



Merkblatt Brandschutz im Bestand

1. Geltungsbereich
2. Bauprozess
3. Lösungsansätze
4. Anhang

© Berner Fachhochschule / ARGE Gebäudeerneuerung Oberwallis / Kantonales Amt für Feuerwesen Wallis

Inhaltsverzeichnis

1 Geltungsbereich	3
1.1 Begriffe	3
1.2 Ausgangslage und Zielsetzung	3
2 Bauprozess	4
2.1 Vorgehen	4
2.2 Qualitätssicherung	4
2.3 Qualitätssicherungsprozess	7
2.4 Bestandsaufnahme	7
2.5 Projektkonzept	8
2.6 Vorprojekt	9
2.7 Schutzziele und Verhältnismässigkeit (Nachweis Art. 2 & 11)	10
2.8 Brandschutztechnische Massnahmen	10
3 Lösungsansätze	13
3.1 Brandschutzkonzept und Brandschutzpläne	13
3.2 Bauliche Brandschutzmassnahmen	13
3.3 Technische Brandschutzmassnahmen	25
3.4 Organisatorischer Brandschutzmassnahmen	28
3.5 Abwehrender Brandschutz	30
3.6 Erweiterte Lösungsansätze	30
4 Gültigkeit	32
5 Anhang	33
5.1 Checklisten Bestandsaufnahme	33
5.2 Baubewilligungsprozess und gesetzlicher Rahmen Kanton Wallis	35
5.3 Verantwortlichkeiten im Qualitätssicherungskonzept	37
6 Literaturverzeichnis	38

1 Geltungsbereich

Mit diesem Brandschutzmerkblatt werden mögliche Massnahmen im Bestandesbau definiert, die im Rahmen der Verhältnismässigkeit umsetzbar sind. Rechtlich massgebend ist der Wortlaut der VKF-Brandschutzvorschriften.

Die Bauteilaufbauten sind auf Bauten in Strickbauweise ausgerichtet, dürfen aber sinngemäss auch für andere Bauweisen verwendet werden, wenn die Bauart zu keiner höheren Gefährdung führt.

Für die Anwendung des Merkblattes ist grundsätzlich eine Zertifizierung als Brandschutzfachmann VKF oder eine gleichwertige Ausbildung notwendig.

1.1 Begriffe

Strickbauweise

Blockbauweise aus gesägten Holzbohlen von mindestens 80 mm Breite, welche in der Ecke oder als T-Stoss über eine regional typische Ausblattung (Gwätt) miteinander verbunden (verstrickt) sind.

Gleichwertig

Die ergänzende Massnahme erfüllt das Schutzziel gleichwertig zu in den Vorschriften beschriebenen Massnahmen.

Verhältnismässigkeit

Beschreibt ein sinnvolles Verhältnis zwischen notwendigem Aufwand und der zu erreichenden Verbesserung und ist projektspezifisch festzulegen.

1.2 Ausgangslage und Zielsetzung

Die schweizerischen VKF-Brandschutzvorschriften 2015 definieren die Anforderungen an Bauten und Anlagen. Diese hängen im Wesentlichen von der Gebäudenutzung und den Gebäudeabmessungen ab und richten sich an neu zu erstellenden Bauten und Anlagen. Bestehende Bauten sind verhältnismässig an die Brandschutzvorschriften anzupassen, wenn:

- wesentliche bauliche oder betriebliche Veränderungen, Erweiterungen oder Nutzungsänderungen vorgenommen werden oder
- die Gefahr für Personen besonders gross ist.

Für bestehende Bauten gelten gemäss Art 2, Abs.2 und in Bezug auf Unterhalt Art 20 folgende Vorgaben:

- Es gilt nur ein Bestandsschutz, wenn die Personengefährdung auf einem akzeptierten Niveau gehalten werden kann und keine wesentlichen Änderungen an der Nutzung oder am Gebäude vorgenommen werden.
- Der Bauherr hat sein Gebäude und die darin verbaute Haustechnik aus brandschutztechnischer Sicht regelmässig zu warten und die Betriebsbereitschaft zu gewährleisten.

Für die Erneuerung von Holzbauten bedeutet dies, dass in einem ersten Schritt der Bauherr mit dem Planerteam zusammen mit der Brandschutzbehörde klärt, ob in Abhängigkeit der Tiefe eines Eingriffes in die Nutzung und die Struktur eines Gebäudes eine brandschutztechnische Ertüchtigung erforderlich ist oder nicht. Folgende Punkte sind zu berücksichtigen:

- Bei Umnutzungen können sich die Anforderungen an die Brandschutzmassnahmen wesentlich erhöhen
- Bei reinen Unterhaltsarbeiten oder Modernisierungen ist eine Anpassung an die aktuellen Vorschriften nicht vorgeschrieben. Falls Anlagen betroffen sind, die direkt der Personensicherheit dienen, ist eine verhältnismässige Ertüchtigung vorgesehen.
- Werden Anlagen modernisiert, welcher einer harmonisierten Norm unterstehen (Heizung, Elektrik, Haustechnik usw.) sind diese dem aktuellen Stand der Technik anzupassen.
- Bei bestehenden Gebäudeteilen, welche nicht vom Umbau betroffen sind und keine Nutzungsänderung angedacht ist, hängt eine Anpassung an die aktuellen Brandschutzvorschriften vom jeweiligen Objekt und der Personengefährdung ab. Grundsätzlich

gilt der Besitzstand. Gerade bei Betriebsbewilligungen für Hotels und Restaurants kann die Erteilung von einem funktionierendem Brandschutzkonzept abhängig gemacht werden.

Bei allenfalls erforderlicher, verhältnismässiger Anpassung an die aktuellen Brandschutzvorschriften ist ein Mittelweg zwischen den Anforderungen des Brandschutzes, der Denkmalpflege, des Kulturgüterschutzes, des Schutzes eines erhaltenswerten Dorfbildes und den Bedürfnissen der Besitzer und Nutzer anzustreben.

Aus brandschutztechnischer Sicht steht der Schutz von Personen vor den Gefahren eines Brandes im Vordergrund. Diese gesetzliche Vorgabe ist in Einklang zu bringen mit den übrigen Vorgaben, Bedürfnissen und Wünschen.

Es ist somit vor Beginn der Planung der Massnahmen zu klären, ob Änderungen vorliegen, die eine Anwendung der aktuellen Richtlinien rechtfertigen oder die Unterhaltspflicht vernachlässigt wurde.

2 Bauprozess

2.1 Vorgehen

Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf die brandschutztechnisch notwendigen Schritte. Weitere Aspekte wie Bauphysik, Denkmalpflege, Lastabtragung und Stabilität usw. sind nicht Gegenstand dieses Merkblattes. Grundsätzlich ist folgendes Vorgehen sinnvoll (siehe auch Abschnitt Bestandsaufnahme):

1. Definition des Projektziels und der brandschutztechnischen Rahmenbedingungen
2. Frühzeitige Kontaktaufnahme mit der Brandschutzbehörde
3. Zustandsanalyse der vorhandenen baulichen, technischen und/oder organisatorischen Brandschutzmassnahmen (Ist-Zustand)
4. Generelle Klärung der Notwendigkeit von Brandschutzmassnahmen (Soll-Zustand) gemäss den aktuell gültigen Vorschriften
5. Vergleich IST - Soll und definitive Festlegung der erforderlichen Brandschutzmassnahmen in Zusammenarbeit mit der Brandschutzbehörde
6. Erarbeitung der Unterlagen Brandschutz für die Baueingabe
7. Baubewilligung (mit definitiver Verfügung der Brandschutzbehörde)
8. Ausführungsplanung, Ausschreibung, Detailplanung
9. Realisierung (Produktion und Montage)
10. Abnahme

Bei allen Schritten ist eine Qualitätssicherung gemäss VKF-Brandschutzrichtlinie 11-15 <Qualitätssicherung im Brandschutz> beziehungsweise der Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation 2.1 <Bauen mit Holz – Qualitätssicherung im Brandschutz> erforderlich.

2.2 Qualitätssicherung

Die Schweizerischen VKF-Brandschutzvorschriften 2015 geben für die Qualitätssicherung (QS) im Brandschutz für alle Bauten und Bauweisen einheitliche Anforderungen vor. Die VKF-Brandschutzrichtlinie 11-15 <Qualitätssicherung im Brandschutz> legt die Massnahmen zur Qualitätssicherung im Brandschutz über alle Phasen fest, definiert die Prozesse und regelt die Zusammenarbeit zwischen allen Betroffenen und der Brandschutzbehörde.

Für alle Neubau-, Mieterausbau-, Umbau-, Sanierungs- und Umnutzungsprojekte ist eine entsprechende Projektorganisation aufzubauen, in welcher der QS-Verantwortliche Brandschutz eine zentrale Rolle spielt (Abbildung 1). Je nach Komplexität der Bauprojektes (Qualitätssicherungsstufen) muss dieser über eine entsprechende Qualifikation verfügen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über mögliche Einstufungen in Abhängigkeit von Komplexität und Notwendigkeit der Risikoreduktion durch die Sicherstellung der Umsetzung der geplanten Brandschutzmassnahmen.

Die Qualitätssicherungsstufe wird durch die Brandschutzbehörde in den Brandschutzaufgaben im Baubewilligungsverfahren festgelegt. Für die Optimierung der Brandschutzmassnahmen und einer schlanken Umsetzung der Qualitätssicherung empfiehlt es sich jedoch, bereits zu Beginn des Bauprozesses die erforderliche Qualitätssicherungsstufe zu ermitteln, den QS-Verantwortlichen

Brandschutz zu definieren und in Form einer Voranfrage von der Brandschutzbehörde bestätigen zu lassen. Ein grosser Teil der Umbauobjekte können der QS-Stufe 1 zugeordnet werden. Bei der Planung und Umsetzung von verhältnismässigen Konzepten kann es sinnvoll sein, eine höhere Qualitätssicherungsstufe festzulegen, als dies durch Nutzung und Gebäudehöhe vorgeschrieben wäre.

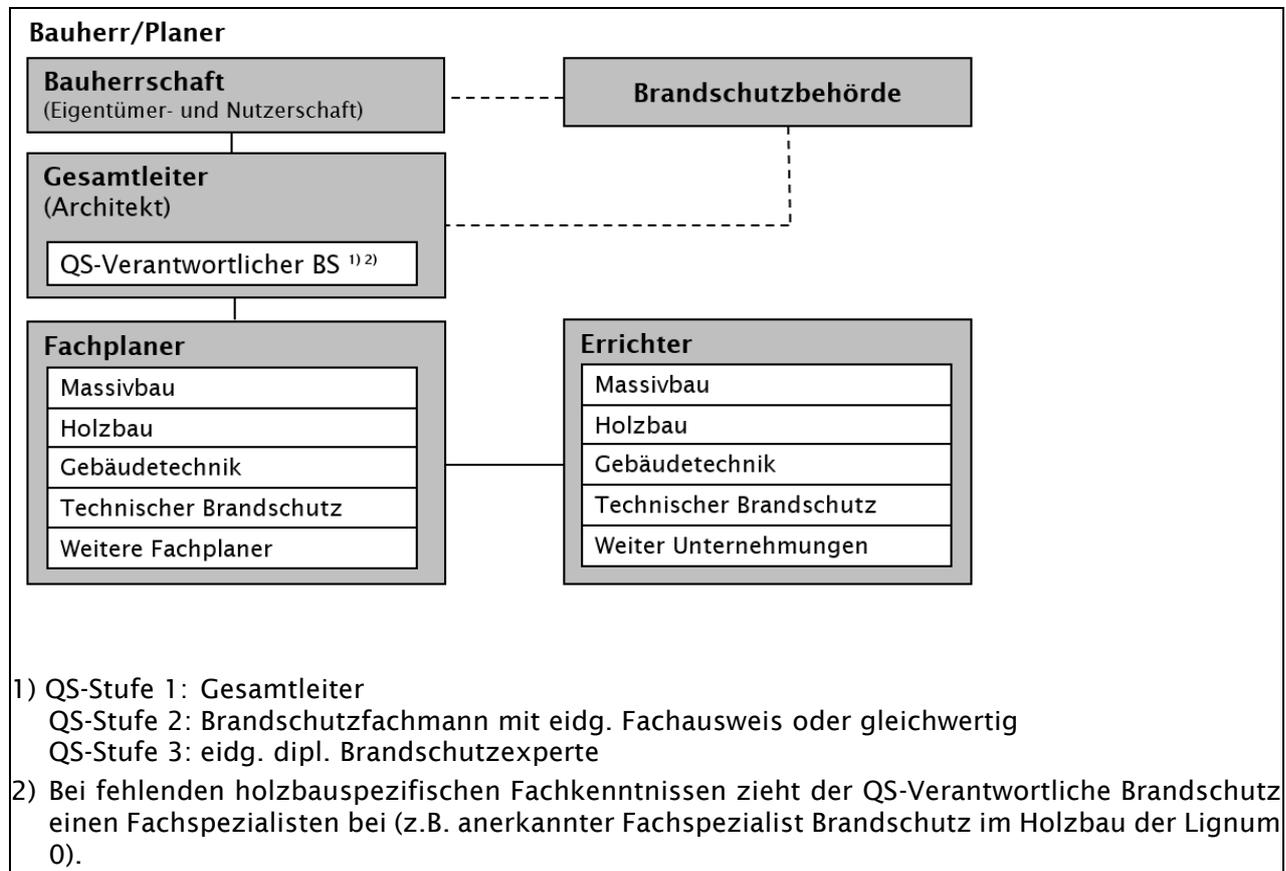


Abbildung 1: Mögliche Projektorganisation gemäss Lignum Dokumentation Brandschutz 2.1

Tabelle 1: Überblick über mögliche Einstufungen der Qualitätssicherung

QS-Stufe	Gebäudehöhen-kategorie	Nutzung (nicht abschliessend)	Beispiele (nicht abschliessend)	QS-Verantwortlicher
1	Geringe Abmessungen / Einfamilienhaus	Wohnen Büro; Schule Industrie und Gewerbe ($q \leq 1000$ MJ/m ²) Landwirtschaft	Werkstatt / Atelier / Bürogebäude Schulhaus Alpgebäude Gebäude mit Restaurant / Verkauf Dorfmuseum	Gesamtleiter*in
1	Geringe Höhe	Wohnen Büro; Schule Industrie und Gewerbe ($q \leq 1000$ MJ/m ²) Landwirtschaft	Mehrfamilienhaus Gewerbebetrieb / Werkstatt Bürogebäude Schulhaus Bauernhof mit B&B	Gesamtleiter*in
1	Mittlere Höhe	Wohnen Büro; Schule Industrie und Gewerbe ($q \leq 1000$ MJ/m ²) Landwirtschaft	Mehrfamilienhaus Gewerbebetrieb / Werkstatt Bürogebäude Schulhaus	Gesamtleiter*in
2	Geringe Höhe	Beherbergungsbetriebe [a], [b], [c] Räume mit grosser Personenbelegung Verkaufsgeschäfte Industrie und Gewerbe ($q \geq 1000$ MJ/m ²)	Altersheim, Krankenhaus Hotel SAC-Hütte Museum Einkaufszentrum Industriebetrieb	Brandschutzfachmann/-frau mit eidg. Fachausweis
2	Mittlere Höhe	Wohnen Büro; Schule Beherbergungsbetriebe [b], [c] Räume mit grosser Personenbelegung Verkaufsgeschäfte Industrie und Gewerbe ($q \geq 1000$ MJ/m ²)	Bauten mit tragenden oder brandabschnittsbildenden Bauteilen aus Holz Bauten mit Fassaden und/oder Dämmungen in Aussenwandbekleidungen aus brennbaren Baustoffen	Brandschutzfachmann/-frau mit eidg. Fachausweis
3	Mittlere Höhe	Beherbergungsbetriebe [a], Bauten mit unbekannter Nutzung	Altersheim, Spital	eidg. dipl. Brandschutzexperte/-expertin

Aus Tabelle 1 wird ersichtlich, dass Bauten und Anlagen mit gleichen Nutzungen und ähnlichen Abmessungen in unterschiedliche Qualitätssicherungsstufen eingeteilt werden können. Auch die daraus resultierenden Brandschutzvorgaben (im Detail) können unterschiedlich sein. Eine klare Festlegung der Nutzungen und der Gebäudehöhenkategorien zu Beginn des Prozesses ist deshalb äusserst wichtig. In einer frühen Phase kann zudem das Kosten - Nutzenverhältnis von Brandschutzmassnahmen am stärksten beeinflusst werden (Abbildung 2).

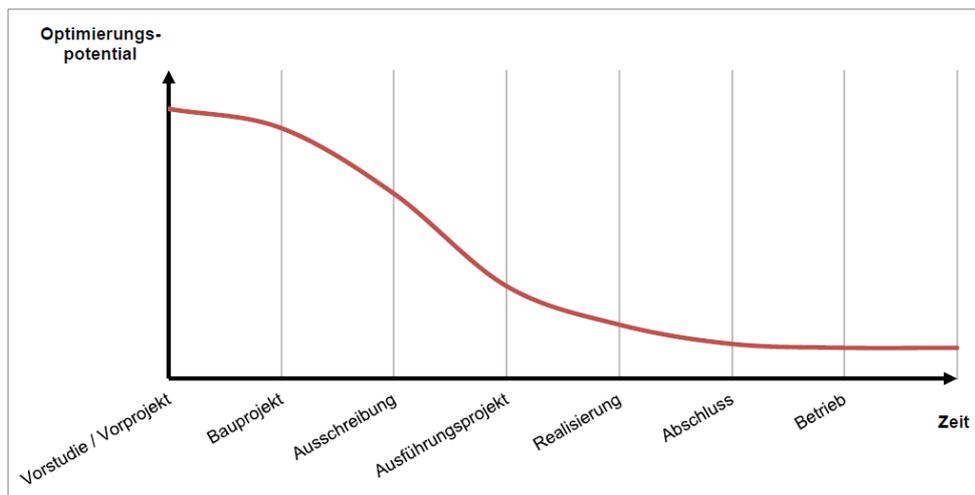


Abbildung 2: Monetäres und betriebliches Optimierungspotential der Brandschutzmassnahmen in Abhängigkeit des Bauprozesses

2.3 Qualitätssicherungsprozess

2.4 Der Lignum Dokumentation Brandschutz, Publikation 21 "Bauen mit Holz - Qualitätssicherung im Brandschutz" kann eine detaillierte Darstellung des Bauprozesses mit den konkreten Aufgaben aller Beteiligten hinsichtlich der im Brandschutz relevanten Aufgaben entnommen werden. Verantwortlichkeiten im Qualitätssicherungskonzept

Tabelle 17 im Anhang, zeigt einen Bauprozess im Überblick. Es werden die für den Brandschutz wichtigsten Schritte dargestellt (Prozessschritt, Arbeitsschritt, Zuständigkeit, allfällige Hilfsmittel).

2.5 Bestandsaufnahme

Bestehende Bauten wurden in der Regel gemäss den zu ihrer Bauzeit geltenden Brandschutzvorschriften erstellt (soweit überhaupt vorhanden). Mit der Bestandsaufnahme werden die vorhandenen Brandschutzmassnahmen erfasst und in einem nächsten Schritt mit den aktuell geltenden Brandschutzmassnahmen verglichen. Als Hilfsmittel kann dabei die Checkliste im Anhang Kap. 4.1.1 dienen.

Folgende Punkte sind zu beachten (unter Beizug des QS-Verantwortlichen):

- Allgemeine Kennwerte zum Gebäude (Gebäudehöhe, Anzahl Geschosse; Nutzung usw.)
- Geometrische Gegebenheiten (Schutzabstände, Fluchtwege usw.)
- Gefährliche Stoffe und Haustechnik (Lagerung, Schutzmassnahmen, Wärmerzeugung, Abgasanlage, usw.)
- Baulicher Brandschutz (Tragwerk, Wände, Dach, Decken, Türen, Teppen usw.)
- Technischer Brandschutz
- Organisatorischer Brandschutz (Brandschutzkonzepte, Sicherheitsbeauftragte usw.)
- Abwehrender Brandschutz (Zugänglichkeit von Interventions- und Rettungskräften, Alarmierungskonzepte usw.)

2.6 Projektkonzept

Im Rahmen des Projektkonzeptes sind die Nutzungen einzelner Räume bzw. Nutzungseinheiten klar zu definieren. Wichtige Punkte sind hier die Personenbelegung (quantitativ und in Bezug auf Mobilität), spezielle Sachgüter oder betriebliche Einrichtungen und individuelle Schutzbedürfnisse. Daraus können die Vorgaben an den Brandschutz konkret abgeleitet werden.

2.6.1 Definition Schutzziele

Die Schutzziele müssen im Rahmen des objektspezifischen Brandschutzkonzepts (Kap. 3.1) definiert werden. Dabei gilt es zwischen öffentlich- und privatrechtlichen Schutzziele zu unterscheiden. Die öffentlich-rechtlichen Schutzziele sind in der VKF-BSN 1-15, Art. 8 aufgeführt (Kap. 1.2.1) und gelten als Minimalanforderungen, die (bei Neubauten) zwingend erfüllt werden müssen. Dazu gehört einerseits der Schutz von Personen und Tieren, andererseits auch der Gebäudeschutz). Die privatrechtlichen Schutzziele sind auf die individuellen Bedürfnisse objektspezifisch festzulegen. Sie beziehen sich auf Einrichtungen, wie zum Beispiel Produktionsanlagen, Werkstatanlagen Kunstwerke, Lagergüter etc., aber auch auf drohende Produktionsausfälle. Deren Definition obliegt der Bauherrschaft, welche dabei von den QS-Verantwortlichen Brandschutz und den Gesamtplaner*innen unterstützt werden sollten.

Basierend auf der Schutzzieldefinition wird im Brandschutzkonzept ausgearbeitet, wie die Schutzziele erreicht werden sollen. Dazu ist es gerade in Bestandsbauten wichtig, verhältnismässige Massnahmen zu treffen (siehe auch Kap. 2.8). Dabei gilt es die denkmalpflegerische Bedeutung des Bestandes miteinzubeziehen und den notwendigen Schutzgrad zu definieren.

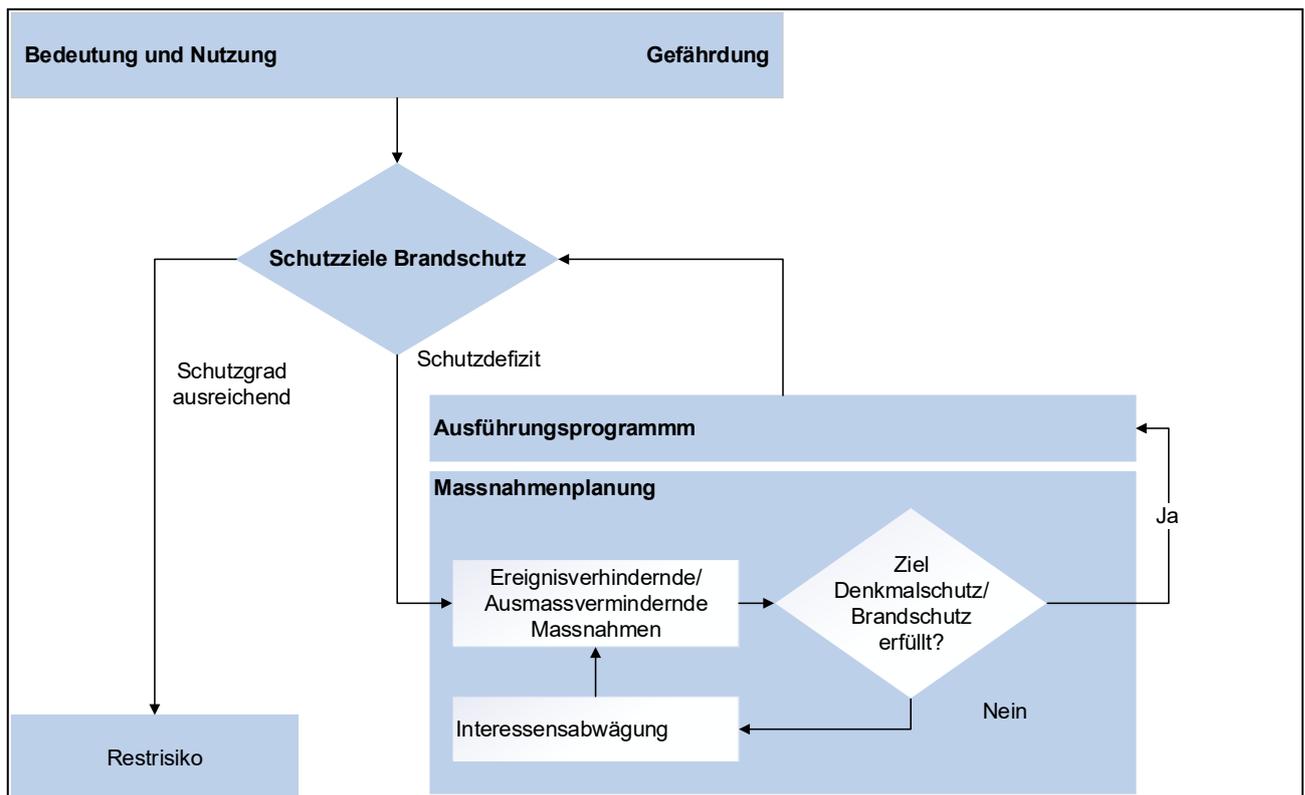


Abbildung 3: Prozess brandschutztechnische Bestandsaufnahme (Idee: GVB)

2.7 Vorprojekt

2.7.1 Vorprojekt Brandschutz

Im Rahmen des Vorprojekts werden Brandschutzmassnahmen vorgeschlagen und anschliessend deren Machbarkeit mit der Brandschutzbehörde besprochen. Das Schutzziel wird durch eine Kombination von baulichen, technischen und organisatorischen bzw. betrieblichen Massnahmen erreicht. Die Massnahmen können dabei unterschiedlich gewichtet werden und teilweise auch kompensatorisch eingesetzt werden.

Sind Standardkonzepte möglich, ist die klare Definition der Nutzung des Gebäudes bzw. Gebäudeteile (Nutzungseinheiten, Brandabschnitte, Räume) wichtig. Bei Bürobauten, Schulen, Gewerbe- und Industrie sowie in der Landwirtschaft können mehrere Räume mit zuordenbaren Nutzungen zu Brandabschnitten bis zu 3600 m² zusammengefasst werden. In Beherbergungsbetrieben ist dies nicht möglich, jedes Gästezimmer ist ein eigener Brandabschnitt. Bei Objekten mit nicht mehr als zwei Geschossen (Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) sollte immer überprüft werden, ob es nicht der Kategorie "Gebäude mit geringer Abmessung" zugeordnet werden können (→ keine brandschutztechnischen Anforderungen an Tragwerk und Brandabschnittsbildung).

Sind Standardkonzepte nicht mehr möglich, müssen die Schutzziele allenfalls mit alternativen Brandschutzmassnahmen erreicht werden (Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Über die Gleichwertigkeit entscheidet die Brandschutzbehörde.

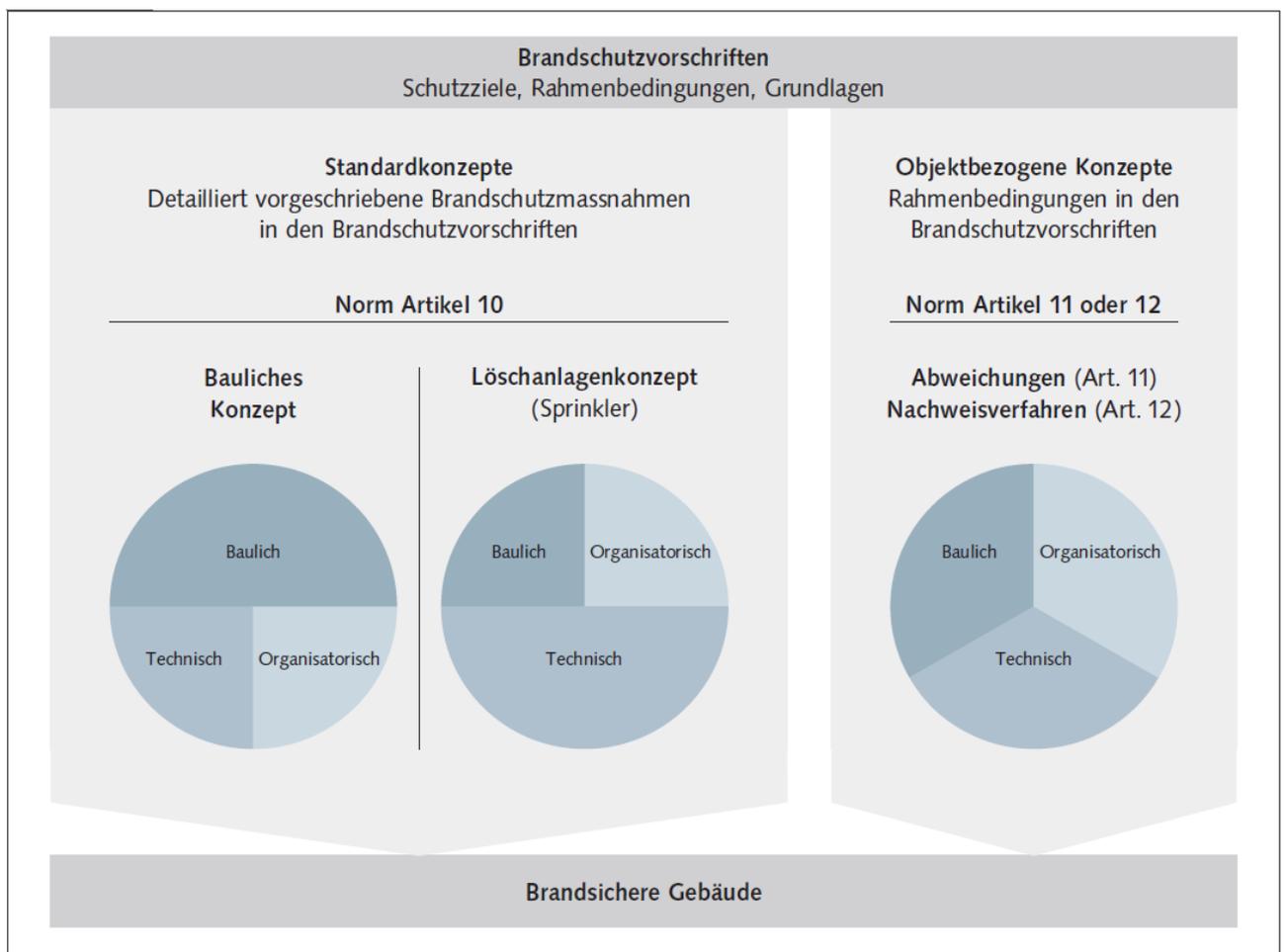


Abbildung 4: Brandschutzkonzepte mit unterschiedlicher Gewichtung [4]

2.7.2 Vergleich IST - SOLL

Im Ist-Soll-Vergleich wird analysiert, inwiefern das vorhandene Brandschutzgrad (Ist) mit dem, im Brandschutzkonzept angestrebten, Brandschutzgrad (Soll) übereinstimmt und wo es Schutzdefizite

gibt. Dabei werden die geforderten Massnahmen gemäss Konzept mit den vorhandenen Massnahmen verglichen. Dies kann anhand der Ampelliste im Anhang Kap. 5.1.2 aufgestellt werden: Die definierten Schutzziele stellen dafür die Grundlage dar.

- Grün bedeutet: Die geplanten Massnahmen und allfällige objektbezogene Schutzziele werden erreicht.
→ Es sind keine zusätzlichen Brandschutzmassnahmen erforderlich.
- Gelb bedeutet: Die geplanten Massnahmen sind nur teilweise eingehalten. Allfällige objektbezogene Schutzziele werden nicht vollständig erreicht, es liegen Abweichungen vor.
→ Es sind Ertüchtigungsmassnahmen an einzelnen Bauteilen erforderlich. Grössere Eingriffe an der Gebäudestruktur sind jedoch nicht erforderlich.
- Rot bedeutet: Die geplanten Massnahmen sind nicht eingehalten. Allfällige objektbezogene Schutzziele werden nicht erreicht
→ Es sind konzeptionelle Eingriffe erforderlich (zum Beispiel bei fehlenden Fluchtwegen, bei der Anordnung von Brandabschnitten oder bei der Zugänglichkeit der Rettungskräfte.

Grundlage für den Ist – Soll Vergleich ist die detaillierte Bauaufnahme und das mit den Behörden abgestimmte Brandschutzkonzept.

2.8 Schutzziele und Verhältnismässigkeit (Nachweis Art. 2 & 11)

Bei Umnutzungen, Umbauten und Erweiterungen wird eine verhältnismässige Anpassung der Brandschutzmassnahmen an die aktuell gültigen Brandschutzvorschriften gefordert.

Mit «verhältnismässig» geht es dabei nicht darum, die in den VKF-Brandschutzvorschriften geforderten Massnahmen zu umgehen, da sie nur mit viel Aufwand (Kosten) oder allenfalls technisch gar nicht zu realisieren sind. Die Frage ist, in welchem Verhältnis steht der Aufwand zu einem möglichen Schaden (Personensicherheit, Denkmalschutz usw.). Bezogen auf die zuvor definierten Schutzziele (Personen-, Tier- und Sachwertschutz, etc.) soll ein vertretbarer bzw. sinnvoller Aufwand zur Sicherstellung des notwendigen Schutzniveaus angestrebt werden.

Das Schutzziel lässt sich auch durch eine Kombination von baulichen, technischen und organisatorischen Massnahmen erreichen. Die Massnahmen können bis zu einem gewissen Grad unterschiedlich gewichtet und kompensatorisch eingesetzt werden. Die Nachweisführung des QSV Brandschutz wird dabei durch die Behörde auf ihre Plausibilität und Nachvollziehbarkeit geprüft.

2.9 Brandschutztechnische Massnahmen

Bei der Umnutzung und Sanierung bestehender Bauten können verschiedene Massnahmen (oder Kombinationen davon) eingesetzt werden, um das Schutzniveau der heute gültigen Brandschutzvorschriften zu erreichen:

2.9.1 Bauliche Brandschutzmassnahmen

Mit baulichen Massnahmen soll eine Brandausbreitung räumlich eingegrenzt werden. Zudem sollen Flucht- und Rettungswege möglichst lang gesichert werden. Bauliche Massnahmen verhindern eine Brandentstehung nicht, sie wirken aber passiv mit einer hohen Zuverlässigkeit. Die Umsetzung baulicher Brandschutzmassnahmen hat oft grössere Eingriffe bei bestehenden Bauten und Bauteilen zur Folge. Die Bildung von Brandabschnitten und sicheren Flucht- und Rettungswegen ist jedoch meist unumgänglich zur Erreichung des minimalen Schutzniveaus. Bei schützenswerten Bauten oder Anlagen sind Teilabbrüche oft schädlicher als das Hinzufügen neuer Elemente. Eine frühzeitige Einbindung der Denkmalpflege ist bei baulichen Massnahmen sinnvoll. Bauliche Massnahmen (Kap. 3.2) können sein:

- Vergrösserung vor Brandschutzabständen (z.B. durch entfernen von ungenutzten Nebenbauten)
- Ertüchtigen von Bauteilen der Gebäudehülle (Aussenwand, Dach)

- Erstellen von zusätzlichen oder Ertüchtigten bestehender Flucht- und Rettungswege
- Bildung von Brandabschnitten (Decken und Wände)
- Ertüchtigung von tragenden und brandabschnittsbildenden Bauteilen (Geschossdecken, Zwischenwände)
- Einbau bzw. Ertüchtigung von Brandschutzabschlüssen (Türen, Tore, Fenster usw.)
- Anpassung von Materialien (Bodenbeläge, Wand- und Deckenbekleidungen, Bedachungen)

2.9.2 Technische Brandschutzmassnahmen

Technische Massnahmen wirken aktiv, sind effektiv und können mittels zum Teil Brände bereits in der Entstehungsphase erkennen (und allenfalls bekämpfen). Oft kann die Sicherheit eines Gebäudes mit wenig Aufwand verbessert werden. Bauliche Anpassungen und Eingriffe in die Gebäudestruktur können reduziert und Abweichungen vom Standardkonzept bei der Brandabschnittsbildung, dem Feuerwiderstand und der Materialisierung kompensiert werden (Art. 11, VKF-Brandschutznorm).

Technische Brandschutzmassnahmen bei Umbauten oder Umnutzungen sollten so geplant und realisiert werden, dass der Einbau möglichst substanzschonend erfolgt.

Technische Massnahmen können sein (Kap. 3.3):

- Brandmeldeanlagen in Kombination mit Brandfallsteuerungen
- Löscheinrichtungen und Löschanlagen
- Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
- Blitzschutzsystem
- Sicherheitsbeleuchtung und Sicherheitsstromversorgung

2.9.3 Organisatorische Massnahmen

Organisatorische Massnahmen greifen am wenigsten in eine bestehende Gebäudesubstanz ein. Ihre Möglichkeiten sollten deshalb immer frühzeitig, vor weitergehende Massnahmen, geprüft werden. Organisatorischen Massnahmen können allenfalls helfen, im Einvernehmen mit den Brandschutzbehörden den baulichen und technischen Brandschutz anzupassen (Art. 11, VKF-Brandschutznorm). Organisatorische Massnahmen liegen in der Verantwortung von Personen und sind so weder passiv noch automatisch. Sie sind somit nicht so robust wie die technischen und baulichen Brandschutzmassnahmen.

Organisatorische Massnahmen können sein (Kap. 3.4):

- Bestimmen einer kompetenten, sicherheitsbeauftragten Person (oder Personengruppe)
- Erstellen von Alarmierungs- und Evakuationsplänen
- Schulung und Instruktion von Eigentümer- und Nutzerschaft inkl. regelmässiger Übungen
- Massnahmen zur Erleichterung der Intervention (Lösch- und Rettungsarbeiten)
- Einrichtung von Löschruppen
- Begrenzung der Brandlasten durch geeignete Möblierung, Inneneinrichtungen und/oder Entrümpelungen
- Schutzbestimmungen bei Arbeiten am Objekt
- Nutzungseinschränkungen

2.9.4 Mögliche kompensatorische Massnahmen zu Standardmassnahmen

In Tabelle 2 werden einige mögliche brandschutztechnische Massnahmen im Überblick dargestellt. Die Auflistung ist nicht abschliessend und soll lediglich einige Gedankenanstösse vermitteln. Im Vordergrund stehen dabei Situationen in den Dorfkernen des Oberwallis. Detaillierte Massnahmen werden im Kapitel 3 aufgezeigt.

Tabelle 2: Brandschutz Massnahmen (Standardkonzept) und mögliche Alternativen

Situation	Bestand	Massnahmen Standardkonzept	Alternative Massnahmen
Sanierung Wohnhaus mittlere Höhe (4 Wohnungen)	Treppenhaus in Holzbauweise: Wände: EI 30 Treppenlauf: Eiche Türen: EI 00	Ertüchtigung: Wände REI 60-RF1 Treppenkonstruktion RF1 Türen: EI 30	Nutzungsänderung ja/nein? Kombination baulicher und technischer Massnahmen im Treppenhaus Schaffung zusätzlicher Flucht- und Rettungswege
Sanierung Hotel mit DZ (12 → 15 Zi) Beherbergungsbetrieb [b], geringe Höhe	Brandabschnitte Gästezimmer: FWST Decken EI 30 FWST Wände EI 00	Ertüchtigung: Decken REI 60 Wände EI 30	Kombination bauliche und technische Massnahmen (Löschanlage, Brandmeldeanlage)
Sanierung Wohngebäude mit Nebengebäude (Atelier)	Brandschutzabstand a = 1.80 m Aussenwände Holz (Blockbau)	Ersatzmassnahmen bei Aussenwand (VKF-BSR 15-15, Art. 2.4)	Klare Definition: Gebäude geringer Abmessung; Nebengebäude? (Kap. 1.2.2) Möglichkeit Arealfläche ausschöpfen Nutzungseinschränkung Nebengebäude
Sanierung Wohngebäude mittlerer Höhe	Brandschutzabstände zu Nachbargebäude: 3.50 m Blockbauweise Fenster im Bereich der Unterabstände	Ersatzmassnahme bei Aussenwand VKF-BSR-15-15, Art. 2.4): Einseitige Massnahme: Aussenwand: EI 60 Fenster: EI 30 (dürfen nur für Unterhalt geöffnet werden)	Neue Fenster in gleicher Abmessung verringern bereits das Risiko, keine weiteren Massnahmen notwendig. Kombination mit technischen Massnahmen: «Löschanlage» Fassade Brandschutzmassnahmen bei Fenstern Kombination mit organisatorischen Massnahmen
Sanierung Abgasanlage in Einfamilienhaus	Schwedenofen (keine VKF-Anerkennung); Temperaturklasse vermutlich T400 Verbindungsrohr Stahl Sicherheitsabstände und Brandschutzelemente ungenügend	Sicherheitsabstand Verbindungsrohr - brennbare Baustoff $x_3 \geq 200$ mm Brandschutzelemente (ausserhalb Aufstellungsraum): EI-30-RF1	Ersatz der Abgasanlage Feuerwiderstand (bis zum Ofen geführt). x_2 gemäss VKF- Anerkennung (falls $x_2 \leq 50$ mm dürfen Bodenbeläge, Wand- und Deckenbekleidungen und Sockelleisten bis an die Abgasanlage geführt werden)

3 Lösungsansätze

Die im Folgenden vorgestellten Varianten sollen die Brandsicherheit in Bezug auf die bauliche Situation im Bestand gewährleisten. Wichtig ist dabei, dass die Schutzziele aus der VKF-BSN (2015) grundsätzlich eingehalten sein müssen. Der Spielraum besteht darin, *wie* sie erreicht werden. Dazu lassen sich die folgenden Lösungsansätze in drei Kategorien einteilen:

- **Varianten 1:** Die Massnahmen erfüllen die Anforderungen der VKF-Brandschutzvorschriften oder allfälliger Stand-der-Technik-Papiere. Der Nachweis ist gemäss heutiger Dokumentation möglich.
- **Varianten 2:** werden als gleichwertig akzeptiert, obwohl diese eventuell nicht mehr den aktuellen Normen entsprechen.
- **Varianten 3:** Die Massnahmen, dienen als Diskussionsgrundlage für die Abstimmung zwischen dem QS-Verantwortlichem Brandschutz und der Brandschutzbehörde. Die Gleichwertigkeit kann nicht nachgewiesen werden und Artikel 2, Absatz 2 der Brandschutznorm [1] - eine verhältnismässige Anpassung - wird angewendet. Je nach Situation sind sie ergänzend zu den Massnahmen in den Varianten 1 oder 2 oder als kompensatorische Massnahmen zu verstehen. Werden Sie ergänzend eingesetzt besteht die Möglichkeit, brandschutztechnische Defizite in anderen Bereichen zu kompensieren. Die Schutzzieleerfüllung muss im Prozess geklärt werden.

Zusätzlich zu den Lösungsansätzen werden die Argumente ausgeführt, mit denen eine Kompensation oder gleichwertige Massnahme begründet werden kann.

3.1 Brandschutzkonzept und Brandschutzpläne

Brandverhütung umfasst alle Vorsorgemassnahmen wie baulicher, technischer, organisatorischer und betrieblicher Brandschutz bei Bauten und Anlagen. Im Brandschutzkonzept werden diese Einzelkomponenten und ihre Verknüpfungen beschrieben. Es stellt somit eine zielorientierte Gesamtbewertung des Brandschutzes für ein betreffendes Bauobjekt.

Brandschutzpläne visualisieren detailliert die baulichen, technischen und vorbeugenden Brandschutzmassnahmen eines Brandschutzkonzeptes. Je nach Komplexität eines Bauvorhabens können alle Brandschutzmassnahmen auf den Brandschutzplänen dargestellt werden. Detaillierte Angaben zur Notwendigkeit von Brandschutzkonzepten und -plänen sowie deren Ausführung können dem VKF-Brandschutzmerkblatt 2003-15 «Brandschutzpläne - Flucht- und Rettungswegpläne - Feuerwehrpläne» entnommen werden.

Brandschutzpläne und -konzepte haben immer einen Bezug zu einer bestimmten Phase des Bauprozesses. Wesentlichen Änderungen sind laufend, geringe Änderungen spätestens aber mit der Schlussabnahme zu überprüfen nachzuführen.

Nachgeführte und aktuelle Brandschutzpläne und -konzepte sind Teil der Revisionsunterlagen Brandschutz.

3.2 Bauliche Brandschutzmassnahmen

3.2.1 Fluchtwege

Flucht- und Rettungswege sind so anzulegen, zu bemessen und auszuführen, dass sie jederzeit rasch und sicher benutzbar sind. Sie sind jederzeit freizuhalten und dürfen ausserhalb der Nutzungseinheit keinen anderen Zwecken dienen. Fluchtwege führen an einen sicheren Ort im Freien oder im Gebäude. Die Anforderungen an Fluchtwege betreffend Brandabschnittbildung, Materialisierung und Bemessung sind darauf ausgelegt, dass sich Nutzer eigenständig retten können, ohne sich dabei einer weiteren Gefährdung auszusetzen oder dass sie durch die Rettungskräfte gerettet werden können.

Hier besteht Handlungsspielraum:

Falls die bestehenden Fluchtwege die Anforderungen nicht erfüllen, aber keine Nutzungsänderung stattfindet oder die Personengefährdung nicht besonders gross ist, sind gemäss VKF-Brandschutzvorschriften keine Massnahmen vorgesehen. Freiwillige Eingriffe sollten sich danach orientieren, die Flucht- und Rettungswege rauchfrei zu halten. Das bedeutet, brandabschnittsbildende Wände und deren Öffnungen so weit zu ertüchtigen, dass kein Rauch aus den angrenzenden Nutzungseinheiten in die gemeinsam genutzten Flucht- und Rettungswege gelangt. Siehe auch 3.3.4 Entrauchung

Tabelle 3: Lösungsansätze Türen zu Flucht- und Rettungswegen

Kategorie	Beschreibung
Variante 1.1	Einbau neuer Türen (siehe Abbildung 5)
Variante 1.2	Vorsatztüre EI30
Variante 1.3	Ertüchtigung bestehender Türen, damit sie EI30 erfüllen (altes Türblatt verwenden, evtl. als Doppel) (siehe Abbildung 6) gemäss Lignum Dokumentation 8.1
Varianten 2.1	Neues Türblatt auf Sanierungsrahmen (nicht geprüfetes System, ca. 30 min Feuerwiderstand) (siehe Abbildung 7) Bewertung gemäss Lignum Dokumentation 8.1
Varianten 3.1	Türen ertüchtigen, damit sie rauchdicht sind
Variante 3.2	Türschliesser anbringen
Argumentation	Ein Hauptziel der Türen in Flucht- und Rettungswegen ist die Rauchfreihaltung. Durch die Rauchfreihaltung kann je nach Gebäudesituation das Schutzziel «Personenschutz» bereits gewährleistet werden.

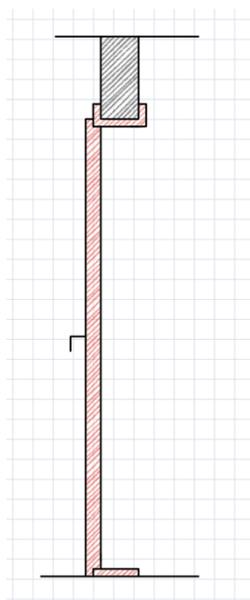


Abbildung 5 Einbau neuer Türen

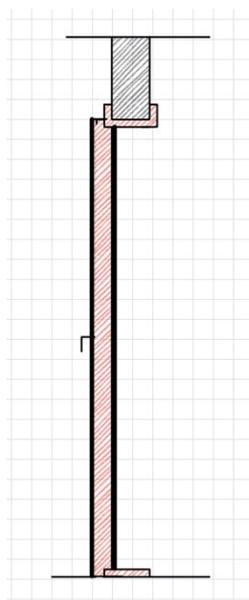


Abbildung 6 Ertüchtigung bestehender Türen

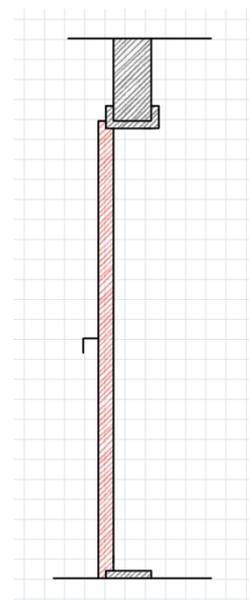
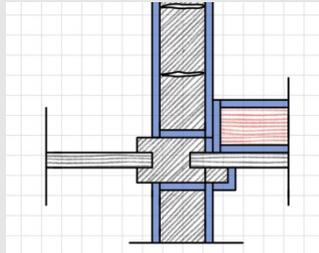
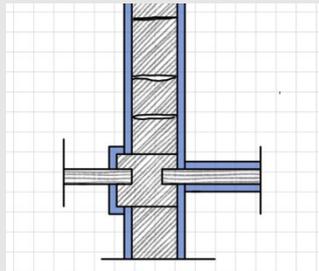
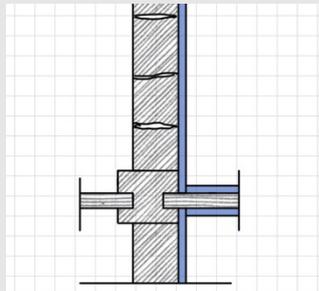
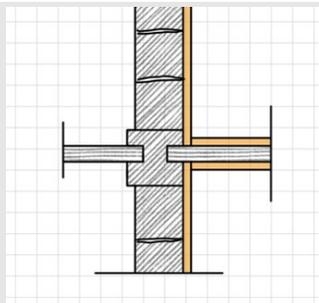
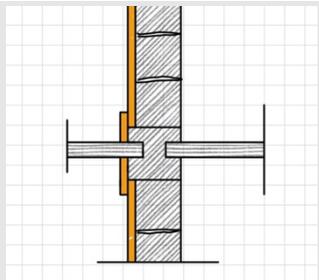
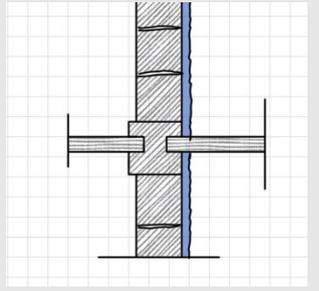


Abbildung 7 Neues Türblatt auf Sanierungsrahmen

Tabelle 4: Lösungsansätze (Innen)-Wände gegen Flucht- und Rettungswege inkl. Laubengänge

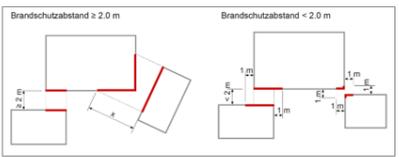
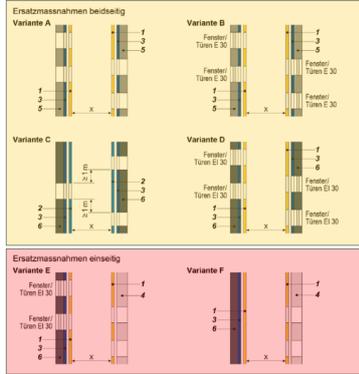
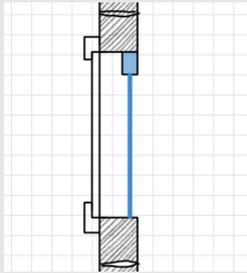
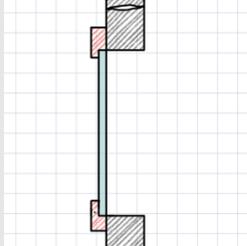
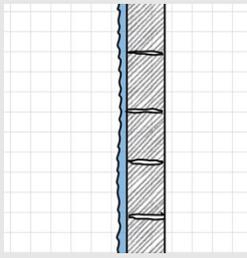
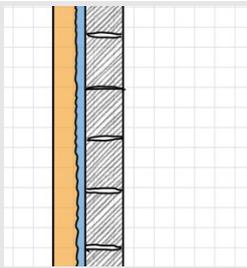
Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 1.1	Bauteil REI tt-RF1 gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1	
Variante 2.1	Brandschutzplatte BSP 30-RF1 (Gipsfaserplatte) gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1 beidseitig der bestehenden Wand	
Variante 3.1	Brandschutzplatte BSP 30-RF1 gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1 fluchtwegseitig	
Variante 3.2	Brandschutzplatte BSP 30 gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1 fluchtwegseitig	
Variante 3.3	Brandschutzplatte BSP 30 gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1 nutzungsseitig	
Variante 3.4	Lehmputz (RF1) vollflächig + Armierung aus Naturfaser fluchtwegseitig anbringen. Entspricht von der Nutzungsseite her ca. einem Feuerwiderstand von 30 min. (Gemäss Tschopp/Giroud Versuchsergebnisse 28.4.21) Gemäss Liblik et al. sind für eine BSP 30 ca. 30 mm und für BSP 60 ca. 45 mm Lehmputz notwendig.	

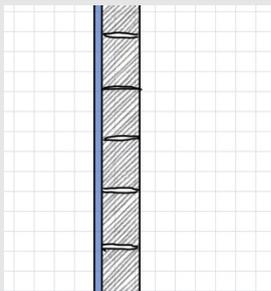
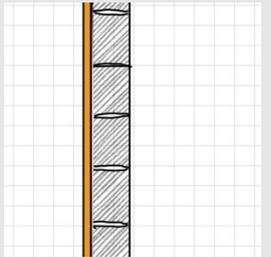
Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 3.5	<p>Lehmputz (RF1) vollflächig + Armierung aus Naturfaser nutzungsseitig anbringen. Entspricht von der Nutzungsseite her ca. einem Feuerwiderstand von 30 min. (Gemäss Tschopp/Giroud Versuchsresultate 28.4.21 Tschopp/Giroud) Gemäss Liblik et al. sind für eine BSP 30 ca. 30 mm und für BSP 60 ca. 45 mm Lehmputz notwendig.</p>	
Variante 3.6	<p>Lehmputz (RF1) vollflächig + Armierung aus Naturfaser beidseitig anbringen Entspricht ca. einem Feuerwiderstand von 30 min (Gemäss Tschopp/Giroud Versuchsresultate 28.4.21)</p>	
Variante 3.7	<p>Innenliegende Dämmplatte RF3 (Weichfaserplatte oder Schafwolle) feucht in Lehmputz gepresst (entspricht ca. einem Feuerwiderstand von 30 min) [(Gemäss Tschopp/Giroud Versuchsresultate 28.4.21) + Verbesserung Schallschutz möglich)</p>	
Argumentation für Varianten 2 und 3	<p>An Wänden und Decken werden in Flucht- und Rettungswegen mit wenigen Ausnahmen nichtbrennbare Baustoffe gefordert (VKF-BSR 14-15, Verwendung von Baustoffen). Mit einer Oberfläche aus Baustoffen der RF1 (z.B. Lehmputz; BSP 30-RF1) wird dies erreicht. Zudem wird die Luftdichtigkeit bestehender Blockbauwände verbessert, wodurch der Abbrand reduziert wird. In Realbrandversuchen konnte die Wirksamkeit (z.B. eines Lehmputzes) aufgezeigt werden.</p>	
Umsetzungshinweise	<p>Varianten können auch kombiniert werden. Beispiel: Fluchtwegseitig: Lehmputz (RF1) vollflächig + Armierung aus Naturfaser; Nutzungsseitig: BSP 30 Allenfalls ist auch eine Kombination mit technischen Massnahmen sinnvoll (Kapitel 3.3)</p>	

3.2.2 Gebäudehülle

Die Gebäudehülle erhält in Unterabständen als Ersatzmassnahme Anforderungen an die Brandabschnittsbildung. Dabei wird unterschieden zwischen einseitigen oder beidseitigen (betrifft auch das Nachbargebäude) Massnahmen in Abhängigkeit verschiedener Abstände. Einseitige Massnahmen erfordern EI 60, bei beidseitigen Massnahmen sind je nach Abstand auch EI30 möglich sind. Dies entspricht im Ansatz einer Brandmauer bei Einfamilienhäusern.

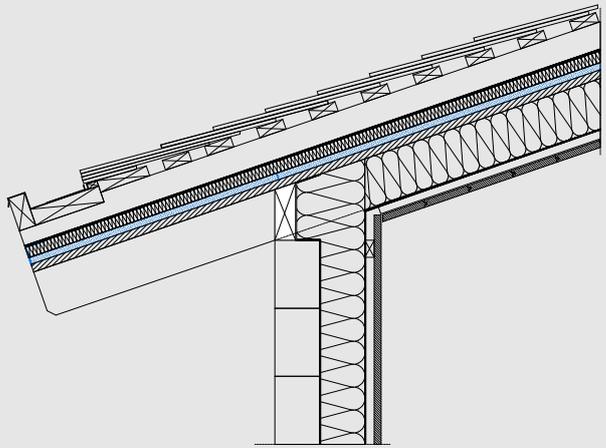
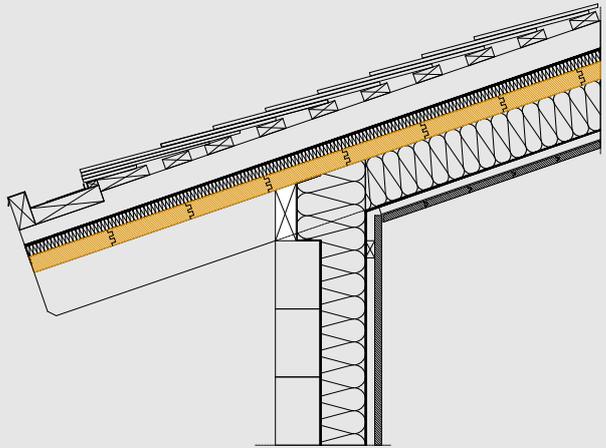
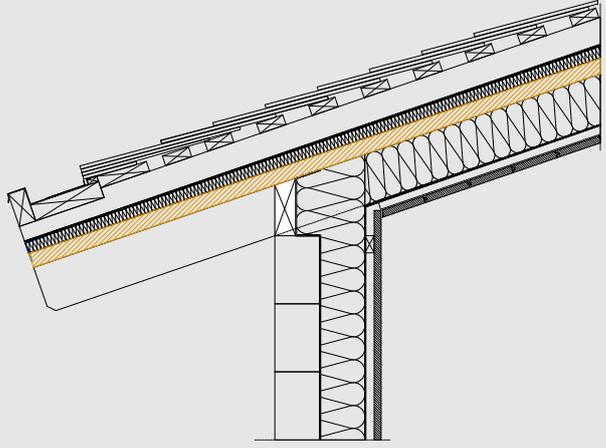
Tabelle 5: Lösungsansätze für unterschrittene Brandschutzabstände

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung																																		
Varianten 1.1	 <table border="1" data-bbox="502 504 901 660"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Gebäudeabstand</th> <th colspan="4">beidseitig</th> <th colspan="2">einseitig</th> </tr> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C^[1]</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$x \geq 5.0 \text{ m}$</td> <td>● [2]</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>$x \geq 2.0 \text{ m}$</td> <td>▼</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> <td>●</td> </tr> <tr> <td>$x < 2.0 \text{ m}$</td> <td>▼</td> <td>▼</td> <td>▼</td> <td>●</td> <td>▼</td> <td>●</td> </tr> </tbody> </table> <p> ● Variante als Ersatzmassnahme geeignet ▼ Variante als Ersatzmassnahme nicht geeignet [1] benachbarte äusserste Schichten der Aussenwandkonstruktion aus Baustoffen der RF1 [2] bei reduzierten Brandschutzabständen gemäss Ziffer 2.2 Abs. 3 geeignet für Brandschutzabstände $x \geq 4.0 \text{ m}$ </p>	Gebäudeabstand	beidseitig				einseitig		A	B	C ^[1]	D	E	F	$x \geq 5.0 \text{ m}$	● [2]	●	●	●	●	●	$x \geq 2.0 \text{ m}$	▼	●	●	●	●	●	$x < 2.0 \text{ m}$	▼	▼	▼	●	▼	●	
Gebäudeabstand	beidseitig				einseitig																															
	A	B	C ^[1]	D	E	F																														
$x \geq 5.0 \text{ m}$	● [2]	●	●	●	●	●																														
$x \geq 2.0 \text{ m}$	▼	●	●	●	●	●																														
$x < 2.0 \text{ m}$	▼	▼	▼	●	▼	●																														
Variante 2.1	Brandschutzvorhänge (z. Bsp. Fibershield) bei Fenstern und Türen zur Verzögerung des Flammendurchbruchs nach aussen (EI30) oder Eintritt von Strahlungswärme nach innen																																			
Variante 3.1	Fenster festverglast, evtl. mit Feuerwiderstand																																			
Variante 3.2	Innen Lehmputz vollflächig 3- 4 mm + Armierung aus Flachs anbringen (mit Abbrand des Holzes ist ein Feuerwiderstand von 30 min möglich, (Gemäss Tschopp/Giroud Versuchsergebnisse 28.4.21) Gemäss Liblik et al sind für eine BSP30 ca. 30 mm und für BSP60 ca. 45 mm Lehmputz notwendig																																			
Variante 3.3	Innenliegende Dämmplatte RF3 (Weichfaserplatte oder Schafwolle) feucht in Lehmputz gepresst. (mit Abbrand des Holzes ist ein Feuerwiderstand von 30 min möglich, (Gemäss Tschopp/Giroud Versuchsergebnisse 28.4.21)																																			

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 3.4	BSP30-RF1 (Gipsfaserplatte) hinter der äussersten Schicht, falls diese brennbar ist. Entspricht einem Feuerwiderstand von ca. 60 min bei Verhindern der Konvektion (unten, oben und seitlich muss rauchdicht abgeschlossen werden)	
Variante 3.5	BSP30 hinter der äussersten Schicht, falls diese brennbar ist. Entspricht einem Feuerwiderstand von ca. 30 - 60 min, je nach Dicke der Wand, bei Verhindern der Konvektion (unten, oben und seitlich muss rauchdicht abgeschlossen werden)	
Argumentation	Ziel ist, die Aussenwände feuerwiderstandsfähig zu ertüchtigen, um den Brandüberschlag auf Nachbargebäude zu verhindern. Durch die aufgezeigten Massnahmen kann der Durchbrand durch die sanierte Wand verzögert werden, indem die Luftdichtigkeit der Wand verbessert wird. Die Wirksamkeit der Massnahmen (z.B. Lehmputz) konnte in einem Realbrandversuch [15] aufgezeigt werden.	
Umsetzungshinweis	Ausführungen nur mit Dämmung (ohne zusätzliche Luftdichtigkeitsschicht) sind nicht robust, da die Sauerstoffzufuhr nicht genügend unterbrochen werden kann. Die Wirksamkeit der Luftdichtigkeitsschicht ist am effizientesten, wenn unkontrollierte Luftströmungen innerhalb der Wände vermieden werden. Das heisst, sie ist direkt auf der Blockbauwand anzubringen. Die Luftdichtigkeitsschicht ist möglichst direkt auf der Blockbauwand anzubringen. Leckstellen in der Luftdichtigkeit können zu einem Ausfall der Massnahme führen. Wird die Luftdichtigkeitsschicht innen am Gebäude angebracht (z.B. Dampfbremse als Folie ausgeführt), sind die Bauteilübergänge luftdicht auszuführen (z.B. durch eingenetetes Brett, da keine Folie möglich wegen Spalten und Fugen). Aussendämmungen bei Holz und Bruchsteinmauern können direkt mit brandschutztechnisch wirksamer Dämmung ausgeführt werden und sind nicht weiter relevant.	

Technische Massnahmen, die als Ersatzmassnahmen für unterschrittene Brandschutzabstände angewendet werden können, sind in Kap. 3.3 aufgeführt

Tabelle 6: Lösungsvorschläge für Schindeldächer und Vordächer in Unterabständen

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 1.1	Einbau einer BSP 30-RF1 (Gipsfaserplatte) gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1 als Unterdachplatte	
Variante 1.2	Klassierungsprüfung gemäss SN EN 13501-5, entspricht VKF-BSR 15-15, Tab.3.3.2 mit Flächenbegrenzung auf 600 m ²	Für den Neubau mit System Tavillon (9 Schichten überlappend) gibt es bestehende Prüfungen, diese entsprechen aber nicht dem Aufbau, wie er im Wallis verwendet wird (System Bardeau, 3 Überlappungen). Eine eigene Prüfung ist notwendig.
Variante 2.1	Ausführung des Dachaufbaues in EI30 gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1 Insektengitter in Stahl verzinkt oder A2 Mindestdicke 2 mm, Befestigung alle 400 mm mit Schrauben mind. Ø5 mm x 50 mm Flächenbegrenzung auf 600 m ²	
Variante 2.2	Einbau einer BSP30 gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation. 4.1 als Unterdachplatte (In Anlehnung an Varianten 4, 7, und 9 in VKF-BSR 14-15, Tab. 3.3.2) Insektengitter in Stahl verzinkt oder A2 Mindestdicke 2 mm, Befestigung alle 400 mm mit Schrauben mind. Ø5 mm x 50 mm Flächenbegrenzung auf 600 m ²	
Argumentation	Die geforderte BSP30-RF1 in den Richtlinien verhindert die direkte Weiterleitung des Feuers in den Innenraum von aussen während ca. 25 - 30	

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
	<p>min (da die Platte nicht die EI30 Anforderung erfüllt). Bei einem Brand von aussen behält die Struktur während mindestens 30 min die Tragfähigkeit und ermöglicht die Selbstrettung allfälliger Bewohner. Der Löschangriff findet von aussen statt. Für die Erlangung dieses Schutzzieles benötigt es keine zusätzliche Anforderung an die Schicht betreffend Brennbarkeit.</p> <p>Bei einem Brand von innen wird davon ausgegangen, dass die Struktur sehr schnell nachgibt und zusammenbricht. In diesem Fall wird die Schicht in jeder Ausführung obsolet.</p> <p>Einfluss Brennbarkeit des Unterdaches: Bei einer Entzündung der Schindeln leiten diese zusammen mit der Hinterlüftung den Brand über die gesamte Dachfläche. Ein brennbares Unterdach erhöht die Brandlast zwar, was in einer grösseren Flamme mündet, jedoch erhöht sich weder die Temperatur, noch die Dauer, noch die Schnelligkeit in der Ausbreitung des Feuers. Für diese Punkte sind die aktuelle Windsituation und der Feuchtigkeitsgehalt der Schindeln massgebend. Somit hat die Brennbarkeit des Unterdaches keinen massgebenden Einfluss auf die Weiterleitung des Brandes über die Dachfläche.</p> <p>Mit dieser Argumentation ist die Verhältnismässigkeit der Varianten 2.1 und 2.2 gemäss der VKF BSN 1-15 gegeben (keine Tangierung von Fluchtwegen ausserhalb der Nutzungseinheit).</p> <p>Eine Einschränkung in der Grösse des Daches ist durch die Einsatzmöglichkeit der Feuerwehr gegeben, die gemäss VKF BSR 14-15, Tab. 3.3.2 Variante 6/7 600 m² beträgt ((brennbare Deckung und Dämmung, keine definierte Brandlast). Diese kritische Grösse wird in den meisten Schindeldächern nicht erreicht.</p>	
Umsetzungshinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Kombinationen von Varianten sind möglich • Detailanschlüsse an die Wände sind besonders zu beachten. 	

Bemerkung zur Schnittstelle Bauphysik und Brandschutz:

Die äusserste Schicht einer Konstruktion mit Wärmedämmung muss den Dampfdurchgang gewährleisten gegenüber den anderen Schichten. Gleichzeitig wird bei Holzwerkstoffen mit Dampfbremsfunktion eine Überdeckung mit Dämmung empfohlen -> siehe Leitfaden Bauphysik und Detailkatalog.

3.2.3 Tragwerke

Tragwerke sind so zu bemessen und zu erstellen, dass diese die über die Nutzung und Gebäudeabmessung definierte Zeit ausreichend standsicher sind und es zu keinen unverhältnismässigen Schäden in angrenzenden Brandabschnitten kommt.

Sofern die Anforderungen aus der Tragwerksplanung im Kaltfall erfüllt sind, werden die Brandschutzanforderungen an das Tragwerk weitestgehend erfüllt. Entsprechende Nachweise erfolgen gemäss Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikationen 3.1 (rechnerischer Nachweis), 4.1 (Feuerwiderstand Bauteile) und 4.2 (Feuerwiderstand Anschlüsse).

Durch die Bauweise in Vollholz sind in der Regel bei den Wänden ausreichend Reserven in Bezug auf die Tragsicherheit vorhanden. Die Herausforderungen liegen im Raumabschluss und der Hitzeübertragung (siehe Kap. 3.2.4 Brandabschnitte).

Der Fokus in Bezug auf das Tragwerk liegt daher auf den Geschossdecken und insbesondere den Auflagern. Ebenfalls gilt den linearen, tragenden Bauteilen eine besondere Aufmerksamkeit. Grundsätzlich ist eine Sanierung sowohl von oben als auch von unten (und beidseitig) möglich (Abbildung 10), die Sanierung von oben wird jedoch am häufigsten praktiziert, da die bestehende Decke von unten sichtbar bleiben kann. Der Fokus der Sanierungsvorschläge liegt deshalb auf

dieser Seite, die Lösungsvorschläge können allerdings sinngemäss auch für die Sanierung von unten übernommen werden.

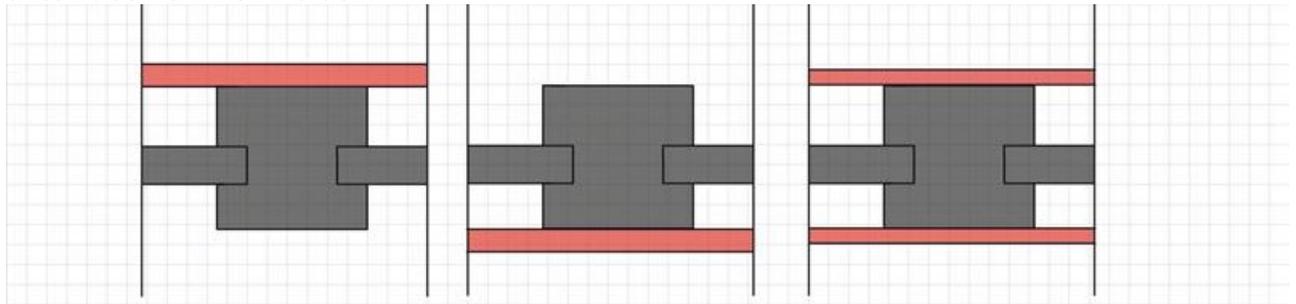
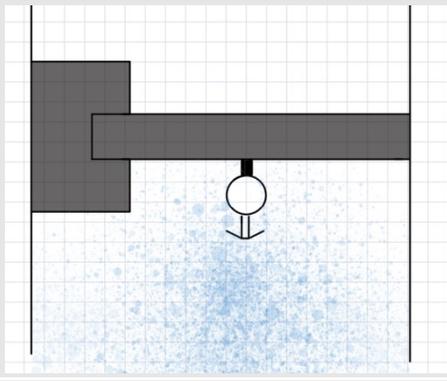


Abbildung 10: Sanierungsrichtungen bei Geschossdecken

Tabelle 7: Lösungsansätze für von unten sichtbare Geschossdecke

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 1.1	<p>Brandschutztechnische Ertüchtigung mit Brettstapeldecke</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 434-1, Var. A): Konstruktionshöhe: $\geq 95\text{mm}$ REI 60 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 434-1, Var. E): Konstruktionshöhe: $\geq 155\text{mm}$ 	
Variante 1.2	<p>Brandschutztechnische Ertüchtigung mit Rippendecke</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 432-1, Var. A, B, D, H): Konstruktionshöhe: $\geq 160\text{mm}$ REI 60 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 432-2, Var. A, E, H): Konstruktionshöhe: $\geq 270\text{mm}$ 	
Variante 1.3	<p>Brandschutztechnische Ertüchtigung mit Balkendecke ohne brandschutztechnisch wirksamen Unterbau</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 431-1, Var. A-C): Konstruktionshöhe: $\geq 240\text{mm}$ REI 60 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 431-1, Var. G-H): Konstruktionshöhe: Berechnung gemäss Lig.-Publ. 4.1, Kap. 4.5.2.1 	
Variante 1.4	<p>Brandschutztechnische Ertüchtigung mit Balkendecke mit technisch wirksamem Unterbau</p> <ul style="list-style-type: none"> REI 30 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 431-2, Var. B, E, J): Konstruktionshöhe: $\geq 160\text{mm}$ REI 60 (Lig.-Publ. 4.1, Tab. 431-3, Var. J): Konstruktionshöhe: $\geq 270\text{mm}$ 	

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 3.1	Reduktion der Feuerwiderstandsanforderung in Kombination mit technischen Massnahmen (siehe Tabelle 11)	
Umsetzungshinweis	Detailanschlüsse/-ausführungen sind speziell zu beachten.	

Bemerkung zur Schnittstelle Brandschutz, Tragwerk, Bauphysik:

Wie Abbildung 11 und Abbildung 13 zu entnehmen ist, ist die brandschutztechnische Anforderung mit 80 mm gefordertem Brettstapel in der tragwerkstechnischen Anforderung von 160 mm bereits enthalten. Bei bauphysikalischer oder tragwerkstechnischer Ertüchtigung ist der Brandschutz somit gleichzeitig ohne Mehrkosten umsetzbar.

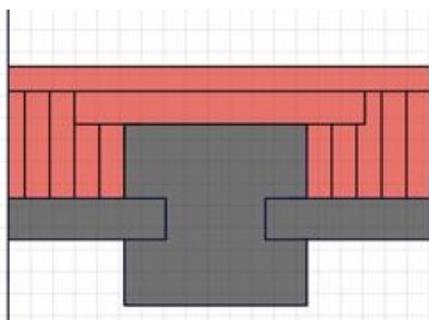


Abbildung 11: Nur brandschutztechnische Anforderungen

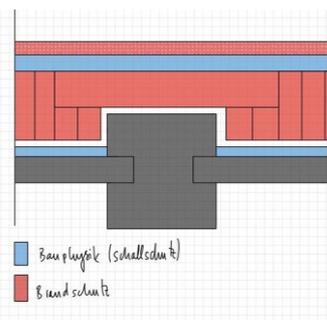


Abbildung 12: Brandschutztechnische + bauphysikalische Anforderungen

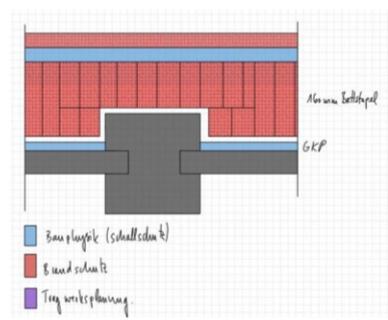


Abbildung 13: Brandschutztechnische, bauphysikalische und tragwerkstechnische Anforderungen

3.2.4 Brandabschnitte

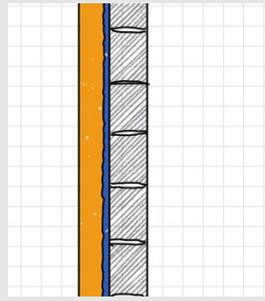
Brandabschnitte sind gemäss Bauart, Lage, Ausdehnung, Gebäudegeometrie und Nutzung zu definieren. Dabei sind insbesondere Räume mit haustechnischen Anlagen, Fluchtwege und verschiedene Nutzungseinheiten untereinander abzutrennen.

Der Fokus liegt in diesem Kapitel auf den Lösungsansätzen für brandabschnittsbildende Wände und wird in folgende Bauteile eingeteilt:

- Brandabschnittsbildende Bauteile zwischen Wohnungen (Tabelle 8)
- Brandabschnittsbildende Bauteile zu Räumen mit haustechnischen Anlagen (Tabelle 9)
- Brandabschnittsbildende Bauteile zu Fluchtwegen (Tabelle 3, Tabelle 4)
- Installationsschächte
- Brandschutzabschlüsse

Tabelle 8: Lösungsvorschläge für brandabschnittsbildende Wohnungstrennwände (Tragfähigkeit im Kaltfall muss gewährleistet sein)

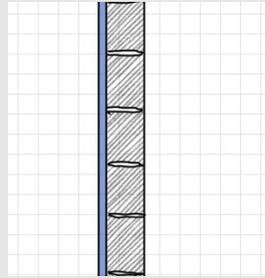
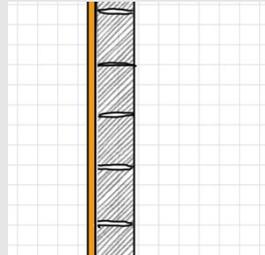
Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 1.1	Einseitige Beplankung mit BSP 30 - RF1 (Gipsfaserplatte) Gemäss Lig. Publ. 4.1, Fuge in der Beplankung $\leq 2\text{mm}$ Gemäss Lig. Publ. 4.2 Fuge zwischen Wandbalken $\leq 10\text{ mm}$ Wanddicke $\geq 60\text{mm}$ oder gemäss Anforderung an Tragwerk (R). Hohlräume zwischen Blockbauwand und BSP 30 - RF1 mit Baustoffen RF1 ausgedämmt (<i>Angelehnt an Lignum Dok 4.2, S.16, Var. D</i>)	
Variante 1.2	Einseitige Beplankung mit BSP 30 Gemäss Lig. Publ. 4.1 Fuge in der Beplankung $\leq 2\text{mm}$ Gemäss Lig. Publ. 4.2 Fuge zwischen Wandbalken $\leq 10\text{ mm}$ Wanddicke $\geq 60\text{mm}$ oder gemäss Anforderung an Tragwerk (R). Hohlräume zwischen Blockbauwand und BSP 30 mit Baustoffen RF1 ausgedämmt (<i>Angelehnt an Lignum Dok 4.2, S.16, Var. D</i>)	
Variante 2.1	Beidseitig Dämmplatte RF3 (Weichfaserplatte oder Schafwolle) feucht in Lehmputz gepresst (<i>Gemäss Giroud/Tschopp Versuchsergebnisse 28.4.21 (im Innenbereich eher unüblich)</i>)	
Variante 3.1	Beidseitig Lehmputz (3-4mm) vollflächig + Armierung aus Flachs anbringen. Entspricht ca. einem Feuerwiderstand von 30 min. (<i>Gemäss Giroud/Tschopp Versuchsergebnisse 28.4.21</i>)	
Variante 3.2	Einseitig Lehmputz (3-4mm) vollflächig + Armierung aus Flachs anbringen (kein Schallschutz). Entspricht ca. einem Feuerwiderstand von 30 min. (<i>Gemäss Giroud/Tschopp Versuchsergebnisse 28.4.21</i>)	

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 3.3	Einseitig Dämmplatte RF3 (Weichfaserplatte oder Schafwolle) feucht in Lehmputz gepresst. Entspricht ca. einem Feuerwiderstand von 30 min. (Gemäss Versuchsergebnisse 28.4.21)	
Argumentation	Das Schutzziel ist der Personenschutz, weshalb die Rauchdichtigkeit gewährleistet werden muss. Dies kann, wie in Realbrandversuchen gezeigt, mit einem Lehmputz erreicht werden. Dieser gewährleistet die Luftdichtigkeit, wodurch dem Feuer zudem die nötige Sauerstoffzufuhr fehlt und ein Feuerwiderstand bis zu 60 min (z. Bsp. Dämmplatte + Lehmputz) erreicht werden kann.	
Umsetzungshinweis	<ul style="list-style-type: none"> • Kombinationen von Varianten sind möglich • Detailanschlüsse besonders beachten. 	

Bemerkung zur Schnittstelle Bauphysik und Brandschutz:

Zwischen Wohnungen muss ein Minimum an Schallschutz gewährleistet sein, was mit dem Variante Lehmputz + Dämmplatte erfüllt ist. Damit lassen sich Brandschutz und Schallschutz mit der gleichen Massnahme gewährleisten. Vorgesetzte Schalen eignen sich besser für den Schallschutz.

Tabelle 9: Lösungsvorschläge für brandabschnittsbildende Wände zu Räumen mit haustechnischen Anlagen

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Variante 1.1	Einseitige Beplankung mit BSP 30 – RF1 (Gipsfaserplatte) Gemäss Lig. Publ. 4.1 Fuge in der Beplankung $\leq 2\text{mm}$ Gemäss Lig. Publ. 4.2 Fuge zwischen Wandbalken $\leq 10\text{mm}$ Wanddicke $\geq 60\text{mm}$ oder gemäss Anforderung an Tragwerk (R). Hohlräume zwischen Blockbauwand und BSP 30 mit Baustoffen RF1 ausgedämmt (Angelehnt an 4.2, S.16, Var. D) (Angelehnt an Lig. Dok. 4.2, S. 40, Var. 1e, 2b)	
Variante 1.2	Einseitige Beplankung mit BSP 30 Gemäss Lig. Publ. 4.1 Fuge in der Beplankung $\leq 2\text{mm}$ Gemäss Lig. Publ. 4.2 Fuge zwischen Wandbalken $\leq 10\text{mm}$ Wanddicke $\geq 60\text{mm}$ oder gemäss Anforderung an Tragwerk (R). Hohlräume zwischen Blockbauwand und BSP 30 mit Baustoffen RF1 ausgedämmt (Angelehnt an 4.2, S.16, Var. D) (Angelehnt an Lig. Dok. 4.2, S. 40, Var. 1e, 2b)	
Variante 1.3	Vorgesetzte Wand gemäss Lig.-Publ. 4.1, Kap. 4.4.1 ff. Einseitig beplankte Ständerkonstruktion	

Kategorie	Beschreibung	Skizze/Zeichnung
Umsetzungshinweis	Brandabschnittsbildende Bauteile (insbesondere Wände gemäss Tabelle 9) zu Räumen mit haustechnischen Anlagen sollten mit Konstruktionen gemäss Stand der Technik (Lignum Dokumentation Brandschutz) ausgeführt werden. Grund dafür ist einerseits die erhöhte Aktivierungsgefahr, wodurch das Schutzziel «Personenschutz» bei Nichteinhaltung nicht erreicht werden könnte. Andererseits sind die gestalterischen Anforderungen an diese Räume geringer, weshalb alternative Massnahmen weder sinnvoll noch begründbar sind. Bei Aussenwand sollte die EI Anforderung erreicht werden (Verhindern der weiteren Ausbreitung, Übergriff auf andere Gebäude). Andernfalls sind einfache Löschanlagen einzusetzen mit Alarmierung der Nutzer und Bauherrschaft.	

Installationsschächte dienen der vertikalen Erschliessung haustechnischer Anlagen. Diese wird in einem Installationskonzept durch Fachplaner*innen situationsbezogen festgelegt. Die vorgegebenen Massnahmen bedeuten für den Einsatz im Bestand keinen Mehraufwand im Vergleich zu anderen Regionen. Folglich entstehen keine unverhältnismässigen Massnahmen, das heisst, die haustechnischen Installationen und Durchführungen können gemäss VKF-BSR und Stand der Technik (Lignum Publikation 6.1) standardmässig ausgeführt werden.

Unter Brandschutzabschlüsse fallen Türen, Fenster Tore und (Revisions)- Deckel. Türen können gemäss Tabelle 3 ausgeführt werden, Fenster gemäss Tabelle 5. (Revisions)-Deckel können gemäss den VKF-BSR standardmässig eingebaut werden, weshalb hier keine massnahmenreduzierenden Regelungen für den Bestand verhältnismässig sind.

3.3 Technische Brandschutzmassnahmen

3.3.1 Brandmeldeanlage

Die Notwendigkeit von Brandmeldeanlagen (BMA) wird in der VKF-BSR 20-15, Ziffer 2 geregelt. Für die Mehrheit der Gebäude, auf die sich dieser Leitfaden bezieht, sieht die VKF-BSR 20-15 keine BMA vor. Daraus folgt, dass der Einbau einer BMA in Kombination mit anderen baulichen und technischen Massnahmen als Ersatzmassnahme eingesetzt werden kann, wenn damit die erforderliche Sicherheit erreicht werden kann.

Tabelle 10: Lösungsansätze mit Brandmeldung

Kategorie	Beschreibung
Variante 3.1	Vollüberwachung gemäss VKF-BSR 20-15, Ziffer 3.2.1, Abs. 1, unter Berücksichtigung der zulässigen Ausnahmen gemäss Ziffer 3.2.2. Angestrebte Reduktion der Feuerwiderstandsanforderung um 30 Minuten und minimale Anforderung bei der Materialisierung (RF3). Die Rauchdichtigkeit der brandabschnittsbildenden Bauteile ist zu gewährleisten.
Variante 3.2	Teilüberwachung der Fluchtwege und Räume mit erhöhtem Brandrisiko gemäss VKF-BSR 20-15, Ziffer 3.2.1, Abs. 2, unter Berücksichtigung der zulässigen Ausnahmen gemäss Ziffer 3.2.2. Brandfallsteuerung für RWA im Fluchtweg. Angestrebte Reduktion der Feuerwiderstandsanforderung um 30 Minuten und minimale Anforderung bei der Materialisierung (RF3). Die Rauchdichtigkeit der brandabschnittsbildenden Bauteile ist zu gewährleisten.
Variante 3.3	Rauchwarnmelder mit akustischem Signal zur internen Alarmierung als Kompensation für nicht vorschriftskonforme Fluchtwegsituation

Kategorie	Beschreibung
	(Materialisierung, Feuerwiderstand, Abmessung. Die Grenzen der Abweichung sind im Rahmen des Objektes mit der Behörde zu vereinbaren). Die Rauchdichtigkeit der brandabschnittsbildenden Bauteile ist zu gewährleisten.
Variante 3.4	Funkverbundene Rauchwarnmelder mit akustischem Signal (z.B. CasaSecura(GVB), Feuerwächter(GVL) zur internen und externen Alarmierung. Nebst der Feuerwehr können auch bestimmte Personen wie Nachbarn alarmiert werden. Kompensation für nicht vorschriftskonforme bauliche Situation (Materialisierung, Feuerwiderstand, Abmessung, Brandschutzabstände, etc.).
Variante 3.5	Funkverbundene CO ₂ -Warnmelder mit akustischem Signal (z.B. CasaSecura, Feuerwächter) zur internen und externen Alarmierung. Nebst der Feuerwehr können auch bestimmte Personen wie Nachbarn alarmiert werden. Kompensation für nicht vorschriftskonforme bauliche Situation (Materialisierung, Feuerwiderstand, Abmessung, Brandschutzabstände, etc.).
Variante 3.6	Funkverbundene Wärmedetektoren mit akustischem Signal (z.B. CasaSecura, Feuerwächter) zur internen und externen Alarmierung. Nebst der Feuerwehr können auch bestimmte Personen wie Nachbarn alarmiert werden. Kompensation für nicht vorschriftskonforme bauliche Situation (Materialisierung, Feuerwiderstand, Abmessung, Brandschutzabstände, etc.).
Argumentation	Für eine effiziente und effektive (Selbst)-Rettung und Brandbekämpfung ist die frühzeitige Alarmierung von zentraler Bedeutung. Auch wenn mit einer BMA kein Brand bekämpft werden kann und sie daher klassischerweise nicht als Ersatzmassnahme eingesetzt werden darf, kann sie zur Erreichung des Schutzziels «Personenschutz» erheblich beitragen und andere fehlende Massnahmen kompensieren.
Umsetzungshinweis	Die freiwilligen BMA (oder BMA-artige Systeme) zeigen ihre Wirkung vor allem in der Kombination mit weiteren baulichen und technischen Brandschutzmassnahmen. Systeme nicht nach SES-Richtlinie nicht als Ersatzmassnahme angerechnet werden, da die Einsatzfähigkeit nicht kontrolliert wird. Trotzdem könne diese im Einzelfall sinnvoll sein.

3.3.2 Löscheräte

Die Notwendigkeit von Löscheräten (Wasserlöschposten und Handfeuerlöcher) werden in der VKF-BSR 18-15, Ziffer 2 geregelt. Für die Mehrheit der Gebäude, auf die sich dieser Leitfaden bezieht, sieht die VKF-BSR 18-15 keine Löscheräte vor. Daraus folgt, dass der Einsatz von Löscheräten freiwillig und damit in Kombination mit anderen baulichen und technischen Massnahmen als kompensatorische Massnahme, insbesondere im Bestand, eingesetzt werden kann. Je nach Feuerwehreinsatzzeit ist es sinnvoll, trotzdem Handfeuerlöcher und Löscherdecken in der Nutzung bereitzuhalten.

Vorschläge für Einsatz von Löscheräten

- Von aussen zugängliche Löscheräte bereitstellen (Wasserlöschposten, Handfeuerlöcher), speziell im Zusammenhang «Quartier-Alarmierung» (Missbräuchliche Nutzung durch Vandalismus ist zu beachten).
- Löscheräte (Löscherdecken, Handfeuerlöcher) dort wo Personen mit hoher Wahrscheinlichkeit beim Entstehungsbrand anwesend sind (z.B. Küche).

3.3.3 Löschanlagen

Für die Mehrheit der Gebäude, auf die sich dieser Leitfaden bezieht, sieht die VKF-BSR 19-15 keine Löschanlage vor. Sie können zur Reduktion der nach Standardkonzept notwendigen Feuerwiderstände (z.B. von Geschossdecken) schutzzielwirksam eingesetzt werden. Durch Löschanlagen kann der Entstehungsbrand in einer frühen Phase gelöscht werden und verhindert so eine Brandausbreitung und eine Personengefährdung. Der Schaden (Wasser & Rauch) kann somit im Brandereignis minimal gehalten werden. Das Tragwerk und alle anderen Bauteile werden nicht durch grosse Hitze belastet.

Tabelle 11: Lösungsvorschläge für Löschanlagen

Kategorie	Beschreibung
Varianten 2.1	Sprinklervollschutz gemäss VKF-BSR 19-15, Ziffer 3.2.1, Abs.1, unter Berücksichtigung der zulässigen Ausnahmen gemäss Ziffer 3.2.2 Angestrebte Reduktion: keine weiteren Ertüchtigungsmassnahmen notwendig
Varianten 2.2	Sprinklerteilschutz gemäss VKF-BSR 19-15, Ziffer 3.2.1, Abs.2-4, unter Berücksichtigung der zulässigen Ausnahmen gemäss Ziffer 3.2.2 Angestrebte Reduktion: keine weiteren Ertüchtigungsmassnahmen in geschützten Bereichen notwendig
Varianten 3.1	Berieselungsanlage bei Unterschreitung der geforderten Brandschutzabstände. Angestrebte Reduktion der Feuerwiderstandsanforderung um 30 Minuten und minimale Anforderung bei der Materialisierung (RF3).
Varianten 3.2	Berieselungsanlage in der Hinterlüftungsebene bei brennbaren Dachaufbauten. Angestrebte Reduktion: keine weiteren Anforderungen.
Varianten 3.3	Berieselungsanlage bei Laubengängen, die als Fluchtwege dienen Ersatzmassnahme für nicht vorschriftskonforme Fluchtwegsituation (Materialisierung, Feuerwiderstand, Abmessung).
Variante 3.4	Berieselungsanlage wenn der Fluchtweg durch den Unterabstand führt. Ersatzmassnahme für nicht vorschriftskonforme Fluchtwegsituation bei grosser Gefährdung (Materialisierung, Feuerwiderstand, Abmessung).
Argumentation	Berieselungsanlagen bekämpfen gleichermassen wie Sprinkleranlagen den Brand direkt und kühlen effizient. Deshalb kann schnell auf einen Brand reagiert werden, wodurch die Brandschutzmassnahme sehr effektiv ist.
Umsetzungshinweise	Die Auslösung einer Berieselungsanlage muss sowohl für den Fall, dass jemand manuell eingreifen kann als auch wenn niemand vor Ort ist, funktionieren. Dazu können sowohl Handventile, Handtaster oder Brandmelder sowie Rauchwarnmelder dienen (siehe dazu auch Tabelle 10 und Kap. 3.4.3). Im Aussenbereich ist es sinnvoll, Trockenleitungen zu installieren. Situationsbezogen ist abzuklären, ob der Hauswasseranschluss ausreichend ist oder ob die Feuerwehr den Anschluss gewährleisten kann. Für die Einspeisung muss ein sicherer Ort vorhanden sein. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass die Brandschutzmassnahme (z.B. Berieselungsanlage) auch unter Brandeinwirkung funktionstüchtig bleibt. Insbesondere sind die Verbindungsmittel für den Funktionserhalt ausreichend zu dimensionieren. Mögliche Ausführungen sind in der Lignum-Dokumentation Brandschutz, Publikation 4.2 Kapitel 4.2.1 aufgeführt.

3.3.4 Entrauchung

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) werden gemäss VKF-BSR 21-15; Ziff 3.3.1 in vertikalen Fluchtwegen bei Gebäuden mittlerer Höhe gefordert. Bei Beherbergungsbetrieben, Räumen mit grosser Personenbelegung und Verkaufsgeschäften gilt dies auch für Gebäude geringer Höhe. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen haben zum Ziel, den vertikalen Fluchtweg rauchfrei zu halten. Die Ausführung kann gemäss Tabelle 12 erfolgen:

Tabelle 12: Lösungsvorschläge Entrauchung

Kategorie	Beschreibung
Variante 1.1	Manuell öffnenbares Fenster als natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage (NRWA). Öffnungsfläche / Geschoss $\geq 0.3\text{m}^2$
Variante 1.2	Manuell öffnenbares Fenster als natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlage (NRWA). 1 Öffnung zuoberst $\geq 0.5\text{m}^2$ (Der Fenstersturz muss höher liegen als der Türsturz)
Varianten 3.1	Maschinelle Rauch- und Wärmeabzugsanlage (MRWA) im EG für den vertikalen Fluchtweg. Im obersten Geschoss muss eine ansteuerbare Öffnung angeordnet werden, bei der der Rauch entweichen kann Kompensation für die Ertüchtigung der EI-Anforderung der Wände in vertikalen Fluchtwegen und zu kleinen Abströmöffnungen. Der eingesetzte Lüfter muss den Richtlinien für Heissgasventilatoren entsprechen (Einsatzgebiet bis 400 °C). Das System muss an eine Sicherheitsstromversorgung angeschlossen oder über ein alternatives System für 30 min Funktionserhalt bieten.
Varianten 3.2	Türschliesser bei den Wohnungstüren anbringen Verhinderung der Verrauchung des Fluchtwegs, Kompensation für zu kleine Abströmöffnungen
Argumentation	Die Rauchfreihaltung von Fluchtwegen ist hinsichtlich des Personenschutzes (Selbst-, Fremdrettung, Intervention) unumgänglich. Mit einer MRWA wird die Minimalanforderung klar überschritten, das heisst die Entrauchung erfolgt effizienter und effektiver. Das heisst, der Personenschutz kann durch eine MRWA besser gewährleistet werden als durch eine NRWA, auch wenn die Wände hinsichtlich ihrer EI-Anforderung ertüchtigt werden.
Umsetzungshinweis	Besondere Beachtung ist der Positionierung des Fensters bei der Variante «1 Öffnung zuoberst» zu schenken, da die Entrauchung auch im Winter funktionieren muss. Bei der MRWA-Lösung ist ausserdem zu beachten, dass die R-Anforderung in jedem Fall gewährleistet sein muss. Ausserdem wird mit dieser Variante der Optik den Vorrang vor dem Gebäudeschutz gegeben.

3.4 Organisatorischer Brandschutzmassnahmen

Organisatorische Brandschutzmassnahmen sind in ihrer Zuverlässigkeit vom Nutzer abhängig. Dies unterscheidet sie grundsätzlich von den passiv wirkenden baulichen sowie aktiv wirkenden technischen Massnahmen.

Sie bilden damit die Massnahmenkategorie, bei der die geringsten Eingriffe in die Bausubstanz erfolgen. Ihre Zuverlässigkeit steigt, indem mehrere Gebäude oder ganze Quartiere in einem gemeinsamen Konzept betrachtet werden. Organisatorische Massnahmen sind insbesondere:

- Qualitätssicherungsmassnahmen, Schulungen und Instruktionen
 - Schutzbestimmungen bei handwerklichen Arbeiten

- Einrichtung einer Löscharbeitsgruppe mit regelmässigem Training
- Massnahmen zur Erleichterung der Löscharbeiten
- Bestimmung einer kompetenten sicherheitsbeauftragten Person
- Alarmierungskonzepte
 - Erstellen von Alarmierungs- und Evakuationsplänen
- Nutzungseinschränkungen
 - Begrenzungen der Brandlast durch geeignete Möblierung, regelmässige Inspektion und/oder Entrümpelung etc.
 - Reduktion der maximalen Personenbelegung
 - Nutzungsvereinbarung

3.4.1 Qualitätssicherungsmassnahmen in der Planung und Ausführung

Die Qualitätssicherungsmassnahmen bestehen darin, dass gemäss definiertem Prozess Kontrollen, und Aufgaben durchgeführt werden. Gemäss VKF-BSR 11-15 ist für ein Bauprojekt ein QS-Konzept zu erstellen, worin die Verantwortlichkeiten klar geregelt werden. Eine Vorlage bietet hier die Lignum-Publikation 1.2.

3.4.2 Qualitätssicherung durch die Vollzugsbehörde

Die Aufgabe der Brandschutzbehörde ist im Rahmen des organisatorischen Brandschutzes die einer zweiten Qualitätssicherung. Das heisst, ihr obliegt die Überprüfung, ob die geforderten Brandschutzmassnahmen getroffen wurden und bis zu einem gewissen Grad deren sachgemässe Umsetzung (Zwischen- und Schlussabnahmen, Teilnahme an Integralen Tests, etc.). Ihre Aufgaben sind in der VKF-BSR 11-15, Ziffer 4.1.7 geregelt. Sie überprüft das Brandschutzkonzept auf Nachvollziehbarkeit und Vollständigkeit.

3.4.3 Alarmierungs- und Evakuationskonzepte (siehe 3.5.1)

In einem Alarmierungskonzept wird festgelegt, wer in welchem Fall alarmiert wird. Dabei muss die Alarmierung einerseits für das Gebäude optimal ausgelegt sein, wobei die Lage entscheidend ist. Gebäude im Dorfkern werden anders behandelt als solche an der Peripherie. Andererseits ist auch die Nutzung (Personenbelegung) je nach Uhrzeit und Jahreszeit unterschiedlich. Das Alarmierungskonzept nimmt Bezug auf die definierten Schutzziele.

Tabelle 13: Lösungsvorschläge Alarmierungskonzept

Kategorie	Beschreibung
Variante 3.1	Freiwillige BMA, Alarm geht direkt an die Feuerwehr. Brandfallsteuerung für RWA im Fluchtweg. Angestrebte Reduktion der Feuerwiderstandsanforderung um 30 Minuten und minimale Anforderung bei der Materialisierung (RF3).
Variante 3.2	Quartiere miteinander durch funkgesteuerte Rauchwarnmelder (CasaSecura, Feuerwächter) vernetzen. Alarm kann innerhalb von 3 Min. quittiert werden, bevor er an die Feuerwehr geht. Alarm geht an alle Personen aus dem Quartier. Kompensation für unterschrittene Brandschutzabstände. Je nach gewährleisteter Quittierzeit, resp. Zeit, bis die Feuerwehr vor Ort ist, können mehr oder weniger technische und bauliche Massnahmen kompensiert werden.
Argumentation	Für eine effiziente und effektive (Selbst-)Rettung und Brandbekämpfung ist die frühzeitige Alarmierung von zentraler Bedeutung. Auch wenn mit einer BMA kein Brand bekämpft werden kann und sie daher klassischerweise nicht als Kompensationsmassnahme eingesetzt werden darf, kann sie zur Erreichung des Schutzziels «Personenschutz» erheblich beitragen.
Umsetzungshinweis	Konzepte müssen objektspezifisch angepasst und auf bauliche und technische Massnahmen abgestimmt werden

3.4.4 Schulung und Instruktion

Um die Wirksamkeit der getroffenen baulichen und technischen Massnahmen maximal zu gewährleisten, müssen Nutzer*innen der Gebäude geschult und instruiert werden. Ebenfalls mit der Schulung und Instruktion geht die Sensibilisierung für brandschutztechnische Anliegen einher, die vielleicht unbekannt oder aber deren potenzielle Gefahren unterschätzt werden.

Instruktion bezüglich:	Beschreibung
baulichen Massnahmen	<ul style="list-style-type: none">• Die Funktionstüchtigkeit von Türen zu Fluchtwegen muss jederzeit gewährleistet sein. Das heisst, sie müssen stets freigehalten werden, Keile zum Offenhaltung der Türen sind verboten, etc.
technischen Massnahmen	<ul style="list-style-type: none">• Prozess bei Alarmierung schulen• Funktionsprüfung für Detektion Instruktion über die Anwendung der Berieselungsanlagen (wo ist der Wasseranschluss? In welchen Fällen müssen Personen aus dem entsprechenden Gebäude gerettet werden?)• Funktionsprüfung für Detektion
Lagerung brennbarer Materialien	<ul style="list-style-type: none">• Treibstoffe für Kleingeräte• Düngemittel• Farbe, Lacke• Reinigungsmittel
Sensibilität für menschliches Verhalten	<ul style="list-style-type: none">• Nutzer*innen für Rauchverbote sensibilisieren•

Die Sensibilisierung gehört in jedem Fall zum organisatorischen Brandschutz dazu. Eine effektive Umsetzung hilft das Risiko einer Brandentstehung zu minimieren.

3.5 Abwehrender Brandschutz

Wenn der Zugang für die Feuerwehr gewährleistet ist, dann lässt sich wichtige Zeit bei der Intervention gewinnen. Deshalb muss bei der Raumplanung genügend Freiraum für die Feuerwehrezugänge eingeplant werden. Dabei ist die örtliche Feuerwehr in den Planungsprozess miteinzubeziehen, da die Fahrzeuge und Geräte voneinander abweichen können. Dadurch können effiziente Zugänge geschaffen werden.

3.6 Erweiterte Lösungsansätze

Was für die in diesem Leitfaden dargestellten Lösungsansätze im Allgemeinen gilt, gilt für die erweiterten Ansätze im ganz Speziellen: Es handelt sich nicht um allgemein gültige Lösungen, sondern sie müssen für die konkreten Situationen speziell evaluiert und angepasst werden. Was für ein Objekt funktioniert, heisst nicht, dass es für ein anderes gleichermassen sinnvoll funktioniert. Wichtig ist dabei, die Schutzziele mit allen Beteiligten Partnern (Bauherrschaft, Planer, Behörden) zu Beginn gemeinsam zu definieren.

In einem Brandschutzkonzept mit erweiterten Lösungsansätzen muss den Punkten Branddetektion, Alarmierung, Erstbekämpfung und Intervention besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. In Abbildung 14 sind anhand dieser Punkte, beispielhaft Möglichkeiten zur Verbesserung der Brandsicherheit aufgezeigt.

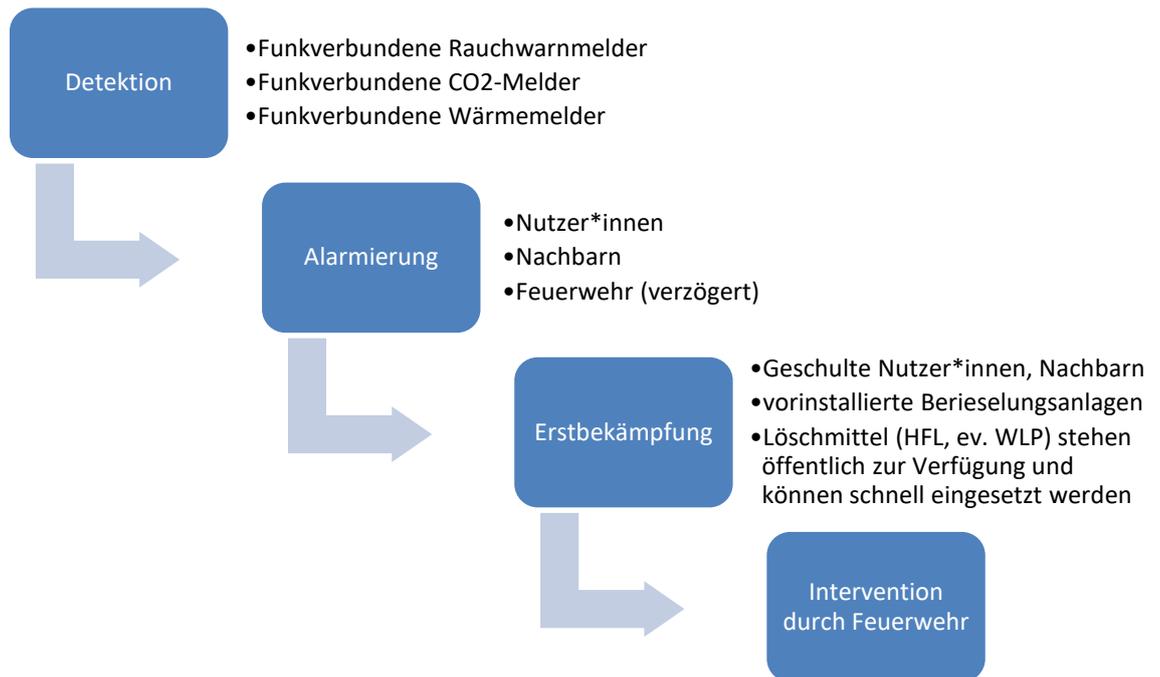


Abbildung 14 : Wichtige Punkte für ein Brandschutzkonzept mit erweiterten Lösungsansätzen

3.6.1 Detektion und Alarmierung (Feuerwache/Kirchenglocken)

Die in Tabelle 10: Lösungsansätze mit Brandmeldung und Kap. 3.4.3 vorgestellte Alarmierung soll die Zeit einerseits zwischen Detektion und Intervention durch die Feuerwehr verkürzen und andererseits soll eine frühzeitige Erstbekämpfung durch die Bewohner*innen des Quartiers ermöglicht werden. Diese Alarmierung orientiert sich an der historischen Tradition der Feuerwache, wobei im Brandfall die feuerwachehaltende Person die Kirchenglocken läutete und so die Bewohner*innen des ganzen Dorfs informierte. Durch technische Hilfsmittel wie funkverbundene Rauchwarnmeldesysteme ist es möglich diesen Ansatz zu adaptieren. Die Kernpunkte dieses Lösungsansatzes sind folgende:

- Es werden mehr Leute alarmiert als nur die direkt betroffenen
- Die Alarmierung erfolgt über eine App oder per SMS, wobei eine Quittierungszeit von ca. 3-5 Minuten eingeplant wird. Wird in dieser Zeit der Alarm nicht quittiert, wird er direkt an die Feuerwehr weitergeleitet. Dafür benötigt es keine Zentrale.
- Die Bewohner*innen eines Quartiers nehmen die Erstbekämpfung vor, und weisen die Feuerwehr ein. Dazu sind diese vorgängig wie in Kap. 3.4.4 erläutert zu instruieren.
- Vorteil: Das System existiert bereits, das heisst, es muss nicht speziell entwickelt werden. Durch die Anwendung beispielsweise in der Altstadt Bern hat die Brandschutzbehörde Referenzobjekte, was zur erhöhten Akzeptanz führen soll.

3.6.2 Erstbekämpfung

Die Erstbekämpfung soll durch die Nutzer*innen, Nachbarn, etc. erfolgen. Erfolgt diese effektiv, das heisst bereits der Entstehungsbrand wird bekämpft, reduziert sich das Risiko der Brandausbreitung innerhalb des Gebäudes und der Übergriff auf andere Gebäude. Ausserdem benötigt die Feuerwehr weniger Löschwasser, wodurch der damit einhergehende Wasserschaden minimiert werden kann.

Als Erstbekämpfungsmassnahmen gelten hier insbesondere:

- Vorinstallierte Berieselungsanlagen (siehe Tabelle 11). Mit dieser Massnahme können bauliche Defizite (Materialisierung, Feuerwiderstand) kompensiert werden und das architektonische Erscheinungsbild kann erhalten bleiben. Berieselungsanlagen können bei unterschrittenen Brandschutzabständen, aber auch in Fluchtwegen zum Einsatz kommen. Sie dienen sowohl dem Sachwertschutz als auch dem Personenschutz.
- Öffentlich zugängliche Löscheinrichtungen wie Wasserlöschposten (WLP) oder Handfeuerlöscher (HFL). Zu beachten sind dabei die unterschiedlichen Ausgangslagen in den verschiedenen Jahreszeiten. Die Zugänglichkeit dazu muss jederzeit gewährleistet sein. Ebenfalls sind sie gegen Vandalismus und Missbrauch zu schützen.

- Löschdecken (gemäss EN 1869, mind. 120 x 180 cm). Diese haben ihren grössten Nutzen dort, wo immer jemand vor Ort ist, z.B. in der Küche. Das bedeutet, dass die Brandwahrscheinlichkeit mit der Nutzung korreliert und somit durch den Nutzer am effizientesten reduziert werden kann durch aktiven Eingriff in das Brandgeschehen. Solche Orte im und ums Gebäude sind mit Löschdecken auszurüsten.

3.6.3 Intervention durch die Feuerwehr

Die Feuerwehr ist bei der Erstellung der Konzepte einzubeziehen, damit sie effektiv intervenieren kann. Ihre Effektivität und Effizienz wird durch die Erstbekämpfenden ausserdem dadurch erhöht, dass bereits jemand vor Ort ist und über die Situation Auskunft geben kann.

Weitere effizienz- und effektivitätssteigernden Vorkehrungen sind:

- Signalisation/Einweisung
- Zugänglichkeit gewährleisten
- Löschmittelverfügbarkeit sicherstellen (z.B. Hydranten im Winter freistellen)

4 Gültigkeit

Dieses Merkblatt gilt ab dem 01. Januar 2025. Genehmigt durch das Kantonale Amt für Feuerwesen den 03. Januar 2025.

5 Anhang

5.1 Checklisten Bestandsaufnahme

5.1.1 Erstaufnahme durch Bauherrschaft

Angaben zum Projekt		Nutzung aktuell	Nutzung zukünftig
Kontakt:	<input type="checkbox"/> Wohnen EFH; <input type="checkbox"/> Wohnen MFH	<input type="checkbox"/> Wohnen EFH; <input type="checkbox"/> Wohnen MFH
	<input type="checkbox"/> Büro; <input type="checkbox"/> Schule	<input type="checkbox"/> Büro; <input type="checkbox"/> Schule
	<input type="checkbox"/> Beherbergung	<input type="checkbox"/> Beherbergung
Parzellen-Nr.:	<input type="checkbox"/> Gewerbe / Industrie	<input type="checkbox"/> Parking; <input type="checkbox"/> Gewerbe / Industrie
Adresse:	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft	<input type="checkbox"/> Landwirtschaft
Datum:	<input type="checkbox"/> Andere:	<input type="checkbox"/> Andere:
Thema	Werte	Hilfestellung zur Messweise	
Umgebung		<p>Gebäudeabstand</p>	
Zufahrt zum Gebäude	.....	
Breite:	..... m		
Belagsmaterial:	.....	
Nachbarsgebäude		<p>Gebäudehöhe</p>	
Abstände:	..... m		
Fassadenmaterial:	.....	
Gebäude			
massgebende Gebäudehöhe:	..... m	<p>Geschossfläche</p>	
Geschossfläche	..... m ²		
Materialisierung	.....	
Dacheindeckung:	.....	
Fassade:	.....	
Erschliessung			
<input type="checkbox"/> Aussenliegende Treppe (Fluchtweg)	.....	
<input type="checkbox"/> Innenliegende Treppe (Fluchtweg)	.....	
Breite der Treppe:	..... m		
Breite der Korridore (Fluchtweg)	..... m		
Durchgangshöhe der Treppe	..... m		
Durchgangshöhe der Korridore	..... m		
Anzahl Ausgänge:	..... Stk.		
Haustechnik			
<input type="checkbox"/> Zentralheizung	.....	
<input type="checkbox"/> Raumheizer	.....	
<input type="checkbox"/> Keine Heizung	.....	
<input type="checkbox"/> Abgasführung im Gebäude	.....	
<input type="checkbox"/> Abgasführung ausserhalb des Gebäudes	.....	
<input type="checkbox"/> Art der Heizung	.....	
Bemerkungen:			
.....			
.....			
.....			

5.2 Baubewilligungsprozess und gesetzlicher Rahmen Kanton Wallis

Gemäss Baugesetz im Kanton Wallis liegt die Bewilligung in der Bauzone bei den Gemeinden. Ausserhalb der Bauzone und für Gemeindeeigene Bauten ist die Kantonale Baukommission zuständig.

Bestehende Bauten können vielfach nicht über ein Standardkonzept der Brandschutzvorschriften der VKF abgewickelt werden. Es müssen Lösungen also alternativer Schutzmassnahmen im Sinne des Art. 11 der VKF-Brandschutznorm gesucht werden (Kap. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Über deren Gleichwertigkeit entscheidet die Brandschutzbehörde, wobei die kommunalen Sicherheitsbeauftragten nicht überall die entsprechenden Kenntnisse haben, um die Gleichwertigkeit zu beurteilen. Darum werden Gesuche nach Art. 11 des Gesetzes zum Schutz gegen Feuer und Naturelemente von der kantonalen Brandschutzbehörde beurteilt.

Als Grundlage für den Entscheid dient der kantonalen Brandschutzbehörde dabei ein Brandschutzkonzept einer Brandschutzfachperson oder eines Brandschutzexperten (Kap. 2.2).

Das Baugesetz (BauG) des Kantons Wallis bietet aus der Sicht des Brandschutzes einerseits Herausforderungen, andererseits auch Chancen. Insbesondere sind hier Art. 5 Besitzstandsgarantie (Tabelle 14) und Art. 6 Ausnahmen (Tabelle 15) zu nennen. Beide stellen den Brandschutz vor Herausforderungen, da sie mit den Brandschutzanforderungen teilweise in einem Zielkonflikt stehen. Andererseits ermöglichen sie es, die brandschutztechnischen Massnahmen so zu dimensionieren, dass sie im Einklang mit den Bedürfnissen z.B. des Denkmalschutzes stehen.

Tabelle 14: Besitzstandsgarantie (Quelle: Baugesetz Kanton Wallis)

Art. 5 Besitzstandsgarantie

1. Bestehende, nach altem Recht rechtmässig erstellte Bauten und Anlagen, die den geltenden Plänen oder Vorschriften widersprechen, dürfen unterhalten, umgebaut, erweitert, wieder aufgebaut oder umgenutzt werden.
2. Im Rahmen der Interessenabwägung ist dem Heimat- und Denkmalschutz und den öffentlichen oder privaten Interessen angemessen Rechnung zu tragen.
3. Die Besitzstandsgarantie ausserhalb der Bauzone wird durch das Bundesrecht geregelt.
4. Die Gemeinden können in ihren BZR vorsehen, dass das Vergrössern, der Wiederaufbau und die Zweckänderung nur auf der Grundlage eines Sondernutzungsplans möglich sind.

Für Bauvorhaben in der Nähe einer Kantonsstrasse bleibt die Bewilligung nach der Strassengesetzgebung vorbehalten.

Tabelle 15: Ausnahmen (Quelle: Baugesetz Kanton Wallis)

Art. 6 Ausnahmen

3. Bei Bauvorhaben mit traditionellem oder experimentellem Charakter (sowohl in architektonischer als auch in bautechnischer Hinsicht) können die zuständigen Behörden unter Beachtung der Rechte Dritter sowie des Landschafts- und Ortsbildschutzes Ausnahmen von den im vorliegenden Gesetz, in seinen Ausführungsbestimmungen und in den BZR festgelegten Vorschriften bewilligen

Tabelle 16: Zuständigkeiten von Kanton und Gemeinde

Art. 2 Zuständigkeiten

1. Der Gemeinderat ist für Bauvorhaben innerhalb der Bauzonen zuständig, insbesondere in:
 - a) Wohnzonen;
 - b) Kernzonen;
 - c) Gewerbebezonen;
 - d) Industriezonen;
 - e) Zonen für öffentliche Bauten und Anlagen;
 - f) Zonen zur Ausübung von Sport und Erholung innerhalb des Perimeters der Bauzonen oder direkt an diese angeschlossen, wenn sie eine Gesamtfläche von drei Hektaren nicht übersteigen.
2. Die Kantonale Baukommission (nachstehend: KBK) ist für Bauvorhaben ausserhalb der Bauzonen zuständig, insbesondere in:
 - a) Landwirtschaftszonen;
 - b) Schutzzonen;
 - c) Kleinsiedlungen ausserhalb der Bauzone wie Weiler- und Erhaltungszonen;
 - d) Gebiete mit traditioneller Streubauweise;
 - e) Zonen mit als landschaftsprägend geschützten Bauten wie Maiensässzonen;
 - f) Übrigen Zonen zur Ausübung von Sport und Erholung;
 - g) Zonen für Abbau und Deponien;
 - h) Waldarealen;
 - i) Übrigen Nutzungszonen.

Die KBK ist ebenfalls für Bauvorhaben zuständig, bei denen sich die Gemeinde in einem Interessenkonflikt befindet, insbesondere, weil sie Eigentümerin des Grundstücks ist oder durch ein anderes dringliches Recht am Bauvorhaben beteiligt ist.

5.3 Verantwortlichkeiten im Qualitätssicherungskonzept

Tabelle 17: Bauprozess hinsichtlich brandschutztechnisch relevanter Aufgaben

Start	Beschreibung Arbeitsschritt	Bauherrschaft	Gesamtleiter 1)	QS-Verantwortlicher	Errichter	Brandschutzbehörde	Hilfsmittel
Projektdefinition	Definition Projektziel und Nutzung	●	x				
Projektorganisation	Bestimmung Gesamtleiter, QS-Verantwortlicher, Fachplaner	●	x				
Bestandesaufnahme	Aufnahme der Ist-Situation Brandschutz	x	x	●			Ampelliste
Projektkonzept	Zuordnung der Nutzungen, Festlegung der Schutzziele		x	●			
Vorprojekt	Vergleich Ist-Soll	x	x	●			Ampelliste
	Erarbeitung Vorprojekt Brandschutz						
	Entwurf der Brandschutzpläne		x	●		x	
	Abklärung Machbarkeit Brandschutz Vorbesprechung mit Brandschutzbehörde						
Bauprojekt	Erarbeitung und Überprüfung des vollständigen Bauprojekts Brandschutz		x	●			
Baugesuch	Erarbeitung und Einreichung der vollständigen Baugesuchs-Unterlagen Brandschutz (Brandschutzpläne; ev. Brandschutzkonzept)		x	●			
Baubewilligung	Prüfung des Baugesuchs bezüglich Brandschutzes Festlegung QS-Stufe Definition der Brandschutzauflagen					●	
Ausschreibung	Erarbeitung der Ausschreibungsunterlagen Offertvergleich, Vergabe		●	x			
Ausführungsplanung	Detailplanung Brandschutz						
	Erstellen und Einreichen der Nachweise Brandschutz		●	x	x		
	Erstellen der Ausführungspläne Brandschutz Ausarbeiten der Kontrollpläne Brandschutz						
Freigabe der Ausführungspläne	Überprüfen der Ausführungspläne Brandschutzes			●			
Produktions- und Montageplanung	Erarbeiten von Produktions- und Montageplänen (inkl. Konzept Brandsicherheit auf Baustellen)			x	●		
Produktion und Montage	Produktion und Montage mit laufender interner Kontrolle der Arbeiten				●		QS-System Errichter
	Laufendes Kontrollieren (Stichproben) der Ausführung bezüglich Brandschutzes			●			
Abnahme	Abnahme der ausgeführten Arbeiten bezüglich Brandschutzes		x	●	x		
	Behördliche Abnahme			x		●	
Instruktion / Dokumentation	Sicherstellung der Instruktion zu Wartung und Unterhalt der Brandschutzeinrichtungen Ausarbeitung und Übergabe der erforderlichen Dokumentation Brandschutz			●	x		
Abschluss	Erstellen und Einreichen der Übereinstimmungserklärung			●	x		
Bewirtschaftung	Gewährleistung der Brandsicherheit durch laufendes Kontrollieren und Instandhalten der Brandschutzeinrichtungen	●				x	

6 Literaturverzeichnis

- Schweizerische VKF-Brandschutzvorschriften, VKF-BSN 1-15, (2015) Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen VKF, Bern, www.bsvonline.ch, 31.08.2022
- Schweizerisches VKF-Brandschutzregister, Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen VKF, Bern, www.bsvonline.ch, 31.08.2022
- Wiederkehr R. (2017) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 1.1 Bauten in Holz – Brandschutzanforderungen, Lignum, Zürich
- Furrer B., Wiederkehr R. (2017) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 1.2 Bauten in Holz – Verwendung von Baustoffen, Lignum, Zürich
- Furrer B., Kolb J., Wiederkehr R. (2019) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 2.1 Bauen mit Holz – Qualitätssicherung im Brandschutz, Lignum, Zürich
- Frangi A., Brühwiler I., Wiederkehr R. (2019) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 3.1 Feuerwiderstandsbemessung – Bauteile und Verbindungen, Lignum, Zürich
- Angehrn C., Brühwiler I., Frangi A., Wiederkehr R. (2019) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 4.1 Bauteile in Holz – Decken, Wände und Bekleidungen mit Feuerwiderstand, Lignum, Zürich
- Angehrn C., Brühwiler I., Wiederkehr R. (2018) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 4.2 Bauteile in Holz – Anschlüsse bei Bauteilen mit Feuerwiderstand, Lignum, Zürich
- Brühwiler I., Stiefel L., Studhalter J., Wiederkehr R., Kammer P. (2020) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 6.1 Haustechnik - Installationen und Abschottungen, Lignum, Zürich
- Bart B., Kotthoff I., Wiederkehr R., (2019) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 7.1 Aussenwände - Konstruktion und Bekleidung, Lignum, Zürich
- Scheidegger P., Steiner P., Wiederkehr R. (2021) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 8.1 Abschlüsse – Tür- und Trennwandsysteme Lignum, Zürich
- Kolb H., Wiederkehr R. (2021) Lignum-Dokumentation Brandschutz, 9.1 Brandmauern - Konstruktion und Anschlüsse, Lignum, Zürich Liste der Anerkannten Fachspezialisten Brandschutz im Holzbau, Lignum, www.Lignum.ch, 19.08.2024
- Baugesetz (BauG) des Kantons Wallis vom 15.12.2016 (Stand 01.01.2018)
- Liblik J., Just A., Küppers J. (2020) Eigenschaften von Lehmputzen für den Brandschutz von Holzkonstruktionen, Tagungsbeitrag, 8. Internationale Fachtagung für Lehm, LEHM 2020, Weimar
- Giroud P., Tschopp J. G. (2021) Planification et réalisation d'un essai feu sur des parois en madrier, Semesterarbeit H/0801/1198/21/0, Berner Fachhochschule, AHB, Biel/Bienne
- Gesetz zum Schutz gegen Feuer und Naturelemente (GSFN) vom 18.11.1977 (Stand 01.05.2018), https://lex.vs.ch/app/de/texts_of_law/540.1
- Kolb H., Renfer C., Seidlitz N., (2022) Gebäudeerneuerung Oberwallis – Teil 6 Brandschutz, Berner Fachhochschule, Biel, www.vetanova.ch, 16.05.2024