

Reiterstrasse 11  
3011 Bern

Telefon 031 633 34 11

Telefax 031 633 34 60

e-mail info.agg@bve.ch

Geschäfts-Nr. 18.0472

# Projektpflichtenheft Bau

## Bauliche und Technische Projektanforderungen

Phase: Vorprojekt (sia Phase 31)



### Vaufelin, Route Principale 127, Berner Fachhochschule BFH Sanierung und Erweiterung



Version 0.1, Datum 28.9.2020 DRM

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>4</b>
1.1	Gültigkeit / Aktualisierung .....	4
1.2	Genehmigung .....	4
1.3	Versionenverwaltung .....	4
1.4	Verteiler .....	4
1.5	Grundlagen .....	4
<b>2.</b>	<b>Bauliche und technische Anforderungen .....</b>	<b>5</b>
	Ausgangslage & Standort .....	5
2.1	Gesetzliche Normen und Vorgaben .....	5
2.2	Allgemein gültige Grundlagen .....	5
2.3	Nutzungsanforderungen .....	5
2.4	Nachhaltig Bauen .....	6
	2.4.1 Allgemeines .....	6
	2.4.2 Projektspezifische Anforderungen .....	6
2.5	Angestrebt wird eine Zertifizierung nach Minergie-ECO. Das Betrachtungsperimeter und die Nachweisführung sind mit den zuständigen Minergie- und Minergie-ECO-Prüfstellen zu klären. Systemtrennung .....	6
	2.5.1 Allgemeines .....	6
	2.5.2 Projektspezifische Anforderungen .....	6
	Flexibilität / Nutzungsentwicklung .....	6
	Bauteiltrennung .....	6
2.6	Umwelt und Ökologie .....	6
	2.6.1 Allgemeines .....	6
	2.6.2 Projektspezifische Anforderungen .....	6
	Baustoffe .....	6
	Vögel- und Fledermausschutz .....	7
	Mobilität .....	7
	Umgebung .....	7
	Bodenaltlasten .....	7
	Bauschadstoffe .....	7
2.7	Materialisierung .....	7
	2.7.1 Allgemeines .....	7
	2.7.2 Projektspezifische Anforderungen .....	7
2.8	Einsatz von Holz .....	8
	2.8.1 Allgemeines .....	8
	2.8.2 Projektspezifische Anforderungen .....	8
2.9	Tragwerk .....	8
	2.9.1 Allgemeines .....	8
	Neubauteile .....	8
	Nutzungsdauer .....	8
	Nutzlasten .....	8
	Schutzziele .....	8
	Gebrauchstauglichkeit .....	9
	Holzbauweise .....	9
	2.9.2 Projektspezifische Anforderungen Erhaltungsmassnahmen Schulgebäude (Erweiterungsbau 1) .....	9
	Grundlagen .....	9
	Zustandserfassung .....	9
	Restnutzungsdauer .....	9
	Schutzziele .....	9
	Erhaltungsmassnahmen .....	9
2.10	Fassaden- und Fenstergestaltung .....	10

2.10.1	Allgemeines.....	10
2.10.2	Projektspezifische Anforderungen.....	10
2.11	Energie.....	10
2.11.1	Allgemeines.....	10
2.11.2	Projektspezifische Anforderungen.....	10
	Energiekonzept.....	10
	Medienerschliessung.....	11
2.12	Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär und Elektro, Gebäudeautomation).....	11
2.12.1	Allgemeines.....	11
2.12.2	Projektspezifische Anforderungen.....	12
	Anlagekonzeption: Für den Betrieb der technischen Anlagen steht ein technischer Dienst zur Verfügung. Die Wartungsarbeiten werden durch Interne als auch Externe ausgeführt. Dies ist in der Anlagekonzeption zu berücksichtigen und vorgängig mit dem technischen Dienst abzusprechen.....	12
	Technisches Raumbuch: • Für die neuen Nutzungen muss ein technisches Raumbuch erstellt werden, welches die einzelnen Anforderungen unmissverständlich inkl. zulässigen Garantieabweichungen festhält. Das Raumbuch muss zu Beginn des Vorprojektes durch den Gesamtleiter (LP) erarbeitet und dem GPL und BPL zur Freigabe vorgelegt werden. Die Konzeption und Dimensionierung der Anlagen müssen anhand des gemeinsam kritisch hinterfragten und plausibilisierten Bedarfes erfolgen.....	12
	Instandhaltungsvorgang: • In der Planung ist der Instandhaltungsvorgang jeder neuen Anlage zu planen. Die notwendigen Instandhaltungs-Pläne, -Dokumente, -Checklisten, -Intervalle und -Anleitungen usw. sind anzufordern und bei der Übergabe der Anlagen mit einer Schulung an die Nutzer und den Bereich Technik weiterzugeben.....	12
	Bestandesaufnahmen.....	12
	Installationskonzept:.....	13
	Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär (HLKS).....	13
	Elektroanlagen und Gebäudeautomation.....	14
2.13	Emissionen / Immissionen.....	15
2.13.1	Allgemeines.....	15
	Emissionen.....	15
	Immissionen.....	15
2.13.2	Projektspezifische Anforderungen.....	15
	Emissionen:.....	15
	Immissionen:.....	15
2.14	Verkehr.....	15
2.14.1	Allgemeines.....	15
2.14.2	Projektspezifische Anforderungen.....	15
2.15	Umgebung.....	15
2.15.1	Allgemeines.....	15
2.15.2	Projektspezifische Anforderungen.....	16
2.16	Hindernisfreiheit.....	16
2.16.1	Allgemeines.....	16
2.16.2	Projektspezifische Anforderungen.....	16
2.17	Unterhalt, Instandhaltung und Betrieb.....	16
2.17.1	Allgemeines.....	16
2.17.2	Projektspezifische Anforderungen.....	16
2.18	Kunst und Bau.....	16
2.18.1	Allgemeines.....	16
2.18.2	Projektspezifische Anforderungen.....	16
<b>3.</b>	<b>Beilagen</b> .....	<b>17</b>
3.1	Beilagenverzeichnis.....	17
3.2	Nützliche Links.....	17
3.3	Abkürzungsverzeichnis.....	18

# 1. Einleitung

## 1.1 Gültigkeit / Aktualisierung

Die baulichen und technischen Projektanforderungen gelten für die ganze Projektdauer. Sie werden mindestens phasenweise überprüft und präzisiert und bei relevanten Änderungen aktualisiert. Für die Pflege bzw. Aktualisierung ist die Gesamtprojektleitung (GPL) verantwortlich.

## 1.2 Genehmigung

Die baulichen und technischen Anforderungen werden durch den Auftraggeber (AG) freigegeben.

## 1.3 Versionenverwaltung

Version	Datum	Änderung	Ersteller	Bemerkung
0.1	...	Entwurf, Inputs Fachcontrolling	...	
1.0	...		...	
1.1	...		...	

## 1.4 Verteiler

Empfänger	Version						
	0.1	1.0	1.1				
Alle Mitglieder der unten stehenden Gremien							
Auftraggeber (AG)	x						
Betriebsprojektleitung (BPL)	x						
Leitung Planung / Realisierung (LP)	x						
Projektstab (Projektcontrolling)							
Projektstab (Fachcontrolling)							

## 1.5 Grundlagen

Alle projektrelevanten Dokumente gemäss Beilagenverzeichnis (Ziff. 3.1) bilden die Grundlage und sind Bestandteile des Projektpflichtenhefts Bau.

## 2. Bauliche und technische Anforderungen

### Ausgangslage & Standort

Am Standort Vauffelin betreibt die Abteilung Automobiltechnik der BFH Labor- und Schulräumlichkeiten. Dieser Standort wird langfristig genutzt werden, unabhängig von der Erstellung des Campus Biel. Mit dem DTC Dynamic Test Center (Spin-Off der ETH) besteht auf dem Areal eine enge Zusammenarbeit.

Die Parzelle 386 des Ortsteils Vauffelin (Gemeinde La Sauge) befindet sich in kantonalem Eigentum und umfasst mehrere Gebäudeteile. Die Gebäudeteile Erweiterungsbau 1, alte Halle und Erweiterungsbau 2a sind kantonales Eigentum. Das DTC hat die weiteren Gebäude auf der Parzelle im Baurecht erstellt.

### Projektumfang

Umfassende Zustandsanalysen des kantonalen Bestandes zeigen auf, dass diverse Bauteile die Lebensdauer erreicht haben und dass Sicherheitsmängel bestehen (Brandschutz, Erdbebensicherheit, Schadstoffe). Überdies entsprechen die Gebäude nicht mehr den aktuellen Energieanforderungen. Die anstehende Sanierung der Labor- und Schulräumlichkeiten der BFH wird genutzt, um eine gleichzeitige Nutzungsoptimierung zu erreichen (Schulgebäude EB1 und alte Halle). Die Gebäudeteile des DTC, welche sich teilweise im Baurecht auf der kantonalen Parzelle befinden, sind nicht Teil des vorliegenden Projektes, und werden nicht saniert oder verändert.

Optimierungsbedarf im Schulgebäude EB1 besteht in der Belastung des Eingangsbereiches, wo die Personenströme gezielt aufgeteilt werden müssen. Die Situation der Pausen- und Warteräume sowie der fehlenden Arbeitsplätze für Msc-Studierende ist nicht Nutzergerecht. Durch die zunehmende Laboraktivität in Vauffelin können diese Optimierungswünsche nicht mit bestehenden Flächen befriedigt werden.

### 2.1 Gesetzliche Normen und Vorgaben

Es gelten Schweizerisches Recht, Normen und Vorschriften, insbesondere die technischen Normen schweizerischer Fachverbände, u.a. des SIA.

### 2.2 Allgemein gültige Grundlagen

Neben den gesetzlichen und baurechtlichen Bestimmungen sind die Richtlinien des Amtes für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern (AGG) verbindlich und vollständig im Projekt umzusetzen. Allfällige Abweichungen von den gültigen Richtlinien, Vorgaben und Weisungen des AGG sind detailliert zu begründen und der Gesamtprojektleitung zur Genehmigung und Freigabe durch den Auftraggeber vorzulegen.

Die aktuell gültigen Richtlinien, insbesondere für die Bereiche Tragwerk, Systemtrennung, Umwelt & Ökologie, sowie Energie & Haustechnik, sind auf dem Internet verfügbar:

[http://www.bve.be.ch/bve/de/index/grundstuecke\\_gebaeude/grundstuecke\\_gebaeude/formulare\\_dokumente.html](http://www.bve.be.ch/bve/de/index/grundstuecke_gebaeude/grundstuecke_gebaeude/formulare_dokumente.html)

### 2.3 Nutzungsanforderungen

Die vom AGG bzw. den Nutzern abgegebenen Anforderungen müssen vom LP konsolidiert und plausibilisiert werden, damit Fehlinvestitionen aufgrund verschiedener Auffassungen bzw. Widersprüchen ausgeschlossen werden können. Bei Unklarheiten in den Anforderungen gilt das Holprinzip für den LP.

Für die Nutzungen muss ein Raumbuch erstellt werden, welches die einzelnen Anforderungen inkl. der zulässigen Garantieabweichungen (Toleranzen vom Sollwert) unmissverständlich und nutzerverständlich festhält. Die Angaben des Nutzers sind im Umfang der Raumtypenbucheerstellung kritisch ist zu prüfen bzw. präzise im Raumbuch pro Raum zu definieren. Abweichungen von geltenden SIA-Normen und SIA-Auslegungsbedingungen sind zu deklarieren. Das Raumbuch muss zu Beginn des Vorprojektes erstellt werden.

## 2.4 Nachhaltig Bauen

### 2.4.1 Allgemeines

Das Nachhaltige Bauen und Bewirtschaften seiner Gebäude ist für den Kanton Bern ein bedeutender Schwerpunkt. Demzufolge baut und saniert der Kanton Bern seine Gebäude nach den Kriterien des Standards Nachhaltig Bauen Schweiz. Dieser Standard sichert eine hohe Qualität in den Bereichen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt.

### 2.4.2 Projektspezifische Anforderungen

Angestrebt wird eine Zertifizierung nach Minergie-ECO. Das Betrachtungsperimeter und die Nachweisführung sind mit den zuständigen Minergie- und Minergie-ECO-Prüfstellen zu klären. Systemtrennung

### 2.5.1 Allgemeines

Die Aufstockung und die Sanierungsmassnahmen sind konsequent nach dem Prinzip der Systemtrennung zu planen und auszuführen.

Die entsprechenden Grundsätze (Arealverfügbarkeit mit horizontaler und vertikaler Erweiterbarkeit, Flexibilität bei Nutzung und Nutzungsentwicklung und der Bauteiltrennung in Primär-, Sekundär- und Tertiärsystem) sind zu berücksichtigen und im Bericht Systemtrennung festzuhalten. Bei der Konzeption des Gebäudes (statische Rastereinteilung, Fassadenraster, Raumhöhen, Nutzlasten) ist darauf zu achten, dass zukünftige Umnutzungen und Nutzungsentwicklungen möglich sind. Dabei ist die Platzierung des oder der Baukörper/s ebenso zu berücksichtigen, wie die Wahl der Gebäude- und Arealerschliessung.

### 2.5.2 Projektspezifische Anforderungen

#### Flexibilität / Nutzungsentwicklung

Die bestehenden Werkhallen werden heute flexibel genutzt, und sollen in Zukunft mindestens in gleichem Masse weiterhin diese Flexibilität ermöglichen. Sind weitere Nutzungsflexibilitäten (wie z.B. zukünftige Entwicklungen in der Antriebstechnik (Hybrid, Elektro, Wasserstoff,...) die ggfs. spezifische Infrastrukturen benötigen) möglich die den Projektauftrag überschreiten, sollen diese in der Vorprojektphase aufgezeigt und mit dem Bauherrn geklärt und definiert werden .

#### Bauteiltrennung

Die Bauteiltrennung ist konsequent umzusetzen.

## 2.6 Umwelt und Ökologie

### 2.6.1 Allgemeines

Der Bereich Umwelt und Ökologie beinhaltet den Aspekt der Baustoffe hinsichtlich Grauer Energie, Innenraumklima, Erneuerbarkeit usw. Weitere Themen sind die umweltgerechte Mobilität, die Umgebung, Bodenaltlasten, Bauschadstoffe und der Umweltschutz auf der Baustelle.

Gesundes und ökologisches Bauen bietet Vorteile für die Umwelt und den Gebäudenutzer. Ein behagliches Innenraumklima schützt ihre Gesundheit und fördert das Wohlbefinden.

Alle kantonale Neu- und Umbauten sowie Grossinstandsetzungen müssen den Minergie(-P)-Eco Standard einhalten und zertifiziert sein. Kann ein Neu- oder Umbau oder eine Grossinstandsetzung nicht in Minergie(-P)-Eco zertifiziert werden, so sind die eco-bkp Merkblätter "Ökologisch Bauen" von eco-bau, 1. Priorität anzuwenden.

### 2.6.2 Projektspezifische Anforderungen

#### Baustoffe

Die Baustoffe müssen die Anforderungen von Minergie-Eco erfüllen.

### Vögel- und Fledermausschutz

Vögel sowie ihre Bruten sind gemäss dem Jagdgesetz und der Bernischen Kantonsverfassung geschützt. Fledermäuse und ihre Niststätten sind gemäss der Natur- und Heimatschutzverordnung geschützt. Siedlungen stellen für viele Vogel- und Fledermausarten wichtige Lebensräume dar.

Es ist zu prüfen, ob spezifische Anforderungen bezüglich Vogel- und Fledermausschutz am Ort bestehen.

Es ist zu prüfen, ob neue Nistmöglichkeiten für Vögel oder Fledermäuse geschaffen werden können.

### Mobilität

Siehe Anforderungen unter Ziff. 2.13 Verkehr

### Umgebung

Siehe Anforderungen unter Ziff. 2.14 Umgebung.

### Bodenaltlasten

Es liegt ein geologischer Bericht mit Beurteilung von Baggerschlitzten vor. Dabei zeigte sich, dass das Aushubmaterial unbelastet ist. Im Rahmen des aktuellen Projektes ist nicht mit grösserem Aushub zu rechnen. Das AWA hat das Areal aus dem Kataster belasteter Standorte entlassen. (vergleiche Richtlinie Umwelt und Ökologie, Punkt 24).

### Bauschadstoffe

. Es wurde ein Gebäudecheck erstellt. Nachgewiesen werden insbesondere Asbest und PCB. Im Rahmen der Instandsetzung ist eine Schadstoff-Sanierung für die Gebäudeteile BFH Laborhalle, Schulgebäude und Alte Halle vorzusehen. Vor der Sanierung der bestehenden Gebäude auf dem Areal sind diese auf mögliche weitere Bauschadstoffe hin zu untersuchen.

## **2.7 Materialisierung**

### **2.7.1 Allgemeines**

Konstruktion und Materialisierung sind Teil des architektonischen Ausdrucks, sollen nachvollziehbar sein und zu einem harmonisch ansprechenden Gesamtbild führen.

Beides soll so gewählt werden, dass eine dauerhafte, ansprechende und kostenoptimierte Lösung mit möglichst geringen Unterhalts-, Betriebs- und Instandsetzungskosten, unter Erfüllung der ökologischen Vorgaben erfolgt (siehe auch Ziff. 2.16 Unterhalt, Instandhaltung und Betrieb). Voraussetzung dafür ist ein kompaktes Gebäude mit einem sehr guten Oberflächen-Volumen Verhältnis und mit einem Fensterflächenanteil bezogen auf die Fassadenfläche von maximal 50%.

Es wird ein einfacher, robuster und funktionaler, aber kein luxuriöser Baustandard angestrebt. Technische Einrichtungen und Automatisierungen sind nur dort einzusetzen, wo Anforderungen nicht mit anderen, einfacheren Mitteln gelöst werden können. Diese können von organisatorischer, baulicher oder konzeptioneller Art sein. Die Behaglichkeit für die Nutzer ist in allen Belangen wie Temperatur, Raumluft, Licht, Akustik etc. durch konzeptionelle Massnahmen und eine dafür geeignete Konstruktion zu gewährleisten.

Die für das architektonische Konzept relevanten Materialien sollen so geplant, dargestellt und beschrieben werden, dass ein Nachweis über Robustheit, tiefe Betriebskosten (reinigung- und wartungsfreundlich) und Langlebigkeit über die gesamte Lebensdauer nachvollziehbar ist.

Für die Reinigung, Unterhalt und Instandsetzung ist eine betriebswirtschaftlich angemessene Zugänglichkeit der Fassade, Gebäudetechnik und anderer Bauteile nachzuweisen. Für die Langlebigkeit der Fassade ist insbesondere bei Anwendung von Holzwerkstoffen ein konstruktiver Holzschutz einzuplanen.

### **2.7.2 Projektspezifische Anforderungen**

Bei der Auswahl der Materialisierung ist der Vorgabe des Minergie-**ECO** Standards Rechnung zu tragen. Die Materialisierung (ausserhalb des Perimeters Minergie-**ECO**) hat gemäss den ECO-BKP Merkblättern zu erfolgen. Es sind Materialien aus der 1. Priorität zu wählen, Ausnahmen sind zu begründen und vom GPL zu genehmigen. Alle genehmigten Ausnahmen sind im Bericht U&Ö phasenweise auszuweisen.

## 2.8 Einsatz von Holz

### 2.8.1 Allgemeines

Der Kanton Bern als grosser Waldbesitzer fordert und fördert den Einsatz von Holz. Dort, wo die Anforderungen an den Werkstoff und die Bauweise es ohne übermässigen Aufwand zulassen, ist Holz, allenfalls im Verbund mit anderen Werkstoffen (z.B. Holz-Beton-Verbund), einzusetzen.

Es wird ausschliesslich zertifiziertes Holz aus nachhaltiger Produktion eingesetzt. Zugelassene Zertifikate sind:

HSH (Herkunftszeichen Schweizer Holz)

FSC (Forest Stewardship Council)

PEFC (Programm for the Endorsement of Forest Certification)

### 2.8.2 Projektspezifische Anforderungen

Es handelt sich um bestehende Bauten, die saniert und erweitert werden sollen. Die Aufstockung des Schulgebäudes (Erweiterungsbau 1) und insbesondere das Tragwerk ist dort, wo der Werkstoff und die Bauweise dies ohne übermässigen Zusatzaufwand möglich ist, in Holzbauweise auszugestalten. Dabei sind die Bemerkungen unter Ziff. 2.6.2.4 Holzbauweise und der AGG-Richtlinie Holzstandard zu berücksichtigen resp. einzuhalten.

## 2.9 Tragwerk

### 2.9.1 Allgemeines

#### Neubauteile

Das Tragwerk soll gemäss Norm SIA 260, Ziffer 2.3.1 bei angemessener Einpassung, Gestaltung und Zuverlässigkeit wirtschaftlich, robust und dauerhaft sein. Zur Schonung der natürlichen und finanziellen Ressourcen ist das Tragwerk möglichst effizient auszubilden; insbesondere ist ein möglichst direkter Lastabtrag anzustreben. Der Nutzungsflexibilität des Bauwerks wird eine hohe Bedeutung beigemessen; dies ist bei der Wahl des Tragsystems, insbesondere was die Position der vertikal verlaufenden Tragwerkselemente anbelangt, zu berücksichtigen.

#### Erhaltung bestehender Tragwerke

Projektspezifische Anforderungen Aufstockung Schule (Erweiterungsbau 1): Die Erhaltung der bestehenden Tragwerksteile richtet neben den Normen SIA 260ff. insbesondere nach den Normen SIA 269 sowie SIA 269/1 bis SIA 269/8. Bei der Konzeption und Bemessung von Erhaltungsmaßnahmen sind zur Schonung der natürlichen und finanziellen Ressourcen die vorhandenen Tragreserven möglichst auszuschöpfen. In diesem Zusammenhang gilt es insbesondere die Verhältnismässigkeit von Erhaltungsmaßnahmen zu beachten.

#### Nutzungsdauer

Für das Tragwerk (Primärsystem gemäss Systemtrennung) der Aufstockung ist abgestimmt mit der Restnutzungsdauer des Bestandstragwerks von einer geplanten Nutzungsdauer im Sinne der Norm SIA 260 von 50 Jahren auszugehen.

#### Nutzlasten

Es gelten die Nutzlasten entsprechend der Nutzung gemäss der Norm SIA 261 und der Richtlinie Systemtrennung.

#### Schutzziele

Die Schutzziele für die allgemeinen Einwirkungen sind den Normen SIA 260 bzw. SIA 261 zu entnehmen. Als Fachhochschulgebäude wird das geforderte Schutzziel gegenüber Erdbeben mit der Zuordnung zur Bauwerksklasse II gemäss Norm SIA 261, Tab. 25 erreicht. Sekundäre Bauwerkselemente wie Trennwände, untergehängte Decken, Fassadenelemente und Brüstungen sind derart

auszubilden, dass sie betreffend Erdbebeneinwirkung der Ziffer 16.7 der Norm SIA 261 genügen, also weder Personen lebensbedrohlich gefährden noch das Tragwerk beschädigen.

#### Gebrauchstauglichkeit

Die Gebrauchsgrenzen für Tragwerksverformungen sind gemäss den Richtwerten der Norm SIA 260 zu wählen. Hinsichtlich der Funktionstüchtigkeit sind die Gebrauchsgrenzen projektspezifisch in Abhängigkeit der Auswirkungen auf Drittgewerke udgl. zu definieren und in der Nutzungsvereinbarung zu dokumentieren. Grundsätzlich sollen sich auch diese Grenzwerte an den Richtwerten der Norm SIA 260 orientieren.

#### Holzbauweise

Folgenden Aspekten der Tragwerksplanung ist insbesondere bei der Holzbauweise werkstoff- und bauweisebedingt besondere Beachtung zu schenken:

- Abtragung konzentrierter Deckenlasten
- Lasteinleitung, Lastdurchleitung
- Verformungen und Schwingungsverhalten der Decken
- Zuverlässigkeit der Bauteile (inkl. deren Verbindungen) und Robustheit des Tragwerks
- Brandschutz
- Anprall und Schrammschutz
- Dauerhaftigkeit
- Schallschutz und Bauphysik

### **2.9.2 Projektspezifische Anforderungen Erhaltensmassnahmen Schulgebäude (Erweiterungsbau 1)**

#### Grundlagen

Als Grundlage stehen u.a. die Ingenieurpläne des Bestandes zur Verfügung.

Im Rahmen einer generellen Überprüfung durch die Schmid & Pletscher AG wurde der Zustand des Tragwerks 2016 visuell erfasst und beurteilt. Ausserdem wurde 2017 die Erdbebensicherheit, die Durchstanzsicherheit, die Tragsicherheit der Stützen und der Feuerwiderstand der Stützen überprüft.

#### Zustandserfassung

Auf der Grundlage einer Analyse der vorhandenen Plangrundlagen und der generellen Überprüfung sind – soweit dies für das Massnahmenkonzept erforderlich ist – ergänzende Zustandsuntersuchungen anzuordnen, wofür ein geeignetes Sondagekonzept zu erstellen ist. Dies betrifft insbesondere eine Aktualisierung der Betondruckfestigkeit.

#### Restnutzungsdauer

Für die bestehenden Tragwerke ist von einer Restnutzungsdauer im Sinne der Norm SIA 269 von 50 Jahren auszugehen.

#### Schutzziele

Die Schutzziele für die allgemeinen Einwirkungen sind den Normen SIA 260 bzw. SIA 261 zu entnehmen. Als Fachhochschulgebäude wird das geforderte Schutzziel gegenüber Erdbeben mit der Zuordnung zur Bauwerksklasse II gemäss Norm SIA 261, Tab. 25 erreicht. Sekundäre Bauwerkselemente wie Trennwände, untergehängte Decken, Fassadenelemente und Brüstungen sind derart auszubilden, dass sie betreffend Erdbebeneinwirkung der Ziffer 16.7 der Norm SIA 261 genügen, also weder Personen lebensbedrohlich gefährden noch das Tragwerk beschädigen.

#### Erhaltensmassnahmen

Grundlage des Massnahmenkonzepts bilden die Massnahmenempfehlungen der generellen Überprüfungen durch die Schmid & Pletscher AG. Darüber hinaus ist das bestehende Tragwerk hinsichtlich des Abtrags der Einwirkungen infolge der Aufstockung zu überprüfen.

Entsprechend sind mindestens bei folgenden tragwerksspezifischen Aspekten bzw. Tragwerkselementen detaillierte Überprüfungen angezeigt bzw. bei Bedarf Massnahmenkonzepte zu erarbeiten:

- Erdbebensicherheit des 2. Teils

- Durchstanzsicherheit des 2. Teils
- Feuerwiderstand der Betonstützen
- Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit des bestehenden Tragwerks inkl. Foundation mit Berücksichtigung der Aufstockung

Die detaillierte Erdbebenüberprüfung und die Erarbeitung des entsprechenden Massnahmenkonzepts haben auf der Basis der aktuellen Tragwerksnormen, sprich u.a. die Normen SIA 269/8 (2017) und SIA 261 (2020) zu erfolgen. Ausserdem ist auch die Aufstockung zu berücksichtigen.

## 2.10 Fassaden- und Fenstergestaltung

### 2.10.1 Allgemeines

Die Fassadengestaltung muss gewährleisten, dass die Arbeitsplätze bei jedem Sonnenstand blendfrei vor direkter Sonneneinstrahlung sind. Die Behaglichkeit soll unter anderem durch einen guten sommerlichen Wärmeschutz gewährleistet sein. Der Sonnen- und Blendschutz ist dabei primär konstruktiv oder mit aussenliegenden Rafflamellenstoren sicher zu stellen. In Zusammenhang mit dem Energiekonzept ist eine effiziente Nachtauskühlung in die Überlegungen miteinzubeziehen.

Weiter muss die Fassade so gestaltet sein, dass eine hohe Flexibilität bei der Raumeinteilung gewährleistet ist. Jeder Raum mit Fassadenanschluss muss über eine ausreichende Anzahl ganz zu öffnender Fenster verfügen. Diese Fenster müssen absturzesichert und frei von davor liegenden, festen Fassadenelementen sein.

### 2.10.2 Projektspezifische Anforderungen

Im Rahmen der Projektierung der Aufstockung ist die entsprechende Fassaden- und Fenstergestaltung zu berücksichtigen.

Bei einer Holzfassade ist ein konstruktiver Witterungsschutz zu planen.

## 2.11 Energie

### 2.11.1 Allgemeines

Das Thema Energie stellt bei kantonalen Bauvorhaben einen Schwerpunkt der Ökologischen Nachhaltigkeit dar. Prioritär werden die hohe Energieeffizienz und ein hoher Anteil erneuerbare Energie bei Wärme und Elektrizität zur Eigenversorgung angestrebt.

Gesetzlich müssen die kantonalen Neubauten mindestens den Minergie-P Standard, Umbauten den Minergie-Standard erreichen. Weitere Standards wie "Plusenergiegebäude" sind möglich, wobei die Grundanforderung von Minergie-P immer bestehen bleibt. Gebäudehüllen von neuen kantonalen Gebäuden sowie von bestehenden Gebäuden bei ihrer Erneuerung sind mit Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie auszustatten.

### 2.11.2 Projektspezifische Anforderungen

#### Energiekonzept

Im Umfang der Vorstudienphase wurde diverse Studien durchgeführt, welche im Umfang des Hauptberichtes «Zusammenfassender Bericht zu Zustand, Sanierungsbedarf und Erweiterungsplänen» vom 14.4.2020 festgehalten wurden. Im Umfang dieses Gesamtberichtes wurden einerseits die notwendigen Sanierungsmassnahmen definiert und zusätzlich die Minergie Eco Machbarkeit geprüft. Die Minergie Eco Machbarkeit ist, abgesehen expliziter offener durch den Generalplaner mit der Minergie Zertifizierungsstelle zu klärende Pendenzen, grundsätzlich gewährleistet. In der weiteren Planung wird die Variante 1 des Berichtes umgesetzt.

Der Generalplaner muss die Vorstudie kritisch überprüfen und im Umfang eines integralen Energiekonzeptes für die Gebäudehülle sowie Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär und Elektro die definitiv zu realisierenden Lösungen definieren. Dabei ist folgendes zu beachten:

- Minimierung des Energieverbrauchs durch Steigerung der Energieeffizienz des Gebäudes.
- Prioritärer Einsatz von Abwärme und Energieträgern aus erneuerbaren Ressourcen und mit tiefen Treibhausgasemissionen und tiefem Primärenergiebedarf.

- Maximierung der Eigenproduktion von elektrischer Energie. Die PV Fläche ist somit mit grosser Wahrscheinlichkeit grösser als in der Machbarkeitsstudie analysiert zu realisieren mindestens aber 100m<sup>2</sup>.
- Das Energiekonzept muss die geforderte Nutzungsflexibilität unterstützen und darf auf keinen Fall die langfristige Flexibilität und Erweiterung des Gebäudes einschränken.
- Der Bau muss mindestens den Minergie Eco Standard einhalten.
- Die Wärme soll zukünftig über eine Pelletsheizung erfolgen.
- Die Warmwasseraufbereitung soll mittels dezentralen Wärmepumpenboiler realisiert werden.
- Die notwendigen Minergielüftungen sind zu berücksichtigen. Im Bereich der Werkhalle wird angestrebt keine mechanische Lüftungsanlage zu realisieren.
- Die Abhängigkeiten von Minergie zu den Prozesslüftungsanlagen sollen analysiert und wirtschaftlich sowie energetisch optimierte Varianten evaluiert werden.
- Der sommerliche Wärmeschutz ist im Umfang des Energiekonzeptes unter Berücksichtigung der bevorstehenden Klimaerwärmung zu analysieren. Eine Nachtauskühlung bzw. weitere alternative Lösungen sind in diesem Zusammenhang zu prüfen.
- 

### Medienerschliessung

Die Sanitärerschliessung und Schmutz- und Regenwasserkanalisation ist bestehend vorhanden. projektspezifisch, bspw. welche Medien und Anschlussmöglichkeiten wie Strom, Wasser, Gas, etc. sind auf dem Areal vorhanden und daraus resultierende Anforderungen.

Die Elektroerschliessung erfolgt mittels Mittelspannungskabel nach Trafostation. Die Leitungsführung des Mittelspannungskabel erfolgt im Stich und führt unter dem 1. Erweiterungsbau nach Trafostation (Erstellungsjahr ca. 1971). Es ist zu prüfen ob NISV Massnahmen notwendig sind. Die Erschliessung der Gebäude route Principale 125 und 1. Erweiterungsbau (DTC Dynamic Test Center) erfolgt mittels Niederspannungskabel von der Trafostation (Eigentum AGG). Der Betrieb ist Mittelspannungskunde jedoch erfolgt die Messung auf der Niederspannung.

## **2.12 Gebäudetechnik (Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär und Elektro, Gebäudeautomation)**

### **2.12.1 Allgemeines**

Die haustechnischen Anlagen und Installationen haben bedeutenden Einfluss auf die Investitions-, Unterhalts- und Betriebskosten und sind mit grosser Sorgfalt zu planen und zu realisieren. Flexibilität der Versorgung und optimale Energienutzung sind entscheidend. Die Anforderungen der Systemtrennung sind einzuhalten. Neben der einwandfreien Funktionstauglichkeit ist insbesondere der Technisierungsgrad stetig kritisch zu hinterfragen und die Energieeffizienz zu maximieren. Technische Einrichtungen sind nur dort einzusetzen, wo Anforderungen nicht mit anderen, einfacheren Mitteln gelöst werden können. Diese können von organisatorischer, baulicher oder konzeptioneller Art sein. Der Architekt und die Fachplaner müssen aufzeigen, mit welchen konkreten Massnahmen der Technisierungsgrad für die gestellte Aufgabe reduziert wird.

## 2.12.2 Projektspezifische Anforderungen

**Anlagekonzeption:** Für den Betrieb der technischen Anlagen steht ein technischer Dienst zur Verfügung. Die Wartungsarbeiten werden durch Interne als auch Externe ausgeführt. Dies ist in der Anlagekonzeption zu berücksichtigen und vorgängig mit dem technischen Dienst abzusprechen.

**Technisches Raumbuch:** • Für die neuen Nutzungen muss ein technisches Raumbuch erstellt werden, welches die einzelnen Anforderungen unmissverständlich inkl. zulässigen Garantieabweichungen festhält. Das Raumbuch muss zu Beginn des Vorprojektes durch den Gesamtleiter (LP) erarbeitet und dem GPL und BPL zur Freigabe vorgelegt werden. Die Konzeption und Dimensionierung der Anlagen müssen anhand des gemeinsam kritisch hinterfragten und plausibilisierten Bedarfes erfolgen.

**Instandhaltungsvorgang:** • In der Planung ist der Instandhaltungsvorgang jeder neuen Anlage zu planen. Die notwendigen Instandhaltungs-Pläne, -Dokumente, -Checklisten, -Intervalle und -Anleitungen usw. sind anzufordern und bei der Übergabe der Anlagen mit einer Schulung an die Nutzer und den Bereich Technik weiterzugeben.

**Akustische Anforderungen:** Der Werkhallenbetrieb verursacht teilweise hohe Lärmpegel, welche negative Auswirkungen auf die restlichen Nutzungen haben können. Die akustischen Anforderungen an die Räume erfordern je nach Konzept auch im Bereich der Haustechnikkonzepte spezielle Massnahmen, welche es zu berücksichtigen gilt.

### Wirtschaftlichkeit

- In den Kostenangaben sind Reservepositionen separat zu deklarieren und offen auszuweisen.
- Die Wirtschaftlichkeit wird pro Variante mittels eines Kosten/Nutzenverhältnisses inkl. kalkulatorischer Energiepreiszuschläge (KEPZ) und inkl. Wartungs- und Betriebskosten nachgewiesen. Zusätzlich sind ökologische und energetische Bewertungen mittels Gewichtungsfaktoren, CO<sub>2</sub>-Betrachtungen sowie Umweltbelastungspunkten aufzuzeigen.

### Ausschreibungsunterlagen

- Die Beilagen zu den Ausschreibungsunterlagen (besondere Bedingungen, Informationen zum Bauvorhaben) sind dem GPL, BPL und FC zur Freigabe einzureichen. Vom Standard AGG abweichende Eignungs- und Zuschlagskriterien sind detailliert zu beschreiben und vor Durchführung der Submission vom GPL freizugeben. Die AGG Standard Eignungs- und Zuschlagskriterien müssen je nach dem Beschaffungsgegenstand individuell präzisiert werden. Mögliche Beschwerderisiken sind dem BM aufzuzeigen.

### Wartungsverträgen

- Bei Anlagen mit Wartungsverträgen, bei welchen während der Nutzungsdauer der Anlage keine marktgerechten Angebote eingeholt werden können, sind alle Wartungskosten im Vergleichspreis einzurechnen. Die Parameter der Wartungsverträge sind mit den Nutzern festzulegen. Die Parameter sind kritisch zu hinterfragen und mittels einer Nutzwertanalyse und Risiko-Beurteilung zu begründen. Im Vergabepreis sind die Kosten für die Wartungsverträge nicht einzuschliessen.

### Bestandesaufnahmen

Durch den Gesamtleiter muss eine grundsätzliche Dokumentation mit den vorhandenen Unterlagen als Basis für die Projektierung zusammengestellt werden. Das Planungsteam muss die Zusammenstellung, Sichtung der Unterlagen sowie die Überprüfung und die Aufnahmen für die Projektierung in das Angebot einrechnen. Fehlende Revisions- und Planunterlagen müssen pro Gebäude, Gewerk und Anlage dokumentiert werden. Es ist pro Position eine Empfehlung abzugeben, welche Unterlagen zwingend aufgearbeitet werden müssen.

Im Umfang der Abnahme sind für die Neuanlagen sowie die bestehenden Anlagen komplett aktualisierte Revisionsunterlagen in CAD, gemäss Vorgaben des AGG, abzugeben.

### Arealbetrachtung

Die bestehenden und Verbleibenden Gebäude und Anlagen sind bei der Ausarbeitung der Erschliessungskonzepte zu berücksichtigen

Die bestehenden und verbleibenden Gebäude bzw. Anlagen sind im Rahmen des Projektes wieder betriebsbereit zu erschliessen.

Es ist zu prüfen, ob bzw welche Provisorien notwendig sind bzw ob eine Sanierung in Etappen erfolgen muss.

### Installationskonzept:

Für die vertikale und horizontale Erschliessung sind einfache Installationskonzepte zu planen und zu realisieren. Sie müssen den Anforderungen einer Erstnutzung sowie der vorgesehenen zukünftigen Nutzungsmöglichkeiten und -entwicklungen genügen. Zusätzlich ist ein Reserveplatz von mindestens 10% vorzusehen. Die Erweiterung der bestehenden Installationen sowie die Installation neuer Medien müssen einfach möglich sein. Der dafür notwendige Platz, sowie gute Zugänglichkeit sind sicherzustellen.

### Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär (HLKS)

#### *Raumklimatische Anforderungen an Temperatur und Feuchte:*

In allen Gebäuden, insbesondere aber in hochgedämmten Minergie-Bauten, muss der sommerliche Wärmeschutz und das Raumklima besonders beachtet werden.

- Die Anforderungen an das Raumklima müssen primär durch bauliche Lösungen sichergestellt werden. Haustechnische Anlagen werden lediglich als ergänzende Elemente eingebaut

Die Raumklimaanforderungen im Sommer, gemäss der SIA 180 müssen bei normalen Nutzungen (z.B. Einzel-/Gruppenbüro, Schulungsräume) ohne aktive Kühlung gewährleistet sein. Die Machbarkeit muss im Zusammenhang mit den heute vorliegenden Klimaprognosen nachgewiesen werden (sowohl Normklimadatensatz als auch Extremklimadatensatz simulieren). In diesem Zusammenhang sind die notwendigen technischen Massnahmen in Varianten sowohl als Grundausbau bzw. als Alternative als Nachrüstung aufzuzeigen.

-Innovative integrale Konzepte im Zusammenhang mit dem sommerlichen Wärmeschutz, welche die Behaglichkeit ohne bzw. mit geringem Mehrenergieaufwand sicherstellen sind anzustreben.

- Für den Blendschutz in den Schulungsräumen ist ein manuell steuerbares Element einzuplanen.
- Der Sonnenschutz ( $g < 0.12$ ) ist ausschliesslich mit aussen liegenden Rafflamellenstoren sicherzustellen, raumweise steuerbar. Es sind Storen mit optimierter Tageslichtnutzung einzusetzen (z.B. Zonierung mit oberer Zone zur Lichtlenkung)
- Schallschutzmassnahmen dürfen die speicherwirksame Masse nicht massgeblich reduzieren.
- Das Gebäude soll durch seine inneren Oberflächen den Feuchtehaushalt positiv beeinflussen.

#### *Heizung/Kälte:*

Gesucht bzw. grossteils bestehend sind integrale Wärme-konzepte, welche sich nach den häufigsten Nutzungen richten. Spezielle Anforderungen sollen mit additiver Technik erfüllt werden (z.B. Prozesse).

Im Bereich der Aufstockung ist die Wärmeabgabe zu evaluieren.

Eine heizungstechnische Abkopplung des Drittmieters (EWB2b ganz alleine oder EWB 2a+B) ist zu prüfen (separate Heizgruppe, separate Messung). Die Vor- und Nachteile sind zu evaluieren und der Bauherrschaft ist eine Empfehlung abzugeben.

#### *Lüftung/Klima:*

Es gelten die Grundanforderungen des Minergie- Standards sowie diejenigen der SIA 382/1.

Lüftungsanlagen von Räumen, in welchen sich Personen länger aufhalten, sind so zu konzipieren, dass möglichst auf eine aktive Befeuchtung aus Behaglichkeitsgründen verzichtet werden. Bei solchen Anlagen sind jedoch Leerteile zur Nachrüstung der Befeuchtung vorzusehen.

Es ist ein Lüftungskonzept soweit notwendig in Varianten auszuarbeiten. Grundsätzlich sollen möglichst wenig Lüftungen angestrebt werden um die Gleichzeitigkeit zu maximieren und die Betriebs- und Unterhaltskosten zu minimieren.

Im Zusammenhang mit dem sommerlichen Wärmeschutz sind allenfalls Lösungen mit adiabatischer Kühlung zu prüfen.

#### *Sanitär:*

Bei neu zu projektierenden und/oder zu sanierenden Nassräumen sind wassersparende Urinale mit einer Spülwassermenge von max. 1 Liter einzusetzen.

Der Warmwasserbedarf ist pro Gebäude zu evaluieren und das gewählte Konzept der dezentralen WP Boiler zu evaluieren und zu bestätigen.

Die bestehende Kanalisation ist in einem guten Zustand. Die Gefälle Situation ist jedoch zu überprüfen, und allenfalls, bei Möglichkeit zu korrigieren. Ansonsten ist davon auszugehen, dass abgesehen von einer Spülung und Kanalfernsehaufnahme vor Baubeginn und einer Spülung und Kanalfernsehaufnahme nach Abschluss der Bauarbeiten keine weitergehenden Sanierungsmassnahmen notwendig werden. Dies bleibt zu verifizieren.

#### Elektroanlagen und Gebäudeautomation

##### *Solaranlagen:*

Gebäudehüllen von neuen kantonalen Gebäuden sowie von bestehenden Gebäuden bei ihrer Erneuerung sind mit Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie (solarthermische und/oder Photovoltaikanlagen) auszustatten. Im vorliegenden Projekt ist auf der Aufstockung eine Photovoltaikanlage vorzusehen.

##### *Beleuchtung:*

Der Minergie-Wert für Beleuchtung muss ohne Einbezug von Lichtregulierung (Dimmung) erreicht werden. Präsenz- und lichtgeführte Ein/Aus Steuerungen sind möglich. Die Beleuchtung ist nach den aktuellsten Beleuchtungs-Normen zu dimensionieren.

##### *Storen:*

Im Falle eines automatisierten Sonnenschutzes (nur in begründeten Ausnahmefällen möglich) gelten folgende Anforderungen:

- Sonnenschutz und Lamellenstellung raumweise bedienbar.
- Die automatische Steuerung muss den Betrieb des Sonnenschutzes bei Abwesenheit der Nutzer sicherstellen.
- Alle 2 bis 3 Stunden ist die Storensteuerung auf die Standardeinstellung zurückzusetzen (z.B. 09:15 Uhr, 12:30 Uhr und 15:30 Uhr).
- Automatische Steuerungen müssen manuell übersteuerbar sein.

##### *WLAN:*

Der WLAN Bereich ist unter Mitwirkung des Nutzers zu definieren. Die bestehende WLAN-Infrastruktur muss geprüft und hinsichtlich der geplanten Nutzungsänderungen angepasst und evtl. die Anzahl der WLAN-Anschlüsse erhöht werden.

##### *UKV:*

Die Spezifikation und Normierung der Kommunikationsverkabelung fällt in die Kompetenz des KAIO (Amt für Informatik und Organisation). Die entsprechenden Weisungen sind einzuhalten.

##### *Gebäudeautomation:*

Die Planung erfolgt auf der Grundlage der KBOB-Empfehlung "BAC-Net Anwendung".

Es sind technisch einfache Lösungen zu realisieren und die Zahl der Datenpunkte tief zu halten. Die Verfügbarkeit der Ersatzteile muss für 10 Jahre garantiert sein. Die GA-Anlagen sind offen und herstellerneutral auszulegen. Der Bedarf an GA-Anwendungen ist in der Vorprojektphase zu definieren. Die Zuständigkeit für die GA-Planung muss zu Projektbeginn geregelt sein.

## 2.13 Emissionen / Immissionen

### 2.13.1 Allgemeines

#### Emissionen

Bei der Nutzung eines Gebäudes können folgende Emissionen störend sein:

- Lärm
- Erschütterungen
- Staub
- Dämpfe
- Gerüchen
- elektromagnetischer Strahlung

Die negativen Auswirkungen allfällig auftretender Emissionen sind durch geeignete Massnahmen in einem vertretbaren Rahmen zu halten.

#### Immissionen

Beim Immissionsschutz ist grundsätzlich die Einhaltung der Planungswerte für Neubauten einzuhalten. Wo die Normen minimale und erhöhte Anforderungen definieren, wird die Einhaltung der Minimalanforderungen gefordert. Spezifische Anforderungen in Bezug auf Emissionsschutz bzw. Immissionsschutz werden in den Raumbüchern dokumentiert.

### 2.13.2 Projektspezifische Anforderungen

#### Emissionen:

Die bestehenden Abluftanlagen sind zu erhalten, und sind Teil der Minergie Zertifizierung. Die baulichen Massnahmen sind in der Vorprojektphase zu definieren

#### Immissionen:

Allfällige elektromagnetische Strahlungen dürfen den Betrieb in keiner Weise stören. Allfällig notwendige, geeignete Vorsorgemassnahmen sind in der Vorprojektphase zu definieren und umzusetzen.

In einigen Räumen wurden erhöhte Radonkonzentrationen gemessen. Bei den Sanierungsarbeiten sind Massnahmen zur Reduktion der Konzentrationen vorzusehen. (siehe Interpretation der Messresultate im Kurzbericht Radonmessung von Gartenmann Engineering vom 21.8.2020)

## 2.14 Verkehr

### 2.14.1 Allgemeines

Die Arbeitsplatzmobilität verursacht einen grossen Teil der Umweltbelastung. Dieser Situation ist bei Bauprojekten Beachtung zu schenken und Massnahmen zur Reduktion des Motorisierten Individualverkehrs (MIV) und zur Stärkung des Langsamverkehrs zu treffen.

### 2.14.2 Projektspezifische Anforderungen

Die Areal-Erschliessung Verkehr/ Mobilität des Standorts ist durch eine Buslinie ab Bahnhof Biel/Bienne nach Vauffelin erreichbar.

## 2.15 Umgebung

### 2.15.1 Allgemeines

Die Gestaltung der Umgebung ist Teil des städtebaulichen und architektonischen Ausdrucks und soll entsprechend ein authentisches Gesamtbild ergeben. Der Flächenverbrauch für Bauten ist zu mini-

mieren. Ungenutzte Aussenflächen sind möglichst als Grün- und Versickerungsflächen zu gestalten. Die Materialisierung und Auswahl von Pflanzen muss die Vorgaben der AGG-Richtlinien und von Minergie-ECO erfüllen.

Die Aussenraumbelichtung ist zusammen mit dem Lichtkonzept der Gesamtanlage ein gestalterisches Element. Die Vorgabe zur Reduktion der Lichtverschmutzung ist einzuhalten.

### 2.15.2 Projektspezifische Anforderungen

Sofern der Projektrahmen dies bedingt, ist die Umgebung bis und mit den Übergängen zu den angrenzenden Umgebungsflächen (Gehsteige, Strassen, sonstige Flächen) zu planen. Im Projekt sind naturnahe Bereiche festzulegen und die Mindestanforderung gemäss Richtlinie Umwelt und Ökologie einzuhalten, dies ist in der Vorprojektphase zu definieren, und allenfalls umzusetzen.

Aufgrund des Standortes ist zu prüfen, ob Massnahmen für Amphibien sinnvoll sind. Diese könnten eventuell mit Dachentwässerungsmassnahmen kombiniert sein.

## 2.16 Hindernisfreiheit

### 2.16.1 Allgemeines

Die Gebäude und die Umgebung sind hindernisfrei zu gestalten. Die Vorgaben der Norm SIA 500 sind umzusetzen.

### 2.16.2 Projektspezifische Anforderungen

Der Einsatz einer induktiven Höranlage für Hörbehinderte muss in der Vorprojektphase gemeinsam mit dem Nutzer definiert werden.

## 2.17 Unterhalt, Instandhaltung und Betrieb

### 2.17.1 Allgemeines

Die Vorgaben der AGG-Richtlinie Betrieb (*in Arbeit*) sind einzuhalten.

Grundsätzlich müssen Gebäude-, Anlagenteile und Anlagenkomponenten für Inspektions- und Wartungszwecke sowie für den Austausch jederzeit einfach zugänglich sein → keine aufwendigen und betrieblich einschränkende, bauliche Massnahmen für Unterhaltsarbeiten!

Die Materialisierung der Oberflächen von Räumen, Fassaden und Aussenflächen sowie des Ausbaus sind so zu wählen, dass eine effiziente und kostengünstige Reinigung möglich ist.

Auf Nischen und Rücksprünge in den Innenräumen ist zu verzichten.

Generell sind in allen Räumen Fussbodenflächen ohne Höhengsprünge (Absätze) durchgängig zu gestalten.

### 2.17.2 Projektspezifische Anforderungen

Die Sanitärapparate und Heizkörper sind bei der Neuinstallation soweit möglich hängend zu realisieren, damit die Bodenflächen frei von Apparaten bleiben.

An den Eingängen sind Sauberlaufzonen von mind. sechs Metern oder mehr zu planen.

## 2.18 Kunst und Bau

### 2.18.1 Allgemeines

Gemäss dem kantonaalem Kulturförderungsgesetz ist die Kulturförderung eine gemeinsame Aufgabe des Kantons und der Gemeinden. Bei grösseren Bauprojekten definiert das AGG gemeinsam mit dem Amt für Kultur und der Kunstkommission des Kantons Bern den Umfang und die Umsetzung der Kunst und Bau-Interventionen.

### 2.18.2 Projektspezifische Anforderungen

Zu Prüfen bleibt ob Kunst am Bau Installationen auf dem Areal vorhanden sind.

## 3. Beilagen

### 3.1 Beilagenverzeichnis

- 00 Beilage PPH\_200403 BFH-TI Nutzungsoptimierung Vauffelin Ergänzung Anforderungen
- 01 Beilage PPH\_ZustandsberichtBFH\_-Vauffelin-Zusammenf.Untersuchungen&Massnahmen-2020-04-14\_def
- 02 Beilage PPH\_2376 Vauffelin, BFH, Erdbebenuntersuchung V1.1
- 03 Beilage PPH\_2376 Vauffelin, BFH, Stützenuntersuchung + ErdbebenmassnahmenLp"
- 04 Beilage PPH\_AU-01019\_Brandschutzaudit\_V10\_P1\_A
- 05 Beilage PPH\_GAE\_200313\_190167\_Machbarkeitsprüfêfung Minergie-ECO\_Schlussbericht\_Neuer\_Abschl
- 06 Beilage PPH\_181126\_Schadstoff\_17UM096\_Vauffelin\_Schlussbericht\_v02\_hpb
- 07 Beilage PPH\_181126\_Schadstoff\_415\_424-AM\_\_12.11.2018\_132938
- 08.0 Beilage PPH\_Radonmessung\_1\_190167\_An\_202007231511
- 08.1 Beilage PPH\_Radonmessung\_2\_Fotobeilagen
- 08.2 Beilage PPH\_Radonmessung\_3\_Standorte
- 08.3 Beilage PPH\_Radonmessung\_4\_UPPSALA\_Report\_5452547\_1

### 3.2 Nützliche Links

Projektwebsite	...
AGG	Richtlinien Tragwerksplanung; Systemtrennung; Umwelt & Ökologie; Energie und Haustechnik: <a href="http://www.bve.be.ch/bve/de/index/grundstuecke_gebaeude/grundstuecke_gebaeude/formulare_dokumente/.html">http://www.bve.be.ch/bve/de/index/grundstuecke_gebaeude/grundstuecke_gebaeude/formulare_dokumente/.html</a>
Kanton Bern	Baugesetz und Bauverordnung des Kantons Bern: <a href="https://www.sta.be.ch/belex/">https://www.sta.be.ch/belex/</a>
KBOB	Empfehlungen: <a href="https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home.html">https://www.kbob.admin.ch/kbob/de/home.html</a>
Geoportale	Diverse Karteninformationen, Geoinformation Bern - Mittelland: <a href="http://geoinformation-bern-mittelland.chh">http://geoinformation-bern-mittelland.chh</a>  Geoportal des Kantons Bern: <a href="http://www.map.apps.be.ch/pub/">http://www.map.apps.be.ch/pub/</a>
Minergie	Das Reglement zur Nutzung der Marke MINERGIE-P-ECO. <a href="http://www.minergie.ch">http://www.minergie.ch</a>
Nachhaltigkeit	SIA Empfehlung 112/1 Nachhaltiges Bauen - Hochbau und die Merkblätter des Vereins eco-bau: <a href="http://www.ecobau.ch">http://www.ecobau.ch</a>
SNBS	Netzwerk Nachhaltiges Bauen Schweiz: <a href="https://www.nnbs.ch/standard-snbs/werkzeuge/">https://www.nnbs.ch/standard-snbs/werkzeuge/</a>
Sicherheit	Brandschutz, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen - Brandschutzarbeitshilfe: <a href="http://www.vkf.ch/VKF/Services/Brandschutzvorschriften.aspx">www.vkf.ch/VKF/Services/Brandschutzvorschriften.aspx</a>  Sicherheit im öffentlichen Raum: <a href="http://www.jgk.be.ch/jgk/de/index/raumplanung/raumplanung/arbeitshilfen.html">www.jgk.be.ch/jgk/de/index/raumplanung/raumplanung/arbeitshilfen.html</a>  Empfehlung zur Vermeidung von Lichtemissionen: <a href="http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00847/index.html?lang=de">http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00847/index.html?lang=de</a>
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein: <a href="http://www.sia.ch">http://www.sia.ch</a>

### 3.3 Abkürzungsverzeichnis

AG	Auftraggeber
AGG	Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern
AV	Amtsvorsteher AGG
BPL	Betriebsprojektleitung
BKP	Baukostenplan (Standard für die Bauadministration)
BIM	Building Information Modelling
BPM	Abteilung Bauprojektmanagement AGG
BVE	Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion
ETH	Eidgenössisch Technische Hochschule
FHB	Fachstelle für Hochschulbauten der Hochschulkonferenz
FC	Fachcontroller
FM	Facilitymanagement
GF	Geschossfläche
GPL	Gesamtprojektleitung
GR	Grosser Rat
GRB	Grossratsbeschluss
HNF	Hauptnutzfläche (nach SIA 416, resp. DIN 277)
KF	Konstruktionsfläche (nach SIA 416, resp. DIN 277)
KV	Kostenvoranschlag (gem. SIA +/- 10%)
KS	Kostenschätzung (gem. SIA +/- 15%)
LCC	Life-Cycle-Cost (Lebenszykluskosten)
LP	Gesamtleiter = Leitung Planung / Realisierung
MSRL	Mess-, Steuer-, Regel- und Leittechnik
NNF	Nebennutzfläche (nach SIA 416, resp. DIN 277)
PHB	Projekthandbuch
PPH	Projektpflichtenheft
PFE	Abteilung Portfolioentwicklung AGG
PLT	Projektleitungsteam
RR	Regierungsrat
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
SIA	Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein ( <a href="http://www.sia.ch">www.sia.ch</a> )
TPL	Teilprojektleitung
TU	Totalunternehmung
VF	Verkehrsfläche (nach SIA 416, resp. DIN 277)

# BFH-TI Standort Vauffelin

## Nutzungsoptimierung Ergänzung betriebliche Anforderungen

### Hauptgebäude Vauffelin



V 1.04 vom 21.04.2020

<b>Verantwortlich</b>	<b>Name</b>	<b>Organisation</b>
Autoren	Bernhard Gerster	BFH-TI, Leiter Automobiltechnik
	Melanie Meier	BFH-Immo, Projektleitung

#### **Aktualisierung**

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Aktualisierungsvermerk</b>
1.00	16.02.2020	Erstellung Melanie Meier
1.01	04.03.2020	Inputs IT Anforderungen
1.02	30.03.2020	Zusammenführung der Dokumente
1.03	16.04.2020	Review Bernhard Gerster
1.04	21.04.2020	Finalisierung

#### **Genehmigung:**

<b>Version</b>	<b>Datum</b>	<b>Instanz</b>
	09.04.2020	Bernhard Gerster
	16.04.2020	BFH-Immobilienmanagement

#### **Verteiler**

<b>Geht an:</b>	<b>Name</b>	<b>Organisation</b>
	Lukas Rohr	BFH-TI, Departementsleiter TI
	Bernhard Gerster	BFH-TI, Leiter Automobiltechnik
	Martin Kieser	BFH, Abteilungsleiter Immobilienmanagement
	Felix Mäder	BFH, Verwaltungsdirektor
	Achim Steffen	ERZ, Bauplanung und -koordination
	Veronika Niederhauser	AGG, Portfolioentwicklung

## Management Summary

Zum gesetzlichen Leistungsauftrag<sup>1</sup> der Fachhochschulen zählen die Lehre, die anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung, Dienstleistungen und die Weiterbildung.

Auch am Standort Vauffelin bestimmt der Leistungsauftrag die Ziele in den Bereichen für die BFH. Der vierfache Leistungsauftrag bringt es mit sich, dass der Betrieb einer modernen Fachhochschule eine hohe Komplexität einnimmt. Mit der umfassenden Sanierung mit Aufstockung des Hauptgebäudes gilt es die aktuellen Anforderungen, wie sie im Campus Biel bestehen, zu berücksichtigen. Die Schnittstellen des Leistungsauftrages, die Interdisziplinarität, die Lehr- und Lernformen, die Nachhaltigkeit, das Angebot mit zahlreichen Veranstaltungen, die Qualitätssicherung und weitere Ziele definieren die spezifischen Raumanforderungen. Ausserdem arbeitet die BFH mit in- und ausländischen Bildungs- und Forschungsinstitutionen zusammen sowie vielen Wirtschaftspartnern.

Die anstehende Sanierung der Labor- und Schulräumlichkeiten der BFH-TI auf der Parzelle 386 des Ortsteils Vauffelin (Gemeinde Sauge) wird genutzt, um eine gleichzeitige Nutzungsoptimierung zu erreichen. In diesem Bericht wird vor allem auf die Bedürfnisse der BFH-TI eingegangen. Die Bedürfnisse der DTC AG als angegliederter Betrieb der BFH auf dem gleichen Gelände werden nur soweit einbezogen, wie diese den 1. Erweiterungsbau (Hauptgebäude) betreffen. Optimierungsbedarf besteht in der Belastung des Eingangsbereiches, wo die Personenströme gezielt aufgeteilt werden müssen, der Situation der Pausen- und Warteräume sowie der fehlenden Arbeitsplätze für Msc-Studierende. Durch die zunehmende Laboraktivität in Vauffelin, können diese Optimierungswünsche nicht mit bestehenden Flächen befriedigt werden. Eine vertiefte Analyse möglicher Varianten durch das AGG zeigte, dass eine bereits während der Erstellung vorgesehene Aufstockung des 1. Erweiterungsbaus sowohl betrieblich wie auch gebäudetechnisch und schätzungsweise auch kostenmässig sowie architektonisch zu favorisieren ist. Die Aufstockung bedingt die Erhöhung der Dachkonstruktion, um ein 2. Obergeschoss zu realisieren. Zudem wird der Lift um ein Stockwerk verlängert.

---

<sup>1</sup> Leistungsauftrag des Kantons Bern 2017-2020, Regierungsrat des Kantons Bern, Beschluss vom 23. November 2016

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen	5
1.1	Ziel und Zweck des Dokuments	5
1.2	Abgrenzungen	5
2	Ausgangslage	5
2.1	Raumprogramm	5
2.2	Nutzungsszenario	7
3	Allgemeine betriebliche Anforderungen	8
3.1	Erweiterbarkeit	8
3.2	Abtrennbarkeit	8
3.3	Nichtraucher	8
3.4	Sicherheit (Zuko)	8
3.4.1	Zonierung	8
3.4.2	Schliesstechnik	10
4	Spezifische betriebliche Anforderungen	11
4.1	Seminarräume (Bestand)	11
4.2	Arbeitsplätze für Studierende	11
4.3	Empfang	11
4.4	Aufenthalt Kunden	11
4.5	Pausenraum und Aufenthalt Studierende und Mitarbeitende	12
4.6	Lagerflächen	12
4.7	IT Anforderungen	12
4.8	Sanitäre Anlagen	12
4.9	Erste Hilfe	12
4.10	Signaletik	13
5	Bauliche und technische Anforderungen	13
5.1	Tragwerk	13
5.1.1	Nutzlasten	13
5.1.2	Erdbebensicherheit	13
5.2	Qualität und Materialisierung	13
5.3	Raumakustik/Schallschutz	13
5.4	Thermische Behaglichkeit	14
5.5	Raumluftqualität	14
5.6	Tageslicht	14
5.7	Flexibilität	14
5.8	Zutritt	14
5.9	ICT Konzept	14
5.10	Erschliessung und Verteilung	15
5.11	Druckerkonzept	15
5.12	Redundanz	15
5.13	AV-Medien	15
5.14	Zutritt	15
5.15	Vending/Bezahlungsfunktion	15
6	Abbildungsverzeichnis	15
7	Tabellenverzeichnis	16
8	Anhang	16



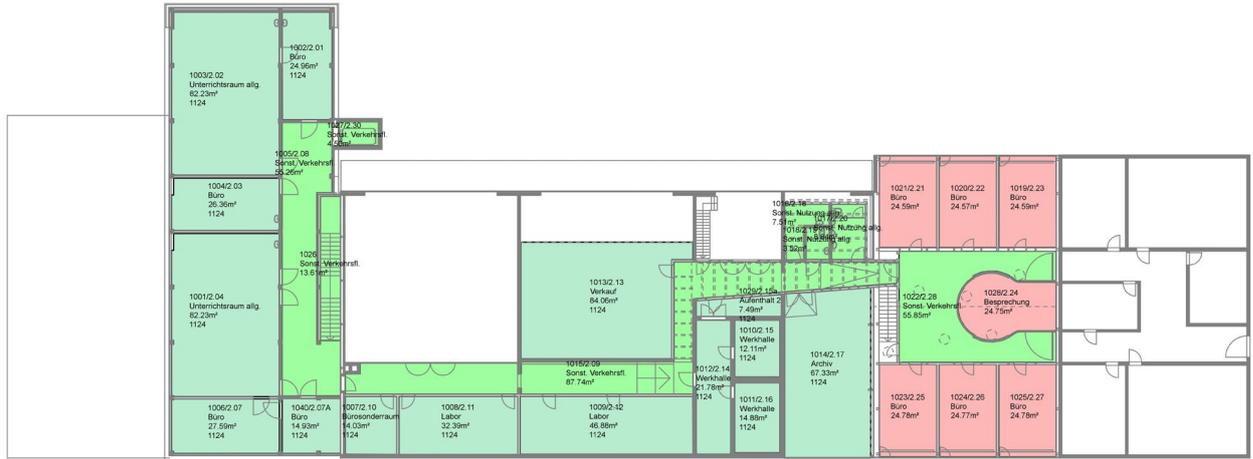


Abbildung 2: Grundriss Vauffelin 1.OG (grün BFH - rot DTC)

**Raumprogramm NEU in HNF**

Aufenthalt Kunden	50 m <sup>2</sup>
Arbeitsplätze Masterstudierende	75 m <sup>2</sup>
Lagerraum	130 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>255 m<sup>2</sup></b>

**Raumprogramm NEU in HNF**

Serverraum	10 m <sup>2</sup>
Etagenverteiler ICT	10 m <sup>2</sup>
Reinigungsraum	10 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>30 m<sup>2</sup></b>

**Raumprogramm Umnutzung in HNF**

Aufenthalt Studierende, Mitarbeitende	110 m <sup>2</sup>
Empfang	35 m <sup>2</sup>
<b>Total</b>	<b>145 m<sup>2</sup></b>

Funktion, Raumzuordnung				Raumanforderungen					
Nr.	Raumnummer ACC	Raumnummer BFH	Bezeichnung	Anzahl	m <sup>2</sup> HNF total	Lage im Gebäude	Raumhöhe i.L.	Tageslicht zwingend	Bemerkungen:
<b>Total Bedarf Neu, Allg. Flächen, Bestand BFH (ohne Umnutzung)</b>					<b>2'297.05</b>				
1			<b>Bedarf Neu</b>		<b>255.00</b>				
1.01	tbd	tbd	BÜ Aufenthalt Kunden	1	50.00	EG, OG	mind. 3 m	ja	Aufenthalt für Kunden, Nähe zum Empfang Rm 2.02 zwingend
1.02	tbd	tbd	BÜ Arbeitsplätze Masterstudierende Open Space	1	75.00	EG, OG	mind. 3 m	ja	8-10 Arbeitsplätze, inkl. Naharchiv, exkl. Erschliessung (VF), die Büroflächen können in einem Open Space zusammengefasst werden.
1.02.1	tbd	tbd	AR Lagerraum	1	130.00	UG, EG, OG	mind. 3 m	nein	
<b>Umnutzung</b>					<b>145.00</b>				
2.01	tbd	tbd	BÜ Aufenthalt Studierende, Mitarbeitende	1	110.00	EG, OG	mind. 3 m	ja	exkl. Erschliessung (VF), Lage soll entkoppelt von Eingang und Empfang sein
2.02	tbd	tbd	BÜ Empfang	1	35.00	EG, OG	mind. 3 m	ja	2 Arbeitsplätze, inkl. Naharchiv, exkl. Erschliessung (VF), die Büroflächen können in einem Open Space zusammengefasst werden.
<b>Allgemeine Flächen Neu</b>					<b>30.00</b>				
3.01	tbd	tbd	BU Serverraum	1	10.00	EG, OG	mind. 3 m	nein	
3.02	tbd	tbd	BU Etagenverteiler ICT	1	10.00	EG, OG	mind. 3 m	nein	
3.03	tbd	tbd	AR Reinigungsraum	1	10.00	EG, OG	mind. 3 m	nein	

Tabelle 1: Raumprogramm (siehe Anhang 1)

## 2.2 Nutzungsszenario

Aus der Bebauungsstudie vom Dezember 2018 die das AGG beauftragt hat, viel der Entscheidung für eine Aufstockung des Schulgebäudes. Das bedeutet eine Erhöhung um einer zusätzliche Etage (2.Obergeschoss). Die Aufstockung sind in der Abbildung 3 dargestellt.

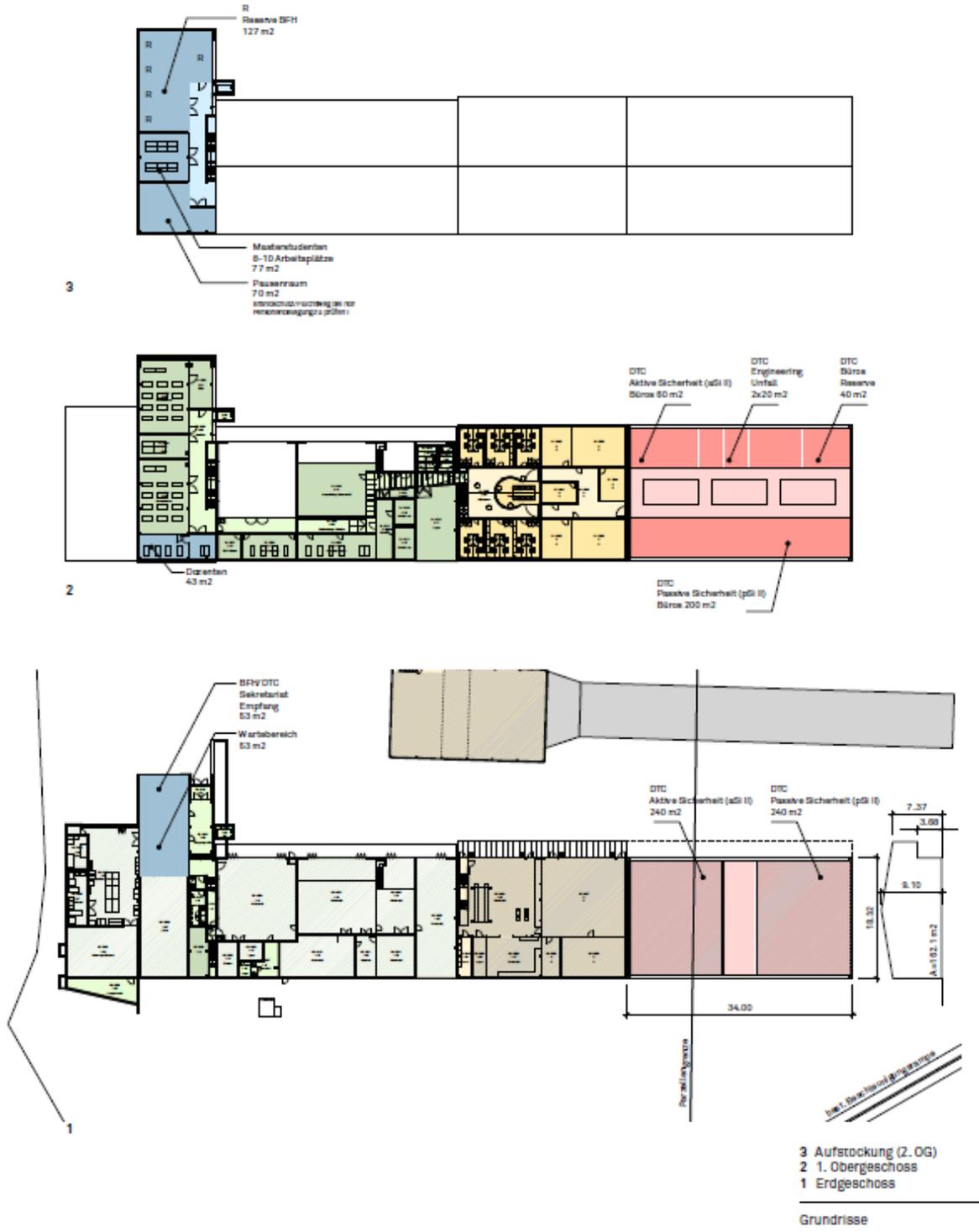


Abbildung 3: Aufstockung Schulgebäude (Kopfbau)

### 3 Allgemeine betriebliche Anforderungen

Die Anforderungen der einzelnen Personengruppen sind im Grunddokument ausführlich beschrieben. Ergänzend dazu werden aus betrieblichen Überlegungen folgende Punkte ergänzt.

#### 3.1 Erweiterbarkeit

Die BFH ist einem stetigen Wandel unterworfen. Dieser ist in bildungspolitischen, organisatorischen, didaktischen, finanziellen und in demographischen Entwicklungen begründet. Somit soll die Erweiterbarkeit der Fläche im gleichen Raummix (z. B. Büro, Seminarräume) im gleichen Geschoss oder im benachbarten Geschoss gewährleistet sein. Eine Reserve von ca. 127 m<sup>2</sup> HNF ist vorgesehen.

#### 3.2 Abtrennbarkeit

Wie im Kapitel 3.1 Erweiterbarkeit beschrieben, kann ein Schrumpfen stattfinden, welche auf bildungspolitische, organisatorische und demographischen Entwicklung zurückzuführen ist. Daher sollen die Abtrennbarkeit bzw. Verkleinerung der Fläche im Grundriss möglich sein.

#### 3.3 Nichtraucher

Sämtliche Bauten für die Berner Fachhochschule sind gemäss dem Bundesgesetz zum Schutz vor Passivrauchen rauchfrei zu gestalten. Im Aussenareal sind überdachte, gut erreichbare Zonen für Rauchende vorzusehen, die nicht unmittelbar neben dem Haupteingang anzuordnen sind. Es sind witterungsgeschützte Raucherzonen in Abstand von mind. 5 m vom Haupteingang zu planen.

#### 3.4 Sicherheit (Zuko)

Im Projekt Campus Biel/Bienne wurden im Konzept „Anforderungen an das Neubauprojekt aus Sicht Sicherheit“ die Sicherheitsvorgaben formuliert und abgebildet. Um die Einheit der Materie zu sichern, ist dieses Konzept auch bei den Flächen im Kopfgebäude Vauffelin anzuwenden. Der Zutritt zum Gebäude muss kontrolliert erfolgen, auch ausserhalb der Empfangszeiten. Der hauseigene Empfang hat die Aufgabe der Sichtkontrolle.

- Widerstandsklassen Gebäudehülle: Ausführung der erdgeschossigen Bereiche der Gebäudehülle sowie der von aussen zugänglichen oder bekletterbaren Fassadenbereiche in der Widerstandsklasse RC2 / P4A. Ausserdem: Keine offenbaren Fensterelemente in den erdgeschossigen Bereichen der Gebäudehülle und den bekletterbaren Fassadenbereichen
- Anzahl Sicherheitszonen: Zone 0, 1, 2
- Badge online

##### 3.4.1 Zonierung

Bei der Konzeption eines Gebäudes und der Umgebung trägt die Anordnung der Räume und der Aussenbereiche grundlegend zur Sicherung des Inhalts und der Nutzenden bei. Ein gestufter Aufbau der Sicherheitszonen nach dem Zwiebelschalenprinzip, das heisst Räume in der gleichen Sicherheitszone müssen gruppiert werden, fördert den reduzierten Einsatz von baulichen Massnahmen. Die Zuteilung der Räume zu einer bestimmten Sicherheitszone hängt von ihrem Schutzbedarf ab. Die effektiven zu ergreifenden Massnahmen werden durch die Konzeption des Gebäudes und der Umgebung definiert. Der Sicherheitszonenplan ist im Rahmen der Projektierung zu erstellen und einzureichen. Das projektspezifische Zonenkonzept und die detaillierte Zonenzuordnung ist im Vorprojekt zu erarbeiten und darzustellen.

Die Zonenplanung für Vauffelin (Analog CBB) erfolgt nach den folgenden Sicherheitszonen:

<b>Sicherheitszonen (SZ)</b>	
Die Zuordnung der einzelnen Räume in die entsprechenden Sicherheitszonen ist im Raumprogramm ersichtlich.	
SZ00	Öffentlicher Bereich mit freiem Zutritt für jedermann ausserhalb der Gebäude
SZ01	Diese Bereiche befinden sich inner- oder ausserhalb von Gebäuden mit öffentlichem Charakter. Während den Gebäudeöffnungszeiten sind diese ‚unverschlossen‘ (freier Zutritt für jede Person). Ausserhalb der Gebäudeöffnungszeiten haben nur berechtigte Personengruppen Zutritt. Ausnahmen zum freien Zutritt von Räumen sind vorgesehen, z.B. bei den Seminarräumen.
SZ02	Diese Bereiche befinden sich inner- oder ausserhalb von Gebäuden, in welche nur ein berechtigter Personenkreis Zutritt hat. Grundsätzlich sind diese permanent ‚verschlossen‘ (Zutritt nur für Berechtigte).
<b>Definition Widerstandsklassen (Klassierung, Widerstandszeiten, Tätertyp und Vorgehensweise)</b>	
Die Bausubstanz soll ein Eindringen oder unberechtigtes Betreten der Räumlichkeiten oder Bereichen verhindern. Alle Elemente haben je nach definierten Anforderungen an den Sicherheitszonenübergang unterschiedliche Widerstandsklassen zu erfüllen.	
RC1N	Widerstandszeit: nur statische und dynamische Prüfung, keine manuelle Prüfung Bauteile der Widerstandsklasse weisen einen begrenzten bis geringen Grundschutz gegen Aufbruchversuche mit körperlicher Gewalt (vorwiegend Vandalismus) wie Gegentreten, Gegenspringen, Schulterwurf, Hochschieben und Herausreißen auf. Zudem wird ein maximal 3 Minuten langer zerstörungsfreier Manipulationstest mit Kleinwerkzeugen zur Demontage von außen abschraubbarer Komponenten als Vorbereitung der weiteren Prüfungen durchgeführt. Fenster der Klasse RC 1 N werden deshalb gegebenenfalls bei erhöhtem Einbau (beispielsweise im Obergeschoss) eingesetzt, wenn mangels Standfläche eine Aufstiegshilfe erforderlich ist. Die Klasse wird lediglich mit Standardfensterglas ausgeführt.
RC2N	Widerstandszeit: 3 Minuten Der Gelegenheitstäter versucht, zusätzlich mit einfachen Werkzeugen, wie Schraubendreher, Zange und Keil, das verschlossene und verriegelte Bauteil aufzubrechen. Ein direkter Angriff auf die eingesetzte Verglasung ist nicht zu erwarten. Die Klasse wird lediglich mit Standardfensterglas (d.h. ohne Sicherheitsverglasung) ausgeführt.
RC2 WK 2	Widerstandszeit: 3 Minuten Der Gelegenheitstäter versucht, zusätzlich mit einfachen Werkzeugen, wie Schraubendreher, Zange und Keil, das verschlossene und verriegelte Bauteil aufzubrechen. Eine Verglasung gemäß EN 356 ist ab der Klasse RC 2 vorgeschrieben.
RC3 WK 3	Widerstandszeit: 5 Minuten Der gewohnt vorgehende Täter versucht zusätzlich mit einem zweiten Schraubendreher und einem Kuhfuß, das verschlossene und verriegelte Bauteil aufzubrechen.
RC4 WK 4	Widerstandszeit: 10 Minuten Der erfahrene Täter setzt zusätzlich Sägewerkzeuge und Schlagwerkzeuge, wie Schlagaxt, Stemmeisen, Hammer und Meißel, sowie eine Akku-Bohrmaschine ein.
RC5 WK 5	Widerstandszeit: 10 Minuten Der erfahrene Täter setzt zusätzlich Elektrowerkzeuge, wie z.B. Bohrmaschine, Stich- oder Säbelsäge und Winkelschleifer mit einem max. Scheibendurchmesser von 125 mm ein. Zusätzlich zur Klassifizierung nach EN 356 muss die Verglasung den direkten Angriff während der RC5-Prüfung überstehen.
RC6 WK 6	Widerstandszeit: 20 Minuten Der erfahrene Täter setzt zusätzlich leistungsfähige Elektrowerkzeuge, wie z.B. Bohrmaschine, Stich- oder Säbelsäge und Winkelschleifer mit einem max. Scheibendurchmesser von 250mm ein. Zusätzlich zur Klassifizierung nach EN 356 muss die Verglasung den direkten Angriff während der RC6-Prüfung überstehen.

Zonenübergangsgestaltung			
von/nach	SZ00	SZ01	SZ02
SZ00	---	RC2 mit P4A <sup>(7)</sup>	vermeiden, RC2 mit P4A <sup>(1)</sup>
SZ01	RC2 mit P4A <sup>(7)</sup>	---	RC2 mit P4A <sup>(3)</sup>
SZ02	vermeiden, RC2 mit P4A <sup>(1)</sup>	RC2 mit P4A <sup>(3)</sup>	Wände ohne Zertifikat, Türen in RC 1 <sup>(4)</sup>

Hinweise:  
<sup>1)</sup> An Fassaden im Erdgeschoss und an von aussen zugänglichen Standorten ausserhalb der Raumnutzung ZUKO-überwacht auf Stellung und Verschluss  
<sup>3)</sup> ZUKO -überwacht auf Stellung und Verschluss  
 Zu SZ02 hat nur ein berechtigter Personenkreis Zutritt. Aufgrund dieser Ausgangslage kann von einer tiefen Eintrittswahrscheinlichkeit eines unberechtigten Eindringens oder Einbruchs innerhalb des geschützten Nutzungsbereichs ausgegangen werden.  
 Bauteile an der Gebäudehülle gelten als von aussen manipulierbar (Einbruch, Vandalismus, unter Berücksichtigung der Bekletterbarkeit), wenn diese ab öffentlich zugänglichem Aussenbereich innerhalb von 4 Meter Höhe liegen.  
 Planungsgrundsatz: möglichst deckungsgleiche Sicherheitszonen / Brandabschnitte: Bei der Gestaltung der Brandabschnitte stellt nach Möglichkeit jeder Fachbereich, jede Grenze der Sicherheitszonen, jeweils für sich einen Brandabschnitt dar. Fluchtwege müssen in tiefer eingestufte Sicherheitszonen führen, um nicht für den unberechtigten Zugang in höherstufige Sicherheitszonen missbraucht werden zu können.  
 Gemäss den Anforderungen an die Flexibilität müssen Unterrichtsräume später im Betrieb flexibel zu Büros umgenutzt werden können (vgl. Kap. 5.7 Nutzungsflexibilität). Diesem Umstand ist angemessene Beachtung zu schenken. Die Grundinstallationen für künftige Büros sind vorzusehen (UKV, Elektro, Beleuchtung, Sicherheitsausrüstungen, Überwachungskontakte in Türen, etc.).

Tabelle 2: Sicherheitszonen und Zonenübergänge

### 3.4.2 Schliesstechnik

Das Schliesskonzept folgt dem Grundsatz: Mitarbeitende und Studierende benötigen keine Schlüssel. Bei Personen mit besonderen Aufgaben und Zutrittsregelungen sind Ausnahmen möglich.

Interne und externe Mitarbeitende, sowie Studierende erhalten einen persönlichen Badge ausgehändigt. Der Badge erlaubt den Zutritt nutzergruppen- und personenbezogen in berechtigte Bereiche zu freigegebenen Zeiten.

Das gesamte Objekt ist mit einer Schliessanlage gemäss Code F und einer einheitlichen Online-Zutrittskontrollanlage ZUKO auszustatten:

- Alle Aussenzugangs- und Zonenübergangstüren sind mit einer online Schliessung überwacht. Im Bürobereich sind die Einzelbüros abschliessbar und Open-Space offen bis zum Zonenübergang (Mitarbeitende verfügen über abschliessbares Mobiliar).
- Die allgemeinen Unterrichtsräume und Übungsräume (Ausrüstung mit digitalem Touchscreen/Reservationssystem, online-Schliessung (BFH-Badge) sind im Normalbetrieb abgeschlossen, sodass ein reibungsloser Betrieb sichergestellt werden kann (Reservation, Sauberkeit, Bestuhlung).
- Sollen Brandschutztüren aus betrieblichen Gründen im Normalbetrieb dauernd geöffnet sein, sind diese mit brandfallgesteuerten Haltemagneten offen zu halten. Nach der automatischen Schliessung sind diese wieder manuell zu öffnen.

## 4 Spezifische betriebliche Anforderungen

### 4.1 Seminarräume (Bestand)

Die beiden grossen Unterrichtsräume/Seminarräume (bis 30 Plätze) sollen den heutigen aktuellen Vorgaben angepasst werden.

**Beleuchtung:** In allen Seminarräumen kommt der optimale Tageslichteinfall von links, da die Mehrheit der Bevölkerung Rechtshänder ist. Seminarräume mit frontalem Tageslicht oder Tageslicht von hinten sind auf jeden Fall zu vermeiden. Für Präsentationen ist ein flächendeckender, getrennter Blend- und Sonnenschutz zwingend notwendig, abgestimmt auf die Lage des Raumes im Gebäude. Der Blendenschutz muss in Form einer Einzelraumsteuerung durch den Nutzer manuell bedienbar und witterungsunabhängig sein (z.B. starker Wind).

Die Beleuchtung muss in Szenarien und in mehreren Schaltkreisen bedienbar sowie dimmbar sein. Die Bedienstellen befinden sich neben der Türe und am oder beim Dozierendenpult. Für die Detaillierung der erhöhten Anforderungen an die Beleuchtung ist ein Beleuchtungskonzept erforderlich.

Die Medienpräsentationstechnik ist so auszurichten, dass eine gute Sicht auf die Projektionsflächen gewährleistet ist. In noch zu definierenden Seminarräumen kommt zusätzlich zur Projektion ein Medienwagen zum Einsatz, für den die entsprechenden Anschlüsse (Elektro, UKV) bereitgestellt werden müssen. Je nach Raumgrösse und -höhe werden ein- bis zwei zusätzliche Projektionen (z.B. klappbare Bildschirme) benötigt. Die Seminarräume werden mit fest installierten Lautsprechern ausgestattet.

Die Dozierenden nutzen pro Raum ein Dozierendenpult mit der Steuerung der AV-Medientechnik und der Beleuchtung. Projiziert wird auf eine Wandfläche. Die Projektionsgrössen sind anhand der ETH-Richtlinie<sup>2</sup> zu ermitteln. Unterkante Projektion: 1.2m - 1.3m ab OK Boden fertig.

### 4.2 Arbeitsplätze für Studierende

Im Kopfgebäude stehen unpersonalisierte Arbeitsplätze für Studierenden zur Verfügung. Sie entsprechen eine OpenSpace Struktur. Die baulichen und technischen Anforderungen an den Raum richten sich nach den gängigen Vorgaben für Büroräume. Details sind den Raumbüchern im Anhang zu entnehmen.

Die Ausstattung ist der Beilage 3 Auszug „Standardmobiliarkonzept Berner Fachhochschule“ aus dem Projekt Campus Biel/Bienne zu entnehmen. Dabei reicht eine Reduktion auf 1 UKV pro AP.

### 4.3 Empfang

Als zentraler Anlaufpunkt wird ein Frontoffice mit 2 Arbeitsplätzen eingerichtet, das den Externen Kunden, Besuchern sowie Studierenden als Auskunft- und Anlaufstelle dient. Der Empfang liegt direkt am Eingangsbereich um so Personenströme frühzeitig aufzuteilen, sich keine Personen unbefugten Zutritt verschaffen und Lieferanten durch kurze Wege schneller wieder den limitierten Parkplatz freigeben können. Details sind den Raumbüchern im Anhang zu entnehmen.

### 4.4 Aufenthalt Kunden

Der Aufenthalt für Kunden dient als Wartebereich für Projektpartner der BFH-TI und Kunden der DTC AG. Dies dient zur Wahrung der Vertraulichkeit und Vermeidung von Aufenthalten in Gefahrenbereichen.

Der Aufenthaltsbereich für Kunden wird analog den Begegnungszonen im CBB als Café-Point ausgebildet. Die Ausstattung wird einen Lounge-Charakter mit ca. 5 Sitzmöglichkeiten aufweisen.

---

<sup>2</sup> Gem. ETH-Richtlinie «Seminarräume und Hörsäle» vom 08. Januar 2016: Berechnung der Projektionsgrösse in Abhängigkeit der Distanz des hintersten Zuschauers bis Projektionsfläche

An der Wand wird ein Bildschirm als Kundeninformationssystem installiert sein.

#### 4.5 Pausenraum und Aufenthalt Studierende und Mitarbeitende

Im Kopfgebäude steht den Studierenden und Mitarbeitenden ein grosser Pausenraum zur Verfügung. Dort wird das Mittagessen und kleine Sandwiches eingenommen werden. Die Teeküche ist integriert anzuordnen. Die Teeküche und der Pausenraum werden durch die BFH betrieben.

Pausenraum: mit Teeküche, Automaten, 55 Sitzplätzen und 25 Stehplätze beim Café-Point; diese Plätze stehen zu den Essenszeiten auch den Selbstverpflegern zur Verfügung. Der Pausenraum soll einen Bereich mit Lounge-Charakter aufweisen. Er steht den Mitarbeitenden und den Studierenden gleichermaßen offen.

Die Teeküche mit Aufenthaltsbereich wird analog den Begegnungszonen im CBB als Café-Point ausgebildet:

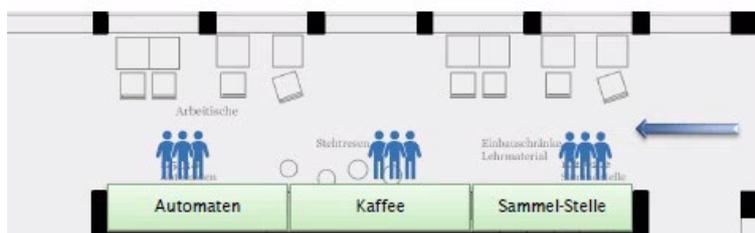


Abbildung 4: Begegnungszonen, Präsentation CBB FHL-A Sitzung vom 12. März 2018

#### 4.6 Lagerflächen

Es ist ein Lager vorzusehen. Das Lager muss einfach mit Trennwänden nachrüstbar sein. Falls notwendig kann ein Serverraum integriert werden.

Der Aufzug muss bis in den Lagerraum führen und für den Transport mit dem Palettroli geeignet sein.

Details sind den Raumbüchern im Anhang zu entnehmen.

#### 4.7 IT Anforderungen

Die Distanz zwischen dem Etagenverteiler (Rack) und Anschluss im Raum mit dem Endverbraucher darf maximal 75 m betragen, wobei der Etagenverteiler nur eine Etage bedienen darf. Die Anzahl der Etagenverteiler richtet sich nach dem Entwurf der architektonischen Planung.

Die Etagenverteiler werden über den Gebäudeverteiler verbunden. Die Anzahl und Grösse der Serverräume sind dem Raumprogramm im Anhang zu entnehmen.

#### 4.8 Sanitäre Anlagen

Die getrennten Sanitäranlagen sollen in genügender Anzahl für öffentliche Gebäude bzw. Schulgebäuden entsprechen. Dabei kann davon ausgegangen werden, dass der Frauenanteil 25% beträgt. Zusätzlich soll eine Dusche eingebaut werden, die für Damen und Herren genutzt werden kann.

#### 4.9 Erste Hilfe

Die Erste Hilfe und bauliche Sicherheitsmassnahmen sind durch den Eigentümer zu gewährleisten (z.B. Defibrillator/Feuerlöschposten/evtl. Evakuationsplatz). Dabei müssen Flucht- und Rettungspläne angepasst werden und im Rahmen eines Sicherheitskonzeptes umgesetzt werden.

## 4.10 Signaletik

Für die Signaletik ist der Eigentümer zuständig. Die Inhalte des Corporate Identity der BFH sind anzuwenden. Im Eingangsbereich des Haupteinganges im EG wird ein Infoscreen der BFH angebracht.

Für die Raumanzeige (Belegung) ist an den Türen der Seminarräumlichkeiten und der Gruppenräume ein Raumreservationssystem mit Displays vorzusehen. Die Türen zu den erwähnten Räumen sind ständig geschlossen zu halten. Mit dem persönlichen Badge können Berechtigte, die den Raum gebucht haben bzw. Teilnehmende eines Moduls oder weitere Berechtigte, die Tür öffnen. Dafür wird ein UKV-Anschluss benötigt.

## 5 Bauliche und technische Anforderungen

### 5.1 Tragwerk

#### 5.1.1 Nutzlasten

Grundsätzlich gelten die Nutzlasten entsprechend der Nutzung gemäss der Norm SIA 261:2014.

#### 5.1.2 Erdbebensicherheit

Die Schutzziele für die allgemeinen Einwirkungen sind den Normen SIA 260:2013 bzw. SIA 261:2014 zu entnehmen.

Als Schul- und Forschungsanlage wird das geforderte Schutzziel gegenüber Erdbeben mit der Zuordnung zur Bauwerksklasse II gemäss Norm SIA 261:2014, Tab. 26 erreicht. Sekundäre Bauwerkselemente wie Trennwände, untergehängte Decken, Fassadenelemente und Brüstungen sind derart auszubilden, dass sie einer Erdbebeneinwirkung standhalten.

### 5.2 Qualität und Materialisierung

Die Konstruktion und Materialisierung soll so gewählt werden, dass eine dauerhafte, ansprechende und kostenoptimierte Lösung mit möglichst geringen Unterhalts-, Betriebs- und Instandsetzungskosten unter Erfüllung der ökologischen Vorgaben erfolgt.

Es wird ein solider und dauerhafter, aber kein luxuriöser Baustandard angestrebt. Die Behaglichkeit für die Nutzer ist in allen Belangen wie Temperatur, Raumluft, Licht, Akustik, Schallschutz, etc. durch konzeptionelle Massnahmen und eine dafür geeignete Konstruktion zu gewährleisten.

Die für das architektonische Konzept relevanten Materialien sollen so dargestellt und beschrieben werden, dass ein Nachweis über Robustheit, tiefe Betriebskosten (reinigungs- und wartungsfreundlich) und Langlebigkeit über die gesamte Lebensdauer nachvollziehbar ist.

Für die Reinigung, Unterhalt und Instandsetzung ist eine betriebswirtschaftlich angemessene Zugänglichkeit der Fassade, Gebäudetechnik und anderer Bauteile nachzuweisen. Für die Langlebigkeit der Fassade ist insbesondere bei Anwendung von Holzwerkstoffen ein konstruktiver Holzschutz einzuplanen.

### 5.3 Raumakustik/Schallschutz

Der Nutzung entsprechend ruhiger Räume mit guter Sprachverständlichkeit durch entsprechende Raumgeometrie und Materialwahl sowie ausreichender Schallschutz gegen Aussen- und Innenlärm erhöhen die Behaglichkeit und die Unterrichtsqualität und werden hiermit nutzungsgerecht gefordert. Dies gilt insbesondere bezogen auf den Pausenraum, der mit seiner offenen Ausgestaltung und der eher lauten Nutzung den Unterricht in den Seminarräumen beeinträchtigen kann.

Für den Schallschutz und Raumakustik (intern und extern) gelten die Normen SIA-181 sowie SIA-2024. Im Zweifelsfall ist die jeweils strengere Norm anzuwenden.

## 5.4 Thermische Behaglichkeit

Milde Wärmeabstrahlung durch Wand- und Fensteroberflächen wirkt angenehm. Störende Zugerscheinungen durch unkontrollierte rauminterne Luftumwälzungen (Kaltluftabfall) vor allem bei mehrgeschossigen Räumen sind mit konstruktiven Massnahmen zu verhindern. Heizen mit gesunder Strahlungswärme (statt Konvektion durch Radiatoren) ist heute der Inbegriff von Behaglichkeit und dabei energiesparend. Durch warme Wände kann die Raumlufttemperatur, bei gleichem Wohlbefinden, um 3°C kühler sein als bei konventionellen Heizungen, wobei die Temperaturabsenkung pro 1°C etwa 6% Energieersparnis bedeutet.

Die Etagen- und der Gebäudeverteiler müssen gemäss der Ashrae 2001 Klasse A11-Richtlinie klimatisiert werden. (Temperatur, Feuchte etc.).

## 5.5 Raumluftqualität

Ziel dieses Kriteriums ist, die Nutzenden vor gesundheitsschädigenden Emissionen zu schützen und eine gute Raumluftqualität durch ausreichenden Sauerstoff (max. 1000 ppm), keine unangenehmen Gerüche und eine angemessene Luftfeuchtigkeit zu gewährleisten.

Ideal ist eine relative Luftfeuchte zwischen 30% und 65% bei einer Raumtemperatur um 20-23 °C, die vor allem durch naturbelassene Oberflächen gewährleistet werden kann (z.B. Holz oder mineralische Baustoffe auf Lehm- oder Zeolithbasis können Feuchtigkeit absorbieren und wieder freisetzen).

## 5.6 Tageslicht

Tief in den Raum reichendes Tageslicht erhöht die Lebens- und Arbeitsqualität. In den Seminar- und Büroräumlichkeiten ist der seitliche Tageslichtbezug zwingend.

## 5.7 Flexibilität

Die Trennwände zwischen zwei Räumen sind ohne elektrische Installationen auszuführen. Damit später zwei Räume zusammengelegt werden können.

## 5.8 Zutritt

Die BFH wird am Standort Vauffelin dasselbe Schliess- und Zutrittskontrollsystem wie im Campus Biel/Bienne verwenden.

## 5.9 ICT Konzept

Seminar- und Gruppenräume 2x230V je Sitzreihe (d.h. je 3-4 Plätze), im Dozierendenbereich 3x230V, die Anschlüsse sind über ein Bodendosenraster (50%) und über eine Verteilung an Brüstung/Wände (50%) herzustellen. Damit können die Bedürfnisse für die unterschiedlichen Möblierungsformen bestmöglich abgedeckt werden.

### **Allgemeine Vorgaben**

Für IT-Installationen gelten die UKV-Richtlinien der Berner Fachhochschule. Die Abdeckung mit WLAN-Antennen erfolgt auf der ganzen Fläche, inkl. Lager und weiteren durch die BFH genutzten Flächen. Es werden UKV-Anschlüsse für 34 WLAN-AP's für die flächendeckende WLAN Abdeckung im Innen- und Aussenraum benötigt, angeordnet unter oder an der Decke.

### **Telefonie und TV**

Die Telefonie erfolgt über VoIP. Je nach Projekt und Materialisierung sind Verstärker für den Empfang für Mobiltelefone vorzusehen. Pro Arbeitsplatz wird mind. 1 Anschluss (allgemeine UKV Installation) und 3 Elektroanschlüsse (230V) benötigt. Ausserdem werden Anschlüsse für flächendeckende 4G/5G Abdeckung benötigt, unter oder an der Decke. Die genaue Anzahl kann erst später durch Fachplaner erhoben werden.

Für die Sicherheit ist ein gut erreichbares Notttelefon erforderlich (weder VoIP noch internes GSM).

Es sind keine TV-Anschlüsse für die Gebäude notwendig, jedoch ist ein Zugang aufs Dach für diverse Installationen (Antennenmast, UKV Anschlüsse (LoRa, IOT, etc.) sicherzustellen.

## 5.10 Erschliessung und Verteilung

Pro Etage ist mindestens ein Etagenverteiler mit einem 19-Zoll-Rack (abschliessbar) für die horizontale Verkabelung einzuplanen. Die horizontale Verkabelung ab Etagenverteiler wird mit Kupferkabel (derzeitige Technologie, muss in Phase Bauprojekt überprüft werden) durchgeführt (UKV - Kabel). Die maximale Länge eines Kabels darf nicht mehr als 75 Meter betragen.

Die Etagenverteiler sind nach den einschlägigen KBOB-Richtlinien zu dimensionieren. Sie werden über die Steigzone mit Glasfaser mit der Gebäudeerschliessung verbunden. In den von der BFH nicht belegten Geschossen muss Platz für ein BFH-Rack bzw. ein entsprechender Rackplatz in einem für die BFH zugänglichen Rackspace zur Verfügung stehen, damit die Nutzung der verschiedenen Stakeholder gewährleistet werden kann.

## 5.11 Druckerkonzept

Die BFH stellt den Mitarbeitenden und Studierenden Druckgeräte zur Verfügung. Für den Drucker ist heute ein separater Bereich (2.5m x 2m) vorhanden. Der heutige Bereich muss im Bestand angepasst werden da es nicht den IT Anforderungen entspricht.

## 5.12 Redundanz

Eine redundante Anbindung des Standorts an das Datennetz der BFH ist nicht erforderlich. Mit Ausnahme der gesetzlichen Vorgaben zu sicherheitstechnischen Anlagen besteht kein Bedarf für eine USV-Anlage.

## 5.13 AV-Medien

Das AV-Medien Konzept „MMI 2017+“ bildet die Grundlage für die Ausstattung der Unterrichts- und Besprechungsräume. Das bedeutet: gleicher Stand wie CBB → AV over IP, Doppelprojektion (2 aktive Flächen)

## 5.14 Zutritt

Die BFH wird am Standort Vauffelin dasselbe Schliess- und Zutrittskontrollsystem wie im Campus Biel/Bienne verwenden. Daran sind auch die Flächen DTC, sofern sie es im Kopfbau betrifft angeschlossen.

## 5.15 Vending/Bezahlungsfunktion

Falls dies eingeführt wird, muss es kompatibel mit BFH-Card sein.

## 6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grundriss Vauffelin EG (grün BFH – rot DTC)	5
Abbildung 2: Grundriss Vauffelin 1.OG (grün BFH – rot DTC)	6
Abbildung 3: Aufstockung Schulgebäude (Kopfbau)	7
Abbildung 5: Begegnungszonen, Präsentation CBB FHL-A Sitzung vom 12. März 2018	12

## 7 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Raumprogramm (siehe Anhang 1)	6
Tabelle 2: Sicherheitszonen und Zonenübergänge	10

## 8 Anhang

Beilage	Dateiname
Anhang 1	Raumprogramm vom 22.08.2019
Anhang 2	Raumblätter vom 11.07.2019
Anhang 3	Raumblätter betriebsspezifische Anlagen vom 05.12.2019
Anhang 4	Standardmöblierungsprogramm CBB (Auszug) vom 05.06.2015



**Bauleitung GmbH**  
Patrick Hadorn Hans-Peter Kocher

Ländtestrasse 1  
CH-2503 Biel - Bienne  
tel +41 (0) 32 366 08 08  
fax +41 (0) 32 366 08 09  
[info@bauleitung-gmbh.ch](mailto:info@bauleitung-gmbh.ch)

## Berner Fachhochschule (BFH) - Standort Automobiltechnik Vauffelin

# Zusammenfassender Bericht zu Zustand, Sanierungsbedarf und Erweiterungsplänen

Objektadresse: Route Principale 127, 2537 Vauffelin

**Biel, 14.04.2020**

**Auftraggeber:** Amt für Grundstücke und Gebäude (AGG), Reiterstrasse 11, 3011 Bern  
Frau Veronika Niederhauser

**Beurteilendes  
Planerteam:** Bauleitung GmbH P. Hadorn + H-P Kocher, Ländtestrasse 1, 2503 Biel  
zusammen mit  
◦ Enerconom AG, Brückfeldstrasse 16, 3001 Bern  
◦ Schmid & Pletscher Bauingenieure ETA/SIA/USIC, Hauptstr.66, 2560 Nidau  
◦ Heinz Leuthe, Büro für Bauphysik, Mittelstrasse 47, 2502 Biel-Bienne  
◦ hpb consulting, Thunstrasse 95, 3006 Bern  
◦ Gartenmann Engineering AG, Nordring 4A, 3001 Bern  
◦ GVB Services AG, Papiermühlestrasse 130, 3063 Ittigen

# INHALT

<b>INHALT</b> .....	2
<b>VORWORT</b> .....	3
<b>GRUNDLAGEN</b> .....	4
<b>AKTUELLE SITUATION</b> .....	5
Die GEBÄUDE UND ihre BEZEICHNUNGEN.....	5
Die alte Halle.....	6
Der Erweiterungsbau 1.....	6
Der Erweiterungsbau 2a.....	7
Der Erweiterungsbau 2b.....	7
Hinweis zu weiteren Bauten am Standort.....	7
ENTWICKLUNG der STUDIEN und BERICHTE.....	8
ZUSTAND der GEBÄUDE.....	10
alte Halle.....	10
Erweiterungsbau 1.....	10
Erweiterungsbau 2a.....	10
Erweiterungsbau 2b.....	10
Aussenbereich.....	10
<b>MASSNAHMEN</b> .....	11
Projektkurzbeschreibung und Betrachtungsperimeter.....	11
Abgrenzung Normen und Vorschriften.....	11
Massnahmenkapitel.....	11
Statik.....	11
Aufstockung EB1.....	11
Gebäudehülle.....	12
Schadstoffe.....	12
Gebäudetechnik.....	13
Brandschutz.....	13
Übriger Ausbau.....	13
Umgebung.....	13
Provisorien.....	14
<b>KOSTEN</b> .....	14

## VORWORT

Der hier vorliegende Bericht fasst die in den Jahren 2016 bis 2020 erfolgten Untersuchungen und Studien zu den Bauten der Automobilabteilung der BFH am Standort Vauffelin zusammen und gibt einen Überblick über die erforderlichen und gewünschten Sanierungen und Anpassungen.

Dabei werden die einzelnen Inhalte nur in den wesentlichen Erkenntnissen wiedergegeben. Die zugrundeliegenden Studien und Berichte werden im nachfolgenden Kapitel "Grundlagen" aufgeführt. Bei Bedarf sind weitere Informationen aus diesen Studien und Berichten zu entnehmen.

Zur besseren Orientierung gibt das Kapitel "Aktuelle Situation" einen Überblick über die Entstehung des Gebäudeensembles im Laufe der Zeit. Ausserdem werden hier die Bezeichnungen für die einzelnen Gebäude festgehalten, mit denen sie in den verschiedenen Studien und Berichten überwiegend benannt worden sind.

Da die erfolgten Untersuchungen über mehrere Jahre von verschiedenen Beteiligten durchgeführt worden sind, kann es allerdings an einzelnen Stellen zu abweichenden Bezeichnungen kommen. Die Entwicklung der Analysen und Studien wird hier ebenfalls kurz wiedergegeben.

Des Weiteren wird in diesem Kapitel der aktuelle Zustand der Bauten sehr kurz zusammengefasst.

Das Massnahmenkapitel gibt einen Überblick darüber, welche Gebäude in ein Gesamtinstandsetzungsprojekt einbezogen werden sollten und welche wesentlichen Massnahmen erforderlich sind.

Dabei werden die Massnahmen zur besseren Übersicht in Gruppen zusammengefasst, die sich grob am BKP-Raster orientieren, sich aber z.B. bei den Punkten Schadstoffe und Brandschutz davon lösen. Teilweise gibt es inhaltliche Überschneidungen zwischen den Gruppen.

Ergänzt wird das Massnahmenkapitel durch verschiedene Hinweise, welche Punkte bei der Ausarbeitung eines Vorprojekts u.a. besonders zu beachten sind.

Abschliessend werden die Kosten für die beschriebenen Massnahmen als Grobschätzung (+/-30%) für alle Gebäudeteile zusammen erfasst. Dies geschieht auf Grundlage des für den vorliegenden Fall angepassten Bauteilkatalogs des Amts für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern.

## GRUNDLAGEN

Aufgeführt sind die in den Jahren 2016 bis Anfang 2020 erarbeiteten Studien und Berichte.

Die Besprechungen, Pläne und weiteren Angaben und Dokumente, die wiederum Grundlagen für die genannten Studien und Berichte waren, sind in denselben erwähnt und können dort nachgesehen werden.

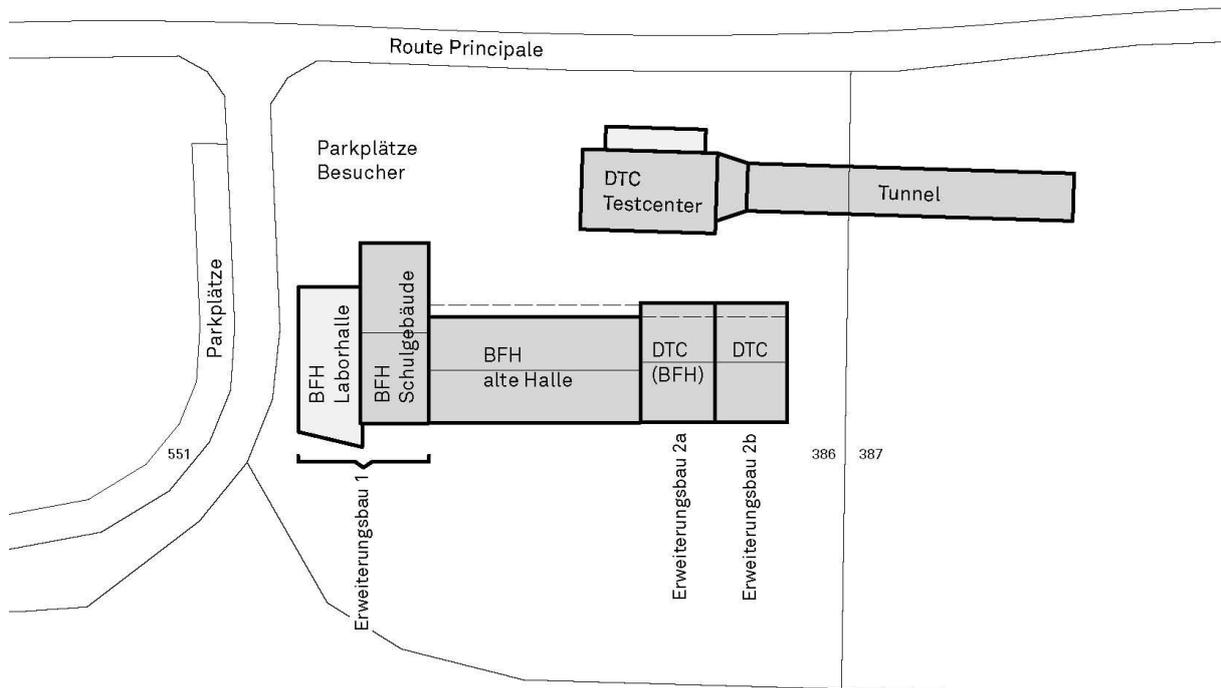
- **Zustandsbericht Erweiterungsbau 1** vom 06.02.2017 (Bauleitung GmbH mit Planerteam).
- **Gebäudediagnose Schadstoffe** (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz vom 14.08.2017 (hpb consulting).
- **Brandschutzaudit** vom 08.09.2017 (GVB Services AG).
- Technischer Bericht, **Erdbebenuntersuchung** vom 27.09.2017 (Schmid & Pletscher).
- Technischer Bericht, **Untersuchung Stützen, Durchstanzen Erdbebenmassnahmen**, vom 31.10.2017 (Schmid & Pletscher).
- **Bebauungsstudie** Berner Fachhochschule Automobilabteilung, Vauffelin vom 08.10.2018 (Sollberger Bögli unter Leitung Bauleitung GmbH).
- Kurzbericht **Untersuchung** einer möglichen **Aufstockung** des **Schulgebäudes** vom 10.12.2018 (Schmid & Pletscher).
- **Zustandsbericht alte Halle und Erweiterungsbau 2a** vom 16.01.2019 (Bauleitung GmbH mit Planerteam).
- **Machbarkeitsprüfung Minergie-ECO** vom 13.03.2020 (Gartenmann Engineering, zusammen mit Enerconom unter Leitung Bauleitung GmbH).
- **Radonmessung** im Winter 2019/2020 (Gartenmann Engineering; Auswertung zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Berichts noch in Arbeit)
- **Zustandserhebung Kanalisation** und Kostenschätzung für Sanierungsmassnahmen vom 09.03.2020 (Arpe AG, Belp; unter Leitung von Enerconom AG)

Neben den oben genannten Grundlagen und den vom AGG zur Verfügung gestellten historischen Plänen sollten bei der weiteren Bearbeitung u.a. auch folgende Punkte beachtet werden:

- Die vom Dynamic Test Center (DTC) mit der Gemeinde ausgearbeitete Anpassung des Bauzonenplans.
- Die vom DTC beantragte Löschung des Standorts aus dem Register belasteter Standorte.
- Die Angaben zu Nutzung und Raumbedarf von BFH und DTC.
- Die gemeinsame Nutzung des Standorts durch die Automobilabteilung der BFH und das DTC, wobei einerseits eine teilweise enge Verknüpfung der Nutzungen vorhanden ist und andererseits eine gewisse Geheimhaltung des DTCs gegenüber BFH und Externen erforderlich ist.

## AKTUELLE SITUATION

### Die GEBÄUDE UND ihre BEZEICHNUNGEN



Lageplan, schematisch.

### Blick von der Route Principale nach Osten:



- Links das DTC Testcenter.
- Ganz rechts die Laborhalle und daneben mit brauner Eternitfassade das Schulungsgebäude vom Erweiterungsbau 1.
- Neben dem Schulungsgebäude links die alte Halle mit heller Fassade.
- Zwischen Halle und DTC Testcenter der Erweiterungsbau 2 mit gelbem EG.

## Die alte Halle



Die alte Halle wurde gemäss den vorliegenden Plänen 1972 als erstes Gebäude des BFH-Standorts in Vauffelin als Einstell-, Lager- und Reparaturhalle von Schaffner & Dr. Mathys Ingenieure erstellt. Seitdem wurden darin immer wieder mal diverse Aus-, Ein- und Umbauten getätigt, die insbesondere für die Nutzung des Obergeschosses wichtig waren, aber auch zur internen Verbindung der später ergänzten Erweiterungsbauten. Sie enthält heute neben den Werkhallenbereichen für Versuchs- und Testfahrzeuge mit Ausmassen bis zu 4m Höhe, Werkstätten, Labore, Lagerräume, sowie Garderoben, Dusche und WCs und vereinzelt auch Büros.

**Bezeichnungen: Halle, alte Halle**

## Der Erweiterungsbau 1



1978 wurde westlich durch Andry Habermann Architekten der **Erweiterungsbau 1** ergänzt, der aus einem zweigeschossigen Schulungsgebäude und einer eingeschossigen Halle mit Einstellhalle und Motorenprüfstand bestand. Nach Umbauten im Jahr 2004 dient die Halle als Labor/ Werkstatt.

**Bezeichnungen: Erweiterungsbau 1, EB1**

## Der Erweiterungsbau 2a



2004 wurde von Sollberger Bögli Architekten AG neben diversen Umbauten in der alten Halle und dem Erweiterungsbau 1 (u.a. Ergänzung eines Personenlifts), der **Erweiterungsbau 2a** östlich der alten Halle ergänzt und mit dieser verbunden (im Bild der rechte Teil mit gelbem Erdgeschoss, Tor 6).

Der Erweiterungsbau 2a enthält im Erdgeschoss weitere Werkstätten inkl. Nebenräumen und im Obergeschoss Büros und ein Sitzungszimmer.

Er wird nicht durch die BFH selbst genutzt, sondern durch das in Kooperation tätige DTC, an das er vermietet wird.

**Bezeichnungen: Erweiterungsbau 2a, EB2a**

## Der Erweiterungsbau 2b

Das DTC hat wenige Jahre später als sehr bauverwandtes Gebäude den **Erweiterungsbau 2b** direkt an den Erweiterungsbau 2a angebaut und diesen von der Erscheinung her damit quasi verdoppelt (im Bild oben der linke Teil mit gelbem Erdgeschoss, Tor 7).

Der Erweiterungsbau 2b ist Eigentum des DTCs und nicht des AGG, er steht aber auf Grund und Boden vom DTC (Parzelle 386). Die Testgelände im östlichen Aussenbereich hingegen befinden sich auf Land vom DTC (Parzelle 387).

**Bezeichnungen: Erweiterungsbau 2b = EB2b.**

## Hinweis zu weiteren Bauten am Standort

Weitere Bauten am Standort wie das Testgebäude vom DTC, Einstellhallen, Unterstände, provisorische Containerbüros und dgl. sind parallel zu den oben genannten entstanden sind und nicht Bestandteil der Betrachtung.

**Blick vom Dach der Laborhalle des EB1 auf die Rückseite:**



- Links das Schulungsgebäude vom EB1.
- Rechts daneben die alte Halle in "weiss".
- Rechts am Ende die EB2a/b mit metallisch glänzender Fassade.

## ENTWICKLUNG der STUDIEN und BERICHTE

Nach einem Einbruch im OG vom Schulungsgebäude des Erweiterungsbaus 1 (EB1) im Jahr 2016 hat der damalige Leiter vom Technischen Dienst für die BFH-Bauten in Vauffelin beim AGG neue Fenster angefragt. Er hatte das Gebäude seit seiner Entstehung begleitet und unterhalten. In der Folge hat das AGG einen Zustandsbericht nur für den betreffenden EB1 bestellt. Der Fokus lag dabei insbesondere auf der Gebäudehülle.

Die im Bericht angemerkten zusätzlichen Untersuchungen zu Gebäudeschadstoffen, Erdbebennachweis und Brandschutz wurden anschliessend 2017 ausgelöst und dokumentiert. Dabei stiessen die mit der Bearbeitung beauftragten Bauingenieure auf ein zusätzliches statisches Problem und haben Stützen und Durchstanzbewehrung der Decken untersucht.

Im Wissen, dass umfangreichere statische Sanierungsmassnahmen erforderlich sind, wurden anschliessend seitens Nutzern einerseits Bedarf an zusätzlichem Raum und besserer Organisation von Empfang und Cafeteria in die Diskussion eingebracht und andererseits die beim Neubau vom EB1 damals angedachte Idee der Aufstockung desselben. Dies führte dazu, dass 2018 einerseits auch der Zustand der alten Halle und des Erweiterungsbaus 2a analysiert wurden und andererseits eine Bebauungsstudie erstellt wurde, um zu prüfen, welche weitere Entwicklung am Standort möglich und sinnvoll ist.

Im Ergebnis war endgültig ein umfangreiches Sanierungs- und Erweiterungsprojekt abzusehen, dass nichts mehr mit erweiterten Unterhaltsmassnahmen während verlängerten Semesterferien zu tun hatte, wie es nach dem ersten Zustandsbericht angedacht gewesen war. Für dieses Projekt wurde 2019 eine Machbarkeitsüberprüfung hinsichtlich Minergie-ECO erstellt und unter Beizung von vom AGG beauftragten Controlern im Winter 2019/20 überarbeitet.

Der hier vorliegende, zusammenfassende Bericht stellt nun den letzten Schritt vor Ausarbeitung eines Vorprojekts für eine Gesamtinstandsetzung und Erweiterung dar.

## ZUSTAND der GEBÄUDE

### **alte Halle**

Der Ausbaustandard ist relativ einfach entsprechend der Nutzung, die einer Industrie- oder Gewerbenutzung ähnelt. Meistens sind Struktur, Einbauten und Haustechnik sowie Betriebseinrichtungen gut voneinander getrennt, so dass Defektes ohne viel Aufwand im laufenden Unterhalt ersetzt werden konnte.

Das Dach wurde 2015 saniert. Die restliche Gebäudehülle ist noch überwiegend original und damit absolut nicht mehr den heutigen Standards entsprechend.

Zudem sind Mängel bei Brandschutz und Schadstoffbelastungen v.a. bei Anstrichen und Plattenbelägen vorhanden.

### **Erweiterungsbau 1**

Die Situation ist beim EB1 der der alten Halle sehr ähnlich.

Hinzu kommen aber Mängel bei der Erdbebensicherheit und gravierende statische Mängel infolge Durchstanzgefahr der vielen Betonstützen bei den diesbezüglich nicht ausreichend bewehrten Betondecken.

### **Erweiterungsbau 2a**

Der Ausbau im EB2a ist in den Werkhallen im EG, die auch als Labore bezeichnet werden, von ähnlich industriellem Charakter, wie bei Halle und EB1. Im OG befinden sich Büros und Besprechungsräume mit höherem Ausbaustandard, so dass hier Leitungen meist unter Putz verlegt sind.

Gebäudehülle und Technik sind auf viel neuerem Standard, da von 2004 aber auch nicht auf aktuellem Stand.

Insgesamt ist der Zustand gut und es ist kein akuter Sanierungsbedarf zu erkennen.

### **Erweiterungsbau 2b**

Der EB2b ist grundsätzlich nicht Bestandteil der Betrachtung. Er gehört weder dem Kanton, noch wird er von der BFH genutzt.

Da er aber im OG mit dem EB2a eine räumliche Einheit bildet, muss er am Rande mit betrachtet werden.

Ausbaustandard und Zustand entsprechen dem vom EB2a resp. übertreffen diesen noch geringfügig, da er einige Jahre später ergänzt wurde.

### **Aussenbereich**

Um das Gebäudeensemble herum gibt es einige Grünflächen, die v.a. Restflächen darstellen.

Die wichtigen Bereiche sind von Parkplätzen, Hof und dem Testgelände belegt, wobei es sich überwiegend um Flächen mit Schwarzbelag oder Mergeloberfläche handelt.

Die Gestaltung lässt Platz für ästhetische und teilweise auch räumliche Optimierungen, der Unterhaltszustand ist überwiegend gut.

## **MASSNAHMEN**

### Projektkurzbeschreibung und Betrachtungsperimeter

Empfohlen wird eine zusammenhängende und umfassende Sanierung der alten Halle und des Erweiterungsbaus 1 im Standard Minergie ECO als Gesamtinstandsetzung.

Die gewünschte Aufstockung vom Schulungsgebäudeteil des EB1 und einigen Umstrukturierungsmassnahmen im Inneren sollten unbedingt mit der Sanierung zusammengefasst werden.

Im EB2a können parallel dazu kleine Mängel betreffend Haustechnik und Brandschutz beseitigt, sowie die erforderlichen Begleitmassnahmen dazu umgesetzt werden.

Dieses Vorgehen ist aber nur dann wie oben beschrieben umsetzbar, wenn für die Minergie-Zertifizierung die EB2a und EB2b aus der Betrachtung herausgelassen werden können. Bei der Ausarbeitung des Vor- und/oder Bauprojektes ist die Minergie-Fachstelle entsprechend strategisch mit einzubeziehen.

### Abgrenzung Normen und Vorschriften

Die nachfolgend beschriebenen Massnahmen entsprechen als Empfehlung immer dem Stand der Normen und Vorgaben, die zum Zeitpunkt gegolten haben, als die zugrundeliegenden Untersuchungen durchgeführt wurden. D.h. Massnahmen für die Statik orientieren sich nach den Vorgaben für Erdbebensicherheit und Durchstanzsicherheit aus der Zeit, als die diesbezüglichen Untersuchungen des Ingenieurbüros stattgefunden haben.

Für die Ausarbeitung eines Vorprojekts und später auch eines Bauprojekts wird zu prüfen sein, ob die Vorschriften aktualisiert wurden und ob demzufolge einzelne oder alle Massnahmen angepasst werden müssen. Dies gilt insbesondere auch für die Vorgaben Minergie, die stetig aktualisiert werden.

### Massnahmenkapitel

#### **Statik**

Im EB1 muss die Erdbebensicherheit erhöht werden. Gemäss aktuellem Vorschlag müsste dafür die Betonaussenwand beim aktuellen Haupteingang im EB1 im OG fortgesetzt und ev. noch etwas verbreitert werden. Eine gleiche Wandscheibe wäre auf der Gebäuderückseite zu ergänzen und dafür je Geschoss auf ein oder zwei Fenster zu verzichten. Zusätzlich müsste quer dazu im Inneren die Wandscheibe aus Mauerwerk, die die WCs im EG vom angrenzenden Labor trennt durch Beton ersetzt werden und dies auch im OG, wo sie einen Schulungsraum vom Korridor trennt. Um für die dringend erforderliche Absicherung gegen Durchstanzen nicht alle Böden öffnen zu müssen und Armierung auf der Oberseite der Deckenplatten zu ergänzen, könnten die Stützenköpfe mit Stahlaufsätzen unter den Decken verbreitert werden.

Für die Aufstockung des Schulungsteils vom EB1 müssen zudem die Betonstützen mit einer Brandschutzbekleidung versehen werden, weil ihre Armierung zwar ausreichend bemessen ist, aber die Betonüberdeckung der Eisen nicht ausreicht.

Details hierzu sind in den drei bei den *GRUNDLAGEN* erwähnten Berichten von Schmid & Pletscher Bauingenieure zu finden.

#### **Aufstockung EB1**

Im EB1 soll zusätzlicher Raum für Arbeitsplätze von Masterstudenten und eine kleine Reserve für allfälligen weiteren späteren Raumbedarf geschaffen werden. Ausserdem soll die nicht zufriedenstellende Situation vom Empfang verbessert werden, indem dieser vom OG am Ende der Haupttreppe direkt an den Eingang in den heutigen Pausenraum ins EG verlegt wird.

Die zusätzlichen Räume werden zusammen mit dem Pausenraum in einer Aufstockung auf dem OG vom Schulungsgebäude untergebracht. Im heutigen OG sind nur geringfügige räumliche Anpassungen erforderlich.

Diese Aufstockung entspricht dem Nutzungsszenario 2 aus der Bebauungsstudie von Oktober 2018 (nicht zu verwechseln mit dem Bebauungs- oder Volumenszenario aus den der Studie zugrunde liegenden Untersuchungen!).

Damit die Aufstockung nach Vorgaben von Minergie ECO erfolgen kann, was bei der Erstellung der Bebauungsstudie nicht berücksichtigt wurde, muss im EG Platz für einen Lüftungs-Monoblock geschaffen und aktuelle Lagerfläche ins neue 2.OG verlegt werden.

Ausserdem ist auf dem Dach eine Photovoltaikanlage vorzusehen.

Dennoch muss die Aufstockung möglichst leicht, also in Holzbauweise realisiert werden, um die Statik des darunter liegenden Schulungsgebäudes nicht zu stark zu beanspruchen.

### **Gebäudehülle**

Die Fassaden von alter Halle und EB1 und das Flachdach der eingeschossigen Laborhalle vom EB1 sollen komplett ersetzt werden. Dabei können sie optisch an die Fassaden von EB2a und EB2b angeglichen werden, um ein einheitliches Bild für das gesamte Ensemble zu erhalten.

Zusammen mit den Fassaden soll rundum eine Perimeterdämmung ca. 1m tief ab OK Terrain ergänzt werden.

Besonders zu beachten sind u.a. folgende Punkte:

- Durchtrittssicherheit bei den Lichtkuppeln des begehbaren Flachdachs
- elektrische Bedienung vom Sonnenschutz rundum (u.a. um Bedienschäden zu vermeiden)
- Frostsicherheit von Regenwasserabläufen
- Asbestbelastung der bestehenden Eternitelemente
- Werkhallentore mit sehr hohen Anforderungen an Dämmwerte und Dichtigkeit!

### **Schadstoffe**

Neben den alten Fassaden und (Vor-) Dächern sind neben diversen Anstrichen v.a. Plattenbeläge kontaminiert.

In der Folge sind neben Bereichen in den Werkhallen, wo Beläge ersetzt werden müssen, v.a. diejenigen Nasszellen, die noch unsaniert sind, in Kombination mit einer Schadstoffsanierung komplett zu sanieren inkl. Leitungen, Sanitärapparaten, allen weiteren Oberflächen, Sanitärapparaten und Einrichtungen.

Der Verdacht an Formaldehydbelastungen ist so gering, dass keine weiteren Untersuchungen angestellt wurden.

Die Auswertung von Radonmessungen ist zum Zeitpunkt, zu dem dieser Bericht verfasst wird, noch nicht abgeschlossen. Allfällig erforderliche Massnahmen müssten nötigenfalls bei der Projektausarbeitung berücksichtigt werden.

Weiteres hierzu ist in der bei den *GRUNDLAGEN* erwähnten Gebäuediagnose Schadstoffe aus 2017 von HPB Consulting zu finden.

## **Gebäudetechnik**

Neben den oben bereits erwähnten Sanierungen der Nasszellen und diversen kleineren Instandsetzungen an verschiedenen Orten sind u.a. folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Ersatz Beleuchtung, neu mit LED-Technologie
- Ergänzung Fluchtwegbeleuchtung
- Ergänzung Brandmeldeanlage
- Ergänzung PV-Anlage (Ausnutzung der vorhandenen Dachfläche der Aufstockung steht voraussichtlich in gutem Verhältnis zum Energieverbrauch. Leistung der Anlage im Mittel sollte trotz sehr besonnungsarmer Monate im Winter gut sein)
- Ersatz der Öl- durch eine Pelletheizung inkl. Umbau vom Öltank unter der Dusche im EG der alten Halle in ein Pelletlager (Belieferung durch die Werkhalle hindurch, da mit Lastwagen befahrbar)
- Ergänzung Belüftung der Büros inkl. Monoblock im EG vom EB1.
- Ersatz Sanitärverteilungen
- Sanierung Grundleitungen

Hinweise:

1. Die im EB2a vorhandenen Klimageräte sind bei der Projektausarbeitung genauer zu betrachten, insbesondere im Zusammenhang mit der PV-Anlage!
2. Teilweise wird in das Projekt auch der Ersatz von Betriebseinrichtungen einzubinden sein. Da die Betriebslüftungen z.B. bei Prüfständen immer nur kurzzeitig benutzt werden, sollte diese aber aus der Minergie-Betrachtung ausgeklammert werden.

## **Brandschutz**

Zur Behebung vorhandener Mängel beim Brandschutz müssen neben den oben bei der Gebäudetechnik bereits erwähnten Massnahmen und diversen weiteren Punkten v.a. die Fluchtwege als sichere Brandabschnitte ausgebildet werden.

Dafür müssen aktuell nicht taugliche innere Verglasungen und Trennwände gegen welche mit Brandschutzeigenschaften ausgetauscht und die Fluchtwege korrekt beschildert werden. Zudem sollen Innentüren gegen welche mit Brandschutzzertifikat ersetzt und einige Leitungsverläufe von Haustechnik und Betriebseinrichtungen entschärft und korrekt abgeschottet werden.

Die vollständigen Massnahmen sind im bei den *GRUNDLAGEN* erwähnten Brandschutzaudit aus 2017 zu finden.

## **Übriger Ausbau**

In Halle und EB1 herrscht ein einfacher Ausbaustandard vor, der Unterhalt war bisher gut und die Ansprüche der Nutzer sind verhältnismässig gering. In der Folge wären eigentlich neben den für den Brandschutz erforderlichen Massnahmen kaum weitere notwendig.

Durch die Schadstoffsanierung der Nasszellen, sind dort allerdings sämtliche Oberflächen und Einrichtungen zu erneuern.

Dasselbe gilt für die weiteren schadstoffbelasteten Oberflächen.

Besonders umfangreich werden zudem die begleitenden Massnahmen für die statischen Sanierungen die akustischen Nachbesserungen gemäss Minergie-ECO-Auflagen.

## **Umgebung**

Für die Umgebung werden grundsätzlich keine Massnahmen vorgesehen, ausser den notwendigen Begleitmassnahmen zu den Massnahmen an und in den Gebäuden.

Nach der Ergänzung von Perimeterdämmungen werden Oberflächen und Beläge direkt bei den Gebäudeanschlüssen instand gestellt werden müssen. Ausserdem sind Instandstellungen zu erwarten im Zusammenhang mit der Kanalisationssanierung und Instandstellungen und ggf. auch Vorbereitungen für Raumprovisorien als Ausweichmöglichkeiten für den Unterricht.

### **Provisorien**

Um den Ausbildungsbetrieb der BFH aufrecht zu erhalten, wurde in den Vorbesprechungen zu diesem Bericht seitens Nutzern ein Bedarf von einem Klassenzimmer als Containerprovisorium angemeldet.

Dieses müsste an einem bei der Projektausarbeitung zu definierenden Standort in der vorhandenen Umgebung, z.B. dem Parkplatz gegenüber dem Schulungsgebäude aufgestellt werden.



Projekt Nr. 2376

## Technischer Bericht

---

### Vaufelin, BFH, Erdbebenuntersuchung

#### **BAUHERRSCHAFT:**

**Amt für Grundstücke und Gebäude**  
Reiterstrasse 11  
3011 Bern

#### **PROJEKTLEITUNG:**

**Bauleitung GmbH**  
Ländtestrasse 1  
2503 Biel

#### **INGENIEUR:**

**Schmid & Pletscher AG**  
Bauingenieure ETH/SIA/USIC  
Hauptstrasse 66  
2560 Nidau

Datum: 27.09.2017

## IMPRESSUM

**Autor(en):**

Christoph Knüsel

**Version:**

V 1.0

**Erstelldatum:**

30.08.2017

**Letzte Änderung:**

04.09.2017 15:07:00

**Dateipfad und Dateiname:**

S:\Hochbau\23xx\237x\2376\_Vauffelin\_BFH\_Erdbebenuntersuchung\01\_Administration\05\_Technischer Bericht\2376 Vauffelin, BFH, Erdbebenuntersuchung.docx

## HISTORY

Version	Datum	Kürzel	Bemerkungen
0.1	30.08.2017	che	1. Entwurf
1.0	04.09.2017	che	1. Fassung
1.1	27.09.2017	che	Korrektur Bauherrschaft und Anpassung Massnahmenempfehlung

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Einleitung .....	1
1.2	Bauwerksbescrieb .....	1
1.3	Ergebnisse .....	1
<b>2.</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>2</b>
3.1	Technische Grundlagen, Normen.....	2
3.2	Plangrundlagen .....	2
3.3	Weitere Akten .....	2
3.4	Software.....	2
<b>4.</b>	<b>Gebäudebescrieb</b> .....	<b>3</b>
4.1	Abmessungen und Nutzung .....	4
4.2	Tragwerkskonzept .....	5
4.3	Baugrund und Fundation .....	8
<b>5.</b>	<b>Erdbebenparameter</b> .....	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>Konzeptionelle Beurteilung des Tragwerks</b> .....	<b>9</b>
6.1	Baustoffe.....	9
6.2	Belastung, Lastannahmen.....	9
6.3	Mögliche Tragsicherheitsdefizite .....	10
6.3.1	Brandschutz.....	10
6.4	Konzeptionelle Beurteilung bezüglich Erdbebensicherheit .....	10
<b>7.</b>	<b>Rechnerische Untersuchung</b> .....	<b>11</b>
7.1	Erdbebensicherheit.....	11
7.1.1	Berechnungsverfahren .....	11
7.2	Ergebnisse .....	12
7.3	Erfüllungsfaktor.....	13
7.4	Nichttragende Bauteile .....	14
7.4.1	Tragwiderstand senkrecht zur Wandebene.....	14
<b>8.</b>	<b>Beurteilung der Erdbebensicherheit und der Notwendigkeit von Ertüchtigungsmassnahmen</b> <b>15</b>	
8.1	Tragsicherheit.....	15



---

8.2	Nichttragende Bauteile .....	15
8.3	Nachbargebäude .....	15
<b>9.</b>	<b>Massnahmenempfehlung .....</b>	<b>15</b>
9.1	Mögliche Massnahmen.....	16
9.2	Rechnerische Untersuchung .....	16

**Anhang:**

- **Auszüge aus den Originalplänen**
- **Rechnerische Ergebnisse**

## 1. Zusammenfassung

### 1.1 Einleitung

Wir haben den Auftrag erhalten, die 1978 erstellten Erweiterungsgebäude der Berner Fachhochschule an der Route Principale 122 in 2375 Vauffelin auf ihre Erdbebensicherheit hin zu untersuchen.

Während einer Begehung am 27.07.2017 haben wir einige Original- Ingenieurpläne erhalten und konnten die Ausführung und die Abmessungen gemäss der Pläne besichtigen und überprüfen. Das Gebäude scheint gemäss den vorliegenden Pläne erbaut worden zu sein, einige Bauteilabmessungen wurden stichprobenmässig überprüft.

### 1.2 Bauwerksbeschreibung

Die Gebäude bestehen aus 2 Teilen. Der westliche Teil ist einstöckig und mit Erde überdeckt. Dieser Gebäudeteil kann anhand der Originalpläne als «Gebäudeteil 1» identifiziert werden. Der «Gebäudeteil 2» ist zweistöckig und wird als Schule genutzt.

Die Tragstruktur bilden ausschliesslich Stahlbetonbauteile. Im Gebäudeteil 1 gibt es lange Stahlbetonwände, der Gebäudeteil 2 besteht aus einer Stahlbeton- Rahmenkonstruktion. Fast alle Betonstützen dieses Stahlbetonrahmens sind mit Mauerwerk, entweder als Brüstung oder ganz durchgehend, ausgefacht.

Dies entspricht grundsätzlich nicht dem erdbebengerechten Entwurf von Hochbauten.

### 1.3 Ergebnisse

Beim Gebäudeteil 1 sind die Einwirkungen auf die eingespannten Stützen und Wandabschnitte grösser, als die möglichen Erdbebeneinwirkungen. Das Erdbeben stellt hier kein Problem dar. Es bestehen allerdings Bedenken bezüglich allgemeiner Tragsicherheit (Knicken und Durchstanzen von Stützen).

Im Gebäudeteil 2 liegt der Erfüllungsfaktor bezüglich Erdbebensicherheit bei ca. 0.3 bis 0.35 und damit deutlich unter dem Wert für Neubauten. Das massgebende Versagen ist sprödes Versagen der Betonstützen im Obergeschoss. Infolge der Mauerwerksaufmachungen werden die Stützen abgeschert und abgeknickt. Auch in diesem Gebäudeteil bestehen Bedenken bezüglich allgemeiner Tragsicherheit (Knicken und Durchstanzen von Stützen).

Eine Untersuchung der Statik wird dringend empfohlen. Ohne diese ist ein Variantenstudium von möglichen Erdbebenertüchtigungsmassnahmen nicht sinnvoll.

Zusätzlich zur Statik ist eine Untersuchung des Feuerwiderstandes sinnvoll. Aufgrund der Originalpläne besteht Grund zur Annahme, dass die minimale Bewehrungsüberdeckung nicht eingehalten ist.

Nidau, den 27.09.2017

**SCHMID & PLETSCHER AG**  
Bauingenieure ETH/SIA/USIC  
Hauptstrasse 66, 2560 Nidau

René Leupi

Christoph Knüsel

## 2. Ausgangslage

## 3. Grundlagen

### 3.1 Technische Grundlagen, Normen

- [1] SIA Normen 260 ff, SIA 2018
- [2] Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Gebäude, Konzept und Richtlinien für die Stufe 2, Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, Richtlinien des BWG, Ittigen 2006, Zweite Fassung
- [3] Erdbebungerechter Entwurf von Hochbauten – Grundsätze für Ingenieure, Architekten, Bauherren und Behörden, Bundesamt für Wasser und Geologie BWG, Richtlinien des BWG, Hugo Bachmann, Bern 2002

### 3.2 Plangrundlagen

Von der Bauherrschaft wurden uns folgende Originalen Ingenieurpläne (Architektenkopien) zur Verfügung gestellt:

1. Plan 1010-27 Decke über OG, Armierung
2. Plan 1010-23 Decke EG. 2. Teil, Armierung
3. Plan 1010-19 Decke EG. 1. Teil, Armierung
4. Plan 1010-11 Fundamente 2. Teil, Armierung
5. Plan 1010-08 Fundamente 1. Teil, Armierung
6. Plan 1010-07 Fundamente Schalung
7. Plan 360-01 Projekt Fund.
8. Plan 360-02 Projekt EG. + OG.
9. Plan 1010-21 Stützen, Wände EG. 2. Teil, Armierung; Decke: Schalung
10. Plan 1010-25 Stützen Obergeschoss, Armierung; Decke: Schalung
11. Plan 1010-13 Wände EG. 1. Teil, Armierung; Decke Schalung
12. Plan 1010-16 Motorenprüfstand Flügelmauer, Lichtschacht, Armierung
13. Plan 1010-31 Stützmauer, Blumentrog
14. Plan 1010-31 Stützmauer, Blumentrog (Architekt)
15. Plan 1010-03 Messgrube, Schalung + Armierung Bodenplatte
16. Plan 1010-05 Messgrube, Wände/Decke, Armierung
17. Diverse A4 Eisenlisten

### 3.3 Weitere Akten

- [4] Berner Fachhochschule – Automobiltechnik Vauffelin, Erweiterungsbau 1, Zustandsbericht, Bauleitung GmbH, Biel 06.02.2017

### 3.4 Software

Zur Gebäudeberechnung wurde die Software AXIS VM13, Ausgabe 4b benutzt.

Vergleichsberechnungen wurden von Hand bzw. im Programm Excel 2016 geführt.

## 4. Gebäudebescrieb

Beim zu untersuchenden Gebäude handelt es sich um einen Erweiterungsbau der ehemaligen Ingenieurschule Biel (heute BFH), welcher im Jahr 1978 erstellt wurde. Das Gebäude steht an der Route Principale 122 in 2375 Vauffelin.



Bild 1: Standort des Erweiterungsbau am Westende der Anlage vom DTC Dynamic Testcenter AG  
Das Gebäude besteht aus zwei Teilbereichen. Einem zweistöckigen Teil (Gemäss den Originalplänen «2. Teil») der heute als Schule genutzt wird und einem einstöckigen Teil («1. Teil»), welcher als Labor/Lagerhalle genutzt wird.

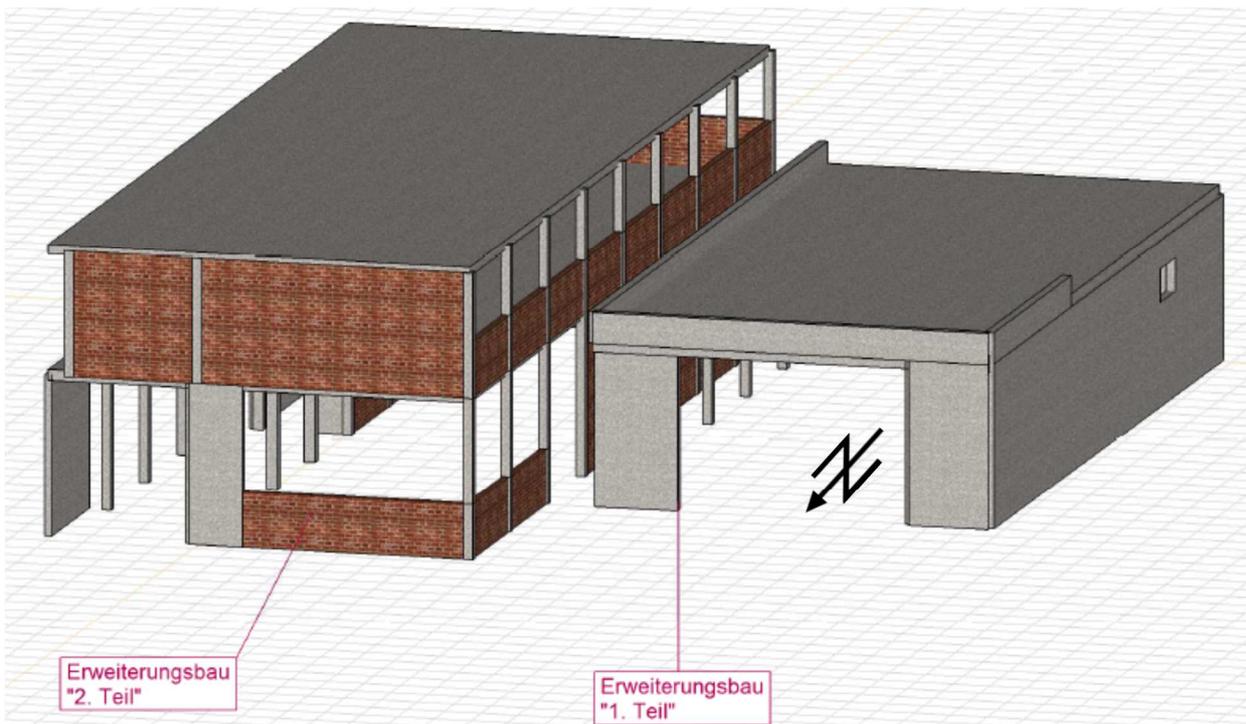


Bild 2: 3D Modelle der beiden Gebäudeteile, Ansicht aus Nordwest

#### 4.1 Abmessungen und Nutzung

Der 1. Teil besteht aus Betonwänden, im Anschluss gegen den 2. Teil gibt es Betonstützen. Die Decke hat eine Stärke von 50 cm und ist mit ca. 60 cm Erde überdeckt. Das Gebäude hat im Grundriss eine Abmessung von ca. 23 x 11 m. Die Betonwände sind 25 cm stark, die 5 Stützen haben eine Abmessung von 25 x 25 cm und sind mit 2 x 3  $\varnothing$  14 Längseisen und  $\varnothing$  6 t = 15 Bügeln bewehrt.

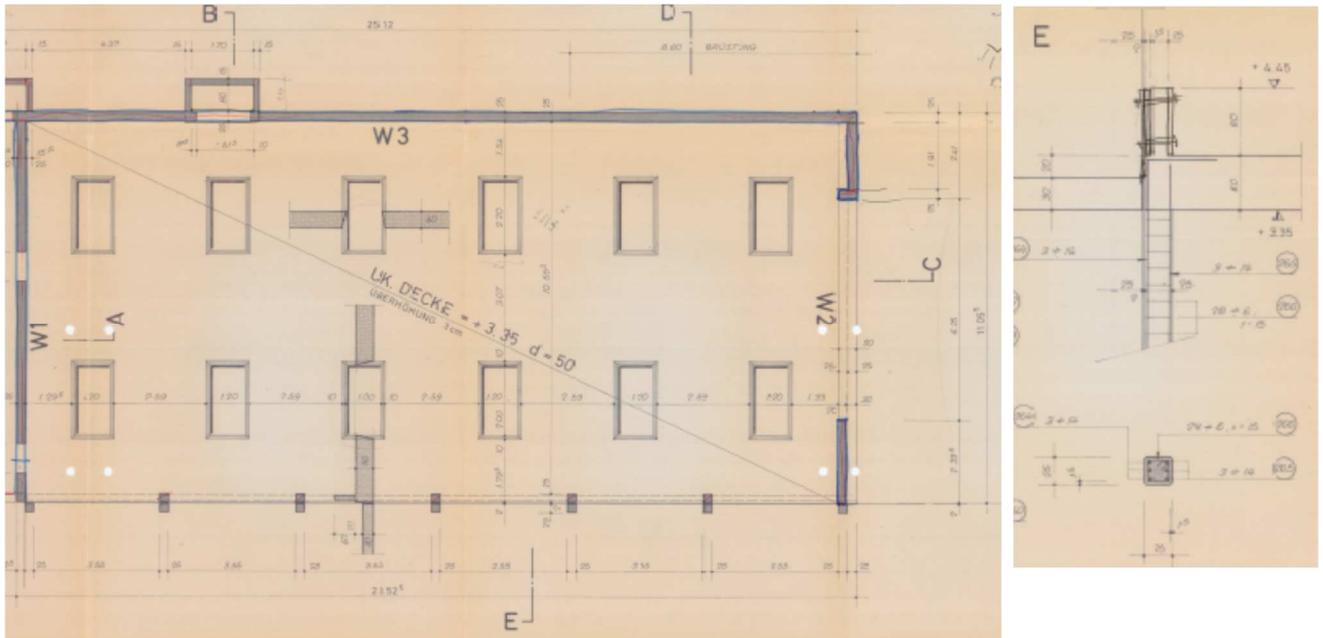


Bild 3: Grundriss des untersuchten Gebäudeteil 1 «Garage» (links) und Stützendetails (rechts)

Der 2. Teil besteht hauptsächlich aus Betonstützen welche teilweise mit Mauerwerk ausgefacht sind. Im Erdgeschoss gibt es im Bereich der Toilettenanlage und des Gebäudeeingangs die einzigen Betonwände.

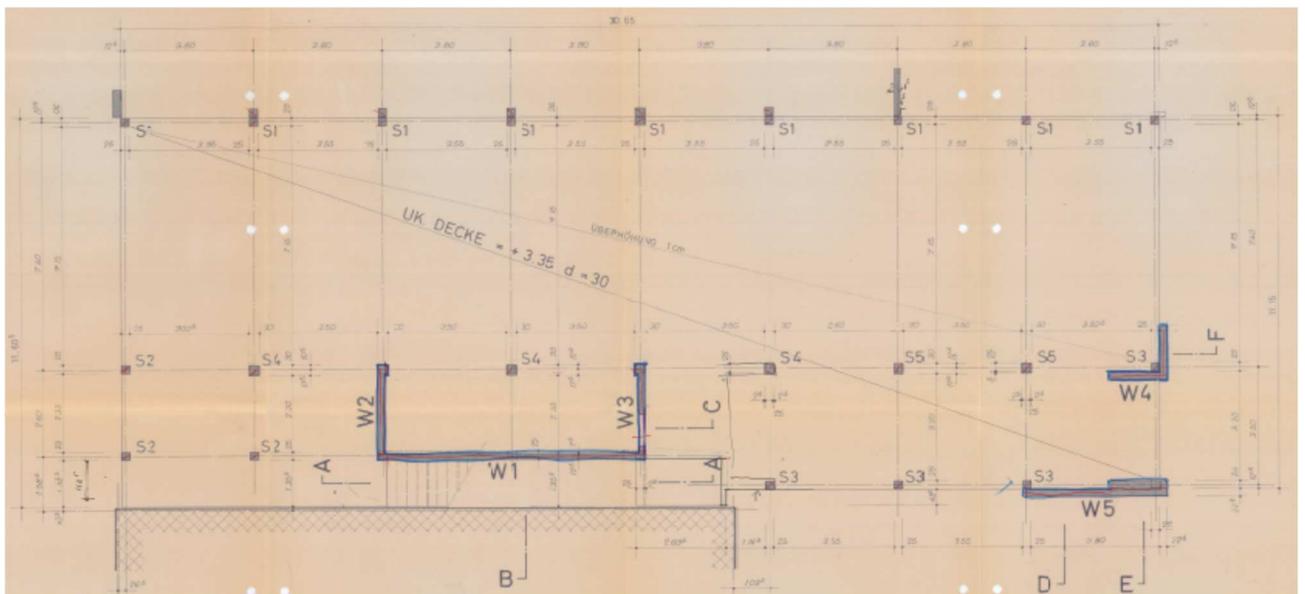


Bild 4: Grundriss Gebäudeteil 2, Schulgebäude Erdgeschoss.

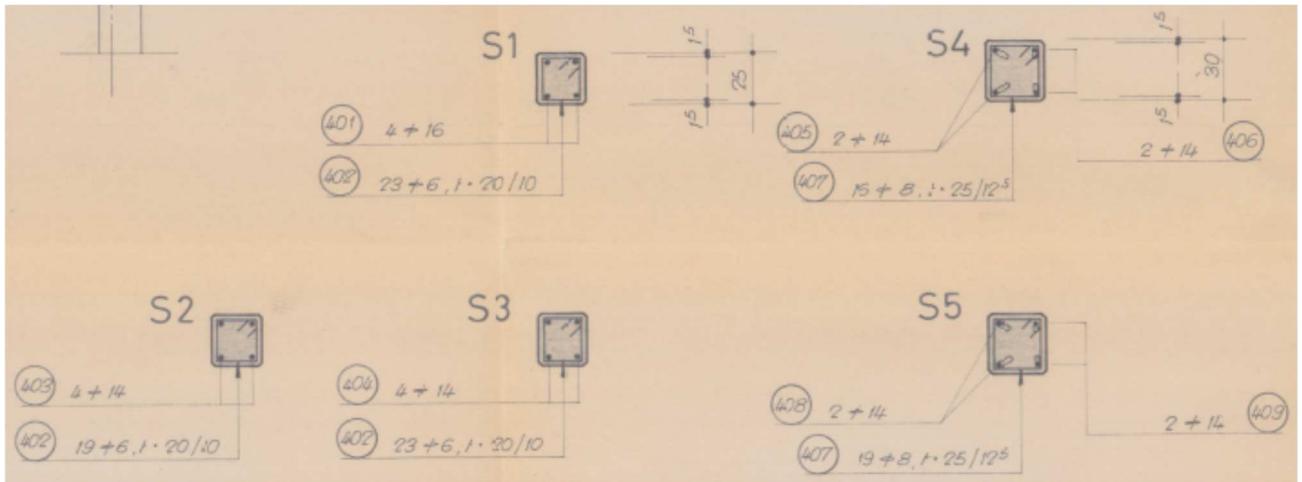


Bild 5: Stützenbewehrung der Stützen S1 bis S5 im Gebäudeteil 2, Schulgebäude.

## 4.2 Tragwerkskonzept

Die Vertikallasten werden ausschliesslich über die Stahlbetonbauteile abgetragen. Die Geschossdecken sind 50 cm (Teil 1), 30 cm (Teil 2, EG) und 25 cm (Teil 2, OG) stark.

Der einstöckige Gebäudeteil 1 ist mit den langen Stahlbetonwänden gut ausgesteift.

Im Gebäudeteil 2 gibt es nur im Erdgeschoss Stahlbetonwände, welche das Gebäude hauptsächlich aussteifen. Die Stahlbetonstützen sind eingespannt und tragen ihren Teil zur Gebäudeaussteifung bei. Im Obergeschoss gibt es keine Betonwände mehr, die Aussteifung erfolgt ausschliesslich über die eingespannten Stützen.

Zwischen vielen Stützen gibt es Ausfachungen mit Mauerwerk. Das Mauerwerk ist in den Original-Ingenieurplänen nicht aufgeführt und nichttragend. Trotzdem steift das Mauerwerk das Gebäude horizontal in gewisser Masse aus. Diese Konstruktion entspricht nicht den Grundsätzen eines Erdbebenberechtigten Entwurfs.

Die eigentliche Aussteifung des Gebäudes geht nicht bis ins Obergeschoss durch, es gibt keine durchgehenden Tragwände.



Bild 6: Auszug aus [3], im Gebäudeteil 2 nicht eingehalten.



Bild 7: Auszug aus [3], im Gebäudeteil trifft man genau diesen Fall an.



Bild 8: Die Mauerwerkswände fachen die Stahlbetonrahmen aus, es sind keine Fugen zwischen Mauerwerk und Betonstützen vorhanden.

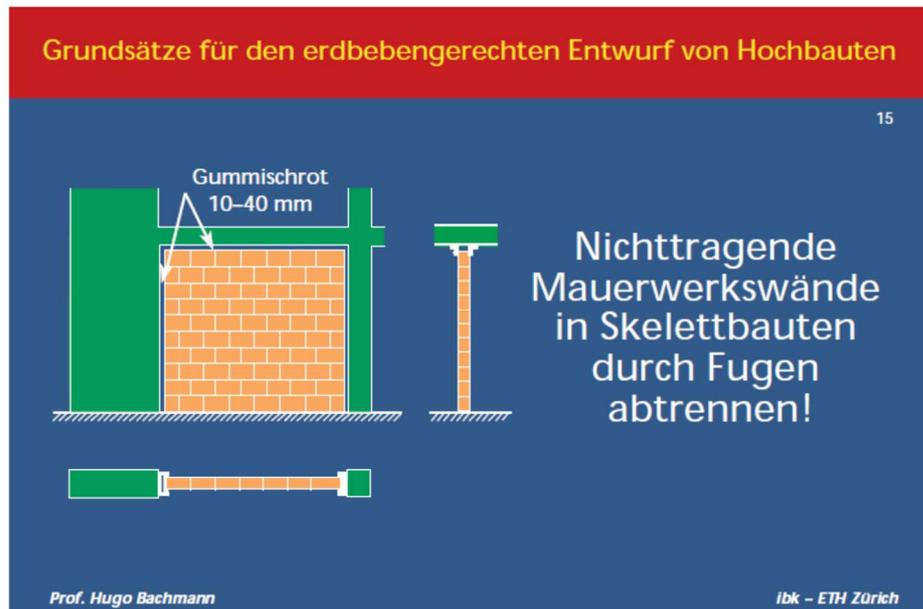


Bild 9: Auszug aus [3], im vorliegenden Gebäude sind keine Fugen zwischen Mauerwerk und Betonstützen vorhanden.



Bild 10: Auszug aus[3], auch diesen Fall trifft man im Gebäudeteil 2 an.



Bild 11: Bei sämtlichen Fenstern im Gebäudeteil 2 gibt es Brüstungen im Stahlbetonrahmen.

### 4.3 Baugrund und Fundation

Es gibt keine detaillierten Informationen über den Baugrund direkt bei den Gebäuden. Auf der Karte des Bundes zu den Seismischen Baugrundklassen ist das Gebiet um Vauffelin nicht vermerkt.

Der Baugrund ist relativ gut und wahrscheinlich in eine der Baugrundklassen B oder C einzuteilen. In der Baugrundklasse B sind die Werte tendenziell etwas höher, auf der sicheren Seite liegend, wird mit dieser Baugrundklasse gerechnet.

Baugrundklasse	Beschreibung des stratigrafischen Profils	$v_{s,30}$ [m/s]	$N_{SPT}$ [Schlagzahl/0,3m]	$c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	S	$T_B$ [s]	$T_C$ [s]	$T_D$ [s]	$l_g$ [m]
B	Ablagerungen von sehr dichtem Sand, Kies oder sehr steifem Ton mit einer Mächtigkeit von mindestens einigen zehn Metern, gekennzeichnet durch einen allmählichen Anstieg der mechanischen Eigenschaften mit der Tiefe	500...800	> 50	> 250	1,20	0,15	0,5	2,0	500

Bild 12: Auszug aus der SIA Norm 261, Tabelle 24, Baugrundklassen

Die Gebäude sind auf einer 20 cm starken Bodenplatte mit Fundamentvertiefungen unter den Tragwänden und Stützen fundiert.

## 5. Erdbebenparameter

Erdbebenzone Z1:  $a_{gd} = 0.6 \text{ m/s}^2$

Baugrundklasse B: Siehe oben (Bild 12)

Bauwerksklasse II:  $\gamma_f = 1.2$

Verhaltensbeiwert:  $q=1.5$  (Gebäude 2 – viel Mauerwerk),  $q=2$  (Gebäude 1 - Stahlbeton)

## 6. Konzeptionelle Beurteilung des Tragwerks

### 6.1 Baustoffe

Für die Baustoffe werden die Kennwerte der SIA 269/2 angesetzt, es wurden keine Materialproben am Objekt genommen.

Baujahr ca. 1978

Norm Richtlinie SIA	Druckfestigkeits- klasse	Zementgehalt [kg/m <sup>3</sup> ]	Charakteristische Werte (5%-Fraktile) $f_{ck}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Überprüfungswerte	
				$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
162/34 (1976)	BN unbewehrt	150	6,4	4,3	0,51
	BN unbewehrt	200	9,6	6,4	0,62
und	BN unbewehrt	≥250	12,8	8,5	0,72
	BH unbewehrt	≥250	19,2	12,8	0,88
162 (1968)	BN bewehrt	300	12,8	8,5	0,72
	BH bewehrt	≥300	19,2	12,8	0,88
	BS bewehrt	≥300	24,0	16,0	0,98

Norm SIA	Stahlsorte Produkt	Duktili- täts- klasse	Mittelwerte		Charakteristische Werte (5%-Fraktile)			Überprüfungswerte	
			$f_{sm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{sk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{sd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ud}$ [‰]
162 (1968)	I	B	330		235	360		205	
	III a	B	550	580	450	550	50	390	
	Box-Ultra	C		730					
	topar	C		630					
	III b	A	550	580 - 630	450	470		390	
	IV	A			530	560		460	

Bild 13: Auszug aus der SIA Norm 269/2, Aufgrund der Angaben auf den Plänen und in den Eisenlisten wird mit einem Beton BH bewehrt und einem Stahl III gerechnet.

### 6.2 Belastung, Lastannahmen

Bauteil (Decke)	Eigengewicht und Auflast	Nutzlast
Decke über Gebäudeteil 1	EG: 50 cm Stahlbeton AL: 60 cm Erde Nass = 12.6 kN/m <sup>2</sup>	200 kg = 2 kN/m <sup>2</sup>
Decke über EG, Gebäude 2	EG: 30 cm Stahlbeton AL: 2 kN/m <sup>2</sup>	300 kg = 3 kN/m <sup>2</sup>
Decke über OG, Gebäude 2	EG: 25 cm Stahlbeton AL: Dach (ca. 150 kg/m <sup>2</sup> ) = 1.5 kN/m <sup>2</sup>	Estrich mit Kisten und viel Material: ca. 300 kg = 3 kN/m <sup>2</sup>

### 6.3 Mögliche Tragsicherheitsdefizite

Unser Mandat beinhaltet keine Untersuchung/Berechnung der Tragstruktur unter normaler Nutzung. Bei der Erdbebenberechnung sind uns allerdings 2 wesentliche potentiellen Tragsicherheitsdefizite aufgefallen.

Die vertikale Tragstruktur besteht im Wesentlichen aus Flachdecken auf Betonstützen. Es besteht grundsätzlich eine potentielle Durchstanzgefährdung. Die SIA Normen in Bezug auf Durchstanzen haben sich seit dem Bau des Gebäudes wesentlich verschärft. Aus Erfahrungen bei anderen Gebäuden ähnlichen Alters beträgt der Durchstanzwiderstand gemäss Norm nicht selten ca. 60- 70% des heute erforderlichen Wertes.

Bei der Durchsicht der Pläne ist uns die z.T. relativ kurze Verankerung der Stützen- (Durchstanz-) Bewehrung aufgefallen. Gemäss [4] ist keine Untersuchung der Statik vorgesehen, da keine augenfälligen Schäden sichtbar und keine strukturellen Änderungen am Gebäude geplant sind.

An dieser Stelle möchten wir eindringlich auf die Durchstanzproblematik hinweisen, die schätzungsweise beim vorliegenden Gebäude (Beide Gebäudeteile!) nicht erfüllt ist! Wir empfehlen diesbezüglich eine separate Untersuchung. Ein Gebäudeeigentümer ist grundsätzlich IMMER für die Sicherheit seiner Liegenschaft verantwortlich! Eine Untersuchung ist in diesem Fall auch ohne geplante strukturelle Änderung am Gebäude sinnvoll.

Beim Gebäudeteil 1 (Garage) sind die Einwirkungen auf die eingespannten Stützen und die Wandabschnitte im Bereich Einfahrt grösser, als die Erdbebeneinwirkungen. Die langen Betonwände steifen diesen Gebäudeteil einerseits gut aus, andererseits erzeugt das einstöckige Gebäude relativ kleine Erdbebenkräfte.

Insbesondere die Durchstanzsicherheit kann (wegen des vorhandenen Betonüberzuges) ohne vertiefte Untersuchung nicht abgeschätzt werden. Weiter ist die Tragsicherheit der Stützen (Ausknicken) in diesem Gebäudeteil wahrscheinlich nicht eingehalten.

Eine genauere Untersuchung der Bauteilabmessungen, der Bewehrung und insbesondere der Auflast sind hier für genauere Aussagen sinnvoll!

#### 6.3.1 Brandschutz

Die minimalen Bauteilabmessungen (Stützen = 250 mm) gemäss SIA 262 sind bis zur Feuerwiderstandsklasse R 90 eingehalten. Mit einer Überdeckung von 1.5 cm bis zu den Bügeln und 2.1 cm bis zu den Längseisen der Stützen ist die Minimale Bewehrungsüberdeckung allerdings nicht eingehalten. Hier empfiehlt sich eine detaillierte Untersuchung des Brandschutzwiderstandes der Stützen.

### 6.4 Konzeptionelle Beurteilung bezüglich Erdbebensicherheit

Der einstöckige Gebäudeteil 1 (Garage) ist in Bezug auf die Erdbebensicherheit nicht kritisch.

Beim zweistöckigen Gebäudeteil 2 (Schule) beurteilen wir insbesondere die Mauerwerksausfachungen als kritisch. Dies hat sich mit den Berechnungen bestätigt.

## 7. Rechnerische Untersuchung

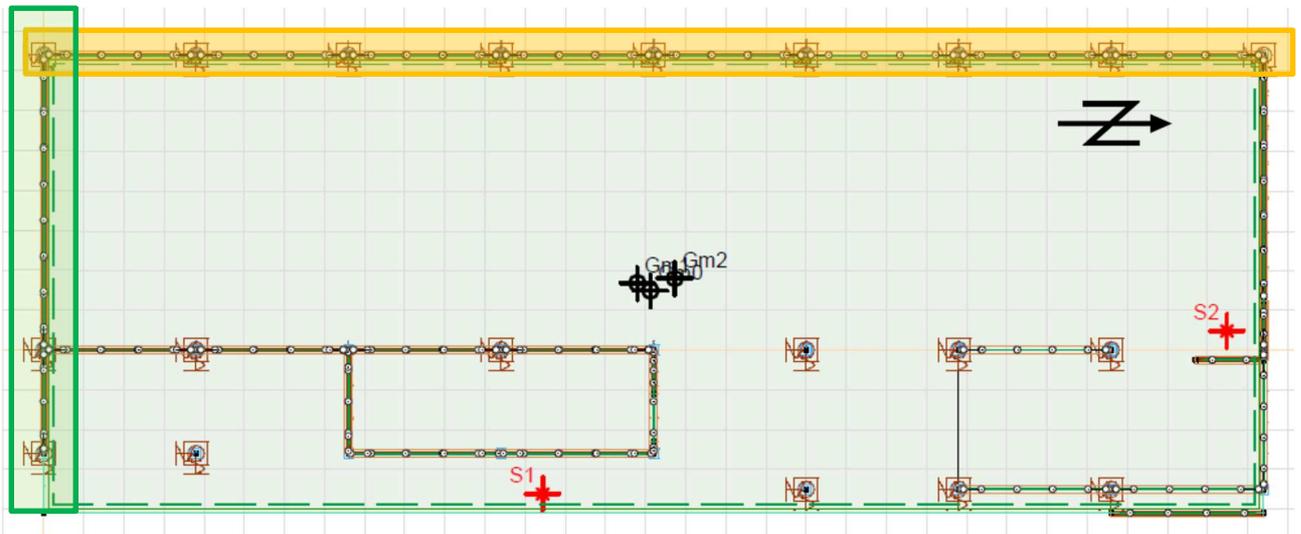


Bild 14: Grundriss Gebäudeteil 2. Schwarz die Massezentren der einzelnen Stockwerke, rot die Steifigkeitszentren. S1 = Schubmittelpunkt im EG, S2 = Schubmittelpunkt im OG

Aufgrund der Exzentrizität zwischen Masse- und Steifigkeitszentrum sind die grössten Einwirkungen auf die westlichen Stützen im EG (orange markiert) und auf die südlichen Stützen im OG (grün markiert) zu erwarten.

### 7.1 Erdbebensicherheit

#### 7.1.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnungen wurden mit Axis nach dem Antwortspektrenverfahren durchgeführt und eine Plausibilitätskontrolle mittels Ersatzkraftverfahren durchgeführt.

Folgende Stützen im Obergeschoss haben sich als massgebend herausgestellt.

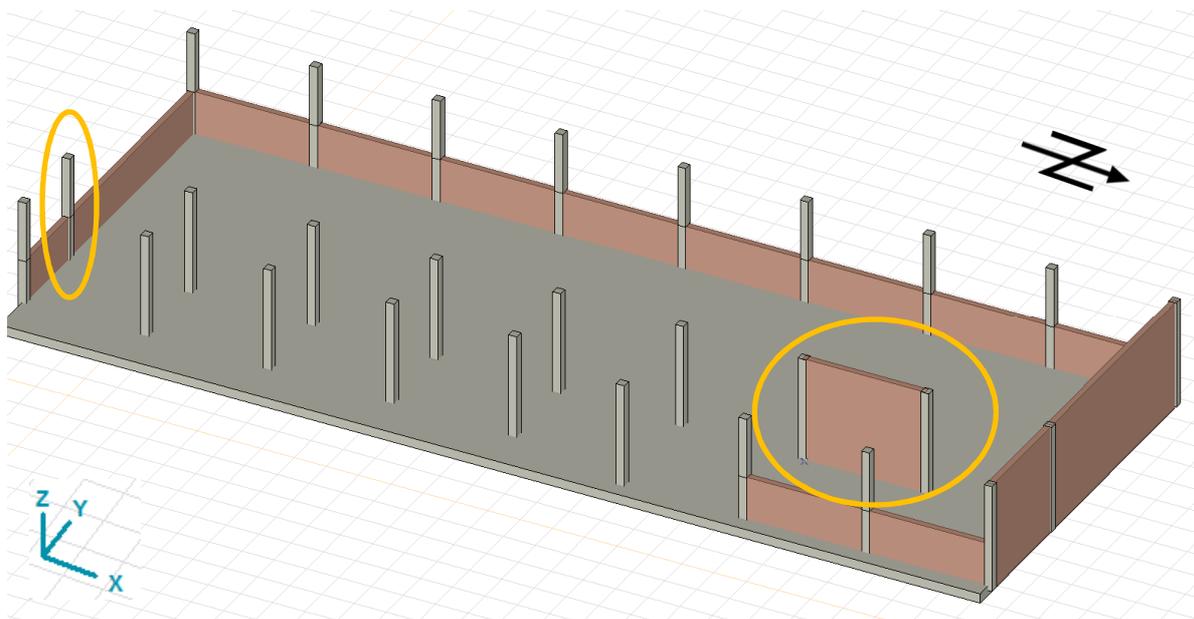


Bild 15: Massgebende Stützen im Obergeschoss

## 7.2 Ergebnisse

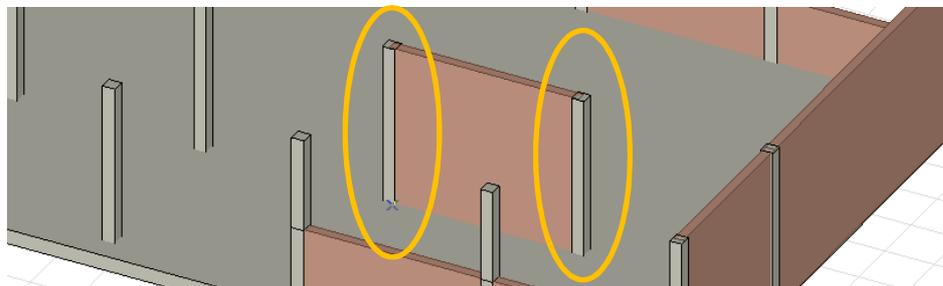


Bild 16: Massgebende Stützen in X-Richtung (Nord-Süd). Die zwei Stützen sind die einzigen in diese Tragrichtung, welche vollständig durch eine Mauerwerkswand ausgefacht sind und ziehen dementsprechend hohe Kräfte an.

Der massgebende Versagensmechanismus ist Versagen auf Querkraft. Die Stützen werden am Stützenfuss infolge der Ausfachung abgesichert. Der Erfüllungsfaktor für diesen Mechanismus beträgt ca. 0.8

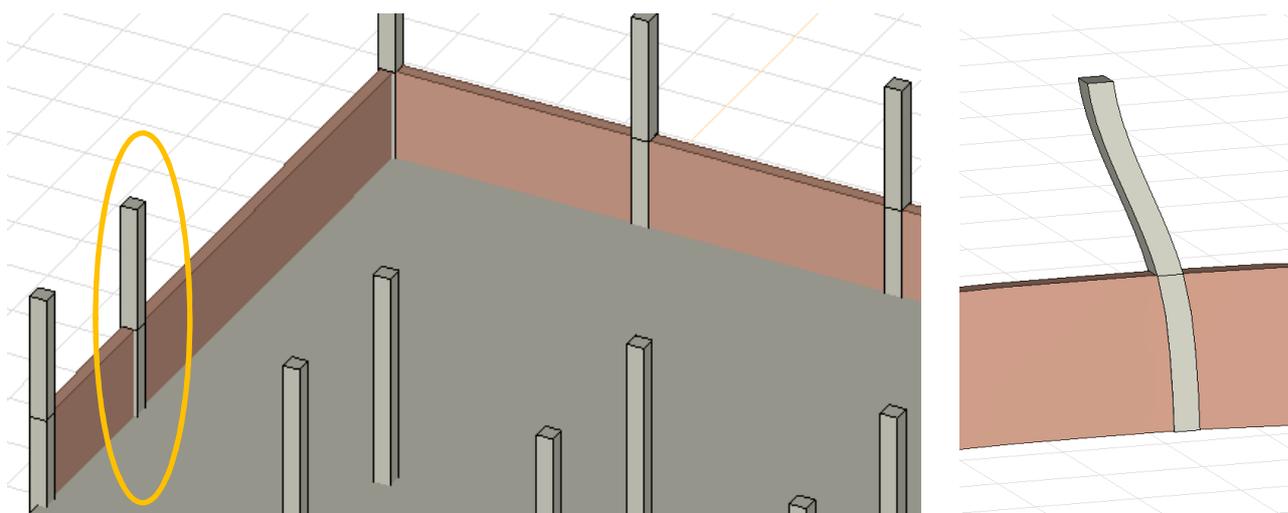


Bild 17: Massgebende Stütze in Y-Richtung (West-Ost). Aufgrund der Mauerwerksbrüstung und der Exzentrizität des Steifigkeitszentrums, erfährt diese Stütze die grössten Einwirkungen.

Die Stütze wird um die Mauerwerksbrüstung abgeknickt und abgesichert. Der Erfüllungsfaktor für diese Stütze auf Biegen und Abgescheren liegt ungefähr im Bereich zwischen 0.3 und 0.35

### 7.3 Erfüllungsfaktor

Der Massgebende Erfüllungsfaktor beträgt ca.:  $\alpha_{eff} = 0.3 - 0.35 < 1.0$

Er liegt damit zwar über dem Mindestwert  $\alpha_{min} = 0.25$  welcher gemäss aktuell gültiger SIA 2018 für Gebäude der Bauwerksklasse I und II gilt. Mit der nächsten Revision dieses Merkblattes wird dieser Wert für Schulen wahrscheinlich wie bei Gebäuden der Bauwerksklasse III auf 0.4 angehoben. Im Hinblick auf diese voraussichtliche Änderung läge der aktuelle Erfüllungsfaktor unter dem Mindestwert und Massnahmen zur Verbesserung wären zwingend umzusetzen.

Figur 6 Schwellenwerte  $\alpha_{min}$  und  $\alpha_{adm}$

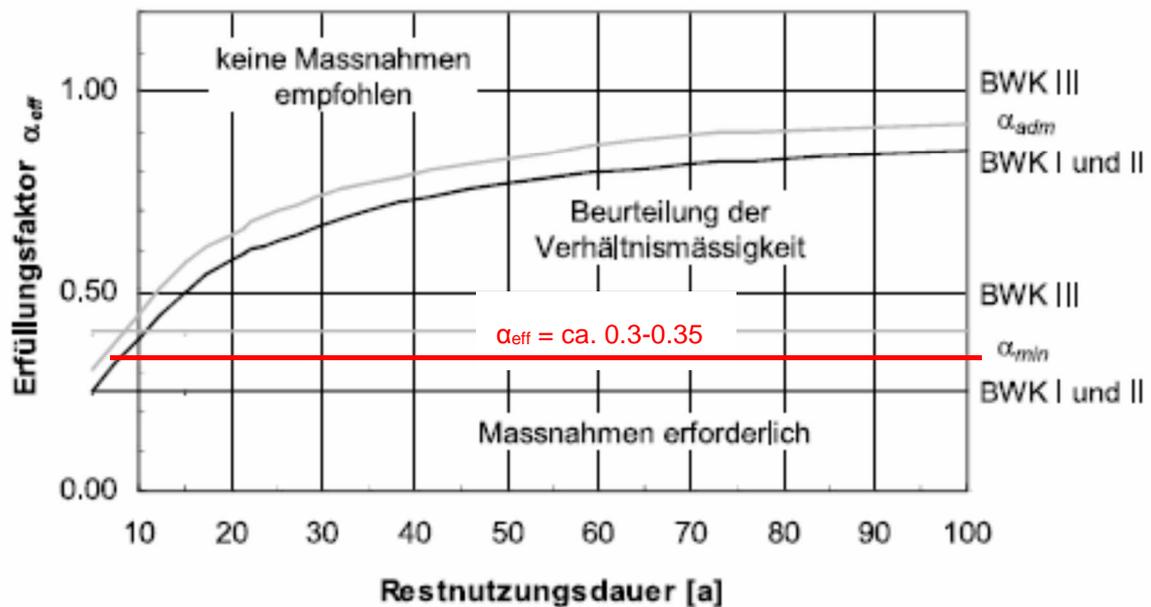


Bild 18: Auszug aus dem SIA Merkblatt 2018. Der ermittelte Erfüllungsfaktor liegt knapp über dem aktuell gültigen Mindestwert von 0.25

## 7.4 Nichttragende Bauteile

Unser Mandat beinhaltet keine Untersuchung nichttragender Bauteile.

Es wurden nur tragende, für die Erdbebensicherheit massgebende Bauteile betrachtet!

### Nicht untersucht wurden Einrichtungen und nichttragende Bauteile.

Das sind z.B.

- Kippen von Büchergestellen oder sonstigen Einrichtungen (nichttragende Wände)
- Aufgehängte Elemente (Gipsplatten, Lampen etc.)
- Externe Einflüsse z.B. Nachbargebäude, Masten etc.

Bauteile welche im Erdbebenfall Personen gefährden könnten, müssen gegen herunterfallen/umkippen gesichert werden. Die Verantwortung dafür liegt bei der Bauherrschaft.

### 7.4.1 Tragwiderstand senkrecht zur Wandebene

Tabelle 1 Anforderungen an die Wandschlankheit  $h/t$  für  $\alpha_{min}$

	Erdbebenzone/Bauwerksklasse		
	Z 1 / BWK I Z 1 / BWK II	Z 2 / BWK I Z 2 / BWK II	Z 3 / BWK I Z 3 / BWK II BWK III
Oberstes Stockwerk eines mehrstöckigen Gebäudes	≤18	≤17	≤17
Unterstes Stockwerk eines mehrstöckigen Gebäudes	≤20	≤19	≤18
Alle übrigen Fälle	≤19	≤18	≤17

Bild 19: Auszug aus der SIA 2018, Grenzwerte für Wandschlankheit.

Die Wandschlankheit der Mauerwerkswände im Obergeschoss ist mit  $h/t = 3100 \text{ mm} / 180 \text{ mm} = 17.222$  kleiner als der Höchstwert von 18, welcher gemäss SIA 2018 für das oberste Stockwerk eines mehrstöckigen Gebäudes der BWK II in der Zone Z1 gilt.

Im Erdgeschoss überschreitet die Wandschlankheit mit  $h/t = 4150 \text{ mm} / 180 \text{ mm} = 23$  der Grenzwert von 20.

Da es sich bei sämtlichem Mauerwerk im vorhandenen Gebäude um nichttragende Wände handelt, ist dieser Grenzwert nur bedingt aussagekräftig. Die Wände müssten grundsätzlich gegen Umkippen gesichert sein. Ob dies der Fall ist, kann ohne Sondierung nicht gesagt werden. Es muss wohl davon ausgegangen werden, dass die Wände nicht speziell gegen Umkippen gesichert sind.

## 8. Beurteilung der Erdbebensicherheit und der Notwendigkeit von Ertüchtigungsmassnahmen

### 8.1 Tragsicherheit

Die Tragsicherheit ist im aktuellen Zustand mit einem Erfüllungsfaktor von ca. 0.3 – 0.35 nicht erfüllt bzw. entspricht nicht den Mindestanforderungen für Neubauten.

Bei einer geschätzten Personenbelegung von 50 Personen während 9 h pro Tag, 5 Tagen pro Woche und 48 Wochen pro Jahr, wären gemäss SIA 2018 ca. 27'000 Franken verhältnismässig, um die Erdbebensicherheit von einem Erfüllungsfaktor von 0.3 auf 1 zu verbessern.

Dies ist relativ wenig für bauliche Massnahmen, je nach Massnahmenkonzept könnte für diesen Betrag allerdings einiges erreicht werden.

### 8.2 Nichttragende Bauteile

Nichttragende Bauteile wurden nicht untersucht. Bei den Mauerwerkswänden wurde die Grenzschlankheit überprüft, welche zumindest bei den hohen Wänden im Erdgeschoss nicht erfüllt ist. Es wird empfohlen die Verbindung zwischen den Wänden und den Decken zu untersuchen und gegebenenfalls zu erstellen.

### 8.3 Nachbargebäude

Die Gebäudeteile 1 und 2 sind durch eine Dilatationsfuge getrennt. Die Decken sind auf der gleichen Ebene. Bei einem allfälligen Zusammenprallen der Gebäude infolge unterschiedlicher Schwingzeiten stossen die Geschossdecken zusammen. Mögliche Auswirkungen sind lokale Stauchungen/Abplatzungen in den Geschossdecken. Die Decken verursachen kein Ausknicken von tragenden Bauteilen.

Das Nachbargebäude östlich vom Gebäudeteil 2 ist nicht Teil unserer Untersuchung. Uns liegen keine Pläne dieses Gebäudeteils vor. Eine Interaktion mit diesem Gebäude kann nicht abgeschätzt werden. Das Gebäude «Teil 2» wurde separat angeschaut. Es gibt zwei Extremereignisse, welche dieses Vorgehen stützen.

1. Das Nachbargebäude erfüllt die Erdbebenanforderungen und ist Erdbebensicher. In diesem Fall hilft das Nachbargebäude allenfalls bei der Aussteifung des untersuchten Gebäudes -> die Ergebnisse würden besser.
2. Das Nachbargebäude erfüllt die Erdbebenanforderungen nicht und stürzt bei einem Erdbeben ein. In diesem Fall bleibt das untersuchte Gebäude alleine stehen -> dies wäre genau der Fall der aktuell untersucht wurde.

Die Wirklichkeit wird wahrscheinlich irgendwo in der Mitte dieser beiden Extreme liegen.

## 9. Massnahmenempfehlung

Die Erdbebensicherheit vom Gebäude 2 liegt mit einem Erfüllungsfaktor von ca. 0.3-0.35 deutlich unter dem Wert für Neubauten und auch unter dem Schwellwert  $\alpha_{adm} = 0.76$

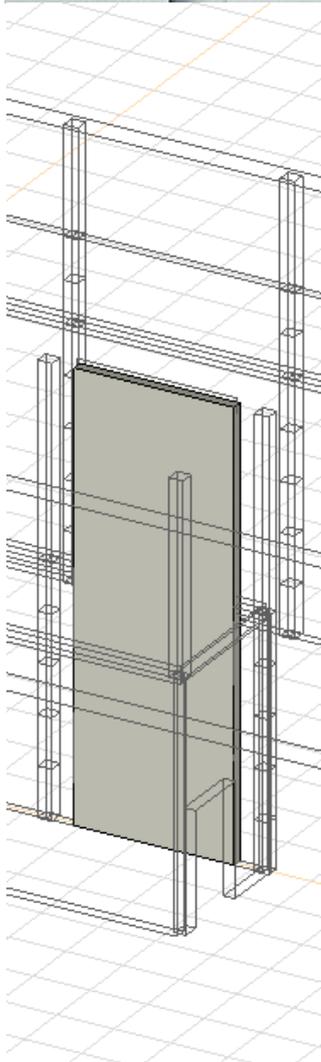
Gemäss Bild 18 ist dies der Bereich wo die Verhältnismässigkeit von Massnahmen überprüft werden muss. Im Hinblick auf die Revision des Merkblattes 2018, wo der Schwellwert für  $\alpha_{min}$  voraussichtlich von 0.25 auf 0.4 angehoben wird, sind Massnahmen sogar dringend empfehlenswert.

Die Untersuchung möglicher Massnahmen empfiehlt sich zusammen mit der Untersuchung der Statik. Wenn sich die Bedenken bezüglich Durchstanzen bestätigen, hat dies bedeutenden Einfluss auf allfällige Massnahmen bezüglich der Erdbebensicherheit.

Mögliche Massnahmen werden aktuell abgeklärt und folgen in separatem Dokument.



Projekt Nr. 2376



## Technischer Bericht

---

**Vauffelin, BFH**  
**Untersuchung Stützen, Durchstanzen**  
**Erdbebenmassnahmen**

### **BAUHERRSCHAFT:**

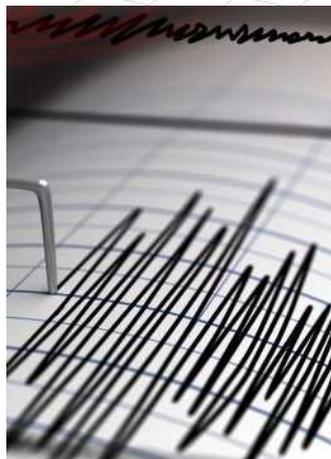
**Amt für Grundstücke und Gebäude**  
Reiterstrasse 11  
3011 Bern

### **PROJEKTLEITUNG:**

**Bauleitung GmbH**  
Ländtestrasse 1  
2503 Biel

### **INGENIEUR:**

**Schmid & Pletscher AG**  
Bauingenieure ETH/SIA/USIC  
Hauptstrasse 66  
2560 Nidau



Datum: 31.10.2017

## IMPRESSUM

**Autor(en):**

Christoph Knüsel

**Version:**

V 1.0

**Erstelldatum:**

25.10.2017

**Letzte Änderung:**

31.10.2017 09:25:00

**Dateipfad und Dateiname:**

S:\Hochbau\23xx\237x\2376\_Vauffelin\_BFH\_Erdbebenuntersuchung\01\_Administration\05\_Technischer Bericht\Weitere Untersuchungen\2376 Vauffelin, BFH, Stützenuntersuchung + Erdbebenmassnahmen.docx

## HISTORY

Version	Datum	Kürzel	Bemerkungen
0.1	25.10.2017	che	1. Entwurf
0.2	27.10.2017	che	Überarbeitung Entwurf
1.0	31.10.2017	che	Ausnutzung Durchstanzen mit aktualisierten Betonkennwerten eingefügt

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>1</b>
1.1	Einleitung.....	1
1.2	Ergebnisse.....	1
<b>2.</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Grundlagen</b> .....	<b>2</b>
3.1	Technische Grundlagen, Normen.....	2
3.2	Plangrundlagen.....	2
3.3	Weitere Akten.....	2
3.4	Software.....	2
<b>4.</b>	<b>Statische Untersuchung</b> .....	<b>3</b>
4.1	Abmessungen Bauteile.....	3
4.2	Baustoffe.....	6
4.3	Belastung, Lastannahmen.....	7
4.4	Stützen/Ausknicken Haus 1 (Garage).....	7
4.5	Durchstanzen Haus 1.....	7
4.6	Stützen/Ausknicken Haus 2 (Schule).....	8
4.7	Durchstanzen.....	8
4.7.1	Durchstanzverstärkung.....	9
<b>5.</b>	<b>Erdbebenverstärkung</b> .....	<b>11</b>
<b>6.</b>	<b>Beurteilung der Ergebnisse und Notwendigkeit von Ertüchtigungsmassnahmen</b> .....	<b>12</b>
6.1	Ausnutzung/Erfüllungsfaktor Statik.....	12
6.2	Ausnutzung/Erfüllungsfaktor Erdbeben.....	12
<b>7.</b>	<b>Massnahmenempfehlung</b> .....	<b>13</b>
<b>8.</b>	<b>Abgrenzung</b> .....	<b>13</b>
8.1.1	Brandschutz.....	13

## 1. Zusammenfassung

### 1.1 Einleitung

Wir haben den Auftrag erhalten, die 1978 erstellten Erweiterungsgebäude der Berner Fachhochschule an der Route Principale 122 in 2375 Vauffelin auf ihre Erdbebensicherheit hin zu untersuchen.

Im Zuge der Erdbebenuntersuchung wurde auf mögliche Tragsicherheitsdefizite im normalen Gebrauchszustand der Gebäude hingewiesen. Als Folge unseres Berichtes «Technischer Bericht, Vauffelin, BFH, Erdbebenuntersuchung» vom 27.09.2017 wurde die Durchstanzsicherheit, das Ausknicken der Stützen und eine mögliche Verstärkungsmassnahme zur Verbesserung der Erdbebensicherheit mit Wandscheiben aus Beton untersucht.

### 1.2 Ergebnisse

Die Tragsicherheit vom Gebäudeteil 1 (Garage) kann als gegeben betrachtet werden. Im Zuge von Verstärkungsmassnahmen im Gebäudeteil 2 (Schule) empfehlen wir allerdings eine Sondierung der Bewehrung in der Decke über den Stützen. Für die Berechnungen wurde von einer intakten Bewehrung ausgegangen.

Im Gebäudeteil 2 sind bei einigen Stützen Massnahmen zur Durchstanzverstärkung notwendig. Dies betrifft praktisch alle Randstützen und die meisten Eckstützen.

Zur Verbesserung der Erdbebensicherheit empfehlen wir eine Verstärkung mit nachträglich einbetonierten Wandscheiben.

Die Erdbebenmassnahmen sind für den aktuellen Gebäudebestand gerechnet. Eine allfällige Aufstockung wurde nicht berücksichtigt! Durch die Erdbebenmassnahme können einzelne Durchstanzverstärkungen eingespart werden.

Nidau, den 31.10.2017

**SCHMID & PLETSCHER AG**  
Bauingenieure ETH/SIA/USIC  
Hauptstrasse 66, 2560 Nidau

René Leupi

Christoph Knüsel

## 2. Ausgangslage

Nach der Erdbebenuntersuchung der Gebäude, wurden die als kritisch bewerteten Stützen einer weiteren Untersuchung in Bezug auf Durchstanzen und Knicken unterzogen.

## 3. Grundlagen

### 3.1 Technische Grundlagen, Normen

[1] SIA Normen 260 ff, SIA 2018

### 3.2 Plangrundlagen

Von der Bauherrschaft wurden uns folgende Originalen Ingenieurpläne (Architektenkopien) zur Verfügung gestellt:

1. Plan 1010-27 Decke über OG, Armierung
2. Plan 1010-23 Decke EG. 2. Teil, Armierung
3. Plan 1010-19 Decke EG. 1. Teil, Armierung
4. Plan 1010-11 Fundamente 2. Teil, Armierung
5. Plan 1010-08 Fundamente 1. Teil, Armierung
6. Plan 1010-07 Fundamente Schalung
7. Plan 360-01 Projekt Fund.
8. Plan 360-02 Projekt EG. + OG.
9. Plan 1010-21 Stützen, Wände EG. 2. Teil, Armierung; Decke: Schalung
10. Plan 1010-25 Stützen Obergeschoss, Armierung; Decke: Schalung
11. Plan 1010-13 Wände EG. 1. Teil, Armierung; Decke Schalung
12. Plan 1010-16 Motorenprüfstand Flügelmauer, Lichtschacht, Armierung
13. Plan 1010-31 Stützmauer, Blumentrog
14. Plan 1010-31 Stützmauer, Blumentrog (Architekt)
15. Plan 1010-03 Messgrube, Schalung + Armierung Bodenplatte
16. Plan 1010-05 Messgrube, Wände/Decke, Armierung
17. Diverse A4 Eisenlisten

### 3.3 Weitere Akten

[2] Berner Fachhochschule – Automobiltechnik Vauffelin, Erweiterungsbau 1, Zustandsbericht, Bauleitung GmbH, Biel 06.02.2017

### 3.4 Software

Zur Gebäudeberechnung wurde die Software AXIS VM13, Ausgabe 4d benutzt.

Durchstanzberechnungen wurden mit der aktuellen RINO Version von Aschwanden berechnet.

## 4. Statische Untersuchung

### 4.1 Abmessungen Bauteile

Die Betonstützen im Gebäudeteil 1 (Garage) haben alle die Abmessungen 25x25 cm und eine Länge von 4.15 m.

Die Stützen wurden mit einem Beton PC 400 erstellt und sind mit 2 x 3 ø14 Eisen, Bewehrungsstahl III, bewehrt. Als Bügelbewehrung sind ø6 t = 150 vorhanden.

Die Stützen sind alle in der Bodenplatte sowie in der Decke eingespannt.  
Die Knicklänge beträgt  $0.5 \times l = 2.075$  m

Die Decke über den Stützen hat eine Stärke von 50 cm, über den Stützen gibt es einen Riegel/ Überzug mit einer Höhe von 60 cm und einer Breite von 15 cm. Die Decke ist mit einem Beton PC 300 erstellt worden.

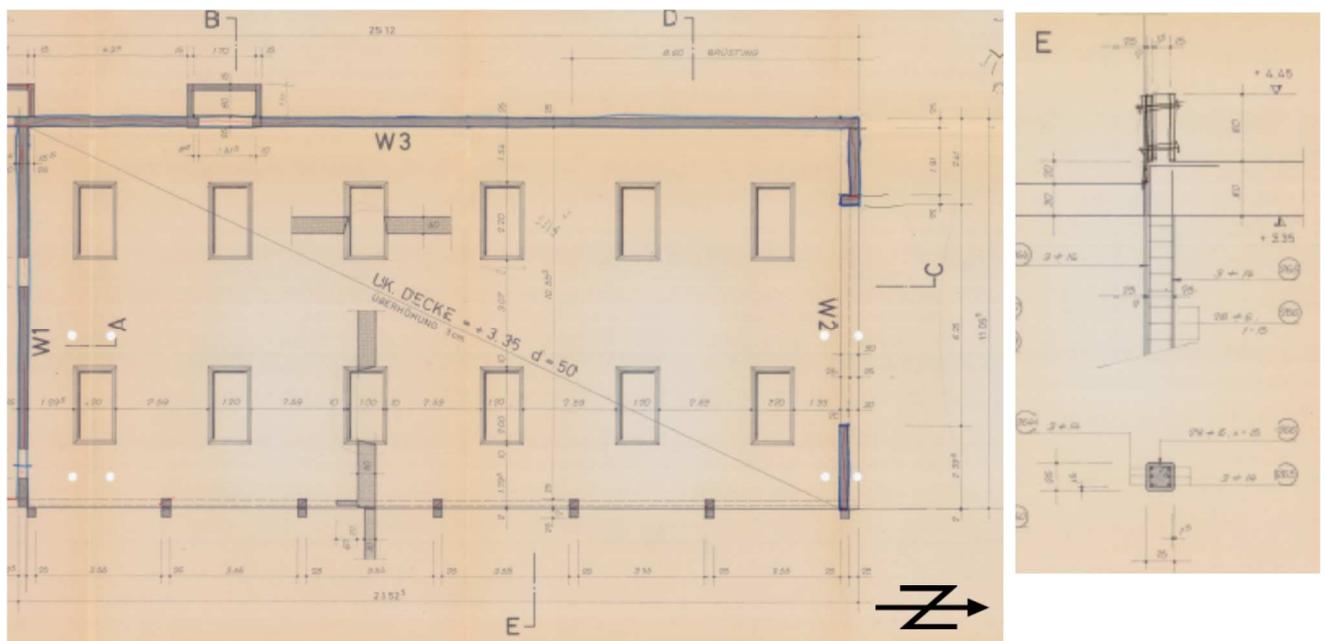


Bild 1: Grundriss des untersuchten Gebäudeteil 1 «Garage» (links) und Stützendetails (rechts)

Im Gebäudeteil 2 (Schule) gibt es im Erdgeschoss 5 unterschiedliche Stützentypen, alle mit einem Beton PC 400 und Bewehrung III erstellt.

- Die Stützen gegen Gebäudeteil 1 hin (Westseite) tragen die Bezeichnung S1.
- In Gebäudemitte sind Stützen des Typs S2, S3, S4 und S5 vorhanden.
- Auf der Ostseite sind die Stützentypen S2 und S3 vorhanden.

Die Decke über dem EG hat eine Stärke von 30 cm und ist mit einem Beton PC 300 erstellt worden.

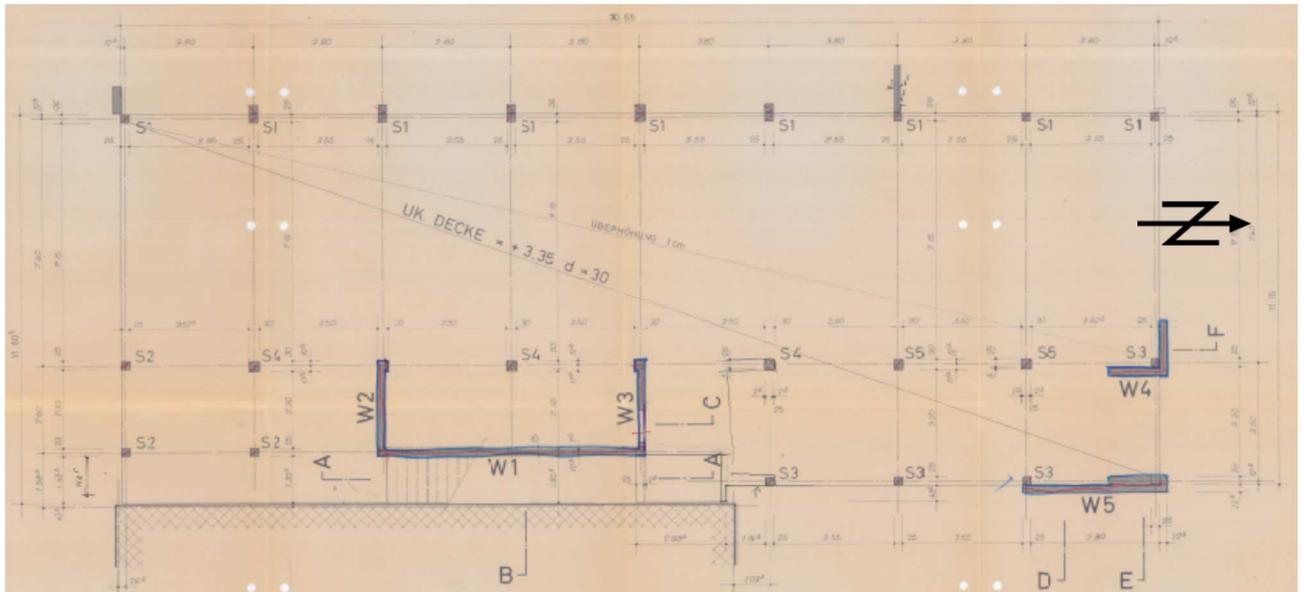


Bild 2: Grundriss Gebäudeteil 2, Schulgebäude Erdgeschoss.

Stützentyp	Abmessungen	Länge/Knicklänge	Längsbewehrung	Bügelbewehrung
S1	25 x 25 cm	4.15 / 2.075 m	4 x $\varnothing$ 16	23 $\varnothing$ 6 t = 20/10
S2	25 x 25 cm	4.15 / 2.075 m	4 x $\varnothing$ 14	19 $\varnothing$ 6 t = 20/10
S3	25 x 25 cm	4.15 / 2.075 m	4 x $\varnothing$ 14	23 $\varnothing$ 6 t = 20/10
S4	30 x 30 cm	4.15 / 2.075 m	4 x $\varnothing$ 14	16 $\varnothing$ 8 t = 25/12.5
S5	30 x 30 cm	4.15 / 2.075 m	4 x $\varnothing$ 14	19 $\varnothing$ 8 t = 25/12.5

Tabelle 1: Kenndaten der Stützentypen Haus 2, Erdgeschoss

Im Obergeschoss des Gebäudeteils 2 (Schule) gibt es 4 verschiedene Stützentypen. Alle sind mit einem Beton PC 400 und Bewehrung III erstellt.

- Die Stützen gegen Gebäudeteil 1 hin (Westseite) tragen die Bezeichnung S1.
- In Gebäudemitte sind Stützen des Typs S2 vorhanden.
- Auf der Ostseite sind die Stützentypen S2, S3 und S4 vorhanden.

Die Decke über dem OG hat eine Stärke von 25 cm und ist mit einem Beton PC 300 erstellt worden.

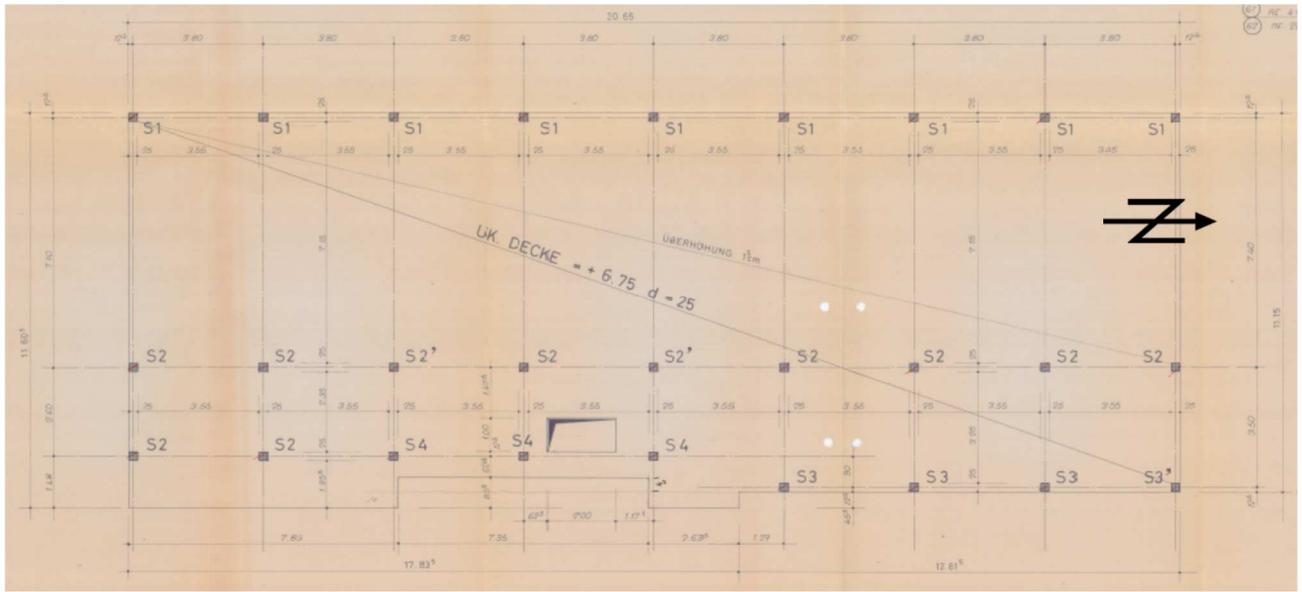


Bild 3: Grundriss Gebäudeteil 2, Schulgebäude Obergeschoss.

Stützentyp	Abmessungen	Länge/Knicklänge	Längsbewehrung	Bügelbewehrung
S1	25 x 25 cm	3.10 / 1.55 m	4 x $\varnothing$ 18	18 $\varnothing$ 6 t = 20/10
S2	25 x 25 cm	3.10 / 1.55 m	4 x $\varnothing$ 14	20 $\varnothing$ 6 t = 20/10
S3	25 x 25 cm	3.10 / 1.55 m	4 x $\varnothing$ 14	18 $\varnothing$ 6 t = 20/10
S4	25 x 25 cm	2.985 / 1.4925 m	4 x $\varnothing$ 14	18 $\varnothing$ 6 t = 20/10

Tabelle 2: Kenndaten der Stützentypen Haus 2, Obergeschoss

## 4.2 Baustoffe

Für die durchgeführten Berechnungen wurde die Betonfestigkeit bei einer Begehung am 17.10.2017 mittels Schmidt-Hammer Prüfung aktualisiert. Für die Bewehrung wurde der Baustoffkennwert gemäss SIA Norm für Stahl III übernommen. Es wurden keine Bewehrungsseisen sondiert, somit ist nichts über deren Zustand (Korrosion) bekannt. Weiter wird davon ausgegangen, dass die Bewehrung den Angaben auf den Plänen entspricht.

Für die Aktualisierung der Betonfestigkeit wurden folgende Bauteile untersucht:

- Decke über EG Haus 1 (Garage/Labor)
- Decke über EG Haus 2 (Schule)
- Decke über OG Haus 2 (Schule)
- Stützen im EG Haus 1 (Garage/Labor)
- Stützen im EG Haus 2 (Schule)
- Stützen im OG Haus 2 (Schule)

Gemäss den Originalplänen wurde für die Geschossdecken ein Beton PC = 300 verwendet, für die Stützen ein Beton PC 400.

Die Schmidt- Hammer Prüfungen haben ein relativ homogenes Resultat ergeben, nämlich das für die Decken mit einem Beton der Festigkeit C45/55 und für die Stützen mit einem Beton der Festigkeit C50/60 gerechnet werden kann. Die besseren Ergebnisse beim Stützenbeton decken sich mit den Angaben auf den Plänen und sind plausibel.

Beton	C 12/15	C 16/20	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60	C .../...
$f_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	10,5	13,5	16,5	20,0	22,0	24,0	26,0	28,0	Gl. (2)
$\tau_{cd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,25	1,35	1,40	Gl. (3)

Bild 4: Auszug aus der SIA Norm 262. Betonsorten mit Druckfestigkeit  $f_{cd}$  und Schubfestigkeit  $\tau_{cd}$

Norm SIA	Stahlsorte Produkt	Duktilitäts- klasse	Mittelwerte		Charakteristische Werte (5%-Fraktile)			Überprüfungswerte	
			$f_{sm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tm}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{sk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{tk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{uk}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{sd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{ud}$ [‰]
162 (1968)	I	B	330		235	360		205	
	III a	B	550	580	450	550	50	390	
	Box-Ultra	C		730					
	topar	C		630					
	III b	A	550	580 - 630	450	470		390	
	IV	A			530	560		460	

Bild 5: Auszug aus der SIA Norm 269/2, Aufgrund der Angaben aus den Eisenlisten wird mit einem Stahl III gerechnet.

### 4.3 Belastung, Lastannahmen

Bauteil (Decke)	Eigengewicht und Auflast	Nutzlast
Decke über Gebäudeteil 1	EG: 50 cm Stahlbeton AL: 60 cm Erde Nass = 12.6 kN/m <sup>2</sup>	Versammlungsfläche frei begehbar 5.0 kN/m <sup>2</sup>
Decke über EG, Gebäude 2	EG: 30 cm Stahlbeton AL: 2 kN/m <sup>2</sup>	Versammlungsfläche mit Tischen und Bestuhlung 300 kg = 3 kN/m <sup>2</sup>
Decke über OG, Gebäude 2	EG: 25 cm Stahlbeton AL: Dach (ca.150 kg/m <sup>2</sup> ) = 1.5 kN/m <sup>2</sup>	Estrich mit Kisten und viel Material: ca. 300 kg = 3 kN/m <sup>2</sup>

Tabelle 3: Lastannahmen

### 4.4 Stützen/Ausknicken Haus 1 (Garage)

Sämtliche Stützen sind in Bezug auf Ausknicken ausreichend bewehrt.

Die am meisten ausgelastete Stütze erfährt eine Ausnutzung von ca. 75 %.

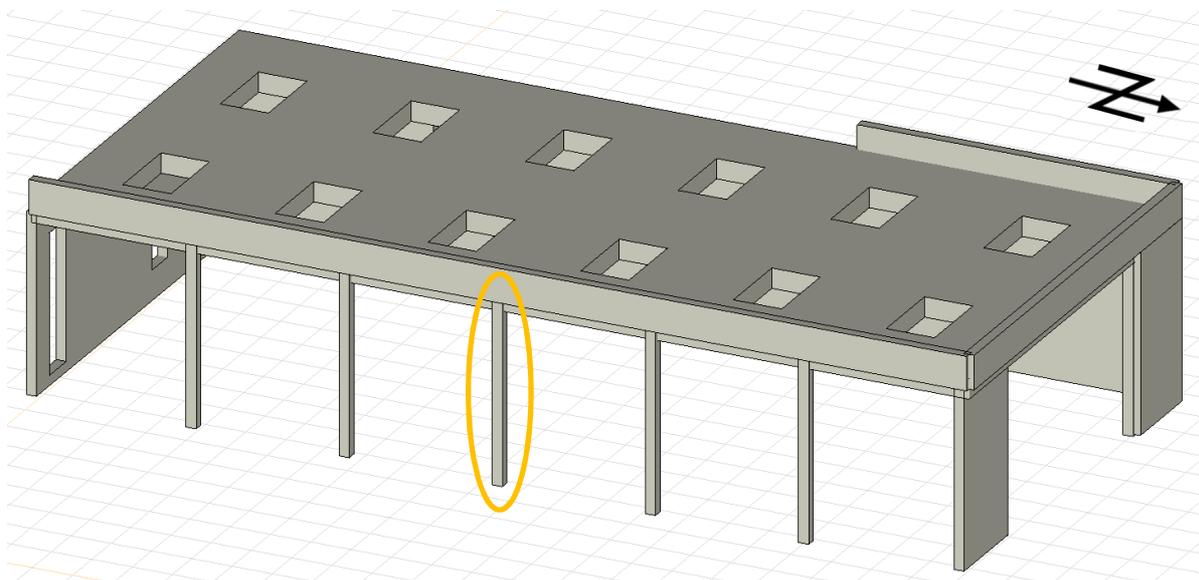


Bild 6: Die markierte Stütze ist mit einer Knick- Normalkraft von ca. 825 kN und einem Moment von ca. 50 kNm zu ca. 75 % ausgelastet.

### 4.5 Durchstanzen Haus 1

Der Querkraftwiderstand der Bewehrung im Riegel über den Stützen beträgt ca. 816 kN. Mit einer Durchstanzlast von ca. 814 kN ist die Stütze zu 99.7 % ausgelastet.

Die effektive Belastung auf der ESH Decke wird durch Schneelasten wohl bei maximal 2 kN/m<sup>2</sup> liegen, anstelle der in der Berechnung berücksichtigten 5 kN/m<sup>2</sup>.

Mit einer Nutzlast von 2 kN/m<sup>2</sup> sinkt die Belastung der Stütze auf ca. 740 kN, die effektive Ausnutzung liegt also bei ca. 90 % und ist nicht gänzlich am Limit.

Die Tragsicherheit kann als gegeben betrachtet werden.

## 4.6 Stützen/Ausknicken Haus 2 (Schule)

Die Stützen im Haus 1 sind in Bezug auf Ausknicken ausreichend bewehrt.

Stützentyp	Abmessungen	Länge/Knicklänge	Längsbewehrung	Momenteneinwirkung Knicklast	Ausnutzung
S1	25 x 25 cm	4.15 / 2.075 m	4 x ø 16	16 kNm / 437 kN	33%
S2	25 x 25 cm	4.15 / 2.075 m	4 x ø 14	10 kNm / 400 kN	29%
S3	25 x 25 cm	4.15 / 2.075 m	4 x ø 14	6 kNm / 190 kN	20%
S4	30 x 30 cm	4.15 / 2.075 m	4 x ø 14	13 kNm / 848 kN	39%
S5	30 x 30 cm	4.15 / 2.075 m	4 x ø 14	14 kNm / 912 kN	42%

Tabelle 4: Stützentypen EG Haus 2, mit Knicklast und Ausnutzung

Stützentyp	Abmessungen	Länge/Knicklänge	Längsbewehrung	Momenteneinwirkung Knicklast	Ausnutzung
S1	25 x 25 cm	3.10 / 1.55 m	4 x ø 18	37 kNm / 190 kN	87%
S2	25 x 25 cm	3.10 / 1.55 m	4 x ø 14	28 kNm / 407 kN	50%
S3	25 x 25 cm	3.10 / 1.55 m	4 x ø 14	7 kNm / 108 kN	22%
S4	25 x 25 cm	2.985 / 1.4925 m	4 x ø 14	6 kNm / 112 kN	18%

Tabelle 5: Stützentypen OG Haus 2, mit Knicklasten und Ausnutzung

## 4.7 Durchstanzen

In Bezug auf Durchstanzen wurden pro Stockwerk 3 Stützentypen untersucht. Jeweils eine Eckstütze, eine Randstütze und eine Innenstütze.

In einem ersten Schritt war der Durchstanznachweis für sämtliche Stützen ungenügend, weshalb die Daten zur weiteren Abklärung an Aschwanden AG weitergeleitet wurden.

Aschwanden hat die Durchstanznachweise überprüft und mögliche Verstärkungsmassnahmen mit Stahlpilzen vorgeschlagen.

Stütze	Durchstanzlast	Widerstand	Ausnutzung	Massnahme
EG: S1, 25x25 Eckstütze	160 kN	117 kN	137 %	Verstärkung mit Stahlpilz
EG: S1, 25x25 Randstütze	250 kN	113 kN	221 %	Verstärkung mit Stahlpilz
EG: S5, 30x30 Innenstütze	618 kN	640 kN	96 %	Keine Massnahme notwendig
OG: S1, 25x25 Eckstütze	96 kN	91 kN	105 %	Verstärkung mit Stahlpilz
OG: S1, 25x25 Randstütze	190 kN	91 kN	208 %	Verstärkung mit Stahlpilz
OG: S2, 25x25 Innenstütze	408 kN	451 kN	91 %	Keine Massnahme notwendig

Tabelle 6: Durchstanzen der Stützen im EG und OG Haus 2

### 4.7.1 Durchstanzverstärkung

Gemäss aktueller Untersuchung ist die Durchstanzsicherheit folgender Stützen nicht gewährleistet.

Fürs Ausführungsprojekt muss der Widerstand jeder einzelner Stütze im Detail nochmals untersucht werden.

Ashawanden empfiehlt eine Verstärkung mittels nachträglich installierter Stahlpilze. Die Stahlpilze können an die bestehenden Stützen installiert werden und bleiben nach der Installation an der Deckenunterseite sichtbar.

Einige Stützen sind raumhoch mit Mauerwerk ausgefacht. Eventuell könnten diese Wände so mit der Decke verbunden werden, dass sie die Stützen entlasten. Die entsprechenden Stützen wo dies gegebenenfalls in Frage kommt sind in den folgenden Bildern mit blauer Farbe schraffiert.

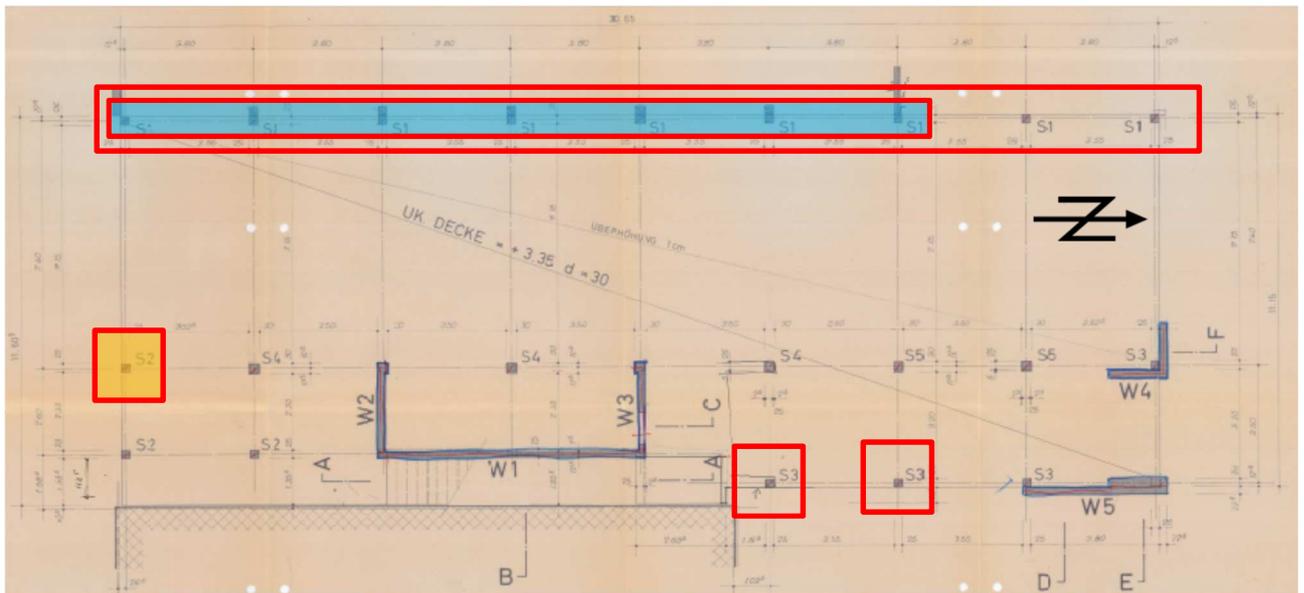


Bild 7: Grundriss EG. Der Durchstanzwiderstand der markierten Stützen ist nicht gewährleistet.

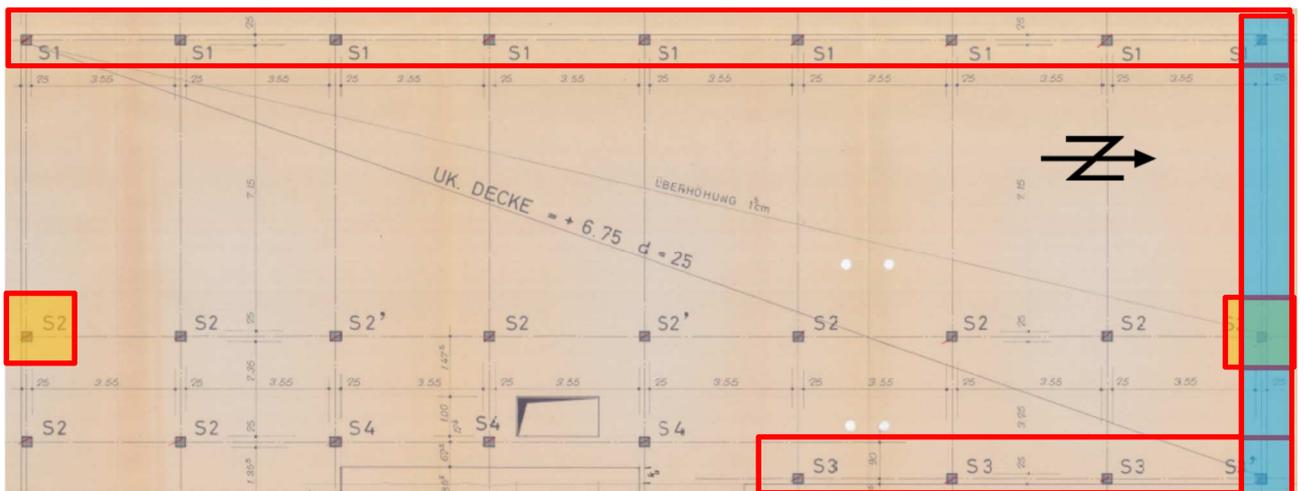


Bild 8: Grundriss OG. Der Durchstanzwiderstand der markierten Stützen ist nicht gewährleistet.



Diese Stützen können mit den Erdbebenmassnahmen gelöst werden



Diese Stützen können eventuell durch das bestehende Mauerwerk abgefangen werden.



Bild 9: Schemabild eines nachträglich installierten Stahlpilzes am Stützenkopf zur Verstärkung der Durchstanzsicherheit. Der Pilz bleibt, bis auf eine Brandschutzverkleidung, an der Deckenuntersicht sichtbar.

## 5. Erdbebenverstärkung

In der Erdbebenuntersuchung wurde ein Erfüllungsfaktor von  $a_{\text{eff}} = \text{ca. } 0.3 - 0.35$  ermittelt. Das Problem ist die fehlende Aussteifung bzw., dass die Tragstruktur im Obergeschoss der Schule lediglich aus Stützen besteht. Die Stützen drohen im Erdbebenfall auszuknicken oder infolge der Mauerwerksausfachung abgeschert zu werden.

Wir haben eine Aussteifung mittels Betonscheiben gemäss folgendem Bild untersucht.

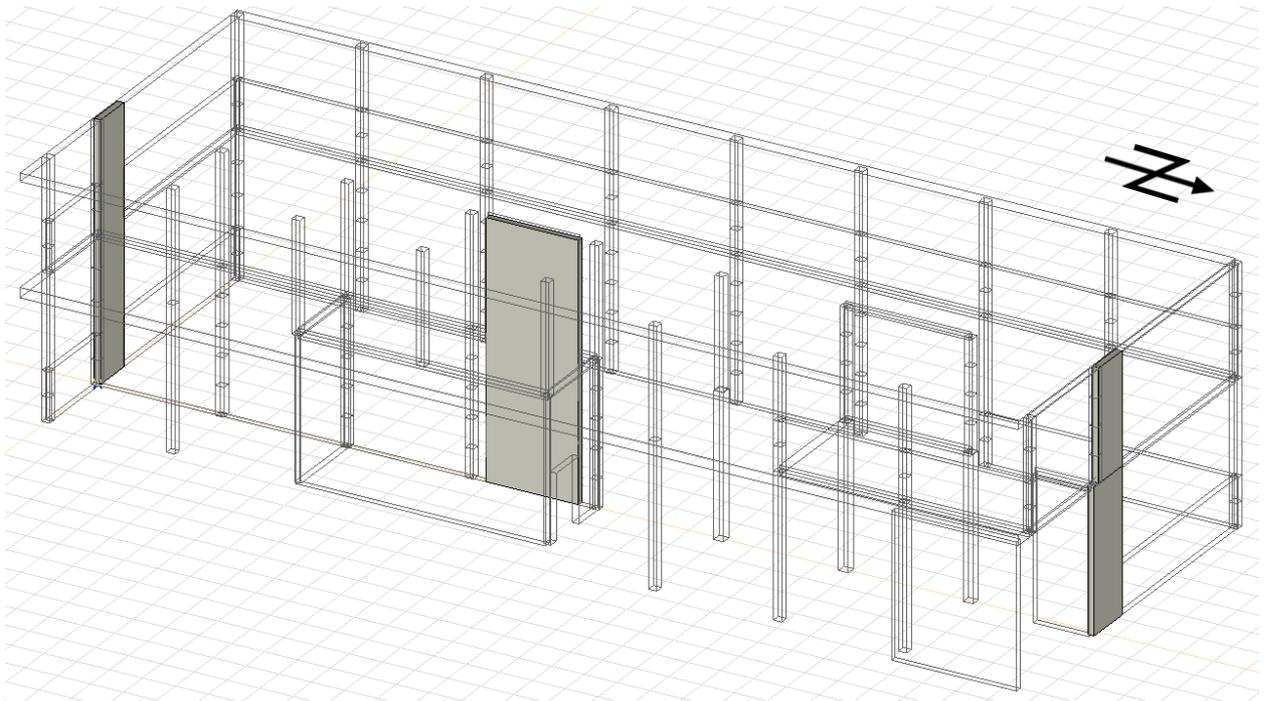


Bild 10: Mögliche Aussteifung vom Gebäude 1 zur Verbesserung der Erdbebensicherheit.

Mit dem Einbau der oben dargestellten Wandscheiben aus Stahlbeton kann die Erdbebensicherheit von 0.3 auf ca. 0.75 verbessert werden. Problematisch bleiben nach wie vor die Stützen der Nordfassade, welche durch das Mauerwerk ausgefacht sind.

Sie drohen im Erdbebenfall abgeschert zu werden.

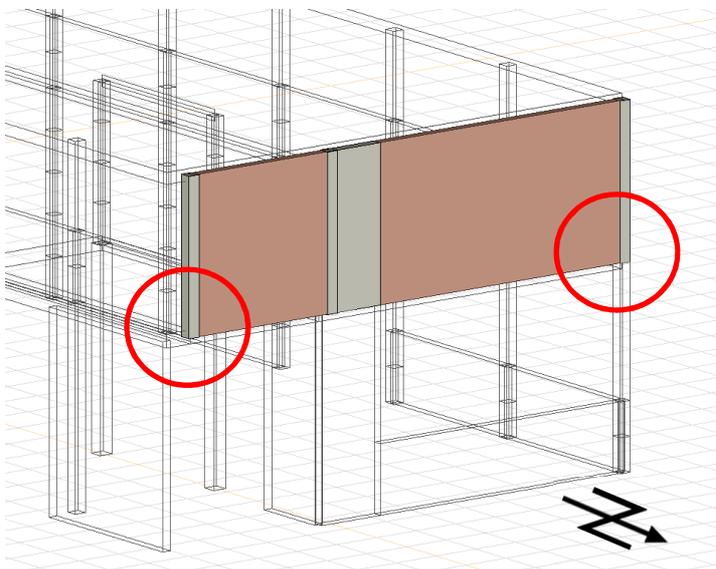


Bild 11: Die Stützen in der Nordfassade im Obergeschoss vom Haus 2 drohen trotz der untersuchten Verstärkung abgeschert zu werden. Der Erfüllungsfaktor liegt bei ca. 0.75  
Mit einer lokalen Verstärkung der Stützen oder mit einer Optimierung der Wandscheiben kann die Erdbebensicherheit wahrscheinlich auf über 1.0 verbessert werden.

## 6. Beurteilung der Ergebnisse und Notwendigkeit von Ertüchtigungsmassnahmen

### 6.1 Ausnutzung/Erfüllungsfaktor Statik

Insbesondere die Randstützen sind deutlich zu hoch ausgenutzt. Die Ausnutzung liegt bei über 200 %. Hierbei handelt es sich um ein Tragsicherheitsproblem. Ungleich einem ungenügenden Erfüllungsfaktor beim Erdbeben, ist für die Durchstanzproblematik kein tieferer Erfüllungsfaktor bzw. keine Ausnutzung über 100 % zulässig!

Für die Stützen mit einer Ausnutzung über 100 % sind zwingend Massnahmen umzusetzen. Es gibt keine Verhältnismässigkeitsbeurteilung von Massnahmen.

### 6.2 Ausnutzung/Erfüllungsfaktor Erdbeben

Die Erdbebensicherheit vom Gebäude 2 liegt mit einem Erfüllungsfaktor von ca. 0.3-0.35 deutlich unter dem Wert für Neubauten und auch unter dem Schwellwert  $\alpha_{adm} = 0.76$

Gemäss aktueller Norm wäre dieser Wert im Bereich wo Massnahmen zu prüfen sind. Mit der Revision des Merkblattes 2018 (Überprüfung bestehender Gebäude bezüglich Erdbeben) wird der Mindestwert für Schulen wahrscheinlich auf 0.4 angehoben. Demnach wären Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit zwingend von der Norm gefordert.

Mit einer angenommenen Personenbelegung von 50 Personen, während 9 h Pro Tag, an 5 Tagen in 48 Wochen pro Jahr, wären Kosten von ca. 25'000 bis 30'000 Franken für eine Verbesserung der Erdbebensicherheit verhältnismässig.

Für die berechneten Wandabschnitte, für die reinen Betonarbeiten wären Kosten ca. im Umfang dieser verhältnismässigen Kosten zu erwarten. Nicht berücksichtigt sind dabei allerdings notwendige Anpassungsarbeiten wie z.B. Anpassungen an der Fassadenverkleidung oder bei den Fenstern, sowie allfällige Abbrucharbeiten.

Sind unabhängig von der Erdbebenverstärkung Anpassungen/Renovationen an der Fassade oder sonstigen Bauteilen vorgesehen, müssten diese Kosten in der Betrachtung der Verhältnismässigkeit ausgeklammert werden.

In Anbetracht der wohl geringeren effektiven Personenbelegung und zusätzlicher Kosten für Anpassungsarbeiten, ist wohl mit höheren Kosten bzw. mit dem Ergebnis zu rechnen, dass die Kosten gemäss aktueller SIA Norm wohl nicht verhältnismässig sind.

Um die Sicherheit des Gebäudes zu gewährleisten, weil im Obergeschoss praktisch keine Aussteifung vorhanden ist und weil im Weiteren relativ umfangreiche Massnahmen zur Gebäudeertüchtigung geplant sind, empfehlen wir auch die Massnahmen Erdbebenertüchtigung umzusetzen.

Für eine Bauherrschaft können auch andere Faktoren über die Verhältnismässigkeit von Massnahmen entscheidend sein als die Vorgaben der Norm!

Wir möchten an dieser Stelle allerdings nochmals darauf hinweisen, dass ein Gebäudeeigentümer grundsätzlich IMMER für die Sicherheit seiner Liegenschaft verantwortlich ist.

## 7. Massnahmenempfehlung

Zur Gewährleistung der Tragsicherheit sind Massnahmen zur Verbesserung der Durchstanzsicherheit zwingend umzusetzen.

Massnahmen zur Verbesserung der Erdbebensicherheit sind wohl gemäss den Kriterien der SIA Norm knapp nicht verhältnismässig. Im Hinblick auf die übrigen geplanten Arbeiten am Gebäude und an der Gebäudehülle, empfehlen wir allerdings, auch Massnahmen zur Erdbebenertüchtigung umzusetzen. Das untersuchte Verstärkungskonzept würde nach deren Umsetzung die aktuelle Gebäudenutzung nicht verändern oder einschränken.

## 8. Abgrenzung

Es wurde keine Bewehrung auf ihren Zustand untersucht! Insbesondere im Gebäudeteil 1 (Garage) wäre im Zuge der oben erwähnten Arbeiten zur Behebung der Schwachstellen auch eine Sondierung der massgebenden Bewehrung empfehlenswert.

Die Massgebenden Bauteile im Gebäude 2 (Schule) sind im Gebäudeinnern und nicht im gleichen Masse Umwelteinflüssen ausgesetzt die die Decke des Gebäudeteils 1. Hier erwarten wir keine oder höchstens sehr geringe Schädigung der Bewehrung infolge Korrosion.

### 8.1.1 Brandschutz

Die minimalen Bauteilabmessungen (Stützen = 250 mm) gemäss SIA 262 sind bis zur Feuerwiderstandsklasse R 90 eingehalten. Mit einer Überdeckung von 1.5 cm bis zu den Bügeln und 2.1 cm bis zu den Längseisen der Stützen ist die Minimale Bewehrungsüberdeckung allerdings nicht eingehalten. Hier empfehlen wir eine detaillierte Untersuchung des Brandschutzwiderstandes der Stützen durch einen Brandschutzexperten.

## **Brandschutzaudit**

Berner Fachhochschule

Route principale 127 – 2537 Vauffelin



**Auftraggeber** Bauleitung GmbH  
Ländtestrasse 1  
2503 Biel

Teilnehmer Herr Cosmas Ruppel / Herr Ernst Schüpbach  
Brandschutzaudit Andreas Roschi (GVB Services AG)

---

**Objekt (Adresse)** Berner Fachhochschule  
Technik und Informatik  
Route principal 127  
2537 Vauffelin

Anzahl Personen  
im Betrieb <100

Zweckcode Büro, Schulräume, Besprechungszimmer, Werkstatt, Lager

Brandmeldeanlage 0

Sprinkleranlage 0

Rauch-Wärmeabzug X

Blitzschutzanlage 0

---

Datum  
Brandschutzaudit 28. August 2017

### Impressum

Auftragsnummer AU-01019  
Version V1.0  
Verfasser Andreas Roschi  
Datei AU-01019\_Brandschutzaudit\_V10\_P1\_A.docx

Copyright © GVB Services AG

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
1.1	Mit Brandschutzaudit zu mehr Sicherheit.....	4
1.2	Vorgehen.....	4
1.3	VKF Richtlinien 2015.....	4
1.4	Schutzziele .....	4
1.5	Objektbeschreibung .....	5
1.6	Nutzungen .....	5
1.7	Abgrenzung / Hinweise .....	5
<b>2</b>	<b>Brandschutzaudit / baulich, technisch, organisatorisch</b> .....	<b>6</b>
2.1	Untergeschoss (Heizungsraum).....	6
2.2	Erdgeschoss (Westtrakt).....	7
2.3	Erdgeschoss (Alte Halle / Erweiterungsbau 2) .....	11
2.4	Obergeschoss (Westtrakt) .....	16
2.5	Obergeschoss (Alte Halle / Erweiterungsbau 2) .....	18
2.6	Vertikale Flucht- und Rettungswege .....	22
<b>3</b>	<b>Verwendung von Baustoffen</b> .....	<b>26</b>
3.1	Anforderungen an das Brandverhalten von Fluchtwegen und übrigen Innenräumen .....	26
3.1.1	Anforderungen an das Brandverhalten von Rohrleitungen und Isolationen .....	27
<b>4</b>	<b>Baulicher Brandschutz</b> .....	<b>28</b>
4.1	Brandschutzabstände – Tragwerke – Brandabschnitte .....	28
<b>5</b>	<b>Flucht- und Rettungswege / Notausgangsverschlüsse</b> .....	<b>28</b>
<b>6</b>	<b>Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung</b> .....	<b>29</b>
6.1	Anforderungen Fluchtwegen und Sicherheitsbeleuchtung .....	29
6.2	Grösse von Rettungszeichen .....	29
<b>7</b>	<b>Löscheinrichtungen</b> .....	<b>30</b>
7.1	Wahl der Löscheinrichtungen.....	30
7.2	Anzahl der Löscheinrichtungen .....	30
7.3	Grösse der Handfeuerlöscher .....	30
<b>8</b>	<b>Brandmeldeanlage (BMA)</b> .....	<b>31</b>
<b>9</b>	<b>Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA)</b> .....	<b>31</b>
<b>10</b>	<b>Lufttechnische Anlagen</b> .....	<b>31</b>
<b>11</b>	<b>Gefährliche Stoffe</b> .....	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Verantwortlichkeit</b> .....	<b>31</b>
<b>13</b>	<b>Schlussbemerkung</b> .....	<b>32</b>

# 1 Einleitung

## 1.1 Mit Brandschutzaudit zu mehr Sicherheit

Dank einer regelmässig durchgeführten brandschutztechnischen Beurteilung ist es möglich, ausstehende Mängel im Bereich des Brandschutzes aufzudecken und zu beheben. Dadurch wird die Schadensprävention und Schadensbegrenzung in Ihrem Betrieb erheblich verbessert. Das Brandschutzaudit soll helfen, Brände und damit menschliche Tragödien zu verhindern. Die Kontrolle ermöglicht, bauliche oder technische Mängel zu erkennen und zu beheben. Auch organisatorische Mängel (z.B. das Freihalten von Korridoren und Treppenhäusern) bringt das Brandschutzaudit zutage. Hier allerdings kann nur der Eigentümer und Benutzer selbst das Gefahrenpotenzial reduzieren, indem er beispielsweise dafür sorgt, dass die Notausgänge nicht verstellt sind, die Raucherwaren korrekt entsorgt werden oder der Heizungsraum nicht zum Materiallager umfunktioniert wird. Die GVB Services AG unterstützt die Eigentümer darin, die Personen- und Brandsicherheit in ihren Gebäuden zu gewährleisten oder zu verbessern.

## 1.2 Vorgehen

Mit den Erkenntnissen, welche bei der Begehung vom 28. August 2017 aufgenommen wurden, erstellt die GVB Services AG den vorliegenden Bericht, welcher dem Auftraggeber aufzeigen soll, wo Verbesserungen im baulichen, technischen und organisatorischen Brandschutz erforderlich sind, um die heute geltenden Vorschriften zu erfüllen.

## 1.3 VKF Richtlinien 2015

Die Beurteilung erfolgt auf der Basis der VKF-Richtlinien 2015 und entspricht somit dem aktuellsten Stand der Brandschutzrichtlinien. Die Richtlinien sind online unter folgendem Link zu finden:

[www.praever.ch](http://www.praever.ch)

## 1.4 Schutzziele

Bauten und Anlagen sind so zu erstellen, zu betreiben und instand zu halten dass:

- Die Sicherheit von Personen und Tieren gewährleistet ist;
- Der Entstehung von Bränden und Explosionen vorgebeugt und die Ausbreitung von Flammen, Hitze und Rauch begrenzt wird;
- Die Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauten und Anlagen begrenzt wird;
- Die Tragfähigkeit während eines bestimmten Zeitraums erhalten bleibt;
- Eine wirksame Brandbekämpfung vorgenommen werden kann und die Sicherheit der Rettungskräfte gewährleistet wird.

## 1.5 Objektbeschreibung

Objektbezeichnung:	Bestandesbau, genutzt als Fachhochschule, Büros, Schulräumen, Werkstätten, Messräumen und Lagerräumen
Gebäudehöhe:	10.45 m
Gebäudekategorie:	Gebäude geringer Höhe
Stockwerke:	2 Obergeschosse, Heizraum im Untergeschoss
Abmessungen Gebäude:	Untergeschoss: 17 m <sup>2</sup>
	Erdgeschoss: 1780 m <sup>2</sup>
	Obergeschoss: 1360 m <sup>2</sup>
Bauweise	Massiv Beton / Stahl
Fassadenausbildung	Massiv RF1
Dachkonstruktion	Flaches Satteldach

## 1.6 Nutzungen

Geschoss	(Haupt-) Nutzung	ca. Personenbelegung pro Raum
1. UG	Heizraum	Temporär 2
EG	Büro, Werkstatt, Aufenthalt	< 50
1. OG	Büro, Schulräume, Messräume	< 50

## 1.7 Abgrenzung / Hinweise

Beim vorliegenden Objekt handelt es sich um ein Gebäude der Fachhochschule Bern mit Büros, Schulräumen, Werkstätten, Messräumen und Lagerräumen. Die Räumlichkeiten wurden rein optisch betrachtet. Sondierbohrungen wurden keine gemacht.

Das Gebäude erstreckt sich über zwei Stockwerke (Erdgeschoss und Obergeschoss, der Heizraum wird auf Grund seiner geringen Fläche nicht als Geschoss gerechnet). Mit einer Gesamthöhe von 10.45 m wird das Gebäude brandschutztechnisch als „**Gebäude geringer Höhe**“ eingestuft.

Es wird darauf hingewiesen, dass die Verantwortung für den ordnungsgemässen Zustand der Baute, beim Eigentümer und Betreiber liegt.

Im Massnahmenkatalog werden alle Mängel notiert, welche zum Erreichen der Schutzziele, welche in der Brandschutznorm unter Artikel 8 gefordert sind, dienen. Dieser Bericht ist nicht abschliessend.

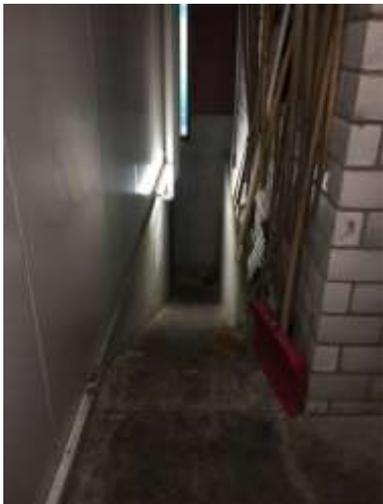
## 2 Brandschutzaudit / baulich, technisch, organisatorisch

### 2.1 Untergeschoss (Heizungsraum)

Im ersten Untergeschoss befindet sich ausschliesslich der Heizungsraum. Die darin installierte Ölheizung hat eine Leistung von  $P = 360 \text{ kW}$ .

MP <sup>1</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebssicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000		<b>Fluchtwege.</b> Der Fluchtweg des Heizraumes führt aus der Nutzung direkt zu einer Treppe, die zur Werkstatt und von da ins Freie führt. Die maximal zulässige Fluchtweglänge von 35 m wird eingehalten. Nicht den Richtlinien entsprechend ist hingegen, dass die Entfluchtung über 2 weitere Räume führt.	X		
000		<b>Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung.</b> Die Kennzeichnung der Fluchtwege ist nach den neuen VKF Richtlinien 17-15 anzupassen oder wo nicht vorhanden zu ergänzen. (siehe Kapitel 6) In Bereichen ohne natürliches Licht oder die abgedunkelt werden können sind sicherheitsbeleuchtete Rettungszeichen vorzusehen.	X		
000		<b>Löschmittel.</b> Als Löschmittel sind Handfeuerlöscher (HFL) gemäss Kapitel 7 vorgesehen. Es ist sicherzustellen, dass diese Löschmittel einwandfrei funktionieren.		X	X
000		<b>Anpassung der Schliesssysteme.</b> Notausgänge sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 auszurüsten. (siehe Kapitel 5) Im Bestandesbau werden eintourige Drehknopfzylinder von der Brandschutzbehörde akzeptiert.	X		
1		B: Die Fluchttüre des Heizraumes öffnet nicht in Fluchtrichtung.  M: Ab einer Heizleistung von $P = 70 \text{ kW}$ muss die Fluchttüre in Fluchtrichtung öffnen.	X		

<sup>1</sup> MP = Massnahmenpunkt

MP <sup>1</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
2		B: Im sonst schon schmalen Fluchtweg befindet sich Material, welches den Fluchtweg weiter einengt.	X		
		M: Fluchtwege sind auf einer Breite von 1.20 m frei begehbar zu halten. Brandlasten sind zu entfernen.			

## 2.2 Erdgeschoss (Westtrakt)

Im Erdgeschoss Westtrakt befindet sich der Pausenraum mit angrenzendem Aufenthaltsraum. Direkt anschliessend ein Laborraum unter welchem ein Lager/Archiv eingerichtet ist. Westlich davon befinden sich Arbeitsplätze der Studenten mit dazugehörigen Büroräumlichkeiten und Prüfraum und Motorenprüfstand. Ebenso befindet sich direkt nach dem Motorenprüfstand ein Haustechnikraum.

MP <sup>2</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000		<b>Fluchtwege.</b> Die vorgesehenen Fluchtwege führen aus der Nutzung im westlichen Teil direkt ins Freie. Labor, Aufenthalt und Pausenraum über den Vorraum, -mit vertikalem Fluchtwegcharakter-, direkt ins Freie. Die Bedingung „nur über einen weiteren Raum“ wird im Bereich Haustechnik nicht erfüllt. Die Fluchtwege entsprechen in deren Länge den VKF Vorgaben von maximal 35 Metern. Die Abschlusstüren zum Treppenhaus sind geschlossen zu halten! <b>Im Treppenhaus dürfen sich keine Brandlasten (brennbare Gegenstände) befinden.</b>	X		
000		<b>Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung.</b> Die Kennzeichnung der Fluchtwege ist nach den neuen VKF Richtlinien 17-15 anzupassen oder wo nicht vorhanden zu ergänzen. (siehe Kapitel 6) Die Flucht- und Rettungswege können in Bereichen die nicht abgedunkelt werden können, mit nachleuchtender Flucht- und Rettungswegsignaletik ausgestattet werden.	X		

<sup>2</sup> MP = Massnahmenpunkt

MP <sup>2</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000		<p><b>Löschmittel.</b> Als Löschmittel sind Handfeuerlöscher (HFL) gemäss Kapitel 7 vorgesehen. Es ist sicherzustellen, dass diese Löschmittel einwandfrei funktionieren.</p>		X	X
000		<p><b>Anpassung der Schliesssysteme.</b> Notausgänge sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 auszurüsten. (siehe Kapitel 5) Im Bestandesbau werden bereits bestehende Drehknopfzylinder von der Brandschutzbehörde akzeptiert.</p>	X		
3		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik entspricht nicht mehr den heutigen Vorgaben und ist teilweise nicht vorhanden.</p> <p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist wo nötig zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.</p>	X		
4		<p>B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel offenbar.</p> <p>M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert.</p>	X		

5		<p>B: offene Leitungsdurchführungen durch brandabschnittsbildende Mauer.</p>	X	X	X
		<p>M: Durchbrüche sind fachmännisch mit einem Feuerwiderstand von EI 30 abzuschotten.</p>			
6		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik ist nicht vorhanden.</p>	X		
		<p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.</p>			
7		<p>B: offene Leitungsdurchführungen durch brandabschnittsbildende Mauer.</p>	X	X	X
		<p>M: Durchbrüche sind fachmännisch mit einem Feuerwiderstand von EI 30 abzuschotten.</p>			

<p>8</p>		<p>B: Dach der Halle ist begehbar.</p> <hr/> <p>M: Die Lichtkuppeln sind mit einer Absturz- sicherung zu versehen, sollte die Lichtkuppel diese Anforderungen nicht schon als Bauteil erfüllen.</p>	<p>X</p>		
<p>9</p>		<p>B: Keine oder ungenügende Brandab- schnittsbildung zum vertikalen Fluchtweg.</p> <hr/> <p>M: Konstruktion mit einem Feuerwiderstand von REI 30 erstellen.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>10</p>		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik ist nicht vorhanden.</p> <hr/> <p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.</p>	<p>X</p>		

11		B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel öffnbar.	X		
		M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert.			

### 2.3 Erdgeschoss (Alte Halle / Erweiterungsbau 2)

Im Erdgeschoss „Alte Halle“ und Erweiterungsbau 2 befindet sich im selben Brandabschnitt, die Werkstatt 1 + 2, Einstellhalle, Prüfstand, Maschinenräume 1 + 2 und weitere untergeordnete Räumlichkeiten wie Garderoben.

MP <sup>3</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000	<p><b>Fluchtwege.</b> Die vorgesehenen Fluchtwege führen aus allen Nutzungen direkt über die Servicetüren der Hallentore ins Freie. Ebenso ist Rückwärtig aus dem Maschinenraum 1 eine Fluchtmöglichkeit vorhanden. Die Bedingung „nur über einen weiteren Raum“ wird im Bereich Hydrauliklager nicht erfüllt. Die Fluchtwege entsprechen in deren Länge den VKF Vorgaben von maximal 35 Metern. Die Abschlusstüre zum Treppenhaus ist geschlossen zu halten! <b>Im Treppenhaus dürfen sich keine Brandlasten (brennbare Gegenstände) befinden.</b></p>	X			
000	<p><b>Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung.</b> Die Kennzeichnung der Fluchtwege ist nach den neuen VKF Richtlinien 17-15 anzupassen oder wo nicht vorhanden zu ergänzen. (siehe Kapitel 6) Die Flucht- und Rettungswege können in Bereichen die nicht abgedunkelt werden können, mit nachleuchtender Flucht- und Rettungswegsignaletik ausgestattet werden.</p>	X			
000	<p><b>Löschmittel.</b> Als Löschmittel sind Handfeuerlöscher (HFL) gemäss Kapitel 7 vorgesehen. Es ist sicherzustellen, dass diese Löschmittel einwandfrei funktionieren.</p>			X	X

<sup>3</sup> MP = Massnahmenpunkt

MP <sup>3</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000		<p><b>Anpassung der Schliesssysteme.</b>                      Notausgänge sind mit Notausgangsverschlüssen nach SN EN 179 auszurüsten. (siehe Kapitel 5)                      Im Bestandesbau werden bereits bestehende Drehknopfzylinder von der Brandschutzbehörde akzeptiert.</p>	X		
12		<p>B: Die Abschlusstüre von Werkstatt 1 in das vertikale Treppenhaus schliesst durch den verklemmten Riegel nicht formschlüssig.</p> <p>M: Türmechanismus ersetzen, damit der Brandabschnitt gewährleistet werden kann.</p>	X	X	X
13		<p>B: Zu den im Obergeschoss befindlichen Schulräumen besteht kein Brandabschnitt.</p> <p>M: Ein Brandabschnitt mit einem Feuerwiderstand EI 30 ist sicherzustellen.</p>	X	X	X

<p>14</p>		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik entspricht nicht mehr den heutigen Vorgaben und ist teilweise nicht vorhanden.</p>			
		<p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist wo nötig zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>15</p>		<p>B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel öffnbar.</p>			
		<p>M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlüssen nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert. (Gilt sinngemäss für alle Fluchttüren).</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>16</p>		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik entspricht nicht mehr den heutigen Vorgaben und ist teilweise nicht vorhanden.</p>			
		<p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist wo nötig zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>

<p>17</p>		<p>B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel offenbar.</p> <p>M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert. (Gilt sinngemäss für alle Fluchttüren).</p>	<p>X</p>		
<p>18</p>		<p>B: Lüftungskanal führt durch anderen Brandabschnitt.</p> <p>M: Lüftungskanal ist mit einem Feuerwiderstand von EI 30 einzukleiden oder mit einer Brandschutzklappe zu versehen.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>19</p>		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignalik entspricht nicht mehr den heutigen Vorgaben und ist teilweise nicht vorhanden.</p> <p>M: Flucht- und Rettungswegsignalik ist wo nötig zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.</p>	<p>X</p>		

<p>20</p>		<p>B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel offenbar.</p>	<p>X</p>		
		<p>M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert. (Gilt sinngemäss für alle Fluchttüren).</p>			
<p>21</p>		<p>B: offene Leitungsdurchführungen durch brandabschnittsbildende Mauer.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
		<p>M: Durchbrüche sind fachmännisch mit einem Feuerwiderstand von EI 30 abzuschotten.</p>			

## 2.4 Obergeschoss (Westtrakt)

Im Obergeschoss des Westtraktes befinden sich Empfang, Büroräume, sowie Schul- und Lehrerzimmer. Alle Bereiche dürfen mit der angegebenen Nutzung zu einem Brandabschnitt zusammengefasst werden.

MP <sup>4</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000		<p><b>Fluchtwege.</b> Die vorgesehenen Fluchtwege führen aus allen Nutzungen über den vertikalen Fluchtweg im Erdgeschoss direkt ins Freie. Die Bedingung „nur über einen weiteren Raum“ wird in allen Bereichen erfüllt. Die Fluchtwege entsprechen in deren Länge den VKF Vorgaben von maximal 35 Metern. <b>Im Treppenhaus dürfen sich keine Brandlasten (brennbare Gegenstände) befinden.</b></p>	X		
000		<p><b>Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung.</b> Die Kennzeichnung der Fluchtwege ist nach den neuen VKF Richtlinien 17-15 anzupassen oder wo nicht vorhanden zu ergänzen. (siehe Kapitel 6) Die Flucht- und Rettungswege können in Bereichen die nicht abgedunkelt werden können, mit nachleuchtender Flucht- und Rettungswegsignalistik ausgestattet werden.</p>	X		
000		<p><b>Löschmittel.</b> Als Löschmittel sind Handfeuerlöscher (HFL) gemäss Kapitel 7 vorgesehen. Es ist sicherzustellen, dass diese Löschmittel einwandfrei funktionieren.</p>		X	X
000		<p><b>Anpassung der Schliesssysteme.</b> Notausgänge sind mit Notausgangsverschlüssen nach SN EN 179 auszurüsten. (siehe Kapitel 5) Im Bestandesbau werden bereits bestehende Drehknopfzylinder von der Brandschutzbehörde akzeptiert.</p>	X		
22		<p>B: Das Treppenhaus verfügt nicht über eine Sicherheitsbeleuchtung.</p> <p>M: Vertikale Fluchtwege sind mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten, welche einen Funktionserhalt von mindestens 30 Minuten aufweist.</p>	X		

<sup>4</sup> MP = Massnahmenpunkt

MP <sup>4</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebssicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
23		<p>B: Die Flucht- und Rettungswege aus den Klassenzimmern führen über das Flachdach der angebauten Halle.</p>	X		
		<p>M: Die Notausgänge aus Fenstern gelten heute nicht als vollwärtig anrechenbarer Fluchtweg. Zumal ist dieser mit den Storen versperrt und die Oblichter der Halle bieten Absturzgefahr. Exit – Schilder sind zu entfernen. Der offizielle Fluchtweg führt über das Treppenhaus.</p>			
24		<p>B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel öffnbar.</p>	X		
		<p>M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert. (Gilt sinngemäss für alle Fluchttüren).</p>			
25		<p>B: Die Réception wird lediglich durch eine Glasscheibe vom vertikalen Fluchtweg getrennt.</p>	X	X	X
		<p>M: Ein Brandabschnitt von mindestens EI 30 muss erstellt werden.</p>			

## 2.5 Obergeschoss (Alte Halle / Erweiterungsbau 2)

Im Obergeschoss „Alte Halle“ und Erweiterungsbau 2 befindet sich im selben Brandabschnitt, Büroräumlichkeiten, Schulungsräume, Lager und Sitzungszimmer. Das Lager „Galerie“ gehört brandschutztechnisch zum Erdgeschoss.

MP <sup>5</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000		<p><b>Fluchtwege.</b> Die vorgesehenen Fluchtwege führen aus allen Nutzungen direkt über die Servicetüren der Hallentore ins Freie. Ebenso ist Rückwärtig aus dem Maschinenraum 1 eine Fluchtmöglichkeit vorhanden. Die Bedingung „nur über einen weiteren Raum“ wird im Bereich Hydrauliklager nicht erfüllt. Die Fluchtwege entsprechen in deren Länge den VKF Vorgaben von maximal 35 Metern. Die Abschlusstüre zum Treppenhaus ist geschlossen zu halten! <b>Im Treppenhaus dürfen sich keine Brandlasten (brennbare Gegenstände) befinden.</b></p>	X		
000		<p><b>Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung.</b> Die Kennzeichnung der Fluchtwegen ist nach den neuen VKF Richtlinien 17-15 anzupassen oder wo nicht vorhanden zu ergänzen. (siehe Kapitel 6) Die Flucht- und Rettungswege können in Bereichen die nicht abgedunkelt werden können, mit nachleuchtender Flucht- und Rettungswegsinaletik ausgestattet werden.</p>	X		
000		<p><b>Löschmittel.</b> Als Löschmittel sind Handfeuerlöscher (HFL) gemäss Kapitel 7 vorgesehen. Es ist sicherzustellen, dass diese Löschmittel einwandfrei funktionieren.</p>		X	X
000		<p><b>Anpassung der Schliesssysteme.</b> Notausgänge sind mit Notausgangverschlüssen nach SN EN 179 auszurüsten. (siehe Kapitel 5) Im Bestandesbau werden bereits bestehende Drehknopfzylinder von der Brandschutzbehörde akzeptiert.</p>	X		
26		<p>B: Die Brandabschnittstüre wird offen fixiert gehalten. Der Brandabschnitt ist dadurch nicht mehr gegeben.</p> <p>M: Türen zu Treppenhäusern sind geschlossen zu halten. Sollten diese betrieblich offen gehalten werden, muss die Türe mit einer automatischen Schliessvorrichtung ausgerüstet werden.</p>	X	X	X

<sup>5</sup> MP = Massnahmenpunkt

MP <sup>5</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebssicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
27		B: Kein Brandabschnitt zwischen Werkstatt und Schul-, respektive Büroräumlichkeiten.	X	X	X
		M: Ein Brandabschnitt mit einem Feuerwiderstand EI 30 ist sicherzustellen.			
28		B: Verschiedene Brandabschnitte werden mit diesem Lüftungskanal verbunden.	X	X	X
		M: Der Lüftungskanal ist mit einem Feuerwiderstand von EI 30 zu isolieren oder mit einer Brandfallklappe zu versehen.			
29		B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik entspricht nicht mehr den heutigen Vorgaben und ist teilweise nicht vorhanden.	X		
		M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist wo nötig zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.			

MP <sup>5</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebssicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
30		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik entspricht nicht mehr den heutigen Vorgaben und ist auf einem beweglichen Teil montiert.</p>	X		
		<p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist wo nötig zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen. Anordnung ist über der Türe auf einem festen Teil.</p>			
31		<p>B: Brandabschnitt zwischen Werkstatt und Schul-, respektive Büroräumlichkeiten ist mit einer alten T30 Türe sichergestellt.</p>	X	X	X
		<p>M: Ein heutiger Brandabschnitt ist mit einem Feuerwiderstand von EI 30 sicherzustellen. Im Bestandesbau wird eine T30 Türe von den Behörden akzeptiert.</p>			
32		<p>B: Die Brandabschnittstüre wird offen fixiert gehalten. Der Brandabschnitt ist dadurch nicht mehr gegeben.</p>	X	X	X
		<p>M: Türen zu Treppenhäusern sind geschlossen zu halten. Sollten diese betrieblich offen gehalten werden, muss die Türe mit einer automatischen Schliessvorrichtung ausgerüstet werden.</p>			

MP <sup>5</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebssicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
33		<p>B: Der kürzeste Fluchtweg für direkt in den linkerhand liegenden vertikalen Fluchtweg. Dieses Piktogramm leitet die Personen fehl.</p>	X		
		<p>M: Piktogramm ist zu entfernen.</p>			
34		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik beim Fluchtweg zur Aussentreppe ist nicht ortgerecht installiert.</p>	X		
		<p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist zu ergänzen (Piktogrammen nach ISO 7010).</p>			

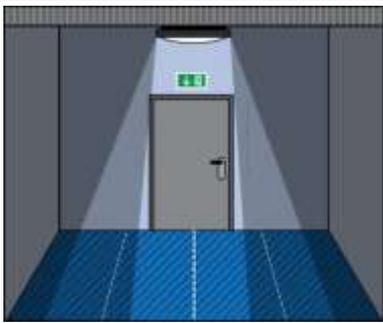
## 2.6 Vertikale Flucht- und Rettungswege

Das Obergeschoss wird über gesamthaft drei vertikale Fluchtmöglichkeiten erschlossen. Der erste vertikale Abgang befindet sich im Westbau, die zweite vertikale Möglichkeit ist zwischen der alten Halle und dem Erweiterungsbau 2 und die dritte Möglichkeit befindet sich in Form einer Aussentreppe an der Nordwestfassade des Erweiterungsbau 2.

MP <sup>6</sup>	Bild	Befund (B)	Priorität 1 Personensicherheit	Priorität 2 Betriebsicherheit	Priorität 3 Sachwertschutz
		Empfohlene Massnahme (M)			
000	<p><b>Vertikale Fluchtwege.</b> Die vorhandenen vertikalen Fluchtwege entsprechen in Ihrer Anordnung und Länge den VKF Richtlinien und sind in dieser Beziehung konform. Gemäss VKF Richtlinie ist die Flucht über einen weiteren Raum bis in einen vertikalen Fluchtweg zulässig. Auch dieser Punkt wird in allen Bereichen eingehalten. Allerdings muss der vertikale Fluchtweg im Westtrakt zu den angrenzenden Räumen wie Pausenraum und Aufenthaltsraum mit einem Feuerwiderstand von REI 30 abgetrennt sein. Die Türen müssen, wo nicht bereits vorhanden, mit einem automatischen Türschliesser nachgerüstet werden. <b>Im Treppenhaus dürfen sich keine Brandlasten (brennbare Gegenstände) befinden.</b></p>	X			
000	<p><b>Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung.</b> Die Kennzeichnung der Fluchtwege ist nach den neuen VKF Richtlinien 17-15 anzupassen oder wo nicht vorhanden zu ergänzen. (siehe Kapitel 6) Die Flucht- und Rettungswege können in Bereichen die nicht abgedunkelt werden können, mit nachleuchtender Flucht- und Rettungswegsignaletik ausgestattet werden.</p>	X			
000	<p><b>Löschmittel.</b> Als Löschmittel sind Handfeuerlöscher (HFL) gemäss Kapitel 7 vorgesehen. Es ist sicherzustellen, dass diese Löschmittel einwandfrei funktionieren.</p>			X	X
000	<p><b>Anpassung der Schliesssysteme.</b> Notausgänge sind mit Notausgangsschlüssen nach SN EN 179 auszurüsten. (siehe Kapitel 5) Im Bestandesbau werden bereits bestehende Drehknopfzylinder von der Brandschutzbehörde akzeptiert.</p>	X			

<sup>6</sup> MP = Massnahmenpunkt

<p>35</p>		<p>B: Der vertikale Fluchtweg im Westtrakt muss von den angrenzenden Räumlichkeiten mit einem Feuerwiderstand von REI 30 abgetrennt werden.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>M: Konstruktion mit einem Feuerwiderstand von REI 30 erstellen.</p>					
<p>36</p>		<p>B: Alle Türen die zum vertikalen Fluchtweg führen sind mit Holzkeilen offen gehalten.</p>	<p>X</p>	<p>X</p>	<p>X</p>
<p>M: Türen zu vertikalen Fluchtwegen sind selbstschliessend auszurüsten. Davon ausgenommen sind Türen zu Schulzimmer, Einzelbüro und technische Räume. Brandabschlusstüren welche aus betrieblichen Gründen offen gehalten werden sind mit einer automatischen Schliesseinrichtung auszurüsten.</p>					
<p>37</p>		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik entspricht nicht mehr den heutigen Vorgaben und ist teilweise nicht vorhanden.</p>	<p>X</p>		
<p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist wo nötig zu ergänzen und grundsätzlich mit den heute gültigen Piktogrammen nach ISO 7010 zu ersetzen.</p>					

<p>38</p>		<p>B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel öffnbar.</p>	<p>X</p>		
		<p>M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert.</p>			
<p>39</p>		<p>B: Fluchtwege verfügen nicht über eine Sicherheitsbeleuchtung.</p>	<p>X</p>		
		<p>M: Fluchtwege sind gemäss VKF Richtlinie mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten. Der Funktionserhalt über 30 Minuten muss gewährleistet sein.</p>			
<p>40</p>		<p>B: Abgeschlossene Fluchttüren sind zum Teil „nur“ mit Schlüssel öffnbar.</p>	<p>X</p>		
		<p>M: Fluchttüren sind mit Notausgangsschlössern nach SN EN 179 zu versehen. Im Bestandesbau wird von den Behörden ein eintouriger Schliesszylinder mit Drehknopf akzeptiert.</p>			
<p>41</p>		<p>B: Fluchtwege verfügen nicht über eine Sicherheitsbeleuchtung.</p>	<p>X</p>		
		<p>M: Fluchtwege sind gemäss VKF Richtlinie mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten. Der Funktionserhalt über 30 Minuten muss gewährleistet sein.</p>			

42		<p>B: Die Flucht- und Rettungswegsignaletik beim Fluchtweg zur Aussentreppe ist nicht ortgerecht installiert.</p>	X		
		<p>M: Flucht- und Rettungswegsignaletik ist zu ergänzen (Piktogrammen nach ISO 7010).</p>			
43		<p>B: Die Aussentreppe hat keine Sicherheitsbeleuchtung.</p>	X		
		<p>M: Fluchtwege sind gemäss VKF Richtlinie mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszurüsten. Der Funktionserhalt über 30 Minuten muss gewährleistet sein.</p>			

### 3 Verwendung von Baustoffen

#### 3.1 Anforderungen an das Brandverhalten von Fluchtwegen und übrigen Innenräumen

Für die Fluchtwege und Innenräume müssen mindestens Baustoffe aus den in der folgenden Tabelle dargestellten Baustoffgruppen verwendet werden:

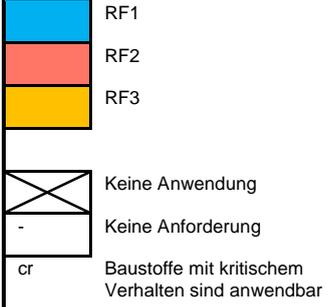
			Gebäude geringer Höhe							
			Wände, Decken und Stützen mit Feuerwiderstandsanforderung	Wände, Decken und Stützen ohne Feuerwiderstandsanforderung	Dämm- / Zwischenschichten	Wand- und Deckenbekleidungen, abgehängte Decken, Doppelböden	Klassifizierte Systeme	Deckenbespannungen	Bodenbelege	Treppen- und Podestkonstruktionen
	Fluchtwege	Vertikale Fluchtwege	[7]	[1]	[1] [5]	[2]	[2]		[3]	[3]
		Horizontale Fluchtwege	[1]	[1]	[1]	[2]	[2]	[4]		
	Übrige Innenräume	Übrige Nutzungen	Bauliches Konzept							cr

Tabelle 3-1: Brandverhalten Baustoffe für Fluchtwege und Innenräume

- [1] Bauteile, welche brennbare Baustoffe enthalten, müssen auf der Sichtseite des betrachteten Raumes mit einer Brandschutzplatte mit 30 Minuten Feuerwiderstand aus Baustoffen der RF1 bekleidet werden. Diese Anforderung gilt nicht für einzelne lineare tragende Holzbauteile.
- [2] Der Flächenanteil von brennbaren Materialien (Flächenleuchten, Pinnwände, Bekleidungen, Geländerfüllungen usw.) beträgt in vertikalen Fluchtwegen pro Geschoss max. 10 % der Treppenhausgrundfläche und in horizontalen Fluchtwegen max. 10 % der Grundfläche des betrachteten horizontalen Fluchtweges. Teilflächen dürfen max. 2 m<sup>2</sup> gross sein und müssen untereinander einen Sicherheitsabstand von mind. 2 m aufweisen. Flächenanteile von Türen, Fenster, Handläufen usw. sowie einzelne lineare tragende Holzbauteile werden bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt.
- [3] In Gebäuden geringer Höhe dürfen an Stelle von Baustoffen der RF1 solche der RF2 resp. für Baustoffe der RF2 solche der RF3 eingebaut werden.
- [4] Sofern die Deckenbespannungen mehr als 5 m über begehbaren Flächen liegen, dürfen an Stelle von Deckenbespannungen der RF1 solche der RF2 resp. an Stelle von Deckenbespannungen der RF2 solche der RF3 eingesetzt werden. Einlagige Membranbauten gelten nicht als Deckenbespannungen.
- [7] Für lineare tragende Bauteile sind Baustoffe der RF3 zulässig. Diese dürfen sichtbar eingebaut werden.

### 3.1.1 Anforderungen an das Brandverhalten von Rohrleitungen und Isolationen

Für die Rohrleitungen und Isolationen müssen mindestens Baustoffe aus den in der folgenden Tabelle dargestellten Baustoffgruppen verwendet werden (in vertikalen Fluchtwegen sind nur Rohrleitungen und Rohrisolierungen aus Baustoffen der RF1 zulässig):

 RF1 RF2 RF3	Gebäude geringer und mittlerer Höhe	
	Offen verlegt [1]	In feuerwiderstandsfähigem Schacht verlegt [1]
Innere Dachwasser- und Abwasserleitungen	RF3	RF3
Wasserleitungen	RF3	RF3
Löschwasserleitungen [2]	RF1	RF1
Rohrisolierungen und Ummantelungen [3]	RF3	cr
Rohrisolierungen mit Ummantelung der RF1 $\geq$ 0.5 mm [3]	cr	cr

Tabelle 3-2: Brandverhalten Baustoffe für Rohrleitungen und Isolationen

- [1] Anforderung an die Brandabschnittsbildung gemäss der Brandschutzrichtlinie „Brandschutzabstände Tragwerke Brandabschnitte“
- [2] Ausnahmen sind zulässig, wenn die Löschwasserleitungen mit Feuerwiderstand EI 30–RF1 geschützt verlegt oder bekleidet werden.
- [3] Brennbare Rohrisolierungen sind im Bereich von brandabschnittsbildenden Bauteilen gemäss Ziffer 5.1.1 zu unterbrechen.

## 4 Baulicher Brandschutz

### 4.1 Brandschutzabstände – Tragwerke – Brandabschnitte

Die Anforderungen an die Tragwerke und Brandabschnitte sind in der folgenden Tabelle geregelt.

Gebäudehöhenkategorie		Gebäude geringer Höhe (bis 11 m Gesamthöhe)			
Nutzung	Konzept	Tragwerk [1]	Brandabschnittsbildende Geschossdecken	Brandabschnittsbildende Wände und horizontale Fluchtwege	Fluchtweg vertikal
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Büro</li> <li>• Schule</li> <li>• Industrie und Gewerbe q bis 1'000 MJ/m<sup>2</sup></li> </ul>	Baulich	R 30	REI 30	EI 30	REI 30

[1] Bei eingeschossigen Bauten und im obersten Geschoss von mehrgeschossigen Bauten wird keine Anforderung an den Feuerwiderstand von tragenden Bauteilen gestellt.

Tabelle 4-1: Anforderungen an den Feuerwiderstand

## 5 Flucht- und Rettungswege / Notausgangsverschlüsse

Türen müssen in Fluchtrichtung geöffnet werden können. Ausgenommen bleiben Türen zu Räumen welche mit nicht mehr als 20 Personen belegt werden.

Türen in Fluchtwegen müssen sich in Fluchtrichtung jederzeit und ohne Hilfsmittel rasch öffnen lassen.

Türen in Rettungswegen müssen von den Einsatzkräften von aussen geöffnet werden können.

[www.praever.ch](http://www.praever.ch)

Gemäss den VKF Richtlinien müssen alle Fluchttüren mit einem Notausgangsverschluss nach SN EN 179 ausgerüstet werden. Die Schlösser müssen entsprechend ausgewechselt werden.

Für das Objekt sollen Schlossbeschläge mit Wechselfunktion zum Einsatz kommen, d. h. durch den feststehenden Türkopf an der Aussenseite kann die Tür von aussen nur mit einem Schlüssel geöffnet werden. Das Öffnen von innen ist jederzeit ohne Schlüssel möglich (auch bei verriegeltem Schloss).

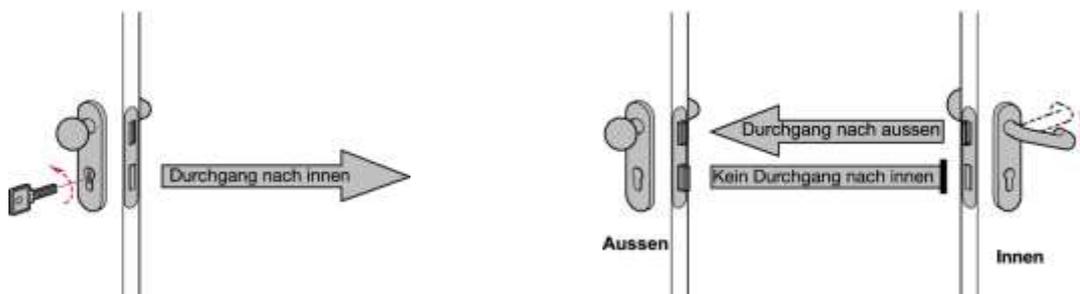


Abbildung 5-1: Funktionsprinzip Notausgangsverschluss mit Wechselfunktion

## 6 Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung

### 6.1 Anforderungen Fluchtwege und Sicherheitsbeleuchtung

Gebäude und Anlagen, Räume	Rettungszeichen		Sicherheitsbeleuchtung	
	nicht sicherheitsbeleuchtet	sicherheitsbeleuchtet	für Fluchtwege	für Fluchtwege in Räumen
Industrie- und Gewerbebauten,	●	○	●	○ [3]
Bürobauten	●	○	●	
Schulbauten	●	○	●	

Anmerkungen:

● erforderlich    ○ empfehlenswert

[3] Nur für besondere Bereiche und Einrichtungen.

Tabelle 6-1: Kennzeichnung von Fluchtwegen / Sicherheitsbeleuchtung

Durch die verschiedenen Nutzungen sind auch die Anforderungen an die Kennzeichnung von Fluchtwegen sowie der Sicherheitsbeleuchtung unterschiedlich. Die gestellten minimalen Anforderungen sind aus der obenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Wie aus oben stehender Tabelle zu entnehmen ist, sind die vertikalen und horizontalen Fluchtwege mit Rettungszeichen und mit einer Sicherheitsbeleuchtung auszustatten. Durch die Verwendung von sicherheitsbeleuchteten Rettungszeichen kann unter Umständen auf die Platzierung von separaten Sicherheitsbeleuchtungen verzichtet werden, sofern die Beleuchtungsstärke von 1 Lux in einer Höhe von 20 cm ab Boden mit den sicherheitsbeleuchteten Rettungszeichen sichergestellt werden kann.

### 6.2 Grösse von Rettungszeichen

#### Grösse von Rettungszeichen

Die Mindestseitenlänge p von Rettungszeichen richtet sich nach der grössten Erkennungsweite d. Es gilt die Formel:

$$p = \frac{d}{s}$$

Beispiele:

Erkennungsweite d [m]	Rettungszeichen		
	p		
	bel. [mm]	hint. [mm]	nach. [mm]
15	150	150*	230
20	200	150*	310
35	350	175	540

Dabei ist:

d = die Erkennungsweite

p = die kurze Seite des Rettungszeichens

s = eine Konstante: 65 für nachleuchtende Zeichen (nach.)

100 für beleuchtete Zeichen (bel.)

200 für hinterleuchtete Zeichen (hint.)

\*Die Mindestseitenlänge hat 150 mm zu betragen.

Die minimale Leuchtdichte von Rettungszeichen beträgt:

- 150 mcd/m<sup>2</sup> für nachleuchtende Rettungszeichen;

- 2 cd/m<sup>2</sup> für beleuchtete und hinterleuchtete Rettungszeichen.

Quelle: VKF Richtlinien 17-15

## 7 Löscheinrichtungen

### 7.1 Wahl der Löscheinrichtungen

Nutzung	Wasserlöschposten WLP	Handfeuerlöscher HFL
Bürobauten; Schulen		■
Industrie-, Gewerbe- und Lagerbauten ab 1200m <sup>2</sup>	■	■

Legende: ■ erforderlich | □ empfohlen

Als Richtwert gilt 1 Handfeuerlöscher pro 600 m<sup>2</sup> Grundfläche.

Tabelle 7-1: Löschmittel (Quelle Brandschutzmerkblatt GVB – Ausgabe Januar 2017)

### 7.2 Anzahl der Löscheinrichtungen

Die Anzahl Wasserlöschposten (WLP) und Handfeuerlöscher (HFL) richtet sich nach der Nutzung und Ausdehnung des Gebäudes. Pro Aktionsradius ist ein WLP respektive HFL vorzusehen.

Als Aktionsradius gelten die maximale Luftlinie von 30 m und eine maximale Gehweglinie von 40 m.

In besonders brandgefährdeten Betrieben oder an besonders brandgefährdeten Stellen können zusätzliche HFL verlangt werden.

Dieses Objekt ist bereits mit Wasserlöschposten und Handfeuerlöschern ausgerüstet und entspricht somit den Vorgaben der VKF Richtlinien respektive des Brandschutzmerkblattes der GVB. Die Funktionsfähigkeit der Handfeuerlöscher ist regelmässig zu überprüfen. Sollten Mängel festzustellen sein, sind diese zu beheben.

### 7.3 Grösse der Handfeuerlöscher

Die Grösse der HFL ist so zu wählen, dass die voraussichtlichen Benutzer das Gesamtgewicht bewältigen können.

Minimale Anwendungsgrössen:

- 6 kg bzw. 6 Liter bei Pulver-, Wasser- oder Schaumlöschern
- 2 kg bei Kohlendioxidlöschern (CO<sub>2</sub>)

Die optimale Löschmitteleignung finden Sie auf der nachfolgenden Tabelle.

Brennstoff	Erscheinungsbild	Beispiele	Löschmittel/Wirkung							
			Wasser im Vollstrahl	Wasser im Sprühstrahl	Schaum / CAFS / Netzmittel	AB-Pulver	BC-Pulver	D-Pulver	F-Löschmittel	Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )
 <b>A</b> Feste, nicht schmelzende Stoffe	Glut und Flammen	Holz, Papier, Textilien, Kohle, nicht schmelzende Kunststoffe	●	●	●	○	▼	▼	●	▼
 <b>B</b> Flüssigkeiten, schmelzende feste Stoffe	Flammen	Lösungsmittel, Öle, Wachse, schmelzende Kunststoffe	▼	○	●	○	●	▼	●	○

Tabelle 7-2: Löschmitteleignung (Quelle VKF 18-15)

## 8 Brandmeldeanlage (BMA)

In diesem Objekt ist bislang keine BMA installiert. Von Behördenseite wird auch keine Forderung an die Installation einer BMA gestellt.

Natürlich darf das Gebäude mit einer freiwilligen Anlage ausgerüstet werden. Diese stellt die Früherkennung sicher und ermöglicht die rasche, automatische Alarmierung der Interventionskräfte.

Auf Grund der abgelegenen Lage des Gebäudes empfehlen wir in Bezug auf den Sachwertschutz eine Installation einer BMA Vollüberwachung. Nur durch eine automatische Alarmierung kann vor allem in der Nacht, in einem Ereignisfall rasch interveniert werden.

Eine freiwillig installierte BMA wird von der GVB mit 25% der Anschaffungskosten subventioniert. Unter folgendem Link finden sie detailliertere Informationen.

<https://www.gvb.ch/de/finanzbeitraege/brandmelde-und-sprinkleranlagen/>

## 9 Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA)

Nach den VKF-Richtlinien 21-15 ist für keinen Bereich des vorliegenden Objektes eine RWA vorzusehen.

## 10 Lufttechnische Anlagen

Die Lufttechnischen Anlagen wurden rein optisch begutachtet. Für eine genauere Analyse fehlen die Planunterlagen der Lüftungsanlagen. Diese Richtlinie ist unter folgendem Link zu finden: [www.praever.ch](http://www.praever.ch)

## 11 Gefährliche Stoffe

Die Lagerung von gefährlichen Stoffen ist in der VKF Richtlinie 26-15 geregelt. Diese Richtlinie ist unter folgendem Link zu finden: [www.praever.ch](http://www.praever.ch)

## 12 Verantwortlichkeit

In der Brandschutznorm unter Artikel 19, Absatz 2 „Sorgfaltspflicht“ steht folgendes:

*Eigentümer- und Nutzerschaft von Bauten und Anlagen sorgen in Eigenverantwortung dafür, dass die Sicherheit von Personen und Sachen gewährleistet ist.*

## 13 Schlussbemerkung

Der vorliegende Bericht wurde im Auftrag des Eigentümer-/Nutzerschaft resp. dessen Vertreters erstellt. Die im Bericht aufgeführten Mängel stellen die Abweichungen zu den ab 01.01.2015 geltenden schweizerischen Brandschutzvorschriften der VKF (Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen) dar. Die Begutachtung des Gebäudes erfolgte rein optisch. Bei Unsicherheiten bzgl. der Erfüllung der geltenden Vorschriften von Komponenten oder der Materialisierung wird im Bericht explizit hingewiesen. Diese müssen durch entsprechende Spezialisten überprüft werden.

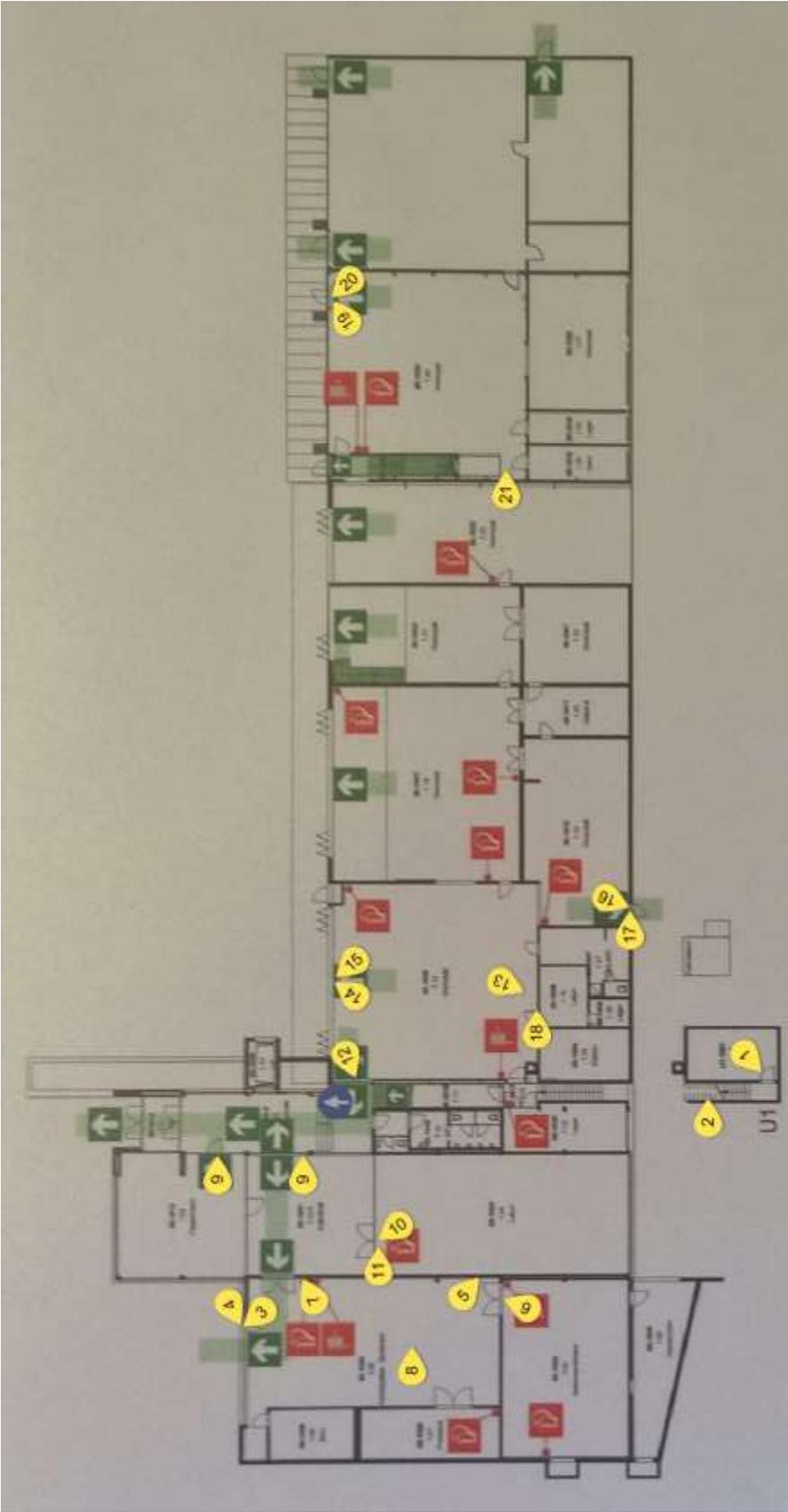
Bern, 13. September 2017



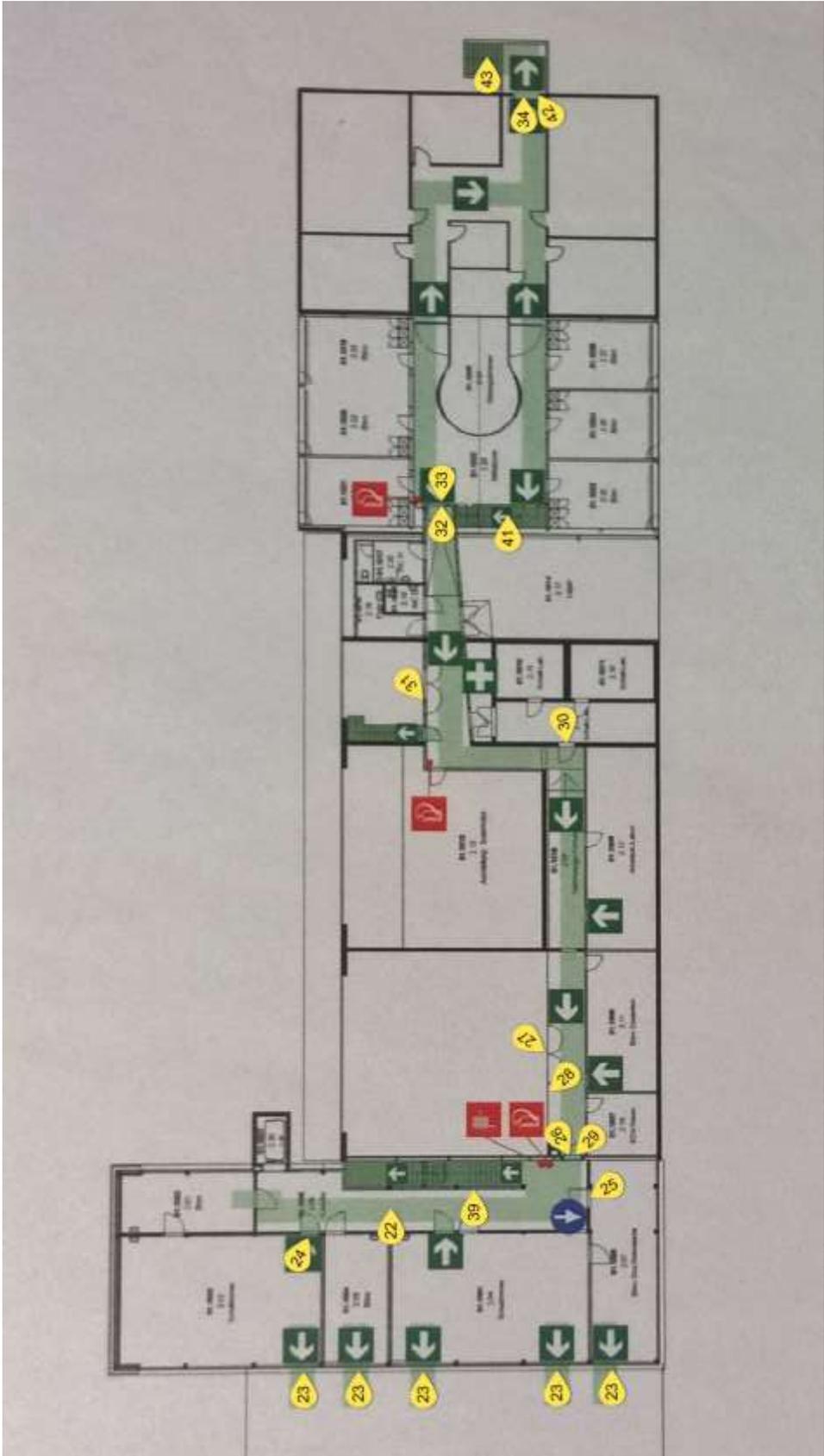
Andreas Roschi  
Brandschutzfachmann VKF

Roger Holzer  
Projektleiter Brandschutz

Anhang: >> Grundrisspläne Untergeschoss - Erdgeschoss



Anhang: >> Grundrissplan Obergeschoss



# BFH Vauffelin, Route Principale 127, 2537 Vauffelin

190167 | Machbarkeitsprüfung Minergie-ECO (ersetzt den Bericht vom 02.07.2019)



## Inhalt

- 1 Ausgangslage / Zusammenfassung
- 2 Grundlagen
- 3 Bestand
- 4 Machbarkeit Minergie
- 5 Machbarkeit ECO
- 6 Fazit zur Machbarkeit Minergie-ECO
- 7 Kritische Punkte/Nächste Schritte

Bern, 13. März 2020

## 1 Ausgangslage / Zusammenfassung

Auf Basis bereits vorliegender Erkenntnisse (s. Ziffer 2, Grundlagen), unter Leitung der Bauleitung GmbH soll durch das Büro Gartenmann Engineering AG und der Enerconom AG die Machbarkeit zur Erfüllung des Minergie-ECO-Standards für Erneuerungen geprüft werden.

Damit der vorliegenden Situation Rechnung getragen wird, werden nachfolgende zwei Varianten geprüft:

### Variante 1:

Gebäudepark BFH mit EWB1 (inkl. Laboranbau) und neuer Aufstockung Schulräume sowie der alten Halle, ohne Einbezug Erweiterungsbauten 2a und 2b.

### Variante 2:

Gesamtes Gebäudeensemble unter Einbezug der Erweiterungsbauten 2a und 2b sowie der neuen Aufstockung von Schulräumen auf den Erweiterungsbau 1 (EWB1).



Abb. 1: Variante 1 ohne EWB 2a/2b



Abb. 2: Variante 2

Unter Berücksichtigung nachfolgender Bedingungen kann das Minergie-ECO-Label mit den Varianten 1 und 2 erreicht werden:

Bedingungen	V1	V2
Dämmungen Fassaden und Dächer Bestand EWB 1 und alte Halle mit U-Wert 0.15 W/m <sup>2</sup> K (Wert entspricht den vom AGG geforderten Einzelbauteilanforderungen für Sanierungen)	x	x
U-Wert Flachdach neue Aufstockung EWB 1 neu auf 0.12 W/m <sup>2</sup> K gedämmt	x	x
Ersatz Ölheizung durch Pelletheizung	x	x
WP-Boiler für WW-Produktion	x	x
Einbau Lüftungsanlage im EWB 1 Bestand und EWB 1 neue Aufstockung	x	x
PV-Anlage mit einer Leistung von 6 kWp (PV-Fläche 42 m <sup>2</sup> )	x	
PV-Anlage mit einer Leistung von 21 kWp (PV-Fläche 147 m <sup>2</sup> )		x
Neue Dachaufdämmung der EWB 2a/2b zur Erfüllung des U-Wertes von 0.12 W/m <sup>2</sup> K		x
Torersatz bei den EWB 2a/2b zur Erfüllung der Luftdichtigkeitsanforderungen Minergie		x
Sommerlicher Wärmeschutz EWB 2a/2b. Vergrößerung PV-Anlage um 80 m <sup>2</sup> auf Total 185 m <sup>2</sup> , zur Kompensation der notwendigen Kühlung (best. Kühlaggregate im DTC)		x

Tab. 1

## Bemerkungen zum ECO

Insbesondere im Bereich Akustik sind für beide Varianten bauliche Zusatzmassnahmen zur Erfüllung des ECO-Standards notwendig. Diese betreffen hauptsächlich den inneren Schallschutz und die Raumakustik. Ein Gebäuderückbau wird von Minergie-ECO nur qualitativ berücksichtigt. Die nun einbezogene neue Aufstockung des EWB 1 fällt mit Grauennergie ins Gewicht.

## 2 Grundlagen

- [1] Zustandsbericht Erweiterungsbau 1 durch die Bauleitung GmbH vom 06.02.2017
- [2] Bebauungsstudie Berner Fachhochschule Automobilabteilung, Vauffelin von Sollberger Bögli Architekten AG vom 08.10.2018
- [3] Zustandsbericht der Halle (1972) und des Erweiterungsbaus 2a (2004) durch die Bauleitung GmbH vom 16.01.2019
- [4] Bestandespläne der verschiedenen Teilgebäude
- [5] Begehung und Bestandesaufnahme mit Herrn Ruppel, Bauleitung GmbH vom 11.04.2019
- [6] Minergie Produktereglement zu den Gebäudestandards MINERGIE/MINERGIE-P/MINERGIE-A, Version 2019.1, gültig ab 01.01.2019
- [7] Produktereglement Minergie-ECO, Version 2018.1, gültig ab 01.01.2018  
Bemerkung:  
Zum Zeitpunkt der Untersuchung ist die Wegleitung mit den Änderungen zur seit 1. Januar 2020 gültigen Version noch nicht publiziert
- [8] Vorbesprechung beim AGG vom 17.06.2019 mit Frau V. Niederhäuser
- [9] Brandschutzaudit GVB vom 08.09.2017
- [10] Technischer Bericht, Erdbebenuntersuchung, Ing. Schmid & Pletscher AG, vom 27.09.2017
- [11] Technischer Bericht, Untersuchung Stützen, Durchstanzen Erdbebenmassnahmen, Ing. Schmid & Pletscher AG, vom 31.10.2017
- [12] Bericht Geologie/Standortbelastung Prona vom 31.01.2020

## 3 Bestand

Der Gebäudekomplex besteht in der Abfolge aus den drei folgenden, zusammengebauten Gebäudeteilen:

- Erweiterungsbau 1 (EWB 1) als Schulungsgebäude mit Haupteingang und eingeschossigem Laboranbau aus dem Jahre 1978
- "alte" Halle mit den Werkhallen aus dem Jahre 1972
- Erweiterungsbauten 2a und 2b (EWB 2a/2b), Erstellung ab 2004. Nutzung durch die Firma DTC

Eine Darstellung der Gebäudeteile und ihrer Benennung ist in den Beilagen 1 bis 3 und in der Bebauungsstudie [2] zu finden. Die heutigen Nutzungen können den Grundrissen in den Beilagen 1 und 2 entnommen werden.

## 4 Machbarkeit Minergie

### 4.1 Anforderungen

In der folgenden Tabelle 1 sind die Anforderungen unter Berücksichtigung der anzuwendenden Gebäudekategorien III Verwaltung (Büro), IV Schulen, IX Industrie (Werkstatt) aufgeführt. Die genaue Zuordnung kann den Beilagen 1 bis 3 entnommen werden.

Anforderung	Erfüllung	Umsetzung
Automatische Lüftung mit WRG	Geb.Kat. III und IV	Lüftungsnachweis
Effiziente, erneuerbare Wärmeerzeugung	Zwingend	Pelletsheizung
Effiziente Beleuchtung (LED)	Zwingend	Beleuchtungsnachweis
Sonnenschutz automatisch gesteuert	Geb. Kat. III und IV	Nach Sonnenstand
Nachweis sommerlicher Wärmeschutz	Zwingend	Nachweisverfahren 2
Luftdichtheitskonzept	Zwingend	Erstellen
Minergiekenzahl	Zwingend	Nachweis
Bedarf an Endenergie ohne PV	Zwingend	Nachweis
Eigenstromproduktion	Nicht zwingend	
Monitoring	Bei neuer Gebäude-technik	Nachweis

Tab. 2

### 4.2 Sanierungsmassnahmen Gebäudehülle

Unter Berücksichtigung der in den Zustandsberichten [1] und [3] aufgeführten Sanierungsmassnahmen an der Gebäudehülle und unter Einbezug der Gebäudeaufstockung des Erweiterungsbaues 1 wird eine Systemberechnung nach Norm SIA 380\_1, Ausgabe 2009 für beide Varianten durchgeführt (3D-Modell Beilage 3). Die Gebäudehülle der neuen Aufstockung in Holzbau, wird im Standard Minergie mit verbesserter Gebäudehülle eingerechnet.

### 4.3 Zusatzmassnahmen Gebäudehülle zur Erfüllung Minergie Anforderung

Damit die Minergieanforderung erfüllt werden kann, muss die Gebäudehülle bei allen Bestandesgebäuden gegenüber den in der Zustandsanalyse geplanten Massnahmen verbessert werden. Nachfolgende Massnahmen sind dazu an der Gebäudehülle notwendig:

Massnahme	V1	V2
Reduktion der Bauteil-U-Werte Fassaden und Dach von 0.25 W/m <sup>2</sup> K [1/3] auf 0.15 W/m <sup>2</sup> K beim Bestand EWB 1 (inkl. Laboranbau) und der alten Halle	x	x
U-Wert Flachdach Aufstockung EWB 1: 0.12 W/m <sup>2</sup> K	x	x
U-Wertverbesserung bestehendes Blechdach EWB 2a/2b auf 0.12 W/m <sup>2</sup> K (U-Wert bestehendes Dach 0.22 W/m <sup>2</sup> K)		x
Torersatz EWB 2a/2b		x

Tab. 3

#### 4.4 Zusatzmassnahmen Gebäudetechnik zur Erfüllung Minergie

Gegenüber der sowieso geplanten Sanierung sind nachfolgende Zusatzmassnahmen zur Erfüllung des Minergie-Labels notwendig:

Massnahme	V1	V2
Lüftungsanlagen Schulungs- und Verwaltungsräume (EWB 1 inkl. neuer Aufstockung und Obergeschoss EWB 2a und 2b)	x	x
Ersatz Ölheizung durch Pelletheizung (Umbau Tankraum zu Pelletlager)	x	x
Erneuerung/ Ergänzung Wärmeverteilung und Wärmeabgabe	x	x
Warmwassererzeugung dezentral mit Kompakt-WP (Zu-u. Abluft)	x	x
Neue PV-Anlage 41 m <sup>2</sup>	x	
Neue PV-Anlage 147 m <sup>2</sup>		x
Einbau Monitoringkomponenten für neue Gebäudetechnik	x	x
Komplettersatz Beleuchtungen	x	x

Tab. 4

#### 4.5 Sommerlicher Wärmeschutz

Die Beurteilung erfolgt nach den neuen Anforderungen Minergie, gültig seit Januar 2020. Bei allen Schulungs-, Büro-, und Laborräumlichkeiten wird von einem äusseren, elektrisch gesteuerten Sonnenschutz ausgegangen. Bei den nördlich ausgerichteten Industrietoren handelt es sich, bezogen auf die Raumfläche, um relativ geringe Glasflächen, welche zudem allenfalls mit einem tieferen g-Wert ausgestattet werden können. Das Labor, beim Erweiterungsbau 1, weist 8 Oberlichter auf, bei welchen Verschattungsmassnahmen notwendig werden oder ein tiefer g-Wert von rund 0.3 umzusetzen ist. Auf Grund der heutigen Erkenntnisse ist bei den EWB 2a/2b davon auszugehen, dass auf Grund fehlender Gebäudemasse und der nicht möglichen Nachtauskühlung Kühlung bei Spitzenzeiten notwendig wird. In der Minergieberechnung müssen die bestehenden Kühlaggregate mittels zusätzlicher PV-Flächen kompensiert werden.

#### 4.6 Vorberechnung/Beurteilung Machbarkeit Minergie

Unter Einbezug der vorerwähnten Massnahmen (Ziffern 4.2-4.5) wurde mittels Vorberechnung eine Beurteilung zur Erfüllung des Minergiestandards vorgenommen. Die Minergieanforderungen Erneuerung können mit den vorgängig erwähnten Massnahmen für beide Varianten erfüllt werden. Die Berechnungsergebnisse können den folgenden Tabelle 5 und 6 entnommen werden.

Variante 1	Anforderung	Berechneter Wert
Endenergie ohne PV [kWh/m <sup>2</sup> ]	40.8	29.1
Minergie-Kennzahl [kWh/m <sup>2</sup> ]	90.2	88.9

Tab. 5

Variante 2	Anforderung	Berechneter Wert
Endenergie ohne PV [kWh/m <sup>2</sup> ]	43.6	33.3
Minergie-Kennzahl [kWh/m <sup>2</sup> ]	91.3	91.3

Tab. 6

### **Bemerkung zur Prozessenergie**

Die Prozessenergie aus Betriebseinrichtungen wird für Minergie nicht eingerechnet. Der Umgang mit Lüftungen an Maschinen ist festzulegen.

### **Bemerkungen zur Zertifizierung:**

Die Minergieberechnung ist gemäss Reglement auf 4 Zonen begrenzt. Im vorliegenden Fall wurde deshalb die Nutzungen Industrie im Erdgeschoss der Gebäude 2a/2b der Gebäudekategorie IX Industrie der "alten Halle" (Bau vor 2000) zugeordnet. Eine Zuordnung zur Verwaltung (Bau nach 2000) im Obergeschoss ist, auf Grund der dazu notwendigen Gebäudehüllverbesserung um ca. 18 %, unrealistisch.

Im Falle einer Zertifizierung ist durch das AGG mit der Zertifizierungsstelle zu klären, wie mit den verschiedenen Nutzungen (Zonen) umzugehen ist und wie die definitive Aufteilung auf die vier Zonen erfolgen soll?

Im Falle der Variante 1 bleibt zu klären, ob das Gebäude in der vorgeschlagenen Form, ohne die Teilgebäude EWB 2a/2b, zertifiziert werden kann?

## **5 Machbarkeit ECO**

### **5.1 Anforderungen**

Zur Überprüfung der Machbarkeit Minergie-ECO haben wir für beide Varianten eine Vorberechnung und Einschätzung der folgenden drei Bereiche vorgenommen:

- Vorberechnung Grauennergie für alle Zonen (Anwendung vereinfachtes Excel-Tool von Minergie)
- Vorberechnung Tageslicht für Zonen Schule und Verwaltung (vereinfachtes Verfahren mit Fragekatalog Modernisierung)
- Voreinschätzung zu Vorgabekatalog Minergie-ECO über alle Zonen (jeweils Annahme worst case)

### **5.2 Vorprüfung ECO**

Unter Berücksichtigung aller relevanten Aspekte, weisen die beiden Varianten in der Bilanz vergleichbare Werte auf. Die Vorprüfung der oben erwähnten drei Themen hat für beide Varianten nachfolgende Resultate ergeben.

### **Grauennergie**

Annahmen

- Wärmeerzeugung: neu Holzpellets
- Neue PV-Anlage (Variante 1: 42 m<sup>2</sup>/Variante 2: 105 m<sup>2</sup>)
- Lüftungsanlage neu bei allen Schulräumen (Neuaufstockung und Bestand) und Büros (inkl. EWB 2a/2b)
- Elektro, Heizung, Sanitär: Verteilung und Abgabe neu
- Innenwände: kleine Eingriffstiefe
- Flächen gemäss Systemberechnung Norm SIA 380\_1
- Thermische Sanierungsmassnahmen an der Gebäudehülle

## Beurteilung Grauenergie

Gemäss nachfolgender Grafik 1 kann der Grenzwert 2 in beiden Varianten in allen Bereichen knapp eingehalten werden.

	Variante 1			Variante 2		
	GW 1	GW2	Projektwert	GW 1	GW 2	Projektwert
<b>Schule</b>	46.2	68.7	68.6	46.2	68.7	68.6
<b>Verwaltung</b>	-	-	-	34.7	55	51.5
<b>Industrie</b>	38.1	61.7	48	38.1	61.7	53.1

Grafik 1 Berechnungsergebnisse Grauenergie

## Tageslicht

Anwendung Einfachverfahren ohne Vorberechnung

Folgende Fragen können mit Ja beantwortet werden:

- Werden die Fensteröffnungen grundsätzlich beibehalten oder vergrössert?
- Werden die Glasflächen grundsätzlich beibehalten oder vergrössert?
- Wird bei der Wahl der Verglasung auf einen hohen Transmissionswert geachtet?
- Werden keine Elemente (z.B. Balkone, Vordächer) an die Fassade gebaut, welche den Tageslichteinfall verschlechtern?
- Werden die Räume grundsätzlich (min. Decken und Wände) mit heller Farbe gestrichen?

## Beurteilung Tageslicht

Die Anforderungen von Minergie-ECO an Modernisierungen sind für beide Varianten erfüllt.

Es wird ein Tageslichterfüllungsgrad von 50% angenommen.

## Vorgabenkatalog ECO

Annahmen für Erstberechnung

- Nur ein Katalog über den gesamten Gebäudekomplex wird beantwortet
- Dämmungen ökologisch (Fassaden, Dächer, sanierte Bauteile)
- Haustechnik: Zugänglichkeit + Konzentration Elektrostränge (NIS)

### Beurteilung Vorgabenkatalog ECO

Die Anforderungen des Vorgabenkataloges sind gemäss nachfolgender Auswertung (Tab. 7 und 8) mit den sowieso geplanten Sanierungsmassnahmen nicht erfüllt.

Auswertung	Gesundheit			Bauökologie			
	Ausschlusskriterien	Tageslicht	Schallschutz	Innenraumklima	Gebäudekonzept	Materialien und Bauprozesse	Grauenergie
Ja	12	Ja 4	Ja 13	Ja 12	Ja 8		
Nein	0	Nein 6	Nein 4	Nein 4	Nein 3		
N/A	0	N/A 5	N/A 2	N/A 0	N/A 5		
	12 / 12 (100 %)	50 %	4 / 10 (40 %)	13 / 17 (76 %)	12 / 16 (75 %)	8 / 11 (72 %)	50 %
	Gesundheit			Bauökologie			
Resultat							

Tab. 7: Variante 1

Auswertung	Gesundheit			Bauökologie			
	Ausschlusskriterien	Tageslicht	Schallschutz	Innenraumklima	Gebäudekonzept	Materialien und Bauprozesse	Grauenergie
Ja	12	Ja 3	Ja 13	Ja 12	Ja 8		
Nein	0	Nein 9	Nein 4	Nein 4	Nein 3		
N/A	0	N/A 3	N/A 2	N/A 0	N/A 5		
	12 / 12 (100 %)	50 %	3 / 12 (25 %)	13 / 17 (76 %)	12 / 16 (75 %)	8 / 11 (72 %)	50 %
	Gesundheit			Bauökologie			
Resultat							

Tab. 8: Variante 2

### 5.3 Zusatzmassnahmen zur Erfüllung Vorgabenkatalog ECO

Zu den sowieso geplanten Sanierungsmassnahmen, müssen im Vorgabekatalog folgende Punkte mit entsprechenden zusätzlichen Massnahmen grundsätzlich für beide Varianten erfüllt werden, damit eine Minergie-ECO-Zertifizierung ermöglicht wird:

#### Schadstoffe

- MA1.010 Schadstoffe in Gebäuden (Rückbau Asbest und PCB)
- MA9.010- MA9.030 Raumluftmessungen Formaldehyd, TVOC und Radon

## Akustik

### Baulicher Schallschutz

Bedingung/Massnahmen	V1	V2
MS1.010 Erfüllung Mindestanforderungen an den Schallschutz der Gebäudehülle und zwischen Nutzungseinheiten. <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Schallschutzmassnahmen Haustrennwand zwischen Erweiterungsbau 2a (DTC) und alte Halle</li> <li>■ Fenster und Tore der Erweiterungsbauten 2a/2b müssen die Mindestanforderungen an den Schallschutz erfüllen.</li> </ul>		x
MS2.010 Schallschutz innerhalb der Nutzungseinheiten (Luft- und Trittschall Stufe 1, Empfehlung Norm SIA 181) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ EWB1: Verbesserung Schallschutz innere Leichtbautrennwände Schulungsräume OG</li> <li>■ EWB1: Möglicher Ersatz U-Boden schwimmend bei Schulung/ Büro OG zu Labor EG</li> <li>■ Alte Halle: Schallschutzmassnahmen Luftschall bei Geschosdecke Werkstatt EG zu Büro OG</li> </ul>	x	
MS2.010 Schallschutz innerhalb der Nutzungseinheiten (Luft- und Trittschall Stufe 1, Empfehlung Norm SIA 181) <ul style="list-style-type: none"> <li>■ EWB 2a/2b: Verbesserung Schallschutz innere Leichtbautrennwände mit Türersatz bei Büros OG (DTC)</li> <li>■ EWB 2a/2b: Verbesserung Luftschall Werkstatt EG zu Büro OG durch zusätzliche Deckenverkleidung</li> </ul>		x
MS9.010 Kontrollmessungen baulicher Schallschutz	x	x

Tab. 9

### Raumakustik

- MS4.010 Raumakustik  
 Massnahmen:  
 Deckenabsorption bei mindestens 80% aller Hauptnutzräume.  
 Bei den hohen Werkstätten ist zusätzlich noch eine Seitenwand absorptiv auszubilden

### Allgemeine Themen

- MI1.040 Hygiene-Erstinspektion von Lüftungsanlagen
- MI4.010 Nicht ionisierende Strahlung (NIS)  
Massnahme:  
Messung in Zonennutzungsräumen B (regelmässiger Aufenthalt von Personen während längerer Zeit) mit Erstellung Zonennutzungsplan und allfälligen Massnahmen gegen Grenzwertüberschreitungen
- MG5.020 Konzept zum Umgang mit Regenwasser  
Massnahmen unter Einbezug des Berichtes von Prona [12]:  
Konzepterstellung zum ökologischen Umgang mit Regenwasser.  
Schaffung von Retentionsmöglichkeiten wie Dachbegrünung und Oberflächenversickerung

### Beurteilung Machbarkeit Vorgabenkatalog ECO

Unter Einbezug der unter Ziffer 5.3 aufgeführten Massnahmen ist es möglich die Minergie-ECO-Anforderung Modernisierung zu erfüllen. Siehe dazu die Auswertung in nachfolgenden Tabellen 10 und 11.

Auswertung	Gesundheit			Bauökologie			
	Ausschlusskriterien	Tageslicht	Schallschutz	Innenraumklima	Gebäudekonzept	Materialien und Bauprozesse	Grauennergie
Ja	12		Ja 6	Ja 13	Ja 12	Ja 8	
Nein	0		Nein 4	Nein 4	Nein 4	Nein 3	
N/A	0		N/A 5	N/A 2	N/A 0	N/A 5	
	12 / 12 (100 %)	50 %	6 / 10 (60 %)	13 / 17 (76 %)	12 / 16 (75 %)	8 / 11 (72 %)	50 %
	Gesundheit			Bauökologie			
Resultat							

Tab. 10 Variante 1

Auswertung	Gesundheit			Bauökologie			
	Ausschlusskriterien	Tageslicht	Schallschutz	Innenraumklima	Gebäudekonzept	Materialien und Bauprozesse	Grauennergie
Ja	12		Ja 6	Ja 13	Ja 12	Ja 8	
Nein	0		Nein 6	Nein 4	Nein 4	Nein 3	
N/A	0		N/A 3	N/A 2	N/A 0	N/A 5	
	12 / 12 (100 %)	50 %	6 / 12 (50 %)	13 / 17 (76 %)	12 / 16 (75 %)	8 / 11 (72 %)	50 %
	Gesundheit			Bauökologie			
Resultat							

Tab. 11 Variante 2

### **Bemerkungen zur ECO-Zertifizierung:**

Im Zuge einer Zertifizierung muss mit den Zuständigen geklärt werden, wie mit der Durchmischung von Neubau (Aufstockung EWB 1) und den diversen Altbauten in der Nachweisführung umgegangen wird.

## **6 Fazit zur Machbarkeit Minergie-ECO**

Die Minergie-ECO Anforderung kann mit beiden geprüften Varianten 1+2 erfüllt werden.

Die Variante 1 weist eine um ca. 14 % bessere Bilanz in der Endenergie auf.

Bei der Variante 2, muss nebst den zusätzlichen Verbesserungen an der Gebäudehülle beim EWB 2a/2b (Gebäude DTC aus dem Jahre 2004), die PV-Anlage gegenüber der Variante 1 um 63 m<sup>2</sup> vergrössert werden. Nebst Massnahmen in Bezug auf vorhandene Schadstoffe sind bauliche Akustikmassnahmen, mitunter in den Verwaltungsräumlichkeiten 2a/2b notwendig zur Erfüllung der ECO-Anforderungen.

Bei der Variante 1 entfallen die Schallschutzmassnahmen zur Trennung der verschiedenen Nutzungseinheiten. Die Grauenenergiebilanz wird in beiden Varianten knapp erfüllt.

Auf Grund der vorliegenden Situation, mit notwendigen Eingriffen in die Gebäude des DTC's, empfehlen wir die Umsetzung der Variante 1, ohne EWB 2a/2b. Die Möglichkeit zur Minergie-Zertifizierung in dieser Form muss mit der zuständigen Stelle geklärt werden.

## **7 Kritische Punkte/Nächste Schritte**

- Kontaktnahme AGG mit den Minergie und ECO-Zuständigen zur Klärung der Nachweisführung im Falle einer angestrebten Zertifizierung (s. dazu die Bemerkungen in den Ziffern 4 und 5)
- Die Grauenenergiebilanz fällt insbesondere bei der Schulnutzung sehr knapp aus (Grafik 1). Unter Einbezug der mit den Zuständigen geklärten Nachweisführung (Neubau Aufstockung/Bestand Erneuerung) und der Berechnung nach ECO 2020, muss dies präzisiert werden.
- Die vom Kanton geforderte Nachweisführung muss im Einzelbauteilnachweis erfolgen. Die heute geforderte kantonale Nachweiserbringung nach Norm SIA 380\_1 (Ausgabe 2009), MuKen 2014 kann, mitunter auf Grund der schlechten Bilanz des EWB 1, mit einem Systemnachweis nicht erfüllt werden.

Hinsichtlich der unter Ziffer 5.3 aufgeführten Themen zu ECO folgende Angaben:

- Schadstoffuntersuchung:  
Diese wurde durchgeführt. Ein Bericht liegt vor.
- Raumluftmessungen  
Formaldehyd: Nach Vorabklärungen unter Einbezug von Herrn E. Monaco, zuständiger Controller des AGG's, ist auf Grund der Raummaterialien nicht von einem erhöhten Formaldehydgehalt auszugehen. Eine Messung dazu wurde daher nicht durchgeführt.  
TVOC: Die dazu notwendigen Massnahmen sind in der nächsten Phase zu bearbeiten  
Radon: Die nun laufende Messung sollte anfangs April 2020 ausgewertet werden können. Der folgende Kurzbericht gibt Auskunft über die Resultate und allfällige Massnahmen

- Nicht ionisierende Strahlung (NIS)  
Die dazu notwendigen Massnahmen sind in der nächsten Phase zu bearbeiten
- Konzept Regenwasser  
Auf der Grundlage der Situation [12] und des Entscheides des Kantonalen Amtes für Wasser und Abfall sind entsprechende Massnahmen mit einzubeziehen

**Gartenmann Engineering AG**



Fabian Stutz  
MSc Engineering BFH



Thomas Rüttimann  
Dipl. Architekt FH

T 031 533 06 06  
E t.ruettimann@gae.ch

Beilagen      Nr. 190167\_1-3

BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Version 2.0

## Vauffelin, Route Principale 127

17UM096

17UM096  
Route Principale 127  
2537 Vauffelin



## I Organisation, Auftrag

Bauherrschaft	<b>Amt für Grundstücke und Gebäude AGG</b> Reiterstrasse 11 3011 Bern
Architekt, Planer	<b>Bauleitung GmbH</b> Ländtestrasse 1 2503 Biel
Projektleiter	Herr Cosmas Ruppel
Auftragnehmer	<b>hpb consulting ag</b> Umweltmanagement Thunstrasse 95 CH-3006 Bern
Projektleiter	Herr Michael Grichtung Tel.: +41 31 350 15 25 Mobile: +41 79 777 10 44 E-Mail: michael.grichtung@hpbconsulting.ch
Auftrag	Durchführung einer Schadstoffuntersuchung (partiell, bei normaler Nutzung) und Aufnahme von möglichen Schadstoff-Vorkommen in der Bausubstanz (Asbest/PCB/PAK).
Asbestanalytik	LabTox SA, CH-2560 Nidau
Durchführung	07.11.2018
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
1.2	Kohlenwasserstoffe.....	4
1.3	PCB/CP.....	4
1.	Schwermetalle.....	4
2	Massnahmen.....	6
2.1	Asbest.....	6
2.2	Kohlenwasserstoffe.....	8
2.3	PCB/CP (Polychlorierte Biphenyle/Chlorparaffine).....	8
2.4	Schwermetalle.....	8
3	Meldepflicht.....	9
4	Anhang.....	10

## 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

## 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	Faserbindung	Gefährdung unter Betrieb	Gefährdung bei Bearbeitung	Dringlichkeit Sanierung
<b>Befunde Asbest-positiv</b>								
1	EG	Büro Bibliothek und Waschen	Keram. Wandplatten Fugen- und Klebemörtel	L < 1%	FGA	keine	gross	III
5	EG	Büro Bibliothek	PVC-Belag PVC/Vinyl einschichtig	L < 1%	FGA	keine	gross	III
11	EG	Werkstatt	Keram. Wandplatten Fugen- und Klebemörtel	L < 1%	FGA	keine	gross	III
23	EG	Aussen	Welldachplatten Faserzement	L 1% - 30%	FGA	keine	gross	III
<b>Befunde Asbest-Verdacht (Abklärung vor Eingriff)</b>								
14		Mehrere	Holzzement-Boden Fliessestrich	V unbekannt	FGA	keine	möglich	III
25	Vordach	Aussen	Welldachplatten Faserzement	V 1% - 30%	FGA	keine	gross	III
<b>Befunde Asbest-negativ</b>								
2	EG	Büro Bibliothek	Abrieb Verputz	L negativ				
3	EG	Waschen	Keram. Bodenplatten Fugen- und Klebemörtel	O negativ				
4	EG	Büro Bibliothek	Abrieb Decke Verputz	L negativ				
8	EG	Mehrere	Verglasungsfuge Verglasungskitt	L negativ				
10	EG	Aussen	Garagentüren Verglasungskitt	O negativ				
12	EG	Werkstatt	Keram. Sockelplatten Fugen- und Klebemörtel	L negativ				
16	1. OG	Korridor	PVC-Belag PVC/Vinyl	O negativ				

17UM096 Vauffelin, Route Principale 127

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

17		WC Damen	PVC-Belag PVC/Vinyl	O negativ
18	1. OG	WC Damen	Keram. Wandplatten Fugen- und Klebemörtel	O negativ
19	1. OG	Labor	PVC-Belag PVC/Vinyl mehrschichtig	L negativ
21	1. OG	Unterricht	PVC-Belag PVC/Vinyl	O negativ
22	EG	Werkstatt	Klinkerplatten Fugen- und Klebemörtel	L negativ

### 1.2 Kohlenwasserstoffe

Befund-Nr.	Geschoss	Objekt Raum	Bauteil Material	Befund Gehalt	Gefährdung unter Betrieb	Gefährdung bei Bearbeitung	Dringlichkeit Sanierung
<b>Befunde Kohlenwasserstoffe-Verdacht (Abklärung vor Eingriff)</b>							
13	EG	Mehrere	Boden Schmierstoffe	V unbekannt	keine	möglich	III

### 1.3 PCB/CP

Befund-Nr.	Geschoss	Objekt Raum	Bauteil Material	Befund Gehalt	Gefährdung unter Betrieb	Gefährdung bei Bearbeitung	Dringlichkeit Sanierung
<b>Befunde PCB/CP-Verdacht (Abklärung vor Eingriff)</b>							
9	EG	Mehrere	Leuchte Kondensatoren	V unbekannt	keine	gross	III
<b>Befunde PCB/CP-negativ</b>							
20	1. OG	Labor	Bauteilfuge Elastische Dichtung	L negativ			
24	EG	Aussen	Anschlagfugen Anschlagkitt	L negativ			

### 1.4 Schwermetalle

Befund-Nr.	Geschoss	Objekt Raum	Bauteil Material	Befund Gehalt	Gefährdung unter Betrieb	Gefährdung bei Bearbeitung	Dringlichkeit Sanierung
<b>Befunde Schwermetalle-positiv</b>							
7	EG	Waschen	Anstrich Farbe	L Blei: 263 mg/kg Chrom: 8.1 mg/kg Kupfer: 17.5 mg/kg Weitere siehe Laborbericht in Anhang 6	keine	möglich	III

**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

---

15	EG	Garage	Anstrich Farbe	L Blei: 43'600 mg/kg Chrom: 9'810 mg/kg Weitere siehe Laborbericht in Anhang 6	möglich gross	II
----	----	--------	-------------------	---	---------------	----

---

## 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 (Fugen- und Klebemörtel); Befunde Nr. 1 und 11**

**(1) keramische Wandplatten weiss im Büro (Bibliothek) und im Bereich Waschen / Dusche / WC**

**(2) keramische Wandplatten braun in den Werkstätten**

##### *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 Vorkommissen 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.

#### **Einschichtige oder mehrschichtige Boden- und Wandbeläge aus PVC/Vinyl mit fest gebundenen Asbestvorkommen (FGA); Befund Nr. 5 (Büro / Bibliothek)**

##### *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 hohen Faserfreisetzung zu rechnen.

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

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neubeurteilung bei Vorkommissen oder Nutzungsänderungen

##### *Empfohlene Massnahmen unter Gebrauch*

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

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

Die Entfernung von asbesthaltigen einschichtigen Boden- und Wandbelägen und von bituminösen Klebern kann von instruierten Handwerkern durchgeführt werden; dabei sind zwingend die Vorgaben des Suva Factsheet 33049 «Entfernen einschichtiger Beläge und bituminöser Kleber in Gebäuden» sowie die Bestimmungen der EKAS-Richtlinien 6503 zu befolgen.

Wir empfehlen, diese Arbeiten von einer spezialisierten Firma gemäss Suva-Liste ausführen zu lassen.

**Bauteile aus Asbestfaserzement im Aussenbereich; Befund Nr. 23**  
**(23) Welldachplatten Unterstand**  
**(25, Verdacht) Welldachplatten Vordach über den Garagentoren**

*Gefährdungsstufe unter Gebrauch*

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

*Gefährdungsstufe bei Bearbeitung*

Erhöhte Gefährdung: Es ist mit einer erhöhten Faserfreisetzung zu rechnen.

*Dringlichkeitsstufe III – Sanierung vormerken*

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neu beurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

*Empfohlene Massnahmen unter Gebrauch*

Die asbesthaltigen Bauteile aus Asbestfaserzement sind ohne mechanische Beschädigung ungefährlich. Die mechanische Bearbeitung muss verhindert und der Hausdienst/Gebäudebetrieb informiert werden.

*Massnahmen bei Sanierung oder Rückbau*

Grundsätzlich kann jede Firma die asbesthaltigen Bauteile rückbauen, welche die Angaben des Suva Factsheets «Entfernen von asbesthaltigen Faserzementplatten im Freien» (unter <http://www.suva.ch/waswo/33031>) sowie die Bestimmungen der EKAS Richtlinie 6503 (Kap. 7) befolgt.

Wir empfehlen, die Arbeiten von einer Spezialfirma gemäss Suva-Liste ausführen zu lassen.

**Holzzement-Boden; Verdacht Nr. 14 (mehrere Räume)**

*Gefährdungsstufe unter Gebrauch*

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

*Gefährdungsstufe bei Bearbeitung*

Erhöhte Gefährdung: Es ist mit einer erhöhten Faserfreisetzung zu rechnen. Je nach Art der Bearbeitung bzw. Entfernung ist sogar mit einer grossen Gefährdung zu rechnen (roter Bereich, sehr hohe Faserfreisetzung).

*Dringlichkeitsstufe III – Sanierung vormerken*

- Sanierung vor baulichen Eingriffen
- Neu beurteilung bei Vorkommnissen oder Nutzungsänderungen

*Empfohlene Massnahmen unter Gebrauch*

Asbesthaltiger Holzzement-Boden ist ohne mechanische Beschädigung ungefährlich. Die mechanische Bearbeitung muss verhindert und der Hausdienst/Gebäudebetrieb informiert werden.

*Massnahmen bei Sanierung oder Rückbau*

Nach Rücksprache mit der SUVA kann grundsätzlich jede Firma asbesthaltigen Holzzement-Boden rückbauen, welche die Angaben des Suva Factsheets 33088 befolgt. Sollten die Arbeiten allerdings im «roten Bereich» stattfinden (Bsp. Fräsen), so muss der Rückbau zwingend von einer spezialisierten Firma gemäss Suva-Liste ausgeführt werden.

## 2.2 Kohlenwasserstoffe; Verdacht Nr. 13

Der Boden im Erdgeschoss ist an mehreren Orten mit Öl oder Treibstoff verschmutzt. Im Falle der Entsorgung des Untergrundes (Beton), muss die Bausubstanz auf den Kohlenwasserstoffgehalt analysiert werden. Je nach Gehalt (Einhaltung der Grenzwerte) kann das Bauteil der Wiederverwertung zugeführt, abgelagert oder es muss vorgängig behandelt werden. Siehe auch Verdacht Nr. 14; Holzzement-Boden.

## 2.3 PCB/CP (Polychlorierte Biphenyle/Chlorparaffine); Befunde Nr. 20 und 24

Anlässlich der Gebäuediagnose wurden zwei Fugendichtungsmassen beprobt und auf PCB/CP untersucht. Im Anschlagfugenkitt (Nr. 24) wurde keine PCB oder CP festgestellt. Die gefundenen Spuren in den elastischen Fugen im Obergeschoss (Nr. 20) können als vernachlässigbar bezeichnet werden (3.4 mg/kg). Eine gesundheitliche Belastung kann ausgeschlossen werden, bei Rückbau und Entsorgung sind keine besonderen Massnahmen zu treffen (KVA).

### Kondensatoren bei Leuchtröhren, Befund Nr. 9 (Verdacht)

Sehr oft befinden sich bei Leuchtröhren PCB-haltige Kondensatoren. Der Gebäude-Diagnostiker ist jedoch nicht befugt, Elektro-Installationen wegzuschrauben oder zu öffnen. Elektro-Installationen müssen von einer Elektro-Firma rückgebaut werden. Sollten PCB-haltige Kondensatoren vorgefunden werden, so müssen diese der korrekten Entsorgung zugeführt werden.

## 2.4 Schwermetalle

Anlässlich der Gebäuediagnose wurden zwei Anstriche positiv auf Schwermetalle untersucht. Der Deckenanstrich im Bereich Waschen/Dusche/WC wurde «leicht» positiv analysiert (Befund Nr. 7). Eine Wiederverwertung des Abbruchmaterials für die Herstellung von Beton ist möglich (Anstrich gemeinsam mit Deckenbeton). Sollte der Anstrich separat entfernt werden, so gilt er als Sonderabfall und es müssen bei der Bearbeitung die folgenden Schutzmassnahmen berücksichtigt werden.

- Personenschutz (Schutzmaske FFP3/P3 und Handschuhe)
- Schutz der Umwelt vor Verunreinigungen (keine Vermischung mit anderen Bauabfällen, Quellenabsaugungen, technische Raumlüftung)

Der Bodenanstrich in der Garage wurde stark positiv analysiert (Befund Nr. 15). Selbst bei einer Durchmischung mit dem Betonuntergrund können die Anforderungen für eine Wiederverwertung nicht eingehalten werden. Angesichts der sehr hohen Werte von Blei (43'600 mg/kg) und Chrom (9'810 mg/kg) empfehlen wir hinsichtlich der Sanierung (Entsorgung) mit dem Bundesamt für Umwelt BAFU Kontakt aufzunehmen. Der Anstrich gilt als Sonderabfall und bei der Bearbeitung müssen die folgenden Schutzmassnahmen berücksichtigt werden.

### *Empfohlene Sanierungsmassnahmen*

Schwermetallhaltige Stäube sind gesundheits- und umweltschädlich. Bei einem Rückbau bzw. einer Restauration ist eine Staubentwicklung zu verhindern.

### *Weiter gilt folgendes:*

- Personenschutz (Schutzmaske FFP3/P3 und Handschuhe)
- Schutz der Umwelt vor Verunreinigungen (keine Vermischung mit anderen Bauabfällen, Quellenabsaugungen, technische Raumlüftung)

17UM096\_Vauffelin, BFH Anbauhalle  
BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0

---

### 3 Meldepflicht

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

Bern, 26.11.2018  
hpb consulting ag



UMWELTMANAGEMENT

Michael Grichting

## **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>1</b>
Material	Fugen- und Klebemörtel
Bauteil	Keram. Wandplatten
Geschoss	EG
Raum	Büro Bibliothek und Waschen
Schadstoff	Asbest (Chrysotil) <i>FGA</i>
Gehalt	< 1%
<b>Risiko unter Gebrauch</b>	<b>Keine unmittelbare Gefährdung</b> Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung
<b>Risiko bei Bearbeitung</b>	<b>Grosse Gefährdung</b> In der Regel hohe Faserfreisetzung
<b>Dringlichkeit der Sanierung</b>	<b>III Sanierung vormerken</b> Kontrolle alle 5 Jahre
<b>Bemerkung</b>	Mischprobe Büro Bibliothek und Waschen

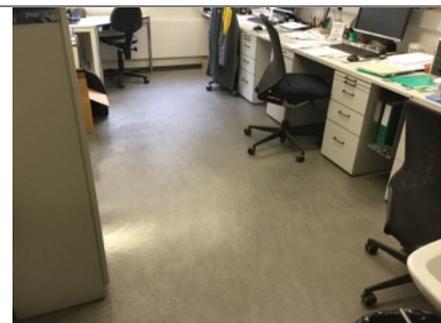


Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr.	<b>5</b>
Material	PVC/Vinyl einschichtig
Bauteil	PVC-Belag
Geschoss	EG
Raum	Büro Bibliothek
Schadstoff	Asbest (Chrysotil) <i>FGA</i>
Gehalt	< 1%
<b>Risiko unter Gebrauch</b>	<b>Keine unmittelbare Gefährdung</b> Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung
<b>Risiko bei Bearbeitung</b>	<b>Grosse Gefährdung</b> In der Regel hohe Faserfreisetzung
<b>Dringlichkeit der Sanierung</b>	<b>III Sanierung vormerken</b> Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

Befund-Nr.	<b>7</b>
Material	Farbe
Bauteil	Anstrich
Geschoss	EG
Raum	Waschen
Schadstoff	Schwermetalle diverse
Gehalt	Blei: 263 mg/kg Chrom: 8.1 mg/kg Kupfer: 17.5 mg/kg Weitere siehe Laborbericht in Anhang 6
<b>Risiko unter Gebrauch</b>	<b>Keine unmittelbare Gefährdung</b> Keine Schadstoff-Freisetzung
<b>Risiko bei Bearbeitung</b>	<b>Gefährdung möglich</b> Erhöhte Schadstoff-Freisetzung möglich
<b>Dringlichkeit der Sanierung</b>	<b>III Sanierung vormerken</b> Kontrolle alle 5 Jahre
<b>Bemerkung</b>	Sonderabfall



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr.	<b>11</b>
Material	Fugen- und Klebemörtel
Bauteil	Keram. Wandplatten
Geschoss	EG
Raum	Werkstatt
Schadstoff	Asbest (Amosit und Chrysotil) <i>FGA</i>
Gehalt	< 1%

<b>Risiko unter Gebrauch</b>	<b>Keine unmittelbare Gefährdung</b> Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung
<b>Risiko bei Bearbeitung</b>	<b>Grosse Gefährdung</b> In der Regel hohe Faserfreisetzung
<b>Dringlichkeit der Sanierung</b>	<b>III Sanierung vormerken</b> Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

17UM096 Vauffelin, Route Principale 127  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

Befund-Nr. **15**  
 Material Farbe  
 Bauteil Anstrich  
 Geschoss EG  
 Raum Garage  
 Schadstoff Schwermetalle diverse  
 Gehalt Blei: 43'600 mg/kg  
 Chrom: 9'810 mg/kg  
 Weitere siehe Laborbericht in Anhang 6



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**Risiko unter Gebrauch** Gefährdung möglich  
Erhöhte Schadstoff-Freisetzung möglich

**Risiko bei Bearbeitung** Grosse Gefährdung  
In der Regel hohe Schadstoff-Freisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung** II Sanierung empfohlen  
Kontrolle alle 2 bis 5 Jahre

**Bemerkung** Sonderabfall



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **23**  
 Material Faserzement  
 Bauteil Welldachplatten  
 Geschoss EG  
 Raum Aussen  
 Schadstoff Asbest (Chrysotil) FGA  
 Gehalt 1% - 30%



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**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: 07.11.2018

17UM096 Vauffelin, Route Principale 127  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

**Verdacht**

Befund-Nr. **9**  
 Material Kondensatoren  
 Bauteil Leuchte  
 Geschoss EG  
 Raum Mehrere  
 Schadstoff PCB  
 Gehalt unbekannt

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
 Keine Schadstoff-Freisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Grosse Gefährdung**  
 In der Regel hohe Schadstoff-Freisetzung

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
 Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **13**  
 Material Schmierstoffe  
 Bauteil Boden  
 Geschoss EG  
 Raum Mehrere  
 Schadstoff Kohlenwasserstoffe  
 Gehalt unbekannt

**Risiko unter Gebrauch**

**Keine unmittelbare Gefährdung**  
 Keine Schadstoff-Freisetzung

**Risiko bei Bearbeitung**

**Gefährdung möglich**  
 Erhöhte Schadstoff-Freisetzung möglich

**Dringlichkeit der Sanierung**

**III Sanierung vormerken**  
 Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

17UM096 Vauffelin, Route Principale 127  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

Befund-Nr. **14**  
 Material Fliessestrich  
 Bauteil Holzzement-Boden  
 Raum Mehrere  
 Schadstoff Asbest *FGA*  
 Gehalt unbekannt



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**Risiko unter Gebrauch** Keine unmittelbare Gefährdung  
Keine oder sehr geringe Faserfreisetzung

**Risiko bei Bearbeitung** Gefährdung möglich  
Erhöhte Faserfreisetzung möglich

**Dringlichkeit der Sanierung** III Sanierung vormerken  
Kontrolle alle 5 Jahre



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **25**  
 Material Faserzement  
 Bauteil Welldachplatten  
 Geschoss Vordach  
 Raum Aussen  
 Schadstoff Asbest *FGA*  
 Gehalt 1% - 30%



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**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

**Bemerkung** Vordach über den Garagentoren



Aufnahmedatum: 07.11.2018

17UM096 Vauffelin, Route Principale 127  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

**Beprobt negativ**

Befund-Nr. **2**  
 Material Verputz  
 Bauteil Abrieb  
 Geschoss EG  
 Raum Büro Bibliothek  
 Schadstoff Asbest  
 Gehalt negativ

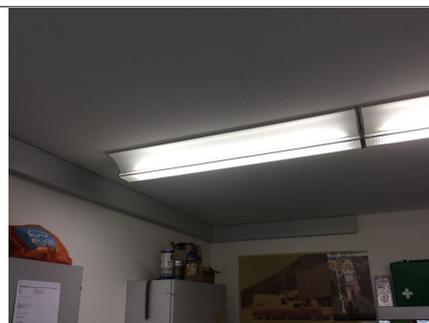


Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **4**  
 Material Verputz  
 Bauteil Abrieb Decke  
 Geschoss EG  
 Raum Büro Bibliothek  
 Schadstoff Asbest  
 Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

Befund-Nr. **8**  
 Material Verglasungskitt  
 Bauteil Verglasungsfuge  
 Geschoss EG  
 Raum Mehrere  
 Schadstoff Asbest  
 Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018

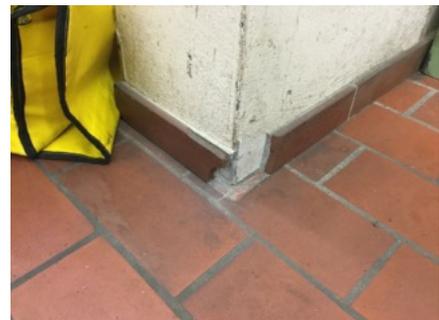


Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **12**  
 Material Fugen- und Klebemörtel  
 Bauteil Keram. Sockelplatten  
 Geschoss EG  
 Raum Werkstatt  
 Schadstoff Asbest  
 Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

Befund-Nr. **19**  
 Material PVC/Vinyl mehrschichtig  
 Bauteil PVC-Belag  
 Geschoss 1. OG  
 Raum Labor  
 Schadstoff Asbest  
 Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **20**  
 Material Elastische Dichtung  
 Bauteil Bauteilfuge  
 Geschoss 1. OG  
 Raum Labor  
 Schadstoff PCB / CP  
 Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**Bemerkung** PCB: 3.4 mg/kg



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**  
 BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
 Bericht Version 1.0

Befund-Nr. **22**  
 Material Fugen- und Klebemörtel  
 Bauteil Klinkerplatten  
 Geschoss EG  
 Raum Werkstatt  
 Schadstoff Asbest  
 Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **24**  
 Material Anschlagkitt  
 Bauteil Anschlagfugen  
 Geschoss EG  
 Raum Aussen  
 Schadstoff PCB / CP  
 Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) in der Bausubstanz  
Bericht Version 1.0**Unverdächtig**

Befund-Nr.	<b>3</b>
Material	Fugen- und Klebemörtel
Bauteil	Keram. Bodenplatten
Geschoss	EG
Raum	Waschen
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018

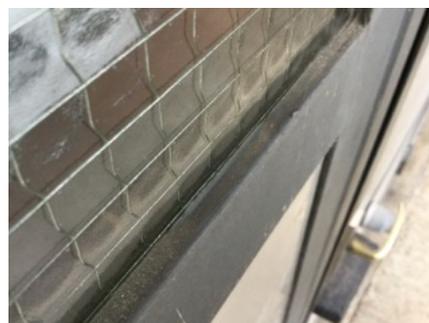


Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr.	<b>10</b>
Material	Verglasungskitt
Bauteil	Garagentüren
Geschoss	EG
Raum	Aussen
Schadstoff	Asbest
Gehalt	negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018

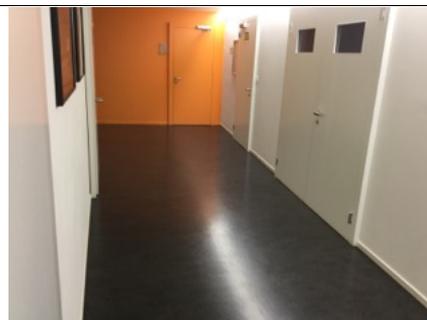


Aufnahmedatum: 07.11.2018

**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**

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

Befund-Nr. **16**  
Material PVC/Vinyl  
Bauteil PVC-Belag  
Geschoss 1. OG  
Raum Korridor  
Schadstoff Asbest  
Gehalt negativ

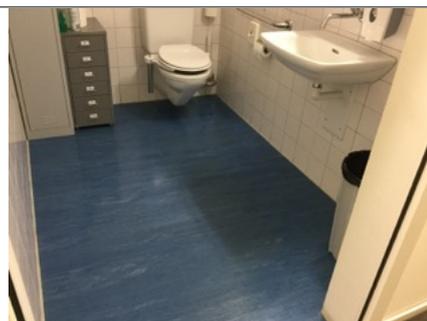


Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **17**  
Material PVC/Vinyl  
Bauteil PVC-Belag  
Raum WC Damen  
Schadstoff Asbest  
Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

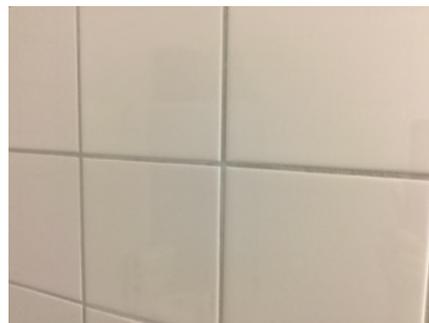
**17UM096 Vauffelin, Route Principale 127**

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

Befund-Nr. **18**  
Material Fugen- und Klebemörtel  
Bauteil Keram. Wandplatten  
Geschoss 1. OG  
Raum WC Damen  
Schadstoff Asbest  
Gehalt negativ

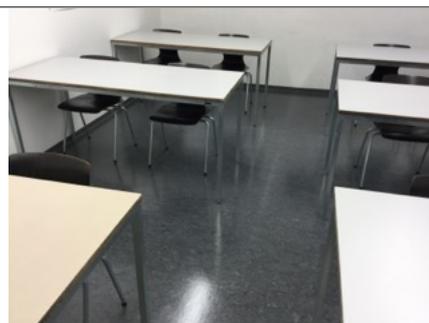


Aufnahmedatum: 07.11.2018

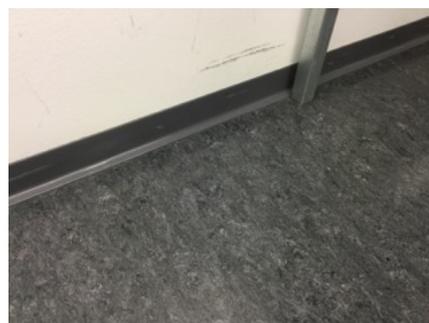


Aufnahmedatum: 07.11.2018

Befund-Nr. **21**  
Material PVC/Vinyl  
Bauteil PVC-Belag  
Geschoss 1. OG  
Raum Unterricht  
Schadstoff Asbest  
Gehalt negativ



Aufnahmedatum: 07.11.2018



Aufnahmedatum: 07.11.2018

## 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

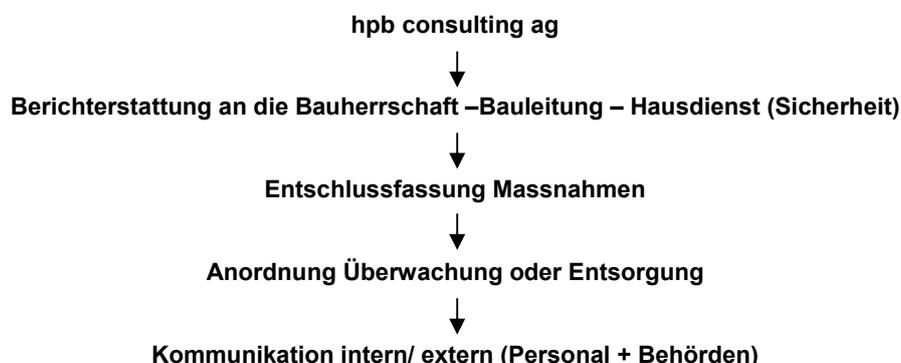
Der Gebäudecheck umfasst folgende Arbeitsschritte:

- 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

**17UM096\_Vauffelin, BFH Anbauhalle**

BKP 296 – Gebäuediagnose Schadstoffe (Asbest, PCB, PAK) 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

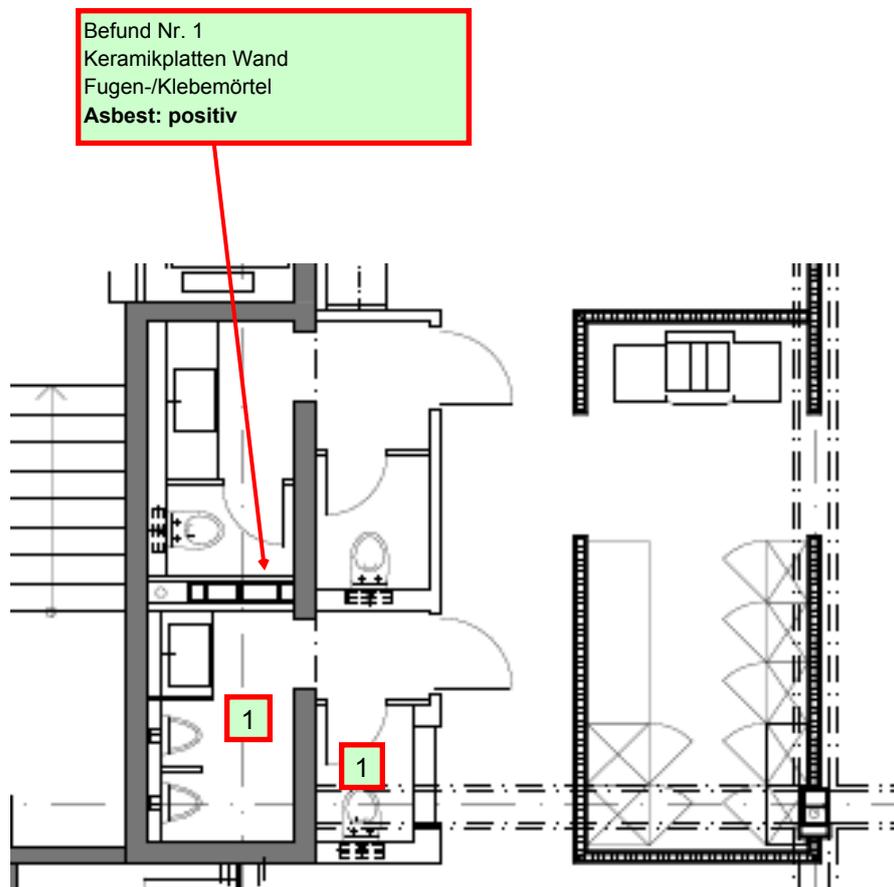
**Geringe Gefährdung**

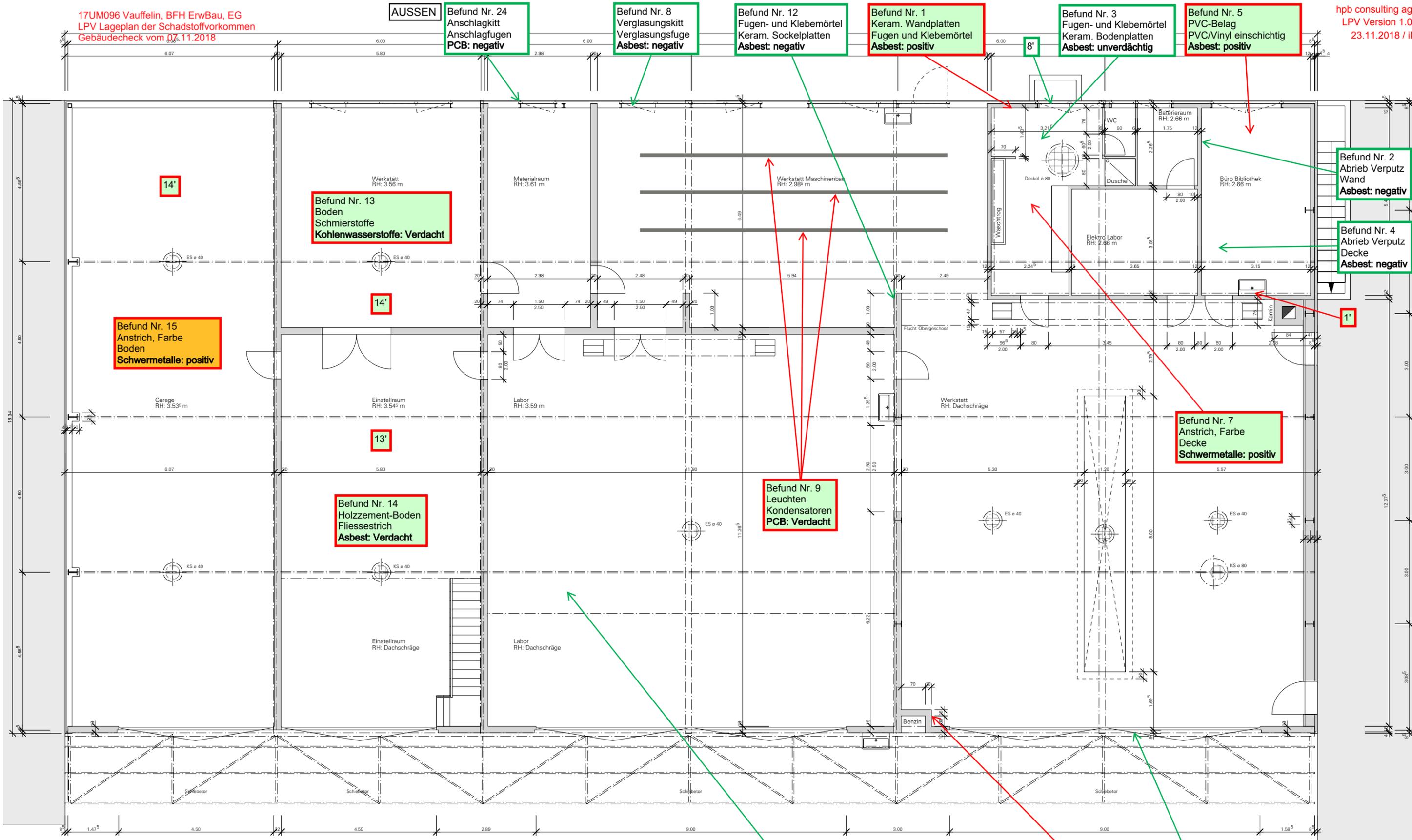
Erhöhte Faserfreisetzung möglich

**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):





**AUSSEN**

Befund Nr. 24  
 Anschlagkitt  
 Anschlagfugen  
**PCB: negativ**

Befund Nr. 8  
 Verglasungskitt  
 Verglasungsfuge  
**Asbest: negativ**

Befund Nr. 12  
 Fugen- und Klebemörtel  
 Keram. Sockelplatten  
**Asbest: negativ**

Befund Nr. 1  
 Keram. Wandplatten  
 Fugen und Klebemörtel  
**Asbest: positiv**

Befund Nr. 3  
 Fugen- und Klebemörtel  
 Keram. Bodenplatten  
**Asbest: unverdächtig**

Befund Nr. 5  
 PVC-Belag  
 PVC/Vinyl einschichtig  
**Asbest: positiv**

Befund Nr. 2  
 Abrieb Verputz  
 Wand  
**Asbest: negativ**

Befund Nr. 4  
 Abrieb Verputz  
 Decke  
**Asbest: negativ**

Befund Nr. 13  
 Boden  
 Schmierstoffe  
**Kohlenwasserstoffe: Verdacht**

Befund Nr. 15  
 Anstrich, Farbe  
 Boden  
**Schwermetalle: positiv**

Befund Nr. 14  
 Holzzement-Boden  
 Fliessestrich  
**Asbest: Verdacht**

Befund Nr. 9  
 Leuchten  
 Kondensatoren  
**PCB: Verdacht**

Befund Nr. 7  
 Anstrich, Farbe  
 Decke  
**Schwermetalle: positiv**

Befund Nr. 22  
 Fugen- und Klebemörtel  
 Klinkerplatten  
**Asbest: negativ**

Befund Nr. 11  
 Keram. Wandplatten  
 Fugen und Klebemörtel  
**Asbest: positiv**

Befund Nr. 10  
 Verglasungskitt  
 Garagentüren  
**Asbest: unverdächtig**

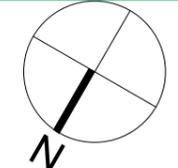
Kleiner Unterstand  
 mit Welldachplatten  
 (südlich)

Befund Nr. 23  
 Welldachplatten  
 Faserzement  
**Asbest: positiv**

Vordach über  
 den Garagen-  
 tören

Befund Nr. 25  
 Welldachplatten  
 Faserzement  
**Asbest: Verdacht**

**wahlruefli**



BFH - DTC, Vauffelin  
 Aufnahmeplan

Grundriss Erdgeschoss Mst.1:100

Architekten und Raumplaner AG  
 Dammweg 3  
 CH-2502 Biel/Bienne  
 Tel. 032 323 60 41  
 Fax 032 323 60 31  
 office@wahlruefli.ch

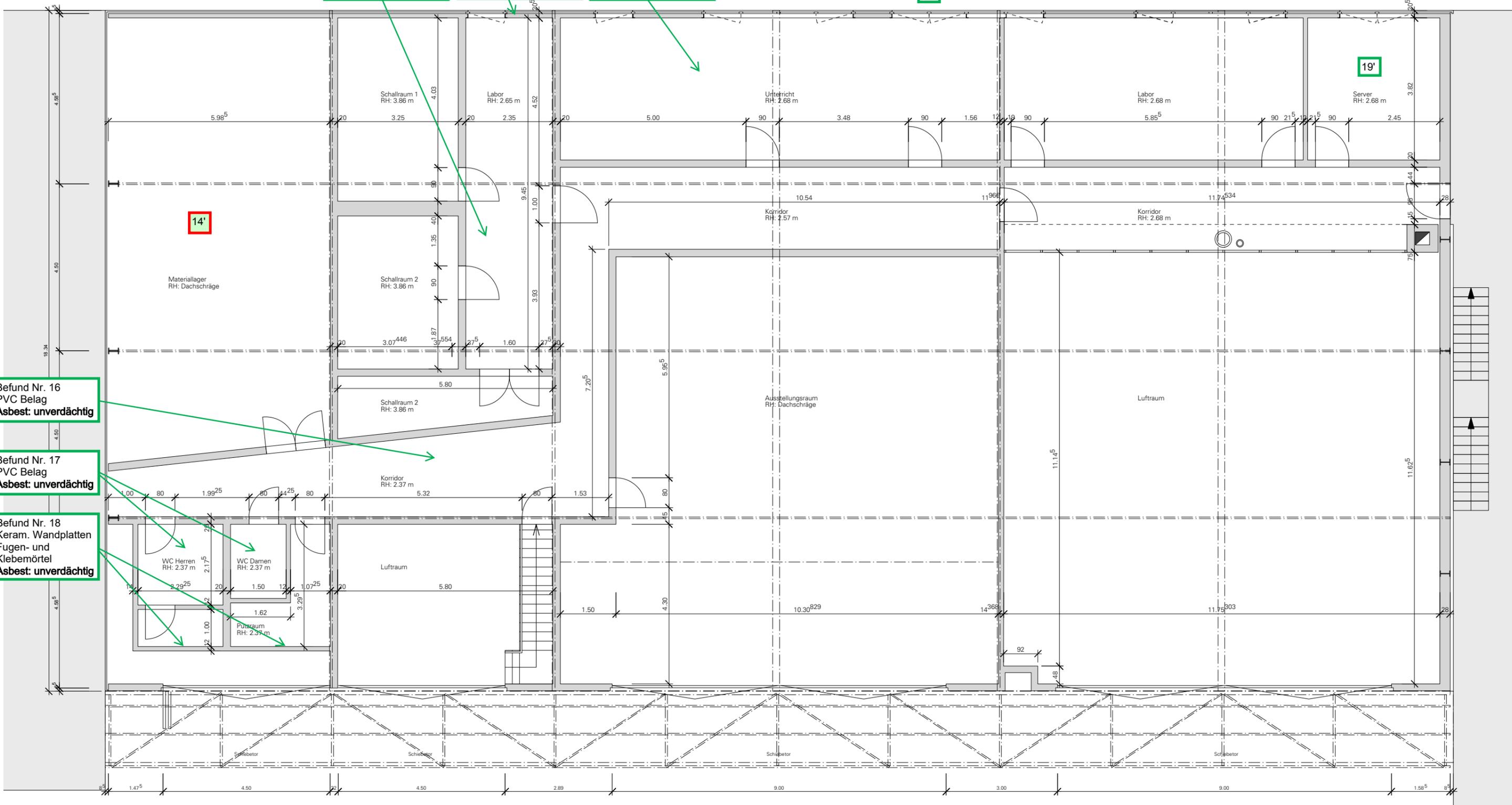
17UM096 Vauffelin, BFH ErwBau, 10G  
LPV Lageplan der Schadstoffvorkommen  
Gebäudecheck vom 07.11.2018

Befund Nr. 19  
PVC/Vinyl  
mehrschichtig  
Asbest: negativ

Befund Nr. 20  
Verglasungskitt  
Verglasungsfuge  
PCB: negativ

Befund Nr. 21  
PVC/Vinyl mehrschichtig  
PVC Belag  
Asbest: Unverdächtig

hpb consulting ag  
LPV Version 1.0  
23.11.2018 / il



Befund Nr. 16  
PVC Belag  
Asbest: unverdächtig

Befund Nr. 17  
PVC Belag  
Asbest: unverdächtig

Befund Nr. 18  
Keram. Wandplatten  
Fugen- und  
Klebmergel  
Asbest: unverdächtig

wahlruefli

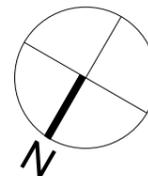
BFH - DTC, Vauffelin

Aufnahmeplan Grundriss Obergeschoss Mst.1:100

Plan Nr. 15050-001 Gez. 27.04.2015/fh Rev. -

Gr. A3

Architekten und Raumplaner AG  
Dammweg 3  
CH-2502 Biel/Bienne  
Tel. 032 323 60 41  
Fax 032 323 60 31  
office@wahlruefli.ch





**hpb consulting AG**

Zu Händen von  
Herrn Michael Grichting  
Thunstrasse 95  
3006 Bern

Nidau, den 12. November 2018

**Analysenbericht : 17UM096 - Vauffelin, Route Principale 127**

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 EG, Büro Bibliothek und Waschen, Keram. Wandplatten, weiss, Fugen- und Klebemörtel, grau	<b>Asbest entdeckt.</b> (Chrysotil, in Spuren)
Probe :	2 EG, Büro Bibliothek, Abrieb, weiss, Verputz, grau	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	4 EG, Büro Bibliothek, Abrieb Decke, weiss, Verputz, grau	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	5 EG, Büro Bibliothek, PVC-Belag, grau grün, PVC/Vinyl einschichtig, grau	<b>Asbest entdeckt.</b> (Chrysotil, in Spuren)
Probe :	8 EG, Mehrere, Verglasungsfuge, schwarz, Verglasungskitt, grau	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>
Probe :	11 EG, Werkstatt, Keram. Wandplatten, braun, Fugen- und Klebemörtel, grau	<b>Asbest entdeckt.</b> (Amosit, Chrysotil, in Spuren)
Probe :	12 EG, Werkstatt, Keram. Sockelplatten,	<b>Kein Asbest entdeckt.</b>

---

rot, Fugen- und Klebemörtel, grau

---

Probe : 19 **Kein Asbest entdeckt.**  
1. OG, Labor, PVC-Belag, braun,  
PVC/Vinyl mehrschichtig, braun

---

Probe : 22 **Kein Asbest entdeckt.**  
EG, Werkstatt, Klinkerplatten, rot,  
Fugen- und Klebemörtel, grau

---

Probe : 23 **Asbest entdeckt.**  
EG, Aussen, Welldachplatten, grau, (Chrysotil, signifikative Menge)  
Faserzement, grau

---

**Bemerkung :**

Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die analysierten Proben. Die Nachweisgrenze ist vom analysierten Materialtyp abhängig. Die quantitativen Angaben sind als Anhaltspunkte zu verstehen, und die Asbestarten Antophyllit und Tremolit können mit dieser Methode nicht immer unterschieden werden. Weitere Auskünfte können von unserem Labor angefordert werden. Sämtliche Analysendaten werden von SGS Labtox SA während 2 Jahren aufbewahrt. Dieser Bericht darf ausschliesslich vollständig reproduziert werden. Eine teilweise Wiedergabe ohne Genehmigung von SGS LabTox AG ist nicht gestattet. Alle Dienstleistungen wurden auf der Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS (auf Anfrage erhältlich) erbracht.



Alexandre Hungerbühler

SGS LabTox SA



Ana Magalhaes

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

21.11.2018

Ihr Auftrag vom 08.11.2018:  
Objekt:

Untersuchung von vier Materialproben  
17UM096, Vauffelin, Route Principale 127

Prüfbericht Nr.: 123582

Probennummer: GIU 123582/11/2018  
Prüfgegenstand: Materialprobe 7, EG, Waschen , Anstrich Farbe  
Probenahme: 07.11.2018 Probenehmer: Auftraggeber  
Probeneingang: 09.11.2018 Prüfzeitraum: 09.– 21.11.2018

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
SM-Screening				
Antimon	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>0,4</b>
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>1,81</b>
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	2	<b>263</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>0,474</b>
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	0,5	<b>8,12</b>
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	3	<b>17,5</b>
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	1	<b>3,55</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>0,069</b>
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	1	<b>124</b>

BG = Bestimmungsgrenze

k.S.m. = keine Summenbildung möglich

**Probennummer:** GIU 123583/11/2018  
**Prüfgegenstand:** Materialprobe 15, EG, Garage, Anstrich, Farbe  
**Probenahme:** 07.11.2018 **Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingang:** 09.11.2018 **Prüfzeitraum:** 09.– 21.11.2018

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwert
<b>SM-Screening</b>				
Antimon	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>352</b>
Arsen	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>1,39</b>
Blei	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	2	<b>43600</b>
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>0,768</b>
Chrom	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	0,5	<b>9810</b>
Kupfer	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	3	<b>11,4</b>
Nickel	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	1	<b>4,33</b>
Quecksilber	DIN EN ISO 17294-2	mg/kg TR	0,05	<b>0,126</b>
Zink	DIN EN ISO 11885	mg/kg TR	1	<b>1120</b>

BG = Bestimmungsgrenze

k.S.m. = keine Summenbildung möglich

**Probennummer:** GIU 123584/11/2018  
**Prüfgegenstand:** Materialprobe 20, 1. OG, Labor, Bauteilfuge, Elastische Dichtung  
**Probenahme:** 07.11.2018 **Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingang:** 09.11.2018 **Prüfzeitraum:** 09.– 21.11.2018

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwerte
<b>Ballschmitter-PCB-Nr.:</b>	DIN EN 15308			
28		mg/kg	0,01	0,056
52		mg/kg	0,01	0,323
101		mg/kg	0,01	0,302
153		mg/kg	0,01	< BG
138		mg/kg	0,01	< BG
180		mg/kg	0,01	< BG
<b>∑ ident PCB</b>		mg/kg		<b>0,681</b>
<b>PCB, gemäß PCB-RL (∑ ident. PCB * 5)</b>		mg/kg		<b>3,405</b>
<b>Chlorparaffine</b>	GC-ECD(MS)	g/kg	0,5	<b>&lt; BG</b>

BG = Bestimmungsgrenze

k.S.m. = keine Summenbildung möglich

**Probennummer:** GIU 123585/11/2018  
**Prüfgegenstand:** Materialprobe 24, EG, Aussen, Anschlagfugen, Anschlagkitt  
**Probenahme:** 07.11.2018 **Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingang:** 09.11.2018 **Prüfzeitraum:** 09.– 21.11.2018

Untersuchungen im Feststoff (Gesamtgehalte):

Prüfparameter	Prüfverfahren	Dimension	BG	Messwerte
<b>Ballschmitter-PCB-Nr.:</b>	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
<b>Σ ident PCB</b>		mg/kg		<b>k.S.m.</b>
<b>PCB, gemäß PCB-RL (Σ ident. PCB * 5)</b>		mg/kg		---
<b>Chlorparaffine</b>	GC-ECD(MS)	g/kg	0,5	<b>&lt; BG</b>

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 21.11.2018

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



# Radonmessung

Gartenmann Engineering AG | Nordring 4A | Postfach | 3001 Bern

Objekt      BFH Vauffelin, Route Principale 127, 2537 Vauffelin  
 Auftrag     Beratung im Bereich Energie und Bauphysik  
 Verteiler    Bauleitung GmbH, Ländtestrasse 1, 2503 Biel/Bienne  
 Datum       21. August 2020

## 1 Messungen

Die Radonmessung hat vom 28. November 2019 bis am 31. März 2020 stattgefunden. Ausgewertet wurden die Dosimeter durch die Firma Radonova Laboratories AB (Beilage 1). Die Messungen wurden gemäss den Vorgaben des Bundesamtes für Gesundheit (BAG) und des QS-Dokuments Minergie-ECO durchgeführt.

Dosimeter Nr.	Start	Ende	Etage/ Raumbezeichnung	Personen- aufenthalt	Jahresmittelwert der Radonkonzentration
935845-8	28.11.2019	31.03.2020	EG Pausenraum 00.1012	kurz	110 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
404375-8	28.11.2019	31.03.2020	EG Prüfstand 00.1026	lang	140 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
991170-2	28.11.2019	31.03.2020	EG Labor Mech 00.1003	kurz	130 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
385824-8	28.11.2019	31.03.2020	EG Werkstatt 00.1010	lang	150 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
130396-5	28.11.2019	31.03.2020	EG Werkstatt 00.1021	kurz	220 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
718884-0	28.11.2019	31.03.2020	EG Werkstatt 00.1023	kurz	160 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
322708-9	28.11.2019	31.03.2020	EG Werkstatt 00.1020	lang	92 ± 14 Bq/m <sup>3</sup>
942596-8	28.11.2019	31.03.2020	EG Mehrfachbüro	lang	120 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
913975-9	28.11.2019	31.03.2020	OG Schulzimmer 01.1001	kurz	100 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
396184-4	28.11.2019	31.03.2020	OG Arbeitszimmer / Labor 01.1009	kurz	160 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>

191982-8	28.11.2019	31.03.2020	OG Büro 01.1024	lang	100 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
670346-6	28.11.2019	31.03.2020	OG Mehrfachbüro (MP13)	lang	90 ± 14 Bq/m <sup>3</sup>

Gemäss Artikel 155 der Strahlenschutzverordnung (StSV) gilt ein Radonreferenzwert von 300 Becquerel pro Kubikmeter Raumluft (Bq/m<sup>3</sup>) für Räume, in denen sich Personen regelmässig während mehrerer Stunden pro Tag aufhalten. Zusätzlich gilt gemäss Artikel 156 StSV ein Schwellenwert von 1000 Bq/m<sup>3</sup> für Arbeitsplätze.

## 2 Interpretation der Messresultate

Der Radonreferenzwert von 300 Bq/m<sup>3</sup> wird in keinem der untersuchten Räume mit Personenaufenthalt überschritten. Es sind daher gemäss StSV keine Massnahmen erforderlich.

Gemäss Minergie-ECO darf die Radonbelastung vor der Sanierung in keinem Raum mit Personenaufenthalt (>15h pro Woche) über 100 Bq/m<sup>3</sup> liegen. Im vorliegenden Fall, wird dieser Wert in drei Räumen – mit längerem Personenaufenthalt (>15h pro Woche) um 50 % überschritten.

In Räumen, welche nach der Sanierung über eine kontrollierte Lüftung verfügen werden, kann davon ausgegangen werden, dass sich die bestehenden Radonwerte noch reduzieren werden. Der von Minergie-ECO vorgegebene Wert von 100 Bq/m<sup>3</sup> sollte in der Mehrzahl der gemessenen Räume erreicht werden können. Es muss jedoch in jedem Fall darauf geachtet werden, dass die Lüftungsanlage im Gebäude keinen Unterdruck induziert. Dies kann im Gegenteil, zu einer Verschlechterung der Werte beitragen. Wird dies berücksichtigt, sind aus Sicht des Radonschutzes keine weiteren Vorkehrungen zu treffen.

### Gartenmann Engineering AG



Thomas Rüttimann  
dipl. Architekt FH



Andreas Zaugg  
Umweltingenieur ZFH

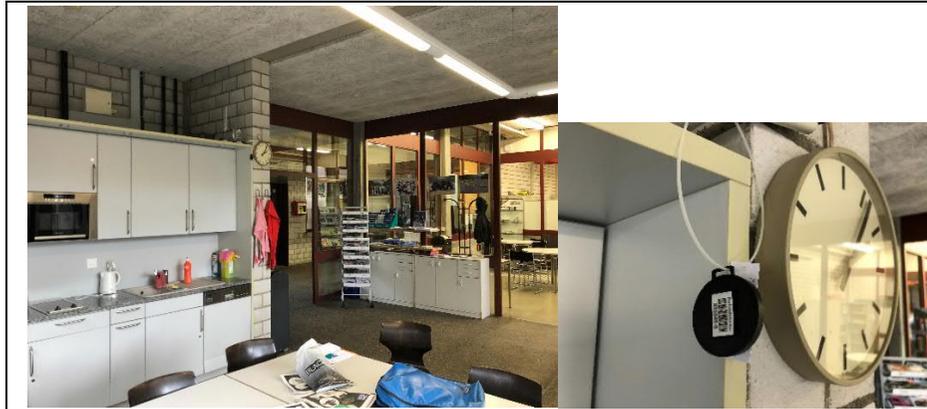
T +41 44 545 15 31  
E a.zaugg@gae.ch

### Beilagen

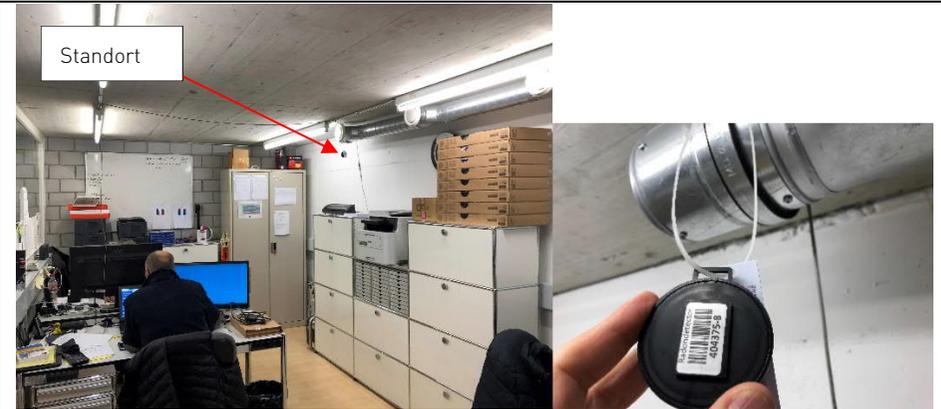
- Radon Monitoring Report – Report Number: 5452547\_1
- Fotodokumentation
- Planbeilage

## Fotodokumentation Standorte Dosimeter 1

Objekt: **BFH Vauffelin, Route Principale 127, 2537 Vauffelin**  
Auftrag: **Beratung im Bereich Energie und Bauphysik**



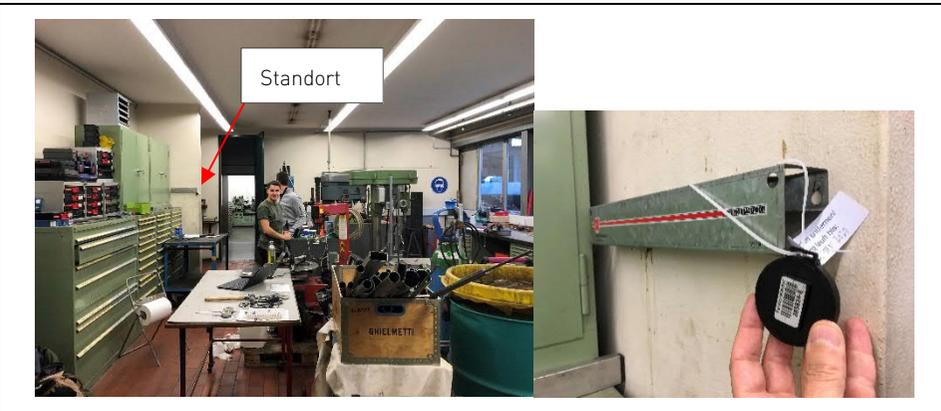
Pos. 1 EG Pausenraum



Pos. 2 EG Prüfstand



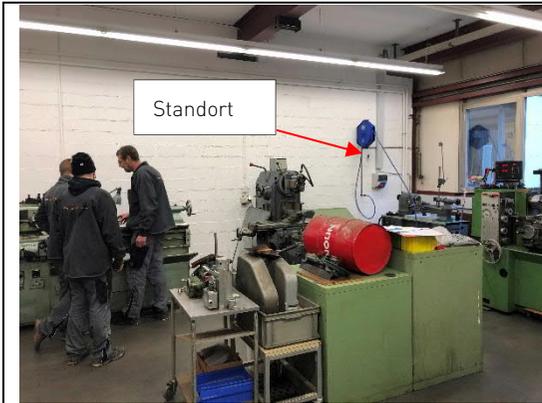
Pos. 3 EG Labor Mech



Pos. 4 EG Werkstatt

## Fotodokumentation Standorte Dosimeter 2

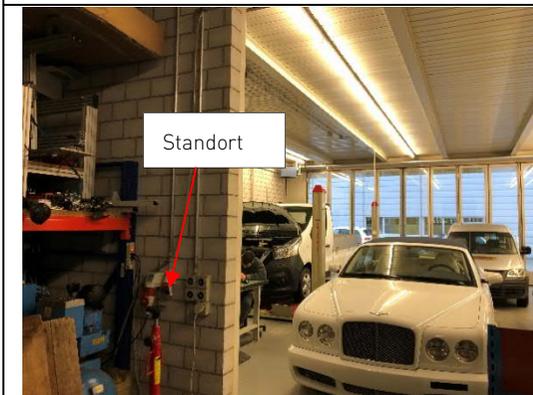
Objekt: **BFH Vauffelin, Route Principale 127, 2537 Vauffelin**  
Auftrag: **Beratung im Bereich Energie und Bauphysik**



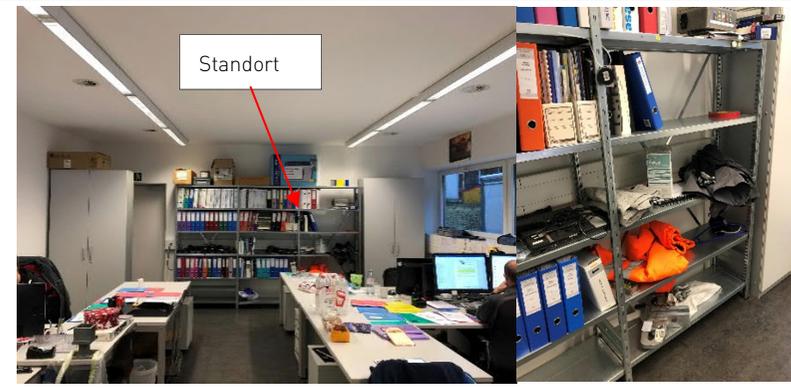
Pos. 5 EG Werkstatt



Pos. 6 EG Werkstatt



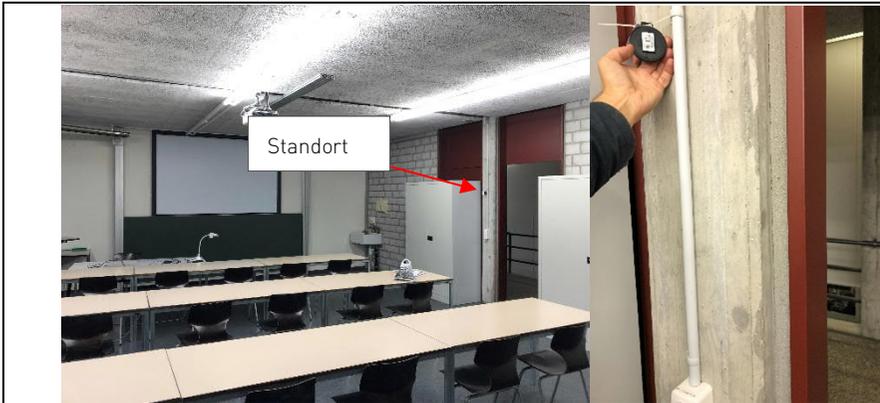
Pos. 7 EG Werkstatt



Pos. 8 EG Mehrfachbüro

### Fotodokumentation Standorte Dosimeter 3

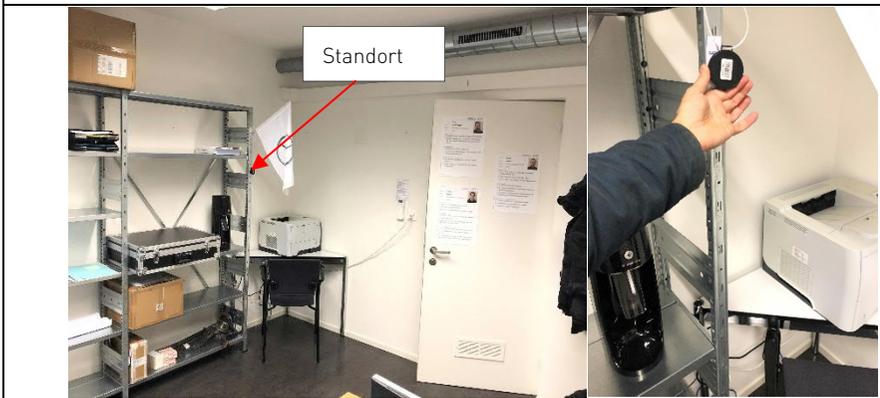
Objekt: **BFH Vauffelin, Route Principale 127, 2537 Vauffelin**  
Auftrag: **Beratung im Bereich Energie und Bauphysik**



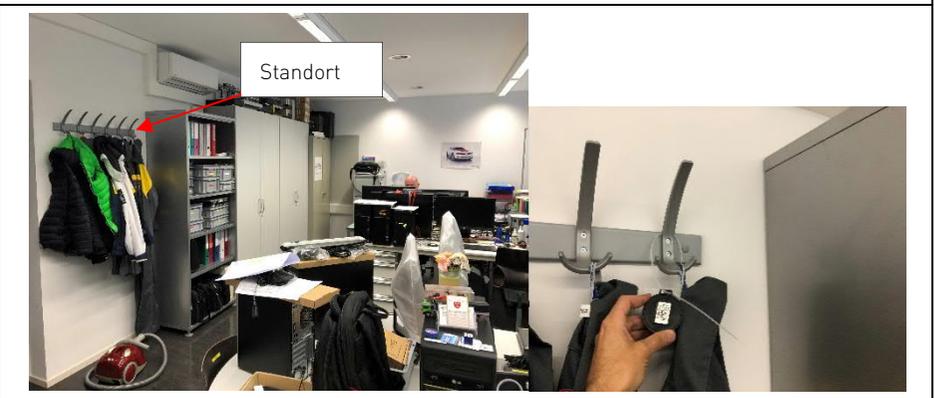
Pos. 9 OG Schulzimmer



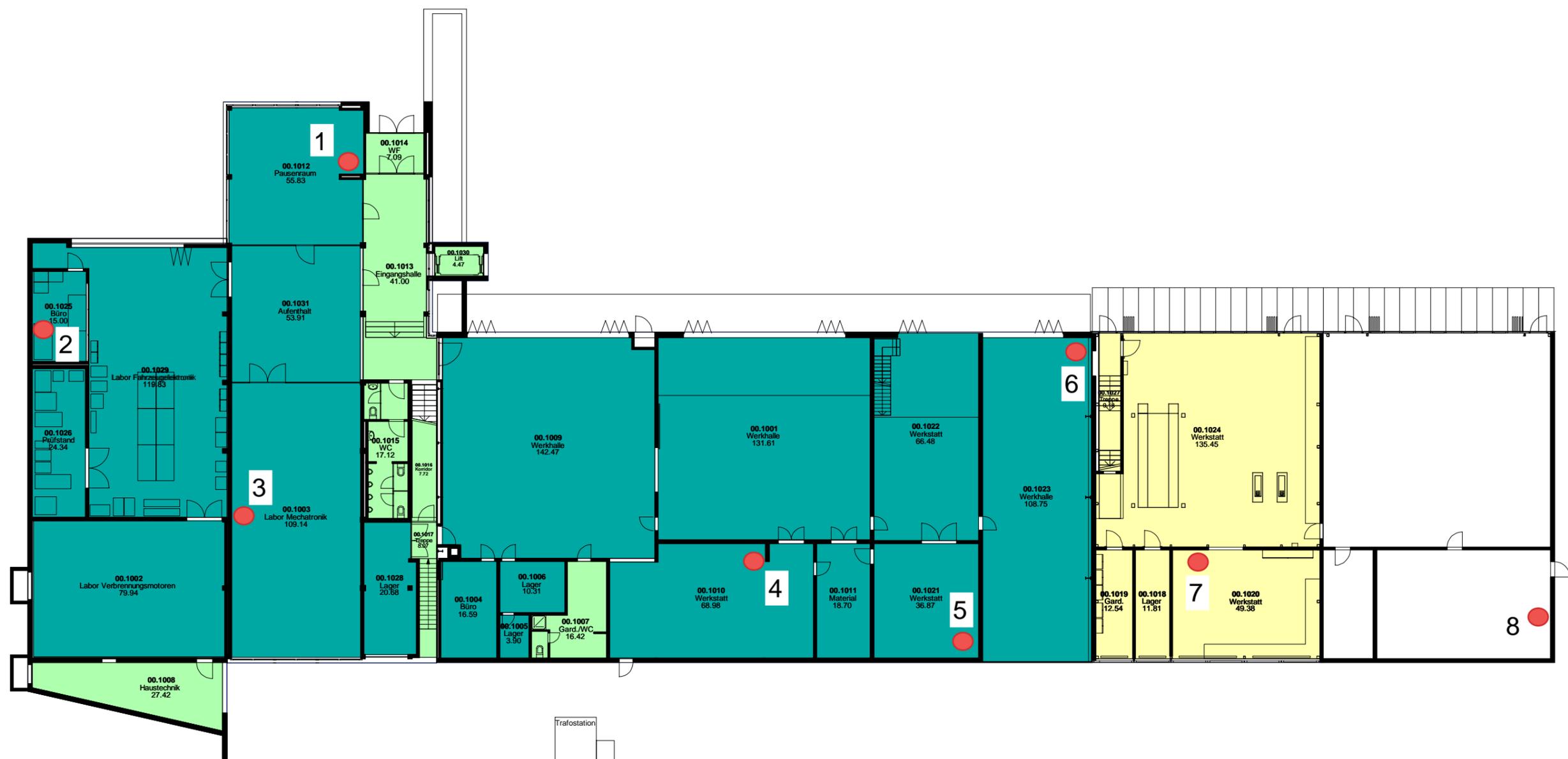
Pos. 10 OG Arbeitszimmer / Labor



Pos. 11 OG Büro



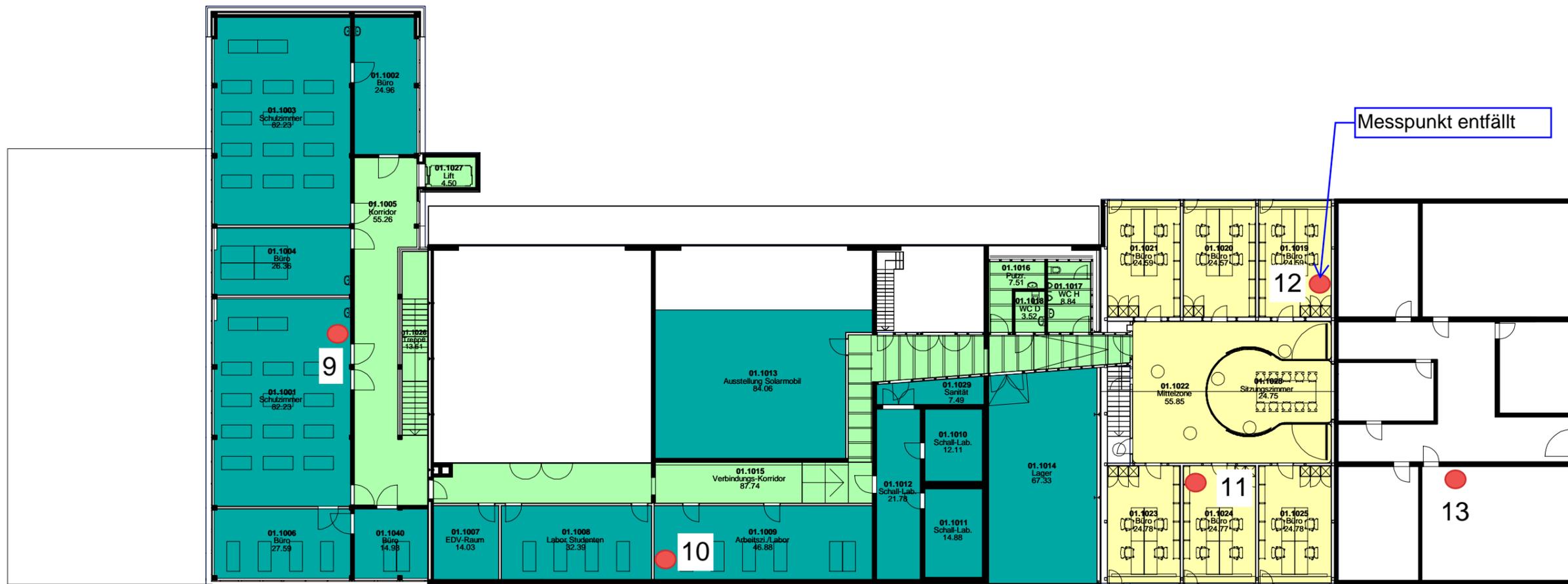
Pos. 12 OG Mehrfachbüro



● Dosimeter Radon

Vereinbarungspartner	
2 - An Dritte vermietete Flächen (218.36m <sup>2</sup> )	
9 - Nebennutzfläche, Funktionsfläche, Verkehrsfläche (129.31m <sup>2</sup> )	
RFOE 1124 - Berner Fachhochschule (1083.33m <sup>2</sup> )	

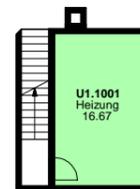
 Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern Amt für Grundstücke und Gebäude 3011 Bern, Reiterstrasse 11 031 633 34 11	<b>Saing 112, Vauffelin</b> <b>Ecole d'Ingénieurs HTI</b> <b>Erdgeschoss</b>	BE <b>144427</b> Geschoss <b>00</b>
	Aktualisierung durch Bau Plan GFZ AG, Hodlerstrasse 16, 3011 Bern Erstellungsdatum 21.05.2010	Massstab Revisionsdatum



Messpunkt entfällt

Vereinbarungspartner	
<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	2 - An Dritte vermietete Flächen (228.68m <sup>2</sup> )
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	9 - Nebennutzfläche, Funktionsfläche, Verkehrsfläche (180.98m <sup>2</sup> )
<span style="background-color: teal; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span>	RFOE 1124 - Berner Fachhochschule (559.25m <sup>2</sup> )

	Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern Amt für Grundstücke und Gebäude 3011 Bern, Reiterstrasse 11 031 633 34 11	<b>Saing 112, Vauffelin</b> <b>Ecole d'Ingénieurs HTI</b> <b>1. Obergeschoss</b>	BE GID <b>144421</b> Geschoss <b>01</b>
	Aktualisierung durch Bau Plan GFZ AG, Hodlerstrasse 16, 3011 Bern	Massstab 1:250	Erstellungsdatum 21.05.2010



Vereinbarungspartner  
 9 - Nebennutzfläche, Funktionsfläche, Verkehrsfläche (16.67m<sup>2</sup>)

 Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern Amt für Grundstücke und Gebäude 3011 Bern, Reiterstrasse 11 031 633 34 11	<b>Saing 112, Vauffelin</b> <b>Ecole d'Ingénieurs HTI</b> <b>1. Untergeschoss</b>	BE GID <b>144421</b>	
		Geschoss <b>U1</b>	
Aktualisierung durch	Bau Plan GFZ AG, Hodlerstrasse 16, 3011 Bern	Massstab	1:250
Erstellungsdatum	21.05.2010	Revisionsdatum	22.07.2011

BY  
Gartenmann Engineering AG

Gartenmann Engineering AG  
Badenerstrasse 415  
8003 Zürich  
SWITZERLAND

REPORT RECEIVER(S)  
Gartenmann Engineering AG

## RADON MONITORING REPORT

### Description of the measurement

The measurement was performed with a closed alpha-track detector following the guidelines given in ISO 11665-4.

The detector(s) arrived to Radonova Laboratories AB **2020-07-09**. They were measured **2020-07-10**.

Test data have been given by **thomas rüttimann**.

### Property data and address

MEASURE SITE ADDRESS  
Berner Fachhochschule BFH, Route Principale 127  
2537 Vauffelin

BUILDING ID

### Test results

DETECTOR #	MEASUREMENT PERIOD	DESCRIPTION / LOCATION	RADON RESULT
935845-8	2019-11-28 – 2020-03-31	Pausenraum	110 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
913975-9	2019-11-28 – 2020-03-31	Schulzimmer	100 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
322708-9	2019-11-28 – 2020-03-31	Werkstatt	92 ± 14 Bq/m <sup>3</sup>
396184-4	2019-11-28 – 2020-03-31	Schulungslabor	160 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
942596-8	2019-11-28 – 2020-03-31	Büro	120 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
191982-8	2019-11-28 – 2020-03-31	Einzelbüro	100 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
130396-5	2019-11-28 – 2020-03-31	Werkstatt	220 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
670346-6	2019-11-28 – 2020-03-31	Gruppenbüro	90 ± 14 Bq/m <sup>3</sup>
991170-2	2019-11-28 – 2020-03-31	Labor	130 ± 20 Bq/m <sup>3</sup>
404375-8	2019-11-28 – 2020-03-31	Büro	140 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
718884-0	2019-11-28 – 2020-03-31	Prüfstand	160 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>
385824-8	2019-11-28 – 2020-03-31	Werkstatt	150 ± 30 Bq/m <sup>3</sup>

### Comment to the results

#### Trygve Rönqvist (Electronically signed)

Signature Radonova Laboratories AB Laboratory Measurement Specialist

This report may only be reproduced in full, unless issuing laboratory has given prior written approval.



#### DISCLAIMER

Radonova Laboratories AB makes no warranty of any kind, express or implied, as regard to the use, operation or analysis of any Radonova Laboratories AB monitor. Radonova Laboratories AB specifically disclaims implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. Radonova Laboratories AB is not responsible for any damage, including consequential damages, to persons or property resulting from the use of the monitor or the resulting data.

RADONOVA LABORATORIES AB

P.O. BOX 6522  
SE-75138 UPPSALA, SWEDEN  
[www.radonova.org](http://www.radonova.org)

## Method of measurement: Closed alpha-track detector (Radtrak<sup>2</sup>®)

The measurement is performed following the standard ISO 11665-4, Measurement of radioactivity in the environment - Air: radon-222, Part 4: Integrated measurement method for determining average activity concentration using passive sampling and delayed analysis.

The detector container is manufactured from electrically conducting plastic. Through a small slit (filter), radon gas enters the detector. The track-detecting material (film) inside the detector is hit by alpha particles generated by the radon entering the container and the decay products formed from it. On the film, the alpha particles make small tracks which are enlarged with chemical etching and later counted in a microscope in order to determine the radon exposure.

Radonova Laboratories AB is accredited (no. 1489) by SWEDAC to do measurements of the radon-gas concentrations using the measurement method Closed alpha-track detector. The lowest detection limit for a measurement period of 3 month is 10 Bq/m<sup>3</sup>. Our Accreditation by SWEDAC is accepted in 18 European countries by the EAL (European Cooperation for Accreditation of Laboratories). The analysis equipment is checked daily and the detectors are regularly calibrated.

## Measured radon levels or integrated exposure

For each detector, the measured value of the radon level is given. For each value an uncertainty is given which reflects the uncertainty of the measurement. The uncertainty is given at 95% confidence level. (E.g., a value of 100 ± 20 Bq/m<sup>3</sup> means that the radon level most probably is between 80-120 Bq/m<sup>3</sup> with 100 Bq/m<sup>3</sup> as the most probable value.)

If the start or end date of the measurement has not been provided, the radon concentration cannot be calculated. In such cases, the total exposure in kBq/m<sup>3</sup> will be reported. The average radon concentration can be calculated by dividing the total exposure with the total number of measured hours and multiplying that result with 1000.

## Codes on non-reportable detectors

DNR	Not Reported – Detector Not Returned
VTW	Not Reported – Visibly Tampered With
FBD	Not Reported – Film Broken or Damaged
LIL	Not Reported – Lost in Lab
DTO	Not Reported – Detector Too Old

## Signature on the report

With the signature on the report, the person responsible for the analysis at Radonova Laboratories AB certifies that the measurement procedures follow the standard ISO 11665-4, and that the demands from SWEDAC are fulfilled. When performing an electronic signature, the person responsible for establishing the report must state a personal password each time the signature is performed.



### DISCLAIMER

Radonova Laboratories AB makes no warranty of any kind, express or implied, as regard to the use, operation or analysis of any Radonova Laboratories AB monitor. Radonova Laboratories AB specifically disclaims implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose. Radonova Laboratories AB is not responsible for any damage, including consequential damages, to persons or property resulting from the use of the monitor or the resulting data.

**RADONOVA LABORATORIES AB**

P.O. BOX 6522  
SE-75138 UPPSALA, SWEDEN  
[www.radonova.org](http://www.radonova.org)