

F.R.A.M.E. 2008

Benutzerhandbuch

# F.R.A.M.E.

|   |    |
|---|----|
| Einleitung .....  | 4  |
| GRUNDTHESE UND GRUNDKONZEPT .....                             | 6  |
| DEFINITIONEN und FORMELN .....                                | 7  |
| BERECHNUNG DER POTENTIELLEN RISIKEN .....                     | 8  |
| BERECHNUNG DER AKZEPTIERTEN RISIKEN .....                     | 9  |
| BERECHNUNG DER BRANDSCHUTZWERTE .....                         | 9  |
| WOZU KANN "FRAME" BENUTZT WERDEN? .....                       | 10 |
| Tabellenaufbau .....  | 12 |
| Speichern und Abrufen Ihrer Berechnung .....                  | 13 |
| Nur die Daten speichern. ....                                 | 13 |
| Das "Info FRAME" Blatt. ....                                  | 15 |
| Zusammenfassung .....   | 16 |
| Benutzung der Richtzahl $R_o$ - das Anfangsrisiko .....       | 18 |
| Das "Info P" Blatt. ....                                      | 19 |
| Brandlastfaktor $q$ .....                                     | 19 |
| Teilfaktor immobile Brandlastdichte $Q_i$ .....               | 19 |
| Teilfaktor mobile Brandlastdichte $Q_m$ .....                 | 20 |
| Brandausdehnungsfaktor $i$ .....                              | 20 |
| Teilfaktor $m$ , Durchschnittabmessung .....                  | 21 |
| Teilfaktor $T$ , Temperaturerhöhung .....                     | 21 |
| Teilfaktor Brennbarkeitklasse der Oberfläche $M$ .....        | 22 |
| Der Grundflächenfaktor $g$ .....                              | 22 |
| Der Etagenfaktor $e$ : .....                                  | 23 |
| Der Rauchabzugsfaktor $v$ : .....                             | 23 |
| Der Zugänglichkeitsfaktor $z$ : .....                         | 24 |
| Das P-REF Blatt .....   | 25 |
| Das "Info A" Blatt. ....                                      | 27 |
| Der Aktivierungsfaktor $a$ .....                              | 27 |
| Der Fluchtzeitfaktor $t$ .....                                | 28 |
| Der Inhaltsfaktor $c$ .....                                   | 30 |
| Der Umgebungsfaktor $r$ .....                                 | 30 |
| Der Abhängigkeitsfaktor $d$ : .....                           | 31 |
| Das A- REF Blatt .....  | 32 |
| Das Info D Blatt. ....  | 34 |
| Wasserversorgungsfaktor $W$ .....                             | 34 |
| Normalmassnahmenfaktor $N$ .....                              | 35 |
| Sondermassnahmenfaktor $S$ .....                              | 36 |
| Feuerwiderstandsfaktor $F$ .....                              | 37 |
| Der Fluchtfaktor $U$ und der Rettungsfaktor $Y$ : .....       | 38 |
| Das D-REF Blatt: .....  | 39 |
| Die P- V1, A- V1, D- V1, P- V2, A- V2 und D- V2 Blätter ..... | 42 |
| Special compartment types .....                               | 43 |
| Atrium compartments. ....                                     | 43 |
| Lofts and duplexes .....                                      | 45 |



## Einleitung .

“FRAME” bedeutet “Fire Risk Assessment Method for Engineering” Es ist eine VIELUMFASSENDE, TRANSPARANTE und PRAKTISCHE Methode zum rechnerischen Nachweis des Brandrisikos von Gebäuden. Sie ist ein geeignetes Gerät für den Ingenieur, der ein effizientes und wirtschaftlich verantwortetes Brandschutzkonzept für neue oder bestehende Gebäude festlegen soll.

Die Vorgehensweise von “FRAME” entscheidet sich von Bauordnungen und ähnlichen Anforderungen, die vor allem die Personengefährdung einschränken wollen. “FRAME” berücksichtigt auch die Brandsicherheit von Gütern und Aktivitäten. Das Verfahren ermöglicht eine quantitative Beurteilung des Brandrisikos nach einheitlichen Bewertungsgrundlagen.

Sie dient als Entscheidungshilfe für die Brandrisikobewertung, die Überprüfung und den Vergleich von Schutzkonzepten. Das Ergebnis einer systematischen Bestimmung der verschiedenen Einflußfaktoren ist eine Serie Werte, die rechnerisch ausdrücken was sonst eine umständliche Darstellung von positiven und negativen Aspekten benötigt. Das Verfahren ist nicht geeignet für Anlagen im Freien.

“FRAME” ist basiert auf der im Jahre 1960 durch den schweizerischen Ingenieur M. GRETENER entwickelten Methode und auf mehreren ähnlichen Vorgehensweisen : ERIC (Evaluation du Risque d’Incendie par le Calcul), in Frankreich bearbeitet durch SARAT und CLUZEL, der Deutschen Norm DIN 18230 und der Österreichischen TRBV100, der risikogerechten Festlegung der Versicherungsprämien, usw.

Die Brandrisikobewertung nach GRETENER beurteilt nur das Risiko für Gebäude und den Gebäudeinhalt. Sie wurde vollständig überarbeitet mit zwei zusätzlichen Berechnungen für die Personen- und Aktivitätengefährdung, um “FRAME” zu erreichen. Das Verfahren ist empirisch aufgebaut, wurde jedoch in der Praxis überprüft und durch eine doppelte Kontrolle bestätigt :

- a) Für eine Serie Gebäuden, die durch brandschutztechnischen Sachverständigen als ausreichend geschützt beurteilt sind, bekommt man auch niedrige rechnerische Werte.
- b) Für eine Serie Gebäuden, wo es wirklich gebrannt hat, sind die Schwächen ganz deutlich in der Bewertung zurückzufinden.

Heute gibt es schon Hunderte von Berechnungen, die die richtige Tätigkeit der FRAME - Methode beweisen.

Die "Frame"-Methode ist so konzipiert, dass der Benutzer zuerst das Risiko für das Gebäude und seinen Inhalt überprüft , bevor er Lebensicherheit und den Schutz der Tätigkeiten bestimmt, weil das die einfachste Weise ist, ein Gesamtfeuersicherheitskonzept zu definieren.

"Frame" verwendet elementare Feuer-Modelle und folgt der gleichen Annäherung wie die meisten Risikobewertungsmethoden: Ausgehend von einer beschränkten Anzahl Feuersicherheitsbüchern, beurteilt man die dabei die Wahrscheinlichkeit eines Brandes, der Schwere der Folgen und der Expositionspegel.

Die Methode richtet sich an den Feuersicherheitsfachmann , um ihm zu helfen in verschiedenen Aspekte der seinen Job:

- Das Entwerfen des Feuerschutzes für ein bestimmtes Gebäude
- Prüfung der vorhandenen Bestimmungen, um das Niveau des Risikos auszuwerten, und Verbesserungen zu entwerfen.
- Herstellung von Verlustpotentialschätzungen: Erfahrung hat dargestellt, dass ein Verhältnis besteht zwischen dem berechneten Risiko R und der Menge des Schaden, die nach einem ernststen Feuerereignis erwartet werden kann.

- Überprüfen der Alternative für Baubestimmungenanforderungen: Eine erste Berechnung wird für das Gebäude entsprechend den Richtlinien gebildet, um das erforderliche Niveau des Schutzes zu definieren, und eine zweite Berechnung mit dem vorgeschlagenen Alternativ identifiziert, ob das selbe oder ein unteres Risikoniveau erhalten wird.
- Kontrolle der Qualität seiner eigenen Arbeit: während die Methode einen systematischen Herangehensweise der Beeinflussenfaktoren erfordert, hilft sie den Ingenieur den Einfluss der subjektiven Bewertungen zu verringern.

Der Hintergrund von "FRAME" wird in der "FRAME 2008 Technical Reference Guide" erklärt. Dieses Benutzerhandbuch erklärt den Gebrauch der Kalkulationstabelle die gemeinsam mit Vincotte Safety Engineers ([www.vincotte.com](http://www.vincotte.com)) entwickelt worden sind.

Die Tabelle - Schablone wird vorbereitet, dem Benutzer zu erlauben, drei "FRAME" - Berechnungen und die entsprechenden Berichte gleichzeitig zu machen. Der Benutzer kann seine Berechnung als dat-Datei mit einem geeigneten selbst gewählten Namen archivieren.

Dieser Kalkulationstabelle ersetzt das „FRAME“ Software-Programm, das 2000 herausgegeben wurde. Leider ist es notwendig, die Daten einer vorhergehenden Berechnung wieder einzubringen, aber die Resultate sind die selben.

Erik De Smet.

# GRUNDTHESE UND GRUNDKONZEPT

„FRAME“ stützt sich auf fünf Grundthesen:

1) In einem gut geschützten Gebäude befinden Brandgefahr und Brandschutz sich im Gleichgewicht.

Wenn dieses Gleichgewicht in Ziffern bewertet ist, dann kann man behaupten, dass der Quotient (Gefahr : Schutz = Risiko) nicht größer ist als 1 für adäquat geschützte Gebäude und, dass ein höherer Quotient einen schlechteren Zustand wiedergibt.

Das im „FRAME“ eingebaute Gleichgewicht zwischen Gefahr und Schutz ist vergleichbar mit dem Risiko einer modernen Wohnung in einem städtischen Bereich. Der Brandschaden wird beschränkt auf den Raum, wo der Brand entsteht, er verursacht keine Opfer, und man kann das Haus nach Renovierungs- und Reparaturarbeiten wieder bewohnen.

Das Gleichgewicht zwischen der Feuergefahr und dem Feuerschutz für das Sachschaden, der mit „FRAME“ vorgeschlagen wird, ist aufgestellt auf einem Niveau, in dem der Schaden eines ernstesten Feuers kleiner als 10% des Wertes des beteiligten Brandabschnittes ist. Es ist das gleiche Niveau des Schutzes, für das über einen Prämienatz der Feuerversicherung von ca. 1 ‰ des Versichertwertes verhandelt werden kann.

Zur Lebensicherheit wird das ausreichende Niveau des Schutzes erzielt, wenn es keine Todesfälle gibt, außer der Person die das Feuer begonnen hatte oder sich in der nächsten Nähe befand. Es entspricht mit sozial angenommen Niveau von Feuersicherheit in den meisten europäischen Ländern von 5 Opfern pro Jahr pro Million Bevölkerung.

Für Geschäftsunterbrechung gibt „FRAME“ eine Auswertung der Gesamtempfindlichkeit. Die Idee ist, dass ein ausreichendes Niveau des Schutzes so ist, dass die Tätigkeiten nur vorübergehend unterbrochen werden und dass das Leben " zurück zu normal" sein kann nach dem kurzen Zeitraum notwendig für aufräumen und (temporäre) Reparaturen.

2) Die Brandgefährdung wird anhand von zwei Serien Zahlenwerte berechnet.

Die erste Serie enthält die Gefahrenfaktoren, die den Umfang des schlimmsten Szenarios bestimmen. Die Schwere der Folgen wird auf diese Weise durch das "Potentielle Risiko P" bewertet.

Ein zweiter Satz Werte definiert numerische Werte, die der Expositionspegel messen: Ein Risiko wird weniger annehmbar, wenn die Exposition größer ist. Die Elemente, die der Expositionspegel definieren, sind das Vorhandensein der Zündquellen, der Wert des Gebäudes und des Inhalts, die Auswegbestimmungen und das ökonomische Gewicht der Tätigkeit. Diese Elemente werden benutzt, um das Akzeptierte Risiko A zu berechnen.

3) Man berechnet die Brandschutzwerte mit den in Gruppen eingeteilten Brandschutzmaßnahmen, jeder mit seinen spezifischen Werten.

Die Wahrscheinlichkeit eines Feuers ist der Rückwert der Brandschutzwerte D.  
Die angewandten Werte sind kennzeichnend für die verschiedene Schutzmittel:

- a) das am meist benutzte Löschmittel : Wasser
- b) die bautechnische Einrichtung der Fluchtwege
- c) die Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile
- d) Handlöschgeräte
- e) Automatische Melde- und Löschanalagen
- f) die öffentliche und private Feuerwehr
- g) die physische Trennung des Risikos

#### 4) Jede Bewertung umfasst drei Berechnungen, jede für ein bestimmtes Szenario

Die erste Berechnung bewertet das Risiko für das Gebäude und die Güter, die Zweite für die Personen und die Dritte für die (wirtschaftliche) Tätigkeit im Gebäude. Die verschiedenen Rechenfaktoren beeinflussen das Risiko in jedem einzelnen Fall anders, und die Brandschutzmaßnahmen haben ein anderes Effekt auf die Sicherheit der Personen, Güter oder Aktivitäten.

#### 5) Die Bewertung bezieht sich auf ein Brandabschnitt mit einem Niveau.

Wenn es mehrere Brandabschnitte gibt oder mehrere Niveaus, soll man eine Bewertung für jeden Brandabschnitt und jedes Niveau machen, oder mindestens für die repräsentative oder gefährlichste Brandabschnitte.

## DEFINITIONEN und FORMELN

### 1) Für die Gebäude und Güter (Sachschaden)

Das Risiko für Sachschaden R ist definiert als :

$$R = P / (A * D)$$

P = Potentielles Risiko

A = Akzeptiertes Risiko

D = Brandschutzwert

Das Potentielle Risiko P ist definiert als :

$$P = q * i * g * e * v * z$$

Dabei ist q der Brandlastfaktor, i der Brennbarkeitsfaktor, g der Grundflächenfaktor, e der Etagenfaktor, v der Rauchabzugsfaktor und z der Zugänglichkeitsfaktor

Das Akzeptierte Risiko ist definiert als :

$$A = 1.6 - a - t - c$$

Dabei ist 1.6 der Höchstwert für A, a ist der Aktivierungsfaktor, t der Fluchtzeitfaktor, c der Inhaltsfaktor

Der Brandschutzwert D ist definiert als :

$$D = W * N * S * F$$

Dabei ist W der Wasserversorgungsfaktor, N der Normalmaßnahmenfaktor, S der Sondermaßnahmenfaktor und F der Feuerwiderstandsfaktor

### 2) Für die Personen :

Das Risiko für die Personen R1 ist definiert als :

$$R1 = P1 / (A1 * D1)$$

P1 = Potentielles Risiko

A1 = Akzeptiertes Risiko

D1 = Brandschutzwert

Das Potentielle Risiko P1 ist definiert als :

$$P1 = q * i * e * v * z$$

Dabei ist q der Brandlastfaktor, i der Brennbarkeitsfaktor, e der Etagenfaktor, v der Rauchabzugsfaktor und z ist der Zugänglichkeitsfaktor

Das Akzeptierte Risiko ist definiert als :

$$A1 = 1.6 - a - t - r$$

Dabei ist 1.6 der Höchstwert für A, a der Aktivierungsfaktor, t der Fluchtzeitfaktor und r der Umgebungsfaktor

Der Brandschutzwert D1 ist definiert als :

$$D1 = N * U$$

Dabei ist N ist der Normalmaßnahmenfaktor und U der Fluchtfaktor

3) Für die Aktivitäten :

Das Risiko für die Aktivitäten R2 ist definiert als :

$$R2 = P2 / (A2 * D2)$$

P2 = Potentielles Risiko

A2 = Akzeptiertes Risiko

A2 = Akzeptiertes Risiko

D2 = Brandschutzwert

Das Potentielle Risiko P2 ist definiert als :

$$P2 = i * g * e * v * z$$

Dabei ist i der Brennbarkeitsfaktor, g der Grundflächenfaktor, e der Etagenfaktor, v der Rauchabzugsfaktor und z der Zugänglichkeitssfaktor

Das Akzeptierte Risiko ist definiert als :

$$A2 = 1.6 - a - c - d$$

Dabei ist 1.6 der Höchstwert für A, a ist der Aktivierungsfaktor, c der Inhaltsfaktor und d der Abhängigkeitsfaktor.

Der Brandschutzwert D2 ist definiert als :

$$D2 = W * N * S * Y$$

Dabei ist W der Wasserversorgungsfaktor, N ist Normalmaßnahmenfaktor, S der Sondermaßnahmenfaktor und Y der Rettungsfaktor.

## BERECHNUNG DER POTENTIELLEN RISIKEN

Die Potentiellen Risiken P, P1, P2 sind definiert als Produkte der Faktoren : q der Brandlastfaktor, i der Brennbarkeitsfaktor, g der Grundflächenfaktor, e der Etagenfaktor, v der Rauchabzugsfaktor und z der Zugänglichkeitsfaktor.

Der **Brandlastfaktor q** wird berechnet mit der Brandbelastung : Die erfasst pro Brandabschnitt die gesamte Wärmemenge, die sich beim vollständigen Verbrennen aller Materialien freisetzt, geteilt durch die Grundfläche des betrachteten Brandabschnittes. Man bewertet die "Mobile" Brandbelastung Q<sub>m</sub> für den Inhalt und die "Immobilie" Brandbelastung Q<sub>i</sub> für das Gebäude.

Der **Brennbarkeitsfaktor i** deutet an, wie schnell ein Brand sich ausdehnen kann und wird berechnet anhand von T, der Temperaturerhöhung, notwendig um den Inhalt zu entzünden oder zu beschädigen; anhand von m, der Durchschnittsabmessung (in Meter) des Inhalts, und M, der Brennbarkeitsklasse der Oberfläche.

Der **Grundflächenfaktor g** deutet den horizontalen Einfluss eines Brandes an und wird berechnet anhand von l, der theoretischen Länge des Brandabschnittes, und b, der äquivalenten Breite.

Der **Etagenfaktor e** deutet den vertikalen Einfluss eines Brandes an und wird berechnet anhand von E, der Etagennummer.

Der **Rauchabzugsfaktor v** bewertet den Einfluss der Rauchgase und wird berechnet anhand von h, der Raumhöhe des Abschnittes, anhand vom Wärmeabzugskoeffizient k und  $Q_m$ , der "Mobilen" Brandbelastung. Der Wärmeabzugskoeffizient k ist das Verhältnis zwischen den Öffnungsflächen für Rauchabzug und den gesamten Brandschnittgrößen.

Der **Zugänglichkeitsfaktor z** deutet den Einfluss der Zugänglichkeit an und wird berechnet anhand von b, der Breite des Brandabschnittes, H, der Höhe über oder unter der Oberfläche des Abschnittsboden, und Z, den Zugangsrichtungen.

## BERECHNUNG DER AKZEPTIERTEN RISIKEN

Die Akzeptierten Risiken geben wieder, dass ein Brandrisiko allgemein gesellschaftlich akzeptiert wird, wenn es keine unumkehrbaren Konsequenzen hat. Man berechnet sie mit dem Aktivierungsfaktor a, dem Fluchtzeitfaktor t, dem Inhaltsfaktor c, dem Umgebungsfaktor r und dem Abhängigkeitsfaktor d.

Der **Aktivierungsfaktor a** wird bewertet anhand von den möglichen Brandursachen im Gebäude. Diese findet man in den Verwendungsarten der Gebäude und den Nebentätigkeiten, den Heizungsanlagen, der elektrischen Ausrüstung, der Anwendung entzündlicher Produkte, und anderer gefährlichen Handlungen.

Der **Fluchzeitfaktor t** wird bewertet anhand der Anzahl der Personen, ihrer Mobilität, der Größe des Brandabschnittes und den Eigenschaften der Rettungswege.

Der **Inhaltsfaktor c** bestimmt den Wert des Inhaltes und ist bewertet nach dem wirtschaftlichen Wert der Güter und den Ersatzmöglichkeiten.

Der **Umgebungsfaktor r** deutet an, ob die Umgebung den Fluchtweg hindern kann. Man berechnet diesen Faktor mit der "Immobilie" Brandbelastung  $Q_i$  und mit M, der Brennbarkeitsklasse der Oberfläche.

Der **Abhängigkeitsfaktor d** deutet an, wie empfindlich die Aktivität für Brand ist. Es ist das Verhältnis zwischen Umsatz und Mehrwert.

## BERECHNUNG DER BRANDSCHUTZWERTE

Die Brandschutzwerte sind definiert als Produkte des Wasserversorgungsfaktors W, des Normalmaßnahmenfaktors N, des Sondermaßnahmenfaktors S, des Feuerwiderstandsfaktors F, des Fluchtfaktors U, und des Rettungsfaktors Y.

Der **Wasserversorgungsfaktor W** deutet die Qualität der Wasserversorgung an. Man bewertet die zur Verfügung stehende Wassermenge, und die Auslegung und den Druck des Hydrantenrohrnetzes.

Der **Normalmaßnahmenfaktor N** deutet die Qualität der Normalschutzmaßnahmen an. Man bewertet die Kette : Brandentdeckung - Erstangriff - Einsatzstufe der Feuerwehr.

Der **Sondermaßnahmenfaktor S** bestimmt in wie fern der Brandschutz anhand der automatischen Brandentdeckungs- oder Löschanlagen und den vielseitig ausgebauten und zuverlässigen Brandschutzsystemen ausgebreitet wird.

Der **Feuerwiderstandsfaktor F** bestimmt den Wert des Feuerwiderstandes der Tragkonstruktion, der Außenwände, der Decken und Trennwände, aber unter Berücksichtigung der Sondermaßnahmen.

Der **Fluchtfaktor U** bestimmt wie die Rettungswege zusätzlich geschützt, verbessert oder multipliziert worden sind .

Der **Rettungsfaktor Y** bestimmt wie die Nervenpunkte, Hauptdaten und Fertigungsstraßen geschützt worden sind.

## **WOZU KANN “FRAME” BENUTZT WERDEN?**

Das Ziel einer FRAME-Berechnung ist, festzustellen, ob eine passende Balance zwischen den Schutzmassen der möglichen Brandgefahr und der Wahrscheinlichkeit des Vorkommens erzielt wird. Für ein ausreichend geschütztes Brandabschnitt sind die Werte der Risiken gleich oder weniger als 1.

Die Hauptresultate der Risikobestimmung unter Verwendung der FRAME - Methode können wie zusammengefasst werden als:

- Die Methode liefert eine Einschätzung wie viel das Brandrisiko für ein Gebäude ein akzeptierte Niveau unterschreitet.
- Wo Feuerschutzanlagen entworfen worden sind, um mit gesetzlichen Anforderungen für Lebensicherheit übereinzustimmen, kann es noch immer ein unzureichende Schutz für das Gebäude, den Inhalt und/oder Geschäft geben. Das heisst, sobald die Leute sicher sind, darf das Gebäude ausbrennen.
- Für diese Situation können weitere Brandschutzmassnahmen weder notwendig noch versucht sein.

Nach einer ersten Berechnung scheint es, dass etwas Verbesserungen noch notwendig sind: Der Feuerschutzingenieur mit etwas Erfahrung wird den schwachen Punkten intuitiv erfassen, wie sie sich während der Berechnung zeigen. Das Schauen durch die Details deckt die Bereiche der möglichen Verbesserung auf, und eine Neuberechnung kann gebildet werden, um als Endergebnis zu erhalten: eine gut entworfene Feuerschutzanlage.

### **Entwurf effizienter Brandschutzkonzepte**

Das erste Ziel der “FRAME” Methode ist dem Planer zu helfen, ein effizientes und ausgeglichenes Brandschutzkonzept auszuarbeiten. Der erfahrene Sachverständige sieht bei der Bewertung die Schwächen, die Einzelheiten der Berechnung deuten die erforderlichen Brandschutzmaßnahmen an und die Endwerte unterstützen seine Vorschläge.

### **Untersuchung bestehender Situationen**

“FRAME” kann einfach eingesetzt werden, um bestehende Situationen zu verifizieren, auch wenn man keine Verbesserungen nachstrebt. Die Bewertung deutet die Schwächen und Stärken an, und misst die Entfernung zwischen der Realität und der tatsächlichen Brandsicherheit. “FRAME” kann auch prüfen, ob ein gesetzlich richtiger Brandschutz imstande ist ein Gebäude oder eine Aktivität vor einer Katastrophe zu hüten.

### **Schätzung der vorhersagbaren Brandschäden**

Erfahrungsgemäß gibt es eine direkte Verbindung zwischen dem berechneten Risiko R und den vorhersagbaren Schäden im Falle eines beträchtlichen Brandes. “FRAME” kann dienen, diese Brandschäden einzuschätzen. Wenn der effektive Schaden viel größer ist als der berechnete

Wert, dann ist das ein Hinweis auf Brandstiftung. "Ungewöhnliche Hilfe" ist wahrscheinlich die beste Erklärung des Unterschiedes.

### **Vergleich zwischen dem Verfahren und den Baurichtlinien**

Die Vorgehensweise von "FRAME" entscheidet sich einigermaßen von Baurichtlinien : Die Methode orientiert den Planer erst an einen richtigen Brandschutz der Güter, und danach an den Personenschutz. Das heißt, dass man die Brandschutzmaßnahmen des Gebäudes erst richtig bestimmt und zusätzlich für eine adäquate Sicherung der Gebraucher und Geschäfte anpasst. Baurichtlinien beschränken oft die Auswahl der Pläne auf präventive Maßnahmen. Der Feuerwiderstandsdauer der Bauteile ist meistens vorgeschrieben, Sprinkleranlagen sind nur selten verpflichtet. "FRAME" erlaubt eine breitere Auswahl, aber gewährleistet eine gleiche Bilanz zwischen Risiken und Schutzmaßnahmen, wie in den Baurichtlinien.

### **Alternative Lösungen**

Dank diesem eingebauten Gleichgewicht kann "FRAME" verwendet werden, um alternative Lösungen zu vergleichen, vor allem wenn zu explizite Vorschriften in bestehenden Gebäuden undurchführbare Brandschutzmaßnahmen erfordern. Eine erste Berechnung nach den Vorschriften bewertet das vorgeschlagene Sicherheitsniveau, und die zweite Berechnung gilt als Nachweis des äquivalenten Brandschutzes.

### **Qualitätskontrolle für den Sicherheitsingenieur**

Eine äußerst geeignete Anwendung für "FRAME" ist die Selbstkontrolle des Feuerschutzingenieurs. Die systematische Beurteilung der Teilfaktoren verpflichtet ihn gründlich zu arbeiten und die Vorgehensweise der Methode schließt die am meist subjektive Einschätzungen aus.

## PRAKTISCHE BERECHNUNG.

Am Anfang finden Sie in den ausgefüllten Fenstern die Startdaten oder die Daten einer früheren Berechnung, die Sie ausgewählt haben. Man kann eventuell einen Taschenrechner verwenden, um einige Daten festzulegen.

Um den am meist passenden Schutz auszuwählen, ist es in der Praxis am einfachsten erst adequate Schutzmassnahmen für die Güter vorzusehen, und dann zu überprüfen, ob zusätzliche Massnahmen für die Personen und Aktivitäten notwendig sind.

Sobald alle Informationen erfasst werden, kann die Berechnung von den Faktoren für die Potenzellen Risiken P, P1 und P2 beginnen. Der zweite Schritt ist, die Akzeptierte Risiken A, A1, A2 zu berechnen, das uns eine Anzeige über die zwingendsten Schutzanforderungen gibt.

Der folgende Schritt ist, die Werte von W, von N, von S und von F für die vorgeschlagene Feuerschutzanlage zu berechnen, und zu überprüfen, was der Wert von R ist, der Risiko für das Gebäude und von seinem Inhalt. Sonst ist es notwendig um diesen Wert wieder nachzurechnen, wenn die ausgesuchte Brandschutzwert unzureichend ist. Es ist auch möglich, eine zweite Berechnung für ein anderes Schutzkonzept zwecks mögliche Lösungen vergleichen zu lassen.

Einmal der Schutz für das Gebäude überprüft, wird auch nachgegangen ob dieses Konzept auch für den Schutz der Inhaber ausreichend ist. Dazu berechnet man zuerst die Werte von U und von R1. Eventuell definieren Sie zusätzlichen Schutz, der die Berechnung für die Inhaber sowie für das Gebäude ändern kann.

Das Feuerschutzkonzept, obwohl es ausreichend ist für das Gebäude und die Leute, kann noch etwas schwache Punkte haben, insoweit die Tätigkeiten. Sie berechnen die Werte von Y und von R2, um dieses zu überprüfen. Zusätzliche Anforderungen um die Tätigkeiten zu schützen, beeinflussen nur leicht das Schutzniveau des Gebäudes und der Inhaber.

### **Tabellenaufbau.**

Die Tabelle wird als eine ausführbare Datei Excel-Datei verteilt, gebildet mit DoneEx XCELL Compiler. Dies bedeutet, dass der Benutzer sollte über Microsoft Excel 2000 oder höher installiert haben auf seinem PC. Ein Klick auf die FRAME2008-DEU.exe Symbol startet Microsoft Excel und lädt die FRAME Tabelle.

Die Tabelle hat den folgenden Seiten:

**Info FRAME** : Deckblatt mit allgemeinen Informationen, Bestätigungen, Haftungsausschluss und Warnungen.

**Info P** : Informationen- und Referenzblatt für die Faktoren und Unter-Faktoren der Potenziellen Risiko Berechnung. Zu verwenden für benutzerdefinierte Werte. Dieses Blatt kann auch ausgedruckt werden als Lehr-Seiten.

**Info A** : Informationen- und Referenzblatt für die Faktoren und Unter-Faktoren der Akzeptierten Risiko Berechnung. Zu verwenden für benutzerdefinierte Werte. Dieses Blatt kann auch ausgedruckt werden als Lehr-Seiten.

**Info D** : Informationen- und Referenzblatt für die Faktoren und Unter-Faktoren der Brandschutzwertberechnung. Zu verwenden für benutzerdefinierte Werte. Dieses Blatt kann auch ausgedruckt werden als Lehr-Seiten.

**FRAME2008** : Zusammenfassung mit den Ergebnissen von 3 Berechnungen und die empfohlenen Schutz auf der Grundlage der Ro-Wert. Die Berechnungen werden als "Bezugsfall, Variante 1 und Variante 2" identifiziert.

Dieses Blatt hat auch "Druck-Tasten" für einen vollständigen Bericht mit den 3 Berechnungen, einem separaten Bericht über jede Berechnung, und ein Druck der Info-Seiten, die wie ein gedrucktes Handbuch benutzt werden können.

**P - REF** : Berechnungsblatt für das potenzielle Risiko der Bezugsfall. Die Ergebnisse werden automatisch in der FRAME 2008 Blatt eingeführt.

**A- REF**: Berechnungsblatt für das akzeptierte Risiko der Bezugsfall. Die Ergebnisse werden automatisch in der FRAME 2008 Blatt eingeführt.

**D- REF** : Berechnungsblatt für den Brandschutzwert der Bezugsfall. Die Ergebnisse werden automatisch in der FRAME 2008 Blatt.

**P – V1** : Berechnungsblatt für das erste Teil der Variante 1.

**A – V1** : Berechnungsblatt für das zweite Teil der Variante 1.

**D – V1** : Berechnungsblatt für das dritte Teil der Variante 1.

**P – V2** : Berechnungsblatt für das erste Teil der Variante 2.

**A – V2** : Berechnungsblatt für das zweite Teil der Variante 2.

**D – V2** : Berechnungsblatt für das dritte Teil der Variante 2.

## ***Speichern und Abrufen Ihrer Berechnung***

### **Standard Speichernverfahren**

Das Speichern eine Datei mit Datei / Speichern ändert die originale FRAMExxx.exe mit den spätesten Daten, die Sie verwendet haben. Das bedeutet, dass näher die ausführbare Datei mit alle Ihre spätesten Vorwählern auf dem Arbeitsblatt erscheint. **ES WIRD EMPFOHLEN UM DIESE FUNKTION NICHT ZU BENUTZEN** : Beim Schließen der Excel-Blatt, antworte NEIN zu "Änderungen speichern?" Option und Sie behalten Ihre ausführbare Datei in seiner ursprünglichen Form.

### **Datei / Speichern (wie)**

Wenn Sie Ihre Berechnung speichern mit Datei / Speichern (wie) **Neuename.exe** wird ihre ausführbare Datei mit den spätesten Daten, die Sie verwendet haben, übernommen. Das bedeutet, dass, wenn Sie diese ausführbare Datei wieder öffnen, alle Ihre spätesten Vorwählern auf dem Arbeitsblatt erscheinen. **ES WIRD EMPFOHLEN UM DIESE FUNKTION ZU BENUTZEN.**

### **Nur die Daten speichern.**

Am oberen Rand Ihrer Tabelle finden Sie eine zusätzliche Referenz DoneEx. Bei EXCEL 2007 finden Sie die DoneEx – Referenz als Plug-in Application. Dort finden Sie die FRAME 2008 Anwendung und "Export Data". Benutzen Sie diese Funktion, um die Daten Ihrer FRAME-Berechnung unter einem passenden Namen und einem engagierten Verzeichnis zu speichern.



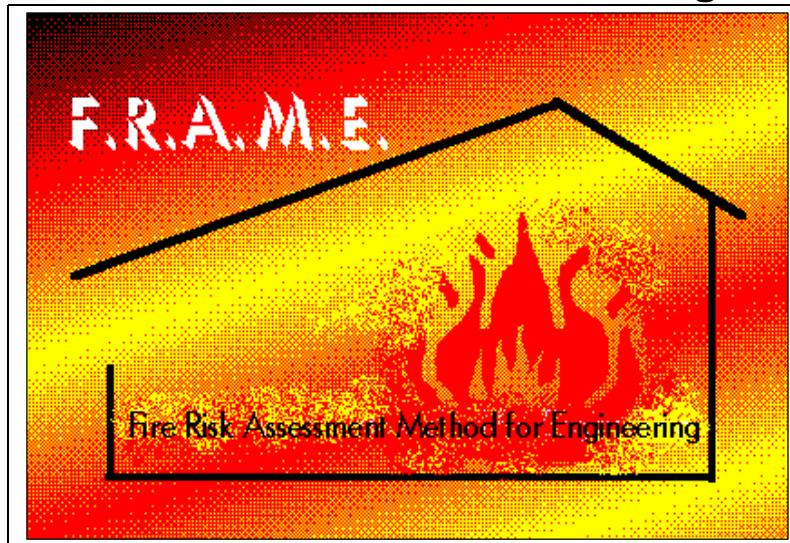
Wenn Sie diese Berechnung wiederverwenden möchten, lädt die DoneEx/FRAME2008/Import Data-Funktion die Daten zurück in Ihre FRAME Tabelle. Die Daten müssen gespeichert wurden in der gleichen Spracheversion von FRAME, sonst erhalten Sie eine Warnung und die Daten werden nicht korrekt erkannt. Die Daten wurden nicht übersetzt in der Originalsprache, und die entsprechenden Werte wurden nicht übernommen.

## Standard Speichernverfahren

Die Standard-Möglichkeit des Speichern eine Datei mit Datei / Speichern (wie) speichert Ihre ausführbare Datei mit den spätesten Daten, die Sie verwendet haben. Das bedeutet, dass, wenn Sie die ausführbare Datei wieder öffnen, alle Ihre spätesten Vorwähler auf dem Arbeitsblatt erscheinen. ES WIRD EMPFOHLEN UM DIESE FUNKTION NICHT ZU BENUTZEN : Beim Schließen der Excel-Blatt, antworte NEIN zu "Änderungen speichern?" Option und Sie behalten Ihre ausführbare Datei in seiner ursprünglichen Form.

## Das "Info FRAME" Blatt.

### FRAME : Fire Risk Assessment Method for engineering



Dieses Programm führt schrittweise alle Berechnungen aus zur Bestimmung des Brandrisikos gemäss der "FRAME"-Methode. Jede Berechnung umfasst nur einen Brandabschnitt. Jedes Gebäude wird in Brandabschnitte unterteilt und für jeden Typ wird eine einzelne Berechnung durchgeführt.

Für die meisten Schritte finden Sie zusätzliche Hilfe über die Faktoren und Daten.

Yellow fields indicate input fields. This can be a direct users' input or a selection list linked to the info pages.

Green fields allow for inputs that can override other data.

To facilitate navigation through this model several buttons like the one below are added. These buttons are not visible when printed.

Zum START

#### VERZICHT:

Jede Person benutzt dieses Programm und die FRAME-Methode auf eigene Verantwortung. Der Verfasser gibt dem Benutzer keine implizite oder explizite Gewähr. Der Benutzer trägt die eigene Verantwortung für die Anwendung der Methode, für die Schlussfolgerungen, die er daraus zieht und für die Handlungen, die als Beschluss genommen werden.

Dieses Programm soll nur von brandschutztechnischen Sachverständigen mit entsprechender Ausbildung und Erfahrung angewendet werden, als Ergänzung und Unterstützung der berufsmässigen Beurteilung.

FRAME: Fire Risk Assessment Method for Engineering. Version 2008.00.MASTER, DEU

Diese Kalkulationstabelle ist gemeinsam mit VINCOTTE BELGIEN entwickelt worden

Zu mehr Information, Besuchen Sie :

[www.framemethod.net](http://www.framemethod.net)

Diese Blätter sind passwortgeschützt. Das Entfernen der Schutz ist eine Verletzung des Urheberrechts und der Nutzer-Lizenzen

# Das "FRAME 2008" Blatt

## Zusammenfassung.

Diese Seite stellt die Kennzeichnungsdaten und die Zusammenfassung der Resultate der „FRAME“ Berechnungen dar. Drei Varianten können zusammen dargestellt werden.

### BERECHNUNG für :

|                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| Identifizierung des Gebäudes: | Name des Gebäudes |
| Lage:                         |                   |
| Adresse:                      |                   |
| Stadt -Land                   |                   |

### Brandabschnitt und Benutzung

|                                    |
|------------------------------------|
| Kennzeichnung des Brandabschnittes |
|------------------------------------|

### Autor dieser Berechnung

|  |
|--|
|  |
|--|

Datum der Berechnung :

|                        |
|------------------------|
| Datum der Berechnung : |
|------------------------|

### Beschreibung des Feuersicherheitskonzeptes der Bezugfall

|  |
|--|
| Der Bezugssituation ist normalerweise der tatsächliche Status. |
|--|

### Beschreibung des Feuersicherheitskonzeptes der 1. Varianten.

|  |
|--|
| Variante 1 ist normalerweise die vorgeschlagenen Verbesserungen, z.B. die Anwendung von einen automatischen Brandmeldernanlage |
|--|

### Beschreibung des Feuersicherheitskonzeptes der 2. Varianten.

|   |
|---|
| Variante 2 kann für einen alternativen Vorschlag verwendet werden und z.B. die Feuerwiderstand verbessern |
|---|

Diese Seite erlaubt dem Benutzer, seine Berechnungen zu identifizieren. Erinnern Sie sich, dass ein „FRAME“ Berechnung immer für ein einzelnes Brandabschnittes gebildet wird, die richtig identifiziert werden muss

|                   |    |      |      |      |
|-------------------|----|------|------|------|
|                   |    |      |      |      |
| Gebäude und Güter | R  | 1,18 | 1,02 | 0,98 |
| Personen          | R1 | 0,98 | 0,98 | 0,98 |
| Aktivitäten       | R2 | 0,67 | 0,58 | 0,67 |

|                     |    |      |      |      |
|---------------------|----|------|------|------|
| Potentiellen Risiko | P  | 1,69 | 1,69 | 1,69 |
|                     | P1 | 1,20 | 1,20 | 1,20 |
|                     | P2 | 1,04 | 1,04 | 1,04 |

|                    |    |      |      |      |
|--------------------|----|------|------|------|
| Akzeptierte Risiko | A  | 1,27 | 1,27 | 1,27 |
|                    | A1 | 0,76 | 0,76 | 0,76 |
|                    | A2 | 1,14 | 1,14 | 1,14 |

|                 |    |      |      |      |
|-----------------|----|------|------|------|
| Brandschutzwert | D  | 1,13 | 1,30 | 1,35 |
|                 | D1 | 1,61 | 1,61 | 1,61 |
|                 | D2 | 1,36 | 1,57 | 1,36 |
|                 | Fo | 1,30 |      |      |

Man kann drei Varianten berechnen:

Der Bezugsfall : Dies kann die bestehende Situation sein, zum einer Einschätzung von einer derzeitigen Situation vor Verbesserung zu bilden, oder es kann ein Gesetzmässig Konzept, für das ein alternativer gleichwertiger Entwurf gesucht wird, oder jeder möglicher andere Anfangsfall.

Varianten 1 und 2 können für eine vorgeschlagene Verbesserung oder einen alternativen Entwurf verwendet werden, und die Beschreibung zeigt an, welche Änderungen vorgenommen werden.

Die Werte der Risiken für Gebäude , Inhaber und Tätigkeit werden gefärbt:

**Grüne Werte** zeigen annehmbare Risikoniveaus an

**Blaue Werte** zeigen Risikoniveaus an, die Verbesserung benötigen können

**Rote Werte** geben nicht annehmbare Risikoniveaus

Ein roter Stab zeigt, dass anormale Werte erhalten werden, z.B. negative Werte an

Diese Daten findet man zurück in die gedruckte Gutachten.

## Benutzung der Richtzahl Ro - das Anfangsrisiko.

Um den am meist passenden Schutz auszuwählen, ist es in der Praxis am einfachsten erst adäquate Schutzmaßnahmen für die Güter vorzusehen, und dann zu überprüfen, ob zusätzliche Maßnahmen für die Personen und Aktivitäten notwendig sind.

Die Wahl wird vereinfacht mit der Berechnung des Richtzahles Ro, das Anfangsrisiko, mit dem Wert von P, A, und dem strukturellen Feuerwiderstand Fo.

Nach Berechnung des Ro-Wertes bestimmt man die empfehlenswerten Maßnahmen gemäß der nächsten Skala :

Dieses Teil der Berechnung ist nicht im gedruckten Gutachten eingeschlossen.

Richtzahl Ro - das Anfangsrisiko

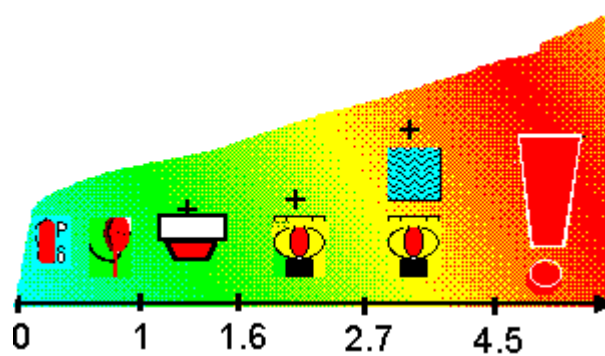
**1,03**

Empfehlenswerten Maßnahmen gemäss Ro

**Mit automatischen  
Brandmeldeanlage**

des Bezugsfalles

| Info Ro |  |
|---------|--|
| 0       | Manuelle Löschmittel reichen aus             |
| 1       | Mit automatischen Brandmeldeanlage           |
| 1,6     | Sprinkleranlage angewiesen                   |
| 2,7     | Sprinklers und verbesserte Wasserversorgung  |
| 4,5     | Risiko zu hoch : erst vorbeugende Massnahmen |



Befindet sich der Ro-Wert zwischen 0 und 1, reichen manuelle Löschmittel aus, wenn eine schnelle Feuerwehrintervention gewährleistet ist.

Befindet der Ro-Wert zwischen 1 und 1.6, ist eine automatische Brandmeldeanlage mit einer schnellen Feuerwehrintervention eine richtige Startwahl.

Wenn der Ro-Wert sich zwischen 1.6 und 4.5 befindet, ist eine Sprinkleranlage angewiesen. Von 2.7 ab wird man auch eine hochzuverlässige Löschwasserversorgung benötigen.

Wenn der Ro-Wert grösser als 4.5 ist, ist das Risiko sehr schwierig zu schätzen, und müssen erst vorbeugende Massnahmen vorgeschlagen werden, wie Einteilung in Brandabschnitten, Eliminieren von Risiken, besserer Rauchabzug, bessere Zugänge. Dafür muss man die P- und A-Werte wieder berechnen.

## Das "Info P" Blatt.

Diese Seite gibt Informationen über die Teilfaktoren, die in den Potentiellen Risikoberechnungen verwendet sind. Die Info-Seite zeigt den Vorwählerlisten, welches als Eintragungsdaten bezüglich der folgenden Berechnungsseite verwendet werden. Einige Zellen haben eine pop-up addierte Anmerkung, die Extrainformationen gibt, wie man dieses bestimmte Einzelteil definiert.

Die Potentiellen Risiken P, P1, P2 sind definiert als Produkte der Faktoren : q der Brandlastfaktor, i der Brennbarkeitsfaktor, g der Grundflächenfaktor, e der Etagenfaktor, v der Rauchabzugsfaktor und z, der Zugänglichkeitsfaktor.

### **Brandlastfaktor q.**

#### **Auskunft über die Teilfaktoren der potentiellen Risiken**

##### Brandlastfaktor q

Die Potentiellen Risiken P, P1, P2 sind definiert als Produkte der Faktoren : q der Brandlastfaktor, i der Brennbarkeitsfaktor, g der Grundflächenfaktor, e der Etagenfaktor, v der Rauchabzugsfaktor und z der Zugänglichkeitsfaktor.

Der **Brandlastfaktor q** wird berechnet mit der Brandbelastung : Die erfasst pro Brandabschnitt die gesamte Wärmemenge, die sich beim vollständigen Verbrennen aller Materialien freisetzt, geteilt durch die Grundfläche des betrachteten Brandabschnittes. Man bewertet die "Mobile" Brandbelastung  $Q_m$  für den Inhalt und die "Immobilie" Brandbelastung  $Q_i$  für das Gebäude.

### **Teilfaktor immobile Brandlastdichte $Q_i$ .**



#### Immobilie' Brandbelastung $Q_i$

*Die 'Immobilie' Brandlast kommt aus den brennbaren Elementen der Konstruktion des Gebäudes, z.B. Träger, Wände, Fenster, Bekleidung, usw. In der Praxis kann man einige Bauweisen andeuten, wobei man nur kleine Unterschiede in der Brandlast feststellt. Die nächste Tabelle ergänzt die meist üblichen Werte.*

|  |      |
|--|------|
| A. Völlig unbrennbare Konstruktion, wie z.B. Stahl- oder Betonbau.   | 0    |
| B. Unbrennbare Konstruktion, wie z.B. Stahl- oder Betonbau, mit bis 10% brennbaren Materialien für Fenster, Dachisolierung, Dachbekleidung, usw. | 100  |
| C1. Holzskelettbau mit unbrennbaren Materialien bekleidet.   | 300  |
| C2. Traditionell unbrennbare Konstruktion mit Holzboden und hölzernen Dachschrägen.  | 300  |
| D. Gebäude mit nur unbrennbaren Trägern, z.B. Stahlbau mit Kunststoffbekleidung.   | 1000 |
| E. Gebäude aus brennbaren Materialien, z.B. ein Holzbauhangar.   | 1500 |

## Teilfaktor mobile Brandlastdichte Qm.



| Mobile' Brandbelastung Qm   |       | Strecke   |
|---|-------|-----------|
| <i>Theoretisch berechnet man Qm mit der Wärmemenge, die sich beim vollständigen Verbrennen der Materialien der Einheit freisetzt, geteilt durch die Grundfläche des Brandabschnittes. Es ist jedoch einfacher die nachstehende Tabelle zu benutzen.</i> |       |           |
| Definiert durch den Benutzer  | 0     |           |
| a. Niedriges Risiko Klasse EN12845 Klasse LH  | 200   |           |
| a1. Büros   | 400   | 80 - 550  |
| a2. Wohnungen   | 500   | 330 - 780 |
| a3. Schulen   | 200   | 215 - 340 |
| a4. Krankenhäuser   | 250   | 100 - 330 |
| a5. Hotels  | 250   | 310 - 330 |
| b. Normales Risiko mit niedriger Brandlast EN12845 Klasse OH1   | 600   |           |
| c. Normales Risiko mit mittlerer Brandlast EN12845 Klasse OH2   | 1500  |           |
| d. Normales Risiko mit grosser Brandlast EN12845 Klasse OH3   | 2000  |           |
| e. Normales Risiko mit sehr grosser Brandlast EN12845 Klasse OH4  | 2500  |           |
| f. Hohes Risiko EN12845 Klasse HH1  | 2500  |           |
| g. Hohes Risiko EN12845 Klasse HH2  | 3000  |           |
| h. Hohes Risiko EN12845 Klasse HH3  | 3750  |           |
| i. Lagerrisiken   | 6750  |           |
| j. Regallager mit "Large drop" Sprinkler geschützt.   | 7500  |           |
| Regallager mit ESFR Sprinkler bis 7 m hoch.   | 12000 |           |
| Regallager mit ESFR Sprinkler mit 5.5 bar Druck   | 15000 |           |

Es ist nicht notwendig, ein Sprinklersystem zu haben, zum dieser Tabelle zu benutzen: Wenn die Entwurfskriterien eines ausreichenden Sprinklersystems bekannt sind, gibt die Tabelle eine angemessene Vermutung der entsprechenden Brandlastdichte.

## Brandausdehnungsfaktor i.

Der **Brandausdehnungsfaktor i** deutet an, wie schnell ein Brand sich ausdehnen kann und wird berechnet anhand von T, der Temperaturerhöhung, notwendig um den Inhalt zu entzünden oder zu beschädigen; anhand von m, der Durchschnittsabmessung (in Meter) des Inhaltes, und M, der Brennbarkeitsklasse der Oberfläche.

Für die Faktoren M und T, kann ein Durchschnittswert eingeführt werden. Es gibt eine addierte 100% Überprüfung: die Gesamt% sind im ROT, solange es von 100% sich unterscheidet (sehen Sie unten für Faktor M).

Teilfaktor T ist die Temperaturerhöhung notwendig um den Inhalt zu entzünden oder zu beschädigen; Teilfaktor m ist die Durchschnittsabmessung (in Meter) des Inhaltes, und Teilfaktor M ist die Brennbarkeitsklasse der Oberfläche.

## Teilfaktor m, Durchschnittsabmessung.



| Durchschnittsabmessung : m  |      |
|---|------|
| <p><i>Brandausdehnung ist hauptsächlich wirksam an der Oberfläche der brennenden Objekte. Je grösser die verfügbare Fläche, je leichter die Brandausdehnung, wie sich bei einem Lagerfeuer aufgebaut aus feinen Zweigen herausstellt. Die Durchschnittsabmessung (in Meter) des Inhaltes ist kennzeichnend für das Verhältnis Volumen (in m<sup>3</sup>) / Oberfläche (in m<sup>2</sup>).</i></p> <p><i>Um diese Durchschnittsabmessung zu bewerten, nimmt man n bezeichnende Abmessungen des Inhaltes und berechnet die n-te Wurzel des Produktes dieser Zahlen. Die Durchschnittsabmessung liegt zwischen 2 m und 0.01 m.</i></p> |      |
| <p>Tragen Sie ein Maximum von 10 typischen Massen (meter) hier ein:</p>   |      |
| Abmessung 1   | 1    |
| Abmessung 2   | 5    |
| Abmessung 3   | 0,3  |
| Abmessung 4   |      |
| Abmessung 5   |      |
| Abmessung 6   |      |
| Abmessung 7   |      |
| Abmessung 8   |      |
| Abmessung 9   |      |
| Abmessung 10  |      |
| Total Anzahl typischen Massen   | 3    |
| Berechnete Durchschnittsabmessung   | 1,14 |

## Teilfaktor T, Temperaturerhöhung.



| Temperaturerhöhung T   |     |
|--|-----|
| <p><i>Bestimmen Sie die Temperaturerhöhung erforderlich um den Inhalt des Brandabschnittes zu entzünden oder zu beschädigen. Die nächste Serie deutet die üblichen Werte an.</i></p> |     |
| Definiert durch den Benutzer (Sehe auch bei Info P)  | 0   |
| GEWOGENER DURCHSCHNITT der folgenden Kategorien (link to Info P)   | 252 |
| a. Für entzündbare Flüssigkeiten ( FP <21°C )  | 20  |
| b. Für Menschen, Kunststoffe, Elektronik   | 100 |
| c. Für Holz, Papier, Nahrungsmittel  | 200 |
| d. Durchschnittlicher Inhalt der Wohngebäude   | 250 |
| e. Für Maschinen, Haushaltswaren, usw.   | 300 |
| f. Für Metallwaren   | 400 |
| g. Für nicht brennbare Materialien, wie Beton  | 500 |

## Teilfaktor Brennbarkeitklasse der Oberfläche M.

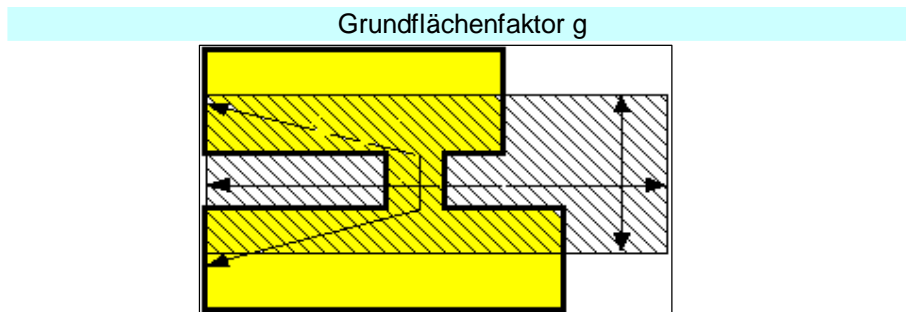


| Brennbarkeitsklasse der Oberfläche M                                   |      | TOTAL: |
|--|------|--------|
| GEWOGENER DURCHSCHNITT der folgenden Kategorien (link to Info P)       | 2,55 | 110%   |
| A1 nach EN13501-1 oder nicht brennbar                                  | 0    | 0%     |
| A2 nach EN13501-1 oder fast nicht brennbar                             | 0,5  | 10%    |
| B nach EN13501-1 oder EN12845 Cat. I :Wenig brennbar oder feuerhemmend | 1    | 0%     |
| C nach EN13501-1 : Schwer brennbar, nicht feuerhemmend                 | 2    | 50%    |
| D nach EN13501 oder EN12845 Cat. II: Brennbar                          | 3    | 50%    |
| E nach EN13501-1 oder EN12845 Cat. III: Leicht brennbar                | 4    | 0%     |
| F: EN12845 Cat. IV : Entzündbar  | 5    | 0%     |

## Der Grundflächenfaktor g.

Der **Grundflächenfaktor g** deutet den horizontalen Einfluss eines Brandes an und wird berechnet anhand von l, der theoretischen Länge des Brandabschnittes, und b, der äquivalenten Breite. Um l und b zu definieren ist es sehr nützlich eine Skalazeichnung des Brandabschnittes zu haben, besonders wenn es ein Gebäude einer unregelmäßigen Form ist.

Die Formel für g betrachtet die Größe und die Form des Faches. Wenn ein Gebäude nur zugänglich ist von seiner schmalen Seite (sehen Sie unten), werden die Werte von l und b aufgehoben, um die erhöhte Schwierigkeit zu reflektieren, damit die Feuerwehr rechnen muss bei einem Brand in solch einem Gebäude.

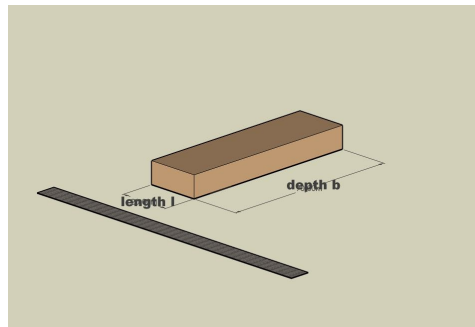
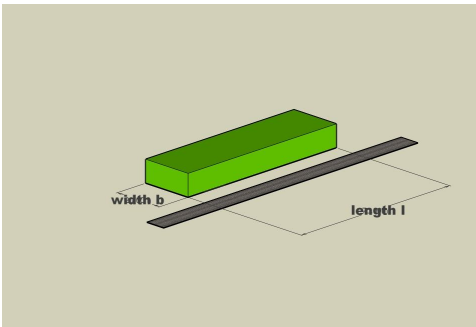


Schritt 1: Messen Sie den längsten Abstand zwischen zwei Mittelpunkten der Seite des Brandabschnittes. Diese Distanz ist die theoretische Länge L,

Schritt 2: Messen Sie danach die totale Größe der Grundfläche des Brandabschnittes:  $A_{tot}$

Schritt 3: Teilen Sie diese Zahl durch die theoretische Länge L, um die äquivalente Breite b zu berechnen.

Schritt 4: Prüfen Sie, ob das Gebäude zugänglich ist auf einer langen Seite (links): Wenn NICHT (rechts): Verwenden Sie die "schmales Gebäude" Annäherung.



**Gebäudezugang für den Feuerwehr**

Gebäude ist auf einer langen Seite zugänglich  
 Gebäude ist nur zugänglich auf einer schmale Seite

lang  
 schmal

**Der Etagenfaktor e:**

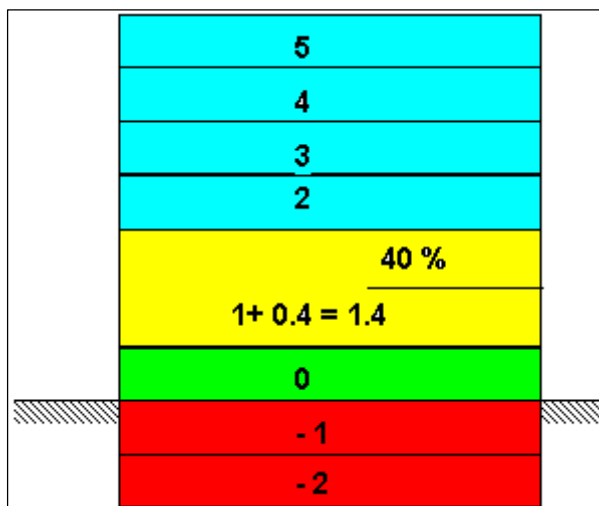
Der **Etagenfaktor e** deutet den vertikalen Einfluss eines Brandes an und wird berechnet anhand von E, der Etagennummer.

**Etagenfactor e**

Etagennummer, Galerien und Zwischenebenen

Man numeriert die Etagen wie folgt : E=0 für die Hauptzugangsebene, alle höhergelegenen Etagen werden dann E=1,2,3, usw. Alle Kellergeschosse werden dann E= , -2, -3, usw.

Für Galerien und Zwischenebenen kann man eine Bruchteilzahl benutzen:  
 z.B. eine erste Etage mit einer Galerie die 40 % der Grundfläche ausfüllt kann 1.4 als Etagennummer haben



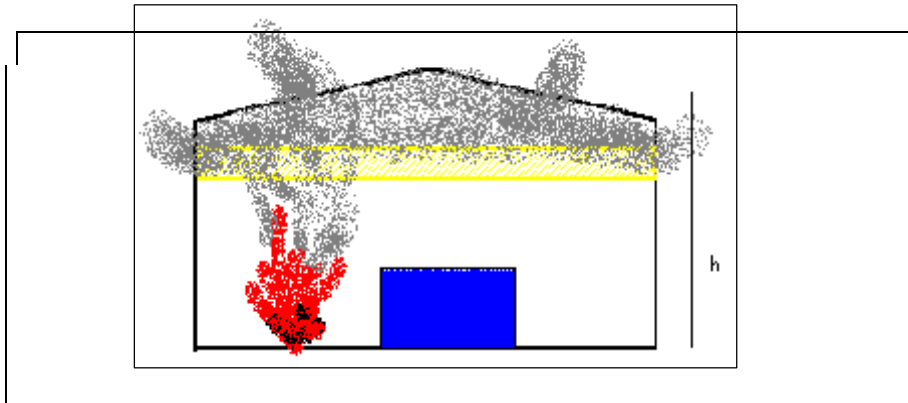
**Der Rauchabzugsfaktor v:**

Der **Rauchabzugsfaktor v** bewertet den Einfluss der Rauchgase und wird berechnet anhand von h, der Raumhöhe des Abschnittes, anhand vom Wärmeabzugskoeffizient k und Qm, der "Mobilen" Brandbelastung. Der Wärmeabzugskoeffizient k ist das Verhältnis zwischen den Öffnungsflächen für Rauchabzug und den gesamten Brandschnittgrößen.

### Rauchabzugsfaktor $v$

Der Rauchabzugsfaktor  $v$  wird anhand von  $Q_m$ ,  $K$  und  $h$  berechnet.

$Q_m$ , die 'Mobile' Brandbelastung, ist massgebend für die Menge Rauch, die im Brandfall entsteht.



SCHRITT 1: Bestimmen Sie  $h$ , die Raumhöhe des Abschnittes zwischen Boden und Decke. Für ein schräges Dach nimmt man die mittlere Höhe. Der Maximalwert für  $h = 15$  m. Für höhere Decken verwendet FRAME 15 m.

SCHRITT 2: Geben Sie das Flächenmass aller Fenster, Einzelbeglasung, durchsichtige Flächen aus Kunststoff, usw., im Dach und im obersten Drittel der Mauer in  $m^2$ .

SCHRITT 3: Geben Sie das aerodynamische Flächenmass der Rauchabzüge in  $m^2$

SCHRITT 4: Geben Sie die Leistung der mechanischen Entlüftungssysteme in  $Nm^3/h$ .

ODER definieren Sie die Verhältnis Rauchauspufföffnungen / Bodenfläche

### Der Zugänglichkeitsfaktor $z$ :

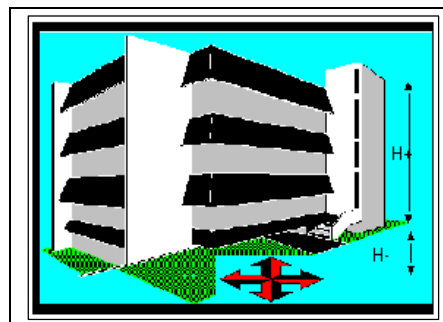
Der **Zugänglichkeitsfaktor  $z$**  deutet den Einfluss der Zugänglichkeit an und wird berechnet anhand von  $b$ , der Breite des Brandabschnittes,  $H$ , der Höhe über oder unter der Oberfläche des Abschnittsboden, und  $Z$ , den Zugangsrichtungen.

#### Zugänglichkeitsfaktor $z$

Um den Zugänglichkeitsfaktor  $z$  zu bestimmen, benötigt man die Werte von  $b$ ,  $H_+$ ,  $H_-$  und  $Z$ .



Um  $Z$ , die Anzahl Zugangsrichtungen festzustellen, setzt man die Windrose mit dem Norden am Haupteingang, und überprüft aus welchen Windrichtungen der Brandabschnitt für den Löscheinsatz zugänglich ist.  $Z = 4$ , falls alle Seiten zugänglich sind, oder  $= 3, 2, 1$ , falls eine oder mehrere Hauptrichtungen nicht erreichbar sein. Wenn das Gebäude durch Brandmauern eingeteilt ist, muss die Seite mit der Brandmauer unbedingt als unzugänglich betrachtet werden.



# F.R.A.M.E.

## Das P-REF Blatt.

Auf dieser Seite können alle Daten für die Berechnung des Potentiellen Risikos für den Bezugsfall eingegeben werden und die entsprechenden Faktoren werden berechnet.

Bestimmung der potentiellen Risiken

Der Bezugsituation ist normalerweise der tatsächliche Status.

| DATEN                              | Symbol      | Mass   |   | Ergebnis |      |             | Kommentar |
|------------------------------------|-------------|--|---|----------|------|-------------|-----------|
| <b>Brandlastfaktor q</b>           |             |  |   |          |      |             |           |
| 'Immobiler' Brandbelastung         | <b>Qi</b>   | MJ/m <sup>2</sup>                                    | E. Gebäude aus brennbaren Materialien, z.B. ein Holzbauhangar.  | 1500     | 0    | 1500        |           |
| 'Mobile' Brandbelastung            | <b>Qm</b>   | MJ/m <sup>2</sup>                                    | a. Niedriges Risiko Klasse EN12845 Klasse LH  | 200      | 200  | 400         |           |
| <b>Brandlastfaktor q</b>           |             |  |   | <b>q</b> | =    | <b>1,64</b> |           |
| <b>Brandausdehnungsfaktor i</b>    |             |  |   |          |      |             |           |
| Temperaturerhöhung                 | <b>T</b>    | <a href="#">INFO P</a>                               | g. Für nicht brennbare Materialien, wie Beton   | 500      | 500  | 500         |           |
| Durchschnittabmessung des Inhaltes | <b>m</b>    | <a href="#">INFO P</a>                               | Definieren Sie m: Mit Info P oder tragen Sie ein Wert in Spalte F ein.  | 1,14     | 0    | 1,14        |           |
| Brennbarkeitsklasse der Oberfläche | <b>M</b>    | <a href="#">INFO P</a>                               | GEWOGENER DURCHSCHNITT der folgenden Kategorien (link to Info P)  | 2,55     |      | 2,55        |           |
| <b>Brandausdehnungsfaktor i</b>    |             |  |   | <b>i</b> | =    | <b>0,75</b> |           |
| <b>Grundflächenfaktor g</b>        |             |  |   |          |      |             |           |
| Die theoretische Länge L           | <b>L</b>    | m  | Messen Sie den längsten Abstand zwischen zwei Mittelpunkten der Seite des Brandabschnittes. Diese Distanz ist die theoretische Länge L, |          | 50   | 50          |           |
| Totale Grösse der Grundfläche      | <b>Atot</b> | m <sup>2</sup>                                       | Messen Sie danach die totale Grösse der Grundfläche des Brandabschnittes:   |          | 2000 | 2000        |           |
| Die äquivalente Breite             | <b>b</b>    | m  | Teilen Sie diese Zahl durch die theoretische Länge L.   |          |      | 40          |           |
| Vorderseite                        |             |  | Gebäude ist nur zugänglich auf einer schmale Seite  | schmal   |      |             |           |
|                                    |             | <a href="#">INFO P</a>                               | <b>Grundflächenfaktor g</b>   | <b>g</b> | =    | <b>1,41</b> |           |
| <b>Rauchabzugsfaktor v</b>         |             |  |   |          |      |             |           |
| 'Mobile' Brandbelastung            | <b>Qm</b>   | MJ/m <sup>2</sup>                                    | Man benutzt Qm, die 'Mobile' Brandbelastung, die bereits bestimmt worden ist.   |          |      | 400         |           |
| SCHRITT 1: Fußboden zur Deckenhöhe | <b>h</b>    | m  | Bestimmen Sie h, die Raumhöhe des Abschnittes zwischen Boden und Decke.   |          | 4    | 4           |           |
| Wärmeabzugskoeffizient             | <b>k</b>    | Bestimmen Sie den Wärmeabzugskoeffizient k wie folgt |   |          |      |             |           |

# F.R.A.M.E.

|   |              |                    |  |      |   |             |          |             |           |             |           |             |
|---|--------------|--------------------|--|------|---|-------------|----------|-------------|-----------|-------------|-----------|-------------|
|   | SCHRITT<br>2 | m <sup>2</sup>     | Geben Sie das Flächenmass aller Fenster, Einzelbeglasung, durchsichtige Flächen aus Kunststoff, usw., im Dach und im obersten Drittel der Mauer. | 10   | 3   |             |          |             |           |             |           |             |
|   | SCHRITT<br>3 | m <sup>2</sup>     | Geben Sie das aerodynamische Flächenmass der Rauchabzüge in m <sup>2</sup>   | 10   | 10  |             |          |             |           |             |           |             |
|   |              | Nm <sup>3</sup> /h | Geben Sie die Leistung der mechanischen Entlüftungssysteme in Nm <sup>3</sup> /h   | 0    | 0   |             |          |             |           |             |           |             |
|   |              | m <sup>2</sup>     | Grundflächemass des Brandabschnittes   | 2000 | ratio   | 0,650%      |          |             |           |             |           |             |
|   |              |                    | Wärmeabzugskoeffizient k (berechnete oder geschätzter Wert)  | k =  | 0,007   |             |          |             |           |             |           |             |
|   |              | <b>INFO P</b>      | <b>Rauchabzugsfaktor v</b>   | v    | =   | <b>0,99</b> |          |             |           |             |           |             |
| <b>Etagenfaktor e</b>   |              |                    |  |      |   |             |          |             |           |             |           |             |
| Etagennummer  | E            |                    | <i>Mezzanin und Zwischenebenen: Stufennummer plus ein dezimalen Wert</i>   | 0    | 0   |             |          |             |           |             |           |             |
|   |              | <b>INFO P</b>      | <b>Etagenfaktor e</b>  | e    | =   | <b>1,00</b> |          |             |           |             |           |             |
| <b>Zugänglichkeitsfaktor z</b>  |              |                    |  |      |   |             |          |             |           |             |           |             |
| Anzahl Zugangsrichtungen  | Z            |                    | Anzahl Zugangsrichtungen Z ( 1 bis 4)  | 3    | 3   |             |          |             |           |             |           |             |
| Distanz zum Zugangsebene  | H            | m                  | Höhedifferenz in meter (positiv oder negativ)  | 0    | 0   |             |          |             |           |             |           |             |
|   | b            |                    | Der Wert von b, die Breite des Brandabschnittes, wurde bereits bestimmt.   |      | 40  |             |          |             |           |             |           |             |
|   |              | <b>INFO P</b>      | <b>Zugänglichkeitsfaktor z</b>   | z    | =   | <b>1,00</b> |          |             |           |             |           |             |
| <b>Potentiellen Risiken</b>   |              |                    |  |      |   |             |          |             |           |             |           |             |
| Brandlastfaktor q <span style="float: right;"><b>1,64</b></span><br>Brandausdehnungsfaktor i <span style="float: right;"><b>0,75</b></span><br>Grundflächenfaktor g <span style="float: right;"><b>1,41</b></span><br>Etagenfaktor e <span style="float: right;"><b>1,00</b></span><br>Rauchabzugsfaktor v <span style="float: right;"><b>0,99</b></span><br>Zugänglichkeitsfaktor z <span style="float: right;"><b>1,00</b></span> |              |                    | <b>Die berechnete Werte der potentiellen Risiken sind für:</b><br>Gebäude und Güter<br>Personen<br>Aktivitäten                                   |      | <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>P</b></td> <td style="padding: 2px;"><b>1,70</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>P1</b></td> <td style="padding: 2px;"><b>1,21</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"><b>P2</b></td> <td style="padding: 2px;"><b>1,04</b></td> </tr> </table> |             | <b>P</b> | <b>1,70</b> | <b>P1</b> | <b>1,21</b> | <b>P2</b> | <b>1,04</b> |
| <b>P</b>  | <b>1,70</b>  |                    |  |      |   |             |          |             |           |             |           |             |
| <b>P1</b>   | <b>1,21</b>  |                    |  |      |   |             |          |             |           |             |           |             |
| <b>P2</b>   | <b>1,04</b>  |                    |  |      |   |             |          |             |           |             |           |             |
|   |              |                    |  |      | Datum der Berechnung  |             |          |             |           |             |           |             |
|   |              |                    |  |      | Datum der Berechnung :  |             |          |             |           |             |           |             |

Das Klicken auf den gelben Zellen zeigt die Listen der vorgeschlagenen Werte vom „Info P“ -Seite, wovon gewählt werden kann, oder der gemessene Wert muss eingeführt werden. In den grünen Zellen kann der vorgeschlagene Wert behoben werden. Wenn gewogene Durchschnitte verwendet werden, werden sie zuerst auf der „Info-P“ - Seite definiert.

# F.R.A.M.E.

## Das "Info A" Blatt.

Diese Seite gibt Informationen über die Teilfaktoren, die in den Akzeptierten Risikoberechnungen verwendet sind. Die Info-Seite zeigt den Vorwählerlisten, welches als Eintragungsdaten bezüglich der folgenden Berechnungsseite verwendet werden. Einige Zellen haben eine pop-up addierte Anmerkung, die Extrainformationen gibt, wie man dieses bestimmte Einzelteil definiert.

Die Akzeptierten Risiken geben wieder, dass ein Brandrisiko allgemein gesellschaftlich akzeptiert wird, wenn es keine unumkehrbaren Konsequenzen hat. Man berechnet sie mit dem Aktivierungsfaktor a, dem Fluchtzeitfaktor t, dem Inhaltsfaktor c, dem Umgebungsfaktor r und dem Abhängigkeitsfaktor d.

### Der Aktivierungsfaktor a.

Der **Aktivierungsfaktor a** wird bewertet anhand von den möglichen Brandursachen im Gebäude. Diese findet man in den Verwendungsarten der Gebäude und den Nebentätigkeiten, den Heizungsanlagen, der elektrischen Ausrüstung, der Anwendung entzündlicher Produkte, und anderer gefährlichen Handlungen.

| HAUPTNUTZUNGSART   | A - REF |
|--|---------|
| A1. Nicht industrielle Aktivität (Wohnungen, Bürogebäude, usw.)  | 0       |
| A2. Industrie nicht brennbare Produkte (Sprinklerklasse EN12845 OH1)                                     | 0       |
| B. Die meisten Industriearten (Sprinklerklassen EN12845 OH2 und OH3)                                     | 0,2     |
| C. Industrie brennbare Produkte, wie Papier, Holz, Petrochemie: Sprinklerklassen EN12845 OH4 / HH1-HH4 ) | 0,4     |
| D. Lagerungen (Sprinklerklassen EN12845 S)   | 0       |

Heizungsanlagen.

Heizungsanlagendefekte sind mögliche und bekannte Brandursachen. Die Wahrscheinlichkeit eines Brandes in einer Heizungsanlage hängt von der Wärmeübertragungsart, der Generatorstelle und des Brennstofftyps ab.



|   |      |
|---|------|
| HEIZUNGSANLAGEN (Raum und Prozess) - 1                        |      |
| E1. Ohne Heizung : kein Risiko                                | 0    |
| E2. Wärmeübertragung durch Feststoffe oder Wasser             | 0    |
| E3. Wärmeübertragung durch getriebene Luft oder Öl.           | 0,05 |
| HEIZUNGSANLAGEN (Raum und Prozess) - 2                        |      |
| F0. nicht anwendbar   | 0    |
| F1. Generator in einem brandhemmenden getrennten Heizungsraum | 0    |
| F2. Generator innerhalb des Brandabschnittes.                 | 0,1  |
| HEIZUNGSANLAGEN (Raum und Prozess) - 3                        |      |
| G0. nicht anwendbar   | 0    |
| G1. Energiequelle : Elektrizität, Kohlen, Heizöl.             | 0    |
| G2. Energiequelle : Gas                                       | 0,1  |
| G3. Energiequelle : Holz, Abfallprodukte                      | 0,15 |

# F.R.A.M.E.

## ELEKTRISCHE AUSRÜSTUNG :

Elektrische Defekte sind mögliche und bekannte Brandursachen. Die Wahrscheinlichkeit eines Brandes in einer elektrischen Ausrüstung hängt von der vorschriftsgemäßen Ausführung und dem Zustand ab. Eine regelmäßige Überwachung und Prüfung gewährleistet eine sichere Anlage.



### ELEKTRISCHE AUSRÜSTUNG.

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| I1. Konform und regelmässig geprüft  | 0   |
| I2. Konform ohne periodische Prüfung | 0,1 |
| I3. Nicht konform der Vorschriften   | 0,2 |

## Zündgefahr:

Das Entstehen oder die Anwesenheit entzündlicher Dämpfe, Gase oder Staub stellen eine zusätzliche Brandursache dar.



### ZÜNDGEFAHR - Gase

|   |     |
|---|-----|
| Z. Keine Zündgefahr                               | 0   |
| Z0. Ständige Zündgefahr ATEX Zone 0               | 0,3 |
| Z1. Zündgefahr bei normaler Wirkung ATEX zone 1   | 0,2 |
| Z2. Zündgefahr bei abnormaler Wirkung ATEX Zone 2 | 0,1 |

### ZÜNDGEFAHR - Staub

|  |     |
|--|-----|
| K0. Keine Zündgefahr                                 | 0   |
| K1. Gefahr für Staubexplosionen ATEX Zonen 20/21/22  | 0,2 |
| K2. Erzeugung von brennbarem Staub ohne Abzugsanlage | 0,1 |



### Oberflächenbekleidung

|  |      |
|--|------|
| KEINE  | 0    |
| N1. In einem getrennten Raum mit geeigneter Abzugsanlage | 0,05 |
| N2. In einem getrennten Raum ohne Abzugsanlage           | 0,1  |
| N3. Ohne Trennung gegen die Hauptaktivität               | 0,2  |

## Nebentätigkeiten:

Man soll nur die risiko-erhöhenden Nebentätigkeiten bewerten. Z.B. Schweißen ist bei Metallbearbeitung nicht risiko-erhöhend, jedoch wohl in einer Möbelfabrik.

## Der Fluchtzeitfaktor t

### Fluchtzeitfaktor t

Der Faktor t berücksichtigt die Fluchtzeit und wird anhand der Personenanzahl, deren Mobilität, der Grösse des Brandabschnittes und der Eigenschaften der Rettungswege bewertet.

Die gesamte Länge des Evakuierungsweges wird berechnet mit den Werten der Faktoren b, l, H+ oder H-, die bereits vorher eingeführt worden sind.

## Anzahl Inhaber:

### Auskunft über X



Definieren Sie X, die Zahl Personen, die im Brandschnitt anwesend sein können.

Kennt man diese Anzahl nicht genau, dann kann man sie anhand der nächsten Tabelle (nach NFPA 101) und der Flachengrösse des Brandabschnittes schätzen. Achtung: Lokale Vorschriften können andere Inhaberausnutzungsgrade verwenden.

|   |                        |
|---|------------------------|
| Durch den Benutzer definierten Zahl der Inhabern des Brandabschnittes | persons/m <sup>2</sup> |
| 01. Wartesäle, Bahnsteige   | m                      |
| 02. Treffpunkte, wie Kirchen, Tanzlokale, Festsäle                    | 3                      |
|   | 1,5                    |

# F.R.A.M.E.

|  |       |
|--|-------|
| 03. Treffpunkte, wie Restaurants, Hallen         | 0,6   |
| 04. Klassen in Schulen                           | 0,5   |
| 05. Kindergärten                                 | 0,3   |
| 06. Laboratoria und Werkstätten in Schulen       | 0,2   |
| 07. Krankenhäuser, Lazarette, usw.               | 0,1   |
| 08. Gefängnisse                                  | 0,1   |
| 09. Wohnungen, Residenzen, Hotels, Gasthäuser    | 0,05  |
| 10. Geschäfte, Bodengeschoss und Keller          | 0,3   |
| 11. Geschäfte, Obergeschoss                      | 0,2   |
| 12. Bürogebäude                                  | 0,1   |
| 13. Werkstätten                                  | 0,03  |
| 14. Lagergebäude                                 | 0,003 |
| 15. Gezetzlich Definierte Inhaberausnutzungsgrad | 0,1   |

Anzahl Durchgangseinheiten.

## Auskunft über x

x ist die Anzahl der Durchgangseinheiten unter Berücksichtigung der gesetzlichen und praktischen Kennzeichen.

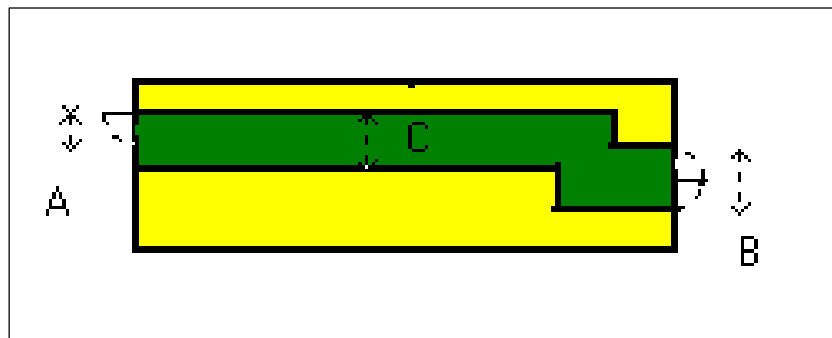


Um den x-Wert zu bestimmen, berücksichtigt man alle Ausgänge, die erlauben den Brandabschnitt zu verlassen und den Zugangsweg zu diesen Ausgängen.

Die minimale effektive Breite eines Ausgangs beträgt 60 cm, (es sei, es wurde gesetzlich anders bestimmt). Man soll aber die örtlichen Umständen beobachten, z.B. in einem Krankenhaus ist die Breite der Bette massgebend.

Man muss stets mit 20 cm verlorene Breite rechnen. Eine Tür mit einer 80 cm Öffnung hat so eine effektive Breite von 60 cm. Ein 2 m breiter Korridor hat eine effektive Breite von 180 cm.

Für jeden Weg bestimmt man die schmalste Breite in cm, zieht davon 20 cm ab und dividiert das Ergebnis durch 60. Man addiert den Quotient um den x-Wert zu bekommen.



In diesem Beispiel ist für Ausgang A die Breite der Tür A massgebend, für Ausgang B muss man jedoch die Breite C des Korridors berücksichtigen.

*Achtung : Schiebetüren, Schiebe-, Roll- und Schwingflügelpforten zählen nicht mit!*

Mobilitätsfaktor p.

## Auskunft über p

A - REF



Personen die sich selbständig fortbewegen können und mit dem Gebäude, in dem sie sich befinden, vertraut sind, können sich selbständig evakuieren. Das gilt jedoch nicht für Leute, die Hilfe brauchen oder die Ausgänge suchen müssen. Möglichkeit D ermöglicht die Berechnung eines p-Faktors für eine Mischgruppe

A. Für bewegliche und selbständige Personen (z.B. Arbeiter)

1

# F.R.A.M.E.

|   |     |
|---|-----|
| B. Für bewegliche aber abhängige Personen (z.B. Schüler, Besucher)  | 2   |
| C. Für nicht-bewegliche Personen (z.B. kranke oder ältere Personen) | 8   |
| D. Berechneter Wert für Mischgruppe (ändern Sie an Info A)          | 6,1 |

Anzahl der Evakuierungsrichtungen.



## K, die Anzahl der Evakuierungsrichtungen

K ist die Anzahl der vorhandene unterschiedliche Evakuierungsrichtungen, in die man den Brandabschnitt verlassen kann.

Zuerst geben Sie die Zahl ein der Ausgängen die im Freien beenden, im Allgemeinen Aussentüren und Treppenhäuser, aber keinen Leitern.

Der zweite Schritt ist, die maximale Kapazität aller Ausgänge zusammen zu definieren. Dieses wird getan (automatisch) indem man die Zahl Ausgangsmasseinheiten mit 120 multipliziert.

Der dritte Schritt ist, diese Kapazität durch die Zahl Inhabern zu teilen. Dieser Quotient ist die theoretische Zahl von " unterschiedliche" Ausgangswegen. Die reale Zahl eindeutigen Ausgangswegen ist nicht mehr als 4 ( es heisst mit einem >90° Winkel zwischen ihnen)

Die Zahl des VORHANDENEN und EINDEUTIGEN Ausgangswege " K" dann ist der kleinste Wert, der in Schritten 1 und 3. gefunden wird.

K- Wert  
Nicht  
erlaubt

|               |   |
|---------------|---|
| weniger als 1 |   |
| weniger als 2 | 1 |
| weniger als 3 | 2 |
| weniger als 4 | 3 |
| Mehr als 4    | 4 |

## Der Inhaltsfaktor c.

Der **Inhaltsfaktor c** bestimmt den Wert des Inhaltes und ist bewertet nach dem wirtschaftlichen Wert der Güter und den Ersatzmöglichkeiten.

### relativer Wert des Inhalts c1

Wählen Sie den Wert von c1 gemäss den Ersatzmöglichkeiten

|   |     |
|---|-----|
| a. für einen austauschbaren Inhalt.           | 0   |
| b. für einen schwierig zu ersetzenden Inhalt. | 0,1 |
| c. für einen unersetzlichen Inhalt.           | 0,2 |

Wert des eigentums V : 'Eigentum' beinhaltet ebenso den Wert des Brandabschnittes, der vorhandenen Güter als der Gebraucher.

## Der Umgebungsfaktor r

Der **Umgebungsfaktor r** deutet an, ob die Umgebung den Fluchtweg hindern kann. Man berechnet diesen Faktor mit der "Immobilie" Brandbelastung  $Q_i$  und mit  $M$ , der Brennbarkeitsklasse der Oberfläche.

# F.R.A.M.E.

## Der Abhängigkeitsfaktor d:

Der **Abhängigkeitsfaktor d** deutet an, wie empfindlich die Aktivität für Brand ist. Es ist das Verhältnis zwischen Umsatz und Mehrwert.

### Abhängigkeitsfaktor d

A - REF

Die Aktivität im Brandabschnitt wird durch einen Brand zeitweilig unterbrochen bzw. stillgelegt. Der Mehrwert ist ein Mass für die Unterbrechungsempfindlichkeit der Aktivität.

Der Mehrwert ist die Summe der Personalsunkosten, der finanziellen Kosten, der Abbuchungen und der Abschreibungen und der Betriebsergebnisse. Der Umsatz ist die Summe des durch die wirtschaftlichen Aktivitäten generierten Einkommen.

Der Abhängigkeitsfaktor d ist das Verhältnis zwischen Umsatz und Mehrwert. Je grösser das Verhältnis zwischen Mehrwert und Umsatz, je grösser ist die Unterbrechungsempfindlichkeit der Aktivität. Einige indikative Werte für d sind:

|  |      |
|--|------|
| a) Hochtechnologische Industrie (z.B. Flugzeugbau) : 0.7 bis 0.9 | 0,8  |
| b) Feintechnologische Industrie (z.B. Elektronik) : 0.45 bis 0.7 | 0,6  |
| c) Verarbeitende Industrie : 0.25 bis 0.45                       | 0,35 |
| d) Handelsunternehmen : 0.05 bis 0.15                            | 0,1  |
| e) Administrative Dienste : 0.8                                  | 0,8  |
| f) Durchschnitt für die meisten Geschäfte                        | 0,3  |
| g) Definiert durch den Benutzer (Sehe bei Info A)                | 0,21 |

# F.R.A.M.E.

## Das A- REF Blatt.

Auf dieser Seite können alle Daten für die Berechnung des Akzeptierten Risikos für den Bezugsfall eingegeben werden und die entsprechenden Faktoren werden berechnet.

**BERECHNUNG der AKZEPTIERTEN RISIKEN**

Der Bezugssituation ist normalerweise der tatsächliche Status.

| DATEN                       | Symbo<br>l    | Mass                  |   |          | Ergebnis | Kommentar  |
|-----------------------------|---------------|-----------------------|---|----------|----------|------------|
| <b>Aktivierungsfaktor a</b> |               |                       | Markieren Sie die geeigneten Fälle, und die Summe wird berechnet.   |          |          |            |
| HAUPTNUTZUNGSART            | a1            |                       | A2. Industrie nicht brennbare Produkte (Sprinklerklasse EN12845 OH1)  | 0        |          | 0          |
| HEIZUNGSANLAGEN             | a2            |                       | E2. Wärmeübertragung durch Feststoffe oder Wasser   | 0        |          | 0          |
| (Raum und Prozess)          | a3            |                       | F2. Generator innerhalb des Brandabschnittes.   | 0,1      |          | 0,1        |
|                             | a4            |                       | G2. Energiequelle : Gas   | 0,1      |          | 0,1        |
| ELEKTRISCHE AUSRÜSTUNG.     | a5            |                       | I1. Konform und regelmässig geprüft   | 0        |          | 0          |
| ZÜNDGEFAHR.                 | a6            |                       | Z. Keine Zündgefahr   | 0        |          | 0          |
| Staubrisiko                 | a7            |                       | K0. Keine Zündgefahr  | 0        |          | 0          |
| NEBENTÄTIGKEITEN            | a8            |                       | Zusätzliche Schweissarbeiten:   | nein     |          | 0          |
|                             | a9            |                       | Zusätzliche mechanische Holz- oder Kunststoffbearbeitung:   | nein     |          | 0          |
| Oberflächenbekleidung.      | a10           |                       | KEINE   | 0        |          | 0          |
| Andere                      | a11           |                       | Besonderes Risiko, z.B. nicht kontrollierbarer Raucher  | nein     |          | 0          |
|                             | <b>INFO A</b> |                       | <b>Der Wert des Aktivierungsfaktors a ist</b>   | <b>a</b> | =        | <b>0,2</b> |
| <b>Fluchtzeitfaktor t</b>   |               |                       |   |          |          |            |
|                             | b             | m                     | Wert kam an Risikofaktor g herein   |          |          | 40         |
|                             | L             | m                     | Wert kam an Risikofaktor g herein   |          |          | 50         |
| Inhaberanzahl               | X             | Person/m <sup>2</sup> | Durch den Benutzer definierten Zahl der Inhabern des Brandabschnittes   | m        | 100      | 100        |
| Durchgangseinheiten         | x             | #                     | x ist die Anzahl der Ausgänge. Die minimale effektive Breite eines Ausgangs beträgt 60 cm, (es sei, es wurde gesetzlich anders bestimmt). | 2        | 50       | 2          |
| Ausgänge des Gebäudes       | O             |                       | Zahl der Ausgänge (Türen und Treppe) die enden im Freien  | 2        | Wegen:   | 2          |
| Evakuierungsrichtungen      | K             | Anzahl                | Berechnete Zahl der eindeutigen Ausgangswege:   | 2,4      | gibt:    | 2          |
| Mobilitätsfaktor            | p             | <b>INFO A</b>         | A. Für bewegliche und selbständige Personen (z.B. Arbeiter)   | 1        |          | 1          |
|                             |               |                       | Für Personen mit beschränkter Beobachtungsfähigkeit,  | nein     |          | 0          |
|                             |               |                       | Gibt es einen deutlichen Evakuierungsplan ?   | ja       |          | 0          |
|                             |               |                       | Gibt es Gefahr für Panik ?  | nein     |          | 0          |

# F.R.A.M.E.

|                               |           |               |  |           |              |  |
|-------------------------------|-----------|---------------|--|-----------|--------------|--|
|                               |           | <b>INFO A</b> |  |           | p =          | <b>1</b>   |
| Länge des vertikalen Weges    |           |               | Gegründet auf H+ oder h-Wert der Risikofaktor z  |           | 0            | <b>0</b>   |
|                               |           | Sekunden      | Berechnete Ausgangzeit (FRAME)   |           | <b>54,57</b> |  |
| RSET                          |           | Sekunden      | Wie mit AUSGANG-Simulationssoftware definiert  |           | <b>0,00</b>  |  |
| <b>Fluchtzeitfaktor t</b>     |           |               |  | <b>t</b>  | =            | <b>0,08</b>  |
| <b>Inhaltsfaktor c</b>        |           |               |  |           |              |  |
| Relativer Wert                | <b>c1</b> |               | a. für einen austauschbaren Inhalt.  | 0         |              | <b>0</b>   |
| Absolutwert des Eigentums     |           |               | Tatsächlicher Wert in Million von WÄHRUNG (z.B. Eur, GBP, USD, SWF...)   | 13,0      | Million      | <b>EUR</b>   |
| Baukostenindex                |           |               | Nationaler Baukostenindex zu der Zeit der Risikobeurteilung  | 115,4     |              |  |
| Inflationskorrektur laut 2000 |           |               | Nationaler Baukostenindex in 2000  | 100       | in 2000:     | <b>11,27</b>                                       |
| Wechselkurs                   |           | EUR           | 1 WÄHRUNG = x.yz EURO  | 1,00      | in EURO      |  |
| Beugswert                     |           |               | Wert im EURO, mit gegebener Wechselkurs und behoben für Inflation  |           |              | <b>11,27</b>                                       |
| Inhaltwertfaktor              | <b>c2</b> |               |  |           |              | <b>0,05</b>  |
| <b>Inhaltsfaktor c</b>        |           |               |  | <b>c</b>  | =            | <b>0,05</b>  |
| <b>Umgebungsfaktor</b>        |           |               |  |           |              |  |
|                               | <b>Qi</b> |               | Wert kam an Risikofaktor g herein  |           |              | <b>1500</b>  |
|                               | <b>M</b>  |               | Wert kam an Risikofaktor i herein  |           |              | <b>2,55</b>  |
| <b>Umgebungsfaktor</b>        |           |               |  | <b>r</b>  | =            | <b>0,57</b>  |
| <b>Abhängigkeitsfaktor d</b>  |           |               |  |           |              |  |
| Verhältnis Mehrwert / Umsatz  | <b>d</b>  | <b>INFO A</b> | g) Definiert durch den Benutzer (Sehe bei Info A)  | 0,21      | 0            | 0,21   |
| <b>Abhängigkeitsfaktor d</b>  |           |               |  | <b>d</b>  | =            | <b>0,21</b>  |
| <b>Akzeptierten Risiken</b>   |           |               |  |           |              |  |
| Aktivierungsfaktor a          | <b>a</b>  | <b>0,20</b>   | Gebäude und Güter  | <b>A</b>  | <b>1,27</b>  | Datum der Berechnung<br><br>Datum der Berechnung : |
| Fluchtzeitfaktor t            | <b>t</b>  | <b>0,08</b>   | Personen   | <b>A1</b> | <b>0,75</b>  |  |
| Inhaltsfaktor c               | <b>c</b>  | <b>0,05</b>   | Aktivitäten  | <b>A2</b> | <b>1,14</b>  |  |
| Umgebungsfaktor               | <b>r</b>  | <b>0,57</b>   |  |           |              |  |
| Abhängigkeitsfaktor d         | <b>d</b>  | <b>0,21</b>   | <b>ACHTUNG : UNWAHRSCHEINLICH HOHES RISIKO : Falls der Wert von A,A1 oder A2 sich unterhalb 0.2 befindet, oder sogar negativ ist, deutet dies auf eine total unakzeptable Situation! Ändern Sie erst a, t, c, r oder d</b> |           |              |  |

## Das Info D Blatt.

### Wasserversorgungsfaktor W

Stellen Sie ALLE passenden Fälle an, die Summe wird automatisch berechnet.

#### Wasserversorgungsfaktor W

Wasser ist das am meist angewendete Löschmittel. Der faktor W deutet die minimale Qualität der Wasserversorgung an. Man bewertet die zur Verfügung stehende Wassermenge, und die Auslegung und den Druck des Hydrantenrohrnetzes.

#### WASSERVERSORGUNGSTYP



- |   |    |
|---|----|
| 1. Wasserreserve allgemeiner Nutzung, automatisch nachgefüllt | 0  |
| 2. Wasserreserve allgemeiner Nutzung, manuell nachgefüllt     | 4  |
| 3. Es gibt keine Löschwasserreserve.                          | 10 |

#### VERFÜGBARE WASSERMENGE

Die nötige Löschwassermenge in m<sup>3</sup> der Gesamtbrandlast MJ/m<sup>2</sup> gleich, dividiert durch 4

|      |   |
|------|---|
| 0%   | 4 |
| 70%  | 3 |
| 80%  | 2 |
| 90%  | 1 |
| 100% | 0 |

#### Verteilnetz

Man braucht auch ein adequates Verteilnetz gemäss der Löschwassermenge bemessen. Die Grösse der Rohrleitung ist abhängig von der erfordernten Löschwassermenge. Das System ist ausreichend wenn der erforderlichen Quantität des Löschwassers an die Feuerszene gebracht werden kann in 2 Stunden ohne beträchtliche Druckverluste.



Die folgende Tabelle gibt die Flusskapazität der Rohrleitungsnetze , basiert auf einer maximalen Wassergeschwindigkeit von 2 m/sec, die niedrigen Drückverlusten über grösseren Abständen garantiert. Vernetzte Rohrleitungen sind für die doppelte Mengen zu gutachten.

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Keine oder < DIA80 | 0     |
| DIA 80 (3")        | 34,3  |
| DIA100 (4")        | 59,2  |
| DIA150 (6")        | 134,3 |
| DIA200 (8")        | 232,3 |
| DIA250 (10")       | 366,8 |
| DIA300 (12")       | 526,1 |
| DIA350 (14")       | 676,9 |

#### Flusskapazität des Verteilnetzes

|             |   |
|-------------|---|
| AUSREICHEND | 0 |
| BEGRENZT    | 2 |
| KEINE       | 6 |

#### Anschlusspunkte :

Man soll genügend Anschlusspunkte (Hydranten) vorsehen : Normalerweise 1 C-Anschluß 70 mm oder größer pro 50 m Umriß. Ein B-Anschluß (80 mm) gilt für 2 x C (70), und ein A-Anschluß (110 mm) gilt für 3 x C(70).

# F.R.A.M.E.

## NormalmassnahmenfaktorN.

### Normalmassnahmenfaktor N

Hier bewertet man die Kette : Brandentdeckung -Alarmierung- Erstangriff - Einsatz der Feuerwehr.

### ALARMIERUNG



Die Alarmierung besteht normalerweise aus einem Überwachungsdienst, einem manuellen Brand- meldenetz, um den entdeckten Brand einer verantwortlichen Person oder der Feuerwehr zu melden, und einem System, um die Gebraucher des Gebäudes vor dem entstehenden Brand zu warnen.

Eine kontinuierliche Besetzung kann als ein Überwachungsdienst angenommen werden, ein generelles Telefonsystem kann als Brandmeldenetz dienen.

Wenn es keine verantwortliche Person gibt, ist eine automatische Durchwahl zur Feuerwehr als gleichwertig anzunehmen.

Sonst bleibt die Warnung lokal, z.B. wenn der Wärter keine Anweisungen oder Mittel hat den Feuerwehr anzurufen. Dieses wird bestraft.

Innenwarnsystem :Es muss ein akustischen Signal zu den Inhabern geben, der Brandabschnitt zu evakuieren. In einer lauten Umwelt kann ein Sichtsignal auch erfordert werden

### HANDLÖSCHMITTEL

Die normalen manuellen Löschmittel sind Feuerlöscher, Schlauche und Innenhydranten. Die Anzahl muss dem Risiko angemessen sein. Fast jedes Land hat dafür seine gesetzliche Vorschriften.

Lokale Richtlinien sollten verwendet werden, um die Zahl und die Art der Feuerlöschern zu definieren. Eine einfache Regel ist Schlauchhaspeln und/oder Innenhydranten so festzulegen, dass jeder Punkt im Gebäude mit einem Wasserstrahl erreicht werden kann. Schlauchhaspeln sind geeignet für Gebäude mit kleiner Brandlast und ungeübten Gebrauchern. Innenhydranten werden bei einer hohen Brandlast und geübtem Personal bevorzugt.

### Feuerlöscher



- |   |   |
|---|---|
| 1. Die Anzahl und Typ der der Feuerlöscher reicht aus               | 0 |
| 2. Es fehlen Feuerlöscher oder sie sind dem Risiko nicht angemessen | 2 |

### Schlauchhaspeln und/oder Innenhydranten



- |  |   |
|--|---|
| 1. Schlauchhaspeln und/oder Innenhydranten reichen aus | 0 |
| 2. Es sind nicht genügend vorhanden                    | 2 |
| 3. Es gibt keine Haspeln oder Innenhydranten           | 4 |

### EINSATZZEIT der FEUERWEHR



Die Zeit zwischen der Brandmeldung und der Ankunft der ersten Feuerwehrgruppe ist massgebend für die Zeit, in dem das Feuer sich weiter entwickeln kann, weil man nur mit eigenen Kräften den Brand bekämpfen kann.

- |                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 1. Ankunft nach weniger als 10 min. | 0  |
| 2. Ankunft nach 10 bis 15 min.      | 2  |
| 3. Ankunft nach 15 bis 30 min.      | 5  |
| 4. Ankunft nach mehr als 30 min     | 10 |

## Sondermassnahmenfaktor S

### Sondermassnahmenfaktor S

Die Sonderschutzmassnahmen sind automatische Brandentdeckungs- oder Löschanlagen, und zusätzliche Mittel, die die Zuverlässigkeit der Brandschutzanlagen erhöhen.

#### AUTOMATISCHE BRANDENTDECKUNG



Automatische Brandmeldeanlagen beschleunigen die Entdeckung eines Brandes und den Feuerwehreinsatz. Sie sind nur akzeptabel, wenn die Meldungskette komplett ist, d.h., dass die Entdeckung eines entstehenden Brandes unmittelbar der Feuerwehr gemeldet wird, die ohne weitere Verzögerung eingreift.

Sprinkleranlagen, die mit einem Flussmelder ausgerüstet sind und derart mit einer Brandmeldezentrale verbunden sind, funktionieren als ein langsames thermisches Entdeckungssystem. Rauchmelder reagieren schneller als Wärmemeldern, modernere Anlagen sind mit kontinuierlicher Überwachung ausgerüstet und können jeden einzelnen Melder identifizieren und sind deswegen hochwertig.

|   |   |
|---|---|
| Keine automatische Brandmeldeanlage             | 0 |
| 1. Meldung durch Anspruch einer Sprinkleranlage | 4 |
| 2. Meldung mit Wärmemeldern                     | 5 |
| 3. Meldung mit Rauch- oder Flammenmeldern       | 8 |
| 4. Mit Rauchwarnmeldern                         | 2 |

#### WASSERVERSORGUNG



Die Zuverlässigkeit der Wasserquellen und deren Grösse erhöhen die Wahrscheinlichkeit einer effizienten Brandbekämpfung. Eine unerschöpfliche Wasserzufuhr, wie z.B. Seen, befahrbare Flüsse, sehr grosse Wasserbehälter, nimmt das Risiko weg, dass man keinen Vorrat mehr hat.

Das Wasser muss zur Feuerszene durch eine Fluss-/Druckquelle mit einer zuverlässigen Energiequelle übermittelt werden: ein Wasserturm, Pumpe, erhöhter Vorratsbehälter.

|  |    |
|--|----|
| Einzelne Fluss/Druck - Quelle                | 0  |
| Wasserzufuhr mit höher Zuverlässigkeit       | 5  |
| Zwei Wasserzufuhre mit höher Zuverlässigkeit | 12 |

#### AUTOMATISCHE LÖSCHANLAGEN



An dieser Stelle beobachtet man nur die automatischen Löschanlagen, die den gesamten Brandabschnitt schützen. Teilschutzsystemen für wichtige Zonen werden zum Faktor Y gerechnet.

|   |    |
|---|----|
| Keine   | 0  |
| 1. Sprinkleranlagen ohne 'eigene' Wasserzufuhr, z.B. am Trinkwassernetz | 11 |
| 2. Sprinkleranlagen mit eigener Wasserzufuhr                            | 14 |
| 3. Sprinkleranlagen mit zwei eigenen Wasserzufuhren                     | 20 |

Sprinklersysteme können als automatischen Schutz nur angesehen werden, wenn sie für die Tätigkeit ausreichend sind und mindestens eine ausreichende Wasserversorgung haben.

#### Einsatzfeuerwache



|   |   |
|---|---|
| 1. Öffentliche Berufsfeuerwehr 24 St/24 7T/7                        | 8 |
| 2. Öffentliche Berufsfeuerwehr ( mit Personal am Tag, Wache nachts) | 6 |
| 3. Freiwilligen Feuerwehr mit Hauptamtlichen Kräften                | 4 |
| 4. Freiwillige Feuerwehr  | 2 |

# F.R.A.M.E.

| Betriebsfeuerwehr                            |    |
|--|----|
| Keine  | 0  |
| 1. Zeitliche Betriebsfeuerwehr               | 6  |
| 2. Permanente Betriebsfeuerwehr 24St/24 7T/7 | 14 |

Zeitliche Betriebsfeuerwehren werden nur während der Arbeitsstunden mit Personal versorgt. Betriebsfeuerwehren wird gewöhnlich nur an den grossen industriellen Aufstellungsorten organisiert.

## Feuerwiderstandsfaktor F



**Feuerwiderstandsfaktor**

Faktor F deutet den Wert des Feuerwiderstandes der Bauteile an, jedoch unter Berücksichtigung der verfügbaren Sonderschutzmassnahmen (Faktor S), weil die Rolle des (passiven) Feuerwiderstandes in einem Gebäude mit viel aktivem Feuerschutz nicht so schwerwiegend ist.

Die durchschnittliche Feuerwiderstand wird mit der Feuerwiderstand (Minuten) der Struktur, der äusseren Wände, des Dachs oder der Decke und der inneren Wände berechnet.

Der Feuerwiderstand der Bauteile wird in den meisten Ländern durch Prüfungen gemäss der Zeit / Temperaturkurve der Norm ISO R 834.2 bestimmt. Die Zertifikate sind aber nicht immer gleichwertig, da die Beurteilungskriterien nicht übereinstimmen.

Für alle Bauelemente ist das wichtigste Kriterium die Stabilität bei Brand, aber auch andere Eigenschaften wie die Wärmedämmungsfähigkeit, das Verhindern des Rauch- und Flammüberganges und das Behalten bestimmter Kennzeichen sind massgebend für die Endzertifizierung.

Für FRAME ist nur die Stabilität bei Brand wichtig für die tragende Konstruktionsteile wie Stützen, Träger und Dächer.

Für Trennwände gelten die Stabilität bei Brand und die Verhinderung des Brandübertrags. Die nachstehenden Beschränkungen sind zu beobachten:

1. Um keine unrealistisch hohen Werte zu bekommen, soll man keinen Widerstand von mehr als 120 min. einführen.
2. Man kann keine höheren Werte nehmen für die Wände und Decken als für die Struktur.
3. Für gemischte Konstruktionen gilt der Widerstand des schwächsten Elements.
4. Man kann Fenster in Aussenwänden bis zu 5 % der Wandflächen unberücksichtigt lassen.
5. Für Dächer und Decken gelten die Kennzeichen der unteren Seite.
6. Für gesprinkelte Gebäuden mit einer Struktur ohne eigenem Feuerwiderstand, darf man mit 30 bis 60 Minuten Feuerwiderstand rechnen, falls der Wasserzufuhr dafür vorgesehen ist.
7. Trennwände werden nur berücksichtigt, wenn sie den Brandabschnitt mindestens in vier Zonen einteilen und jede Zone kleiner ist als 1000 m<sup>2</sup>.

# F.R.A.M.E.

## Der Fluchtfaktor *U* und der Rettungsfaktor *Y*:

### Fluchtfaktor *U*

Bei der Bestimmung des Fluchtfaktors berücksichtigt man eine Anzahl von Elementen des Sonderschutzes, die die Evakuierung beschleunigen und die Brandentwicklung verlangsamen, mit Brandabschnittverteilung und mit dem Schutz der Fluchtwege. Brandabschnittverteilung und der Schutz der Evakuierungswege verlangsamen die Rauch- und Wärmeausdehnung. Das Einschränken des Evakuierungsweges und eine gute Signalisierung tragen dazu bei, dass Personen schneller den Weg zu einer sicheren Zone finden.

### AUTOMATISCHE BRANDENTDECKUNG

Automatische Brandmeldeanlagen beschleunigen die Entdeckung eines Brandes und die Evakuierung. Hier gelten die gleichen Werte als die des Faktor *S*, der Sondermassnahmen.

Brandmeldeanlagen allein in den kritischen Bereichen, z.B. in den Fluchtwegen oder in Räumen mit erhöhten Gefahr können hier betrachtet werden. Eine kleine Prämie wird gegeben, wenn weniger als 300 Personen evakuiert werden müssen.

### Brandabschnittverteilung



|   |   |
|---|---|
| Keine   | 0 |
| 1. Brandabschnittverteilung in Zonen von max. 1000 m <sup>2</sup> nach EI30 | 2 |
| 2. Brandabschnittverteilung in Zonen von max. 1000 m <sup>2</sup> nach EI60 | 4 |

### Evakuierungstreppehäuser

|   |   |
|---|---|
| Man benutzt keine Treppen zum evakuieren                                      | 0 |
| 1. Offene Innentreppe   | 0 |
| 2. Ein Innentreppe mit feuerhemmendem Abschnitt                               | 1 |
| 3. Mehrere Innentreppe mit feuerhemmendem Abschnitt                           | 2 |
| 4. Mindestens eine Innentreppe gegen Raucheindringung geschützt               | 3 |
| 5. Mehrere Innentreppe gegen Raucheindringung geschützt                       | 4 |
| 6. Ein Innentreppe und 1 Aussentreppe   | 6 |
| 7. Innentreppe und Aussentreppe   | 8 |
| 8. Innentreppe und Rutsche oder Leitern (nur für den erste oder zweite Stock) | 2 |

### Horizontale Evakuierung



|  |   |
|--|---|
| Keine Evakuierung nach andere Brandabschnitten                       | 0 |
| 1. Horizontale Evakuierung zum nahegelegenen Brandabschnitt für 50%  | 2 |
| 2. Horizontale Evakuierung zum nahegelegenen Brandabschnitt für 100% | 8 |



### Sprinklerschutz

|   |    |
|---|----|
| Keine                                     | 0  |
| 1. Sprinklerschutz in Zonen hohen Risikos | 5  |
| 2. Sprinkler im ganzen Brandabschnitt     | 10 |

### Rettungsfaktor *Y*

Bei der Bestimmung des Rettungsfaktors *Y* berücksichtigt man eine Anzahl von Vorkehrungen, die die sensiblen Elemente der Aktivität gegen die Auswirkung eines Brandes schützen, und es mit bestimmten Massnahmen ermöglichen, die Aktivität wieder schnell aufzunehmen, an der gleichen Stelle oder anderswo.

# F.R.A.M.E.

## Das D-REF Blatt:

| Name des Gebäudes   |        | Kennzeichnung des Brandabschnittes                             |  |                         |                | Bezugsfall  |
|---|--------|--|--|-------------------------|----------------|-------------|
| BERECHNUNG der BRANDSCHUTZWERTE D   |        | Der Bezugssituation ist normalerweise der tatsächliche Status. |  |                         |                |             |
| DATEN   | Symbol | Mass   |  |                         | Ergebnis       | Kommentar   |
| <b>Wasserversorgungsfaktor W</b> Stellen Sie ALLE passenden Fälle an, die Summe wird automatisch berechnet. |        |  |  |                         |                |             |
| WASSERVERSORGUNGSTYP  | w1     |  | 1. Wasserreserve allgemeiner Nutzung, automatisch nachgefüllt            | 0                       |                | 0           |
| VERFÜGBARE WASSERMENGE  |        | m <sup>3</sup>   | Geschätzte Kapazität des vorhandenen Wasserspeichers für Brandbekämpfung | 158                     | m <sup>3</sup> |             |
|   |        | m <sup>3</sup>   | Erforderliche Wassermenge für Brandbekämpfung                            | 475                     | m <sup>3</sup> |             |
|   | w2     |  | Verfügbare Menge als % der erforderliche Kapazität,                      | 33%                     | 4              | 4           |
| Verteilnetz   |        |  |  |                         |                |             |
| Durchmesser der Hauptleitung  |        | mm   | Keine oder < DIA80   | Fluss                   | 0              |             |
| Vernetzte Rohrleitungen ?   |        |  | ja   | total m <sup>3</sup> /h | 0              |             |
|   | w3     |  | Flusskapazität des Verteilnetzes   | KEINE                   |                | 6           |
| Anschlusspunkte   |        | m  | Der Brandabschnitt hat einen Umriss von ( = 2 * (b+L))                   | 180                     | m              |             |
|   |        | #  | Anzahl verfügbare C (70 mm) Anschlusspunkte                              | 4                       |                |             |
|   |        | #  | Anzahl verfügbare B (80 mm) Anschlusspunkte                              | 0                       |                |             |
|   |        | #  | Anzahl verfügbare A (110 mm) Anschlusspunkte                             | 0                       |                |             |
|   |        |  | Gleichwertige Zahl C- Anschlüsse   | 4                       |                |             |
|   | w4     |  | Durchschnittlicher Abstand zwischen Anschlüssen auf dem Gebäudeumkreis   | 45,00                   |                | 0           |
| Statische Druck im Netz   |        | m  | Höhedifferenz H+ oder H- + Raumhöhe h                                    | 4                       |                |             |
|   |        |  | Erforderliche statische Druck im Netz                                    | 3,9                     | bar            |             |
|   | w5     | bar  | Verfügbare statische Druck im Netz                                       | 5                       | bar            | 0           |
|   |        |  |  | <b>w</b>                | =              | <b>10</b>   |
|   |        |  |  | <b>W</b>                | =              | <b>0,60</b> |
| <b>Normalmaßnahmenfaktor N</b> Stellen Sie ALLE passenden Fälle an, die Summe wird automatisch berechnet.   |        |  |  |                         |                |             |
| Brandentdeckung   | n1     |  | kontinuierliche Besatzung und/oder Wächterdienst                         | ja                      |                | 0           |
| Meldung   |        |  | Brandmeldenetz (manuell)   | ja                      |                | 0           |
| Anruf zur Feuerwehr   |        |  | Garantierter Anruf zur Feuerwehr   | ja                      |                | 0           |
| Innenwarnsystem   |        |  | Innenwarnsystem  | ja                      |                | 0           |
| Feuerlöscher  | n2     |  | 1. Die Anzahl und Typ der der Feuerlöscher reicht aus                    | 0                       |                | 0           |
| Haspeln und/oder Innenhydranten   | n3     |  | 1. Schlauchhaspeln und/oder Innenhydranten reichen aus                   | 0                       |                | 0           |
| EINSATZZEIT der FEUERWEHR   | n4     |  | 2. Ankunft nach 10 bis 15 min.   | 2                       |                | 2           |
| AUSBILDUNG  | n5     |  | 2. Nur eine Interventionsgruppe ist mit den Handlöschmitteln vertraut    | 2                       |                | 2           |

# F.R.A.M.E.

|  |    |      |   |           |            |          |   |              |
|--|----|------|---|-----------|------------|----------|---|--------------|
| <b>Normalmaßnahmenfaktor N</b>   |    |      |   |           |            | <b>n</b> | = | <b>4</b>     |
| <b>Sondermassnahmenfaktor S</b>  |    |      |   |           |            | <b>N</b> | = | <b>0,81</b>  |
| Stellen Sie ALLE passenden Fälle an, die Summe wird automatisch berechnet. |    |      |   |           |            |          |   |              |
| Automatische Brandmeldeanlagen   | s1 |      | Garantierte Übermittlung der Erkennung Signal an die Feuerwehr direkt / über Notrufstelle | ja        |            |          |   |              |
|  |    |      | Keine automatische Brandmeldeanlage   | 0         |            |          |   | 0            |
|  |    |      | Überwachung der elektronischen Kreise mit Fehlermeldung                                   | nein      |            |          |   | 0            |
|  |    |      | Mit Identifizierung jedes einzelnen Melders oder Zimmer                                   | nein      |            |          |   | 0            |
| WASSERVERSORGUNG   | s2 |      | Eine unerschöpfliche Wasserzufuhr (mindestens 4x des Mindestvorrates)                     | nein      |            |          |   | 0            |
|  | s3 |      | Wasserversorgung für Brandschutz reserviert   | nein      |            |          |   | 0            |
| Besitzer der Wasserversorgung  | s4 |      | Unabhängige (= eigene) Wasserversorgung   | nein      |            |          |   | 0            |
| Drück / Fluss Energiequelle  | s5 |      | Wasserzufuhr mit höher Zuverlässigkeit  | 5         |            |          |   | 5            |
| Sprinklerschutz  | s6 |      | Keine   | 0         |            |          |   | 0            |
| Andere automatische Löschanlagen   | s7 |      | Andere automatische Löschanlagen (Schaum, Pulver, CO2, inertes Gas)                       | nein      |            |          |   | 0            |
| Einsatzfeuerwache  | s8 |      | 1. Öffentliche Berufsfeuerwehr 24 St/24 7T/7  | 8         |            |          |   | 8            |
| Betriebsfeuerwehr  | s9 |      | Keine   | 0         |            |          |   | 0            |
| <b>Sondermassnahmenfaktor S</b>  |    |      |   |           |            | <b>s</b> | = | <b>13</b>    |
| <b>Sondermassnahmenfaktor S</b>  |    |      |   |           |            | <b>S</b> | = | <b>1,89</b>  |
| <b>Feuerwiderstandsfaktor</b>  |    |      |   |           |            |          |   |              |
| Tragkonstruktion und Trennungen  | fs | min. | Feuerwiderstand der Tragkonstruktion und Brandabschnittswänden (REI)                      | 30        | min.       |          |   | 30           |
| Aussenwände  | ff | min. | Der Feuerwiderstand der Aussenwände ( E = Flammdicht)                                     | 30        | min.       |          |   | 30           |
| Decken und Dächer  | fd | min. | Der Feuerwiderstand der Decken (RE)   | 30        | min.       |          |   | 30           |
| Trennwänden  | fw | min. | Der Feuerwiderstand der Trennwänden (EI)  | 0         | min.       |          |   | 0            |
| Der mittlere Feuerwiderstand beträgt :                                     |    |      |   | <b>f</b>  | =          |          |   | <b>26,25</b> |
| Feuerwiderstand der Struktur   |    |      |   | <b>Fo</b> | =          |          |   | <b>1,30</b>  |
| <b>Feuerwiderstandsfaktor</b>  |    |      |   |           |            | <b>F</b> | = | <b>1,23</b>  |
| <b>Fluchtfaktor U</b>  |    |      |   |           |            |          |   |              |
| Stellen Sie ALLE passenden Fälle an, die Summe wird automatisch berechnet. |    |      |   |           |            |          |   |              |
| Automatische Brandmeldeanlagen   | u1 |      | <i>Sonstige Daten werden bereits an Faktor S eingegeben</i>                               |           |            |          |   |              |
|  |    |      | Keine automatische Brandmeldeanlage   | 0         | sehe bei S |          |   | 0            |
|  |    |      | Überwachung der elektronischen Kreise mit Fehlermeldung                                   | nein      | sehe bei S |          |   | 0            |
|  |    |      | Mit Identifizierung jedes einzelnen Melders oder Zimmer                                   | nein      | sehe bei S |          |   | 0            |
|  |    |      | Lokale Brandmeldeanlage für Zonen mit höherem Risiko für die Anwesenden                   | nein      |            |          |   | 0            |
|  |    |      | Warnung für maximal 300 Personen gleichzeitig   | ja        |            |          |   | 2            |
|  |    |      | Evakuierungswarnung mit gesprochenen Mitteilungen durch Lautsprecher                      | nein      |            |          |   | 0            |
| Brandabschnittverteilung   | u2 |      | Keine   | 0         |            |          |   | 0            |
| Evakuierungsweg  | u3 |      | 1. Offene Innentreppen  | 0         |            |          |   | 0            |
| Horizontale Ausgänge   |    |      | Keine Evakuierung nach andere Brandabschnitten  | 0         |            |          |   | 0            |
| Andeutung und Notbeleuchtung   |    |      | Es gibt eine komplette Andeutung und Notbeleuchtung in der Fluchtwege                     | ja        |            |          |   | 4            |

# F.R.A.M.E.

|  |          |   |                   |                        |             |
|--|----------|---|-------------------|------------------------|-------------|
| Sprinklers?  | u4       | Keine   | 0                 |                        | 0           |
| Andere automatische Löschanlagen   | u5       | Andere automatische Löschanlagen (Schaum, Pulver, CO2, inertes Gas)   | nein              | sehe bei S             | 0           |
| Bedienung Rauchabzugsanlagen   | u6       | Rauchabzugsanlagen durch Brandmelder bedient                          | nein              |                        | 0           |
| Einsatzfeuerwache  | u7       | 1. Öffentliche Berufsfeuerwehr 24 St/24 7T/7                          | 8                 | sehe bei S             | 8           |
| Betriebsfeuerwehr  | u8       | Keine   | 0                 | sehe bei S             | 0           |
|  |          |   | <b>u</b>          | =                      | <b>14</b>   |
| <b>Fluchtfaktor U</b>  |          |   | <b>U</b>          | =                      | <b>1,98</b> |
| <b>Rettungsfaktor Y</b> Stellen Sie ALLE passenden Fälle an, die Summe wird automatisch berechnet. |          |   |                   |                        |             |
| Brandabschnittverteilung   | yi       | Keine   | 0                 |                        | 0           |
| <b>OBJEKTSCHUTZ</b>  |          |   |                   |                        |             |
| Automatische Brandmeldeanlagen   | yi       | Automatische Meldung in den kritischen Zonen                          | nein              |                        | 0           |
| Sprinkler  |          | Örtliche Sprinklerschutz in kritischen Zonen                          | nein              |                        | 0           |
| Andere Löschanlagen  | yi       | Lokales automatisches Löschanlagen (Schaum, Pulver, CO2, inertes Gas) | nein              |                        | 0           |
| <b>ORGANISATORISCH</b>   |          |   |                   |                        |             |
| FINANZIEL  | yi       | Finanzielle Daten geschützt   | ja                |                        | 2           |
| AUSRÜSTUNG   | yi       | Ersatzteile geschützt oder einfach verfügbar                          | ja                |                        | 4           |
| WIEDERHERSTELLUNG  | yi       | Wiederherstellung mit eigenen Mitteln möglich                         | ja                |                        | 2           |
| WIEDERLOKALISIERUNG  |          | Wiederlokalisierung der Aktivität unmittelbar                         | nein              |                        | 0           |
| MITARBEIT  | yi       | Vereinbarungen mit anderen Unternehmen                                | nein              |                        | 0           |
| PRODUKTIONZENTRA   | yi       | Verbreitung der Aktivität über mehrere Produktionszentra              | nein              |                        | 0           |
|  |          |   | <b>y</b>          | =                      | <b>8</b>    |
| <b>Rettungsfaktor Y</b>  |          |   | <b>Y</b>          | =                      | <b>1,48</b> |
| <b>Brandschutzwerte D</b>  |          |   |                   |                        |             |
|  |          | <b>Die berechnete Brandschutzwerte sind für:</b>                      |                   |                        |             |
| Wasserversorgungsfaktor W  | <b>W</b> | <b>0,60</b>   | Gebäude und Güter | <b>D</b>               | <b>1,13</b> |
| Normalmaßnahmenfaktor N  | <b>N</b> | <b>0,81</b>   | Personen          | <b>D1</b>              | <b>1,61</b> |
| Sondermassnahmenfaktor S   | <b>S</b> | <b>1,89</b>   | Aktivitäten       | <b>D2</b>              | <b>1,36</b> |
| Feuerwiderstandsfaktor   | <b>F</b> | <b>1,23</b>   |                   |                        |             |
| Fluchtfaktor U   | <b>U</b> | <b>1,98</b>   |                   |                        |             |
| Rettungsfaktor Y   | <b>Y</b> | <b>1,48</b>   |                   |                        |             |
|  |          |   |                   | Datum der Berechnung   |             |
|  |          |   |                   | Datum der Berechnung : |             |

# F.R.A.M.E.

## Die P- V1, A- V1, D- V1, P- V2, A- V2 und D- V2 Blätter.

Diese Seiten geben in den ersten Spalten die Werte der Bezugsfall und daneben die Möglichkeit die Daten zu ändern. Die geänderten Daten werden nur für Varianten 1 und 2 verwendet, wenn die JA -Wahl wird angedeutet in der „Ändern ?“ Spalte. Die geänderten Werte werden automatisch in der Berechnung der Varianten verwendet.

| DATEN                     |           |                   |      | Symbol   | Mass     | P - REF | ÄNDERNDE DATEN | NEUE WERTE | Ändern ? | Variante 1 |
|---------------------------|-----------|-------------------|------|--|----------|---------|----------------|------------|----------|------------|
| <b>Brandlastfaktor q</b>  |           |                   |      |  |          |         |                |            |          |            |
| 'Immobile' Brandbelastung | <b>Qi</b> | MJ/m <sup>2</sup> | 1500 | E. Gebäude aus brennbaren Materialien, z.B. ein Holzbauhangar. | 1500     | 0       | 1500,00        | nein       |          | 1500       |
| 'Mobile' Brandbelastung   | <b>Qm</b> | MJ/m <sup>2</sup> | 400  | b. Normales Risiko mit niedriger Brandlast EN12845 Klasse OH1  | 600      | 100     | 700            | nein       |          | 400        |
|                           |           |                   | 1,64 | <b>Brandlastfaktor q</b>                                       | <b>q</b> | =       | 1,68           |            |          | 1,64       |

### BERECHNUNG der AKZEPTIERTEN RISIKEN

Variante 1 ist normalerweise die vorgeschlagenen Verbesserungen, z.B. die Anwendung von einen automatischen Brandmeldernanlage

| DATEN   |           |  |     | Symbol  | Mass | A - REF | ÄNDERNDE DATEN | NEUE WERTE | Ändern ? | Variante 1 |
|---|-----------|--|-----|---|------|---------|----------------|------------|----------|------------|
| <b>Aktivierungsfaktor a</b>                                       |           |  |     |   |      |         |                |            |          |            |
| Markieren Sie die geeigneten Fälle, und die Summe wird berechnet. |           |  |     |   |      |         |                |            |          |            |
| HAUPTNUTZUNGSART  | <b>ai</b> |  | 0   | A1. Nicht industrielle Aktivität (Wohnungen, Bürogebäude, usw.) | 0    |         | 0              | nein       |          | 0          |
| HEIZUNGSANLAGEN   | <b>ai</b> |  | 0   | E2. Wärmeübertragung durch Feststoffe oder Wasser               | 0    |         | 0              | nein       |          | 0          |
| (Raum und Prozess)  | <b>ai</b> |  | 0,1 | F2. Generator innerhalb des Brandabschnittes.                   | 0,1  |         | 0,1            | nein       |          | 0,1        |

### Name des Gebäudes

### Kennzeichnung des Brandabschnittes

### BERECHNUNG der BRANDSCHUTZWERTE D

Variante 1 ist normalerweise die vorgeschlagenen Verbesserungen, z.B. die Anwendung von einen automatischen Brandmeldernanlage

| DATEN  |           |                |     | Symbol   | Mass | D - REF        | ÄNDERNDE DATEN | NEUE WERTE | Ändern ? | Variante 1 |
|--|-----------|----------------|-----|--|------|----------------|----------------|------------|----------|------------|
| <b>Wasserversorgungsfaktor W</b>   |           |                |     |  |      |                |                |            |          |            |
| Stellen Sie ALLE passenden Fälle an, die Summe wird automatisch berechnet. |           |                |     |  |      |                |                |            |          |            |
| WASSERVERSORGUNGSTYP   | <b>w1</b> |                | 0   | 1. Wasserreserve allgemeiner Nutzung, automatisch nachgefüllt            | 0    |                | 0              | nein       |          | 0          |
| VERFÜGBARE WASSERMENGE   |           | m <sup>3</sup> | 158 | Geschätzte Kapazität des vorhandenen Wasserspeichers für Brandbekämpfung | 180  | m <sup>3</sup> |                |            |          |            |
|  |           | m <sup>3</sup> | 475 | Erforderliche Wassermenge für Brandbekämpfung                            | 475  | m <sup>3</sup> |                |            |          |            |
|  | <b>w2</b> |                | 4   | Verfügbare Menge als % der erforderliche Kapazität,                      | 38%  | 4              | 4              | nein       |          | 4          |

# F.R.A.M.E.

## Special compartment types.

### ***Atrium compartments.***

Using FRAME for risk evaluation for atriums and compartments with more than one floor requires some explanation to obtain a correct result. One must always take care to use the most relevant value for the formulas.

Basically, additional floor area for mezzanines and partial levels will be considered in the level factor  $e$ , as a percentage of the ground floor area, but other factors are also modified in an atrium.

#### Fire load factor $q$ .

The immobile fire load  $Q_i$  has to include all combustible construction elements: if the mezzanines are built on a wooden structure, this has to be included in  $Q_i$ .

For the mobile fire load  $Q_m$ , one must check if the goods on the mezzanine are protected from fire spread from the level below, e.g. by a concrete floor.

Basically the fire load on every level can be seen as separate, and the highest value will be used in the formula. But when the fire load is located on a grating floor, in which case fire spread is likely, it is better to add the fire load of the floors to calculate  $Q_m$ , but in that case the area of the grating floor does not count anymore for the level factor  $e$ .

#### Area factor $g$

To evaluate the compartmentation, the basis is that a complete level of a building is compartment. When in a building, e.g. an apartment building, subcompartmentation exists between the individual flats, on the same floor and using the same access and evacuation paths, it is necessary to consider the whole floor as a single compartment, otherwise unrealistic low values will be found for factors  $g$  and  $t$ . The subcompartmentation is taken into account in the factors  $F$  and  $U$

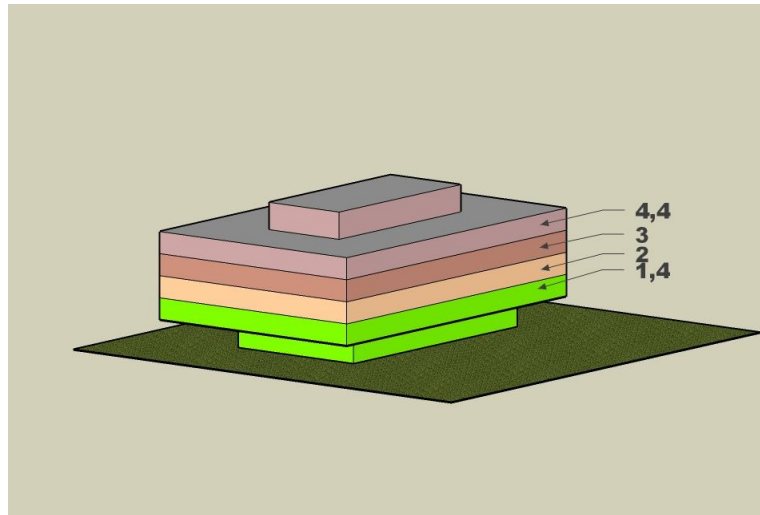
However, in the case that a floor is subdivided in two or more compartments, so that evacuation is possible to an adjacent compartment as "safe area", each part of the floor can be considered as a separate compartment.

#### Level factor $e$ .

To obtain the correct value for the level factor  $e$ , it is necessary to consider the largest floor as "access floor" When e.g. a compartment is composed of a small ground floor and a passage to a larger floor above, the "access level" for the risk evaluation will be the larger upper floor.

The area of the mezzanine is added as a decimal part of the floor area and added to the floor number  $E$ , which is increased. The rule is: before the decimal point : the floor number, and after the decimal point : the percentage additional floor area of the mezzanines, if necessary more than 100 %.

# F.R.A.M.E.

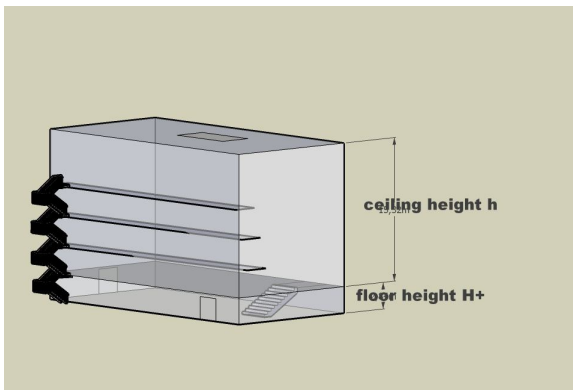


In the special case where the access is located at ground level (number 0) with a connection to a basement below (90 %) and a mezzanine above (90%) the final level number will be ground floor number 0 (access) + 0.9 (basement) + 0.9 (mezzanine) = 1.8 (which gives  $e = 1.34$ ).

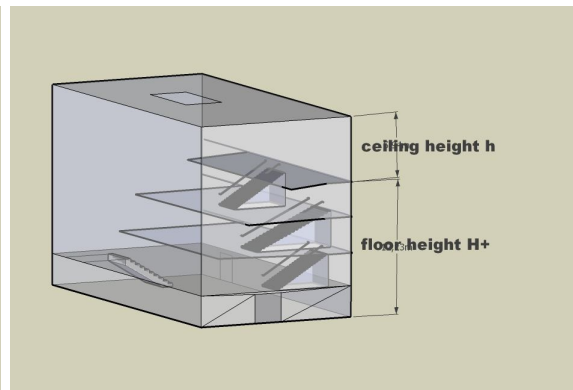
## Ventilation factor $v$ .

The ventilation factor of a single level compartment is calculated with the average height between floor and ceiling, as typical for the available space where smoke can accumulate. However, in an atrium or duplex type compartment, the ceiling height is the distance between the ceiling and the highest floor which has to be evacuated by an path inside the compartment.

Only when there is a direct exit for the mezzanines, the whole height of the atrium can be seen as the ceiling height. Remember that the software accepts only 15 m as maximum for the ceiling height. Higher values have to be topped off at 15 m.



Mezzanine with direct exit



Mezzanine with internal exit

## Access factor $z$ .

The same reasoning is valid for the access factor:

It is the highest mezzanine which the fire brigade has to access from inside the compartment that has to be used as "floor level" for the atrium. On the example at the left the highest balcony is not considered, as access from outside the compartment is possible. On the right, the highest balcony is the floor level for the atrium. In this way, the factors  $e$ ,  $z$ , and  $v$  will take into account the higher risk in the situation at the right.

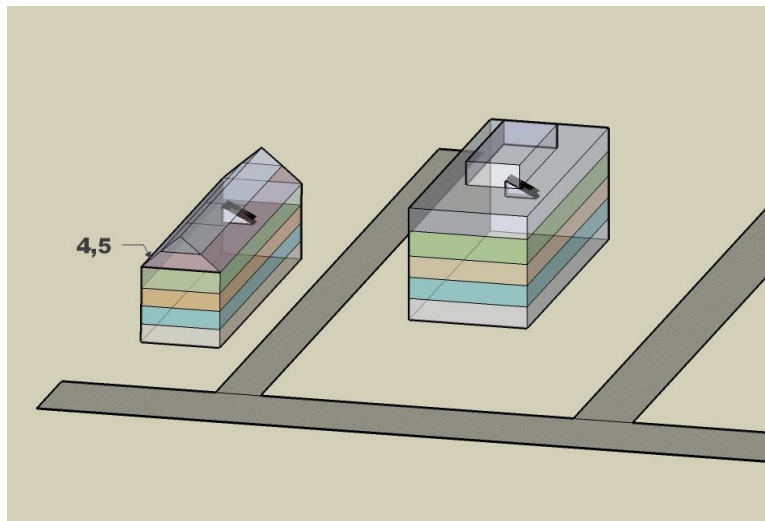
# F.R.A.M.E.

## **Lofts and duplexes.**

A special case which requires some care in the risk evaluation are the upper levels of buildings with loft and a duplex floor which lays behind the facade.

For the compartmentation the basis is always the whole floor level which is to be seen as a single compartment, and subcompartmentation is treated as a protection (in factors F and U) the duplex floor will be the decimal part of the floor number (as explained previously).

In the sketch below, the fire brigade can reach the buildings from several sides, but in the left building the upper level (floor 4.5) can only be reached by one way (inside the building), as the fire brigades' aerial ladder cannot reach it. In the formula for factor z, Z=1 will be selected, which reflects the higher risk. For the right building, the fire brigade can reach the flat roof and from there the loft, so there is more than one access possibility. In a number of cases, factor z will not change, which means that the risk increase by the hampered access is negligible.



} }