ein im entsprechenden Bereich erfahrenes Unternehmen beizuziehen; im Zweifelsfall sollen bei verdächtigen Materialien weitere Abklärungen bezüglich Schadstoffgehalts getroffen werden.

#### *Massnahmen bei Sanierung oder Rückbau*

Für den Rückbau soll ein im entsprechenden Bereich erfahrenes Unternehmen beauftragt werden. Nach Möglichkeit sollen die Apparate als Ganzes entfernt und der entsprechenden Entsorgung zugeführt werden. Bei Auftreten von verdächtigen Materialien sind die Arbeiten sofort einzustellen und weitere Abklärungen über einen eventuellen Schadstoffgehalt zu treffen.

## **2.2 PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)**

Es konnten keine PAK-haltigen Bauteile festgestellt werden.

## **2.3 PCB/CP (Polychlorierte Biphenyle/Chlorparaffine)**

Es konnten keine PCB-/CP-haltigen Bauteile festgestellt werden.



### 3 Kommunikation

#### 3.1 Externe Kommunikation

Bei zukünftigen Rückbau- und Sanierungsarbeiten müssen die zuständigen kantonalen oder städtischen Behörden vorgängig über den ausgeführten Gebäudecheck orientiert werden.

Asbestsanierungsarbeiten sind meldepflichtig, die SUVA behält sich das Recht vor, ohne Voranmeldung VDI-Raumluft-Kontrollmessungen anzuordnen.

Bern, 06.12.2017  
hpb consulting ag  
UMWELTMANAGEMENT



Urs Schürmann  
M.Sc. Chemie, Projektleiter

## **4 Anhang**

- Anhang 1      Fotodokumentation**
- Anhang 2      Grundsätze**
- Anhang 3      Grundlagen zur Dringlichkeit der Asbestsanierung**
- Anhang 4      Gesetzliche Grundlagen**
- Anhang 5      Lagepläne der Vorkommen**
- Anhang 6      Laborberichte**

## Anhang 1: Fotodokumentation

Die Einteilung in Gefährdungsstufen erfolgt gemäss: «Asbest erkennen – und richtig handeln» (Suva, Ausgabe Juni 2012). Die Einteilung der Dringlichkeitsstufen erfolgt gemäss: «Asbest in Innenräumen – Dringlichkeit von Massnahmen» (FACH, Forum Asbest Schweiz, Ausgabe Juli 2008).

### Beprobt positiv

Befund-Nr.	<b>11</b>
Material	Fugen- und Klebemörtel
Bauteil	Keram. Bodenplatten
Geschoss	EG
Raum	Garderobe Herren
Schadstoff	Asbest (Chrysotil) FGA
Gehalt	< 1%

#### Risiko unter Gebrauch

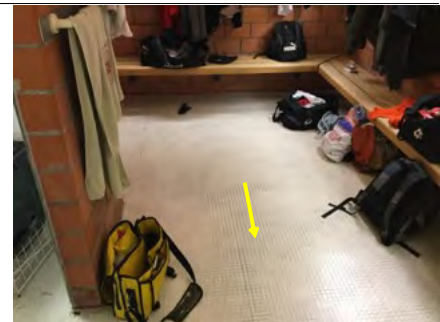
**Keine unmittelbare Gefährdung**  
Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

#### Risiko bei Bearbeitung

**Grosse Gefährdung**  
In der Regel hohe Faserfreisetzung

#### Dringlichkeit der Sanierung

**III Sanierung vormerken**  
Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr.	<b>12</b>
Material	Fugen- und Klebemörtel
Bauteil	Keram. Wandplatten
Geschoss	EG
Raum	Garderobe Herren
Schadstoff	Asbest (Chrysotil) FGA
Gehalt	< 1%

#### Risiko unter Gebrauch

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

#### Risiko bei Bearbeitung

**Grosse Gefährdung**  
In der Regel hohe Faserfreisetzung

#### Dringlichkeit der Sanierung

**III Sanierung vormerken**  
Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr. **13**  
 Material Fugen- und Klebemörtel  
 Bauteil Keram. Sockelplatten  
 Geschoss EG  
 Raum Garderobe Herren  
 Schadstoff Asbest (Chrysotil) FGA  
 Gehalt < 1%

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
 Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Grosse Gefährdung**  
 In der Regel hohe Faserfreisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
 Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr. **15**  
 Material Fugen- und Klebemörtel  
 Bauteil Keram. Bodenplatten  
 Geschoss EG  
 Raum WC  
 Schadstoff Asbest (Chrysotil) FGA  
 Gehalt < 1%

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
 Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Grosse Gefährdung**  
 In der Regel hohe Faserfreisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
 Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr.	<b>19</b>
Material	Fugen- und Klebemörtel
Bauteil	Keram. Wandplatten
Geschoss	EG
Raum	Schlafsaal
Schadstoff	Asbest (Chrysotil) <i>FGA</i>
Gehalt	< 1%

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Grosse Gefährdung**  
In der Regel hohe Faserfreisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**Verdacht**

Befund-Nr.	<b>3</b>
Material	Dichtungsring
Bauteil	Flansche
Geschoss	EG
Raum	Lüftung
Schadstoff	Asbest (Chrysotil) <i>SGA</i>
Gehalt	30% - 80%

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Grosse Gefährdung**  
In der Regel hohe Faserfreisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr. **4**  
 Material Dichtungen  
 Bauteil Lüftungsanlage  
 Geschoss EG  
 Raum Lüftung  
 Schadstoff Asbest SGA  
 Gehalt unbekannt



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
 Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Grosse Gefährdung**  
 In der Regel hohe Faserfreisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
 Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr. **6**  
 Material Dichtung  
 Bauteil Boiler  
 Geschoss EG  
 Raum Technik 26.089  
 Schadstoff Asbest SGA  
 Gehalt unbekannt



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
 Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Grosse Gefährdung**  
 In der Regel hohe Faserfreisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
 Kontrolle alle 5 Jahre



**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**

BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

**Beprobt negativ**

Befund-Nr.	<b>1</b>
Material	Gips
Bauteil	Brandschott
Geschoss	EG
Raum	Lüftung
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ

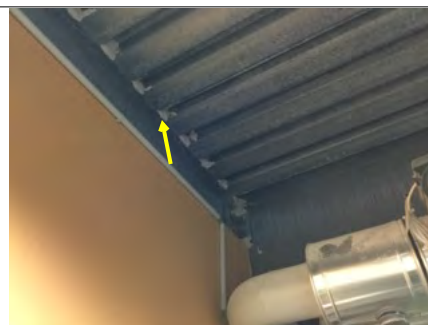


Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr.	<b>2</b>
Material	Gips
Bauteil	Abschottung Wellblech
Geschoss	EG
Raum	Lüftung
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



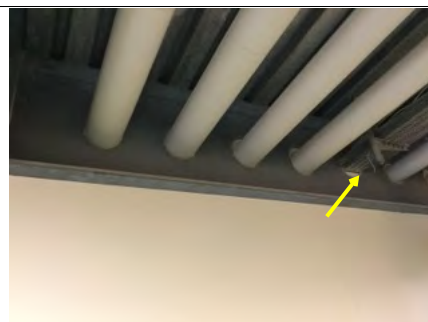
Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr.	<b>7</b>
Material	Gips
Bauteil	Leitungsabschottung
Geschoss	EG
Raum	Korridor
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr.	<b>8</b>
Material	Gips
Bauteil	Leitungsummantelung
Geschoss	EG
Raum	Korridor
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr.	<b>9</b>
Material	Elastische Dichtung
Bauteil	Bauteilfuge
Geschoss	EG
Raum	Massageraum
Schadstoff	CP
Gehalt	<BG



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr.	<b>10</b>
Material	Elastische Dichtung
Bauteil	Bauteilfuge
Geschoss	EG
Raum	Massageraum
Schadstoff	CP
Gehalt	<BG



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr.	<b>14</b>
Material	Elastische Dichtung
Bauteil	Bauteilfuge
Geschoss	EG
Raum	Korridor
Schadstoff	CP
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 22.11.2017

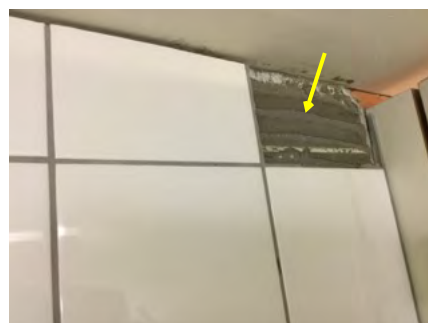


Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr.	<b>16</b>
Material	Fugen- und Klebemörtel
Bauteil	Keram. Wandplatten
Geschoss	EG
Raum	WC
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr.	<b>17</b>
Material	Elastische Dichtung
Bauteil	Bauteilfuge
Geschoss	EG
Raum	Theorie
Schadstoff	CP
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 22.11.2017



Aufnahmedatum: 22.11.2017

Befund-Nr.	<b>20</b>
Material	Elastische Dichtung
Bauteil	Bauteilfuge
Geschoss	EG
Raum	Aussen
Schadstoff	CP
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 23.11.2017

**Unverdächtig**

Befund-Nr.	<b>5</b>
Material	Mineralwolle
Bauteil	Leitungsummantelungen
Geschoss	EG
Raum	Technik 26.089
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**Bemerkung** Bei Auftreten von Gips oder Bitumen müssen weitere Abklärungen vorgenommen werden.

**17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle**

BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

Befund-Nr.	<b>18</b>
Material	Verglasungskitt
Bauteil	Verglasungsfuge
Geschoss	1. OG
Raum	Galerie
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 22.11.2017

**Bemerkung**      Neuere Bauzeit



Aufnahmedatum: 22.11.2017



## Anhang 2 Grundsätze

Durch Kontrollen wird festgestellt, ob im Gebäude *Asbest* vorhanden ist und ob eine potenzielle Gefährdung von Menschen durch LAF (lungengängige Asbestfasern) vorliegt. Kontrollen können sowohl vor einer Sanierung (Ist-Zustand), während dieser (Zwischenkontrolle) als auch nach erfolgter Sanierung (Schlusskontrolle) vorgenommen werden. Sie sind bei der Planung von Sanierungen und bei der Überprüfung abgeschlossener Sanierungen als Erfolgskontrolle unabdingbar. Kontrollen werden in aufeinanderfolgenden Schritten vorgenommen:

- Visuelle Inspektion der Oberflächen (Boden, Wände, Decke, Möbel, Radiatoren u.a.) im Raum und Kontrolle der Fassade, sowie des Daches. Es wird geprüft, ob sichtbare Asbestreste vorhanden sind.
- Analysen von Materialproben, um Art und Gehalt von Asbest festzustellen.
- Analysen von Schwebstoffen aus Luftproben gemäss VDI-Richtlinie 3492, Blatt 2, um festzustellen, ob in der Raumluft oder auf den Oberflächen im Raum LAF vorhanden sind.

Soll das Kontrollergebnis den Durchführungsorganen abgegeben werden, so muss der Kontrollierende sachkundig und unabhängig sein.

### Begehung

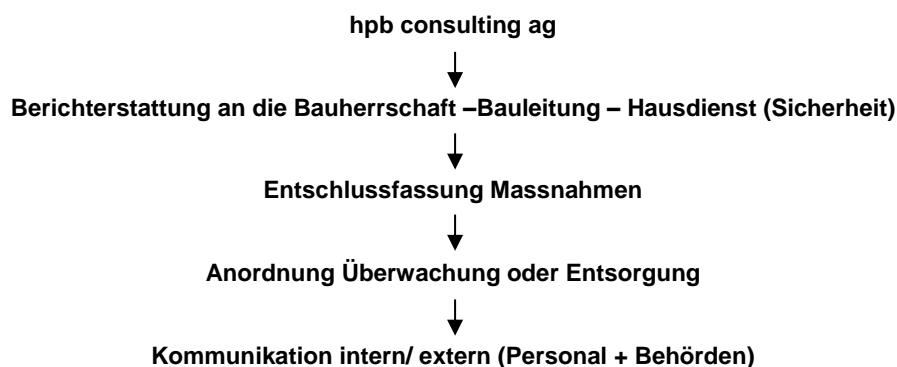
Der Gebäudecheck umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Alle Räume begehen und visuell auf mögliche Schadstoff-Vorkommen prüfen
- Kontrolle der Fassade und der Dachkonstruktion
- Verdächtige Materialien erfassen und Proben entnehmen
- Proben im Labor analytisch untersuchen und Schadstoffgehalt (Asbest) erfassen
- Situation und Dringlichkeit einer notwendigen Sanierung der Schadstoffe (Asbest) nach den geltenden rechtlichen Bestimmungen beurteilen.
- Orientierung der Objektverantwortlichen und Behörden.
- Gefundene bzw. verdächtige Materialien in einer Datenbank und mit Fotos dokumentieren
- Die Schadstofffundstellen kennzeichnen (z.B. Achtung enthält Asbest - Sicherheitsvorschriften beachten!)

### Kommunikation

Die Aufnahmen im Gebäude bezwecken, mögliche Schadstoff-Vorkommen zu erkunden, aufzudecken und zu beproben. Gegenüber Personen im Gebäude werden keine Auskünfte über mögliche Materialien erteilt. Dies geschieht ausdrücklich erst nach Vorliegen der Laborresultate und Beurteilung der Dringlichkeit (Stufen I – III) einzig durch den Gebäudeeigentümer.

Informationsschema:



### Anhang 3 Grundlagen zur Dringlichkeit einer Asbest-Sanierung

#### Dringlichkeitsstufen

Die Dringlichkeitsstufen beziehen sich auf die aktuell vorliegende Gebäudesituation; d.h. momentaner Zustand des Asbestproduktes und aktuelle Raumnutzung von Personen zum Bewertungszeitpunkt sind massgebend. Nach zu lesen sind sie auch in der Publikation des Forums Asbest Schweiz (FACH): «Asbest in Innenräumen, Dringlichkeit von Massnahmen», Ausgabe Juli 2008.

Achtung: Im Falle von Reparaturarbeiten oder anderen Massnahmen, die eine mechanische Beeinträchtigung der asbesthaltigen Bauteile zur Folge haben, werden die Dringlichkeitsstufen ungültig und müssen von Fall zu Fall neu bewertet werden.

#### Festlegung der Dringlichkeitsstufen

Beurteilung des Materials:

Schwachgebunden	→	3 Pkt
Festgebunden	→	1 Pkt
Defekt, verletzt, unbekannt	→	1 Pkt
Intakt, unbeschädigt	→	0 Pkt
Versiegelt, dicht verschlossen	→	-1 Pkt
Vibration, Luftströmung etc.	→	1 Pkt
Keine Einwirkung	→	0 Pkt

Beurteilung der Raumnutzung:

	Gut zugänglich	Schwer zugänglich	Unter Verschluss
Regelmässig durch Kinder, Jugendliche oder Sportler	A	A	B
Dauernd oder häufig durch sonstige Personen	A	B	C
Zeitweise oder selten	B	C	C

Aus der Beurteilung des Materials sowie der Beurteilung der Raumnutzung ergeben sich die Dringlichkeitsstufen gemäss der folgenden Matrix:

	A	B	C
Material ≤ 1 Pkt	III	III	III
Material 2 Pkt	II	II	III
Material 3 Pkt	I	II	II
Material ≥ 4 Pkt	I	I	I



**Dringlichkeitsstufe I – Sanierung veranlassen**

Asbestverwendungen mit dieser Bewertung sind unverzüglich zu sanieren. Falls die endgültige Sanierung nicht sofort möglich ist und der Raum weiter genutzt werden soll, müssen temporäre Massnahmen ergriffen werden, um eine Asbestbelastung zu verhindern.

Vorläufige Massnahmen sind z.B.: eine Raumluftmessung nach der VDI-Methode, um festzustellen, ob eine Belastung der Raumluft mit LAF (lungengängige Asbestfasern) vorliegt. Wird ein Wert  $\geq 1'000$  LAF/m<sup>3</sup> festgestellt, so ist die Sanierung unverzüglich durchzuführen und es sind Sofortmassnahmen zu ergreifen wie Evakuierung der betroffenen Räume, lokale Isolierung der LAF-Quelle.

Mit der endgültigen Sanierung muss in der Regel spätestens nach einem Jahr begonnen werden.

**Dringlichkeitsstufe II – Sanierung empfohlen**

Eine unverzügliche Sanierung drängt sich nicht auf, jedoch müssen spätestens vor baulichen Eingriffen asbesthaltige Materialien saniert werden. Asbestverwendungen mit dieser Bewertung sind mindestens alle 2 bis 5 Jahre erneut zu kontrollieren. Ergibt die Neubeurteilung die Dringlichkeitsstufe I, so ist entsprechend den Regelungen in Dringlichkeitsstufe I zu verfahren.

**Dringlichkeitsstufe III – Sanierung vormerken**

Asbestverwendungen mit dieser Bewertung sind mindestens alle 5 Jahre erneut zu kontrollieren. Ergibt die Neubeurteilung die Dringlichkeitsstufe I oder II, so ist entsprechend den Regelungen in diesen Dringlichkeitsstufen zu verfahren.

### Gefährdungsstufen

Die Wahrscheinlichkeit einer Asbestfaserbelastung kann mit Hilfe von drei Gefährdungsstufen beurteilt werden. Die Beurteilung erfolgt aufgrund von Erfahrungswerten, die durch eine Vielzahl von Messungen belegt sind.

Die drei Gefährdungsstufen und was sie bedeuten:

#### keine unmittelbare Gefährdung

keine oder geringe Faserfreisetzung

#### mögliche Gefährdung

erhöhte Faserfreisetzung möglich

#### grosse Gefährdung

in der Regel hohe Faserfreisetzung

Beurteilungskriterien gemäss SuvaPro Nr. 84024.d «Asbest erkennen – richtig handeln».

Die Faserfreisetzung (und somit die Gefährdung) ist grundsätzlich bei schwachgebundenen Asbestprodukten höher als bei stark gebundenen. Entscheidend ist auch, ob und wie die Materialien bearbeitet, beschädigt oder entsorgt werden.

### Kennzeichnung der Asbestvorkommen



Falls asbesthaltige Materialien nachgewiesen werden, die in der vorliegenden Form keine unmittelbare Gefährdung darstellen und daher nicht zwingend sofort entfernt werden müssen, sind diese entsprechend zu kennzeichnen. Das Warnzeichen «Asbest» ist gut sichtbar direkt auf den Asbestanwendungen anzubringen. Erst nach einer Totalsanierung, wenn die asbesthaltigen Bauteile vollständig entfernt wurden, darf das Warnzeichen «Asbest» entfernt werden.

Bei der Anbringung der Warnzeichen ist aber zu beachten, dass nicht unnötige Panik verbreitet wird. Mit anderen Worten sollte in stark frequentierten Räumen nur dann ein Warnkleber angebracht werden, wenn der Immobilieneigentümer sich unter Berücksichtigung der Reaktionen dafür entscheidet.

### Entsorgung der Schadstoffvorkommen

Asbesthaltige Produkte sind fachgerecht, entsprechend den jeweiligen kantonalen Vorschriften, zu entsorgen. Vor der Aufnahme der Sanierung muss das Konzept der Sanierungsfirma durch die Suva oder zuständige kantonale Behörde genehmigt werden. Die Sanierung ist auf jeden Fall schriftlich bei der Suva anzumelden.

### Baustellen-Entsorgungskonzept (SIA – Empfehlung 430)

Der Inhalt des Entsorgungskonzeptes umfasst:

- Abfallarten, Mengen und Entsorgungswege
- Art und Umfang der Vorsichtsvorkehrungen während des Rückbaus/ der Entsorgung
- Organisation der Abfallerfassung auf der Baustelle

### Zuständigkeitsbereiche Schadstoffentsorgung

Projektverfasser	Bauleitung	Unternehmer
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abklärung der örtlichen Verhältnisse</li> <li>• Erfassen der vorhandenen Materialien</li> <li>• Erarbeiten des Entsorgungskonzeptes, Ausschreibungsunterlagen und Entsorgungserklärung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen der Zweckmässigkeit</li> <li>• Kontrolle der Materialtrennung</li> <li>• Kontrolle Entsorgungsnachweis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trennen und Entsorgen der Abfälle gemäss Vertrag</li> <li>• Planung Entsorgung der Abfälle</li> <li>• Betreiben der Sammelstelle</li> <li>• Anzeige der Materialien und Stoffe</li> <li>• Erstellen der Entsorgungsnachweise</li> </ul>

## Anhang 4 Gesetzliche Grundlagen

Seit dem 1. März 1990 ist in der Schweiz ein generelles Asbestverbot in Kraft. Es betrifft sowohl die Herstellung als auch die Einfuhr der meisten asbesthaltigen Erzeugnisse. Spezielle technische Produkte wie Druck- und Kanalrohre, Dichtungen für hohe Beanspruchungen und EntkeimungsfILTER waren bis zum 1. Januar 1995 noch erlaubt. Das Asbestverbot beinhaltet keine Sanierungspflicht.

### Empfohlener Immissionsgrenzwert für Innenraumbelastungen

Das deutsche Bundesgesundheitsamt hat 1981 für den Aufenthalt von Personen in Räumen einen Immissionswert von deutlich unter 1000 lungengängigen Asbestfasern je Kubikmeter empfohlen. Dieser Wert ist als kontinuierliche 24-stündige Asbestbelastung über das ganze Leben hinweg zu verstehen.

Die Formulierung der Richtwertempfehlung lässt einigen Spielraum offen: Für die Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit EKAS bedeuteten die geforderten „deutlich unter tausend Asbestfasern je Kubikmeter Luft“ maximal 700 - nach Suva aktuell MAK 1'000 LAF/m<sup>3</sup> - erlaubte lungengängige Asbestfasern je Kubikmeter. Diesen Wert gilt es nach dem Abschluss von Sanierungen vorzuweisen (EKAS-Richtlinie Nr. 6503, Ausgabe Dezember 2008).

### Maximale Arbeitsplatzkonzentration (MAK-Wert)

Neu gilt in der Schweiz für Arbeitsplätze ein MAK-Wert für Asbest von 10'000 lungengängigen Fasern je Kubikmeter Luft (gültig seit 1. Januar 2003).

### Verbindliche Bestimmungen für die Entsorgung von Asbest-Vorkommen

- Bundesgesetz über die Unfallversicherung, UVG (SR 832.20)
- Verordnung über die Unfallverhütung, VUV (SR 832.30)
- Übereinkommen ILO Nr. 162 über die Sicherheit bei der Verwendung von Asbest (SR 0.822.726.2)
- Verordnung über die Meldepflicht bei Sanierungsarbeiten an asbesthaltigen Baumaterialien (SR 832.324.12)
- Bauarbeiterverordnung, BauAV (SR 832.311.141)
- Luftreinhalteverordnung, LRV (SR 814.318.142.1)
- Verordnung über den Verkehr mit Abfällen, VeVA (SR 814.610)
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen, VVEA (SR 814.600), Art. 16
- Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2005): Asbest im Haus. Bestell-Nr. 311.380.d
- Suva: Meldung Arbeiten an asbesthaltigen Boden- und Wandbelägen. (Bestell-Nr. 88111.d)
- Suva (2009): Grenzwerte am Arbeitsplatz. (Bestell-Nr. 1903.d)

### Verbindliche Bestimmungen für die Entsorgung von PCB/CP

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (SR 814.01), Art. 10a, Art. 30f, Art. 46
- Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen VeVA (SR 814.610)
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen, VVEA (SR 814.600), Art. 16, Art. 17
- Verordnung 3 vom 18. August 1993 zum Arbeitsgesetz, Gesundheitsvorsorge ArGV 3 (SR 822.113)
- Verordnung vom 19. Dezember 1983 über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten VUV (SR 832.30)
- Bauarbeiterverordnung BauAV (SR 832.311.141)
- Chemikalien- Risiko- Reduktionsverordnung ChemRRV (SR 814.81, Anhang 1.1 und 2.17)
- Empfehlung der Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes KBOB zu PCB in Fugendichtmassen 2004/4
- BAG: Richtwert für PCB in der Innenraumluft, 2007
- BUWAL: Richtlinie zu PCB- haltigen Fugendichtmassen. 2003 (Bestell- Nr. VU-4013-D)
- BUWAL: Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, 2004 (Bestell- Nr. VU-5025-D)
- Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz, 2009 (Bestell- Nr. 1903.d)
- Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen, VeVA (SR 814.610)
- Chemikalien- Risikoreduktions- Verordnung ChemRRV (SR 814.81)
- BUWAL: Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, 2004 (Bestell- Nr. VU-5025-D)
- Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV (SR 817.021.23)
- Verordnung über die Belastung des Bodens, VBBo (SR 814.12)
- Gewässerschutzverordnung, GSchV (SR 814.201)
- Luftreinhalte- Verordnung, LRV (SR 814.318.142.1)
- Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz, 2009 (Bestell- Nr. 1903.d), Seite 34 und 121

**17UM086\_JH Jubiläumshalle, Magglingen**

BKP 296 – Gebäudediagnose Schadstoffe (Asbest) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

---

**Verbindliche Bestimmungen für die Entsorgung von PAK**

- Bundesgesetz über den Umweltschutz (SR 814.01), Art. 6, Art. 10a, Art. 30f, Art. 46
- Verordnung vom 22. Juni 2005 über den Verkehr mit Abfällen, VeVA (SR 814.610)
- Verordnung über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen, VVEA (SR 814.600), Art. 16, Art. 17, Art. 20
- Bauarbeiterverordnung, BauAV (SR 832.311.141)
- Verordnung 3 vom 18. August 1993 zum Arbeitsgesetz, Gesundheitsvorsorge ArGV 3 (SR 822.113)
- Chemikalien- Risikoreduktions- Verordnung ChemRRV (SR 814.81)
- BUWAL: Umweltschutz bei Korrosionsschutzarbeiten, 2004 (Bestell- Nr. VU-5025-D)
- Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV (SR 817.021.23)
- Verordnung über die Belastung des Bodens, VBBo (SR 814.12)
- Gewässerschutzverordnung, GSchV (SR 814.201)
- Luftreinhalte- Verordnung, LRV (SR 814.318.142.1)
- Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz, 2009 (Bestell- Nr. 1903.d), Seite 34 und 121

**LPV - Lageplan der Vorkommen***Erklärung zu den verwendeten Plansymbolen*

Bei Befunden mit grünem Rahmen wurden keine Schadstoffvorkommen für den entsprechenden Parameter festgestellt.

**Keine Schadstoffe festgestellt**

Bei Befunden mit rotem Rahmen wurden für den entsprechenden Parameter Schadstoffe festgestellt. Die Gefährdungsstufen werden mit Füllfarben dargestellt (die Gefährdung bezieht sich auf den Gebrauchszustand ohne mechanische Bearbeitung).

**Keine unmittelbare Gefährdung**

Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

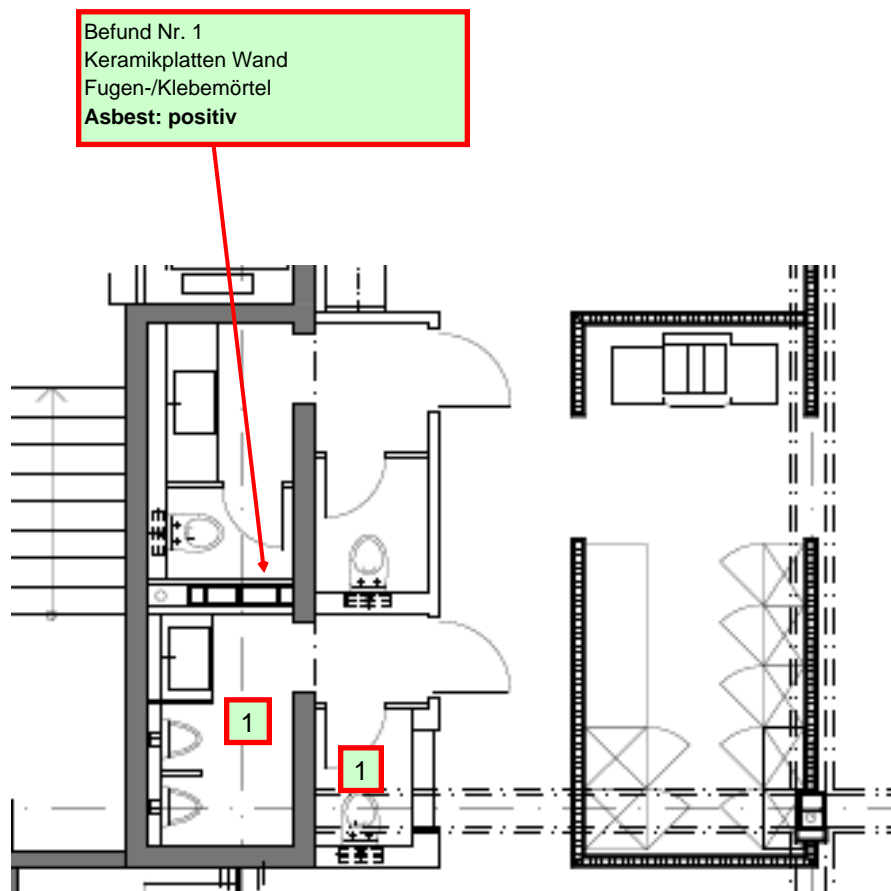
**Geringe Gefährdung**

Erhöhte Faserfreisetzung möglich

**Grosse Gefährdung**

In der Regel sehr hohe Faserfreisetzung

Die Beschreibung des Befundes mit Pfeil bezeichnet den Ort, wo ein Vorkommen festgestellt, bzw. wo die Probe entnommen wurde. Weitere identische Vorkommen, welche nicht beprobt wurden, werden mit der eingerahmten Befundnummer gekennzeichnet (s. Bsp. unten):







Befund Nr. 3  
Flansche  
Dichtungsring  
Asbest: Verdacht

Befund Nr. 4  
Lüftungsanlage  
Dichtungen  
Asbest: Verdacht

Befund Nr. 8  
Leitungsummantelung  
Gips  
Asbest: negativ

Befund Nr. 11, 12, 13, 15, 19  
Keramikplatten Wand + Boden  
Fugen-Klebelemente  
Asbest: positiv

Befund Nr. 18  
Verbleibende Fensterverglasung  
Verbleibende Fensterverglasung  
Asbest: unverdächtig

RASTERMASS: 3,50 x 3,50

177 - 101	JUBILÄUMSTURNHALLE ETV SFTV ETS		MAGGLINGEN		GRUNDRISS HALLENGESCHOSS REVISIONSPLANE		MST 1:100			
	PL	GR	REV	1	REV	2	REV	3		
MAX. SCHLUPP	ARCHITECT	BSA/DIA	85/1018	REV	1	REV	2	REV	3	
2301	BIELE	ASIE	TEL.	0337/22 34 46	REV	1	REV	2	REV	3





# hpb consulting AG

Zu Händen von  
Herrn Ramon Schneider  
Thunstrasse 95  
3006 Bern

Nidau, den 28. November 2017

## Analysenbericht : 17UM086\_JH Magglingen, Jubiläumshalle

Die Analyse der Proben durch das Polarisationsmikroskop nach Norm MDHS 77 (Methods for the determination of hazardous substances 77. Asbestos in bulk materials. Sampling and identification by polarised light microscopy. Sheffield, HSE, June 1994), Methode nach ISO 17025 akkreditiert, ergibt :

Probe :	1 Gips grau	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	2 Gips weiss	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	7 Gips weiss	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	8 Ummantelung	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	11 Fugen und Klebemörtel grau	<b>Asbest entdeckt.</b> (Chrysotil, in Spuren)
Probe :	12 Fugen und Klebemörtel grau	<b>Asbest entdeckt.</b> (Chrysotil, in Spuren)
Probe :	13 Fugen und Klebemörtel grau	<b>Asbest entdeckt.</b> (Chrysotil, in Spuren)
Probe :	15 Fugen und Klebemörtel grau	<b>Asbest entdeckt.</b> (Chrysotil, in Spuren)
Probe :	16 Fugen und Klebemörtel grau	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>



Probe : 19  
Fugen und Klebemörtel grau

**Asbest entdeckt.**  
(Chrysotil, in Spuren)

**Bemerkung :**

Die Ergebnisse betreffen nur die analysierten Proben. Die Grenze der Feststellung ist mit dem analysierten Materialtyp abhängig. Das quantitative Ermessen und den Asbesttyp sind als Anhaltspunkte gegeben. Weitere Auskünfte können bei unserem Labor angefordert werden. Sämtliche Analyse-Daten werden von unserer Firma während 2 Jahren aufbewahrt. Dieser Bericht darf ausschliesslich vollständig reproduziert werden. Eine teilweise Wiedergabe ohne Genehmigung von SGS LabTox AG ist nicht gestattet.



Alexandre Hungerbühler

SGS LabTox SA



Ana Magalhaes



Gewerbliches Institut für  
Umweltanalytik GmbH

Waidplatzstraße 8, 79331 Teningen  
Tel. +49 (0)7663/3838, Fax. +49 (0)7663/4039  
e-mail: info@giu-umwelt.de  
www.giu-umwelt.de

GIU GmbH • Waidplatzstr. 8 • 79331 Teningen

hpb Consulting AG  
z. Hd. Herrn Schneider  
Thunstrasse 95  
CH - 3006 Bern

04.12.2017

Ihr Auftrag vom 22.11.2017:  
Objekt:

Untersuchung von fünf Materialproben  
17UM086\_JU, Magglingen, Jubiläumshalle

Prüfbericht Nr.: 114744

Probennummer: GIU 114744/11/2017  
Prüfgegenstand: Materialprobe 9, Massageraum, Fugenmaterial schwarz  
Probenahme: 22.11.2017 Probenehmer: Auftraggeber  
Probeneingang: 27.11.2017 Prüfzeitraum: 27.11.– 04.12.2017

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
<u>Ballschmitter-PCB-Nr.:</u>	DIN EN 15308			
28		mg/kg	0,01	< BG
52		mg/kg	0,01	< BG
101		mg/kg	0,01	< BG
153		mg/kg	0,01	< BG
138		mg/kg	0,01	< BG
180		mg/kg	0,01	< BG
$\Sigma$ ident PCB		mg/kg		k.S.m.
PCB, gemäß PCB-RL ( $\Sigma$ ident. PCB * 5)		mg/kg		< BG
Chlorparaffine	GC-ECD(MS)	g/kg	0,5	< BG

BG = Bestimmungsgrenze

k.S.m. = keine Summenbildung möglich

**Probennummer:** GIU 114745/11/2017  
**Prüfgegenstand:** Materialprobe 10, Massageraum, Fugenmaterial grau  
**Probenahme:** 22.11.2017 **Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingang:** 27.11.2017 **Prüfzeitraum:** 27.11.– 04.12.2017

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
<u>Ballschmitter-PCB-Nr.:</u>	DIN EN 15308			
28		mg/kg	0,01	< BG
52		mg/kg	0,01	< BG
101		mg/kg	0,01	< BG
153		mg/kg	0,01	< BG
138		mg/kg	0,01	< BG
180		mg/kg	0,01	< BG
$\Sigma$ ident PCB		mg/kg		k.S.m.
PCB, gemäß PCB-RL ( $\Sigma$ ident. PCB * 5)		mg/kg		< BG
Chlorparaffine	GC-ECD(MS)	g/kg	0,5	< BG

**Probennummer:** GIU 114746/11/2017  
**Prüfgegenstand:** Materialprobe 14, EG, Korridor, Fugenmaterial grau  
**Probenahme:** 22.11.2017 **Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingang:** 27.11.2017 **Prüfzeitraum:** 27.11.– 04.12.2017

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
<u>Ballschmitter-PCB-Nr.:</u>	DIN EN 15308			
28		mg/kg	0,01	< BG
52		mg/kg	0,01	< BG
101		mg/kg	0,01	< BG
153		mg/kg	0,01	< BG
138		mg/kg	0,01	< BG
180		mg/kg	0,01	< BG
$\Sigma$ ident PCB		mg/kg		k.S.m.
PCB, gemäß PCB-RL ( $\Sigma$ ident. PCB * 5)		mg/kg		< BG
Chlorparaffine	GC-ECD(MS)	g/kg	0,5	< BG

BG = Bestimmungsgrenze

k.S.m. = keine Summenbildung möglich



**Probennummer:** GIU 114747/11/2017**Prüfgegenstand:** Materialprobe 17, EG, Theorie, Fugenmaterial grau

Probenahme: 22.11.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 27.11.2017

Prüfzeitraum:

27.11.– 04.12.2017

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
<u>Ballschmitter-PCB-Nr.:</u>	DIN EN 15308			
28		mg/kg	0,01	< BG
52		mg/kg	0,01	< BG
101		mg/kg	0,01	< BG
153		mg/kg	0,01	< BG
138		mg/kg	0,01	< BG
180		mg/kg	0,01	< BG
$\Sigma$ ident PCB		mg/kg		k.S.m.
PCB, gemäß PCB-RL ( $\Sigma$ ident. PCB * 5)		mg/kg		< BG
<b>Chlorparaffine</b>	GC-ECD(MS)	g/kg	0,5	< BG

**Probennummer:** GIU 114748/11/2017**Prüfgegenstand:** Materialprobe 20, EG, Theorie, Fugenmaterial schwarz

Probenahme: 22.11.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 27.11.2017

Prüfzeitraum:

27.11.– 04.12.2017

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
<u>Ballschmitter-PCB-Nr.:</u>	DIN EN 15308			
28		mg/kg	0,01	< BG
52		mg/kg	0,01	< BG
101		mg/kg	0,01	< BG
153		mg/kg	0,01	< BG
138		mg/kg	0,01	< BG
180		mg/kg	0,01	< BG
$\Sigma$ ident PCB		mg/kg		k.S.m.
PCB, gemäß PCB-RL ( $\Sigma$ ident. PCB * 5)		mg/kg		< BG
<b>Chlorparaffine</b>	GC-ECD(MS)	g/kg	0,5	< BG

BG = Bestimmungsgrenze

k.S.m. = keine Summenbildung möglich

Die GIU GmbH ist ein nach DIN EN ISO 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor. Die in den zitierten Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die Veröffentlichung und auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes darf nur mit schriftlicher Genehmigung der Fa. GIU GmbH erfolgen. Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber und somit außerhalb des akkreditierten Bereiches der GIU GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Hinweis: Die Akkreditierung gilt für den in der Urkunde D-PL-14433-01-00 festgelegten Umfang.

Teningen, den 04.12.2017

Dipl.-Chem. Dr. M. Müller, Laborleiter



Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14433-01-00



### 1. Ausgangslage:

Das Gebäude wurde von Max Schlup in der 80er-Jahren erstellt, es gilt die entsprechende Vorsicht mit den Auflagen der Denkmalpflege.

Das Gebäude selbst besteht aus einer grossen Sporthalle und den dazugehörigen Garderoben, Sanitäranlagen und Lagerräume.

Aufgrund des grossen Sanierungsbedarfs der HLK-Anlagen wird das Gebäude gesamtsaniert, die Sporthalle wird für einen Zeitraum für den Sportbetrieb geschlossen.

Die periodische Kontrolle wurde 2013 durchgeführt, es sind nur kleinere Mängel aufgeführt, welche in der Zwischenzeit behoben sein sollten.

### 2. Zusammenfassung

Die elektrischen Installationen und Anlagen stammen aus den 80er-Jahren und sind bald end-of-life.

Neben der Hallenbeleuchtung muss auch die Beleuchtung in den öffentlichen Bereichen wie Garderoben, Bäder und Korridoren ersetzt werden. Ebenso die elektrischen Installationen in diesen öffentlichen Bereichen. Die betroffenen Elektro-Apparate/Anlagenteile werden 1:1 ersetzt.

Bedarf für Not- und Fluchtwegleuchten muss überprüft werden (Anpassungen an die neusten Normen und Vorschriften).

Nach Angeben des Architekten werden auch alle Oberflächen ersetzt. **Dies bedeutet schlussendlich aus Sicht Elektro eine Gesamtanierung**

### 3. Aufnahmen / Analyse

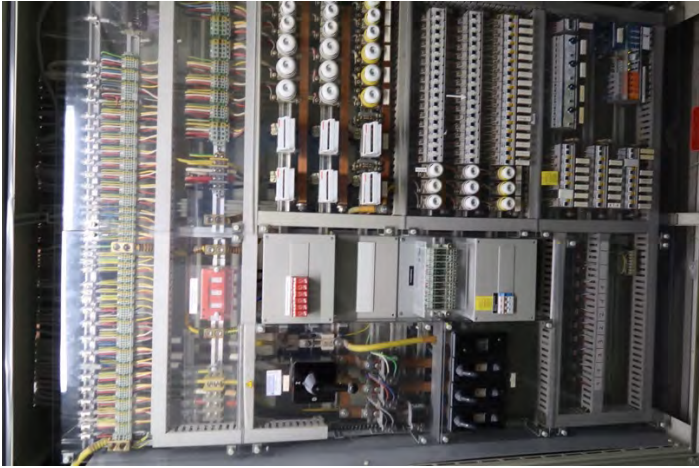
Die Aufnahmen erfolgten am 06.12.2017.

Teilnehmer:

- Hausdienst BASPO
- Reto Mosimann – spaceshop
- Hanspeter Kocher – Bauleitung gmbh
- Pia Ruch und Peter Hofer – BERING AG

Dokumentation siehe folgende Seiten


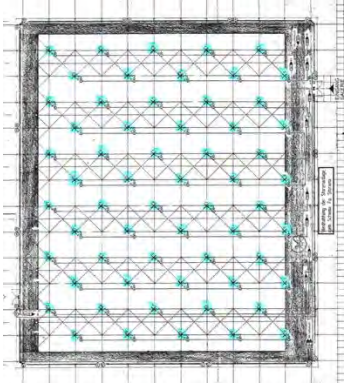
Die angegebenen Budgetzahlen sind inkl. MWST

eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D1.1	Komponente	Hauptverteilung / Unterverteilung	
	Erstellungsjahr	1982	
	Standort / Raum	EG	
	Zweck / Funktion	Stromversorgung und Unterverteilung für das ganze Gebäude	
	Beurteilung	Die Hauptverteilung stammt aus dem Erstellungsjahr des Gebäudes, also 1982 und kann auf dieser Basis nicht erweitert werden.	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beschaffung von Ersatzteilen</li> <li>kein Fehlerstromschutz bei freizügig verwendbaren Steckdosen</li> <li>End of Life innert den nächsten Jahren</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ersatz der HV und Unterverteilung / Steuerverteilung Licht: 110'000.-</li> </ul>	



eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D1.1	Komponente	Not- und Sicherheitsbeleuchtung	
	Erstellungsjahr	keine	
	Standort / Raum	—	
	Zweck / Funktion	Fluchtwegkennzeichnung	
	Beurteilung	Bei grösseren baulichen Anpassungen ist das Brandschutzkonzept zu überprüfen, eine Not - und Sicherheitsbeleuchtung kann eine Anforderung sein	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entspricht nicht den aktuellen VKF Vorschriften</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erstellen einer zentralen Notlichtanlage mit den entsprechenden Installationen sowie Flucht und Rettungswegleuchten</li> <li>Bereitstellen einer USV, mit der bei Stromausfall ein Teil der Hallenbeleuchtung Hallenlicht für eine beschränkte Zeit noch zur Verfügung steht (fertig turnen)</li> </ul> <p>Investition für Apparate 42'000.-</p>	

eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D1.2	Komponente	Installationen Starkstrom	
	Erstellungsjahr	Unterschiedlich, teilweise Original von 1982	
	Standort / Raum	Ganzes Gebäude	
	Zweck / Funktion		
	Beurteilung	Ersatz der vorhandenen elektrischen Installationen und Apparaten. Es wird von einem 1:1-Ersatz ausgegangen (Qualität, Standort, Anzahl).	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fehlender FI-Schutz</li> <li>Nicht den aktuellen Normen entsprechend</li> <li>Grundsätzlich wird ein Ersatz nötig, wenn bauliche Massnahmen ergriffen werden</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ersatz der gesamten Installationen, Ergänzung der Installationen für RWA, Notbeleuchtung etc.</li> <li>Anpassung an die Installationen der Haustechnik HLKS</li> <li>Geschätzter Betrag: 400'000.-</li> </ul>	

eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D1.3	Komponente	Beleuchtung	
	Erstellungsjahr	Wahrscheinlich 1982	
	Standort / Raum	Ganzes Gebäude	
	Zweck / Funktion		
	Beurteilung	<p>Leuchten in der grossen Halle müssen ersetzt werden. Es wird eine neue, modernere LED-Beleuchtung vorgesehen, die LED-Leuchtmittel müssen allerdings als Retrofit in die bestehenden, originalen Leuchten eingebaut werden (60 Leuchten).</p> <p>Standard für Sporthallen (Blendung, Lichtstärke, etc.), Qualität Beleuchtung: Standard Wettkämpfe, keine TV-Beleuchtung. Hohe Anforderungen betreffend Blendung, tauglich für Kunstturnen (Details sind mit BBL Fachberater und Kunstturnverband noch zu klären).</p> <p>Der heutige Standard der Beleuchtung ist aber gut, die Nutzer haben keine Mängel gemeldet.</p> <p>Es wird eine "Abbruchbeleuchtung" gewünscht: Bei einem Stromausfall muss eine Grundbeleuchtung beibehalten werden, damit die Athleten ihre Übungen an den Geräten sicher beenden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Leuchtmittel entspricht nicht der aktuellsten Technik (Stromverbrauch)</li> <li>keine „Abbruchbeleuchtung“</li> </ul>	 
	Mängel / Risiken		
	Ersatzinvestitionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ersatz der Hallenbeleuchtung (Retrofit der bestehenden Leuchten)</li> <li>Ersatz der allgemeinen Beleuchtung</li> <li>Not- und Rettungswegleuchten</li> <li>Geschätzter Betrag: 210'000.-</li> </ul>	

eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D1.5	Komponente	Apparate Schwachstrom	
	Erstellungsjahr	Unterschiedlich, teilweise Original	
	Standort / Raum	Ganzes Gebäude	
	Zweck / Funktion		
	Beurteilung	Bei baulichen Massnahmen werden auch Schwachstromapparate und -installationen ersetzt werden müssen. Die Schwachstromapparate wie Uhren, Lautsprecher, WLAN-Sender in der Sport- und Turnhalle und Fassade Zwischentrakt (Seite Hof) werden Demontiert/Wiedermontiert resp. 1:1 ersetzt (Standort, Qualität).	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>altersbedingt muss mit Ausfällen gerechnet werden.</li> <li>kein dringender Ersatz, Im Rahmen der Umbauarbeiten ist aber eine teilweise Erneuerung (Uhren, Audioanlage) sinnvoll</li> <li>Geschätzter Betrag: 38'000.-</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen		

BASPO, Gebäude Jubiläumshalle

Zustandsanalyse Elektroanlagen

eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D1.6	Komponente	Installationen Schwachstrom	
	Erstellungsjahr	Unterschiedlich, teilweise Original	
	Standort / Raum	Ganzes Gebäude	
	Zweck / Funktion		
	Beurteilung	Bei baulichen Massnahmen werden auch Schwachstromapparate und -installationen ersetzt werden müssen. Die Schwachstromapparate wie Uhren, Lautsprecher, WLAN-Sender in der Sport- und Turnhalle und Fassade Zwischentrakt (Seite Hof) werden Demontiert/Wiedermontiert resp. 1:1 ersetzt (Standort, Qualität).	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>altersbedingt muss mit Ausfällen gerechnet werden.</li> <li>Ersatz / Erweiterung der bestehenden Schwachstrominstallationen</li> <li>Geschätzter Betrag: 125'000.--</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen		

BASPO, Gebäude Jubiläumshalle

Zustandsanalyse Elektroanlagen

eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D3	Komponente	Sicherheitsanlagen - ZUKO	
	Erstellungsjahr	unbekannt	
	Standort / Raum	Eingangsbereiche, Technik	
	Zweck / Funktion	Zutrittskontrolle	
	Beurteilung	Entspricht dem Stand der ZUKO-Installationen	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bei gleichbleibender Nutzung noch <math>\geq 5</math> Jahre nutzbar</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Rahmen der Umbauarbeiten sind Anpassungen notwendig / Sinnvoll</li> </ul>	
		Geschätzter Betrag: 10'000.-	

eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D4	Komponente	Brandmeldeanlage	
	Erstellungsjahr	Nicht vorhanden	
	Standort / Raum	Sporthallen	
	Zweck / Funktion		
	Beurteilung	Brandschutz	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassung Brandschutzkonzept</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neuinvestition</li> </ul>	
		Geschätzter Betrag: 40'000.-	



eBKP	Kriterium	Bezeichnung	Fotos
D4	Komponente	RWA	
	Erstellungsjahr	unbekannt	
	Standort / Raum	Sporthallen	
	Zweck / Funktion	RWA	
	Beurteilung	Die Klappen auf dem Dach der Sporthallen können zu RWA-Klappen umgebaut werden; Nachströmung noch offen (Fenster oder Türen)	
	Mängel / Risiken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anpassung Brandschutzkonzept</li> <li>Neuinvestition / Erweiterung</li> </ul>	
	Ersatzinvestitionen	Geschätzter Betrag: 27'000.-	



Auftraggeber  
Spaceshop Architekten + Planer GmbH  
Alleestrasse 11  
2503 Biel

Auftragsbezeichnung  
**BASPO, Jubiläumshalle**

Berichttitel

## Unterhaltskonzept Gebäudetechnik

**Gewerke Heizung/Kälte, Lüftung/Klima, Sanitär, GA**



Verfasser  
**Steffen Büchner**

**Gruner Roschi AG**  
Sägestrasse 73  
CH-3098 Köniz  
T +41 31 917 20 20  
F +41 31 917 20 21  
[www.gruner.ch](http://www.gruner.ch)

Auftragsnummer  
212'075'000

Datum  
19. März 2018

## Kontrollblatt

Ansprechperson    Steffen Büchner  
Tel. direkt        031 917 20 85  
Email               steffen.buechner@gruner.ch

## Änderungsgeschichte

Version	Änderung	Kürzel	Datum
1	Originaldatei Vorabzug	BST	26.02.2018

## Status

Kapitel	Inhalt	Status
---------	--------	--------

## Verteiler

Firma	Name	Anz. Expl.
Spaceshop Architekten + Planer AG	Reto Mosimann	1 pdf

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Massnahmenkatalog aus UH Dossier inkl. Ergänzungen</b>	<b>4</b>
1.1 Energetischer Zustand	4
1.2 Regulierungsanlagen	4
1.3 Heizungsanlagen	4
1.4 Wärmeerzeugung	4
1.5 Wärmeverteilung	4
1.6 LA 08 Lüftungsanlage Heisswasserbäder	5
1.7 LA 09 Lüftungsanlage Garderoben / Nebenräume	5
1.8 LA 12 Blasluft Halle	5
1.9 LA 11 Halle	6
<b>2 Konzeptstudie HLKS, GA Jubiläumshalle</b>	<b>7</b>
2.1 Heizung und Kälte	7
2.2 Lüftung Klima	8
2.3 Sanitär	11
2.4 Gebäudeautomation	12
2.5 Photovoltaik / thermische Solaranlage	13
<b>3 Hinweise / Abgrenzungen / Diskussionspunkte</b>	<b>13</b>
<b>4 Anhang</b>	<b>14</b>
4.1 Unterhaltsliste	14
4.2 901 Prinzip Schema Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung	15
4.3 420_LA 11_Halle	16
4.4 LA 09 LA Garderoben / Nebenräume / Heisswasserbäder	17
4.5 Analyse Lüftung in Abhängigkeit Heizlast	18

### Anhang

- A Unterhaltsliste
- B 901\_Prinzip Schema Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung
- C 420\_LA 11\_Halle
- D 421\_LA 09\_Heisswasserbäder / Nebenräume / Garderoben
- E Analyse Lüftung in Abhängigkeit Heizlast

## **1 Massnahmenkatalog aus UH Dossier inkl. Ergänzungen**

Für die Anlagen in der Jubiläumshalle wurde ein Bericht "Energetisches Optimierungspotential" 24.01.2014 erstellt. Die aufgeführten Punkte aus dem Bericht werden hier nur ansatzweise wieder gegeben bzw. in die Lösungsvorschläge mit eingearbeitet.

### **1.1 Energetischer Zustand**

Die bestehende Gebäudehülle weist, nach heutigem Wissenstand, massives Verbesserungspotential insbesondere der U-Werte des Daches auf. Hier sollte ein möglicher Lösungsansatz gewählt werden, um die internen Heizlasten zu senken.

### **1.2 Regulierungsanlagen**

Die bestehenden Regulierungsanlagen der Firma Siemens und deren Feldgeräte sind aus dem Jahr 1996 (gemäss Schema). Gemäss KBOB beträgt die Lebensdauer für Regulierungsanlagen 15 Jahre. Somit ist die Anlage seit 2011 ersatzbedürftig. Des Weiteren werden für die bestehenden Anlagen keine Ersatzteile mehr ausgeliefert und Systemupdates angeboten. Damit besteht ein erhebliches Betriebsrisiko, da im Baspo (techn. Hausdienst) nur noch bedingt Ersatzmaterial vorrätig ist. Einzelne Feldgeräte inkl. Schaltschrankmodule auszuwechseln, ist leider aufgrund der Ansteuerungssignale bedingt möglich oder muss prov. z.B. mit Handsteuerung vorgenommen werden.

Somit ist zu empfehlen, die Steuerung inkl. der Feldgeräte in nützlicher Frist zu ersetzen.

- Unterhaltsliste mit den Ergänzungen Gruner Roschi AG befindet im Anhang [4.1](#)

### **1.3 Heizungsanlagen**

Bei der Begehung vor Ort wurden grundsätzlich die Wärmeerzeugungen ausgeklammert, da hier eine Studie im BASPO erstellt werden soll, was einen Nahwärmeverbund betrifft.

### **1.4 Wärmeerzeugung**

Wir empfehlen, die Expansionsanlage der beiden bestehenden Heizkessel zu erneuern und mit der neuen Wärmeverteilung ([Kapitel 2.1](#)) die hydraulische Einbindung zu prüfen bzw. zu ersetzen.

- Prinzipschema Wärmeerzeugung / Wärmeverteilung im Anhang [4.2](#)

### **1.5 Wärmeverteilung**

Wie im [Kapitel 1.2](#). Regulierungsanlagen erwähnt, ist die Lebensdauer der Komponenten + Feldgeräte abgelaufen und ein Ersatz steht nur sehr rudimentär zur Verfügung. Des Weiteren hat es gemäss Rückmeldung des techn. Hausdienstes einige hydraulische bzw. Leistungsprobleme bei den Anlagen.

- z.B. Leistung Luftherhitzer LA 09 / LA 08

Die Betriebstemperaturen der verschiedenen Anlagen sind auf 80 / 60°C dimensioniert. Nach heutigem Energiegesetz sind nur noch Vorlauftemperaturen von max. 50°C zulässig. Somit müsste bei Ersatz der Hydraulikkomponenten die Systemtemperaturen angepasst und die Abnehmer neu dimensioniert werden.



## **1.6 LA 08 Lüftungsanlage Heisswasserbäder**

Die Lüftungsanlage Heisswasserbäder stammt aus dem Erstellungsjahr 1982. Gemäss KBOB beträgt die Lebensdauer solcher Anlagen 20 Jahre. Damit ist die Lebensdauer der Anlagenkomponenten überschritten. Siehe auch hier ebenfalls das [Kapitel 1.2](#).

Die Anlage verfügt über keine Wärmerückgewinnung, sondern über eine Bypass-Klappe, womit die Anlage im Umluft-Betrieb gefahren werden kann. Die Funktionsfähigkeit der Umluft-Klappe konnte nicht nachvollzogen werden, bzw. funktioniert rudimentär, da die Zuluft-Temperaturen nicht erreicht werden. Die Anlage kann nur über eine Stufenschaltung reguliert werden und besitzt keine Frequenzumformer bzw. EC-Ventilatoren zur Leistungsanpassung. Die Auslegungs-Temperaturen für den Lufterhitzer betragen VL/RL: 80 / 60 °C

- Luftvolumenstrom IST: 2'000 m<sup>3</sup>/h

## **1.7 LA 09 Lüftungsanlage Garderoben / Nebenräume**

Die Lüftungsanlage Garderoben stammt aus dem Erstellungsjahr 1982. Gemäss KBOB beträgt die Lebensdauer solcher Anlagen 20 Jahre. Damit ist die Lebensdauer der Anlagenkomponenten überschritten. Siehe auch hier ebenfalls das [Kapitel 1.2](#).

Die Anlage verfügt über keine Wärmerückgewinnung, sondern über eine Bypass-Klappe, womit die Anlage im Umluft-Betrieb gefahren werden kann. Die Funktionsfähigkeit der Umluft-Klappe konnte nicht nachvollzogen werden, bzw. funktioniert rudimentär, da die Zuluft-Temperaturen nicht erreicht werden. Die Anlage kann nur über eine Stufenschaltung reguliert werden und besitzt keine Frequenzumformer bzw. EC-Ventilatoren zur Leistungsanpassung. Die Auslegungs-Temperaturen für den Lufterhitzer betragen VL/RL: 80 / 60 °C

- Luftvolumenstrom IST ZUL: 3'400 m<sup>3</sup>/h

- Luftvolumenstrom IST ABL: 2'900 m<sup>3</sup>/h

## **1.8 LA 12 Blasluft Halle**

Die Lüftungsanlage Blasluft stammt aus dem Erstellungsjahr 1982. Gemäss KBOB beträgt die Lebensdauer solcher Anlagen 20 Jahre. Damit ist die Lebensdauer der Anlagenkomponenten überschritten. Siehe auch hier ebenfalls das [Kapitel 1.2](#).

Die Anlage verfügt über keine Wärmerückgewinnung, sondern über eine Bypass-Klappe, womit die Anlage im Umluft-Betrieb gefahren werden kann. Die Anlage kann nur über eine Stufenschaltung reguliert werden und besitzt keine Frequenzumformer bzw. EC-Ventilatoren zur Leistungsanpassung. Die Auslegungs-Temperaturen für den Lufterhitzer betragen VL/RL: 80 / 60 °C. Zum Vermeiden eines Überdruckbetriebes (keine Umluft) werden die "Überdruckklappen" im Dach geöffnet und die Luft strömt hier ab.

- Luftvolumenstrom IST ZUL: 10'000 m<sup>3</sup>/h

## 1.9 LA 11 Halle

Die Lüftungsanlage Halle stammt aus dem Erstellungsjahr 1982. Gemäss KBOB beträgt die Lebensdauer solcher Anlagen 20 Jahre. Damit ist die Lebensdauer der Anlagenkomponenten überschritten.

Siehe auch hier ebenfalls das [Kapitel 1.2](#).

Die Anlage verfügt über keine Wärmerückgewinnung, sondern über eine Bypass-Klappe, womit die Anlage im Umluft-Betrieb gefahren werden kann. Die Anlage kann nur über eine Stufenschaltung reguliert werden und besitzt keine Frequenzumformer bzw. EC-Ventilatoren zur Leistungsanpassung. Die Auslegungstemperaturen für den Lufterhitzer betragen VL/RL: 80 / 60 °C. Zum Vermeiden eines Überdruckbetriebes (keine Umluft) werden die "Überdruckklappen" im Dach geöffnet und die Luft strömt hier ab.

- Luftvolumenstrom IST ZUL: 26'000 m<sup>3</sup>/h

## 2 Konzeptstudie HLKS, GA Jubiläumshalle

### 2.1 Heizung und Kälte

#### 242 Wärmeerzeugung

##### *Konzept*

Die Wärmeerzeugung bleibt bestehen, da zurzeit eine Untersuchung auf dem Areal gemacht wird hinsichtlich eines Nahwärmeverbundes.

In der Kostenzusammenstellung sind Kosten für eine Kompaktstation eingerechnet.

Die hydraulische Einbindung der Wärmeerzeuger wird ersetzt und auf die neue Wärmeverteilung angepasst werden.

##### *Leistungen*

Heizkessel 1	ca. 100 kW
Heizkessel 2	ca. 200 kW
Total Wärmebedarf Transitleitungen	ca. 300 kW

##### *Expansion und Entgasung*

Die Expansionsanlage sollte, durch die neuen Gegebenheiten und ihrer erreichten Lebensdauer, gewechselt werden.

#### 243 Wärmeverteilung

##### *Heizung*

Die Wärmeverteilung sollte ersetzt werden.

- siehe hierzu Kapitel 1.2. / 1.3.

Des Weiteren wird vorgeschlagen, um die Lüftungsanlage in der Halle so klein wie möglich dimensionieren zu können, die LA 12 Blasluft Halle zu demontieren und durch Konvektoren zu ersetzen.

> Brauchwarmwasserladung	$T_{VL}/T_{RL}$ : 70/40 °C	Ersatz
> Gruppe Heizkörper	$T_{VL}/T_{RL}$ : 50/40 °C	Ersatz, Senkung Systemtemperaturen
> Gruppe Konvektoren Halle	$T_{VL}/T_{RL}$ : 50/40 °C	neu
> Gruppe WT Heissbad	$T_{VL}/T_{RL}$ : 70/30 °C	Ersatz, Feldgeräte ersetzen
> Gruppe LH Jubiläumshalle	$T_{VL}/T_{RL}$ : 40/30 °C	Ersatz, Senkung Systemtemperaturen
> Gruppe LH Bäder/Garderoben	$T_{VL}/T_{RL}$ : 40/30 °C	Ersatz, Senkung Systemtemperaturen

##### *Brauchwarmwasser*

Die Brauchwarmwassererzeugung kann bestehen bleiben, da die Speicher aus dem Erstellungsjahr 2001 sind.

##### *Heizkörper*

Mit der Anpassung der Gruppe Heizkörper von einem Temperaturniveau 60/50°C, auf 50/40°C sind die Wärmeabgabeflächen ebenfalls zu ersetzen, inkl. der notwendigen Verrohrungen.

### *Konvektoren Halle*

Im Bereich Jubiläumshalle sind entsprechende Wärmeabgabeflächen, als Unterstützung zu der Luftheizung und um den Kaltluftabfall an den Fensterscheiben zu verhindern, neu zu installieren.

### *Wärmetauscher Heissbad*

Mit dem Aufbau der neuen Hydraulik ist diese Gruppe zu ersetzen.

### *Lufterhitzer*

Mit der Anpassung der Gruppe Lüftung von einem Temperaturniveau 70/50°C, auf 40/30°C und die Anpassungen der Lüftungsanlagen Jubiläumshalle / Garderoben / Bäder sind diese komplett zu ersetzen.

## **2.2 Lüftung Klima**

### **244 Lüftungsanlagen**

#### **244.1 LA 11 Lüftungsanlage Jubiläumshalle**

Kontrollierte Be- und Entlüftung der Jubiläumshalle im Erdgeschoss  
Disposition Lüftungsgerät: Technikzentrale EG

Die vorhandene Lüftungsanlage ist eine reine Zuluftanlage mit einem Umluftanteil. Es ist sinnvoll, den Luftvolumenstrom zu reduzieren, indem thermisch aktive Flächen, hier Konvektoren, in der Jubiläumshalle ergänzt werden. Des Weiteren sollten die bauphysikalischen Grundlagen überdacht werden (Dämmung Dach).

### *Konzeption*

Die Aussenluft wird in der bestehenden Aussenluftfassung über einen Kanal gefasst und in das EG geführt. Dem Strömungspfad entlang folgen Schalldämpfer, Filter, WRG, Lufterhitzer, Ventilator, welcher die Zuluft in den Raum einbringt.

Die Abluft wird je über die Abluftgitter gefasst, mittels Kanalnetz zum Lüftungsgerät transportiert, dort filtriert, über die WRG geleitet und mit einem Ventilator als Fortluft ins Freie ausgeblasen. Der Weg für die Fortluft muss noch näher eruiert werden.

Das Kanalnetz soll komplett neu aufgebaut werden.

### *Volumenstrom-Berechnung nach Heizlastberechnung ohne Anpassung U-Werte*

Gesamtvolumenstrom Zuluft	ca. 10'800 m <sup>3</sup> /h
Gesamtvolumenstrom Umluft	ca. 10'800 m <sup>3</sup> /h
Gesamtvolumenstrom Abluft	ca. 10'800 m <sup>3</sup> /h
Aufbau Lüftungsgerät	siehe Prinzipschema im Anhang 4.3

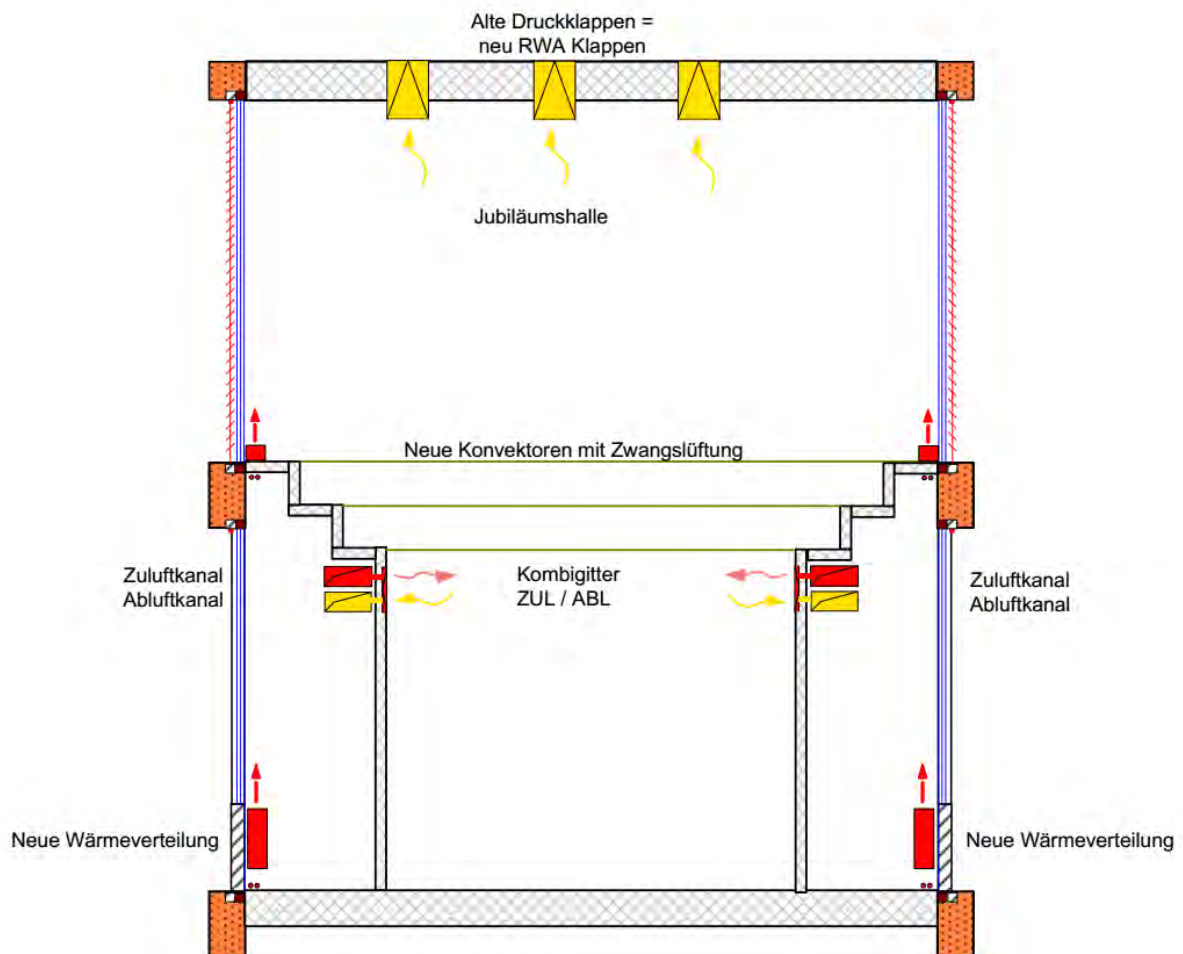
Die Einhaltung der Grenzwerte nach EN 136 ist noch ungeprüft und mit diesem Volumenstrom eher fraglich.

### Steuerung

Die Steuerung für das Gerät soll ersetzt werden.

### Regulierung

Die Regulierung erfolgt über Raumtemperatur und CO<sub>2</sub> Gehalt.





## **244.2 LA 09 Lüftungsanlage Garderoben / Nebenräume / Heisswasserbäder**

Kontrollierte Be- und Entlüftung Garderoben / Nebenräume.

Disposition Lüftungsgerät: Technikzentrale EG

Die vorhandene Lüftungsanlage dient dem hygienischen Luftwechsel und enthält keine WRG. Die Feldgeräte der Anlage sind nicht mehr erhältlich (alte Steuerung), und die Anlage ist zu ersetzen.

### *Konzeption*

Die Aussenluft wird in der bestehenden Aussenluftfassung über einen Kanal gefasst und in das EG geführt. Dem Strömungspfad entlang folgen Schalldämpfer, Filter, WRG, Lufterhitzer, Ventilator, welcher die Zuluft in den Raum einbringt.

Die Abluft wird je über die Abluftgitter gefasst, mittels Kanalnetz zum Lüftungsgerät transportiert, dort filtriert, über die WRG geleitet und mit einem Ventilator als Fortluft ins Freie ausgeblasen. Der Weg für die Fortluft muss noch näher eruiert werden. Es wird an das bestehende Kanalnetz im Technikraum wieder angeschlossen. Das bestehende Kanalnetz sollte gereinigt werden.

### *Volumenstrom-Berechnung nach Heizlastberechnung*

Gesamtvolumenstrom Zuluft	5'400 m <sup>3</sup> /h
Gesamtvolumenstrom Abluft	5'400 m <sup>3</sup> /h
Aufbau Lüftungsgerät	siehe Prinzipschema im Anhang 4.4

### *Steuerung*

Die Steuerung für das Gerät soll ersetzt werden.

### *Regulierung*

Die Regulierung erfolgt über Raumtemperatur / r.F. und CO<sub>2</sub> Gehalt.

## **2.3 Sanitär**

### **055 Erschliessung ausserhalb Gebäude**

Generell wird davon ausgegangen, dass an den aussen liegenden Kanalisationsleitungen keine Anpassungen getroffen werden müssen. Gemäss Absprache vom 28.02.2018 im Baspo, ist die Erschliessung ausserhalb des Gebäudes nicht im Betrachtungssperimeter.

### **211 Kanalisation unter Bodenplatte**

Generell wird davon ausgegangen, dass an den Kanalisationsleitungen unter der Bodenplatte keine grossen Anpassungen getroffen werden müssen. Eine definitive Aussage kann erst nach Kanalisationsaufnahmen getroffen werden. Die Kosten für die Kanalisationsaufnahmen im Gebäude wurden eingerechnet.

### **251 Allgemeine Sanitärapparate**

Die komplette Sanitäranlage sollte, gemäss Absprache vom 28.02.2018 im Baspo, ersetzt werden.

### **253 Ver-, und Entsorgungsapparate**

#### *Feuerlöscheinrichtungen*

Die komplette Sanitäranlage sollte, gemäss Absprache vom 28.02.2018 im Baspo, ersetzt werden.

#### *Abwasserhebeanlage / Schmutzwasserpumpen*

Sofern diese vorhanden sind, ist der Zustand noch zu eruieren.

### **254 Leitungen**

#### *Kalt- / Warmwasserleitungen*

Die komplette Sanitäranlage sollte, gemäss Absprache vom 28.02.2018 im Baspo, ersetzt werden.

#### *Dachwasserleitungen WAR*

Stand heute: keine Massnahmen vorgesehen.

#### *Wassermessung*

Die Richtlinien des BBL sollten umgesetzt werden.

#### *Wasseraufbereitung Heissbäder*

Bei der Wasseraufbereitung der Heissbäder wurden einige Komponenten schon ersetzt.

Gemäss Rücksprache mit der Firma Fehlmann AG (Unterhaltsfirma) Herr Stauffiger wird ein Sanierungspotential von 100'000CHF veranschlagt, um die Anlage auf einen neuen Zustand zu bringen und die Lebensdauer nach einer Sanierung der Jubiläumshalle wieder zu gewährleisten.

## **2.4 Gebäudeautomation**

Die Gebäudeautomation soll mit der Sanierung der Lüftungsanlagen / Wärmeverteilungen ersetzt werden.

Die Vorgaben des BBL für das Messkonzept sollen umgesetzt werden.

Folgende Kriterien sind beim Ersatz von Bedeutung:

- > Sicherstellung des Betriebs
- > Steigerung der Energieeffizienz
- > Optimierung der Betriebs- und Unterhaltskosten
- > Gewerke übergreifende, flexible und integrale Lösungen
- > Komfort und Umweltschutz
- > Bedienerfreundlichkeit

Ein übergeordnetes Arealkonzept wäre vor dem Ersatz der Anlagen sinnvoll.

### **Option Konzept Energiemanagement / Energiemonitoring**

Das Energiemanagementsystem erfüllt folgende Aufgaben:

- > Erfassen aller zur Verfügung gestellten Messwerte wie Wasser, Wärme, Luftstrom, Kälte und Strom
- > Energie Monitoring, Kontrolle, Analyse
- > Energiebewirtschaftung und Nebenkostenabrechnung

## 2.5 Photovoltaik / thermische Solaranlage

Aus Gründen der Ökologie und hinsichtlich des hohen BWW-Verbrauches sollte eine PV-Anlage, bzw. thermische Solaranlage, in Betracht gezogen werden.

## 3 Hinweise / Abgrenzungen / Diskussionspunkte

### Unsicherheiten

Folgende Punkte sieht Gruner Roschi AG mit Unsicherheiten und Risiken behaftet. Sie sollen im Auge behalten und bei Möglichkeit geklärt werden.

Thema	Auswirkungen auf
<b>U-Werte Gebäudehülle Jubiläumshalle</b> U-Werte sollten genau verifiziert und gegebenenfalls eine Verbesserung angestrebt werden, zur Senkung der Heizlast (insbesondere Dach)	Heizung (Leistung) Lüftung (Luftmenge)
<b>Wasseraufbereitungsanlage Heissbäder</b> Zustandsbericht der Firma Fehlmann AG beauftragen.	Sanitär
<b>Kanalisation</b> Zustand eruieren	Werkleitungen

### Gruner Roschi AG

Steffen Büchner  
Projektleiter HLKS\_GA

## **4 Anhang**

### **4.1 Unterhaltsliste**

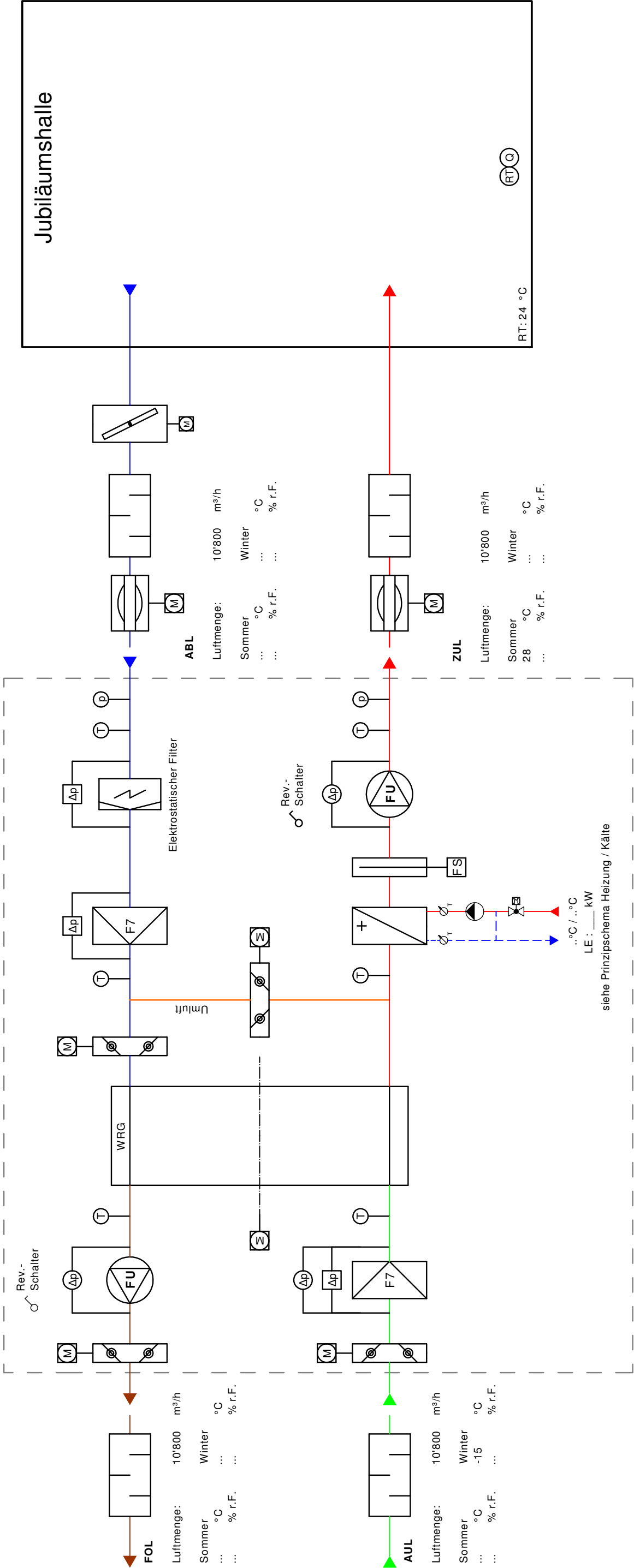




## **4.2 901 Prinzip Schema Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung**



### **4.3 420\_LA 11\_Halle**



Baspo, Magglingen - Jubiläumshalle				gruner			
Jubiläumshalle				Untere Steingrubenstrasse 19 CH-4500 Solothurn Tel. +41 31 31 917 20 20 Fax +41 31 31 917 20 21 roschi@gruner.ch			
Lüftung Vorstudie				Gez.	19.03.2018	BILE	Massstab
				Geprüft	19.03.2018	BST	Grösse
						-	A3
						Projekt Nr. :	212'075'000
						Plan Nr. :	420

Zeitschaltuhr

Aussentemperatur Fühler





#### **4.4 LA 09 LA Garderoben / Nebenräume / Heisswasserbäder**





Auftraggeber  
Spaceshop Architekten + Planer GmbH  
Alleestrasse 11  
2503 Biel

Auftragsbezeichnung  
BASPO, Alte Turnhalle / Jubiläumshalle

Berichtstitel

## Analyse Lüftung in Abhängigkeit der Heizlast + EN 136 Überprüfung

**Gewerke Lüftung**



Verfasser  
**Steffen Büchner**

**Gruner Roschi AG**  
Sägestrasse 73  
CH-3098 Köniz  
T +41 31 917 20 20  
F +41 31 917 20 21  
[www.gruner.ch](http://www.gruner.ch)

Auftragsnummer  
212'075'000

Datum  
19. März 2018

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1     Fazit</b>	<b>3</b>
<b>2     Einleitung</b>	<b>5</b>
2.1   Grundlagen	5
2.2   Bauphysikalische Grundlagen / Gebäudesimulation	5
2.3   Energiegesetz	6
2.4   Ergebnisse Luftvolumenstrom in Abhängigkeit der U-Werte Alte Sporthalle	7
2.5   Ergebnisse Luftvolumenstrom in Abhängigkeit der U-Werte Jubiläumshalle	11

## Anhang

A



## 1 Fazit

In den aufgeführten **überschlägigen** Berechnungen im Kapitel 2.4 und 2.5 wurden die Luftvolumenströme der Lüftungsanlagen für die Alte Sporthalle und Jubiläumshalle in Abhängigkeit der Heizlast bei veränderlichen U-Werten dargestellt. Die heutigen Lüftungsanlagen übernehmen die Beheizung der Räumlichkeiten. Zusätzlich wurde versucht kompensatorische Massnahmen mittels statischen Heizflächen aufzuzeigen, damit die EN 136 für Lüftungsanlagen eingehalten werden kann. Bei den Auslegungen für die Ventilatorleistungen wurden ca. 400Pa Druckverlust angenommen und die Leistungen berechnet.

Die Volllaststunden beruhen auf der Annahme, dass die Anlagen von 6 - 22 Uhr die Raumtemperatur halten müssen und in der übrigen Zeit auf eine Raumlufthtemperatur von 15°C abgesenkt werden. Für die Alte Sporthalle wurde die SIA 2024 zu Grunde gelegt, da hier hygienische Luftwechsel erbracht werden müssen.

### Alte Sporthalle:

Es wird empfohlen die Berechnungsergebnisse aus dem Kapitel 2.4.4 umzusetzen, da annähernd die Grenzwerte der EN 136 eingehalten werden können.

- U-Werte optimiert + jede Aussenwand gedämmt **mit** statischen Heizflächen

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m²K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)			
<b>Wa2</b>	<b>Wand saniert</b>	<b>0.2</b>	<b>schwer</b>	<b>Massives Wandbauteil</b>
Da1	Dach (Annahme)	3.0	schwer	Massives Dachbauteil
Bo1	Boden (Annahme)	1.5	schwer	Massives Bodenbauteil
De1	Decke Sporthalle/Dachgeschoss (Angabe spaceshop Architekten)	0.25	schwer	Wärmedämmung, massives Bauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.0	-	-

### Ergebnisse:

Heizlast absolut:	65 kW	
Fläche:	1022 m²	
Heizlast spezifisch:	63 (W/m²)	
zusätzliche statische Heizflächen:	<b>50 kW</b>	
Luftvolumenstrom:	<b>2'000 m³/h</b>	(T <sub>ZUL</sub> =45°C)
hygienischer Luftwechsel:	<b>6'100 m³/h</b>	gemäss SIA 2024, bei <b>6'100 m³/h</b>
Volllaststunden Lüftung:	2020 h/a	gemäss SIA 2024
Leistung Ventilatoren	1.3 kW (n <sub>eff</sub> )	gemäss SIA 2024
Einzelanforderung Grenzwert:	0.6 W/m²	elektrische Leitung
Systemnachweis Grenzwert:	2.2 kWh/m²	elektrische Energie
Einzelanforderung IST:	<b>1.3 W/m²</b>	elektrische Leitung
Systemnachweis IST:	<b>3 kWh/m²</b>	elektrische Energie

### Jubiläumshalle:

Es wird empfohlen die Berechnungsergebnisse aus dem Kapitel 2.5.3 umzusetzen, da annähernd die Grenzwerte der EN 136 eingehalten werden können.

- U-Werte optimiert + Dach isoliert mit statischen Heizflächen

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)	1.5	schwer	Massives Wandbauteil
<b>Da1</b>	<b>Dach saniert</b>	<b>0.25</b>	<b>schwer</b>	<b>Massives Dachbauteil</b>
Bo1	Boden (Annahme)	1.0	schwer	Massives Bodenbauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.3	-	-

### Ergebnisse:

Heizlast absolut:	175 kW	
Fläche:	1'800 m <sup>2</sup>	
Heizlast spezifisch:	97 (W/m <sup>2</sup> )	
zusätzliche statische Heizflächen:	<b>136 kW</b>	(80 x Konvektoren Zehnder, anstatt Blasluft)
Luftvolumenstrom:	<b>10'800 m<sup>3</sup>/h</b>	(T <sub>ZUL</sub> =45°C)
Volllaststunden Lüftung:	2'800 h/a	
Leistung Ventilatoren	4.2 kW (n <sub>eff</sub> )	(ZUL/ABL, bei 400 Pa Druckverlust))
Einzelanforderung Grenzwert:	0.6 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis Grenzwert:	2.2 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie
Einzelanforderung IST:	<b>2.3 W/m<sup>2</sup></b>	elektrische Leitung
Systemnachweis IST:	<b>6.5 kWh/m<sup>2</sup></b>	elektrische Energie

## 2 Einleitung

### 2.1 Grundlagen

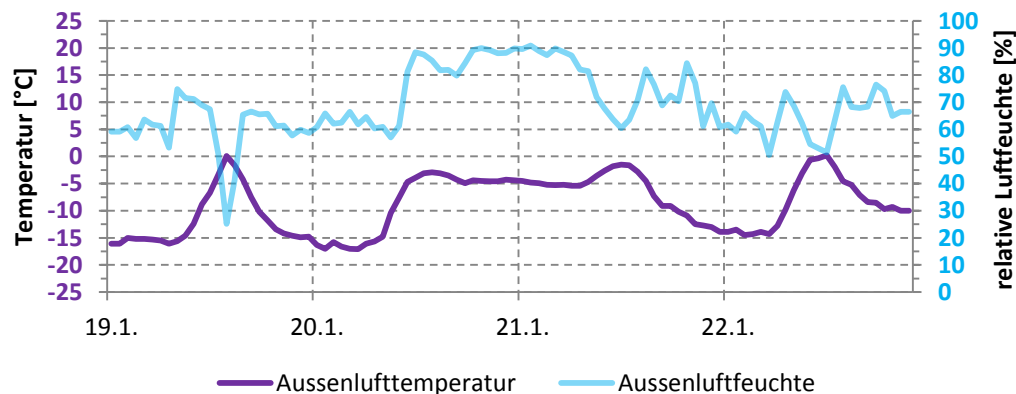
- > Begehung vor Ort am 12.12.2017
- > Revisionsunterlagen / Schemas HLK soweit vorhanden
- > 180112\_Heizlastberechnung\_BASPO
- > Grundrisse vom 21.06.2007 von Röschli FM AG für die Alte Sporthalle

### 2.2 Bauphysikalische Grundlagen / Gebäudesimulation

Folgend sind die eingesetzten Bauteile mit deren physikalischen Kennwerten aufgelistet. Diese basieren hauptsächlich auf Annahmen (siehe Zeller, J.; D: Abschätzung der Infiltration nach DIN 1946-6 „Lüftung von Wohnungen“ und Optimus; „Handbuch zur Bestimmung von Außenbauteilen“) und auf Angaben spaceshop Architekten.

Folgende Aussenluftparameter und Globalstrahlungsdaten wurden der Konzeptstudie zu Grunde gelegt: Der Wetterdatensatz der Station „La Chaux-de-Fonds“ wurde für die Heizlastberechnung verwendet. Für jedes Kalenderjahr ist das kälteste 4-Tagesmittel definiert. Das hier genutzte 4-Tagesmittel der Winter-Periode wurde so angepasst, dass kein Wärmegewinn aufgrund solarer Einstrahlung für die Ermittlung des thermischen Heizleistungsbedarfs berücksichtigt wird.

**Aussenlufttemperatur und relative Luftfeuchte für die Station "La Chaux-de-Fonds"**



Parameter [ - ]	Aussenluft	
	Temperatur trocken [ °C ]	Luftfeuchte relativ [ % ]
Minimum:	-17.1	25
Maximum:	0.2	91
Mittelwert	-8.9	69

## 2.3 Energiegesetz

Diese Vollzugshilfe EN 136 behandelt die energetischen Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage von Umbauten und Umnutzungen von Gebäuden.

Diese basieren auf der Norm SIA 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau», Ausgabe 2006. Es gelten die dort festgelegten Definitionen, Grundsätze, Rechenverfahren und Parameter. Diese Vollzugshilfe enthält zusätzliche Erläuterungen und allenfalls Erleichterungen oder Vereinfachungen für den Vollzug.

Die Richtlinie gilt auch für Nichtwohnbauten mit einer belüfteten Fläche > 500m<sup>2</sup> (auch ohne Klimatisierung).

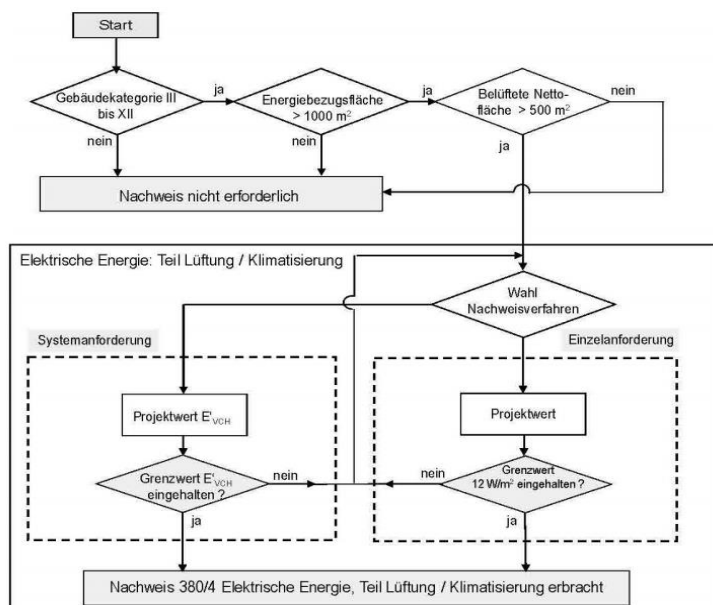
Grundsätzlich können Gebäude mit einer Luftheizung (Systemnachweis) versehen werden, wenn folgendes Grenzkriterium eingehalten wird:

"Wird der Nachweis erbracht, dass der elektrische Leistungsbedarf für Lüftung / Klimatisierung für eine bestehende und sanierte Anlage 12 W/m<sup>2</sup> oder kleiner ist, kann auf den Nachweis der Einhaltung des Grenzwertes für den jährlichen Elektrizitätsbedarf Lüftung / Klimatisierung verzichtet werden."

Ist der oben genannte Grenzwert nicht einzuhalten, muss ein Einzelnachweis erbracht werden, mit folgenden Grenzwerten:

- Einzelanforderung Turnhalle: 0.6 W/m<sup>2</sup> elektrische Leitung
- Systemnachweis Turnhalle: 2.2 kWh/m<sup>2</sup> elektrische Energie

Das Gebäude Alte Sporthalle würde nach überschläglichen Berechnungen und Kenntnissen der U-Werte, mit den heutigen Anlagen die Grenzwerte nicht erreichen. Ob mit der Energiebehörde Ausnahmeregelungen getroffen werden können, bzw. kompensatorische Massnahmen bestehen könnten, ist noch nicht abgeklärt worden.



## 2.4 Ergebnisse Luftvolumenstrom in Abhängigkeit der U-Werte Alte Sporthalle

### 2.4.1 U-Werte Bestand

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)	1.8	schwer	Massives Wandbauteil
Da1	Dach (Annahme)	3.0	schwer	Massives Dachbauteil
Bo1	Boden (Annahme)	1.5	schwer	Massives Bodenbauteil
De1	Decke Sporthalle/Dachgeschoss (Angabe spaceshop Architekten)	0.25	schwer	Wärmedämmung, massives Bauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.0	-	-

#### Ergebnisse:

Heizlast absolut:	111kW	
Fläche:	1022 m <sup>2</sup>	
Heizlast spezifisch:	108 (W/m <sup>2</sup> )	
zusätzliche statische Heizflächen:	0 kW	
Luftvolumenstrom:	15'000 m <sup>3</sup> /h	(T <sub>ZUL</sub> =45°C)
Volllaststunden Lüftung:	4450 h/a	
Leistung Ventilatoren	6 kW (n <sub>eff</sub> )	(ZUL/ABL, bei 400 Pa Druckverlust)
Einzelanforderung Grenzwert:	0.6 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis Grenzwert:	2.2 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie
Einzelanforderung IST:	5.8 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis IST:	26 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie

## 2.4.2 U-Werte optimiert + Giebelwände isoliert **ohne** statische Heizflächen

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)	1.8	schwer	Massives Wandbauteil
<b>WaGi</b>	<b>Giebelwand saniert</b>	<b>0.2</b>	<b>schwer</b>	<b>Massives Wandbauteil</b>
Da1	Dach (Annahme)	3.0	schwer	Massives Dachbauteil
Bo1	Boden (Annahme)	1.5	schwer	Massives Bodenbauteil
De1	Decke Sporthalle/Dachgeschoss (Angabe spaceshop Architekten)	0.25	schwer	Wärmedämmung, massives Bauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.0	-	-

### Ergebnisse:

Heizlast absolut:	80 kW	
Fläche:	1022 m <sup>2</sup>	
Heizlast spezifisch:	78 (W/m <sup>2</sup> )	
zusätzliche statische Heizflächen:	<b>0 kW</b>	
Luftvolumenstrom:	<b>12'000 m<sup>3</sup>/h</b>	(T <sub>ZUL</sub> =45°C)
Volllaststunden Lüftung:	4450 h/a	
Leistung Ventilatoren	4.8 kW (n <sub>eff</sub> )	(ZUL/ABL, bei 400 Pa Druckverlust)
Einzelanforderung Grenzwert:	0.6 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis Grenzwert:	2.2 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie
Einzelanforderung IST:	<b>4.6 W/m<sup>2</sup></b>	elektrische Leitung
Systemnachweis IST:	<b>21 kWh/m<sup>2</sup></b>	elektrische Energie



### 2.4.3 U-Werte optimiert + Giebelwände isoliert mit statischen Heizflächen

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)	1.8	schwer	Massives Wandbauteil
WaGi	Giebelwand saniert	0.2	schwer	Massives Wandbauteil
Da1	Dach (Annahme)	3.0	schwer	Massives Dachbauteil
Bo1	Boden (Annahme)	1.5	schwer	Massives Bodenbauteil
De1	Decke Sporthalle/Dachgeschoss (Angabe spaceshop Architekten)	0.25	schwer	Wärmedämmung, massives Bauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.0	-	-

#### Ergebnisse:

Heizlast absolut: 80 kW  
 Fläche: 1022 m<sup>2</sup>  
 Heizlast spezifisch: 78 (W/m<sup>2</sup>)  
 zusätzliche statische Heizflächen: 50 kW  
 Luftvolumenstrom: 4'000 m<sup>3</sup>/h (T<sub>ZUL</sub>=45°C)  
 hygienischer Luftwechsel: 6'100 m<sup>3</sup>/h gemäss SIA 2024  
 Volllaststunden Lüftung: 4450 h/a  
 Leistung Ventilatoren: 2.4 kW (n<sub>eff</sub>) (ZUL/ABL, bei 400 Pa Druckverlust, bei 6'100m<sup>3</sup>/h)  
 Einzelanforderung Grenzwert: 0.6 W/m<sup>2</sup> elektrische Leitung  
 Systemnachweis Grenzwert: 2.2 kWh/m<sup>2</sup> elektrische Energie  
 Einzelanforderung IST: 2.3 W/m<sup>2</sup> elektrische Leitung  
 Systemnachweis IST: 10.5 kWh/m<sup>2</sup> elektrische Energie

#### 2.4.4 U-Werte optimiert + jede Aussenwand gedämmt mit statischen Heizflächen

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)			
Wa2	Wand saniert	0.2	schwer	Massives Wandbauteil
Da1	Dach (Annahme)	3.0	schwer	Massives Dachbauteil
Bo1	Boden (Annahme)	1.5	schwer	Massives Bodenbauteil
De1	Decke Sporthalle/Dachgeschoss (Angabe spaceshop Architekten)	0.25	schwer	Wärmedämmung, massives Bauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.0	-	-

#### Ergebnisse:

Heizlast absolut:	65 kW	
Fläche:	1022 m <sup>2</sup>	
Heizlast spezifisch:	63 (W/m <sup>2</sup> )	
zusätzliche statische Heizflächen:	50 kW	
Luftvolumenstrom:	2'000 m <sup>3</sup> /h	(T <sub>ZUL</sub> =45°C)
hygienischer Luftwechsel:	6'100 m <sup>3</sup> /h	gemäss SIA 2024, bei 6'100 m <sup>3</sup> /h
Volllaststunden Lüftung:	2020 h/a	gemäss SIA 2024
Leistung Ventilatoren	1.3 kW (n <sub>eff</sub> )	gemäss SIA 2024
Einzelanforderung Grenzwert:	0.6 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis Grenzwert:	2.2 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie
Einzelanforderung IST:	1.3 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis IST:	3 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie

## 2.5 Ergebnisse Luftvolumenstrom in Abhängigkeit der U-Werte Jubiläumshalle

### 2.5.1 U-Werte Bestand

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)	1.5	schwer	Massives Wandbauteil
Da1	Dach (Annahme)	2.0	schwer	Massives Dachbauteil
Bo1	Boden (Annahme)	1.0	schwer	Massives Bodenbauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.3	-	-

#### Ergebnisse:

Heizlast absolut:	282 kW	
Fläche:	1'800 m <sup>2</sup>	
Heizlast spezifisch:	156 (W/m <sup>2</sup> )	
zusätzliche statische Heizflächen:	0 kW	(Konvektoren EG anstatt Blasluft)
Luftvolumenstrom:	26'000 m <sup>3</sup> /h	(T <sub>ZUL</sub> =45°C)
Volllaststunden Lüftung:	4300 h/a	
Leistung Ventilatoren	10 kW (n <sub>eff</sub> )	(ZUL/ABL, bei 400 Pa Druckverlust))
Einzelanforderung Grenzwert:	0.6 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis Grenzwert:	2.2 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie
Einzelanforderung IST:	5.5 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis IST:	24 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie

## 2.5.2 U-Werte optimiert + Dach isoliert **ohne** statische Heizflächen

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)	1.5	schwer	Massives Wandbauteil
<b>Da1</b>	<b>Dach saniert</b>	<b>0.25</b>	<b>schwer</b>	<b>Massives Dachbauteil</b>
Bo1	Boden (Annahme)	1.0	schwer	Massives Bodenbauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.3	-	-

### Ergebnisse:

Heizlast absolut:	175 kW	
Fläche:	1'800 m <sup>2</sup>	
Heizlast spezifisch:	97 (W/m <sup>2</sup> )	
zusätzliche statische Heizflächen:	<b>0 kW</b>	(Konvektoren EG anstatt Blasluft)
Luftvolumenstrom:	22'000 m <sup>3</sup> /h	(T <sub>ZUL</sub> =45°C)
Volllaststunden Lüftung:	4300 h/a	
Leistung Ventilatoren	8.7 kW (n <sub>eff</sub> )	(ZUL/ABL, bei 400 Pa Druckverlust))
Einzelanforderung Grenzwert:	0.6 W/m <sup>2</sup>	elektrische Leitung
Systemnachweis Grenzwert:	2.2 kWh/m <sup>2</sup>	elektrische Energie
Einzelanforderung IST:	<b>4.8 W/m<sup>2</sup></b>	elektrische Leitung
Systemnachweis IST:	<b>20 kWh/m<sup>2</sup></b>	elektrische Energie

### 2.5.3 U-Werte optimiert + Dach isoliert **mit** statischen Heizflächen

Bauteil Nr. [-]	Bauteil Bezeichnung [-]	U-Wert [W/m <sup>2</sup> K]	Bauweise [-]	Konstruktion Beschrieb [-]
Wa1	Wand (Annahme)	1.5	schwer	Massives Wandbauteil
<b>Da1</b>	<b>Dach saniert</b>	<b>0.25</b>	<b>schwer</b>	<b>Massives Dachbauteil</b>
Bo1	Boden (Annahme)	1.0	schwer	Massives Bodenbauteil
Fe1	Fenster (Angabe spaceshop Architekten)	1.3	-	-

#### Ergebnisse:

Heizlast absolut: 175 kW  
 Fläche: 1'800 m<sup>2</sup>  
 Heizlast spezifisch: 97 (W/m<sup>2</sup>)  
 zusätzliche statische Heizflächen: **136 kW** (80 x Konvektoren Zehnder, anstatt Blasluft)  
 Luftvolumenstrom: **10'800 m<sup>3</sup>/h** (T<sub>ZUL</sub>=45°C)  
 Volllaststunden Lüftung: 2'800 h/a  
 Leistung Ventilatoren 4.2 kW (n<sub>eff</sub>) (ZUL/ABL, bei 400 Pa Druckverlust))  
 Einzelanforderung Grenzwert: 0.6 W/m<sup>2</sup> elektrische Leitung  
 Systemnachweis Grenzwert: 2.2 kWh/m<sup>2</sup> elektrische Energie  
 Einzelanforderung IST: **2.3 W/m<sup>2</sup>** elektrische Leitung  
 Systemnachweis IST: **6.5 kWh/m<sup>2</sup>** elektrische Energie

Auslegungsprodukt Konvektoren EG:

Zehnder CSW 23-23-3000

Höhe: 232 mm

Breite: 231 mm

Länge: 3'000 mm

Leistung: 1'935 W (bei T<sub>R</sub>=24°C, T<sub>VL</sub>= 50°C, T<sub>RL</sub> = 40°C)

#### Gruner Roschi AG

Steffen Büchner

Projektleiter HLKS\_GA