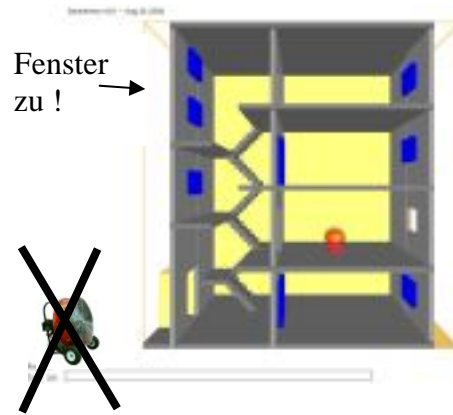


00.wmv

Rechnerische Simulation
der Rauchausbreitung in Gebäuden

Erstellt von: Dr.-Ing. Michael Reick
Quelle: www.rauchverschluss.de



Randbedingungen für die Berechnung

- Kein Überdruckventilator eingesetzt;
die Zuluftgeschwindigkeit in der Hauseingangstür stellt sich entsprechend der Abluft automatisch ein
- Abluft im Treppenraum: 0 m² Fensterfläche geöffnet;
alle Fenster im Treppenraum sind zu
- Abluft im Brandraum: 1 m² Fensterfläche geöffnet;
- Kein Rauchverschluss / keine Rauchschürze in die Zugangstür zum Brandraum eingebaut
- Brand mit einer Leistung von etwa 1 MW;
dies entspricht einem Entstehungsbrand bzw. einem kleineren Zimmerbrand

Der Film zeigt die Rauchausbreitung in Echtzeit.

Zeit [sec.]	Anmerkungen
0-10	Der Rauch steigt im Brandraum auf, breitet sich an der Decke aus und fällt an den Wänden zunächst am stärksten ab
10-20	Der Rauch dringt durch die offene Tür zum Treppenraum in diesen ein und strömt durch das offene Fenster ins Freie
20-30	Der Rauch strömt durch das offene Fenster ins Freie (die Berechnung stellt den Rauch nur bis zu einer Entfernung von etwa 1 m von der Hauswand entfernt dar)
30-50	Der Rauch dringt in den Treppenraum ein (<i>obere Türdrittel !</i>); Da der Treppenraum oben nicht geöffnet ist bildet sich keine klare Durchströmung des Treppenraumes aus. Der Rauch sammelt sich daher zunächst im Bereich vor der in Brand geratenen Wohnung und strömt erst allmählich aufgrund seines Auftriebes nach oben.
50-90	Der dichteste Rauch befindet sich auf Höhe der in Brand geratenen Wohnung
120	Der Treppenraum füllt sich zunehmend mit Rauch, die Rauchdichte gleicht sich allmählich über die Höhe aus.

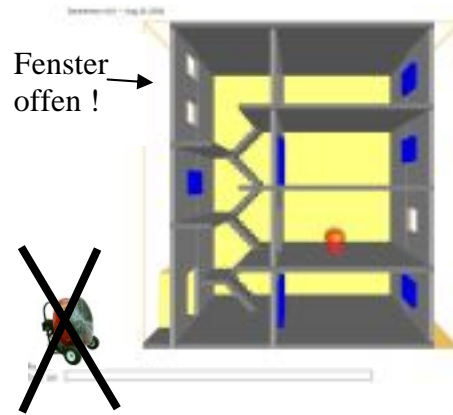
zentrale Aussage aus dieser Berechnung:

**bei geschlossenen Fenstern im Treppenraum kommt es bei geöffneter Wohnungstür
und ohne Lüftereinsatz zu einer starken Verrauchung des Treppenraumes**

02.wmv

Rechnerische Simulation
der Rauchausbreitung in Gebäuden

Erstellt von: Dr.-Ing. Michael Reick
Quelle: www.rauchverschluss.de



Randbedingungen für die Berechnung

- Kein Überdruckventilator eingesetzt;
die Zuluftgeschwindigkeit in der Hauseingangstür stellt sich entsprechend der Abluft automatisch ein
- Abluft im Treppenraum: 2 m² Fensterfläche geöffnet;
alle Fenster im Treppenraum sind zu
- Abluft im Brandraum: 1 m² Fensterfläche geöffnet;
- Kein Rauchverschluss / keine Rauchschürze in die Zugangstür zum Brandraum eingebaut
- Brand mit einer Leistung von etwa 1 MW;
dies entspricht einem Entstehungsbrand bzw. einem kleineren Zimmerbrand

Der Film zeigt die Rauchausbreitung in Echtzeit.

Zeit [sec.]	Anmerkungen
0-10	Der Rauch steigt im Brandraum auf, breitet sich an der Decke aus und fällt an den Wänden zunächst am stärksten ab
10-25	Der Rauch dringt durch die offene Tür zum Treppenraum in diesen ein und strömt durch das offene Fenster ins Freie
25-40	Der Rauch strömt durch das offene Fenster ins Freie (die Berechnung stellt den Rauch nur bis zu einer Entfernung von etwa 1 m von der Hauswand entfernt dar)
45-	Der Rauch dringt in den Treppenraum ein (<i>obere Türdrittel !</i>); Da der Treppenraum oben geöffnet ist bildet sich eine Durchströmung des Treppenraumes aus (thermischer Auftrieb der Brandgase). Der Treppenraum wird daher von der Brandetage nach oben relativ gleichmäßig verrauchen. Der Bereich auf Höhe der Brandetage ist bei geöffneten Treppenraumfenstern rauchfreier (rauchärmer!) als bei geschlossenen Fenstern.

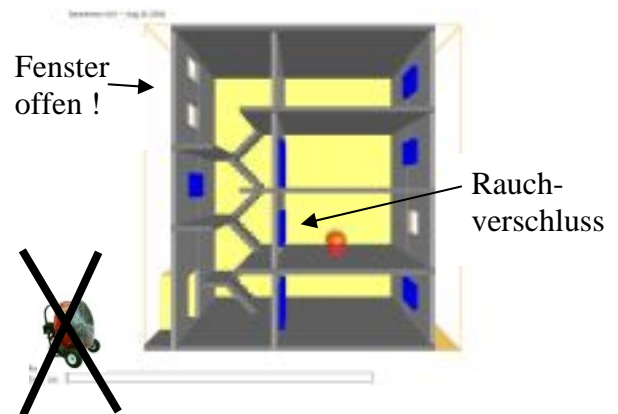
zentrale Aussage aus dieser Berechnung:

**auch bei geöffneten Fenstern im Treppenraum kommt es bei geöffneter Wohnungstür
und ohne Lüftereinsatz zu einer starken Verrauchung des Treppenraumes**

02rs.wmv

Rechnerische Simulation
der Rauchausbreitung in Gebäuden

Erstellt von: Dr.-Ing. Michael Reick
Quelle: www.rauchverschluss.de



Randbedingungen für die Berechnung

- Kein Überdruckventilator eingesetzt;
die Zuluftgeschwindigkeit in der Hauseingangstür stellt sich entsprechend der Abluft automatisch ein
- Abluft im Treppenraum: 2 m² Fensterfläche geöffnet;
alle Fenster im Treppenraum sind zu
- Abluft im Brandraum: 1 m² Fensterfläche geöffnet;
- Rauchverschluss / Rauchschräge in die Zugangstür zum Brandraum eingebaut
- Brand mit einer Leistung von etwa 1 MW;
dies entspricht einem Entstehungsbrand bzw. einem kleineren Zimmerbrand

Der Film zeigt die Rauchausbreitung in Echtzeit.

Zeit [sec.]	Anmerkungen
0-40	Der Rauch steigt im Brandraum auf, breitet sich an der Decke aus und fällt an den Wänden zunächst am stärksten ab
40-65	Der Rauch strömt durch das offene Fenster ins Freie (der Rauch ist sehr konzentriert und dicht!)
70-	In den Treppenraum dringt kein Rauch ein ! Die Zuluft zum Brandraum tritt im unteren Bereich der Wohnungstüre ein, die Luft kühlt den unteren Bereich des Brandraumes, erwärmt sich dabei und steigt mit dem Rauch nach oben. Der Abluftstrom durch das Fenster ist sehr konzentriert (dichter Rauch), da es durch den Rauchverschluss zu weniger Verwirbelung zwischen Zuluft und Brandrauch kommt.

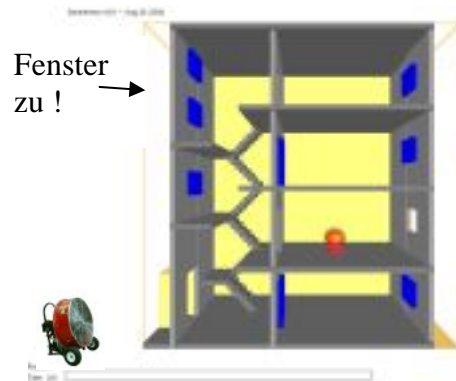
zentrale Aussage aus dieser Berechnung:

durch Verwendung eines Rauchverschlusses kann der Raucheintrag in den Treppenraum sehr stark reduziert bzw. sogar gänzlich verhindert werden – sogar ohne Lüftereinsatz

20.wmv

Rechnerische Simulation
der Rauchausbreitung in Gebäuden

Erstellt von: Dr.-Ing. Michael Reick
Quelle: www.rauchverschluss.de



Randbedingungen für die Berechnung

- Leistungsstarker Überdruckventilator eingesetzt;
Die Zuluftgeschwindigkeit in der Hauseingangstür liegt bei 2 m/sec.
- Abluft im Treppenraum: 0 m² Fensterfläche geöffnet;
alle Fenster im Treppenraum sind zu
- Abluft im Brandraum: 1 m² Fensterfläche geöffnet;
- Kein Rauchverschluss / keine Rauchschräge in die Zugangstür zum Brandraum eingebaut
- Brand mit einer Leistung von etwa 1 MW;
dies entspricht einem Entstehungsbrand bzw. einem kleineren Zimmerbrand

Der Film zeigt die Rauchausbreitung in Echtzeit.

Zeit [sec.]	Anmerkungen
0-25	Der Rauch steigt im Brandraum auf, breitet sich an der Decke aus und fällt an den Wänden zunächst am stärksten ab Beachte: Neigung der Flamme durch starke Strömung !
25-50	Der Rauch strömt durch das offene Fenster ins Freie (die Berechnung stellt den Rauch nur bis zu einer Entfernung von etwa 1 m von der Hauswand entfernt dar; beachte die starke Strömung des nahezu waagrecht austretenden Rauches)
60-	In den Treppenraum dringt kein Rauch ein ! <u>Bedenke jedoch:</u> <i>Bereits in den Treppenraum eingetretener Rauch (vor Verwendung des leistungsstarken Lüfters) könnte bei den geschlossenen Treppenraumfenstern nicht abgeführt werden. Ein Öffnen von Fenstern kann jedoch zum Druckabfall im Treppenraum und dadurch zu Raucheintrag aus der Brandwohnung führen (siehe Movie „22.wmv“)</i>

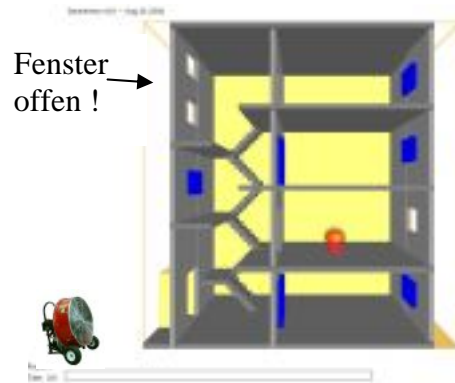
zentrale Aussage aus dieser Berechnung:

bei geschlossenen Fenstern im Treppenraum kommt es selbst bei geöffneter Wohnungstür mit einem leistungsstarken Lüfter zu keiner Verrauchung des Treppenraumes
Allerdings kann ein bereits verrauchter Treppenraum so nicht entrauchet werden !

22.wmv

Rechnerische Simulation
der Rauchausbreitung in Gebäuden

Erstellt von: Dr.-Ing. Michael Reick
Quelle: www.rauchverschluss.de



Randbedingungen für die Berechnung

- Leistungsstarker Überdruckventilator eingesetzt;
Die Zuluftgeschwindigkeit in der Hauseingangstür liegt bei 2 m/sec.
- Abluft im Treppenraum: 2 m² Fensterfläche geöffnet;
alle Fenster im Treppenraum sind zu
- Abluft im Brandraum: 1 m² Fensterfläche geöffnet;
- Kein Rauchverschluss / keine Rauchschräge in die Zugangstür zum Brandraum eingebaut
- Brand mit einer Leistung von etwa 1 MW;
dies entspricht einem Entstehungsbrand bzw. einem kleineren Zimmerbrand

Der Film zeigt die Rauchausbreitung in Echtzeit.

Zeit [sec.]	Anmerkungen
0-10	Der Rauch steigt im Brandraum auf, breitet sich an der Decke aus und fällt an den Wänden zunächst am stärksten ab
15-25	Der Rauch dringt durch die offene Tür zum Treppenraum in diesen ein und strömt durch das offene Fenster ins Freie
30-45	Der Rauch strömt durch das offene Fenster ins Freie (die Ausströmgeschwindigkeit ist geringer als bei „20.wmv“ (geschl. Treppenraumfenster))
45-	Der Rauch dringt in den Treppenraum ein (<i>obere Türdrittel</i> !); Der Treppenraum verrauchte zunehmend !“
60-	Der Treppenraum ist verrauchte ! Er wird zwar auch durchspült, es dringt jedoch weiterhin Rauch aus dem Brandraum in den Treppenraum ein (oberes Türdrittel !)

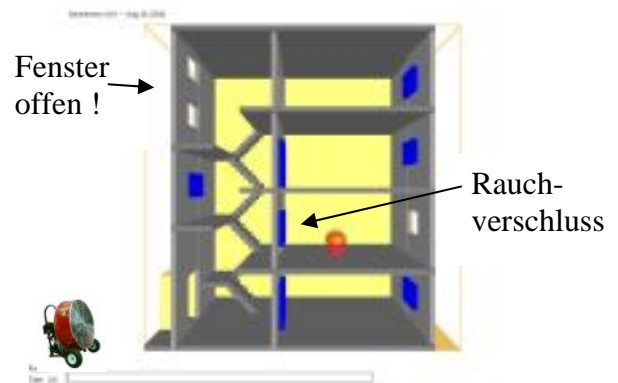
zentrale Aussage aus dieser Berechnung:

bei geöffneten Fenstern im Treppenraum kommt es bei geöffneter Wohnungstür trotz eines leistungsstarken Lüfters zu einer Verrauchung des Treppenraumes
Der Luftstrom des Lüfters teilt sich auf und durchspült sowohl den Treppenraum als auch den Brandraum (abhängig vom Verhältnis der Abluftöffnungen).
Der Treppenraum wird so nicht rauchfrei, dieser Lüftereinsatz ist nicht sehr effektiv !

22rs.wmv

Rechnerische Simulation
der Rauchausbreitung in Gebäuden

Erstellt von: Dr.-Ing. Michael Reick
Quelle: www.rauchverschluss.de



Randbedingungen für die Berechnung

- Leistungsstarker Überdruckventilator eingesetzt;
Die Zuluftgeschwindigkeit in der Hauseingangstür liegt bei 2 m/sec.
- Abluft im Treppenraum: 2 m² Fensterfläche geöffnet;
alle Fenster im Treppenraum sind zu
- Abluft im Brandraum: 1 m² Fensterfläche geöffnet;
- Rauchverschluss / Rauchschürze in die Zugangstür zum Brandraum eingebaut
- Brand mit einer Leistung von etwa 1 MW;
dies entspricht einem Entstehungsbrand bzw. einem kleineren Zimmerbrand

Der Film zeigt die Rauchausbreitung in Echtzeit.

Zeit [sec.]	Anmerkungen
0-30	Der Rauch steigt im Brandraum auf, breitet sich an der Decke aus und fällt an den Wänden zunächst am stärksten ab
30-60	Der Rauch strömt durch das offene Fenster ins Freie (der Rauch ist sehr konzentriert und dicht!)
70-	In den Treppenraum dringt kein Rauch ein ! Die Zuluft zum Brandraum tritt im unteren Bereich der Wohnungstüre ein, die Luft kühlt den unteren Bereich des Brandraumes, erwärmt sich dabei und steigt mit dem Rauch nach oben
120-	Am Boden: Raucharme Schicht im Brandraum
140-	Der Abluftstrom durch das Fenster ist sehr konzentriert (dichter Rauch), da es durch den Rauchverschluss zu weniger Verwirbelung zwischen Zuluft und Brandrauch kommt.

zentrale Aussage aus dieser Berechnung:

durch Verwendung eines Rauchverschlusses kann der Raucheintrag in den Treppenraum sehr stark reduziert bzw. sogar gänzlich verhindert werden.

Durch den Einsatz eines Lüfters kann dies wirkungsvoll unterstützt werden.

Sofern der Treppenraum bereits verraucht ist kann dieser zeitgleich entraucht werden.