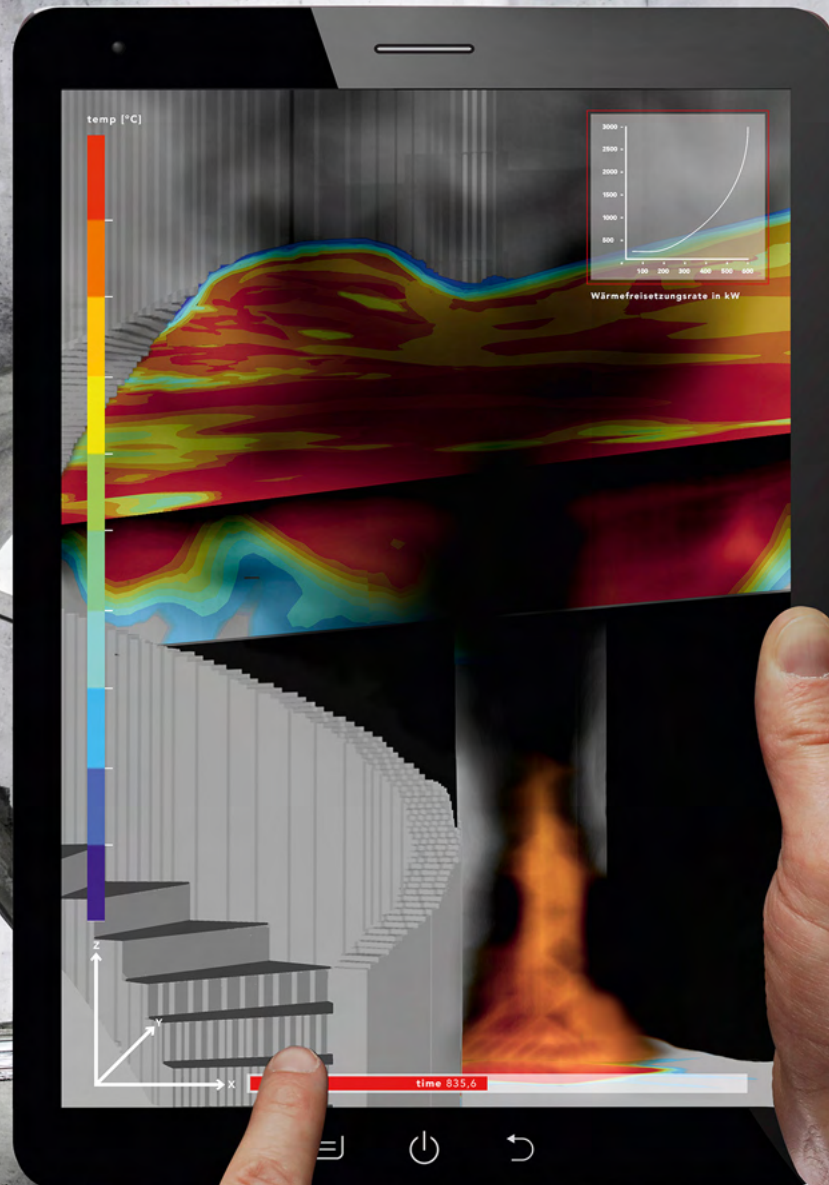


**BRANDSCHUTZ VORAUSGEDACHT**  
Moderne Brandschutzplanung mittels  
Ingenieurmäßigen Nachweisverfahren





## Wegweisender Brandschutz von Sinfiro - Entfacht Begeisterung.

Sinfiro erstellt mit innovativen Methoden, ganzheitlichem Denken sowie wirtschaftlichen und nachhaltigen Lösungen für Sie effiziente Brandschutzpläne, die alle technischen, wirtschaftlichen und gesetzlichen Vorgaben erfüllen.

Individuelle Brandschutzlösungen für private, gewerbliche und kommunale Auftraggeber sowie kirchliche Träger seit 1993.

Wir sind der kompetente Ansprechpartner, wenn es um das Thema moderne Ingenieurmethoden geht. Mit verschiedenen Berechnungsmethoden ist es möglich, nachhaltige und genehmigungsfähige Brandschutzlösungen individuell auszuarbeiten.

Bei welchem Projekt können wir Sie unterstützen?

**4** HINTERGRUND  
UND ÜBERSICHT

**6** BRAND-  
SIMULATIONEN

**8** RÄUMUNGS-  
SIMULATIONEN

**10** THERMISCHE  
ANALYSEN

**12** SINFIRO  
REFERENZEN

**15** IHR VORSPRUNG  
MIT UNSEREM KNOW-HOW



Mehr unter: [sinfiro.de](https://www.sinfiro.de)  
Stand: 2023/09

# Ingenieurmäßige Nachweisverfahren – individuell und wirtschaftlich.

Die Bauordnung der Länder lassen verschiedene Bewertungsmöglichkeiten zu:

## DESKRIPTIV



## ZIELORIENTIERT

In den deskriptiven Verfahren werden die Brandschutzziele und die Maßnahmen durch die bestehenden Vorschriften von den Behörden selbst festgelegt. Somit können die im Einzelfall vorliegenden Besonderheiten nicht oder nur pauschal berücksichtigt werden.

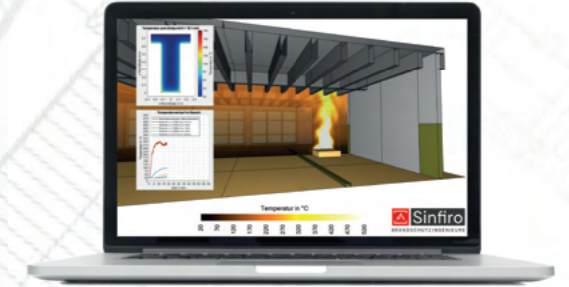
Bei den zielorientierten Verfahren werden die Brandschutzziele, die Maßnahmen zur Erreichung und Sicherstellung des Brandschutzzieles und der Nachweis der Wirksamkeit der Maßnahmen vom Brandschutzplaner verantwortlich festgelegt.

Durch die Anwendung moderner Ingenieurmethoden besteht die Möglichkeit, die Einhaltung des geforderten Sicherheitsniveaus im Rahmen von schutzzielorientierten Brandschutzkonzepten nachzuweisen, auch für den Fall, dass präskriptive Anforderungen der entsprechenden Brandschutzvorschriften nicht eingehalten werden können. Im Rahmen von Simulationsmethoden werden Brandverläufe, Brandeinwirkungen in Form von Temperatur oder Rauch, das Brandverhalten von Bauteilen oder Tragwerken sowie das Verhalten von Personen bei der Flucht im Brandfall modellhaft beschrieben. Dadurch können Konzepte abgeleitet werden, um praktikable und sichere Lösungen zu ermöglichen.

Insbesondere bei der Sanierung von Bestandsgebäuden lassen sich dadurch oftmals umfangreiche Ertüchtigungsmaßnahmen vermeiden. Darüber hinaus kann auch bei Neubauten der Brandschutz optimiert werden.

## UNSERE LEISTUNGEN:

- 🔥 **Brandsimulationen**
- 🔥 **Räumungssimulationen**
- 🔥 **Thermische Analysen**



**Räumungssimulationen:** Personenstromanalyse mit Fokus auf die Gebäuderäumung zur Bewertung von Rettungswegen. Einsatzmöglichkeiten insbesondere bei abweichenden Rettungswegen im Bestand zur Begründung der Abweichung oder Festlegung von Personenzahlen sowie bei komplexen Gebäuden.

**Brandsimulationen:** Modellierung der strömungsmechanischen Vorgänge eines Brandes und Berechnung der Rauchausbreitung und Temperaturverteilung. Einsatzmöglichkeiten insbesondere zur Überprüfung der Wärme- und Rauchableitungskonzeption.

**Thermische Analysen:** Untersuchung des Durchwärmungsverhaltens von Bauteilen unter thermischer Beanspruchung. Einsatzmöglichkeit insbesondere bei Bestandsgebäuden, wenn die tragende Konstruktion nicht den brandschutztechnischen Vorgaben entspricht.



**Mit Sicherheit individuelle und wirtschaftliche Lösungen für Neu- und Bestandsgebäude.**

# Brandsimulationen - Berechnung der Brand- und Rauchausbreitung

Ein Hauptkriterium bezüglich der Wirksamkeit von Brandschutzkonzepten ist die Sicherstellung der sicheren Begehrbarkeit der Flucht- und Rettungswege. Sichergestellt werden muss, dass durch die sich bei einem Brandereignis einstellende Verrauchungssituation und Temperaturverteilung die Begehrbarkeit der Flucht- und Rettungswege gewährleistet bleibt. Zur Beurteilung der Rauchausbreitung bei Brandereignissen im Gebäude kommen computerbasierte Brandsimulationen zur Anwendung.

Die speziell für die Brandsimulation entwickelten Programme modellieren die strömungsmechanischen und thermodynamischen Vorgänge eines Gebäudebrandes. Dadurch wird die Berechnung der Rauchausbreitung im Gebäude zur Beurteilung der resultierenden Verrauchungssituation und die Berechnung der resultierenden Temperaturverteilung bzw. der Wärmestrombeanspruchung möglich.

## ANWENDUNG UND FRAGESTELLUNGEN:

01

Zur Überprüfung der Wirksamkeit der Wärme- und Rauchableitungskonzeption

02

Wie lange ist die Begehrbarkeit der Flucht- und Rettungswege sichergestellt?

03

Welche Temperaturbelastung resultiert an der Verglasung?



## GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT:

- Baurechtlich kommen Brandsimulationen durch §56 (1) LBO zum Einsatz:  
„Abweichungen von technischen Bauvorschriften sind zuzulassen, wenn auf andere Weise dem Zweck dieser Vorschriften nachweislich entsprochen wird.“
- Brandsimulationen sind Stand der Technik, die Brandsimulationsmodelle sind wissenschaftlich fundiert.



# Brandsimulation - am Beispiel eines Gebäudes mit Atrium



## ■ AUSGANGSLAGE:

Neubau Bürogebäude mit geplantem Atrium über zwei Geschosse. Größe der geschossübergreifenden Nutzungseinheit deutlich über der baurechtlich zulässigen Fläche.

## ■ LÖSUNGSANSATZ:

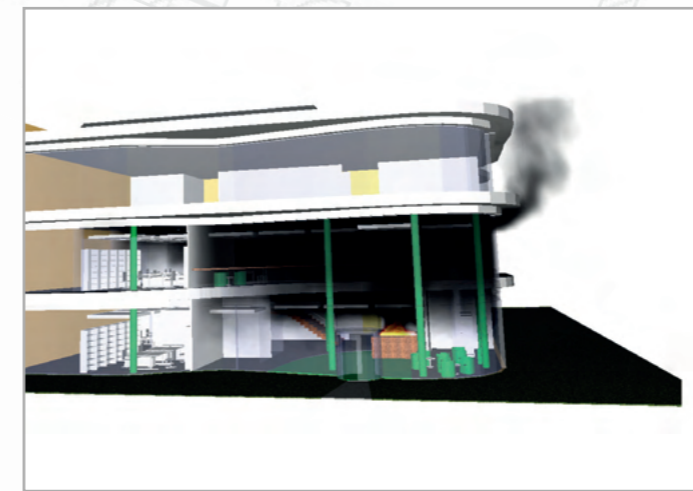
Nachweis der Schutzziele des Personenschutzes und des Interventionsschutzes im direkten Vergleich mit einer baurechtskonform ausgebildeten Büroeinheit. Nachweis des Schutzziels des Gebäudeschutzes durch Vergleich der im Brandfall resultierenden Oberflächentemperaturen mit relevanten Entzündungs- bzw. Versagenkriterien.

## ■ ERGEBNIS:

Zur Erfüllung der erforderlichen Schutzziele werden entsprechende Rauch- und Wärmeableitungsmaßnahmen erforderlich. Zudem werden konkrete Anforderungen an die Brennbarkeit von Bauteilen im Atrium gestellt.

## ■ FAZIT:

Mit der Simulation kann ein mit den baurechtlichen Vorgaben vergleichbares Schutzniveau nachgewiesen werden.



# Räumungssimulationen - Nachbildung der Gebäuderäumung

Die Geometrie zeitgemäßer Architekturprojekte, die neben der reinen Funktionalität sehr oft auch repräsentativen Charakter haben, nimmt nicht selten entscheidenden Einfluss auf die Flucht- und Rettungswegführung. So sind aufgrund architektonischer Anforderungen bereits gegebene bauliche Situationen in einem Bestandsbau eine baurechtskonforme Ausgestaltung der Flucht nicht immer oder nur unter hohem finanziellem Aufwand realisierbar. Auch hier bieten die ingenieurmäßigen Nachweisverfahren

des Brandschutzes innovative Lösungsmöglichkeiten. Bei der Räumungssimulation liegt der Fokus auf der Gebäuderäumung. Dabei kann unter Berücksichtigung der Gebäudegeometrie, der gegebenen Anlagentechnik und des zu erwartenden Verhaltens der flüchtenden Gebäudenutzer eine Prüfung von Flucht- und Rettungswegen mittels eines Computermodells erfolgen.

## ANWENDUNG UND FRAGESTELLUNGEN:

01

Bei abweichenden Rettungswegen im Bestand zur Begründung von Abweichungen.

02

Bei komplexen Gebäuden zur Optimierung des Räumungskonzepts.

03

Zur Untersuchung der Dauer einer Gebäuderäumung.



## GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT:

- Baurechtlich kommen Räumungsnachweise auf Basis § 56 (1) LBO zum Einsatz:  
„Abweichungen von technischen Bauvorschriften sind zuzulassen, wenn auf andere Weise dem Zweck dieser Vorschriften nachweislich entsprochen wird.“
- Räumungssimulationen sind Stand der Technik, die Räumungssimulationsmodelle sind wissenschaftlich fundiert.



# Räumungssimulation - am Beispiel eines Schulzentrums



## ■ AUSGANGSLAGE:

Geplante energetische Sanierungsmaßnahmen am Schulgebäude. Dämmung der Außenwand führt zu eingeschränkter Laufbreite auf der Außentreppe. Verschiedene Defizite im Gebäude hinsichtlich der erforderlichen Rettungswegbreite.

## ■ LÖSUNGSANSATZ:

Nachweis der Schutzziele des Personenschutzes im direkten Vergleich mit einer Gebäudesituation mit baurechtskonform ausgebildeten Rettungswegen. Beurteilung auftretender Personenstauungen im Hinblick auf die Nutzung und die Auswirkungen im Gefahrenfall.

## ■ ERGEBNIS:

Die Räumungssimulation kann nachweisen, dass die Außentreppe mit reduzierter Laufbreite akzeptiert werden kann. Zudem können durch gezielte Platzierung von ohnehin erforderlichen Rauchabschnittstrennungen die Personenströme optimal verteilt werden, wonach auch die bestehenden Engstellen akzeptiert werden können.

## ■ FAZIT:

Durch die Simulation konnten umfangreiche bauliche Maßnahmen vermieden werden. Unter anderem musste die Außentreppe nicht abgerissen und neu errichtet werden.



# Thermische Analysen - Simulation des Durchwärmungsverhaltens

Mit thermischen Analysen wird die thermische Auswirkung eines Brandereignisses auf die tragenden Bauteile untersucht. Zunächst wird die resultierende zeitabhängige Temperaturverteilung im Bauteil berechnet. Hierzu werden unter Berücksichtigung der objektspezifischen Nutzung und vorhandenen Brandlasten ein Bemessungsbrandszenarium definiert und die resultierenden Rauchgastemperaturen mittels computergestützter Brandsimulation berechnet.

In einem weiteren Schritt erfolgt anhand der Rauchgastemperaturen die Berechnung des Wärmestroms in das Bauteil und die resultierende Temperaturverteilung im Bauteil. Auf Basis der berechneten zeitabhängigen Temperaturverteilung im Bauteilquerschnitt lassen sich Aussagen treffen, ob die resultierenden Temperaturen für das zu untersuchende Bauteil (z. B. Unterzüge) in einem kritischen Bereich liegen oder unkritisch sind.

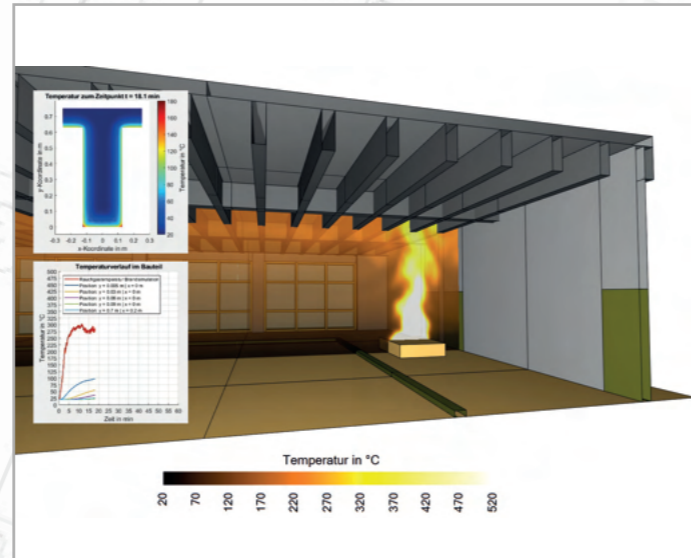
## ANWENDUNG UND FRAGESTELLUNGEN:

01

Bei Sanierungen von Bestandsgebäuden kann relativ häufig die Situation auftreten, dass Bauteile/Teile der Tragwerkskonstruktion nicht den präskriptiven Vorgaben der gültigen Baugenehmigung, der Bauordnung oder der aktuellen Normung (z. B. DIN 4102) entsprechen.

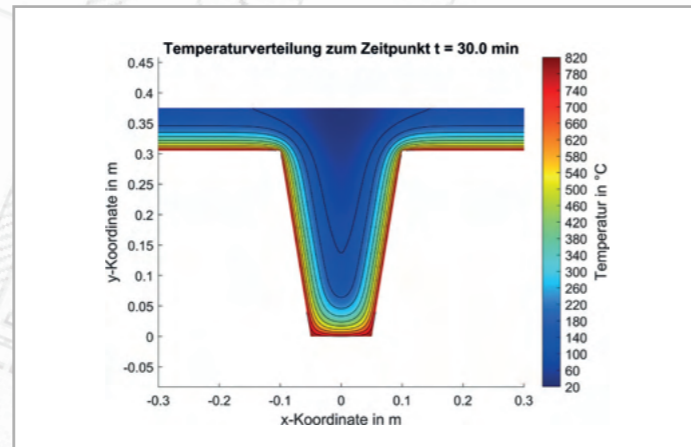
02

Ist die brandschutztechnische Qualität der Bauteile im Hinblick auf die Einhaltung der Schutzziele ausreichend?



## GENEHMIGUNGSFÄHIGKEIT:

- Baurechtlich kommen thermische Analysen auf Basis des § 56 (1) LBO und die Eurocodes zum Einsatz.
- Thermische Analysen sind Stand der Technik, die Berechnungsmodelle sind wissenschaftlich fundiert.



# Thermische Analyse - am Beispiel eines Hallenbads



## ■ AUSGANGSLAGE:

Sanierung des Hallenbads und der darüberliegenden Sporthalle: Anforderungen an Stahlbeton-Rippendecke zwischen Hallenbad und Sporthalle: Erfüllen die Bestandsdecken die brandschutztechnische Anforderung?

## ■ LÖSUNGSANSATZ:

Im Rahmen einer thermischen Analyse wird der resultierende Temperaturverlauf im Bauteil zur Einstufung der Stahlbeton-Rippendecke ermittelt und eine Nachweisführung auf Temperaturebene gemäß DIN EN 1992-1-2 durchgeführt.

## ■ ERGEBNIS:

Die Bauteiltemperaturen im Bereich der Bewehrung liegen bei den untersuchten nutzungsspezifischen Naturbrandbeanspruchungen im gesamten Betrachtungszeitraum unterhalb der kritischen Temperatur. Ein Versagen der Konstruktion während der geforderten 90 Min. kann aufgrund der resultierenden Temperaturbelastung ausgeschlossen werden.

## ■ FAZIT:

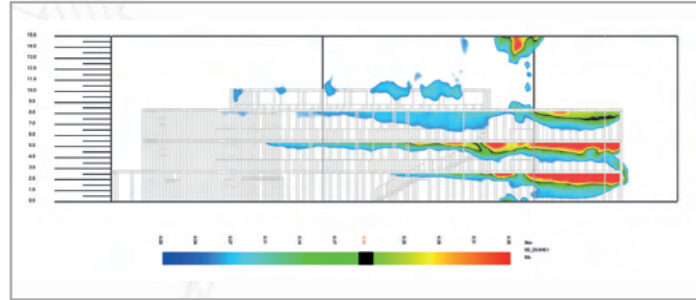
Auf Grundlage der Ergebnisse kann im Hinblick auf die Einhaltung der objektspezifischen Schutzziele auf eine aufwendige und kostenintensive brandschutztechnische Ertüchtigung der untersuchten Bestandsdecken verzichtet werden.

# Sinfiro Referenzen - sprechen für sich

## ERLEBNISREICH WOHNEN - BALINGEN



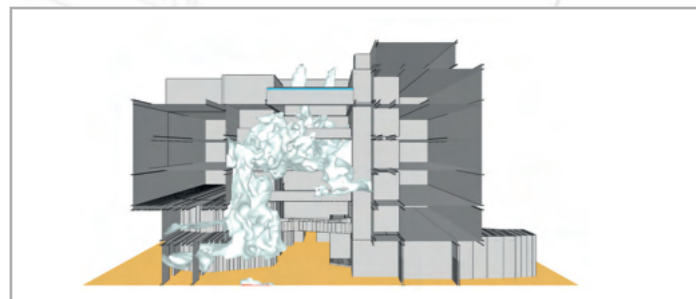
- **AUFTRAGGEBER:**  
Walter Baumann, Balingen
- **SINFIRO LEISTUNGEN:**  
Brandsimulation  
Objektbezogene Konzeption  
Brandschutztechnische Beratung
- **BILDQUELLE:**  
Martin Duckek Fotografie, Ulm  
Sinfiro, Balingen



## RATHAUS LEONBERG



- **AUFTRAGGEBER:**  
Stadt Leonberg
- **SINFIRO LEISTUNGEN:**  
Brandsimulation  
Flucht- und Rettungspläne  
Brandschutzordnung  
Brandschutztechnische Beratung
- **BILDQUELLE:**  
Roland Halbe, Stuttgart  
Sinfiro, Balingen



## HELIOS ARENA VILLINGEN-SCHWENNINGEN



- **AUFTRAGGEBER:**  
Kunsteisbahn Villingen-Schwenningen GmbH
- **SINFIRO LEISTUNGEN:**  
Räumungssimulation  
Flucht- und Rettungspläne  
Feuerwehrplan  
Brandschutzordnung  
Brandschutztechnische Beratung  
Objektbezogene Konzeption
- **BILDQUELLE:**  
Sinfiro, Balingen



## CHIRON SE NEUHAUSEN



- **AUFTRAGGEBER:**  
Chiron SE, Neuhausen
- **SINFIRO LEISTUNGEN:**  
Brandsimulation  
Objektbezogene Konzeption  
Brandschutztechnische Beratung  
Bauausführung  
Feuerwehrplan  
Flucht- und Rettungspläne
- **BILDQUELLE:**  
Sinfiro, Balingen





## Ihr Vorsprung mit unserem Know-How

### Ihre Vorteile:



Reduzierung von notwendigen  
Ertüchtigungsmaßnahmen



Realisierung von  
architektonischen Visionen



Kosten- und  
Zeiteinsparungen



Objektbezogene  
Risikoanalyse



Realisierung von  
wirtschaftlichen Lösungen



Frühzeitige Einschätzung  
der Genehmigungsfähigkeit

### Unsere Experten:



PATRICK  
FREY

Dipl.-Ing.  
Verfahrenstechnik

Betriebszugehörigkeit:  
Seit 2017

Berufserfahrung:  
> 15 Jahre



DAVID  
BINDER

B.Eng.  
Luft- und Raumfahrt

Betriebszugehörigkeit:  
Seit 2017

Berufserfahrung:  
> 11 Jahre



FLORIAN  
PAHL

M.Sc.  
Risikoingenieurwesen

Betriebszugehörigkeit:  
Seit 2019

Berufserfahrung:  
> 4 Jahre



# Teamwork makes the dream work ! Unser Team für Ihre Lösung.



**Standort Balingen**  
Ebertstraße 2 | 72336 Balingen  
Telefon: +49 7433 9998-0

**Standort München**  
Herzogspitalstraße 24 | 80331 München  
Telefon +49 89 5454277-0