

GUTACHTEN

Zur Beurteilung von Rissen
Straße
Ort

Projekt Rissbegutachtung ...
Projektnummer 08/062

1 Auftraggeber und Aufgabenstellung

1.1 Auftraggeber

Name
Straße
Ort

1.2 Beauftragung

Mündlicher Auftrag vom 16.07.08

INHALTSVERZEICHNIS

1	Auftraggeber und Aufgabenstellung	1
1.1	Auftraggeber	1
1.2	Beauftragung.....	1
1.3	Aufgabenstellung.....	3
2	Grundlagen der Beurteilung	3
2.1	Quellen zur Feststellung des Ist-Zustandes und des Hergangs	3
2.1.1	Unterlagen zur Feststellung des Ist-Zustandes und des Hergangs.....	3
2.1.2	Ortsbesichtigung	3
2.2	Grundlagen zur Beurteilung	3
2.2.1	Vertragsunterlagen.....	3
2.2.2	Regelwerke und sonstige Literaturquellen	4
3	Allgemeine Angaben zur Situation	5
4	Beantwortung der Gutachtenfragen	5
4.1	Feststellungen zu Frage 1:.....	5
4.1.1	Feststellungen beim Ortstermin	5
4.1.2	Bewertung der festgestellten Zustände	6
4.2	Feststellungen zu Frage 2:.....	6
4.2.1	Feststellungen beim Ortstermin	6
4.2.2	Bewertung der festgestellten Zustände	8
4.3	Feststellungen zu Frage 3.....	9
4.3.1	Feststellungen aus den Bestandsunterlagen	9
4.3.2	Bewertung der festgestellten Zustände	9
4.4	Beantwortung der Frage 4:.....	13
4.5	Beantwortung der Frage 5:.....	13
4.5.1	Beantwortung der Frage 6:	13
5	Zusammenfassung	14

1.3 Aufgabenstellung

Ich wurde von Herrn XY mündlich beauftragt, ein schriftliches Gutachten zu den Rissen im Bildungszentrum des 2. Obergeschosses in den Trennwänden zwischen den einzelnen Zimmern zu erstatten.

Dabei sind im Gutachten folgende Fragen zu beantworten:

1. *Handelt es sich bei den Rissen um neue oder um alte Risse?*
2. *Sind die Risse auf den Ausbau des Dachgeschosses im Jahre 2004 zurück zu führen?*
3. *Wenn die Risse nicht auf den Dachgeschossausbau zurück zu führen sein sollten – durch was wurden die Risse verursacht?*
4. *Stellen die Risse für die Tragfähigkeit des Gebäudes eine Gefahr dar?*
5. *Wer ist für die Risse verantwortlich?*
6. *Wie sind die Risse zu sanieren?*

2 Grundlagen der Beurteilung

2.1 Quellen zur Feststellung des Ist-Zustandes und des Hergangs

2.1.1 Unterlagen zur Feststellung des Ist-Zustandes und des Hergangs

Zur Beurteilung der baulichen Situation habe ich beim Landkreis XY Bestandsunterlagen des Gebäudes kopieren lassen, die ich zur Begutachtung der Risse herangezogen habe. Zu diesem Zweck habe ich vom Auftraggeber eine Vollmacht zur Akteneinsicht erhalten.

2.1.2 Ortsbesichtigung

Es haben zwei Ortsbesichtigungen stattgefunden.

Am 19.12.08

Am 05.01.09

Dabei waren folgende Personen anwesend:

Herr XY

Herr Krüger

2.2 Grundlagen zur Beurteilung

2.2.1 Vertragsunterlagen

Es liegen keine Vertragsunterlagen vor.

2.2.2 Regelwerke und sonstige Literaturquellen

- [1] DIN 1053 Mauerwerk, Berechnung und Ausführung (XI.62)
- [2] DIN 18530 Massive Dachdecken für Dächer
- [3] DIN 1045 Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung (7/88)
- [4] Schadenfreies Bauen, Risschäden an Mauerwerk, 3. Auflage

3 Allgemeine Angaben zur Situation

Bei dem zu begutachtenden Gebäude handelt es sich um ein hotelähnliches Bauwerk, das in Bauteile A bis F unterteilt ist. Die Risse befinden sich in den Gebäudeteilen B und C im 2. Obergeschoss. Bei diesen Bauwerksabschnitten handelt es sich um dreigeschossige Gebäude, die voll unterkellert sind und aus Kalksandsteinen gemauert wurden. Die beiden Gebäudeteile bestehen aus Mauerwerkswänden mit einer Verblendung aus gelbem Mauerziegel ohne Wärmedämmung. Sie wurden als Flachdachgebäude mit einer massiven Dachdecke aus Stahlbeton hergestellt. 1980 wurde auf das Flachdach ein Walmdach gebaut. Die letzte Renovierung inkl. Tapezierarbeiten hat im Jahre 1988 stattgefunden. Im Jahre 2004 wurde das Dachgeschoss ausgebaut.

4 Beantwortung der Gutachtenfragen

4.1 Feststellungen zu Frage 1:

Handelt es sich bei den Rissen um neue oder um alte Risse?

4.1.1 Feststellungen beim Ortstermin

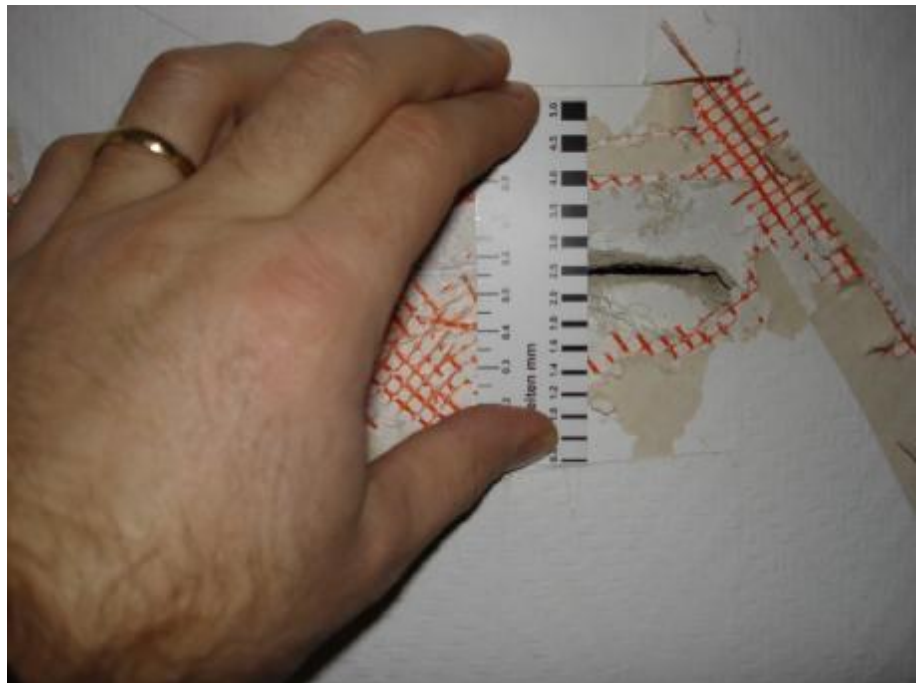
Beim Ortstermin am 19.12.08 wurde die Tapete im Raum 407 im Bereich des Risses geöffnet, so dass man den Riss sehen konnte.



Riss im Bereich der Zimmertrennwand

Aus dem Nachbarraum konnte man erkennen, dass der Riss auch auf der gegenüberliegenden Seite der Wand vorhanden ist.

Es ist erkennbar, dass der Riss vor dem letzten Tapezieren mit einem orangen Putzgewebe überspannt wurde. Außerdem ist erkennbar, dass der Riss teilweise mit Gipsspachtel geschlossen wurde.



Rissbreite bis 2,5 mm, Reste von Gipsspachtel und Putzgewebe

4.1.2 Bewertung der festgestellten Zustände

Das Putzgewebe und der Gipsspachtel sind ein eindeutiger Hinweis darauf, dass der Riss schon vor der letzten Renovierung in den achtziger Jahren vorhanden war. Folglich ist es eindeutig, dass es sich bei diesem und mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auch bei den anderen Rissen um alte Risse handelt.

4.2 Feststellungen zu Frage 2:

Sind die Risse auf den Ausbau des Dachgeschosses im Jahre 2004 zurück zu führen?

4.2.1 Feststellungen beim Ortstermin

Zum Ortstermin am 05.01.09 wurde die Tapete von der gesamten Wand entfernt, um den Rissverlauf und die Rissbreite des Risses in Zimmer 407 besser beurteilen zu können. Dabei hat sich folgendes Rissbild dargestellt:



Treppenartiger Verlauf des Risses

Der Riss beginnt unten rechts in einem Abstand von ca. 30 cm vom Fensterelement und läuft treppenartig diagonal bis ca. 30 cm unter die Stahlbetondecke hoch. Die maximale Rissbreite befindet sich am untersten Punkt des Risses und beträgt ca. 5 mm.



Rissbreite ca. 5 mm

Die Rissbreite nimmt mit der Höhe kontinuierlich ab. In einer Höhe von ca. 1,60 m beträgt die Rissbreite noch ca. 2,0 mm. 30 cm unterhalb der Decke ist der Riss nicht mehr vorhanden.



Rissbreit in Höhe von 1,60 m ca. 2,0 mm

4.2.2 Bewertung der festgestellten Zustände

In der statischen Berechnung vom 29.11.72 wurden folgende Lasten auf die Stahlbeton Dachdecke angesetzt.

5 cm Kiesschüttung	95 kg/m ²
Dachabdichtung	30 kg/m ²
Wärmedämmung	6 kg/m ²
Dampfbremse	9 kg/m ²
Summe	137 kg/m²

Da diese Materialien beim Dachgeschossausbau ausgebaut wurden, konnte ein Estrich mit einem ähnlichen Flächengewicht eingebaut werden. Beispielsweise beträgt das Flächengewicht für einen 5 cm dicken Zementestrich: $0,05 \cdot 2400 = 120 \text{ kg/m}^2$. Setzt man die Trittschalldämmung mit 5 kg/m^2 und den Belag mit weiteren 5 kg/m^2 an, so ergibt sich, dass der neue Fußbodenaufbau nahezu gleich schwer wie der alte Aufbau des Daches ist. Selbst wenn die Verkehrslast von $1,50 \text{ kN/m}^2$ doppelt so hoch ist wie die Belastung aus Schnee mit $0,75 \text{ kN/m}^2$ lässt sich mit Sicherheit feststellen, dass die Risse nicht auf den Dachausbau zurückzuführen sind. Dies wird außerdem durch die Erkenntnisse der Beantwortung der ersten Frage deutlich, da die Risse schon vor dem Dachgeschossausbau vorhanden waren.

4.3 Feststellungen zu Frage 3

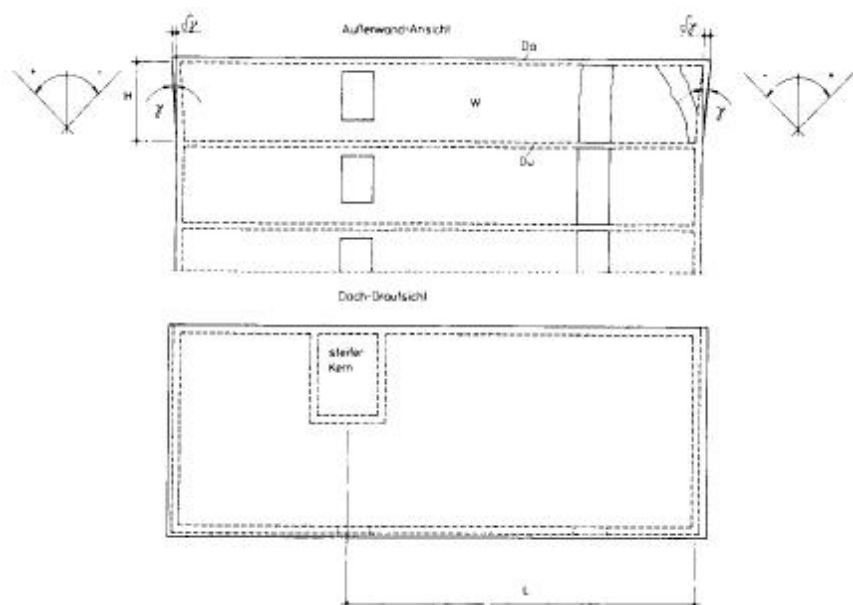
Wenn die Risse nicht auf den Dachgeschossausbau zurück zu führen sein sollten – durch was wurden die Risse verursacht?

4.3.1 Feststellungen aus den Bestandsunterlagen

Wie schon in den allgemeinen Unterlagen dargestellt wurde, wurde das Gebäude ursprünglich mit einem Flachdach aus einer Stahlbetondecke hergestellt. Weiter geht aus den Unterlagen hervor, dass die Dachdecke mit 5 cm Wärmedämmung gedämmt wurde.

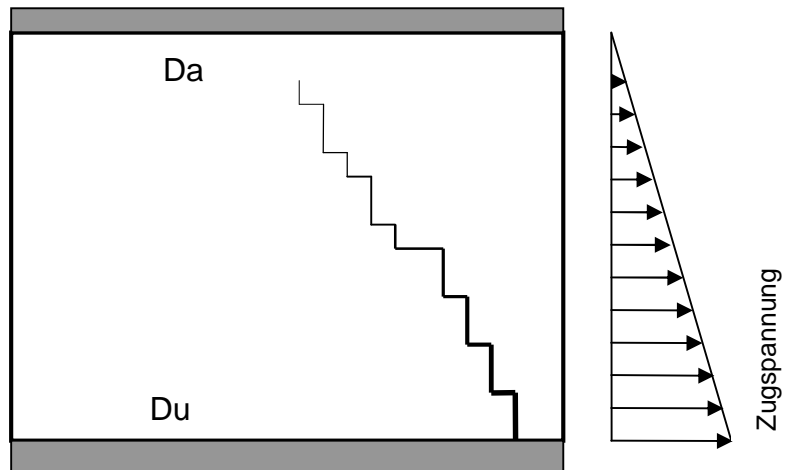
4.3.2 Bewertung der festgestellten Zustände

Im Sommer erfahren Flachdächer aufgrund der langfristigen und intensiven Sonneneinstrahlung sehr hohe Temperaturbelastungen. So kann sich ein ungeschütztes Flachdach bis zu 80° C aufheizen. Wenn das Dach gar nicht oder nur gering wärmedämmt ist, kann sich auch die Dachdecke (Da) aus Stahlbeton stark aufheizen. Das führt dazu, dass sich die Decke ausdehnt. Da sich die letzte Geschossdecke (Du) allerdings kaum aufheizt und somit auch nicht in gleicher Weise dehnt wie die Dachdecke, stellt sich aufgrund der behinderten Dehnung der Innenwände durch die letzte Geschossdecke eine Spannung im Mauerwerk ein, die zu Rissen in den Wänden führt. In der folgenden Zeichnung, die aus [4] übernommen wurde, ist diese Gesetzmäßigkeit sehr anschaulich dargestellt.



Hiermit kann auch gut erklärt werden, warum die Rissbreite nach oben hin abnimmt. Je näher sich das Mauerwerk an der Dachdecke (Da) befindet, desto mehr heizt es sich ebenfalls auf. Somit erfährt es eine nahezu identische Dehnung wie die

Dachdecke. Mit abnehmender Höhe des Mauerwerks sinkt die Temperatur in der Wand, was zu geringeren Temperaturdehnungen führt. Durch die Festhaltung der Wand an der Geschossdecke (Du) nimmt im Gegenzug die Behinderung der möglichen Dehnung der Wand jedoch kontinuierlich zu. Da sich die Wand aber oben dehnt und unten gehalten ist, stellen sich entlang der Wandhöhe kontinuierlich anwachsende Zugspannungen in der Wand ein.



Durch die geringeren Zugspannungen unter der Dachdecke stellen sich daher keine bzw. sehr kleine Risse ein. Die deutlich größeren Zugspannungen im unteren Bereich der Wand führen folglich zu wesentlich breiteren Rissen.

Letztlich ist nur noch zu klären, ob sich die Risse schon während der Bauzeit oder erst während der Nutzung eingestellt haben. Dazu werden die beiden folgenden Grenzbetrachtungen untersucht.

Die Wärmedehnzahl für Beton beträgt nach [3] für einen Normalbeton $10^{-5}/^{\circ}\text{C}$. Das heißt, dass sich Beton bei einer Erwärmung von 1°C um $0,01\text{ mm/m}$ dehnt. Bei einer Bauteillänge der Decke von ca. 13 m ergibt das eine Dehnung je $^{\circ}\text{C}$ von $0,13\text{ mm}$. Um die Bauteiltemperatur zu ermitteln, die erforderlich war, die vorhandenen Schäden zu verursachen, wird von folgenden Annahmen während der Sommermonate ausgegangen:

Temperatur auf dem Dach: 80°C

Temperatur im Zimmer: 25°C

Die Temperatur in der Betondecke wird unter folgenden Voraussetzungen für das fertige Dach ermittelt:

Der Kies wird vernachlässigt, da er nicht mit Sicherheit 5 cm dick eingebaut wurde, und aufgrund dessen, dass es sich um ein luftdurchlässiges Schüttgut handelt, kaum zur Reduzierung der thermischen Belastung beitragen kann. Der Polystyrolschaum wird mit einem Wärmeleitfähigkeitswert von

0,04 W/(m · K) angenommen, was einem üblichen Normwert entspricht.

Der Wärmeübergangswiderstand wird nicht angesetzt, da die Differenz zwischen Außenluft und Bauteil hier aufgrund der Erwärmung der Dachdecke keine Rolle spielt.

Daraus ergibt sich folgende Berechnung:

Schicht	s	λ	1 / Λ	Φ
	m	W/(m · K)	m ² · K/W	°C
				80
PS-Schaum	0,05	0,04	1,25	27,78 °C
Stahlbeton	0,14	2,10	0,07	
			1,32	25,00 °C

Die vorstehende Berechnung lässt eindeutig den Schluss zu, dass die Schäden nicht während der Nutzung – sprich nach der Fertigstellung des Daches – aufgetreten sein können. Die Temperatur hinter der Wärmedämmung bzw. in der Stahlbetondecke beträgt nämlich ca. 28 °C. Multipliziert man die verbleibende Temperaturdifferenz von 3 °C mit dem zuvor ermittelten Wert von 0,13 mm ergibt sich lediglich eine Dehnung der Decke von 0,39 mm.

Folglich müssen sich die Risse schon während der Bauzeit eingestellt haben.

Multipliziert man nämlich die Temperaturdifferenz von 55 °C mit 0,13 mm ergibt sich eine Längenänderung der Decke von 7,15 mm. Nur eine solch große Dehnung kann zu den oben gezeigten Schäden geführt haben. Daher ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Risse schon während der Bauzeit eingetreten sind sehr groß. Auch aufgrund des üblichen Bauablaufes spricht sehr vieles dafür, dass die Abdichtung und folglich auch die Wärmedämmung des Flachdaches erst nach der Fertigstellung der Verblendung erfolgten. Da auch das Kellergeschoss verblendet ist, mussten nämlich insgesamt vier Geschosse verblendet werden, bevor die Wärmedämmung auf die Dachdecke aufgebracht werden konnte. Somit war die Dachdecke mit sehr großer Wahrscheinlichkeit mehrere Wochen der Witterung frei ausgesetzt. Wenn sich dieser Zeitraum im Hochsommer befand, stellen sich unweigerlich die oben dargestellten Schäden ein. In [4] wird explizit darauf hingewiesen, dass die oben gezeigten Schäden durch die Erhöhung der Wärmedämmung in den letzten Jahren im fertigen Bauwerk – nicht aber während der Bauzeit gesunken sind.

Es gibt sogar noch einen Hinweis darauf, dass die Abdichtung und die Wärmedämmung auf der Dachdecke erst aufgebracht wurden, als die Verblendung schon fertig war. Auf den nächsten Fotos ist erkennbar, dass die Verblendung auf der gesamten Länge oberhalb der Fensterstürze abgerissen ist.



Gerissene Lagerfuge der Verblendung mit Silikon ausgebessert



Gerissene Lagerfuge der Verblendung mit Silikon ausgebessert

Diese Schäden sind ein weiteres eindeutiges Indiz dafür, dass sich die Decke während der Bauphase gedehnt hat.

4.4 Beantwortung der Frage 4:

Stellen die Risse für die Tragfähigkeit des Gebäudes eine Gefahr dar?

Da es sich bei den Rissen um thermisch bedingte Längenänderungen des Mauerwerks und nicht um Risse aus beispielsweise Lastüberschreitungen, Baugrundsetzungen etc. handelt, spielen die Risse für die Tragfähigkeit des Gebäudes keine Rolle. Die geschädigten Wände sind weiterhin in der Lage, die vertikalen Lasten aus dem Dachgeschoss und der Dachdecke planmäßig in die darunter liegenden Geschosse zu leiten. Auch die aussteifende Funktion der Wände ist trotz der Risse weiterhin gewährleistet.

4.5 Beantwortung der Frage 5:

Wer ist für die Risse verantwortlich?

Die Ursachen für die Risse sind auf eine mangelhafte Bauausführung und eine mangelhafte Bauüberwachung zurück zu führen. Der Rohbauunternehmer hätte die oberste Decke während der Bauphase mit Wärmedämmplatten abdecken müssen, um sie vor der Aufwärmung zu schützen. Allerdings hätte der mit der Bauüberwachung beauftragte Architekt ebenfalls wissen müssen, dass die Dachdecke während der Bauphase vor thermischen Belastungen zu schützen ist.

4.5.1 Beantwortung der Frage 6:

Wie sind die Risse zu sanieren?

Auch wenn die Risse aufgrund der geänderten baulichen Situation nicht weiter zunehmen können, ist es dennoch sinnvoll, die Risse kraftschlüssig zu schließen, um auch geringere Längenänderungen, die z.B. durch Temperaturdifferenzen zwischen Sommertagen und Wintertagen an denen die Räume gar nicht oder nur gering beheizt sind, entstehen können, zu vermeiden. Zu diesem Zweck sind die Risse mit einem geeignet Mittel zu schließen und anschließend wieder zu verspachteln.

5 Zusammenfassung

Bei den Rissen in den Zwischenwänden des 2. Obergeschosses handelt es sich eindeutig um alte Risse, die sich nach einigen Jahren wieder abgezeichnet haben.

Daher kann auch ausgeschlossen werden, dass die Risse auf den Dachgeschossausbau zurückzuführen sind, zumal durch den Dachgeschossausbau kaum höhere Lasten auf die Decke und somit auf die Wände wirken.

Vielmehr sind die Risse auf eine thermische Belastung der Dachdecke während der Bauphase zurückzuführen. Durch die Dehnung der Dachdecke haben sich in den Wänden Risse eingestellt.

Die Risse stellen für die Tragfähigkeit der Wände im 2. Obergeschoss und auch für das restliche Gebäude keine Gefahr dar.

Die Risse haben sich eingestellt, weil sowohl der Rohbauunternehmer, als auch der mit der Bauleitung beauftragte Architekt nicht dafür gesorgt haben, die Dachdecke während der Bauphase ordnungsgemäß vor Erwärmung zu schützen.

Die Risse können auf einfache Weise saniert werden, indem sie geschlossen und anschließend verspachtelt werden.

Das vorstehende Gutachten umfasst 14 Seiten.

Walsrode, den 20.01.2009

Georg Krüger