

Brandschutz im Militärhistorischen Museum Dresden

von Dipl.-Ing. Sylvia Heilmann



copyright: Architekt Daniel Libeskind AG



Dipl.-Ing. Sylvia Heilmann ist seit 1999 Prüfsingenieurin für Brandschutz und seit 2000 öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für baulichen Brandschutz. An der Technischen Hochschule Leipzig studierte sie Bauingenieurwesen, Vertiefung konstruktiver Ingenieurbau. Seit 1997 führt sie ein Ingenieurbüro für Brandschutz und Baustatik. Sie ist seit 2002 Dozentin bei EIPOS e.V. sowie bei zahlreichen Bildungsinstituten, Ingenieur- und Architektenkammern. Seit 2006 hat sie einen Lehrauftrag Brandschutz an der Technischen Universität Dresden und arbeitet seit 2008 im DIN Normenausschuss Bau 005-52-21, AG Basisnorm mit. Ihre zahlreichen Fachveröffentlichungen zum Brandschutz gehören zur Standardliteratur. Sie arbeitet unter anderem im Präsidium des Verbandes der Prüfsingenieure (VPI) sowie in der Ingenieurkammer Sachsen in zahlreichen Gremien mit.

www.ibheilmann.de

Inhalt

1	Planungsintensio n und bauliche Gegebenheiten.....	4
2	Baurechtliche Grunddaten	5
2.1	Einordnung gemäß § 2 (3) SächsBO.....	5
2.2	Baurechtliche Stellung gemäß § 2 (4) SächsBO	5
2.3	Geltungsbereich der SächsVStättVO	5
3	Schutzziele nach europäischem Standard	6
4	Ausgewählte Brandschutzkonflikte und deren konzeptionellen Lösungen	7
4.1	Konflikt 1: Feuerwiderstand der Konstruktion	7
4.2	Konflikt 2: Raumverbund über alle Geschosse.....	8
4.3	Konflikt 3: Anwesenheit vieler Personen, die ortsunkundig sind.....	9
4.4	Konflikt 4: Brandabschnittstrennung	11
4.5	Konflikt 5: Rauchabführung	13
4.6	Konflikt 6: Ausstellung	13
5	Fazit	14

1 Planungsintensio**n** und bauliche Gegebenheiten

Kühn und kompromisslos „schlägt“ der US-amerikanische Stararchitekt Daniel Libeskind den Keil aus Stahl und Glas mitten durch das alte Gemäuer des Militärlhistorischen Museums. Gewagt ist das und gleichwohl ist ihm damit eine virtuose Kombination von Alt und Neu gelungen, welche, so scheint es, die Geschichte des Bauwerks zum Sprechen bringt. Der Keil zerschneidet die räumliche Ordnung des Arsenal**s** und erlaubt so eine grundlegende Neuorientierung des Museums. Nicht nur, dass der Keil Sinnbild des Aufbr**u**ches der Dresdner gegen Krieg und Zerstörung ist, er ist auch ein Mahnmal und erinnert an die V-Formation der Flugzeuge während des Bombenangriffes auf Dresden im Februar 1945.

Das nicht unterkellerte, 3-geschossige Hauptgebäude weist eine Längenausdehnung in Ost-West- Richtung von etwa 123 m und eine Ausdehnung in Nord- Süd- Richtung von etwa 72 m auf (Bild 1). Die Firsthöhe des bestehenden Gebäudes beträgt etwa 20,50 m.

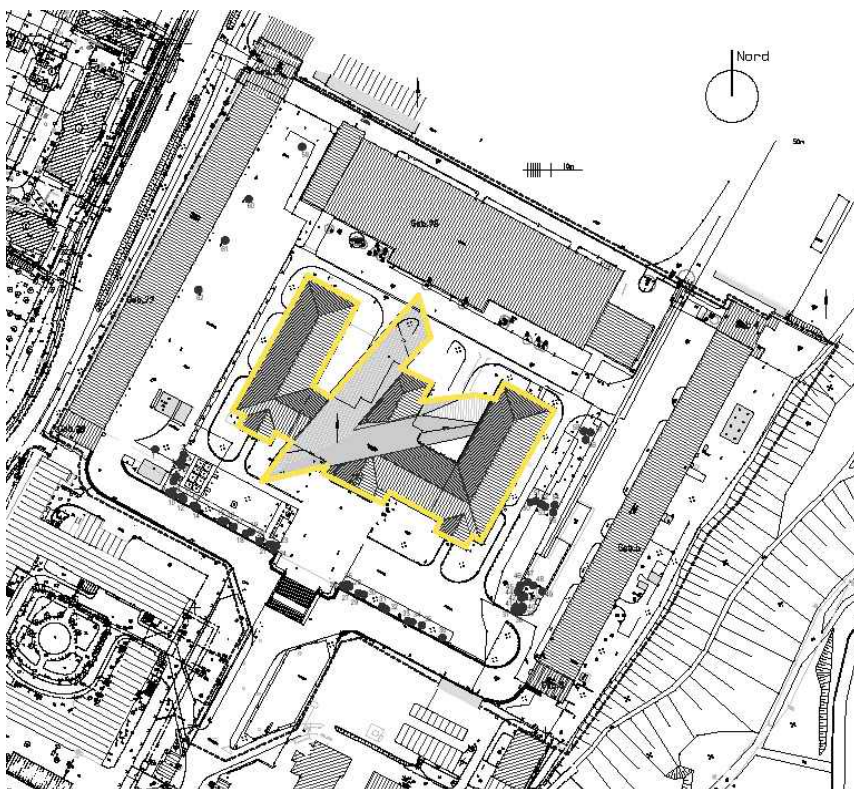


Bild 1 Lageplan

Die geplante Gebäudeerweiterung in Form eines Keils ist 5-geschossig und mit einer Längenausdehnung von etwa 100 m geplant. Der Neubaukeil ist wegen seiner Neigung unterschiedlich hoch: der höchste Punkt auf der Südseite liegt etwa 30 m über Gelände und der niedrigste Punkt auf der Nordseite liegt etwa 17 m über der Geländeoberkante. Durch den Neubaukeil inmitten des historischen Gebäudes entsteht ein kleiner Innenhof.

2 Baurechtliche Grunddaten

Die Sächsische Bauordnung (**SächsBO**) in der Fassung von 28. Mai 2004 bildet die gesetzliche Grundlage des Brandschutznachweises für das Militärhistorische Museum und wird durch die dazugehörige Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministeriums des Innern zur Sächsischen Bauordnung (**VwVSächsBO**) in der Fassung von 18. März 2005 einschließlich der nach geschalteten Richtlinien ergänzt.

2.1 Einordnung gemäß § 2 (3) SächsBO

Im Militärhistorischen Museum befindet sich der Fußboden der im 4. OG liegenden Nutzungsbereiche mit Aufenthaltsräumen bei etwa 20 m > 13,00 m über dem Gelände. Das Gebäude ist gemäß § 2 (3) Nr. 5 SächsBO ein Gebäude der **Gebäudeklasse 5**.

2.2 Baurechtliche Stellung gemäß § 2 (4) SächsBO

Aufgrund der

- Gesamtfläche des Gebäudes mit mehr als 1.600 m²,
- der geplanten Nutzung von Räumen durch mehr als 100 Personen,
- der geplanten Nutzung als Versammlungsstätte und
- der geplanten Nutzung als Restaurant mit mehr als 40 Gastplätzen

ist das Gebäude gemäß § 2 (4) Nr. 3, 6, 7 und Nr. 8 SächsBO ein **Sonderbau**. Für diesen Sonderbau sind nach § 51 SächsBO die Erleichterungen oder besonderen Anforderungen nach SächsVStättVO anzuwenden, soweit deren Geltungsbereich erreicht ist.

2.3 Geltungsbereich der SächsVStättVO

Der **Geltungsbereich** der SächsVStättVO ist wie folgt definiert:

„Die Vorschriften dieser Verordnung gelten für den Bau und Betrieb von

... Versammlungsstätten mit Versammlungsräumen, die einzeln **mehr als 200 Besucher** fassen. Sie gelten auch für Versammlungsstätten mit mehreren Versammlungsräumen, die insgesamt mehr als 200 Besucher fassen, wenn diese Versammlungsräume gemeinsame Rettungswege haben; ...“

Die Vorschriften der SächsVStättVO gelten nach § 1 (3) Nr. 3 SächsVStättVO **nicht** für **Ausstellungsräume in Museen**.

Im Militärhistorischen Museum sind neben den bestimmungsgemäß notwendigen Ausstellungsräumen auch weitere Versammlungsräume (z. B. Foyer, Restaurant, Konferenzraum usw.) geplant. Diese unterliegen gemäß § 1 (1) dem Geltungsbereich der SächsVStättVO.

3 Schutzziele nach europäischem Standard

Das europäische Sicherheitskonzept im Anhang I der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21.12.1988 unterscheidet sich hinsichtlich der Schutzziele kaum vom deutschen Sicherheitskonzept.

Das Bauwerk muss danach so entworfen und ausgeführt sein, dass bei einem Brand die folgenden **fünf Schutzziele** eingehalten werden:

Schutzziel 1	Erhalt der Tragfähigkeit des Bauwerks während eines bestimmten Zeitraumes
Schutzziel 2	Begrenzung der Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch innerhalb des Bauwerks
Schutzziel 3	Begrenzung der Ausbreitung von Feuer auf benachbarte Bauwerke
Schutzziel 4	Möglichkeiten für Personen, das Gebäude unverletzt verlassen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden zu können
Schutzziel 5	Berücksichtigung der Sicherheit der Rettungsmannschaften

Keines dieser Schutzziele konnte im Militärgeschichtlichen Museum durch traditionelle oder konservative Lösungen erreicht werden. Um den hohen Ansprüchen und Visionen des Architekten hinsichtlich Raumgestalt und Raumerleben zu genügen, mussten auch beim Entwurf des Brandschutzkonzeptes mutige, aber keinesfalls unsichere Ansätze gefunden werden. Das Brandschutzkonzept hatte sich dabei immer an der Einhaltung dieser Schutzziele zu messen.

Neben dem internen Prüfverfahren auf Bauherrn- und Betreiberseite (SIB Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien und Baumanagement, Bundeswehr) wurde auch eine externe Prüfung durchgeführt, so dass dieses besondere und einzelfallbezogene Brandschutzkonzept seine hoheitliche Bestätigung fand.

Mit dem Nachweis der bauordnungsrechtlichen Zulässigkeit der Planung des Architekten Daniel Libeskind AG Zürich wurde das allgemeine Planungsziel unter Bezug auf die öffentlich-rechtlichen Vorschriften erreicht. Abweichungen von gesetzlichen Vorschriften wurden hinsichtlich des Gefährdungspotentials eingeschätzt und zur Wahrung des definierten Sicherheitsniveaus durch Kompensationsmaßnahmen neutralisiert.

4 Ausgewählte Brandschutzkonflikte und deren konzeptionellen Lösungen

Die Sächsische Bauordnung (SächsBO), nach der dieses Museum zu bewerten war, enthält eine Vielzahl materieller Anforderungen zur Umsetzung der oben definierten Schutzziele. Diese Maßnahmen sind zunächst hinsichtlich der Risikosituation auf herkömmliche Wohn- und Bürohäuser ausgerichtet und erlauben die Einhaltung der bauaufsichtlich definierten Schutzziele des vorbeugenden baulichen Brandschutzes **ohne** technische oder organisatorische Maßnahmen. In logischer Konsequenz können **durch den Einsatz** von sicherheitstechnischen Maßnahmen, wie zum Beispiel einer automatischen Brandmeldeanlage sowie der hier im Museum geplanten vollflächigen automatischen Feuerlöschanlage, Abweichungen von geltenden Vorschriften zulässig sein. In diesem Fall wird auf andere, als der in der SächsBO vorgeschriebenen Weise dem Zweck einer technischen Vorschrift gleichermaßen entsprochen und so das definierte Schutzziel auf andere Art erreicht.

Die Kompensation von baulichen Defiziten durch sicherheitstechnische Brandschutzmaßnahmen ist insbesondere für das bestehende Militärhistorische Museum von maßgebender Bedeutung, da die heute geltenden Brandschutzvorschriften ohne Substanzverlust, der einem Abriss gleichkäme, nicht im vollen Umfang umsetzbar sind.

Im Folgenden werden die Konfliktpunkte näher erläutert, die das Brandschutzkonzept wesentlich prägen, sowie die Konfliktlösung und deren Schutzzieleerfüllung dargestellt.

4.1 Konflikt 1: Feuerwiderstand der Konstruktion

Das **Hauptproblem** resultiert aus der vorhandenen Konstruktion. Der vorhandene Massivbau lies zunächst ein robustes Tragverhalten im Brandfall vermuten, was sich allerdings nach genaueren Untersuchungen der Tragwerksplaner nicht bestätigte. 30 Minuten Standsicherheit im Brandfall wurden der Konstruktion bescheinigt, was nicht ausreicht, um das Schutzziel 1 (siehe Übersicht) zu erfüllen. Eine Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten ist nötig, um zu gewährleisten, dass die Besucher unverletzt aus dem Museum fliehen oder durch andere Maßnahmen gerettet werden (Schutzziel 4) und auch die Rettungsmannschaften das Gebäude sicher verlassen können (Schutzziel 5). Eine Anhebung der Feuerwiderstandsdauer durch Ertüchtigen aller Bauteile (F30 auf F90) schloss sich wegen des damit verbunden erheblich höheren Investitionsbedarfes aus. Davon unberührt waren aber auch Bauteile vorhanden (insbesondere Gussstützen, Stahlunterzüge, Zugstangen usw.), die keinen klassifizierbaren Feuerwiderstand (Bild 2) aufwiesen und daher zu ertüchtigen (F30) waren. Im Bild 2 und 3 ist eine Ertüchtigung eines Stahlträgers mit Trockenbau, der auf einer Gussstütze (Ertüchtigung mit Dämmschichtbildner) ruht und selbst die Holzbalkendecke trägt, dargestellt.

Zu weiteren Reduzierung des Brandausbreitungsrisikos wurden Räume, in denen keine Sprinkleranlage eingebaut werden konnte, in F 90/T 30 und Räume mit besonderen Funktionen in F 30/T 30 abgetrennt.



Bild 4
Modellbild Raumverbund über alle Geschosse

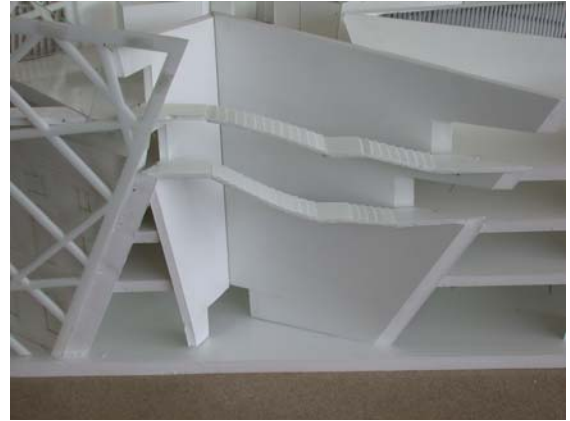


Bild 5
Modellbild von der alle Geschosse verbindenden Vitrine

4.3 Konflikt 3: Anwesenheit vieler Personen, die ortsunkundig sind

Das **Museumskonzept** basiert darauf, dass die Besucher im EG über die Personenaufzüge, die sich im Keil in einer so genannten vertikalen Vitrine (Bild 5) befinden, zunächst in das 4. OG transportiert werden, um dort den Besucherrundgang am „Dresden Blick“ zu beginnen. Der Besucherrundgang startet also im 4. OG am „Dresden Blick“ (siehe Bild 6). **Alle** Besucher des Museums halten sich damit zunächst im 4. OG auf. So ergibt sich im 4. OG eine viel höhere Personenbelegung als sie entstehen würde, wenn der Rundgang im Erdgeschoss beginnen würde.

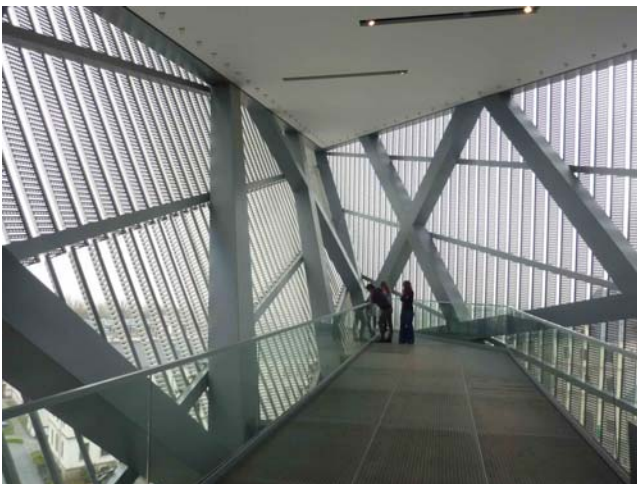


Bild 6 Dresden Blick im 4. OG

Dies hatte maßgeblichen Einfluss auf das **Evakuierungskonzept**, welches einerseits die theoretisch möglichen (basierend auf dem Flächenangebot) und andererseits die praktisch zulässigen (basierend auf den zur Verfügung stehenden Ausgangsbreiten) Besucheranzahlen zu berücksichtigen hatte.

Daher wurde für das Militärlhistorische Museum Dresden eine Evakuierungsberechnung nach Predtetschenski / Milinski durchgeführt, in deren Ergebnis die **tatsächlich zulässige** Personenzahl in den jeweiligen Ausstellungsräumen in Abhängigkeit von der maximalen Evakuierungslänge sowie der vorhandenen Rettungswegbreiten festgelegt wurde.

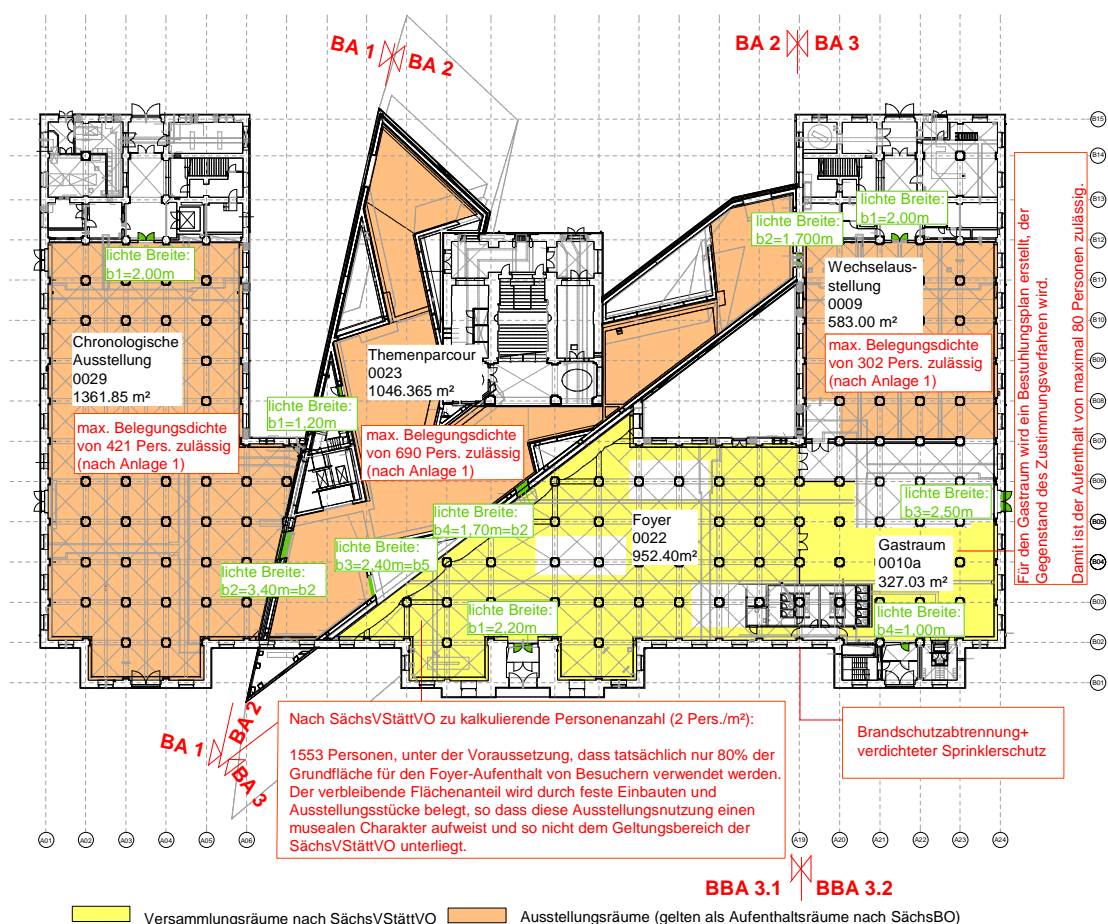


Bild 7 Planauszug aus der Evakuierungsberechnung

Zudem wird die Personensicherheit durch folgende Sicherheitstechnik weiter gesteigert:

- Automatische Feuerlöschanlage (Wasser) CEA 4001
- Gaslöschanlagen (VdS)
- automatische Brandmeldeanlage Kategorie 1 (DIN 14675)
- Rauchansaugsystem in den Vitrinen (DIN EN 54-20)
- Alarmierungsanlage mit Sprachdurchsage (DIN VDE 0833)

- Sicherheitsbeleuchtung (DIN EN 50172)
- Sicherheitskennzeichnung (DIN 4844)
- Anlagen zur natürlichen und mechanischen Ableitung von Rauch und Wärme (DIN EN 12101)
- Aufzug mit Brandfallsteuerung (DIN EN 81-73)
- Sicherheitsstromversorgungsanlage (DIN VDE 0108)

4.4 Konflikt 4: Brandabschnittstrennung

Die Gebäudeausdehnung, die durch den Keil nicht nur flächenmäßig erweitert wird sondern auch durch den architektonisch gewollten Verzicht auf den Deckenverschluss im Bereich der so genannten Vitrinen (Bild 5) einen umfänglichen Raumverbund über alle Geschosse erfährt, verlangt zur Schutzzielerfüllung 2 eine Unterteilung in Brandabschnitte (Bild 7).

Die Keilwände, die einen Neigungswinkel von 75 Grad aufweisen, was im Übrigen besondere Aufmerksamkeit bei den Durchgangshöhen erfordert, wurden als innere Brandwand ausgebildet, was bei einer Stahlbetonkonstruktion unproblematisch ist.

Darüber hinaus wird brandschutztechnisch auch in den Altbauteilen keine raumabschließende Geschosstrennung zwischen EG und 1. OG realisiert. Die Geschossdecke zwischen EG und 1. OG im Altbau ist ausschließlich hinsichtlich der Tragfähigkeit als feuerhemmende Konstruktion im Bestand bereits vorhanden, was aufgrund der geplanten brandschutztechnischen Sicherheitstechnik (automatische BMA, Sprinkleranlage) auch belassen werden konnte. Ab dem 1. OG erfüllen die Geschossdecken den feuerhemmenden Raumabschluss.

Es ergeben sich nach Bild 7 folgende maximalen Brandabschnittsflächen:

BA 1	Altbau West	3.900 m ² (Summe EG und 1.OG, da kein klassifizierter Raumabschluss)
BA 2	Neubaukeil	4.100 m ² (Summe der infolge Luftraumverbundes zusammenhängenden Flächen EG – 4.OG)
BA 3	Altbau Ost I	2.700 m ² (Summe EG und 1.OG, da kein Raumabschluss)
BA 4	Altbau Ost II	3.600 m ² (Summe EG und 1.OG, da kein Raumabschluss)

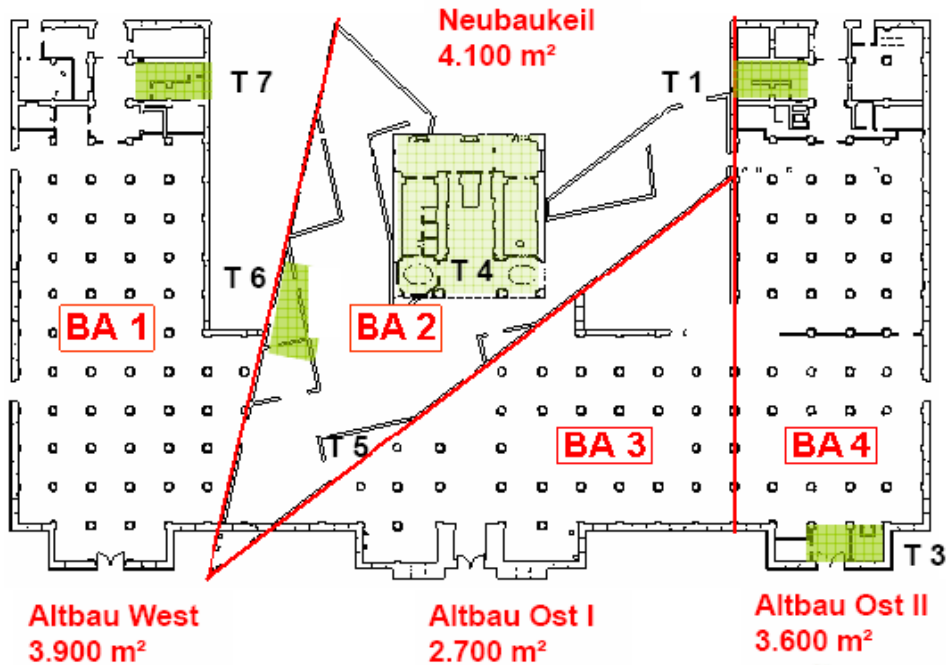


Bild 8 Darstellung der vier Brandabschnitte (BA1 bis BA4)

Der feuerbeständige Raumabschluss der notwendigen Öffnungen in den inneren Bandwänden konnte nutzungsbedingt und aufgrund der erforderlichen Nachströmöffnungen für die Rauchabführung im Keil nicht konsequent hergestellt werden. Um das Schutzziel 2 (Begrenzung der Brandausbreitung innerhalb des Gebäudes) dennoch ausreichend sicher zu garantieren, wurden im Sturzbereich der Durchtrittsöffnungen Wasserschleieranlagen als Sprühflutanlagen mit verdichteten, offenen Sprühdüsen in zwei bzw. drei Ebenen (unter dem Sturz, hinter und vor dem Sturz) realisiert (Bilder 9 und 10). Aufgrund der schrägen Wände musste darauf geachtet werden, dass der Sprinklerschutz allseits gegeben ist.

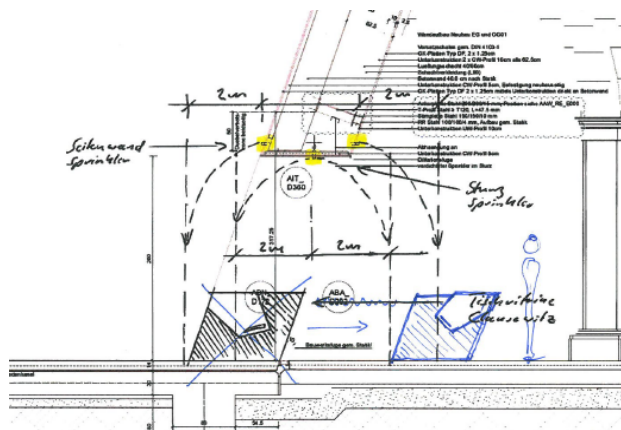


Bild 9 Sprühflutanlage als Öffnungsschutz, Vitrine muss in den erforderlichen Sprinklerschutz „versetzt“ werden



Bild 10 Öffnung in der Keilwand mit Sprühflutanlage

Unterstützt wurde dieses System durch ein geschicktes Entrauchungskonzept, welches die Luftführung im Brandfall unter Berücksichtigung der Druckkaskaden regelt.

Mit der geplanten Brandabschnittsunterteilung und der automatischen Feuerlöschanlage sowie dem Entrauchungskonzept aufgrund einer spezifischen Brandsimulationsberechnung wird insgesamt eine übergroße Brandausbreitung begrenzt, so dass die bauordnungsrechtlichen Sicherheitsgrundsätze und die Schutzziele 1, 2, 4 und 5 erfüllt werden. Das Schutzziel 3 wird durch ausreichende Abstände zu benachbarten Gebäuden eingehalten.

4.5 Konflikt 5: Rauchabführung

Im Keil erfolgt die Entrauchung, welche durch die BMA automatisch angesteuert wird, maschinell mittels auf dem Dach angeordneter Rauchgasventilatoren. Im Ergebnis der vorgelegten Brandsimulationsberechnung wurden die Brandgasventilatoren genau positioniert, die erforderlichen Rauchabzugsmengen sowie die erforderlichen Zuluftmengen festgelegt und in einer Entrauchungsmatrix integriert.

Die Rauchabführung in den Altenbauteilen erfolgte auf herkömmliche Weise über Fenster.

4.6 Konflikt 6: Ausstellung

Die Ausstellungsplanung verlangte ebenfalls besondere Aufmerksamkeit. So waren zum Beispiel in der Chronologie die Hauptgänge durch die mäandrierenden Vitrinen in einer Entfernung **von mehr als 20 m** vorgesehen, was als **unzulässig** bewertet wurde (siehe Bild 11 und 12). Es mussten zusätzliche Ausgangsmöglichkeiten im Bereich der Vitrinen geschaffen werden.

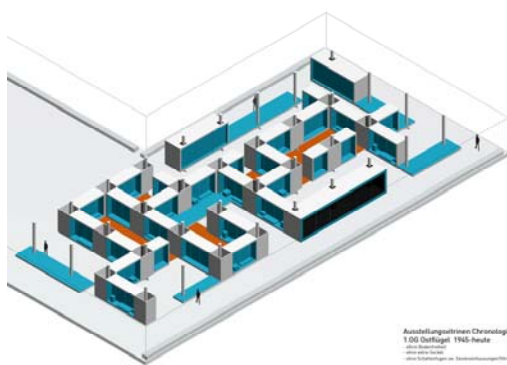


Bild 11
Mäandrierendes Vitrinensystem



Bild 12
Vorderansicht des Vitrinensystems

5 Fazit

Insgesamt konnte für dieses besondere Museumskonzept durch das spezifische Brandschutzkonzept, welches das Zusammenwirken von baulichen, sicherheitstechnischen und organisatorischen Maßnahmen beinhaltet, nachgewiesen werden, dass die Schutzziele des geltenden Bauordnungsrechtes und, damit im Zusammenhang stehend, die Grundsatzforderungen nach Einhaltung der öffentlichen Sicherheit und Ordnung, hier insbesondere zum Schutz von Leben und Gesundheit, erfüllt werden.



Bild 13
Das Militärgeschichtliche Museum

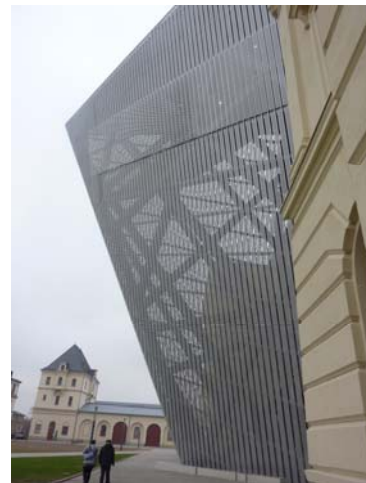


Bild 14
Der Keil

Bauherr: Bundesrepublik Deutschland
vertreten durch den Staatsbetrieb Sächsisches Immobilien- und
Baumanagement, Niederlassung Dresden II
Ostra-Allee 23
01067 Dresden

Objektadresse: Olbrichtplatz 2
01076 Dresden - Germany

Gebäudedaten: BGF: 24.000 m²
Ausstellungsfläche: 18.000 m²
Baukosten: 44 Millionen EURO (inklusive Ausstellung)

Projektbeteiligte:

Architekt: Daniel Libeskind AG, Zurich, Schweiz, www.daniel-libeskind.com
Ausstellung: Holzer Kobler Architekturen, Zurich, Schweiz, www.holzerkobler.ch
Bauausführung: Reese Lubic Wöhrlin Ges. von Architekten mbH, www.rlw-architekten.de
Gebäudetechnik: IPRO Dresden, www.ipro-dresden.de
Tragwerksplanung: GSE Ingenieur-Gesellschaft mbH, Berlin, www.gse-berlin.de
Brandschutz: Ingenieurbüro Heilmann, 01796 Pirna, www.ibheilmann.de