

# Nachträgliche Sicherungsmaßnahme an einer 30 Jahre alten Natursteinfassade

Dipl.-Ing. M. Eng. Gerhard Heying  
Ingenieurbüro Heying / Fachhochschule Münster / Berlin / Deutschland

## Zusammenfassung

Ein Stuttgarter Geschäfts- und Bürohaus von 1984, wies Fasadenschäden auf. Halterungen der hinterlüfteten Fassade waren aus- oder angebrochen, einige Gebäudeecken angerissen, Natursteinplatten aus Travertin drohten herabzufallen. Um einen aufwändigen kompletten Austausch der Vorhangfassade zu vermeiden, wurde nach Möglichkeiten einer sicheren Nachverankerung gesucht. Die einzelnen Fassadenplatten aus Travertin mit einer Größe von ca. 1,5 m<sup>2</sup> pro Stück befanden sich optisch noch in einem einwandfreien Zustand. Mithilfe eines speziellen Doppelspreizdübels (Zulassung-Nr. Z-21.1-1946) war eine lastfreie Sicherung/Nachverankerung mit lediglich einem Dübel pro Fassadenplatte realisierbar.

## 1. Hinterlüftete Fassade als Witterungsschutz

Bereits in den 60-70er Jahren wurden die ersten hinterlüfteten Fassaden verbaut, da man den Vorteil als Witterungsschutz erkannt hatte.

Nach anfänglicher Verankerung mit verzinkten Drähten wurden in den 70er Jahren entsprechende Trag- und Halteanker entwickelt. Diese Anker waren verzinkt und sind somit nicht als dauerhaft zu bezeichnen.

Mit Entwicklung der „nicht rostenden Stähle“ sowie der Dornlagerung mit sog. Gleitröhrchen konnten „dauerhaft schadfreie Natursteinfassaden“ verwirklicht werden. Später folgte dann die Befestigung auf Unterkonstruktionen als Aluminiumprofil.

Alle Natursteinfassaden sind der Witterung ausgesetzt, wobei die Verankerungen die Spannungen und die Lasten an den tragenden Untergrund übertragen müssen.

Aufgrund der unterschiedlichen Befestigungsarten sowie der mäßigen Ausführungsqualitäten kam bzw. kommt es immer wieder zu Schadensbildern an alten Fassaden.

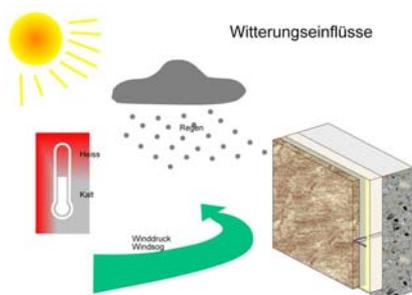


Bild 1

## 1.1 Außenwandbekleidungen aus Naturstein

Die Art der Natursteinfassadenbekleidungen hat sich in den letzten 50 bis 60 Jahren stark verändert.

Zu Beginn wurden Außenwandbekleidungen vermörtelt und starr verputzt [3] + [4]. Dies führte zu Spannungen und in Folge zu Abplatzungen bzw. Ablösungen.

Erst hinterlüftete Natursteinfassaden schafften Abhilfe der vorgenannten Problematik [5] – [7].

Aufgrund der Witterungseinflüsse treten Spannungen im Naturstein auf, welche aus Temperaturausdehnungen und Winddruck bzw. –sog im Bereich der Dorne in Kombination mit dem Eigengewicht der Natursteinplatten entstehen.

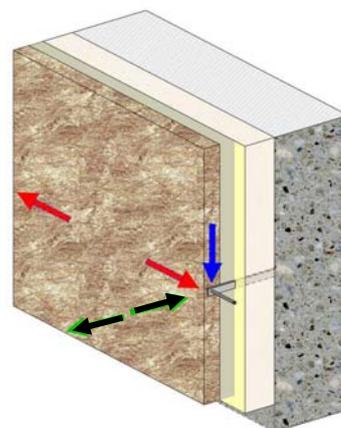


Bild 2

## 2. Fassade und die Probleme der Erhaltung

Durch die Art der Verarbeitung gibt es immer wieder Schäden an alten Fassaden.

Verschiebungen aufgrund von thermischen Belastungen sind an den Verankerungen zu erkennen und führen häufig u. a. zu Schadensbildern an Eckbereichen der Gebäude.

Insbesondere sind dann schalenförmige Abplatzungen, Risse, Kantenabplatzungen, gebrochene Fugen oder Flankenabriss an elastischen Fugen oder auch Abplatzungen und lokale Zerstörungen im Bereich der Verankerungen zu erkennen.

### 2.1 Schäden an Natursteinfassaden



Bild 3



Bild 4



Bild 5 - Abgebrochene und wiederverschweißte Fassadenplattenhalterungen als Stand der Technik bzw. fachgerechte Verarbeitung??



Bild 6 - Rissbildungen durch Temperaturexpansion



Bild 7 - Nahaufnahme Rissbildung in Travertinplatte

Ausbrüche im Bereich der Anker stellen eine Standsicherheitsgefährdung dar!

Sie entstehen durch Wind, Temperatureinwirkung sowie Frost- Tauwechsel



Bild 8 - Ausgeplatzter Anker am Rande einer Natursteinplatte

### 3. Möglichkeiten der Sicherung von Fassaden

Eine Möglichkeit der temporären Fassadensicherung ist der Einsatz von Fangnetzen.



Bild 9 – Carité Berlin

Sie dient jedoch nur dem Schutz gegen Herabstürzen. Hier muss auf Dauer eine Instandsetzung, Sanierung oder fachgerechte Sicherung erfolgen!

Die Montage erfolgt über Gerüste, Hebebühnen oder durch Fassadenkletterer.

#### 3.1 Nachträgliche Sicherungsmaßnahme an einer 30 Jahre alten hinterlüfteten Travertinfassade am Fallbeispiel Stuttgart

Im Vordergrund stand die Idee „Nachsicherung statt Abbruch“!

Um die Sicherung vollziehen zu können, wurde das Bürogebäude in der Stuttgarter Innenstadt resp. die gesamte Fassade durch ein namhaftes Münchener Ingenieurbüro vollständig begutachtet.

Es galt die Fassade mittels geeigneten Dübeln nach zu sichern!

Dies erfolgte durch den Einbau eines zugelassenen Dübels der Fa. Innofixx, welcher Zug-, Druck-, und Querkräfte über Distanzen aufnehmen kann (Zulassung-Nr. Z-21.1-1946).



Bild 10

Zur Windsogsicherung plante das Ingenieurbüro je Platte noch eine V4A – Gewindestange ein, welche im Untergrund eingeklebt wurde.



Bild 11

Anhand der Fassadenschäden wurde vor Ort festgelegt, welche Platten nicht mehr gesichert, ergo ausgetauscht werden müssen und welche Platten nachgesichert werden können.

Folgende Schadensbilder waren vor Ort zu finden:



Bild 12 - Bohrung im Naturstein zu groß und oberflächlich ausgebrochen!



Bild 13 - Ankerdornausbruch/ Hülse gebrochen



Bild 14 - Zusammengebastelter Anker vor Ort



Bild 15 – abgeschnittener Anker, kraftschlüssiger Verbund in der Fuge



Bild 16 - Ausbruch im Bereich der Ankerdome (Platte wurde ausgetauscht)



Bild 17 - Rissbildung an den Ecken der Travertinplatten

Die Befestigung neuer Platten erfolgte mit zugelassenen Edelstahlankern, wie z.B. den Bodyankern der Fa. Halfen.



Bild 18

Um die Fassadenplatten nachträglich zu sichern, waren zunächst folgende Arbeitsschritt notwendig:

- ingenieurmäßige Untersuchung und Kartierung der Fassade
- Festlegung der Fassadenplatten, die zu sichern sind
- Festlegung der Fassadenplatten, die ausgetauscht werden müssen

Einbau der Querkraftdübel der Fa. Innofixx (Dübel mit Zulassung für Quer-, Zug-, Druckkräfte – V4A):

- Herstellung der Kernbohrung Ø16



Bild 19

- Herstellung der Kernbohrung Ø33 bis zur Plattenmitte (ca. 20mm)



Bild 20

- Ausfräsen der Bohrung



Bild 21



Bild 22

- Herstellung der Bohrung  $\varnothing 16$  im Untergrund mittels Schlagbohrmaschine



Bild 23

- Einbau des Doppelpreisdübel der Fa. Innofixx



Bild 24

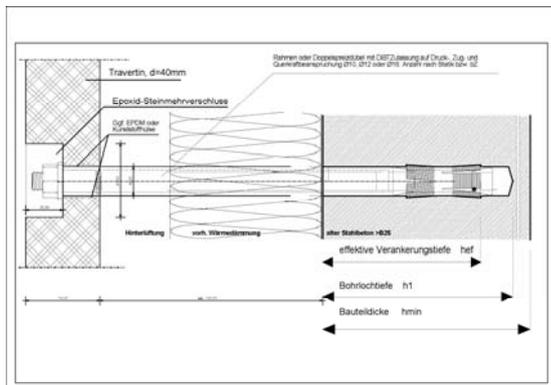


Bild 25: Skizze Doppelpreisdübel zur lastfreien Sicherung /Nachverankerung der Travertinfassade (Zulassung-Nr. Z-21.1-1946)

- Dübel mittels Drehmomentenschlüssel anziehen (50 Nm)



Bild 26

- Verschluss der Bohrung mittels Epoxidharz



Bild 27

- Beischliff und Glättung sowie Reinigung der Oberfläche



Bild 28

Einbau Zugkraftverankerung (V4A):

- Herstellung der Kernbohrung  $\varnothing 16$
- Herstellung der Kernbohrung  $\varnothing 33$  bis zur Plattenmitte (ca. 15mm)
- Ausfräsen der Bohrung
- Herstellung der Bohrung  $\varnothing 12$  im Untergrund mittels Schlagbohrmaschine
- Einbau einer Gewindestange  $\varnothing 10$  mit Mutter und Unterlegscheibe
- Keine Anspannen der Mutter (kraftfreier Einbau, da durch den Verschluss mit Epoxidharz die Mutter und die Unterlegscheibe in der Travertinplatte eingebunden wird)
- Verschluss der Bohrung mittels Epoxidharz
- Beischliff und Glättung sowie Reinigung der Oberfläche

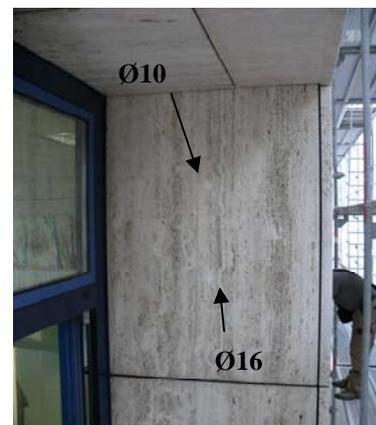


Bild 23 – Endzustand der gesicherten Fassade

#### 4. Literaturangaben

Zurückgezogene Norm

- [1] DIN 1055-1:2002-06 Einwirkungen auf Tragwerke, Eigenlasten ältere Ausgaben :1963-03; 1978-05
- [2] DIN 1055-4:2005-03 Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten ältere Ausgaben :1977-05

Normen

- [3] DIN 18515-1:1998-1 Außenwandbekleidungen, angemörtelte Fliesen oder Platten
- [4] DIN 18515-2:1993-4 Außenwandbekleidungen, Anmauerung auf Aufstandsfläche
- [5] DIN 18516-1:2010-06 Außenwandbekleidungen hinterlüftet, Anforderungen
- [6] DIN 18516-3:2011-11 Außenwandbekleidungen hinterlüftet, Naturwerkstein
- [7] DIN 18516-5:1999-12 Außenwandbekleidungen hinterlüftet, Betonwerkstein

Neue Normen

- [8] DIN EN 13830:2003-11 Vorhangfassaden
- [9] DIN EN 1991-1-1 Eurocode 1, Einwirkungen auf Tragwerke, Eigenlasten
- [10] DIN EN 1991-1-4 Eurocode 1, Einwirkungen auf Tragwerke, Windlasten
- [11] Zulassung – Dübel – Z-21.1-1946

#### 5. Bildquellennachweis

- Bilder 3-5 [www.igs-schulz.de](http://www.igs-schulz.de)
- Bilder 6-8 [www.naturstein-bausanierung.de](http://www.naturstein-bausanierung.de)
- Bild 9 [www.Stadtundwand.de](http://www.Stadtundwand.de)
- Bilder 10-23 Ingenieurbüro Heying