



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

27.04.2017

Bau von Kulturgüterschutzräumen und Umnutzung von überzähligen Schutzanlagen als Kulturgüterschutzräume



Koordination:

Fachbereich Kulturgüterschutz im Bundesamt für Bevölkerungsschutz

Mitarbeit:

Dr. Thomas Wenk
Andrea Giovannini

Fachbereich Bauten im Bundesamt für Bevölkerungsschutz

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort.....	3
2	Ausgangslage, Problematik, Zielsetzung.....	3
2.1	Schutzziele gegen Naturgefahren.....	4
3	Neubau von Kulturgüterschutzräumen.....	5
3.1	Allgemeines.....	5
3.1.1	Nutzungsvereinbarung.....	5
3.1.2	Raumeinteilung.....	5
3.1.3	Inneneinrichtung.....	6
3.1.4	Inbetriebnahme.....	7
3.1.5	Klimaüberwachung.....	7
3.2	Wärmeschutz.....	8
3.2.1	Auflagen und Anforderungen.....	8
3.3	Feuchteschutz.....	8
3.3.1	Auflagen und Anforderungen.....	8
3.3.2	Bauliche und organisatorische Massnahmen.....	8
3.4	Raumklima.....	8
3.4.1	Generelle Auslegung des Klimas.....	8
3.4.2	Sollwerte.....	9
3.4.3	Raum- und Gebäudedichtigkeit.....	11
3.5	Schadstoffe und Raumluftqualität.....	11
3.6	Licht.....	11
3.6.1	Natürliches Licht.....	11
3.6.2	Künstliches Licht.....	12
3.7	Bewaffnete Konflikte.....	12
3.8	Brand.....	12
3.9	Wasser.....	13
3.10	Erdbeben.....	14
3.10.1	Tragwerk.....	14
3.10.2	Anlagen und Einrichtungen.....	14
3.11	Weitere Naturgefahren.....	15
3.11.1	Auflagen und Anforderungen.....	15
3.11.2	Bauliche und organisatorische Massnahmen.....	15
3.12	Vandalismus, Terror und Sabotage.....	15
3.12.1	Gebäudesicherheit.....	15
3.13	Risiken aus der Umgebung.....	15
4	Umnutzung von überzähligen Schutzanlagen als Kulturgüterschutzräume.....	16
4.1	Vorbemerkung.....	16
4.2	Prozessablauf bei einer Umnutzung.....	16
4.3	Vorabklärungen.....	17
4.4	Wärmeschutz / Feuchteschutz / Schadstoffe und Luftraumqualität / Licht.....	17
4.5	Raumklima.....	17
4.5.1	Auflagen und Anforderungen.....	17
4.5.2	Bauliche und organisatorische Massnahmen.....	17
4.6	Gefahren.....	18
4.6.1	Bewaffnete Konflikte.....	18
4.6.2	Brand.....	18
4.6.3	Wasser.....	18
4.6.4	Erdbeben.....	18
4.6.5	Weitere Naturgefahren.....	19
4.6.6	Vandalismus, Terror und Sabotage.....	19
5	Gesetzliche Grundlagen / Literatur.....	20

1 Vorwort

Durch das Inkrafttreten des Bundesgesetzes über den Schutz der Kulturgüter bei bewaffneten Konflikten, bei Katastrophen und in Notlagen (KGSG) im Januar 2015 wurde der thematische Anwendungsbereich der Rechtsgrundlage auf Naturereignisse ausgeweitet. Aufgrund der weltweiten Klimaveränderungen kann nämlich davon ausgegangen werden, dass auch in der Schweiz Naturkatastrophen wie zum Beispiel das Hochwasser von Sarnen (OW, 2005) zunehmen werden. Um unser Kulturgut optimal schützen zu können, braucht es daher genügend Schutzräume. Obwohl schweizweit zurzeit über 300 Kulturgüterschutzräume existieren, verfügen noch immer nicht alle Staatsarchive, Kantonsbibliotheken, Museen und Klöster mit bedeutendem Kulturgut über geeignete Räumlichkeiten. Es wird deshalb auch in Zukunft notwendig sein, Kulturgüterschutzräume zu planen und zu erstellen.

Kulturgüter sind sehr sensible Objekte, die eine sorgfältige Handhabung und Lagerung erfordern. Der hier vorliegende Bericht soll aufzeigen, wie Kulturgüterschutzräume in Bezug auf Standort, bauliche Massnahmen, Raumklima, Licht etc. ausgestaltet werden müssen, um bestmöglichen Schutz der Kulturgüter vor Naturgefahren, Bränden, Erdbeben, aber auch vor Vandalismus und bewaffneten Konflikten garantieren zu können. Denn auch wenn in der Schweiz der Fokus im Kulturgüterschutz auf Katastrophen und Notlagen liegt: bewaffnete Konflikte dürfen nicht ausser Acht gelassen werden, wie aktuell zahlreiche Ereignisse im internationalen Umfeld zeigen.

Unter der Koordination des Fachbereichs Kulturgüterschutz im Bundesamt für Bevölkerungsschutz (BABS) wurden zusammen mit den Experten Dr. Thomas Wenk (Erdbebeningenieur) und Andrea Giovannini (Restaurator-Konservator) die hier vorliegenden Grundsätze erarbeitet. Zusätzlich wurde der Fachbereich Bauten des BABS aufgrund seines Wissens und seiner Zuständigkeit als «Genehmigen» von Umnutzungs- oder Aufhebungsgesuchen von Schutzanlagen und als Überwacher des baulichen Vollzugs sowie der Sicherstellung der Betriebsbereitschaft der Schutzräume in den Kantonen eng in die Projektarbeit miteinbezogen.

2 Ausgangslage, Problematik, Zielsetzung

Vor dem Hintergrund des Bedrohungsbildes nach dem Zweiten Weltkrieg und unter dem Eindruck des Kalten Krieges entstand in den Siebziger- bis hin in die frühen Neunzigerjahre nebst den Schutzräumen für die Bevölkerung auch eine grosse Anzahl von Schutzanlagen für den Zivil- und den Kulturgüterschutz. Letztere dienen noch heute als Standorte für bedeutendes bewegliches Kulturgut. Obwohl sich diese Kulturgüterschutzräume auch bei Naturereignissen bewähren sollten, ist deren Bauweise primär auf einen bewaffneten Konflikt ausgerichtet. So basieren die Vorschriften für den Bau von Schutzräumen für Kulturgut¹ heute nach wie vor auf dem Szenario des bewaffneten Konflikts und der Annahme, dass Kulturgüter im Bedarfsfall vorsorglich in einem solchen Schutzraum eingelagert werden, um vor kriegerischen Aktionen in Sicherheit gebracht werden zu können. Die rechtlichen Grundlagen für die Kulturgüterschutzräume sind sowohl im Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz (BZG)², in der dazugehörige Verordnung (ZSV)³ und den Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz betreffend den Bau von Schutzräumen für Kulturgüter festgelegt.

Werden Kulturgüterschutzräumen heute komplett neu gebaut, muss mit hohen Kosten gerechnet werden. Deshalb anbieten sich nicht zuletzt aus Gründen der Kosteneffizienz Umnutzun-

¹ Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz betreffend den Bau von Schutzräumen für Kulturgüter vom 4. April 1995.

² <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20011872/index.html>

³ <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/20032160/index.html>

gen von überzähligen Schutzanlagen⁴. Bereits mit der Umsetzung der Weisungen des BABS über die Verwendung der bestehenden Schutzanlagen von 2012⁵ kam es zu einer Reduktion der Anzahl Schutzanlagen. Damit jedoch freigewordene Anlagen als Kulturgüterschutzräume in Betracht gezogen werden können, müssen sie als erster Prüfstein den Anforderungen betreffend Standort und Erreichbarkeit gerecht werden. Oft weisen diese Bauten im Hinblick auf den Schutz des Kulturguts jedoch Schwächen auf (z.B. Standort zu nahe am Grundwasser, wasserführende Leitungen, technische Installationen, unzureichendes Klima). Vermehrt verlangen Experten deshalb vor einem Projektstart eine Gefahrenanalyse für den Standort des vorgesehenen Objektes unter Einbezug der aktuellen Gefahrenkarten.

Ziel des hier vorliegenden Berichts ist es, sowohl für Kulturgüterschutz-Neubauten als auch für Umnutzungsprojekte Vorgaben zu formulieren, welche den Kulturgütern einen höchstmöglichen Schutz vor bewaffneten Konflikten, Bränden, Wasser, Erdbeben, Vandalismus und weiteren Naturgefahren garantieren. Neben den «äusseren» Gefahren befinden sich oft auch etliche Risiken im Objekt selbst: unzureichendes Raumklima, zu viel oder falsches Licht, Schadstoffe etc. können Einfluss auf die Kulturgüter haben und unter Umständen Schäden anrichten. Deshalb gibt es zahlreiche Auflagen, Anforderungen, bauliche und organisatorische Massnahmen, die beim Bau oder bei der Umnutzung eines Kulturgüterschutzraumes eingehalten und ergriffen werden müssen. Die Schutzziele für das Kulturgut sind bei Neubauten wie auch bei Umnutzungen grundsätzlich identisch.

Auf der Grundlage dieses Berichts sollen Inhalte für eine Kulturgüterschutzraum-Verordnung abgeleitet werden können. Die Weisungen betreffend den Bau von Schutzräumen für Kulturgüter aus dem Jahr 1995 müssen demnächst aufgehoben werden. Deren Inhalte sollen teilweise in eine Verordnung des Departements überführt, auf die üblichen rechtlichen Bestimmungen abgestimmt und der aktuellen Gefahrenlage angepasst werden.

2.1 Schutzziele gegen Naturgefahren

Generell sind die gesetzlichen Mindestanforderungen an den Bau von Kulturgüterschutzräumen sowohl in Art. 46 BZG als auch in Art. 37 ZSV festgelegt.

Kulturgüterschutzräume sollen Naturgefahrenereignisse bis zu einer Wiederkehrperiode von 300 Jahren schadenfrei überstehen. Bei selteneren Ereignissen bis zu einer Wiederkehrperiode von 1000 Jahren sollen die Schäden auf ein akzeptables Mass begrenzt werden.

Das erste Schutzziel soll durch eine geeignete Standortwahl ausserhalb stärker gefährdeter Zonen und durch bauliche Massnahmen erreicht werden. Das zweite Schutzziel soll durch ein Notfallkonzept sichergestellt werden, das auf die zur Verfügung stehende Interventionszeit abgestimmt ist (z.B. bei Hochwasser). Für Ereignisse, bei denen die Interventionszeit zu kurz sein dürfte (z.B. Erdbeben), sind im Vorhinein zusätzliche bauliche Massnahmen vorzusehen.

Dank eines Notfallplans soll eine rasche und effektive Reaktion möglich sein. Je nach Ort, Gebäude und Situation müssen unterschiedliche Risiken in Betracht gezogen werden. Grundsätzlich sollte ein Notfallplan folgende Elemente beinhalten:

1. Gefahrenanalyse
2. Präventive Massnahmen, periodische Kontrolle
3. Massnahmen im Hinblick auf die Bewältigung eines Schadensfalls
 - a. Alarmierungskonzept und -listen
 - b. Konkrete Sofortmassnahmen am Schadensgut

⁴ Nicht nur aus Kostengründen anbieten sich Umnutzungen von überzähligen Schutzanlagen: aufgehobene, vor sich «hinvegetierende» Schutzanlagen können mit der Zeit ein Risiko darstellen, vor allem was die Belüftung, den Starkstrom und die Schutzhülle betrifft.

⁵ Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über die Verwendung der bestehenden Schutzanlagen vom 1. Oktober 2012.

- c. Ausgewählte organisatorische Massnahmen für die Bewältigung einer Noffallsituation
- d. Institutionalisierung von Abläufen und Nachbearbeitung
- e. Festlegung der Evakuierungsprioritäten und Erstellen eines Evakuierungsplans
- f. Kontaktlisten (Experten, Lieferanten)

3 Neubau von Kulturgüterschutzräumen

3.1 Allgemeines

3.1.1 Nutzungsvereinbarung

Die Nutzungsanforderungen sind in der Nutzungsvereinbarung gemäss Norm SIA 260:2013 aufgrund der nachstehenden Vorgaben festzuhalten.

Die zu vereinbarende Nutzungsdauer eines Kulturgüterschutzraums beträgt 100 Jahre.

Die Nutzlasten sind projektspezifisch gemäss Kategorie E (Lagerflächen) der Norm SIA 261:2014 festzulegen. Als minimale Nutzlasten sind charakteristische Werte von $q_k \geq 20 \text{ kN/m}^2$ und $Q_k \geq 20 \text{ kN}$ anzunehmen, soweit sich nicht aufgrund der Technische Weisungen für die Konstruktion und Bemessung von Schutzbauten (TWK 2017) höhere Werte ergeben.

Der Wasserdichtigkeit der Gebäudehülle, die über die Nutzungsdauer von 100 Jahren erhalten bleiben muss, ist besondere Beachtung zu schenken. Um die erforderliche Dichtigkeit sicherzustellen, sind folgende Massnahmen zu treffen:

- Das Gebäude ist als wasserdichte Betonkonstruktion der Dichtigkeitsklasse 1 der Norm SIA 272:2009 auszubilden.
- Zusätzlich ist ein vollflächiges, flexibles Abdichtungssystem vorzusehen.
- Zur Beschränkung der Rissbildung im Stahlbeton sind sowohl die Anforderungen der Norm SIA 272:2009 als auch der Norm SIA 262:2013 jeweils für die höchste Dichtigkeitsklasse einzuhalten.
- Zur Bestimmung der Mindestbewehrung ist die Festigkeitsentwicklung des Betons über die Nutzungsdauer von 100 Jahren zu berücksichtigen.

3.1.2 Raumeinteilung

Die Raumeinteilung richtet sich nach der vorgesehenen Nutzung unter Beachtung der Vorgaben bezüglich der Brandabschnitte. Die Innenhöhe sollte mindestens 2.60 m betragen; zwischen Decke oder Belüftungskanälen, Leuchtkörpern und Regalen sollte ein Freiraum von mindestens 0.20 m bestehen. Kulturgüter sollten nie direkt auf den Boden gestellt oder auch nur provisorisch dort gelagert werden; ein Abstand von mindestens 20 cm (z.B. 2 Europaletten übereinander) ist empfohlen.

Die Breite der Fluchtwege sollte auf jeden Fall an die Masse der Kulturgüter angepasst sein. Es sind mindestens zwei Fluchtwege mit einer Breite von mindestens 1.50 m vorzusehen. Der normale Zugangsweg darf keine Stufen aufweisen oder sollte – falls dies der Fall ist – mit entsprechenden technischen Mitteln ausgerüstet sein, damit er mit einem kleinen Wagen und mit Paletten leicht befahrbar ist.

In den Kulturgüterschutzräumen dürfen keine permanenten Arbeitsplätze eingerichtet werden. Solche müssen sich ausserhalb des Schutzperimeters befinden.

Wenn möglich sollten bei mehrgeschossigen Kulturgüterschutzräumen die wertvollsten Kulturgüter nicht in der untersten Etage des Gebäudes gelagert werden.

Ein begehrbarer Gang von mindestens 40 cm sollte entlang aller Aussenwände permanent frei bleiben. Die Regale können an die Innenwände mit einem Abstand von mindestens 5 cm montiert werden. Die Regale sollten so montiert werden, dass keine geschlossenen Ecken entstehen, wo das Putzen schwierig oder unmöglich ist.

3.1.3 Inneneinrichtung

Grundsätzlich sind bei der Inneneinrichtung von Kulturgüterschutzräumen die Technischen Weisungen für die Schocksicherheit von Einbauteilen in Zivilschutzbauten Schock (TW Schock 1995) zu konsultieren. Zudem müssen sämtliche Einrichtungen erdbebensicher befestigt werden.

3.1.3.1 Festregale

- Material der Seitenwände und Tablare: Metall, mindestens pulverbeschichtet, am besten verzinkt und pulverbeschichtet oder aus rostfreiem Stahl.
- Tragkraft: entsprechend dem zu lagernden Material. Die Tragkraft sollte auch für Material in nassem Zustand ausreichen und bei Erdbeben die entstandenen Kräfte aushalten. Für Schriftgut z.B. mindestens 80 kg/m (ausser Zeitungsblätter, Register usw.: 150 kg/m).
- Die Regale sollten gegen oben mit einem Tablar geschlossen sein.
- Die Höhe der Fachböden sollte auf 20 bis 25 mm verstellbar sein.
- Die sich auf dem untersten Tablar befindenden Kulturgüter sollten mindestens 20 cm vom Boden entfernt sein (Sicherheitsmassnahme gegen Wasser). Es sollte zudem möglich sein, unter dem untersten Tablar mit einem Stabsauger zu putzen (ca. 15 cm Freiraum zwischen Boden und unterstem Tablar).
- Die Regale sollten keine geschlossenen Rückwände, sondern einfache Kreuzverstrebrungen aufweisen (auch bei Doppelregalen).
- Die Seitenwänden sollten entsprechend der Bedürfnisse der gelagerten Kulturgüter genügend Schutz bieten; kleinere Objekten sollten nicht herunterrutschen oder -fallen können.
- Stabile und leicht zu bewegende Bücherstützen können sinnvoll sein.
- Etikettenträger sollten genietet oder geschraubt sein; es sollten keine selbstklebenden Etikettenträger verwendet werden.
- Die Festregale sind gemäss Abschnitt 3.10.2 erdbebensicher zu befestigen.

3.1.3.2 Rollregale

- Die Schienen der Rollregale sollten:
 - aus verzinktem Metall sein;
 - wenn möglich im Boden versenkt sein.
 - Wenn die Schienen am Boden montiert werden, sollten die Zwischenräume mit beweglichen Metallplatten gefüllt werden, um einen ebenen Boden im Regal zu erreichen. Die Metallplatten sollten für die Reinigung oder im Notfall leicht und schnell zu entfernen sein. Holzspanplatten sind dafür zu vermeiden.
- Die Räder der Rollregalen sollten:
 - aus Metall sein und mindestens 10 cm Durchmesser und wartungsfreie Kugellager aufweisen.
 - ein ausschliesslich manuelles Antriebsystem aufweisen. Die Kurbel sollte aus Metall sein. Die Tragkraft sollte dem Gewicht der gefüllten Regale Rechnung tragen.
- Die Seitenwände der Rollregalen sollten:
 - leer sein. Falls sich dies für die gelagerten Kulturgüter nicht eignet, sollten die Seitenwände entweder aus Lochblech (ca. 40% leer) oder aus einem Gitter bestehen. Es sollten keine schneidenden oder scharfen Teile verwendet werden.
 - Es sollten keine Dichtungen zwischen den Elementen montiert werden, damit eine bessere Luftzirkulation erreicht werden kann.
 - Es sollte möglich sein, die Rollregalblöcke (Regale, die sich gemeinsam bewegen) zu blockieren, so dass auch bei Erschütterungen (z.B. Erdbeben) keine Bewegung entsteht. Die Rollregale sollten ausserhalb der Arbeitszeiten blockiert sein.

3.1.3.3 Planschränke

- Für Planschränke gilt folgendes:

- Die Tragkraft der Schubladen sollte dem Inhalt angepasst sein (in nassem Zustand); für ein Format A0 jedoch mindestens 60 kg betragen.
- Die offenen Schubladen sollten mindestens zu 70% frei zugänglich sein.
- Die Schubladen sollten über ein Verschlusssystem verfügen, bei welchem jeweils nur eine Schublade geöffnet sein kann. Der Schrank sollte abschliessbar sein.
- Alternativen zu Planschränken:
 - Da qualitativ gute Planschränke tendenziell teuer sind, kann man das einzulagernde Kulturgut alternativ auch in grössere Regale mit einer grösseren Tablardichte einräumen. Die Bestände können in grossformatigeren konservatorisch geeignete Schachteln und/oder Mappen aufbewahrt werden. Das erlaubt eine gute Nutzung des Raumes und erleichtert zudem eine Evakuierung. Nachteilig ist hingegen der direkte Zugang zu den Beständen etwas erschwert.

3.1.4 Inbetriebnahme

- Der Betonfeuchte und der Bautrocknung sind besondere Beachtung zu schenken.
- Bei einem Neubau oder aufwendigem Umbau ist die Abgabe von Wasser durch die Baumaterialien unbedingt zu berücksichtigen, weil diese sehr stark das Raumklima beeinflussen kann. Die Trocknung der Baumaterialien beginnt, wenn eine Baustelle regengeschützt und innen trocken ist und wenn die Luft im Gebäude eine relative Feuchte < 60% aufweist.⁶ Die Trocknungszeiten sind je nach Materialien, Dicke und Mauerkonstruktion sehr unterschiedlich; sie können zwischen einigen Monaten (sehr poröse und relativ dünne Baumaterialien) und mehr als 10 Jahren (Beton) variieren (siehe auch 4.4.2).
- Nach Abschluss der Bauarbeiten sollte bei der Endreinigung des Kulturgüterschutzraumes zu den Kulturgütern Sorge getragen werden. Sämtliche Staubresten (auch der Feinstaub) sollten entfernt werden. Die Reinigung betrifft sämtliche Oberflächen, d. h. auch fixe und mobile Installationen. Es wird empfohlen, am Schluss der Reinigung eine Schwebstaubmessung durchzuführen.
- In den ersten 24 Monaten nach der Inbetriebnahme der Belüftungs- oder der Klimaanlage sollten alle 3 Monate eine Kontrolle durchgeführt und gegebenenfalls Anpassungen vorgenommen werden.
- Der Unterhalt des Kulturgüterschutzraumes, des Gebäudes und der näheren Umgebung sollte von Anfang an kontrolliert werden, um allfällige Risiken zu minimieren. Insbesondere Wasserabflüsse, Dichtungen (auch der Türen) und technische Installationen und Geräte sollten regelmässig gewartet werden (siehe auch 3.3.2).⁷

3.1.5 Klimaüberwachung

Jeder Kulturgüterschutzraum sollte mit einem Messgerät (Datalogger) für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit ausgerüstet sein.⁸

- Die Genauigkeit des Fühlers sollte mindestens +/- 0.5 °C und +/- 2% r.F. betragen.
- Das Messgerät sollte eine Speicherkapazität von mindestens 12 Monaten aufweisen und im 20-Minuten-Takt die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit messen (mindestens zweimal 26000 Messwerte).
- Das Messgerät sollte über ein Display verfügen, das die direkte Kontrolle der aktuellen Klimawerte erlaubt.
- Die Klimawerte sollten mindestens zweimal pro Monat an Ort und Stelle kontrolliert werden.
- Einmal pro Jahr sollte eine Gesamtauswertung gemacht werden.

⁶ In den ersten Monaten sollte die relative Feuchte unter 70% liegen.

⁷ Siehe dazu die Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über die periodische Schutzraumkontrolle (PSK 2013) und die dazugehörige Wegleitung.

⁸ Falls eine Gruppe von mehreren kleineren Räumen mit derselben Lüftungsanlage belüftet wird, so braucht es nicht zwingend für jeden Raum einen eigenen Datalogger. Ein Gerät pro 200 m² reicht aus.

- Die Klimadaten sollten während mindestens 3 Jahren für spätere Analysen im Fall von Problemen aufbewahrt werden.

3.2 Wärmeschutz

3.2.1 Auflagen und Anforderungen

- In unterirdischen Gebäuden ist der Boden ein äusserst stabiler Wärme- resp. Kältespeicher. Je nach Tiefe und Bodenzusammensetzung variiert die Temperatur des Bodens im Verlauf der Jahreszeiten nur sehr minim. Diese Eigenschaften können sich positiv wie auch negativ auf das Raumklima auswirken.
- Ziel einer Wärmedämmung ist es, den Wärmefluss zwischen Kulturgüterschutzraum und Umgebung (innerhalb und ausserhalb des Gebäudes) zu optimieren. Deswegen sollte die Wärmedämmung der Hülle (Aussenmauer, Boden, Decke) abgestimmt sein auf die geplanten Sollwerte für das Raumklima und auf die geplante Belüftungstechnik und Klimaregelung. Prinzipiell sollte die Temperaturschwankung zwischen der kältesten und der wärmsten Stelle des Raumes höchstens 2 °C betragen.
- Die Wärmedämmung sollte sich wenn möglich ausserhalb des Kulturgüterschutzraumes befinden, sodass eine gute Speichermasse für die Stabilität der Temperatur innerhalb der Räumlichkeiten zur Verfügung steht. Wenn nicht anders möglich, können Wände und Boden oder Decke mit Wärmedämmung in den Kulturgüterschutzraum verlegt werden.
- Die Verlegung einer Wärmedämmung darf nur auf permanent trockenen Mauern ausgeführt werden.
- Siehe auch Abschnitt 3.5.

3.3 Feuchteschutz

3.3.1 Auflagen und Anforderungen

Um das Gebäude vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und Wasser zu schützen, werden in der Nutzungsvereinbarung sehr strenge Anforderungen an die Wasserdichtigkeit der Gebäudehülle festgehalten. Diese Dichtigkeit muss für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren voll erhalten bleiben und für sämtliche mögliche Ereignisse (vom Anstieg des Grundwasserspiegels bis hin zu einem 300-jährigen Ereignis) vollständig garantiert sein (siehe Abschnitt 3.1.2).

3.3.2 Bauliche und organisatorische Massnahmen

Die Abdichtung des Gebäudes erfolgt durch eine wasserdichte Betonkonstruktion gemäss der höchsten Dichtigkeitsklasse 1 und zusätzlich durch ein vollflächiges, flexibles Abdichtungssystem. Zur Sicherstellung der Wasserdichtigkeit der Stahlbetonwände, -böden und -decken gelten die höchsten Anforderungen bezüglich Minimalbewehrung zur Beschränkung der Rissbildung. Die Türen zu den Kulturgüterschutzräumen müssen genügend Sicherheit gegen das Eindringen von Wasser bieten. Weitere Öffnungen der Kulturgüterschutzräume sind vorgängig von den Behörden zu genehmigen und müssen gas-, druck- und wasserdicht sein. Öffnungen in Gebäudeteilen ausserhalb des Kulturgüterschutzraumes müssen in der Höhenlage über dem 300-jährigen Hochwasser liegen (siehe Abschnitt 3.9).

Im Innern des Kulturgüterschutzraums dürfen sich keine Wasser- oder Abwasserleitungen befinden (Ausnahmen: Heizungsrohre, siehe auch 3.9).

3.4 Raumklima

3.4.1 Generelle Auslegung des Klimas

- Die Sollwerte für das Innenklima der Kulturgüterschutzräume sollte möglichst durch passive Massnahmen erreicht werden, d.h. z.B. durch die Wahl der Baumaterialien.
- Grundsätzlich sollte der Wandaufbau wie folgt aussehen: Drainage, Abdichtung und Wärmedämmung, Betonmauer, dampfdurchlässiger Anstrich.

- Das «spontane» Klima in den Räumlichkeiten sollte in Zusammenarbeit mit einem/einer Bauphysiker/in modelliert werden. Es sollte bedacht werden, dass die Trocknung der Betonmauern mehrere Jahre dauern kann. Dementsprechend sollte eine möglichst einfache Belüftungsanlage geplant werden.
- Die Belegung des Gebäudes soll erst erlaubt sein, wenn das Gebäude einigermaßen trocken ist, d.h. wenn die relative Feuchte in den geschlossenen Räumen ohne technische Geräte während mindestens 72 Stunden permanent unter 60% bleibt.
- Die Sollwerte für das Innenklima der Kulturgüterschutzräume sollten prinzipiell mittels der Eigenschaften der Gebäude- und Raumhülle und gegebenenfalls mittels einer möglichst einfachen Technologie erreicht werden.⁹
- Es ist sinnvoll, eine thermische und hygrometrische Gebäudesimulation durchzuführen, um das technische Konzept für die Gebäudehülle und die Lüftungstechnik zu bestimmen.
- Je nach Raumqualität und Standort ist zuerst zu überlegen, ob eine künstliche Belüftung der Räumlichkeiten überhaupt nötig oder sinnvoll ist. Dies ist meistens der Fall bei unterirdischen Räumlichkeiten, da der spontane Austausch mit der Aussenluft sehr begrenzt ist.
- Eine gute Möglichkeit für eine effektive Klimasteuerung ist die kontrollierte natürliche Belüftung: die Aussenluft gelangt in den Kulturgüterschutzraum, wenn die Luft die (je nach Jahreszeiten) gewünschten Eigenschaften aufweist. Es sollte untersucht werden, inwieweit das Ortsklima und die Gebäudehülleneigenschaften es erlauben, die Aussenluft für die Belüftung und die Klimasteuerung des Kulturgüterschutzraums zu nutzen. Als Alternative ist ein klassischer Monoblock mit Heizung, Kühlung, Befeuchtung und Entfeuchtung der Luft vorzusehen. In diesem Fall sollte die Anlage so konzipiert werden, dass keine kurzfristigen Klimaschwankungen durch die Anlage selber verursacht werden. Die kurzfristigen Klimaschwankungen im Kulturgüterschutzraum sollten < 3% r.F./Std. betragen.
- Es können auch Zwischenlösungen wie z. B. eine natürliche Belüftung mit Zusatzentfeuchtung vorgesehen werden.
- Es kann vorteilhaft sein, die Heizung von der Lüftung zu trennen; besonders bei der kontrollierten natürlichen Belüftung.
- Der direkten und indirekten Wirkung des Lichts – insbesondere Wärmeabgabe von Kunstlicht und Klimageräten – sollte im Klimakonzept Rechnung getragen werden.
- Die Luftkanäle (wenn vorhanden) sollten eine glatte Oberfläche aus Metall aufweisen und nicht mit selbstklebenden Teilen montiert oder isoliert werden.
- Alle Klimageräte und die Belüftungsanlage sollten ausserhalb des Kulturgüterschutzraumes installiert werden, sodass ein technischer Unfall die Kulturgüter nicht in Mitleidenschaft ziehen kann. Geräte im Raum stellen eine Gefahr dar und können zusätzlich unerwünschte Nebeneffekte verursachen (wie z.B. eine Wärmeabgabe).
- Die Luftverteilung (Zu- und Abluft im Fall einer Belüftungsanlage) sollte ein gleichmässiges Klima in jedem Raum garantieren. Abweichungen in einem Raum sollten 2 °C und/oder 5% r.F. weder vertikal noch horizontal überschreiten.

3.4.2 Sollwerte

- Betreffend Klima-Sollwerte existieren für Kulturgüter viele Normen, die sehr unterschiedlich und teilweise auch widersprüchlich sind. Die hier empfohlenen Werte sind Erfahrungswerte. Bei Bedarf sollten spezifische Bedürfnisse mit Spezialisten aus den Gebieten Konservierung und Restaurierung eruiert werden.

⁹ Die 9 Grundsätze der Bauphysik für ein gutes Innenklima im Kulturgüterschutzraum: 1. Hohe Luftdichtigkeit des Gebäudes – 2. Gute Isolierung der Aussenwände – 3. Hohe Gebäudeträgheit – 4. Austrocknung der Baufeuchte – 5. Einfache Heizung – 6. Offenporige Materialien (kann allenfalls durch die Eigenschaften der Bestände ersetzt werden) – 7. Zugang durch Schleusen – 8. Effiziente Beleuchtung – 9. Keine permanenten Arbeitsplätze (Christoffersen, L.D.: ZEPHIR Passive Climate Controlled Repositories, Lund University, 1995).

- Grundsätzlich dienen die vorgeschlagenen Sollwerte dazu, die Stabilität des Innenklimas zu gewährleisten und kurzfristige Schwankungen zu vermeiden. Langsame, jahreszeitlich bedingte Schwankungen sind dagegen für die meisten Kulturgüter prinzipiell unproblematisch.
- Für Schriftgut, Grafik, Textilien, Bilder, Holz, ethnologische Objekte usw. sind empfohlen:
 - Winterklima: 12-18 °C, 40-50% r.F.¹⁰, Schwankungen < 1 °C/Tag, < 3% r.F./Std. und < 5% r.F./Tag.
 - Sommerklima: 18-24°C., 50-60% r.F., Schwankungen < 1 °C/Tag, < 3% r.F./Std. und < 5% r.F./Tag.
 - Die Schwankungen zwischen Winter- und Sommerklima sollten max. 2 °C und 5% r.F./Woche betragen. Falls eine Installation periodisch manuell programmiert werden muss, sind mindestens zwei Zwischenstufen zwischen Sommer- und Winterklima vorzusehen.
- Für Metalle und besonders feuchteempfindliche Materialien sind empfohlen:
 - Winterklima: 12-18 °C, 30-40% r.F., Schwankungen < 1 °C/Tag, < 3% r.F./Std. und < 5% r.F./Tag.
 - Sommerklima: 18-24 °C, 30-40% r.F., Schwankungen < 1 °C/Tag, < 3% r.F./Std. und < 5% r.F./Tag.
 - Bedenken sollte man, dass solche Feuchtigkeitswerte nicht ohne eine permanente Entfeuchtung zu erreichen sind (mit entsprechend technischem und energetischem Aufwand).
- Für Fotografien, Multimedia und anderen besonders temperaturempfindlichen Materialien sind empfohlen:
 - Jahresklima: 12-14 °C, 30-40% r.F., Schwankungen < 1 °C/Tag, < 3% r.F./Std. und < 5% r.F./Tag.
 - Sollwerte sollten je nach Material und Objekt bestimmt werden.
 - Bedenken sollte man, dass solche Klimawerte nicht ohne eine permanente Kühlung und Entfeuchtung zu erreichen sind (mit entsprechend technischem und energetischem Aufwand).
- Frischluftanteil der Zuluft:
 - Für Bestände, die keine besondere Abgabe von volatilen Stoffen (VOC¹¹ usw.) und/oder anderen chemisch aktiven Stoffen aufweisen, genügt prinzipiell 1 Volumen/Tag¹² (ca. 0.05 Vol/Std) Frischluft. Es ist ausserdem prinzipiell unproblematisch, wenn es gelegentlich während mehrerer Tage keine Belüftung gibt.
 - Für Bestände, die eine wesentliche Abgabe von schädlichen Stoffen aufweisen, sollte die entsprechend herausgefilterte Frischluftmenge dem Schadstoff und der Schadstoffmenge angepasst werden. Als Alternative können solche Schadstoffe mit entsprechenden Luftfiltern im Umluftkreislauf herausgefiltert werden.
 - Die Dichtigkeit der Belüftungsanlage gegenüber dem Aussenklima sollte gewährleistet sein, um eine unkontrollierte Belüftung zu vermeiden. Die Dichtigkeit der Anlage soll auch bei stillem Zustand effektiv sein.
- Umluft:
 - das Umluftvolumen ist von den Eigenschaften der Gebäude- und Raumhülle, von der Inneneinrichtung und der Eigenschaften der Bestände abhängig.
- Luftfiltrierung:

¹⁰ r.F. für relative Luftfeuchtigkeit.

¹¹ Volatile organic compounds = flüchtige organische Verbindungen.

¹² In einen Raum mit einem Raumvolumen von 500 m³ wird zum Beispiel ein Volumen von 500³ Frischluft (Aussenluft) innerhalb von 24 Stunden hineingeblasen.

- Die Aussenluft und die Umluft sollten mindestens mit einem F9-Staubfilter¹³ behandelt werden.¹⁴
- Ob und wie sinnvoll es ist, gasförmige Luftverschmutzung durch Aktivkohle- oder Gasadsorptionsfilter zu entfernen, ist von der Qualität der Aussenluft, von der Abgabe von Schadstoffen der Bestände und von den Anforderungen an die Bestände abhängig und dementsprechend zu beurteilen.

3.4.3 Raum- und Gebäudedichtigkeit

- Bei Belüftungsanlagen soll die Dichtigkeit der Klappen – vor allem jene, die den Aussenluftzugang trennen –, besonders effektiv sein.
- Es wird empfohlen, die Luftdichtigkeit der Gebäudehülle und der Belüftungsanlage zu überprüfen und zu dokumentieren («Blower Door Test» oder andere Methoden).
- Bei Räumlichkeiten, die regelmässig (mehr als zwei Mal pro Woche) besucht werden, ist es sinnvoll, eine Klimaschleuse einzubauen, sodass die Aussenluft nur sehr begrenzt in die Räumlichkeiten eindringen kann. Diese kann auch mit einem leichten Aufbau realisiert werden.

3.5 Schadstoffe und Raumluftqualität

Quellen für Schadstoffe können sowohl die Umgebung, das Gebäude, die Gebäudeteile als auch die Bestände selbst sein. Diese Schadstoffquellen sollten mittels Standortwahl, Materialien und Belüftungskonzept möglichst kleingehalten werden.

- Es sollte vermieden werden, dass durch Gebäudeteile (z.B. Mauern, Wärmedämmung, Putz, Farben, Bodenbeläge, Geräte, Ausrüstungen, Inneneinrichtungen usw.) Schadstoffe abgegeben werden. Deshalb sollten alle Materialien für den Bau und die Inneneinrichtung der Räumlichkeiten dementsprechend ausgewählt werden.
- Ebenfalls sollte der Schadstoffabgabe durch die Kulturgüter selbst Beachtung geschenkt werden. Materialien wie z. B. PVC und andere Kunststoffe, Celluloseazetate und -nitrate, Holz und Holzpaneele usw. können eine Abgabe von flüchtigen organischen Verbindungen aufweisen.
- Es gibt gewisse Kulturgüter (z. B. ethnologische Objekte oder naturhistorische Sammlungen), die mit Chemikalien behandelt wurden und daher schädlich für den Menschen sind. Allenfalls können sich die Chemikalien in der Umgebung verbreiten.
- Es gibt Kulturgüter (Metalle, Fotografien usw.), welche unter gewissen Umständen chemische Reaktionen auslösen können. Diesem Umstand sollte Rechnung getragen werden.
- Die Staubabgabe durch Mauern, Decken und Boden sollte so weit wie möglich reduziert werden.
- Bei der Behandlung von Wänden und Decken sind ausschliesslich Mineralfarben zu verwenden, die dampfdurchlässig sind.
- Der Boden sollte mit einem Anstrich oder mit einem Harz behandelt werden, der eine gleichmässige wasserdichte Schicht bildet, die mechanisch dauerhaft und einfach zu reinigen ist.
- Siehe auch Abschnitt 3.2).

3.6 Licht

Grundsätzlich sollte sowohl die direkte als auch die indirekte Wirkung des Lichtes auf Kulturgüter möglichst reduziert werden.

3.6.1 Natürliches Licht

In den Kulturgüterschutzräumen gibt es kein natürliches Licht.

¹³ Nach DIN EN 779.

¹⁴ Als Standard wird ein Staubfilter der Klasse G4 oder G5 als Vorfilter installiert.

3.6.2 Künstliches Licht

Grundsätzlich sind in Kulturgüterschutzräumen nur die vom Labor Spiez des BABS zugelassenen Leuchten zu verwenden.¹⁵ Diese können der entsprechenden Listen entnommen werden. Das künstliche Licht ist auf ein Minimum zu reduzieren. Zu unterscheiden sind die direkte und die indirekte Wirkung des Lichts auf die Kulturgüter:

- Die direkte Wirkung kann chemische Schäden und eine definitive Änderung der Farbigkeit von empfindlichen Objekten verursachen. Der UV-Anteil von gewissen Lichtquellen ist besonders aktiv und schädlich.
- Die indirekte Wirkung ist eine Umwandlung der Strahlung in Wärme, sobald diese Strahlung von einer Oberfläche absorbiert wird.

Es ist sinnvoll, die Beleuchtung der Räumlichkeiten auf das Nötigste zu begrenzen und die Lichtquelle nur brennen zu lassen, wenn das Licht tatsächlich notwendig ist. Kulturgüterschutzräume sollten bei Nichtbenutzung dunkel bleiben. Gegebenenfalls ist es zu empfehlen, das Ausschalten der Lichter beim Verlassen des Kulturgüterschutzraums zu automatisieren.

- Die Beleuchtung soll prinzipiell 150-200 lux leisten; dieser Richtwert sollte von Fall zu Fall angepasst werden.
- Die Kunstlichtquellen sollten die bestmögliche Leistung in Lumen pro Watt bieten, sodass die Wärmeabgabe so stark wie möglich reduziert wird. Eine Leistung von mindestens 100 lm/W ist empfohlen.
- Die Kunstlichtquellen sollten praktisch keinen oder einen sehr begrenzten UV-Anteil in der Strahlung aufweisen. Der UV-Anteil der Strahlung sollte $< 75 \mu\text{W}/\text{lm}$ betragen.
- Es ist empfohlen, eine Farbwiedergabe¹⁶, abgestimmt auf die Nutzung des Kulturgüterschutzraumes, (z.B. CRI R_a-Wert > 90) zu wählen.

3.7 Bewaffnete Konflikte

Der Schutz eines Kulturgüterschutzraums vor bewaffneten Konflikten wird durch die Einhaltung der TWK 2017, der TW Schock 1995 und der Administrativen Weisungen für den Neubau und die Erneuerung von Schutzanlagen und Kulturgüterschutzräumen (AW 2004) des BABS sichergestellt.

Zusätzlich zu den erwähnten Technischen Weisungen sind die Bedingungen und Auflagen der Projektgenehmigung durch das BABS einzuhalten.

3.8 Brand

In den Kulturgüterschutzräumen dürfen keine permanenten Arbeitsplätze eingerichtet werden. Der Brandschutz eines Kulturgüterschutzraums richtet sich nach den Brandschutzvorschriften der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen.

Ergänzend zu den Brandschutzrichtlinien der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen gelten folgende Anforderungen:

- Es sollten prinzipiell Brandabschnitte im Bereich von 200 m² bis 300 m² errichtet werden. Für die brandabschnittsbildenden Bauteile gelten die Anforderungen an den Feuerwiderstand gemäss REI 90.
- Sämtliche brandabschnittschützende Bauteile müssen den baulichen Bestimmungen des BABS entsprechen.

¹⁵ Siehe dazu:

<https://www.zkdb.vbs.admin.ch/Reporting/RSReportGet.aspx?RSReportInfoKey=e51f347af10c42da b89a3af7a4f6e0f5>

¹⁶ Das Spektrum der Lichtquellen ist sehr unterschiedlich. Manche Lichtquellen erlauben ein beschränktes Sehvermögen der Farben, andere sind deutlich besser. Der Farbwiedergabeindex ist dabei massgebend: die perfekte Farbwiedergabe liegt bei 100, bei über 90 ist die Ansicht der Farben gut.

- In Räumen mit eingelagertem Kulturgut dürfen keine nicht-zwingenden Installationen vorge-
sehen werden; insbesondere keine Elektro-, Lüftungs- oder Klimageräte.
- Einzig das eingelagerte Kulturgut darf zur Brandbelastung des Kulturgüterschutzraums bei-
tragen. Alle Einrichtungen und Möblierungen müssen aus nicht brennbarem Material sein.
- Brennbare Baustoffe dürfen nicht verwendet werden.
- Räume mit eingelagertem Kulturgut sind mit Brandmeldeanlagen zur Vollüberwachung aus-
zurüsten.
- Löscheräte mit geeignetem Löschmittel und ausreichendem Löschvermögen sind bereit-
zustellen. Es sind nur vom BABS zugelassene Löscheräte und Löschmittel zu verwenden.
Diese sind der entsprechenden Liste zu entnehmen.¹⁷
- Das Löschmittel richtet sich nach der Art der eingelagerten Kulturgüter
- Es dürfen grundsätzlich keine Sprinkleranlagen eingebaut werden.

3.9 Wasser

Zum Schutz gegen Hochwasser, Grundwasser und Wasser aus bestehenden Leitungen gelten folgende Auflagen:

- Grundsätzlich ist der Standort eines Kulturgüterschutzraums in der weissen Zone (keine oder
vernachlässigbare Gefährdung) der entsprechenden Gefahrenhinweiskarte¹⁸ zu wählen.
- In roten (erhebliche Gefährdung) und blauen (mittlere Gefährdung) Zonen dürfen keine
Kulturgüterschutzräume erstellt werden.
- Standorte in gelben (geringe Gefährdung) oder gelb-weiss gestreiften (Restgefährdung)
Zonen sind ausnahmsweise zulässig, wenn zusätzliche Schutzmassnahmen getroffen wer-
den. Es sind die Anforderungen der Normen SIA 261:2014 und SIA 261/1:2003 zu beachten.
- Der Kulturgüterschutzraum muss vollständig oberhalb des 300-jährigen Grundwasserspiegels
liegen.

Die Wasserdichtigkeit des Kulturgüterschutzraumes wird durch die baulichen Massnahmen
gemäss Abschnitt 3.3.2 sichergestellt.

- Alle Zugänge und Öffnungen sind gegenüber dem Terrain höherzulegen, sodass sie ober-
halb des 300-jährigen Hochwasserstands zu liegen kommen. Mit temporären Schutzmass-
nahmen wie Hochwassertoren und Dammbalkensystemen ist der Kulturgüterschutzraum
gegen das 1000-jährige Hochwasser zu schützen.
- Zur Vermeidung von Wasserschäden aus gebäudeinternen Quellen sind folgende Schutz-
massnahmen zu treffen:
 - Es dürfen keine Wasserleitungen (Ausnahme: Heizung für den Kulturgüterschutzraum
selbst¹⁹) in Kulturgüterschutzräumen vorgesehen werden.
 - Abwasserleitungen in die Kulturgüterschutzräume sind nicht erlaubt. Ableitungen in die
Kanalisation in den Räumlichkeiten ausserhalb der Kulturgüterschutzräume sind zu be-
achten und eventuell mit einem Rückstauschutz zu versehen.
 - Innerhalb des Gebäudes sollten Wasserablaufwege für Löschwasser aus den oberen Teil-
en des Gebäudes vorgesehen werden, sodass kein Wasser in die Kulturgüterschutzräu-
me einfließen kann.

¹⁷ Siehe dazu:

<https://www.zkdb.vbs.admin.ch/Reporting/RSReportGet.aspx?RSReportInfoKey=e51f347af10c42da b89a3af7a4f6e0f5>

¹⁸ Siehe dazu:

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/fachinformationen/naturgefahrrensituation-und-raumnutzung/gefahregrundlagen/gefahrenkarten--intensitaetskarten-und-gefahrenhinweiskarten.html>

¹⁹ Ist dies der Fall, so muss der Wasserkreislauf der Heizung des Kulturgüterschutzraumes vom Hei-
zungskreislauf der übrigen Räume abgetrennt sein.

- Der Eingang eines Kulturgüterschutzraumes sollte so konzipiert werden, dass das Wasser bei einem Unfall nicht in den Kulturgüterschutzraum gelangen kann. Das kann z.B. durch eine Schwelle oder eine schräge Ebene erreicht werden. Die Möglichkeit des Zugangs zum Kulturgüterschutzraum mittels kleinem Wagen und Paletten sollte dabei berücksichtigt werden.
- Gegebenenfalls sollten Wasserauffangbecken mit geeigneten Abflusswegen geplant werden. Im Fall von Gruben, die sich unter dem Kanalisationsniveau befinden, ist die Installation eines festen Anschlusses für eine zusätzliche externe Wasserpumpe zu empfehlen. In diesem Fall sollten die internen Wasserpumpen immer doppelt installiert und – wenn nötig – mit einem Notstromaggregat²⁰ verbunden werden können.
- Überall, wo das Wasser einfliessen oder sich sammeln könnte, sollte ein Wasseralarm direkt am Boden installiert werden (Räume mit technischen Installationen, Kulturgüterschutzraum, Gänge).
- Kulturgüter sollten nie direkt auf den Boden gestellt oder auch nur provisorisch dort gelagert werden; eine Abstand von mindestens 20 cm (z.B. 2 Europaletten übereinander) ist empfohlen.

3.10 Erdbeben

3.10.1 Tragwerk

- Bezüglich Erdbebenbemessung sind Kulturgüterschutzräume in die Bauwerksklasse III, der Bauwerksklasse mit den höchsten Anforderungen gemäss Norm SIA 261:2014, einzuteilen. Es darf angenommen werden, dass ein gemäss TWK 2017 ausgelegter Schutzraum die Anforderungen an die Erdbebensicherheit des Tragwerks für Bauwerksklasse III erfüllt.
- Bezüglich Tragwerk sind keine über die in der TWK 2017 festgehaltenen baulichen Massnahmen erforderlich.

3.10.2 Anlagen und Einrichtungen

Wichtig ist, dass alle Gegenstände im Kulturgüterschutzraum (Einrichtungen und Kulturgüter) mittels einer geeigneten horizontalen Verankerung gesichert werden, so dass eine horizontale Verschiebung oder ein Umkippen infolge Erdbebenanregung verhindert werden kann.

- Auflagen und Anforderungen
 - Neben dem Tragwerk müssen auch alle nicht-tragenden Bauteile (sogenannte sekundäre Bauteile) sowie Anlagen und Einrichtungen die Anforderungen an die Erdbebensicherheit für Bauwerksklasse III erfüllen. Für prüfpflichtige Einbauteile, die den Anforderungen der TW Schock 1995 entsprechen, darf angenommen werden, dass die Anforderungen an die Erdbebensicherheit des Tragwerks für Bauwerksklasse III erfüllt sind.
 - Die gleichen Anforderungen gelten auch für die im Schutzraum gelagerten Kulturgüter selbst, die entsprechend gegen horizontale Einwirkungen zu sichern sind (z.B. durch Polsterungen, Stosskanten oder elastische Bänder vor den Regalbrettern). In vertikaler Richtung (Abheben) genügt eine konstruktive Verankerung.
- Bauliche und organisatorische Massnahmen
 - Alle nicht prüfpflichtigen Einbauteile sind gemäss Norm SIA 261:2014 für die Anforderungen der Bauwerksklasse III bezüglich Erdbebensicherheit auszulegen. Dazu gehört insbesondere eine Verankerung in beide horizontalen Richtungen, ausgelegt auf die Verankerungskräfte gemäss Gleichung (49) der Norm SIA 261:2014. Eine besondere Beachtung ist

²⁰ Gemäss Schätzung belaufen sich die Kosten für den Anschluss für ein Notstromaggregat bei Neubauten auf weniger als 10'000 Franken. Ob eine solche Investition jedoch Sinn macht, muss je nach Situation beurteilt werden. In der Regel sind Kulturgüter bei einem Stromausfall noch für eine gewisse Zeit sicher, da einzig die Lüftung, die Klimatisierung und die Beleuchtung tangiert wären.

der Einleitung der horizontalen Verankerungskräfte ins Kulturgutobjekt zu widmen. Durch eine weiche Polsterung sollten lokale Überbeanspruchungen vermieden werden.

3.11 Weitere Naturgefahren

3.11.1 Auflagen und Anforderungen

Bezüglich Schutz gegen Naturgefahren wie Wind, Hagel, Rutschungen, Schnee, Lawinen, Murgänge, Stein-, Block- und Eisschlag darf angenommen werden, dass ein gemäss TWK 2017 ausgelegter Schutzraum eine genügende Sicherheit aufweist, soweit er in der Gefahrenzone²¹ weiss der entsprechenden Gefahrenkarte²² steht.

In den Gefahrenzonen rot und blau der entsprechenden Gefahrenkarte dürfen keine Kulturgüterschutzräume erstellt werden.

Standorte in den Gefahrenzonen gelb oder gelb-weiss gestreift sind ausnahmsweise zulässig, wenn zusätzliche Schutzmassnahmen getroffen werden. Es sind die Anforderungen der Normen SIA 261:2014 und SIA 261/1:2003 zu beachten.

3.11.2 Bauliche und organisatorische Massnahmen

Durch ein auf die zur Verfügung stehende Interventionszeit abgestimmtes Notfallkonzept ist sicherzustellen, dass auch bei seltenen Ereignissen mit Wiederkehrperioden bis zu 1000 Jahren die Schäden auf ein Minimum begrenzt werden.

3.12 Vandalismus, Terror und Sabotage

3.12.1 Gebäudesicherheit

Zum Schutz gegen Einbruch sind alle Öffnungen des Kulturgüterschutzraums mit Abschlüssen auszurüsten, die der höchsten Widerstandsklasse RC 6 der Norm SIA 343.201:2011 (Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse – Einbruchhemmung – Anforderung und Klassierung) entsprechen.

Der Zutritt zum Kulturgüterschutzraum ist durch organisatorische Massnahmen auf einen möglichst kleinen Personenkreis zu beschränken, nur in Begleitung von Fachpersonal zu erlauben und durch ein Kontrollsystem zu dokumentieren.

3.13 Risiken aus der Umgebung

- Industriegebiete, Brennstofflager usw. bergen ein erhöhtes Katastrophenrisiko.
- Der Mindestabstand zu grösseren Verkehrsachsen (Bahn, Strasse, Schiff) sollte 300 m betragen.
- Zugänglichkeit und Fluchtwege sind entsprechend den gelagerten Kulturgütern zu gestalten.

²¹ Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren, Bundesamt für Raumentwicklung und Bundesamt für Umwelt, Bern 2005.

²² Bundesgesetz über den Wasserbau Art. 6, SR 721.100 (Stand am 1.1.2011) und Waldgesetz Art. 36, SR 921.0 (Stand am 1.7.2013).

4 Umnutzung von überzähligen Schutzanlagen als Kulturgüterschutzräume

4.1 Vorbemerkung

Es werden in diesem Kapitel nur die spezifischen Aspekte als Ergänzung der Punkte erwähnt, die im Kapitel für die Neubauten von Kulturgüterschutzräumen noch nicht abgehandelt wurden. Die Schutzziele für das Kulturgut sind bei Neubauten wie bei Umnutzungen generell identisch.

4.2 Prozessablauf bei einer Umnutzung

Seit der Inkraftsetzung der Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über die Verwendung der bestehenden Schutzanlagen vom 1. Oktober 2012 wurden zahlreiche Schutzanlagen durch die Eigentümer nach Rücksprache mit dem BABS aufgehoben.²³ Das BABS empfiehlt in solchen Fällen stets, mögliche Umnutzungen zu prüfen. Bei nicht mehr benötigten Kommandoposten, Bereitstellungsanlagen, geschützten Spitälern und geschützten Sanitätsstellen soll eine Umnutzung als Kulturgüterschutzräume prioritär geprüft werden. Die technischen Schutzbausysteme, die nicht mehr weiterverwendet werden, können entfernt werden; die Rückbaukosten für diese Systeme übernimmt in der Regel der Bund.

Werden Schutzanlagen aufgehoben, so sind die gültigen gesetzlichen Vorgaben einzuhalten.²⁴ Der Prozessablauf bei Umnutzungen in Kulturgüterschutzräume hat folgendermassen abzulaufen: Nach der Einreichung des Umnutzungsgesuches durch die Eigentümerschaft an das BABS ist ein Gesamtprojekt mit den Rückbau- und Umnutzungsmassnahmen auszuarbeiten und innert 5 Jahren zur Prüfung und Genehmigung an den Kanton und an das BABS einzureichen. Der Bund ist für den Rückbau zuständig. Der Kanton ist für die Umnutzung zuständig und übernimmt zudem die Koordination. Folgende Punkte sind dabei zu berücksichtigen:

- Auf die Rückforderung von Bundesbeiträgen wird gemäss Artikel 55 Absatz 3 BZG verzichtet.
- Die Verantwortung über die Sicherheitsprüfung der elektrischen Anlagen liegt beim Anlagenbesitzer.
- Die Zuständigkeit der Überwachung und Kontrolle der Sicherheitsprüfung liegt nach dem Rückbau nicht mehr beim Eidgenössischen Starkstrominspektorat ESTI sondern beim regionalen Energieversorger.
- Für den Rückbau von aufgehobenen Schutzanlagen gelten die Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über den notwendigen Rückbau der technischen Schutzbausysteme bei aufgehobenen Schutzanlagen vom 15. Dezember 2014.
- Detaillierte Umnutzungsmöglichkeiten in einen Kulturgüterschutzraum sind anlässlich einer Begehung, welche durch das für den Zivilschutz zuständige kantonale Amt koordiniert.

²³ Nach Art. 55 BZG dürfen Schutzanlagen grundsätzlich nur mit Genehmigung des BABS aufgehoben werden.

²⁴ Die gültigen gesetzlichen Vorgaben haben sich bewährt. Diese sind jedoch zu ergänzen: Neu soll das BABS und/oder der Kanton bei einer Aufhebung oder Umnutzung Auflagen für die Eigentümer und Eigentümerinnen erlassen können. Bevor die Umnutzung oder Aufhebung durch das BABS genehmigt wird, muss die Weiterverwendung der Schutzanlage vom Kanton und der Eigentümerschaft definiert werden. Zeitlich ist ein verbindlicher Terminplan einzuhalten. Wird eine Anlage umgenutzt oder aufgehoben, bei der ein Teil- oder Gesamtrückbau der technischen Schutzbausysteme notwendig wird, so ist ab Aufhebungsentscheid des BABS von der Eigentümerschaft ein Rückbauprojekt mit Gesuch um Übernahme der Mehrkosten innert einer Frist von 5 Jahren über das zuständige kantonale Amt dem BABS zur Genehmigung einzureichen. Nach Ablauf dieser Frist tritt das BABS nicht mehr auf ein Gesuch ein.

niert wird, in Anwesenheit aller Beteiligten, festzulegen. Das BABS kann unterstützend mitwirken.

4.3 Vorabklärungen

Untenstehende Gefahren beziehungsweise Kriterien müssen zwingend ausgeschlossen werden können, bevor weitere Abklärungen betreffend einer Umnutzung folgen:

- Standort
 - Wassergefährdete Position (Grundwasser, Flüsse, Unwetter, 300-jähriges Hochwasser usw.). Siehe auch Abschnitt 3.9.
 - Erhöhte Naturgefahrenrisiken. Siehe Abschnitt 3.11.
 - Erhöhte Katastrophenrisiken in Industriegebieten, Brennstofflagern usw. (siehe 3.13).
 - Zu grosse Nähe zu grösseren Verkehrsachsen (Bahn, Strasse, Schiff). Der Mindestabstand zu den Verkehrsachsen sollte 300 m betragen.
- Feuchtigkeit
 - Mauerfeuchte: wenn Betonmauern, Boden und Decke eine höhere Feuchtigkeit aufweisen, dringt die Feuchtigkeit des Gebäudes ein und beeinflusst permanent das Innenklima.
 - Die maximale Abgabe von Feuchtigkeit bei Betonmauern beträgt 0.005 g/Std/m².
 - Die Betonfeuchte sollte zuerst mit einem kapazitiven Instrument in der Tiefe von mindestens 25 mm oder mehr gemessen werden. In Zweifelfällen sollten die Messungen mit einem resistiven oder anderen geeigneten Instrument in einer Tiefe von mind. 100 mm bestätigt werden.
 - Messungen sollten mindestens 2 m von allen Mauern entfernt, in der Höhe von je 20, 100 und 200 cm sowie an den Böden und Decken gemacht werden.
 - Zusätzlich sollte man die Abgabe von Feuchtigkeit durch die Raumphülle mit einem Klimatest überprüfen. Die relative Feuchte im Raum sollte zu Beginn des Tests unter 60% r.F. liegen. Der Raum sollte für diesen Test während 96 Std. dicht abgeschlossen bleiben. Belüftungen oder andere Geräte müssen ausgeschaltet werden. Die Werte sind in Ordnung, wenn die r.F. nicht mehr als 5% gestiegen ist.

4.4 Wärmeschutz / Feuchteschutz / Schadstoffe und Luftraumqualität / Licht

Es gelten die gleichen Bestimmungen wie für Neubauten.

4.5 Raumklima

4.5.1 Auflagen und Anforderungen

Es gelten die gleichen Bestimmungen wie für Neubauten.

4.5.2 Bauliche und organisatorische Massnahmen

- Die Hinweise in den Abschnitten 3.4.2 und 3.4.3 sind prinzipiell auch bei einer Umnutzung gültig und sollten nach Bedarf angepasst werden.
- Als Grundlage für die Planung der Belüftungstechnik kann der Test des «spontanen Innenklimas» durchgeführt werden.²⁵

²⁵ Grundsätzlich sollte in den geschlossenen Räumlichkeiten mit der bestehenden Gebäudehülle Feuchtigkeitswerte von < 60% r.F. ohne technische Hilfsmittel erreicht werden. Es wird empfohlen, wenn möglich während 12 Monaten – im Minimum zweimal jährlich im Sommer (Juli-August) und im Winter (Januar-Februar) – eine mehrwöchige Messung der Klimawerte (Temperatur und relative Feuchte) in den geschlossenen Räumlichkeiten mit stark reduzierter oder ohne Heizung und ohne aktive Geräte und Anwesenheit von Personen durchzuführen. Für diese Messungen sollten geeigne-

- Die Ergebnisse des Klimatests sollten mit einer/einem HLS-Ingenieur/in und einer/einem Konservierungsberater/in analysiert werden. Ziel dabei ist es, die Eigenschaften der Gebäudehülle am besten zu nutzen, allenfalls zu verbessern, und nur bei Bedarf technische Installationen zu planen.
- Ältere Notbelüftungsanlagen in Zivilschutzräumen sollten ausgebaut werden. Alte unbenutzte Zuluftkanäle sollten wasser- und luftdicht sein. Die Überdruckventile müssen prinzipiell dicht sein.

4.6 Gefahren

4.6.1 Bewaffnete Konflikte

Es gelten die gleichen Bestimmungen wie für Neubauten.

4.6.2 Brand

Es gelten die gleichen Bestimmungen wie für Neubauten.

4.6.3 Wasser

- Auflagen und Anforderungen
 - Es gelten die gleichen Bestimmungen wie für Neubauten.
- Bauliche und organisatorische Massnahmen
 - Prinzipiell sollten keine bestehenden Wasserleitungen durch Kulturgüterschutzräume führen.
 - In allen Räumen, in denen trotzdem eine Wasserleitung bestehen bleibt, sollte diese sichtbar bleiben. Ein Wasseralarm sollte so positioniert werden, dass ein Problem rechtzeitig erkannt wird. Wenn die Wasserleitung über den Regalen verläuft, ist es sinnvoll, unter der Leitung eine Metallwanne zu montieren, versehen mit einem Wasseralarm und wenn möglich mit einem Wasserablauf.
 - Die bestehenden Wasserleitungen sollten sorgfältig kontrolliert werden und gegebenenfalls ersetzt werden.
 - Die bestehenden Leitungen sollten mit einer effektiven Wärmedämmung ausgerüstet werden, um eine Kondensation von Wasserdampf oder eine Wärmeabgabe zu vermeiden.
 - Die unnötigen und/oder unbenützten Wasserabläufe sollten definitiv dicht und druckstabil geschlossen werden.
 - Die noch vorhandenen Wasserabläufe sollten gegen einen Rücklauf des Wassers gesichert werden.
 - Die Kanalisationsdeckel sollten mit entsprechenden Dichtungen und Befestigungen druckwasserdicht sein.
 - Die Luftdichtigkeit und die Wasserdichtigkeit der Fenster sollten sorgfältig geprüft werden. Der Wasserablauf in den Luftschächten sollte frei bleiben und regalmässig geputzt werden.
 - Die Luftdichtigkeit und die Wasserdichtigkeit von bestehenden Fluchtwegen sollten sorgfältig geprüft werden. Unnötige Öffnungen in der Gebäudehülle sollten definitiv, luft- und wasserdicht geschlossen werden.

4.6.4 Erdbeben

Grundsätzlich gelten die gleichen Bestimmungen wie für Neubauten. Bestehende Schutzräume, die den Anforderungen der TWK 2017 nicht entsprechen, sind bezüglich Erdbeben zu

te Datalogger mit einer Genauigkeit von min. +/- 0.5 °C und +/- 2% r.F. benützt werden. Die Messungen sollten kontinuierlich und mindestens alle 20 Minuten stattfinden.

überprüfen. Werden die Anforderungen für Neubauten der Bauwerkklasse III nicht voll erfüllt, so sind Erdbebenertüchtigungsmassnahmen umzusetzen, so dass diese Anforderungen erfüllt werden.

4.6.5 Weitere Naturgefahren

Bezüglich Schutz gegen Naturgefahren wie Wind, Hagel, Rutschungen, Schnee, Lawinen, Murgänge, Stein-, Block- und Eisschlag darf angenommen werden, dass ein bestehender Schutzraum eine genügende Sicherheit aufweist, soweit er in der Gefahrenzone²⁶ weiss der entsprechenden Gefahrenkarte²⁷ steht.

Bestehende Schutzräume in den Gefahrenzonen rot und blau der entsprechenden Gefahrenkarte dürfen nicht als Kulturgüterschutzräume umgenutzt werden.

Bestehende Schutzräume in den Gefahrenzonen gelb oder gelb-weiss gestreift dürfen als Kulturgüterschutzräume umgenutzt werden, wenn zusätzliche Schutzmassnahmen getroffen werden. Es sind die Anforderungen der Normen SIA 261:2014 und SIA 261/1:2003 zu beachten.

4.6.6 Vandalismus, Terror und Sabotage

Es gelten die gleichen Bestimmungen wie für Neubauten.

²⁶ Empfehlung Raumplanung und Naturgefahren, Bundesamt für Raumentwicklung und Bundesamt für Umwelt, Bern 2005.

²⁷ Bundesgesetz über den Wasserbau Art. 6, SR 721.100 (Stand am 1.1.2011) und Waldgesetz Art. 36, SR 921.0 (Stand am 1.7.2013).

5 Gesetzliche Grundlagen / Literatur

Gesetzliche Grundlagen:

- Bundesgesetz über den Schutz der Kulturgüter bei bewaffneten Konflikten, bei Katastrophen und in Notlagen **KGSG** 2015
- Verordnung über den Schutz der Kulturgüter bei bewaffneten Konflikten, bei Katastrophen und in Notlagen **KGSV** 2015
- Bundesgesetz über den Bevölkerungsschutz und den Zivilschutz **BZG** 2002 (v.a. relevant: Art. 46 Abs. 4 und 5; Art. 71 Abs. 2bis)
- Verordnung über den Zivilschutz **ZSV** 2003 (v.a. relevant: Art. 25 Abs. 2 und 3; Art 25a Abs. 1 bis 6; Art 27, Art. 29 Abs. 4)
- Technische Weisungen für den Pflicht- Schutzraumbau **TWP 1984**
- Technische Weisungen für die Konstruktion und Bemessung von Schutzbauten **TWK 2017**
- Technische Weisungen für die Schocksicherheit von Einbauteilen in Zivilschutzbauten **TW Schock 1995**
- Technisches Pflichtenheft für die Herstellung, Lieferung und Montage von Schutzbauschlüssen und Drucktüren für Schutzbauten des Zivilschutzes **TPH-19**
- Technische Weisungen für den Unterhalt von vollwertigen Schutzbauten **TWU 2000**
- Technische Weisungen für die Erneuerung von Anlagen und speziellen Schutzräumen **TWE 1997 Anlagen**
- Weisungen des Bundesamtes für Zivilschutz betreffend den Bau von Schutzräumen für Kulturgüter vom 4. April 1995
- Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über die Verwendung der bestehenden Schutzanlagen vom 1. Oktober 2012
- Weisungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz über den notwendigen Rückbau der technischen Schutzbausysteme bei aufgehobenen Schutzanlagen vom 15. Dezember 2014
- Administrative Weisungen für den Neubau und die Erneuerung von Schutzanlagen und Kulturgüterschutzräumen **AW 2004**
- Zivilschutz-Komponenten-Datenbank des BABS (<https://www.zkdb.vbs.admin.ch/>)

Konzeptionelle Grundlagen:

- Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Konzeption 1971 des Zivilschutzes vom 11. August 1971 (BBI 1971 II 516)
- Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über Einsatz und Organisation des Zivilschutzes Zivilschutz-Leitbild vom 26. Februar 1992 (BBI 1992 II 922)
- Leitbild Bevölkerungsschutz. Bericht des Bundesrates an die Bundesversammlung über die Konzeption des Bevölkerungsschutzes vom 17. Oktober 2001 (BBI 2002 1745)
- Strategie Bevölkerungsschutz und Zivilschutz 2015+. Bericht des Bundesrates vom 9. Mai 2012 (BBI 2012 5503)
- Umsetzung Strategie Bevölkerungsschutz und Zivilschutz 2015+. Bericht an den Bundesrat vom 6. Juli 2016 (VBS und RK MZF)
- Standortbestimmung zu den Schutzanlagen und Schutzräumen des Bevölkerungsschutzes. Bericht des Bundesrates in Erfüllung der Motion 05.047 der Finanzkommission NR vom 18. November 2005. Bern, August 2007.
- Werterhaltungskonzept Schutzbauten 2010; Phase I, Situationsanalyse. Bericht vom Dezember 2008 (BABS)
- Werterhaltungskonzept Schutzbauten 2010; Phase II, Schutzanlagen. Bericht vom Dezember 2009 (BABS)

Literatur (Auswahl):

- Giovannini, Andrea: De Tutela Librorum. Die Erhaltung von Büchern und Archivalien. Baden 2010.
- Giovannini, Andrea: Architektur und Konservierung: Der Bau von Archivmagazinen /Architecture et conservation: la construction des dépôts d'archives. In: A. Gössi. Archivbauten in der Schweiz und Fürstentum Liechtenstein. Baden, Hier und Jetzt, 2007.
- Christoffersen, L.D.: Zephir. Passive Climate Controlled Repositories. Lund 1995.
- Hilbert, Günter: Sammlungsgut in Sicherheit. Belin, Gebr. Mann Verlag, 2002.