

## DAS HÖLLENTOR VON ZÜRICH



**Geschichte, Restaurierung und Transport**

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. Einführung	3
2. Auguste Rodin, Wege zum Durchbruch (1840 – 1880)	4
3. Idee, Auftrag, Entwürfe und Realisierung zum Höllentor	7
4. Ikonografische Interpretation	10
5. Das Höllentor von Zürich	14
6. Die Höllentore Weltweit	16
7. Die Giessereien	20
7.1 Alexis (Eugène) Rudier	20
7.2 Fonderie de Coubertin	22
8. Die Gusstechniken	24
8.1 Höllentor Zürich, Historisches Sandgussverfahren	24
8.2 Moderner Kunstguss	28
9. Restaurierung und Transport	32
9.1 Voruntersuchung	32
9.2 Verschiebung für die Restaurierung	33
9.3 Restaurierung Vorderseite	36
9.4 Situation Rückseite	39
9.5 Restaurierung Rückseite	41
9.6 Transport des Höllentores	49
9.7 Weitere Massnahmen	57
10. Fazit	63
11. Nachtrag	64
12. Literaturverzeichnis und Bildquellen	66

## 1. Einführung

Das Höllentor von Auguste Rodin (1840 –1917) schmückt seit 1947 die Fassade des Zürcher Kunsthauses. Modelle in Ton und Gips entwickelten sich zwischen 1880 bis zum Tode Rodins 1917. Bronzene Versionen entstanden erst nach seinem Tode. Heute zählt das Höllentor von Zürich zu einem von weltweit sieben Exemplaren aus Bronze und zeigt 186 teils reliefierte, teils vollplastische Figuren aus Dantes „Göttlicher Kommödie“, anderen literarischen Inspirationsquellen und nicht zuletzt der Phantasie Rodins.

Vor allem die starke Korrosion der stählernen Stützkonstruktion auf der Rückseite des Tores veranlasste das Kunsthaus, das 6.8 Meter hohe und acht Tonnen schwere Höllentor 2006 zu restaurieren. Die Patina auf der Vorderseite wurde dabei ebenfalls von Ablagerungen befreit, restauriert und konserviert.

Die Restaurierung erfolgt mit finanzieller Unterstützung der Stiftung BNP Paribas Schweiz und im Hinblick auf eine Rodin-Retrospektive, die das Kunsthaus zusammen mit der Royal Art Academy in London organisiert. Am 23. September 2006 wurde die Ausstellung in London eröffnet. Am 9. Februar 2007 wird das Höllentor wieder in der Schweiz zu sehen sein.

Die vorliegende Semesterarbeit soll als Dokumentation über die Geschichte, die Restaurierung und Konservierung sowie den Transport des Höllentores dienen und gilt gleichzeitig als Restaurierungsbericht für Joseph Ineichen, die Firma Wetter AG und das Kunsthaus Zürich.

## 2. Auguste Rodin, Wege zum Durchbruch (1840 – 1880)

Auguste Rodin wurde am 14. November 1840, als Sohn eines einfachen Beamten und einer sehr religiösen Mutter, im XII. (heute V.) Pariser Arrondissement geboren. Auguste wuchs in bescheidenen Verhältnissen unter liebevoller Fürsorge seiner älteren Schwester auf. Aufgrund schlechter schulischer Leistungen wechselte er mehrmals die Schule. 1854 bis 1857 wurde sein Zeichentalent an der Ecole impériale de dessin et mathématique gefördert. Mit 20 Jahren entstand das heute älteste noch erhaltene Werk - die Büste seines Vaters Jean-Baptiste Rodin - im Stile eines römischen Gesetzgebers. Um seiner Berufung zu folgen, stellte sich Auguste Rodin den Aufnahmeprüfungen für die Ecole des Beaux-Arts, scheiterte jedoch mehrmals.

Das Strassenbild von Paris war zu dieser Zeit unter dem Programm des Baron von Haussman im Umbruch. Rodin verdingte sich bei Stuckateuren und Dekorateurern. 1864 lernte Rodin seine zukünftige Frau, Marie-Rose Beuret kennen. 1866 gebar sie einen unehelichen Sohn. Rodin konnte ab 1864 in einem Bildhauerbetrieb arbeiten. Er modellierte Figurengruppen aus Ton, die der Meister Albert-Ernest Carrier signierte und unter seinem Namen verkaufte.



Abb. 1: „Junges Mädchen mit Blumenhut“, 1865, gebrannter Ton.

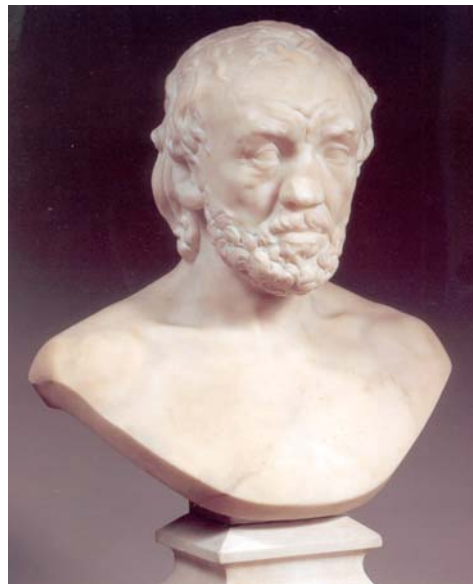


Abb. 2: „Mann mit gebrochener Nase“, 1865 in Ton, 1875 in Marmor

Die Werkstatt wurde aufgrund des verlorenen deutsch-französischen Krieges 1870 von Paris nach Brüssel verlegt. Rodin verliess Freundin und Kind und folgte seinem Arbeit-

geber 1871 nach Brüssel und wirkte an Baudekorationen für den Börsenpalast mit. Rodin wurde von Carrier entlassen, als er unter eigenem Namen versuchte Skulpturen zu verkaufen. Rodin machte sich mit einem anderen früheren Mitarbeiter selbstständig. Neben öffentlichen Aufträgen konnte sich Rodin nun auch seinen eigenen Geschäften widmen.

Seine Figuren aus gebranntem Ton fanden guten Absatz. Die finanzielle Lage verbesserten sich, und Marie-Rose konnte ihm nach Brüssel folgen. Mit der an die Klassik angelehnten Büste „Mann mit gebrochener Nase“, die bereits 1865 in Ton entstand und 1875 in einer Version aus Marmor zum Pariser Salon zugelassen wurde, verbuchte Rodin seinen ersten grossen Erfolg. Rodin reiste im gleichen Jahr nach Italien und studierte in Florenz die Werke Michelangelos. Bei seiner Rückkehr nach Paris 1877 würdigte er dessen Werk mit einem lebensgrossen männlichen Akt aus Bronze, den der französische Staat 1880 für zweitausend Francs erwarb.



Abb. 3: Michelangelos „Sterbender Sklave“, 1513 aus Marmor



Abb. 4: Rodins „Ehernes Zeitalter“, 1877 aus Bronze

Rodin musste zu dieser Zeit weiter als Baudekorateur arbeiten, konnte zwischen 1879 und 1882 diverse Vasen für eine Porzellanmanufaktur entwerfen und eignete sich die Technik der Kaltnadelradierung an.

Diese von bedrückenden Sorgen, Armut und harter Arbeit geprägten Jahre prägten das spätere Werk Rodins. Mit dem im folgenden Kapitel behandelten Auftrag zum Höllentor gelang ihm dann schliesslich der Durchbruch und die nötige Anerkennung [Masson R., Mattiussi V., 2004].



Abb. 5: Harris C., Portrait Rodins von 1914, Bromsilber-Gelatineabzug

### 3. Idee, Auftrag, Entwürfe und Realisierung zum Höllentor

Den staatlichen Auftrag zum Schlüsselwerk Rodins erfolgte durch den liberalen Politiker Edmond Turquet, dem Rodin 1877 erstmals begegnete. 1879 wurde Turquet zum Staatssekretär für Bildende Kunst ernannt. 1880 wurde Rodin beauftragt, das Modell eines Tores für das Musée des Arts décoratifs, als Flachrelief mit der Thematik von Dantes göttlicher Komödie für 8'000 Francs zu entwerfen. Für die Umsetzung wurde Rodin ein Atelier im staatlichen Marmordepot zur Verfügung gestellt. Die Idee zum Tor mit der genannten Thematik stammte sehr wahrscheinlich von Rodin selbst, denn ein Entwurf zur Ugolino Gruppe aus Dantes göttlicher Komödie existierte bereits vor dem Auftrag zum Höllentor.

Als Inspiration zum Höllentor diente Rodin zweifelsohne die Paradiestür von Lorenzo Ghiberti am Baptisterium von Florenz, die zwischen 1425 und 1452 entstand und Rodin auf seiner Italienreise im Jahr 1875 studierte.



Abb. 6: Lorenzo Ghibertis „Paradiestüre“ am Baptisterium in Florenz, 1425 bis 1452 aus Bronze

Auf einer ersten Maquette von 1880 zum Höllentor teilte Rodin die Türflügel ebenfalls in zehn Felder auf, was sich durch die zehn Gesänge in Dantes göttlicher Komödie auch aufdrängte. Dieser Entwurf wurde jedoch im gleichen Jahr verworfen und ersetzt durch die Unterteilung in zwei Türflügel und Tympanon, in denen die Verdammten in die Hölle hinabstürzen.

Rodin tastete sich über drei Jahre mit Zeichnungen zu Dantes Werk an die plastische Umsetzung heran.

1881 wurde er zudem beauftragt, das Tor mit zwei Statuen von Adam und Eva zu flankieren, die in der ursprünglich geplanten Ausführung jedoch nicht realisiert wurden.



Abb. 7: 3. Maquette von 1880 aus Gips, Rodin Museum Philadelphia

Bis zu den ersten zusammengesetzten Gipsabgüssen von 1884 musste Rodin, teilweise mit Hilfe von befreundeten Bildhauern, die Regierung mehrmals von seinem Tor überzeugen und Vorschüsse beantragen. Von Rodin selbst gesammelte Zeitungsausschnitte zeugen von Regierungsbesuchen im Marmordepot und Debatten über die Kosten des Vorhabens.

Rodin beabsichtigte, das Tor 1885 erstmals in Bronze giessen zu lassen. Ständige Abänderungen und Verbesserung verzögerten jedoch die Realisierung in Bronze. Der Bau des Musée des Art décoratifs verzögerte sich ebenfalls. Rodin wandte sich neuen Aufträgen zu, unter anderen den „Bürgern von Calais“.

Die Figurenvielfalt am Höllentor diente Rodin als „Figurenreservoir“. Einige davon fanden als Einzelanfertigungen grösseren Absatz, anfangs vor allem in den USA. Meistens in vergrösserten Versionen („Der Denker“, Die „Ugolinogruppe“, die „Drei Schatten“ oder die „Kauernde“). 1888 bestellte der französische Staat ein Exemplar von „Der Kuss“ in Marmor.



Abb. 8: „Adam“ (später zu den „Drei Schatten“ konzipiert). Bronze, Musée Rodin, Paris

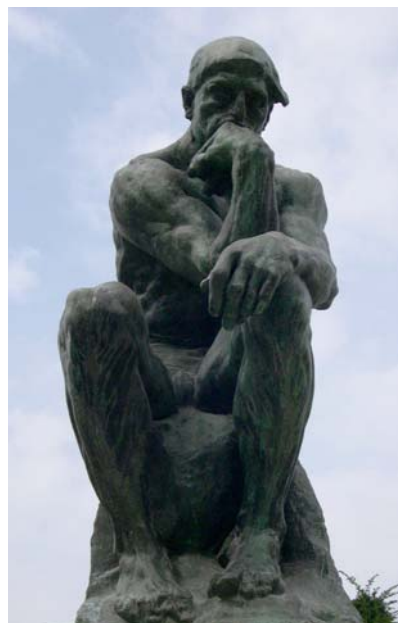


Abb. 9: „Der Denker“, vergrösserte Einzelanfertigung, Bronze, Musée Rodin, Paris



Abb. 10: „Der Kuss“, Carrara-Marmor, Musée Rodin, Paris





Abb. 11: Das Höllentor, 1900, Gips, Meudon, Musée Rodin

Im Jahre 1900 schliesslich zeigte Rodin im Rahmen einer Ausstellung im Pavillon de L'Alma der Öffentlichkeit erstmals eine Gipsfassung des gesamten Höllentores. Zahlreiche einzelne Figurengruppen waren auf dieser Version jedoch nicht präsent. Infolgedessen zeigte das Publikum auch nur mässiges Interesse [Masson R., Mattiussi V., 2004].

Rodin beraubte das Tor sämtlichen verständlich machenden, figurativen Elementen und überschritt damit als erster die Grenze von figurativer zu abstrakter Kunst [Le Normand-Romain A., 1999].

Rodin beschäftigte sich bis zu seinem Tod 1917 also während 37 Jahren mit dem Höllentor und veränderte die Figuren kontinuierlich. In einer späteren Phase vertiefte sich Rodin in erster Linie in die architektonischen Elemente am Höllentor und beschäftigte sich mit romanischen und gotischen Kathedralen Frankreichs. Dazu passend sein Argument an die Kritiker des Höllentores: "Et les cathédrales, est-ce qu'elles sont finies?». [Le Normand-Romain A., 1999] Die Gesamtsumme an Honorar vom französischen Staat betrug, neben dem zur Verfügung gestellten Atelier, rund 38'000 Francs. Für eine einzige Portraitbüste erhielt Rodin in der Hochblüte seines Schaffens bis zu 40'000 Francs [Harlan Hale W., 1972].

Die beiden ersten Tore aus Bronze entstanden erst zwischen 1926 und 1928, nach Rodins Tod. Auf die diversen Versionen des Höllentores, sowohl in Gips und Bronze und deren Herstellung und Standorte wird in Kapitel 6 näher eingegangen.

#### 4. Ikonografische Interpretation

Das 6.8 Meter hohe, beinahe 4 Meter breite und etwa 0.9 Meter tiefe Höllentor wirkt monumental. Die 186 Figuren sind in allen nur denkbaren Stellungen und Gebärden der Todesqual ausgestattet. Seine Themen entstammen nicht nur Dantes göttlicher Komödie, sondern auch der Bibel, mittelalterlichen Darstellungen der Hölle und Verdammnis, zeitgenössischer französischer Dichtung – insbesondere Baudelaires verzweifelten Blumen des Bösen – und Rodins eigener Phantasie. Rodin fühlte sich, vermutlich auch durch seinen eigenen schwierigen Werdegang, der Melancholie, Vergänglichkeit oder Religiosität der Romantik nahe.



Abb. 12: Tympanon, Höllentor Zürich, vor der Restaurierung

Zentrales Thema am Höllentor ist das Leiden der Menschen. Die Darstellung des Jüngsten Gerichts und dem Totentanz hinter dem Denker am Tympanon und das Hinabstürzen der verlorenen Seelen in die Höllen der beiden Türflügel. Der „Denker“ als zentrale Figur wird mehreren Sinnbildern zugeschrieben: als möglicher Richter, Schöpfer, Selbstportrait Rodins oder als Portrait von Dante. Der ursprüngliche Titel der Einzelanfertigung war denn auch „Der Dichter“ [Harlan Hale W., 1972].

Dantes Göttliche Komödie mit ihrer Beschreibung von Hölle, Fegefeuer und Paradies aus dem Jahr 1306 diente zahlreichen Künstlern als Vorlage. Sandro Botticelli lieferte den Medici 1481 rund hundert Zeichnungen, William Blake zwischen 1824 und 1827 eine Serie von Zeichnungen und Aquarellen, Salvador Dali 1950 unzählige Aquarelle zu Dantes Gesängen. Delacroix (1822) und Carpeaux (1856) malten einzelne Episoden aus Dantes Werk [Masson R., Mattiussi V., 2004].



Abb. 13: linker unterer Türflügel mit Ugolinogruppe, Höllentor Zürich, nach der Restaurierung



Abb. 14: rechter unterer Türflügel, Höllentor Zürich, nach der Restaurierung

Die Tatsache, dass bisher nur „Ugolino“ und „Paolo und Francesca“ eindeutig in Verbindung mit Dante gebracht werden konnten, lässt die Vermutung zu, dass Rodin am Höllentor in erster Linie die Hierarchie der Sünden von Dante übernommen hat, in der Sünder und Ort verbunden bleiben, das heisst: je grösser die Sünde, um so näher ist der Sünder dem Erdmittelpunkt. Diese Sündeneinteilung der Scholastik geht auf Aristoteles zurück. Zuerst die Verdammten der Incontinentia – die ihre Triebe nicht beherrscht haben, eingeschlossen in die innere Hölle die Sünder der Malitia, der aktiven Bosheit, Gewalttätige und Betrüger. Zu unterst die Verdammten der Feritas, der Vertiertheit, Verräter und Brudermörder. Rodin hat jedoch nicht Dantes Hölle insgesamt

im Blick. Von den 34 Gesängen werden nur 11 berücksichtigt, wobei in den Gesängen 11 bis 14 die Schwerpunkte liegen.

Rodin zeigt figürlich modelliert Zustände des Hasses, des Leidens und des Lebens. Die beiden Türfelder sind der Schauplatz des Hasses und der Gewalt. Die beiden Pilaster sind der Bereich des Lebens, während der Fries dazu dient, dem Leiden ein Gesicht zu geben. Das Leiden manifestiert sich in den Antlitzen der Opfer, zu denen auch „Johannes der Täufer“ gehört. Ihre Gesichter sind geschlagene Wunden des Daseins. Stumm und mit geschlossenen Augen bezeugen sie ihre Qual. Da der Hass alles regiert, verwandelt sich auch die Liebe. Sie wird zum Lebenstrieb und zum Antrieb nach Erfüllung [Bothner R., 1993].



Abb 15: Kauernde, im oberen linken Pilaster, dem Lebensbereich der Frau

**Erste Klasse**

Hass

**Zweite Klasse**

Gewalt als Solche  
Gewalt gegen sich  
Gewalt gegen andere  
Gewalt gegen Gott  
Gewalt gegen Natur

**Dritte Klasse**

Verdruss      Verschwendung  
Habgier      Sexuelle Begierde  
Zorn      Gleichgültigkeit  
Wut      Vertierung  
Raserei      Atheismus  
Narzissmus      Selbstmord



Abb. 16: Das Höllentor in Zürich vor der Restaurierung, dazu eine Interpretation

## 5. Das Höllentor von Zürich

Die Geschichte zum Höllentor von Zürich und dessen Weg dorthin scheint sehr abenteuerlich. Das Tor soll 1941 von Arno Breker bei der Giesserei Alexis Rudier bestellt und 1942 bezahlt, aber nicht geliefert worden sein und war für das geplante Führermuseum in Linz bestimmt [Le Normand-Romain A., 1999]. In [Schmoll J.A., 1991] steht, dass Breker das Tor im Auftrage Görhings bestellt haben soll.



Abb. 17: Speer, Hitler und Breker, 1940 im besetzten Paris



Abb. 18: Brekers Verwundeter von 1938

Die Tatsache, dass Breker das Tor bei der Giesserei bestellt hat, scheint relativ plausibel. Breker liess sich 1927 in Paris nieder und war stark beeinflusst von Rodin und dem befreundeten Aristide Maillol, der den Grossteil seiner Bronzen bei Rudier giessen liess. Nach Aufenthalt in Italien kehrte Breker 1934 wieder nach Berlin zurück und erlangte mit seinem „gesunden, arischen Menschentyp“ ab 1936 auch die Gunst Hitlers. 1948 wurde Breker, aufgrund seines Engagements gegen die Deportation von Picasso, den Verleger Peter Suhrkamp und andere durch die Gestapo, bei der Entnazifizierung als „fellow traveler“ (Mitläufer) eingestuft [Wikipedia, 2006].

Wie das Höllentor schliesslich nach Zürich gelangte, lässt sich trotz intensiver Recherche nicht genau rekonstruieren. In der Bibliothek des Kunsthauses ist nur eine Doppelseite zur 1947 gezeigten Ausstellung von Metallgüssen aus der Giesserei Eugène Rudier mit Werken von Rodin und Maillol zu finden. Nach Dr. C. Klemm, Konservator am Kunsthaus Zürich, soll das Höllentor 1949 von E. Bührlé auf Rechnung des Baufonds bei Rudier gekauft worden sein. Heutige Eigentümerin ist die Zürcher Kunstgesellschaft.

Seltsamerweise ist über das Höllentor in der Bibliothek des Kunsthauses, obwohl ausführliche Protokolle und Diskussionen der Kunstkommission über den Erwerb von anderen Kunstwerken existieren, nichts zu finden. Eine Doppelseite zur Ausstellung von „Metallgüssen aus der Werkstatt von Eugène Rudier, Paris“ vom 9. Juni bis zum 23. August 1947 am Kunsthaus listet neben Werken von E.-A. Bourdelle und A. Maillol noch weitere Werke von Rodin auf:

- a. L'Age d'airain, klein, nach 1876
- b. Adam, 1880
- c. Eva, 1881
- d. Männlicher Akt zu Les Bourgeois de Calais, 1886
- e. Männlicher Akt zu Les Bourgeois de Calais, 1886
- f. Iris, messagère des Dieux, 1890/91
- g. Orpheus, 1892

Vor dem Kunsthaus:

- h. Les Bourgeois de Calais, 1884/86
- i. **La Porte de l'Enfer, 1880/1917**

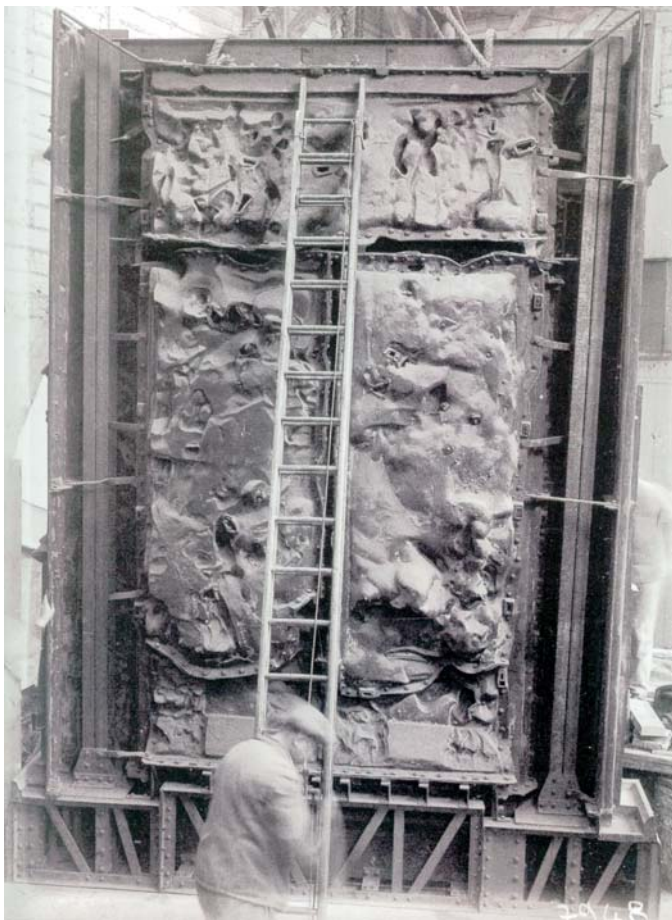


Abb. 19: Rückseite des 1. Bronzetores bei Rudier, 1926

Über den genaueren Ablauf des Transportes, der Montage oder möglicherweise sogar der Patinierung des Höllentores vor Ort, kann nur spekuliert werden. Allerdings wird das Höllentor, wie zwei Fotografien der Giesserei Rudier von 1928 beweisen, mit festmontierter Stützkonstruktion Paris verlassen haben. Das von den Nazis 1941 bestellte und 1942 bezahlte [Le Normand-Romain A., 1999] Höllentor konnte nach dem Krieg nicht geliefert werden. Ein neuer Käufer wurde mit E. Bührle 1949 [Kunsthaus Zürich] gefunden – das Tor wäre demnach zweimal bezahlt worden.

## 6. Die Höllentore Weltweit

Bis heute (2006) existieren mindestens vier Abgüsse des Höllentores aus Gips, die teilweise als Vorlagen für den Guss der insgesamt sieben Tore aus Bronze dienten. Die erste Fassung des Höllentores wurde im staatlichen Marmordepot, dem Atelier Rodins, im Jahre 1887 aus Gips zusammengebaut und war nicht für die Öffentlichkeit bestimmt. Das Original dürfte, falls überhaupt noch vorhanden, im Depot des Musée Rodin in Paris oder Meudon gelagert sein, wo sich auch die Abformungen befinden. Das erste bronzene Höllentor, das zwischen 1926 und 28 gegossen wurde befindet sich bis heute im Rodin Museum in Philadelphia. Weitere Bronzegüsse, von rechtlich gesehen insgesamt 9 möglichen, werden heute in der Kunstgiesserei „Fonderie de Coubertin“ im Auftrag des Musée Rodin in Paris hergestellt

### Gipse:



Abb. 20: Meudon



Abb. 21: Musée d'Orsay

Für die Ausstellung im Pavillon de l'Alma im Jahre 1900 wurde, aufgrund des schlechten und fragilen Zustandes der ersten Version, ein zweiter Gips für 25'000 Francs gegossen, was die Gipsformerei von Eugène Guioché mit 10 Mitarbeitern für ein Jahr beschäftigte. Diesem Exemplar, das heute im Musée Rodin in Meudon steht, fehlen jedoch ein Grossteil der wichtigen vollplastischen Figuren (siehe Kapitel 3). Schenkung A. Rodins von 1916. [Le Normand-Romain A., 1999].

Erst im Jahre 1917, dem Todesjahr Rodins, wurde für das 1919 neu eröffnete Musée Rodin eine komplette Version des Höllentores aus Gips mit den originalen Abformungen von 1887 neu hergestellt. Der japanische Kunstsammler Kojiro Matsukata bestellte 1920 und bezahlte vor 1923 angeblich das erste Tor aus Bronze, dass jedoch erst zwischen 1941 und 1949 gegossen und 1959 nach Japan geliefert wurde.





Abb. 22: Fonderie de Coubertin, 2004

Eine zweite Version von den originalen Abformungen (Gips Musée d'Orsay) soll 1986 gegossen worden sein und dient bis heute als Modell für neue Bronzen. Standort ist das Depot des Musée Rodin oder die Giesserei de Coubertin bei Paris. [Le Normand-Romain A., 1999].

### Bronzen:



Abb. 23: Philadelphia

Erstes bronzenes Höllentor, bestellt von Jules Mastbaum im Jahre 1925, gegossen zwischen 1926 und 1928 im Sandgussverfahren durch die Giesserei Alexis Rudier. Geliefert in die USA im Jahre 1928.

Modell: Gips des Musée Rodin in Meudon

Standort: The Rodin Museum, Philadelphia



Abb. 24: Paris

Höllentor des Musée Rodin in Paris. Auch gegossen zwischen 1926 und 1928 durch die Giesserei Alexis Rudier im Sandgussverfahren. Als Vorlage diente ein Gips des Musée Rodin in Meudon.

Standort: Musée Rodin, Paris

Das bronzene Höllentor des Musée Rodin in Paris wurde angeblich in den frühen 80er Jahren restauriert, die Dokumentation darüber allerdings wird vertraulich behandelt. Die Direktoren der von Musée Rodin und Fonderie de Coubertin bestreiten, dass ein Restaurierungsbericht existiert [Kawaguchi K. 2003].



Abb. 25: Tokyo



Abb. 26: Tokyo, Restaurierung



Abb. 27: Zürich

Der japanische Kunstsammler Kojiro Matsukata bestellte 1920 und bezahlte vor 1923 angeblich das erste Tor aus Bronze, dass jedoch erst zwischen 1941 und 1949 als drittes Tor von der Giesserei Alexis Rudier im Sandgussverfahren gegossen und 1959 nach Japan geliefert wurde.

Standort: Nationales Museum für westliche Kunst, Tokyo.  
[Le Normand-Romain A., 1999]

Zwischen 1996 und 1999 aufwändig restauriert und auf erdbebensicheres Fundament gestellt. Das Schadensbild war dem des Tores in Zürich sehr ähnlich. Die Stützkonstruktion wurde dabei ebenfalls erneuert. Die korrodierten Schrauben wurden alle durch solche aus Edelstahl ersetzt. Die Vermutung liegt nahe, dass die Qualität des Stahls für die Stützkonstruktion und Verschraubungen der Höllentore von Tokyo und Zürich schlecht waren: beide Tore wurden während oder kurz nach dem zweiten Weltkrieg hergestellt. Die Nachfrage an Stahl dürfte damals für die Rüstungsindustrie oder den Wiederaufbau hoch gewesen sein. Die äusserst aufwändige Restaurierung ist in [Kawaguchi K., 2003] beschrieben.

Höllentor von Zürich. Gegossen von der Giesserei Alexis Rudier zwischen 1942 und 1948 im Sandgussverfahren. 1941 von Arno Breker im Auftrage Görings oder Hitler bestellt für das geplante Führermuseum in Linz. 1942 von den Nazis bezahlt aber nie nach Linz geliefert.

1947 ausgestellt vor dem Kunsthaus Zürich. Finanziert über einen Baufond und schliesslich 1949 bezahlt von E. Bührle. Heutige Besitzerin: Zürcher Kunstgesellschaft [Kunsthaus Zürich]

Modell: Gips aus dem Depot des Musée Rodin, Meudon  
[Le Normand-Romain A., 1999]



Abb. 28: Stanford

Höllentor in Stanford, bestellt 1977 durch die Gerald Cantor Foundation und gegossen 1981 im Wachsau-schmelzverfahren durch Fonderie de Coubertin, bei Paris.  
Modell: Gips des Musée d'Orsay

Standort: Stanford University Museum of Art, Kalifornien



Abb. 29: Shizuoka

Bestellung von 1990 an die Fonderie de Coubertin.  
Gegossen 1992 im Wachsau-schmelzverfahren.

Modell: Gips des Musée d'Orsay

Standort: Shizuoka, Prefectural Museum of Art, Japan



Abb. 30: Seoul

Vorläufig letztes Höllentor. Bestellt 1994 und gegossen 1996 bei Fonderie de Coubertin im Wachsau-schmelz-  
verfahren.

Modell: Gips des Musée d'Orsay

Standort: Rodin Gallery, Seoul

[Le Normand-Romain A., 1999]

## 7. Die Giessereien

### 7.1 Alexis Rudier

Die ersten vier Höllentore (Philadelphia, Paris, Tokyo und Zürich) wurden alle in der Kunstgiesserei Alexis Rudier in Paris, zwischen 1926 und 1947 gegossen.

Alexis Rudier gründete 1874 die Kunstgiesserei. Nach dem Tode Alexis' 1897 übernahm die Witwe, assistiert durch ihren Sohn Eugène (Geboren 1875), den Betrieb und führten ihn unter gleichem Namen weiter. Ab 1881 goss Francois Rudier, Kunstgiesser und Onkel Eugènes, für Rodin. Ab 1902 wendete sich Rodin vermehrt dem Neffen Eugène zu, der sich durch ausgezeichnetes handwerkliches Können auf dem Gebiet des Sandgussverfahrens einen Namen gemacht hatte. Rodin als sein Hauptkunde trug mit seinem internationalen Ruf ebenfalls zu Eugène Rudier's Erfolg bei. Ab 1905 zählte dann auch Maillol zu E. Rudier's Hauptkunden.



Abb. 31: Rodin (sitzend) und Eugène Rudier (vorne stehend) 1917 vor einem Modell des Höllentores

1914 wird Eugène Rudier für den Guss von Geschützen in Gaillac für den Ersten Weltkrieg eingezogen. Dank ergebenen und erfahrenen Mitarbeitern kann die Kunstgiesserei weiter betrieben werden. Die durch die Aufrüstung hochgetriebenen Preise für Metalle brachte viele konkurrierende Giessereien in Schwierigkeiten, denen sich Rudier wegen grossen Lagerbeständen weitestgehend entziehen konnte.

Diese Lagerbestände brachten ihm dann auch den Exklusivauftrag für den Guss von Rodin's Modellen ein, der nach dem Tode Rodin's vom Musée Rodin weitergeführt wurde. 1916 konnte Rudier von Gaillac wieder nach Paris in seine alte Giesserei zurückkehren. Nach dem Tode Rodins 1917 patinierte sein bevorzugter Patineur Jean Limet all seine Werke auch für das Musée Rodin. Der Grossteil der Bronzen Rodins

wurde denn auch nach seinem Tod für das Musée Rodin gegossen. Von einem Modell aus Bronze konnten nach Rudier's Aussage etwa 2 bis 3 Bronzen (im Sandgussverfahren) gegossen werden. 1934 zügelte das Unternehmen seine Ateliers ins südliche Banlieue Malakoff. Zwischen den beiden Weltkriegen beschäftigte Rudier rund 40 Mitarbeiter. Während dem 2. Weltkrieg erhält er von Arno Breker (die Skulpturen „Der Wäger“ und „Der Wager“ von Breker wurden 1939 bei E. Rudier gegossen [Schleswig-Holstein-Haus, 2006]) den Auftrag zum Höllentor für das geplante Führermuseum in Linz. Nach dem Krieg hatten viele Kunstgiessereien aufgrund der hohen Rohstoffpreise und der geringen Nachfrage nach den modernen abstrakten Skulpturen enorme Absatzprobleme. Nach dem Tod E. Rudiers 1952 verbrannte die Witwe auf seinen Wunsch hin sämtliche Archive und Abformungen. Zu Eugène Rudiers Kunden zählten überaus namhafte Bildhauer wie Bourdelle, Breker, C. Claudel, Dalou, A. Giacometti, Maillol, Renoir, Richier, Rodin, Zadkine und viele Andere. Die Hauptkunden, das Musée Rodin und Lucien Maillol, drängten daraufhin Georges Rudier, den Neffen Eugènes, die Arbeitskräfte und Teile der Infrastruktur in seine, ursprünglich auf Ornament- und Industrieguss spezialisierte Giesserei, zu integrieren und zu einer Kunstgiesserei zu erweitern. Georges Rudier verkaufte in den 70er Jahren Bronzen unter dem Namen „Alexis Rudier“, dessen Rechte er jedoch nicht besass. Aufgrund der dubiosen Geschäfte lösten sowohl Maillol wie auch das Musée Rodin die Zusammenarbeit auf [Lebon E., 2003].

Die Probleme wurden für Georges Rudier daraufhin noch grösser als er ab 1988 mit Guy Hain zusammenarbeitete, den er an einer Auktion von Sotheby's kennen lernte. Hain wurde später als einer der bisher grössten Kunstfälscher 1997 und 2001 verurteilt. Die rund 6'000 gefälschten Skulpturen von 98 Künstlern, darunter Rodin, Giacometti, Maillol, Bourdelle, Claudel, Renoir und Anderen, verkaufte Hain teils über Antiquitätenmessen (TEFAF Maastricht), öffentliche Kunstauktionen oder über Drittpersonen. 1993 wurde der Verkaufswert aller von Hain gefälschten Bronzen auf FFR 130 Mio geschätzt.

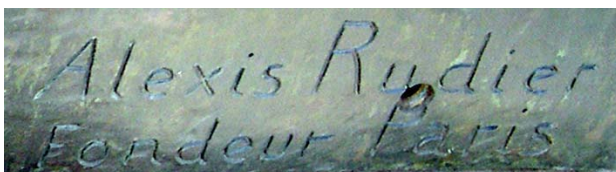


Abb. 32: Signatur Alexis Rudier am Höllentor Zürich

Hain benutzte dabei im Wissen Georges Rudier's die Signatur von „Alexis Rudier“ für seine Neugüsse aus diversen Giessereien in Frankreich, denen er Glaubhaft machen

konnte, er besitze die Rechte für die Namen „A. Rodin“ und „Alexis Rudier“. Die Abformungen stammten dabei von Originalgipsen, Kopien von Diesen oder von Originalbronzen, die er mit Elastomeren abformte und die von den Originalen nur durch einen minimalen Schwund von maximal 1% zu unterscheiden sind [Robert D., 2001].

Nach französischem Gesetz von 1910 geht das Recht auf ein Kunstwerk und dessen Reproduktion nicht mehr automatisch an den Käufer über. Seit 1968 ist ein Künstler zudem berechtigt, eine Serie von maximal zwölf Bronzen herzustellen - 8 herkömmliche mit arabischer Nummerierung und 4 sogenannte „épreuves d'artiste“ mit römischer Nummerierung. Wird diese Zahl überschritten, muss nach einem Gesetz von 1981 auf der Bronze der Verweis „Reproduction“ stehen. Seit 1997 werden diese Gesetze auf europäischer Ebene harmonisiert [Lebon E., 2003]. Auf eine genauere Definition und Interpretation dieser Gesetze, in einer Erläuterung durch die Vereinigung der französischen Giessereien festgehalten, wird hier nicht näher eingegangen.

## 7.2 Fonderie de Coubertin

Die Höllentore 5 bis 7 (Stanford, Shizuoka und Seoul) wurden alle in der Fonderie de Coubertin in Saint-Rémy-lès-Chevreuse, rund 30 Kilometer südwestlich von Paris gelegen, zwischen 1981 und 1996 gegossen. Die seit 1963 tätige Kunstgiesserei ist seit 1973 in eine Stiftung integriert, gegründet vom Bildhauer Jean Bernard und seiner Frau Baronne Yvonne de Coubertin, die zum Ziel hat, die handwerkliche Gesellenverbindung zu stärken. Neben der Giesserei mit eigener Restaurierungsabteilung stehen den Handwerkern ein Bildhaueratelier, eine Schmiedewerkstatt, eine Schreinerei und die nötige Infrastruktur für die Logis der Gesellen zur Verfügung.



Abb. 33: Gipsmodell der Ugolinogruppe

Zu Beginn wurde ausschliesslich im Wachs-ausschmelzverfahren gegossen. Seit 1965 mit keramischer Beschichtung und seit 1990 auch in Kunstharz gebundenem Sand. Mit den drei gasbetriebenen und dem einen elektronischen Induktionsofen, können bis zu 10 Tonnen Bronze aufs Mal geschmolzen und gegossen werden.

Einige vertretene Künstler sind Bourdelle, Busato, Calatrava, Claudel, Picasso u. A. Dazu die Museen Rodin, Picasso, d'Orsay und Bouchard [Lebon E., 2003].

Die Rechte an Rodin's Gesamtwerk und am Höllentor wurden 1916 von Auguste Rodin an das Musée Rodin übertragen. Ein neuer Guss des Höllentores soll nach H.P. Marty, Chefrestaurator am Kunsthaus Zürich, für rund 1,2 Mio. Euro zu haben sein. Der geschätzte Aufwand für die Giesserei dürfte etwa 400'000 Euro betragen. Eine Bestellung von der brasilianischen Regierung für das achte Höllentor wurde bei einem Regierungswechsel 2004 wieder annulliert.



Abb. 34: Fonderie de Coubertin 2004, kurz vor dem Guss des zweiten Teils einer Skulptur von Calatrava. Abgeformt in Kunstharz gebundenem Quarzsand.

Das Original steht heute vor dem Gebäude der Rechtswissenschaftlichen Fakultät in Zürich.

## **8. Die Gusstechniken**

Wie bereits in Kapitel 6 erwähnt, unterscheiden sich die Gusstechniken der Höllentore 1 bis 4, gegossen in der Kunstgiesserei von Eugène Rudier, von den Bronzegüssen neueren Datums (Tore 5 bis 7), gegossen bei Fonderie de Coubertin. Grundsätzlich liegt der Unterschied darin, dass Rudier die Güsse im historischen Sandgussverfahren, Coubertin die Güsse im Wachsausschmelzverfahren ausführte. Die technischen Verfahren werden in den beiden folgenden Unterkapiteln beschrieben:

### **8.1 Höllentor Zürich, Historisches Sandgussverfahren**

Eugène Rudier folgte der Tradition der Giesserei seines Vaters mit dem Sandgussverfahren, das sich im 17. Jahrhundert für den Guss von Geschützen entwickelte. Die von italienischem Kunstguss bevorzugte Technik des Wachsausschmelzverfahrens stellte nach 1900 rund um Paris eine erhöhte Konkurrenz dar. Viele italienische Kunstgiesser liessen sich in Paris nieder und gründeten eigene oder übernahmen alte Kunstgiessereien (Bisceglia 1907, Busato 1932, Carvillani 1907, Clementi 1924, Montagutelli 1906, Valsuani 1908) [Lebon E., 2003].

Das Sandgussverfahren wurde und wird heute vor allem im Bereich des Industriegusses eingesetzt. Einen grossen Vorteil bietet das es vor allem in Bezug auf den Guss von grösseren Objekten, da kein Wachs in dafür nötigen Öfen ausgeschmolzen, und die Form nicht gebrannt werden muss.

Bei der Zusammensetzung des „Natur- oder Grünsandes“ handelt es sich um eine Mischung aus natürlichem Quarzsand mit dem Bindemittel Ton und Wasser. Die Konsistenz sollte dabei leicht feucht und der Sand zu einer festen Form zu pressen sein. Das Modell des Künstlers aus Gips oder anderen harten Materialien wird in einen entsprechenden Formkasten platziert. Der Sand darum wird festgestampft – dabei ist darauf zu achten, dass die einzelnen festen Sandelemente so angelegt sind, dass Hinterschneidungen des Modells sowie Guss- und Entlüftungskanäle berücksichtigt werden. Als Trennmittel zwischen den Sandelementen dient Talkum oder Graphit. Somit entstehen für eine komplette Abformung eines Modells unzählige Sandelemente, die einem 3-dimensionalen Puzzle ähnlich wieder entfernt werden können um das Mo-



dell zu befreien und den später mit Bronze zu füllenden Hohlraum wieder formgetreu definieren. Bei vollplastischen Körpern muss dazu ein Kern hergestellt und in die Hohlform platziert werden, der die Wandstärke der Bronze bestimmt. Bei komplexeren Formen muss das Modell deshalb in Einzelteilen abgeformt und gegossen werden.

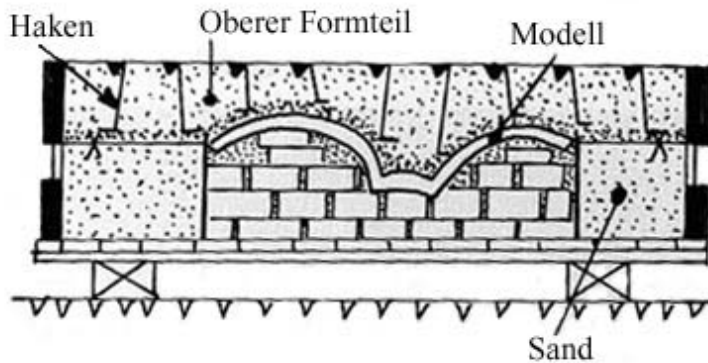


Abb. 35: Schematische Darstellung für die Abformung, wie sie am Höllentor bei den 11 Grundplatten mit den reliefierten Figuren und den Pilastern stattgefunden haben dürfte.

Nach dem Guss werden die Bronzeteile von den Guss- und Entlüftungskanälen befreit und verputzt. Die Einzelteile werden danach passgenau vernietet (heute meistens verschweisst) und die Fugen durch die Ziseleure mit Hämmern vertrieben.

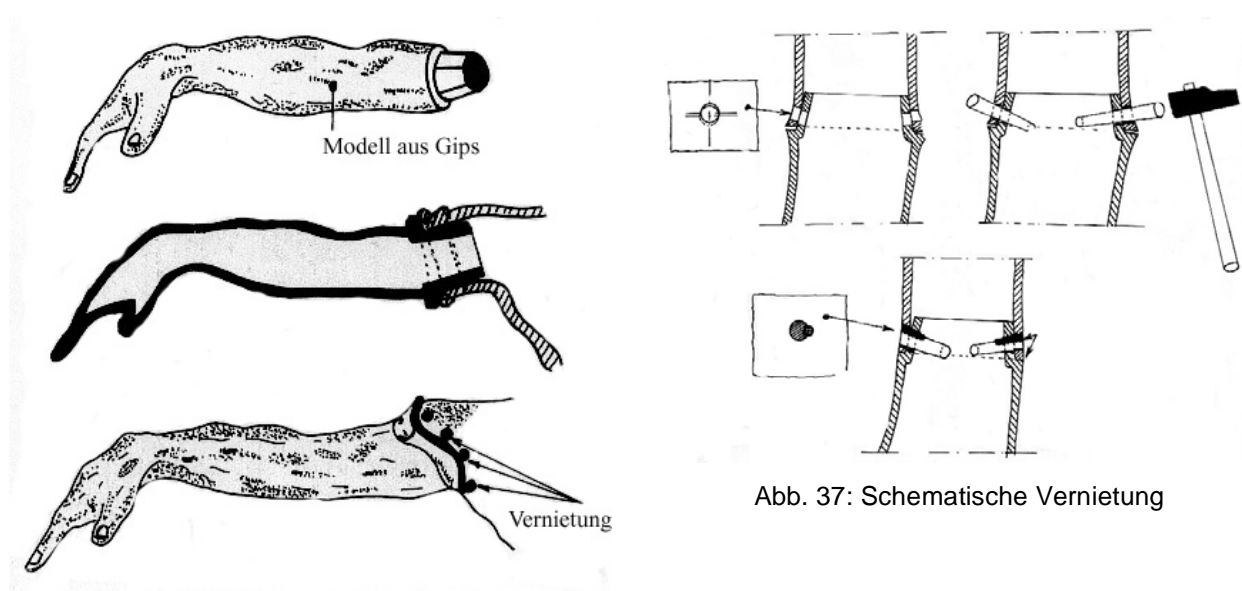


Abb. 37: Schematische Vernietung

Abb. 36: Schematische Darstellung eines vollplastischen Modells und die Vernietung des entsprechenden Bronzestückes gemäss dem Zusammenbau der unzähligen Einzelteile am Höllentor

Die diversen Einzelteile am Höllentor wurden alle untereinander vernietet oder verschraubt und die Fugen dazwischen vertrieben. Dies ist natürlich nur an der Rückseite des Höllentores ersichtlich.

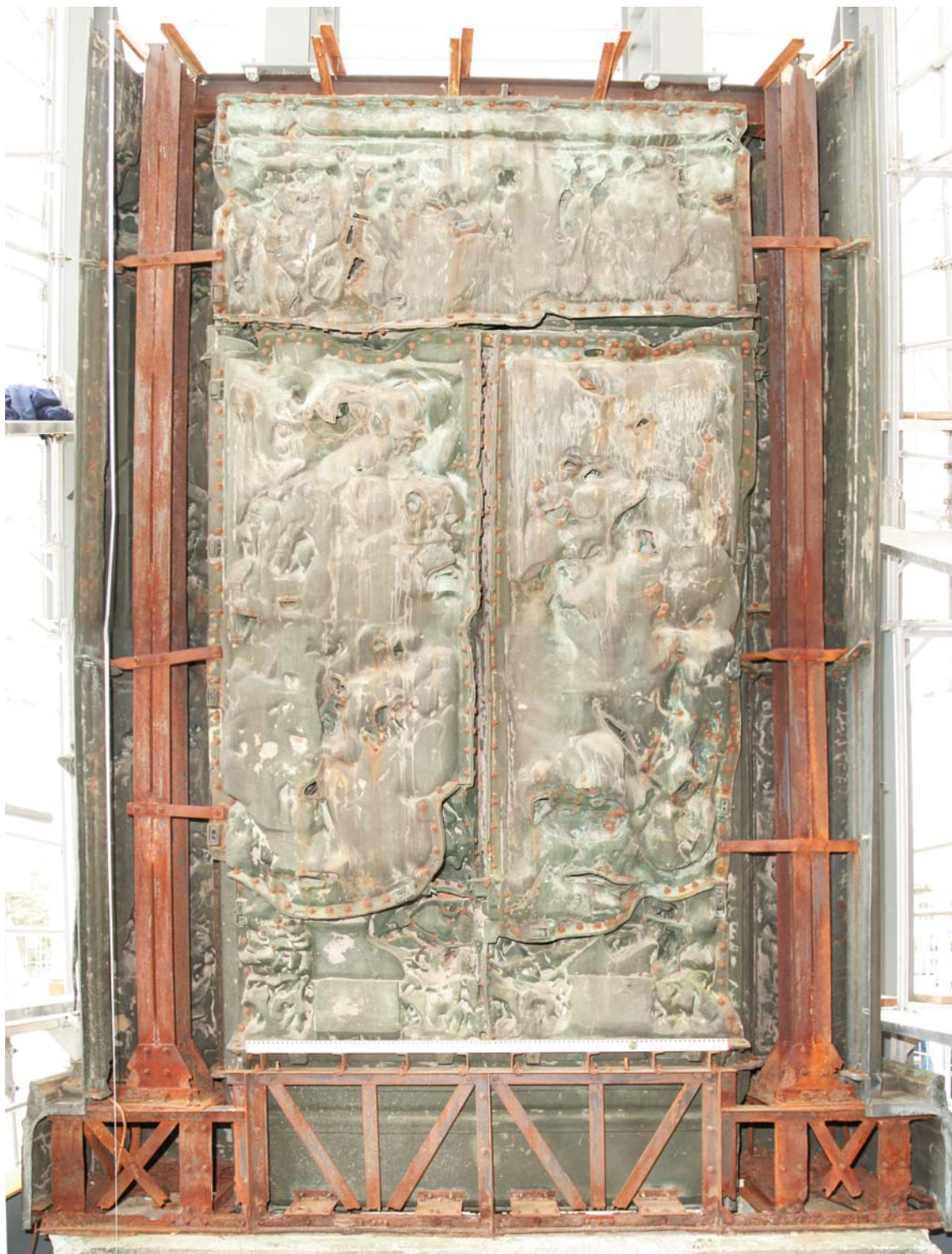


Abb. 38: Graphisch zusammengefügte Gesamtansicht der Rückseite des Höllentores vor der Restaurierung. Die insgesamt 11 Grundplatten wurden untereinander mit Stahlschrauben fixiert. Die vollplastischen Figuren wurden an den Grundplatten ebenfalls verschraubt oder vernietet. Die hellen Stellen sind Überreste des Formsandes. Der desolate Zustand des Stahls ist deutlich zu erkennen.



Abb. 39: Detailaufnahme der Rückseite



Abb. 40: Detailaufnahme einer Verkeilung

Die Komplexität der Abformung, des Gusses und des anschließenden Zusammenbaus der Einzelteile ist auf Abbildung 39 aus dem Zentrum der unteren Hälfte des Höllentores sehr schön zu sehen.

Die Stahlschrauben für die Fixierung der Grundplatten sind korrodiert. Figürliche Teile wurden durch Vernietung und Verkeilung aus Bronze, teilweise allerdings auch mit Stahlschrauben, montiert. Die Einzelteile mussten natürlich mit einer absoluten Genauigkeit ineinander passen, um eine Montage nach dem Guss überhaupt zu ermöglichen.

Abbildung 40 zeigt ein sogenanntes Schloss zwischen zwei Bronzeteilen, das mit einem runden Keil verschlossen und fixiert wurde.

Links daneben eine korrodierte Verschraubung mit Unterlagsscheibe und Mutter aus Stahl. Die Konterteile sind teilweise unzugänglich und nicht sichtbar.

Sind die einzelnen Gussteile zusammengefügt zu der Form des ursprünglichen Modells, kann die Bronze chemisch patiniert werden, hauptsächlich mit Nitraten und Sulfaten, die auf die erhitzte Bronze aufgetragen werden und in einem malerischen Prozess die jeweils typischen Farben der jeweiligen Metallsalze als Reaktion mit der Bronze annehmen. Diesen Prozess der farblichen Oberflächengestaltung wollten gewisse Künstler selbst ausführen. Maillol, der den grössten Teil seiner Bronzen bei Rudier giessen liess, soll dazu gezählt haben. Rodin bestand angeblich darauf, dass Jean

Limet alle seine Werke patiniere und warb diesen sogar bei einer konkurrierenden Kunstgiesserei ab [Lebon E., 2003]. Auch heute noch zählen die Rezepturen für die Patinierung, die übrigens oft denen von Glasuren gebrannter Tonwaren ähneln, zum Geheimnis jeder Giesserei. Heute gibt es diverse Lehrbücher über Rezepturen und deren Applikation.

Der Grünsand kann nach dem Guss von den verbrannten Teilen getrennt, mit Wasser und ggf. Tonanteilen (heute Bentonit) wieder aufbereitet und verwendet werden.



Abb. 41: Die Belegschaft der Giesserei Rudier um 1926 oder 1928 mit dem ersten oder zweiten Höllentor, das damals anscheinend auf einer Seite liegend, mit Kanthölzern abgestützt transportiert wurde.

Eugène Rudier hielt in einem Gerichtsverfahren, zu dem er als Zeuge geladen war fest, dass er mit einem Modell aus Gips höchstens 2 bis 3 Abformungen machen kann für den Guss in Bronze, und die Sandform nachher verloren sei. Beim Wachsausschmelzverfahren sei die serielle Produktion, und somit auch die Möglichkeit zur Fälschung, wesentlich einfacher [Lebon E., 2003].

In wie weit Rudier die Gipsvorlage von Rodin für seine vier Güsse des Höllentores selbst in Elemente für die Abformung aufteilte, oder ob er diese Aufteilung mit Rodin besprochen und dafür eventuell neue Gipsgüsse angefertigt wurden, ist nicht klar. Im Vergleich der historischen Aufnahmen der Rückseite des ersten Höllentores von 1926 (Abb. 19) mit dem Bild der Rückseite des Höllentores von Zürich (Abb. 38), gegossen zwischen 1942 und 48, lässt sich feststellen, dass sich in Bezug auf die Gusstechnik des Höllentores wenig geändert hatte.



Abbildung 42 zeigt den Sandguss mit Natur- oder Grünsand einer Charge von kleinen Modellen in deren Formkästen unmittelbar nach dem Guss in Bronze. Darauf die Gewichte, um eine Hebung durch die Druckveränderung beim Eingiessen des flüssigen Metalls zu verhindern.

Abb. 42: Bronzeguss im historischen Sandgussverfahren

## 8.2 Moderner Kunstguss

Das Prinzip des Wachsausschmelzverfahrens ist eigentlich schon seit Jahrtausenden bekannt. Nach der Entdeckung von Zinn und Kupfer vor rund 7000 Jahren wurden Wachsgegenstände in Lehm eingehüllt, gebrannt und, in den neu gebildeten Hohlraum des ausgeschmolzenen Wachses, das Metall gegossen. Wie erwähnt verbreitete und etablierte sich das Wachsausschmelzverfahren durch eingewanderte italienische Kunstgiesser nach der Jahrhundertwende in Paris auf dem Gebiet des Kunstgusses. Viele Kunstgiessereien bevorzugen und verwenden heute ausschliesslich das Wachsausschmelzverfahren, da der komplexe Prozess der Abformung umgangen werden kann. Das Prinzip des Sandgusses und seiner Abformung wird heute vor allem bei sehr grossen Objekten, Einzelanfertigungen oder Serien im Bereich des Industriegusses verwendet. Einerseits weil den Giessereien die nötige Infrastruktur für das

Ausschmelzen von sehr grossen Wachsobjekten fehlt und die Öfen für den anschliessenden Brand des Gipsmantels zu klein wären. Auf dem Gebiet des Metallgusses gab es natürlich diverse weitere Innovationen. Als wesentliche sind die Keramikbeschichtung auf dem Gebiet des Wachsausschmelzverfahrens und die Einführung von Kunstharzen ab den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts zur Härtung und Formung von Sanden zu nennen.

Wie erwähnt, konnten die letzten drei Höllentore aufgrund des Todes von Eugène Rudier und dem Untergang seiner traditionsreichen Kunstgiesserei nicht mehr von ihm gegossen werden. Abhilfe konnte auch sein Neffe nicht leisten. Das Musée Rodin fand schliesslich in der 1953 gegründeten Fonderie de Coubertin eine geeignete Giesserei für den Guss neuer Höllentore. 1963 wurde dort die Keramikbeschichtung für das Wachsausschmelzverfahren eingeführt und damit ab den 80er Jahren das Höllentor gegossen.

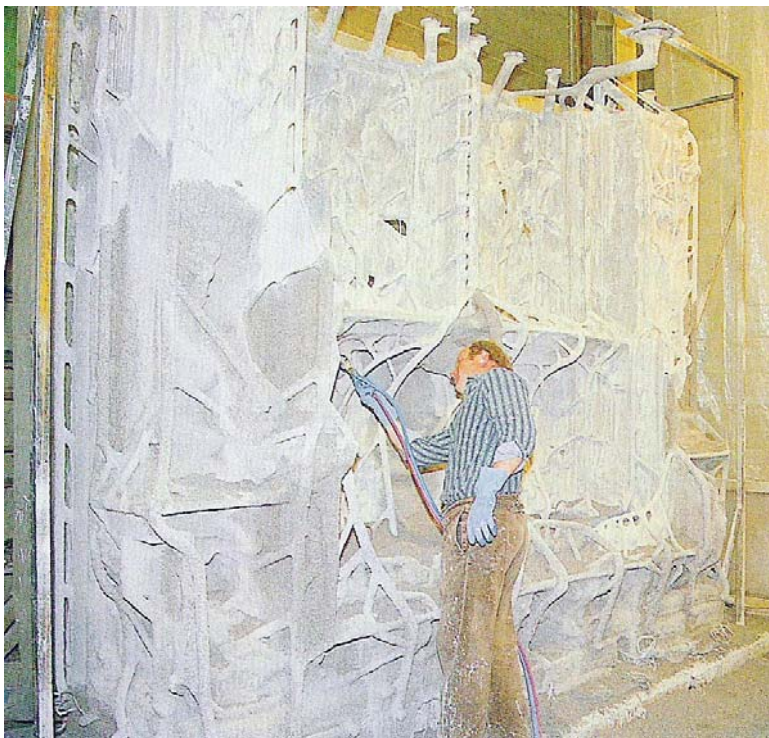


Abb. 43: Keramikbeschichtung des Wachses der unteren Hälfte des Höllentores mit unzähligen Guss- und Entlüftungskanälen.

Wie auf Abbildung 43 sehr gut zu sehen ist, wird die untere Hälfte des in Wachs gegossenen Höllentores mit einer feuerbeständigen Keramikschicht bedeckt.

Die unzähligen angebrachten Kanäle stellen die Versorgung des späteren Hohlkörpers mit Bronze sicher oder dienen zu deren Entlüftung. Nach der fertigen Keramikbeschichtung wurde eine raumfüllende Gipschicht zur Ummantelung und Stabilität aufgetragen.

Die gesamte Form wurde umgedreht um den Wachs auszuschmelzen. Nach dem ausschmelzen des Wachses musste die Form gebrannt werden, um auch das letzte Wasser aus dem Gips zu treiben. Danach konnte die Hohlform in einem Guss mit rund 4 Tonnen flüssiger Bronze gefüllt werden. Nach dem Abkühlungsprozess ausgeformt, Kanäle abgetrennt und die Bronze verputzt werden.



Die Höllentore aus der Giesserei Coubertin bestehen also nicht mehr aus 11 Grundplatten sondern aus 2 Hälften. Die vollplastischen Figuren des Tores dürften allerdings auch heute als Einzelanfertigungen gegossen und aufgeschweisst werden.

Abb. 44: Gipsmodell der „Drei Schatten“ in der Fonderie de Coubertin, 2004



Abb. 45: Gipsmodell der oberen Hälfte des Höllentores, Fonderie de Coubertin 2004

## 9. Restaurierung und Transport

Die Restaurierung des gesamten Höllentores von Zürich gliederte sich in verschiedene Etappen. Nach einer Voruntersuchung (9.1) liess sich das Ausmass der Zerstörung an der Rückseite erstmals erahnen. Um eine Restaurierung der Rückseite vor Ort zu ermöglichen, musste das Höllentor verschoben werden (9.2). Das Höllentor wurde daraufhin eingerüstet und die Vorderseite von Ablagerungen befreit, retouchiert und konserviert (9.3). In einem separaten Restaurierungsbericht der Restauratoren Rolf Fritschi und Giacomo Pegurri wird ausführlicher darauf eingegangen.

Der desolate Zustand der Stahlkonstruktion wurde nach der Verschiebung auch auf der Rückseite deutlich ersichtlich (9.4), sodass die Restaurierung mit einer geeigneten Erneuerung der Stützkonstruktion aus Stahl geplant und ausgeführt werden konnte (9.5). Dabei musste gewährleistet sein, dass sich daran ein Rahmen für den sicheren Transport nach London montieren liess (9.6). Möglichkeiten einer weiteren konservatorischen Massnahme nach Rückkehr des Tores im Januar 2007 werden in 9.7 beschrieben, die Bezug nehmen auf die innere Stabilität mit einer Behandlung der korrodierten Stahlschrauben.

### 9.1 Voruntersuchung

Bei einer ersten Zustandsbeurteilung im Jahre 2003 waren auf der Vorderseite die Spuren von sechs Jahrzehnten ständiger Bewitterung deutlich zu erkennen. Neben der Bildung von Grünspan in stark bewitterten Zonen im oberen Bereich waren auch Versinterungen von Ablagerungen (Gips?) an exponierten Partien zu beobachten. Im unteren Bereich zeigten sich Graffiti und Rostläufer der rückseitigen Eisenarmierung.



Abb. 46: Grünspankorrosion



Abb. 47: Versinterungen



Die Rückseite der Bronze war aufgrund der Position, die unmittelbar an die Fassade des Kunsthauses anschloss, schlecht zu beurteilen. Die kupferne Abdeckung dazwischen wurde entfernt.



Der Einsatz einer Kanalvideokamera ermöglichte dann eine genauere Betrachtung eines allfälligen Schadensbildes. Die Bilder zeigten denn auch die gravierende Korrosion der stählernen Stützkonstruktion. Gewisse Teile, vor allem im unteren Bereich, waren dabei komplett durchgerostet.

Abb. 48: Aufnahme der korrodierten Stahlkonstruktion der Rückseite mit einer Kanalvideokamera

Aufgrund der Bilder wurde die Statik des Höllentores mittel- bis kurzfristig als kritisch beurteilt. Ein Eingriff war damit schon nur aus sicherheitstechnischen Gründen unausweichlich. Mit der finanziellen Unterstützung der Stiftung der BNP Paribas Schweiz und der Steiner-Gruppe konnte die Restaurierung, die ursprünglich mit CHF 250'000.00 budgetiert wurde, umgesetzt werden. Die Bildung eines Expertenteams führte zur klaren Formulierung eines Restaurierungskonzepts. Mittels eines Drei-Etappen-Programms wurden die Ziele in Zusammenarbeit mit Metallrestauratoren, Statikern, Metallbauern und Korrosions- und Oberflächenschutzberatern festgelegt. Gemeinsam wurde auch entschieden, das Werk für eine Restaurierung nicht den Strapazen eines längeren Transportes auszusetzen. Dieser hätte zu Rissen im Gefüge führen können. Das Höllentor wurde deshalb vor Ort restauriert.

## 9.2 Verschiebung für die Restaurierung

Um eine Restaurierung der Rückseite überhaupt zu ermöglichen, musste das Höllentor von seiner Position verschoben werden. Den ersten Schritt stellte das Anbringen einer Hilfskonstruktion für das Verschieben des Werkes dar. Das Tor wurde zunächst um einige Meter von der Wand verschoben, damit in einem zweiten Schritt die völlig

korrodierten tragenden Elemente wie Armierungen, Verankerungen und Verschraubungen mit chloridbeständigem Chromnickelstahl ausgetauscht werden konnten.

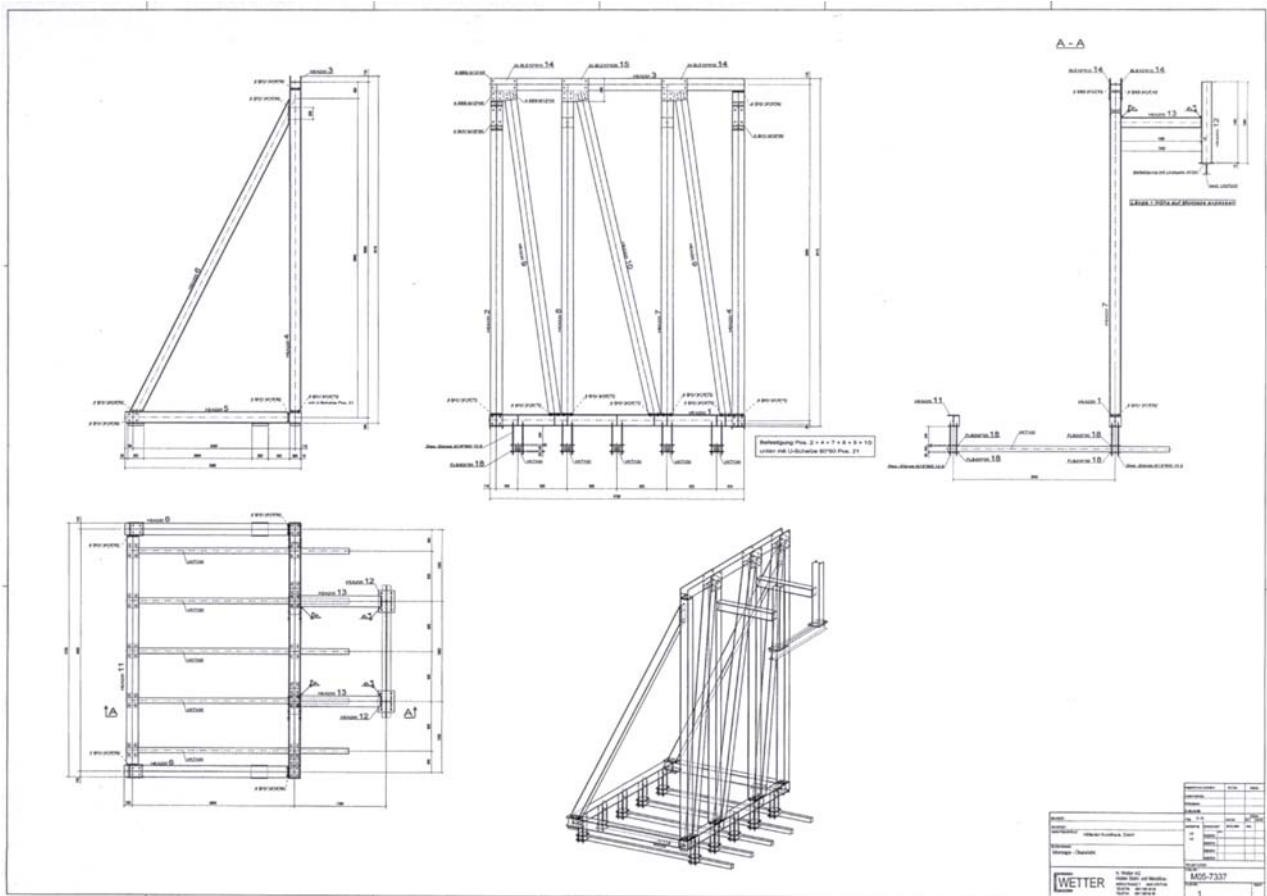


Abb. 49: Plan der Hilfskonstruktion (Schlitten) mit der das Tor samt Sockel um 3 Meter verschoben wurde



Abb. 50: Der Schlitten nach der Montage

Der Schlitten stellte nicht nur eine notwendige Stabilisierung des Kunstwerks dar, sondern gewährleistete aufgrund der weitgehend unbekanntem statischen und konstruktiven Verhältnissen auch ein sicheres Prinzip, das Tor ohne grössere Erschütterungen zu verschieben. Nach dem Aufbau des Schlittens in zwei Tagen mit drei Gegengewichten aus Beton von jeweils 1.5 Tonnen, wurde die Konstruktion mit dem alten Querträger auf der Rückseite verbunden. Ein Kippen des Tores war damit ausgeschlossen.



Abb. 51: Kernbohrungen im Sockel

Kernbohrungen im Sockel ermöglichten danach die Verankerung der fünf Stahlträger, auf denen das Tor samt Sockel aufgestützt wurde.

Die Kernbohrungen zeigten, dass der Sockel aus diversen Restmaterialien (Sandsteinprofilen, Findlingen und Zement) gegossen oder gemauert wurde.



Abb. 51: Antrieb für das Diamantseil

Der Sockel wurde mit einer Steinsäge mit diamantbestücktem Seil, unter ständiger Wasserzugabe, vom Untergrund abgetrennt.

Das Tor samt Sockel musste daraufhin um wenige Zentimeter angehoben werden um die Verschiebung mittels Kettenzügen und Wagenhebern durch gleichzeitiges ziehen und stossen parallel um 3 Meter von der Fassade des Kunsthauses zu verschieben.



Abb. 52 und 53: Das Höllentor vor...



und nach dessen Verschiebung um 3 Meter.

### 9.3 Restaurierung Vorderseite

Ein ausführlicher Restaurierungsbericht zur Vorderseite wird von den Restauratoren Rolf Fritschi und Giacomo Pegurri erstellt. Zur Vollständigkeit soll aber auch hier in gekürzter Fassung darauf eingegangen werden.



Abb. 54: Situation vor der Restaurierung

Die in 9.1 beschriebenen Schadensbilder und deren Untersuchung veranlasste das Kunsthaus, neben den statischen Problemen zugleich auch die eher ästhetischen Beeinträchtigungen auf der Vorderseite zu beheben. Die dafür nötigen Arbeiten konnten zwischen April und August 2006 ausgeführt werden. Die Demontage und vorgängige Restaurierung der Figurengruppe der „Drei Schatten“ im Atelier diente dabei als Fallbeispiel. Das gesamte Höllentor wurde zunächst, sowohl auf der Rück-, als auch auf der Vorderseite mit einem Hochdruckreiniger bestrahlt. Staub und

andere weitestgehend lose Ablagerungen konnten damit entfernt werden. Um eine geeignete Methode zur Abnahme hartnäckiger Korrosionen und Krusten von der Oberfläche zu finden, wurden Vorversuche angestellt. Tests mit dem Feinstrahl- sowie mit dem Lasergerät zeigten, dass diese Methoden auch bei genauer Dosierung aufgrund der sehr heterogenen Oberflächenverhältnisse ungeeignet waren. Neben der auf natürlichem Wege gebildeten Patina (Korrosionen und Versinterungen), löste sich auch die originale künstliche Patina. Nach einer weiteren Behandlung der Oberfläche mit einem Heissdampfgerät, konnte mit der Freilegung begonnen werden.



Abb. 55: Freilegung mit Skalpell



Abb. 56: ...mit Ultraschallgerät



Abb. 57: ...und Schleifwelle

Als geeignete Methode erwies sich die mechanische Abnahme der Schichten mit Skalpell, Ultraschall und Schleifwelle. Die Korrosionsschichten konnten so kontrolliert gedünnt und zum Teil entfernt werden.



Abb. 58: blanke Stellen

Die nicht tragfähigen Oberflächen für die Retuschen mit Acryllack wurden mit Incralac® eingestrichen. Dieser Lack ist Festigungsmittel und Korrosionsschutz in einem. Er fand hauptsächlich Verwendung in den oberen exponierten und daher stark korrodierten Bereichen und den „Drei Schatten“.



Abb. 59: chemische Patinierung

Unter dicken Gipskrusten konnte keine Patina mehr erhalten werden. Diese blanken Stellen wurden chemisch mit Kupfernitrat und Schwefelverbindungen nachpatiniert gemäss der künstlichen Patinierung im originalen Zustand



Abb. 60: Acrylretuschen

Die farblich vollständig in Grün umgewandelten Oberflächen an den bewitterten Stellen wurden nach der Behandlung mit Incralac® mit Acrylharzdispersion und z.T. Pulverpigment retuschiert. Die Farbe wurde dabei lasierend aufgetragen.

Mit dieser Technik konnten alle Bereiche optisch geschlossen werden und tragen zu einem einheitlichen Gesamtbild bei. Um das Metall vor weiteren Wetter und Luftschadstoffen schützen zu können, wurde eine Mischung aus verschiedenen mikrokristallinen Wachsen auf die angewärmte Bronzeoberfläche aufgetragen. Nach dem Erkalten wurde das Wachs zwecks Verdichtung poliert. Die Konservierungsschicht bildet nun für einen gewissen Zeitraum (drei bis fünf Jahre) einen optimalen Schutz. Das Resultat der Restaurierung kann auf den Abbildungen Nr. 13, 14 und 15 auf den Seiten 10 und 11 betrachtet werden.

Um die starke Bewitterung zu minimieren, wird nach Beendigung aller Arbeiten voraussichtlich ein schützendes Dach oberhalb der „Drei Schatten“ angebracht werden [Pegurri G., 2006].



Abb. 61: Aufbringen des mikrokristallinen Wachses

Ein zusätzlicher Analysebericht über Legierungen und Korrosionsprodukte am Höllentor Zürich vom 30.6.2006, der von G. Pegurri an das Landesmuseum Zürich in Auftrag gegeben wurde, zeigte folgende Resultate:

Insgesamt wurden sechs Proben untersucht. Die Proben 1 bis 4 waren Metallproben, deren Analyse anhand von Bohrspänen ausgewährtet wurden. Bei den Proben 5 und 6 handelte es sich um Korrosionsprodukte die mit einem Skalpell entnommen wurden. Probe 1 und 2 wurden an der rechten Seite, Probe 3 und 4 an Figuren der Vorderseite, die Korrosionsprodukte von Probe 5 im oberen Teil des linken Pilasters und Probe 6 an einer Figur im linken Türflügel entnommen. Die Proben 1 bis 4 wurden mit Röntgenfluoreszenzanalyse und Atomabsorptionsspektrometrie gemessen - die Proben 5 und 6 neben Röntgenfluoreszenz mit FTIR-Spektrometrie.

Die Resultate der beiden Messmethoden über die Legierungen der Bronze von Probe 1 bis 4 sind sehr ähnlich und lassen sich wie folgt zusammenfassen:

<b>Element</b>	<b>Probe 1</b>	<b>Probe 2</b>	<b>Probe 3</b>	<b>Probe 4</b>
<b>Kupfer</b>	92.03	92.14	94.08	93.34
<b>Zink</b>	5.27	5.02	3.78	3.79
<b>Zinn</b>	2.26	2.43	1.90	2.49
<b>Blei</b>	0.87	0.20	0.63	0.67
<b>Eisen</b>	0.11	0.03	0.03	0.02

Restliche Spurenelemente alle unter 1 promill

Es handelt sich damit bei der Bronze genau genommen um einen Rotguss, wobei die Figuren (Probe 3 und 4) von denen der Grundplatten (Probe 1 und 2) leicht abweichen. Bei den Korrosionsprodukten der Proben 5 und 6 handelt es sich vermutlich um Brochantit ( $\text{CuSO}_4 \cdot 3 \text{Cu(OH)}$ ) [Landesmuseum Zürich, 2006].

## 9.4 Situation Rückseite



Abb. 62: Rückseite des Höllentores nach der Verschiebung

Nach der Trennung des Sockels und der Verschiebung des Höllentores war das gesamte Ausmass der Korrosion an der originalen Stützkonstruktion aus Stahl ersichtlich. Die Trägereile im unteren Bereich waren teilweise komplett durchkorrodiert. Der Zustand der Bronze selber hingegen war gut. Die Korrosion an den Verschraubungen der insgesamt 9 Bronzeplatten war glücklicherweise vor allem oberflächlich, so dass eine hohe Gefährdung der inneren Stabilität nicht gegeben war.

Interessant waren auch die Rückstände von Sandablagerung auf den Bronzeteilen – was die Annahme des Gusses der Giesserei Alexis (Eugène) Rudier im Sandgussverfahren bestätigte.

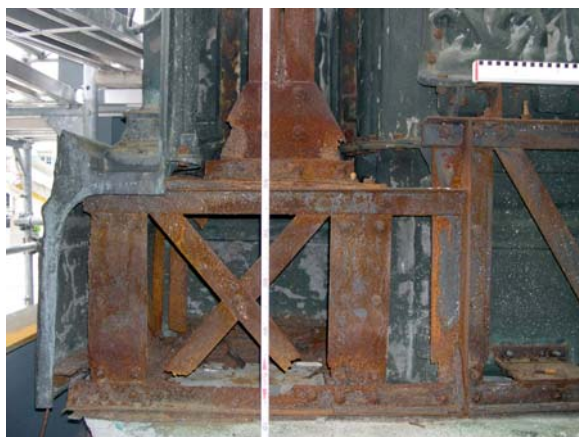


Abb. 63: Stützkörper im linken Pilaster, teilweise totale Durchrostung einiger Elemente



Abb. 64: Korrosionsbild an den Schrauben



Abb. 65: Graphisch zusammengefügte Gesamtansicht der Rückseite des Höllentores vor der Restaurierung. Stark korrodierte, originale Stützkonstruktion und Verschraubung aus Eisen. Gefährdung der Tragfähigkeit der Elemente im unteren Bereich aufgrund teilweise totaler Durchrostung.



## 9.5 Restaurierung Rückseite

### Ausmessung, Planung und Herstellung von Stützkonstruktion und Jochrahmen

Eine partielle Restaurierung der Stützkonstruktion erschien aufgrund der enormen Korrosion nicht sinnvoll. Die Firma Wetter AG wurde beauftragt, eine neue Konstruktion aus hochwertigem Chromnickelstahl zu planen und herzustellen.

Die Konstruktion sollte hohen und langlebigen Ansprüchen gerecht werden. Die Einzelteile mussten genau an die Bronze und deren Ausmessungen angepasst werden. Dazu musste es möglich sein, die Einzelteile der alten Stützkonstruktion zu demontieren und durch die Neue etappenweise zu ersetzen.

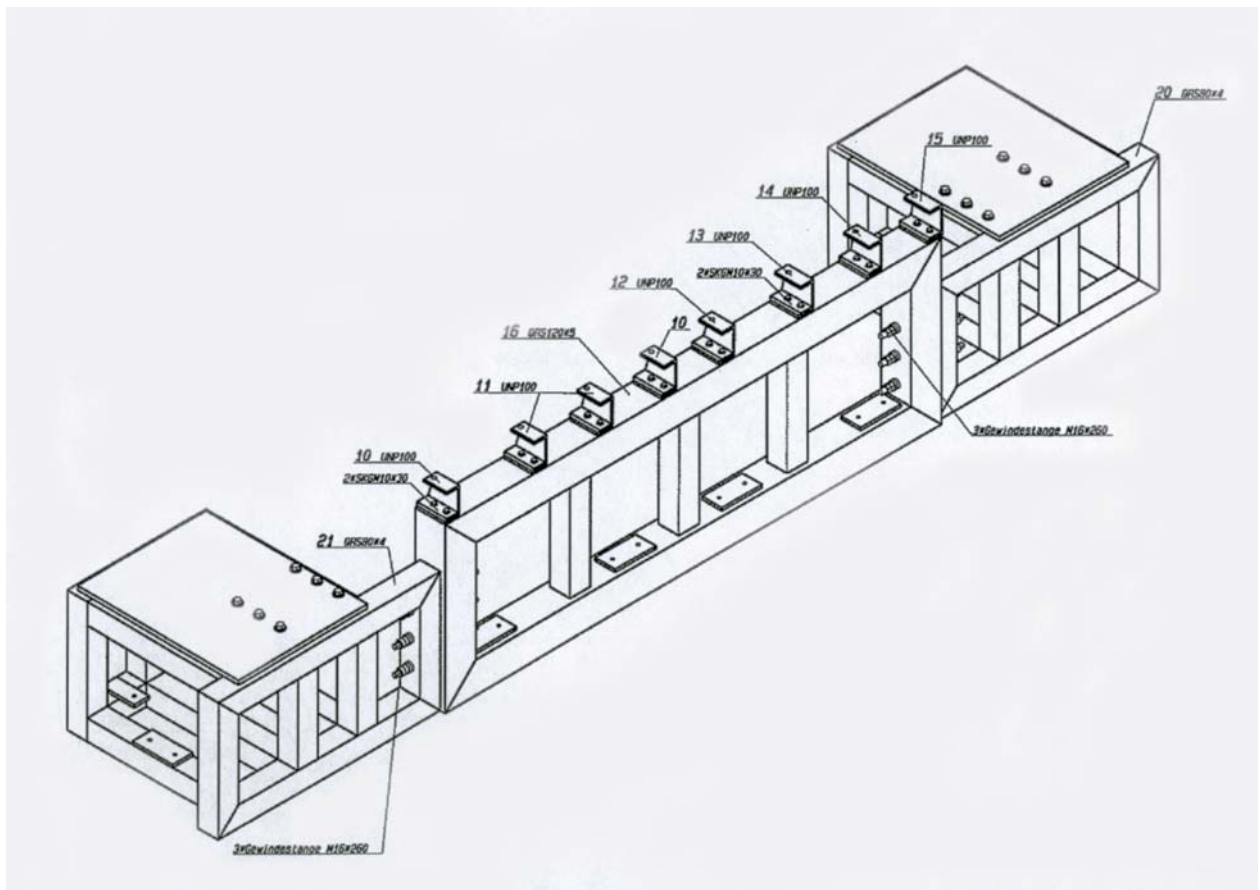


Abb. 66: Plan der unteren Stützkonstruktion, geliefert und montiert in 3 Einzelteilen: den beiden äusseren Korpi und dem mittleren Stützrahmen.

Die neue Konstruktion weicht zum einen optisch aber auch materialtechnisch von der alten Konstruktion ab: So wird zum einen auf Verstrebungen im unteren Teil verzichtet, gleichzeitig aber massivere Hohlprofile verwendet. Bei der Demontage muss auf die gleichmäßige Verteilung des Gewichts geachtet werden, damit die Bronze nicht durch Verbiegungen oder Risse beschädigt wird.

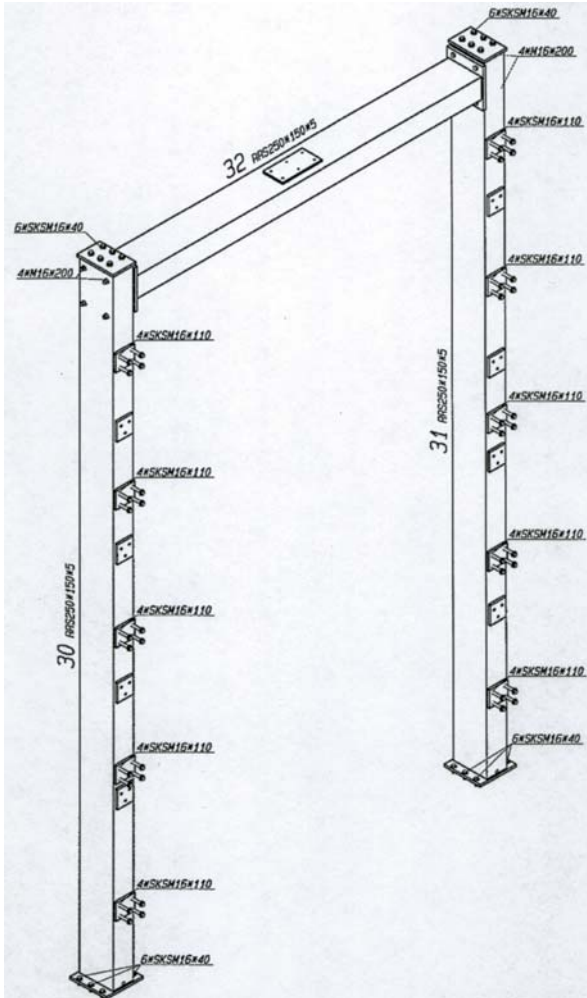


Abb. 67: Plan des Jochrahmens, mit den Verankerungen für Bronze, Transportrahmen und Korpus



Abb. 68: Anlieferung der Einzelteile des Jochrahmens vor dem Kunsthaus auf dem Heimplatz.



Abb. 69: Linker Korpus nach der Anlieferung. Hier mit der Unterseite gegen oben stehend und den Löchern für die Verankerung im zukünftigen Sockel.

Der Chromnickelstahl mit der Güte CNS wurde vor der Lieferung mit Glasperlen gestrahlt, um restliche Verschmutzungen zu entfernen. Die Planungen wurden durchgeführt von Ingenieur Michel Salzgeber und Techniker Samuel Zubler der Firma Wetter AG in Stetten (AG).

## Austausch von Stützkonstruktion und Jochrahmen

Wie bereits erwähnt, musste die ganze Stützkonstruktion stehend und in Einzelteilen ersetzt werden, was aufgrund der unbekanntenen Faktoren in Statik und nicht exakt zu definierenden Gewichtsgrossen und deren Verteilung nicht unproblematisch war. Bei der Auswechslung der Konstruktion musste auf die gleichmäßige Verteilung des Gewichts geachtet werden. Die Arbeiten wurden unter der Leitung von Thomas Kaufmann sorgfältig ausgeführt.



Abb. 70: Unterkeilung der Bronze

Um die verrostete Stützkonstruktion so gut wie möglich zu entlasten, wurde die gesamte Bronze mit Hartholz unterkeilt und so ein Teil des Gewichtes abgestützt auf Boden oder Sockel.



Abb. 71: Demontage des alten Korpus

Thomas Kaufmann bei der Demontage des rechten verrosteten Korpus. Um die bereits restaurierte Vorderseite vor dem Flugrost des Trennschleifens zu schützen, wurde diese rundum mit Plastikfolie eingedeckt. Der untere, offene Teil wurde mit Schweissdecken so gut wie möglich abgedeckt.



Abb. 72: Durchtrennter Stützrahmen

Der Mittelteil, der das höchste Gewicht getragen haben dürfte, wurde mit mehreren Wagenhebern unterstützt. Der rechte Korpus mit Pilasterstütze wurde allmählich von allen Verbindungen zur Bronze gelöst.



Abb. 73: Demontierte rechte Stützkonstruktion

Die Demontage der Stützkonstruktion erlaubte den einmaligen Einblick auf die Rückseite der Bronze der rechten Pilasterseite.



Abb. 74: Korrodierter alter Korpus teil

Die Demontage des alten Korpus zeigt den desolaten Zustand der alten Stahlkonstruktion.



Abb. 75: neuer Korpus mit Jochrahmen

Austausch von rechtem Korpus und Jochrahmen. Die beiden Teile wurden miteinander verschraubt.



Abb. 76: Verschweissung der Platten.

Um das Gewicht der Bronze auf der rechten Seite auf den Korpus zu lagern. Wurde der Raum zwischen Korpus und Bronze mit Platten aus demselben Stahl möglichst fugenlos ausgefüllt und die Platten mit dem Korpus verschweisst. Die Fugen wurden mit Silikonkautschuk verschlossen.



Abb. 77: Jochrahmen im rechten Pilaster

Der Teil des Jochrahmens im rechten Pilaster wurde mit der Bronze verschraubt. Die übrigen quadratischen Platten dienen der späteren Fixierung des Transportrahmens.



Abb. 78: Austausch des mittleren Stützrahmens

Nach der Montage des rechten Stützrahmens konnte die Bronze darauf abgestützt werden. Mit Hilfe von Wagenhebern wurde auch hier der Mittelteil wieder entastet, ausgebaut und durch das neue Stück ersetzt.



Abb. 79: U-förmige Stützen am mittleren Stützrahmen.

Durch U-förmige Stützen wurde die Bronze auf dem Mittelstück abgestützt und verschraubt. Der Grossteil des Gewichtes war damit wieder sicher abgestützt.



Abb. 80: Verschraubungen des linken Korpus

Der Ausbau, der linken Pilasterstütze konnte in Angriff genommen und ausgetauscht werden. Die gesamten Einzelteile der unteren Stützkonstruktion wurden verschraubt. Die Auflage der Bronze auf den linken Korpus wurde wiederum mit Stahlplatten gewährleistet, die untereinander und mit dem Korpus selbst verschweisst wurden.



Abb. 81: Restaurierung 1999 in Japan

Als Vergleich die wohl äusserst kostspielige und elegante Lösung der Abstützung des Höllentores von Tokyo bei der Restaurierung 1999.

Der Zwischenraum wurde mit Bronzeelementen im Vollguss ausgefüllt. Dazu benötigte es eine präzise Abformung in Gips und deren Umsetzung in Bronze. Die Löcher ermöglichten die Verschraubung an der Bronze.



Abb. 82: Unterlagsscheibe aus Messing

Um einen erneuten korrosiven Angriff auf die Bronze zu vermeiden, wurden in Zürich so weit möglich zwischen Stahl und Bronze Unterlagsscheiben aus Messing angebracht. Messing (Kupfer-Zink-Legierung) ist unedler als Bronze, und somit dem korrosiven Angriff ausgeliefert. Die Unterlagsscheiben dienen damit als Opferanode.



Abb. 83: Querverstrebung im Jochrahmen

Die beiden Stützpfeiler im Pilaster konnten nun mit der Querverstrebung fest verschraubt werden.



Abb. 84: Ausgetauschter Joch- und Stützrahmen.

Die beinahe fertige Konstruktion des gesamten Joch- und Stützrahmens nach dessen Austausch und Montierung an der Rückseite des Höllentores. Der U-förmige Aufbau des Arbeitsgerüsts ermöglichte sowohl die Restaurierung der Vorderseite, als auch die Zugänglichkeit für den Ausbau und Austausch der Stützkonstruktionen auf der Rückseite.



Abb. 85: Löcher in der Bronze

Als eines der letzten Details mussten die Löcher, in denen Bronzechrauben mit konischen Köpfen, die ursprünglich die Bronze gegen seitliche Schwankungen am Stützrahmen abstützen, wieder montiert werden. Das Gewinde war allerdings dermassen korrodiert, dass es erneuert werden musste.



Abb. 86: Bronzechraube

Die dazugehörige Bronzechraube. Das Kopfstück ebenfalls patiniert. Alle Löcher und die dazugehörigen Bronzechrauben wurden nummeriert, um eine Verwechslung zu vermeiden. Die korrodierten Gewinde wurden abgesägt und neue Gewinde aufgeschweisst.





Abb. 87: Rückseite mit montierter Abstützung

Die gleiche Stelle an der Rückseite der Bronze mit deren seitlicher Abstützung zum Stützrahmen und der montierten Bronzeschraube.



Abb. 88: Verschlussene Löcher

Die gleiche Stelle nach der Montage von vorne gesehen.

Da die Löcher an den Pilastern beidseitig nicht zugänglich waren für eine Montage, musste dies nachgeholt werden, als das Höllentor für den Transport in liegende Position gebracht wurde.

## 9.6 Transport des Höllentores

Für den geplanten Transport nach London wurde ein Transportrahmen geplant und hergestellt, der sowohl leicht an der Stützkonstruktion zu fixieren, als auch den Belastungen des Transportes auf dem Rücken des Höllentores und eine Demontage in London ermöglichte. Für den Aufbau des Transportrahmens, musste sowohl das Gerüst, als auch der für die Verschiebung des Tores gebaute „Schlitten“ (Kapitel 9.2) wieder demontiert und abgebaut werden. Um das Tor dennoch seitlich zu stützen, wurden zwei Verankerungshaken in der Steinmauer des Kunsthauses hinter dem Höllentor angebracht. Von der Demontage von Gerüst und „Schlitten“ und der detaillierten Montage des Transportrahmens sind keine Fotografien vorhanden.

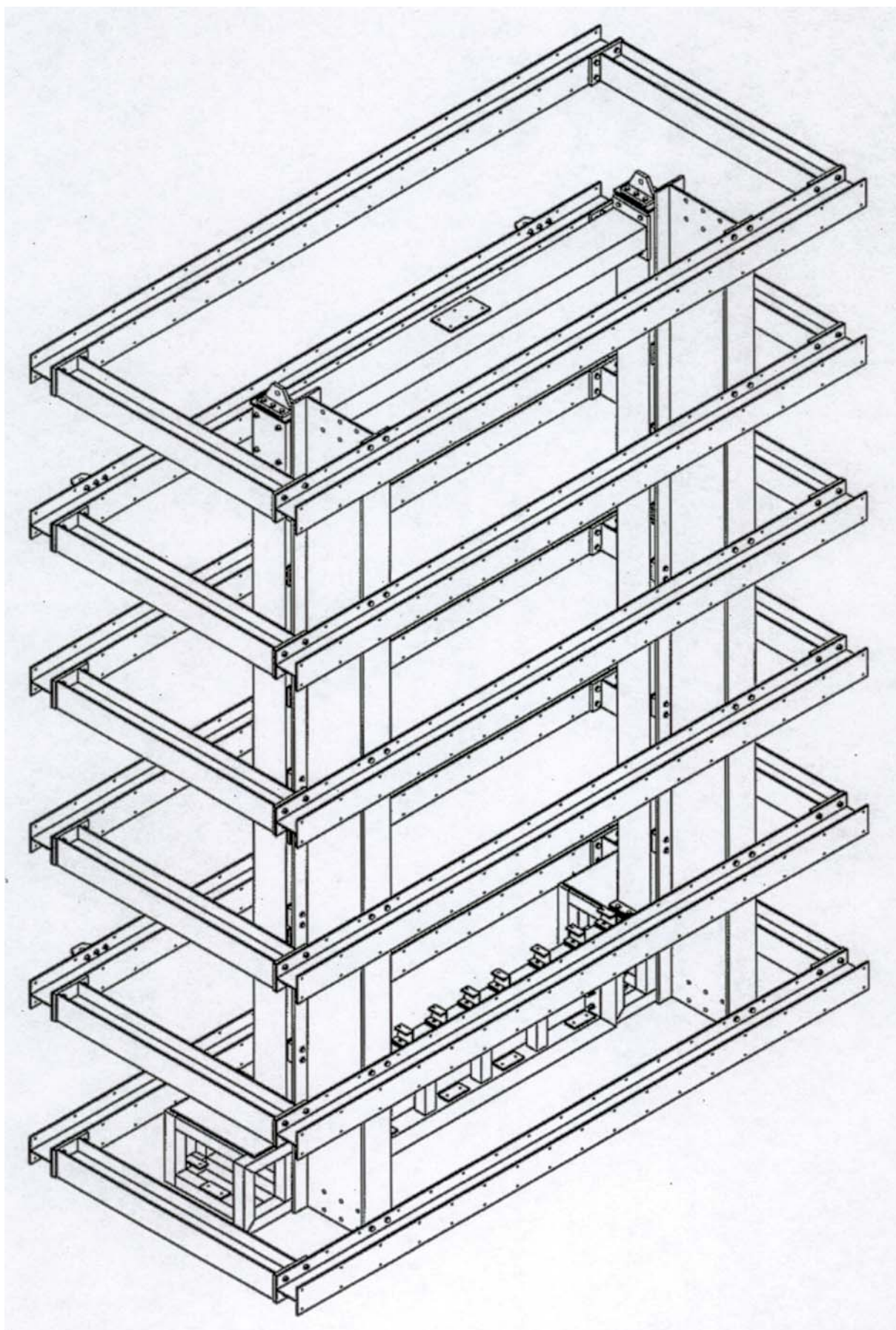


Abb. 89: Gesamtplan mit Transportrahmen, Stützkonstruktion und Jochrahmen



Abb. 90: Sicherung mit Spannset und Stangen

Gerüst und „Schlitten“ sind demontiert. Der Transportrahmen bereits angebracht. Das Tor wurde an der Rückseite über die Wand des Kunsthause mit Stangen und Spannset gesichert.



Abb. 91: Transportrahmen mit Abstützungen

Um die Gewichtsveränderung und Belastungen durch das Drehen des Tores auf dessen Rücken aufzufangen, wurden auf der ganzen Rückseite mehrere Stützen aus Kanthölzern fest montiert.



Abb. 92: Bereit für den Transport

Die Plastikabdeckung konnte nun abgenommen werden. Die Vorderseite der Bronze wurde daraufhin mit Druckluft und Stofflumpen von den restlichen Ablagerungen von Flugrost gereinigt. Erstmals ist das restaurierte Höllentor, trotz massivem Transportrahmen, in seiner vollen Grösse zu sehen und steht bereit für die Drehung auf die Rückseite.

## Anhebung und Drehung des Höllentores auf die Rückseite



Abb. 93: Spektakel vor dem Kunsthaus

Um die Anhebung des Höllentores zu ermöglichen, musste eine Verankerung der Fahrleitung der Zürcher Verkehrsbetriebe, die sich in der Fassade des Kunsthauses befand und direkt über das Höllentor spannte, entfernt werden. Der Kranwagen steht bereit für die Hebung des Tores.



Abb. 94: Seitliche Sicherung am Kranwagen

Da der untere Rand der Bronze über den Sockel hing, und der Schwerpunkt des Tores mit Transportrahmen nicht genau bekannt war, wurde das Tor bei der Anhebung zusätzlich gegen Vorne gesichert, um ein Anschlagen des unteren Randes des Höllentores gegen den Sockel zu vermeiden.



Abb. 95: Positionierung für die Drehung

Der Kranwagen konnte das Tor nun vorsichtig anheben und über den Heimplatz schwebend an die Stelle zur Drehung positionieren. Das Tor in der Position für die Drehung.



Abb. 96: Drehung des Tores

Der zweite Kranwagen konnte den unteren Teil des Höllentores anheben und es so auf die Rückseite....



Abb. 97: Blick auf die Unterseite

... in die horizontale Position drehen. Beide Kranwagen mussten es nun gleichmässig und vorsichtig auf den Boden legen.



Abb. 98: Fuge, zwischen zwei Bronzeelementen

Kleine Fuge zwischen zwei Bronzeteilen, die sich durch die Drehung geöffnet hat. Angeblich haben sich bei der Stellung des Höllentores die neu entstanden Fugen wieder geschlossen.



Abb. 99: Montierung der restlichen Bronzeschrauben

Die restlichen verbliebenen Löcher an den beiden Pilastern sind nun gut zugänglich und können mit den dafür vorgesehenen Bronzeschrauben wieder geschlossen werden.



Abb. 100: Der Sockel ohne das Höllentor

Nach der Hebung des Höllentores steht nur der Sockel da, mit diversen Unterlagsplatten, den Hölzern der gesamten Unterkeilung und den 4-Kant-Stahlstangen für die ursprüngliche Hebung und Verschiebung des Tores samt Sockel.



Abb. 101: Zerstörung des Sockels

Der Sockel wurde zerstört. Dabei musste darauf geachtet werden, dass die darunter liegenden Cristallina-Marmor Platten nicht verletzt wurden. Nach dem Wegräumen der letzten Stücke wurden die verschmutzten Marmorplatten mit einem Hochdruckreiniger gestrahlt.



Abb. 102: Abstützung des Denkers

Der Denker wurde aufgrund der neuen Belastungen und den Vibrationen während des Transportes zur Sicherheit gegen hinten abgestützt.



Abb. 103: Positionierung auf dem Sattelschlepper

Der Transportrahmen wurde mit Hölzern für eine Überdachung versehen.

Der Kranwagen konnte das Höllentor nun an allen vorgesehenen Haken packen und auf den Sattelschlepper heben. Das Tor wurde gehoben, der Sattelschlepper fuhr darunter und das Tor konnte gleichmässig ausgerichtet auf der Plattform des Lastwagens positioniert und abgeladen werden.



Abb. 104: Wasserdichte Umhüllung

Das ganze Tor wurde anschliessend mit einer Plastikplane überzogen zum Schutz vor Wasser und Vandalismus.



Abb. 105: Verpackung der „Drei Schatten“



Abb. 106: Der Sattelschlepper, bereit für die Reise

Die „drei Schatten“ wurden ebenfalls in die dafür vorgesehene Holzkiste verpackt und mit einem separaten Transport mit anderen Skulpturen Rodins als Leihgaben nach London geschickt.

Gegen Abend des 5. Septembers 2006 war der Sattelschlepper startklar. Es durfte jedoch nur nachts mit Polizeibegleitung gefahren werden. Die Route führte über Tayngen nach Stuttgart, Köln, Rotterdam, von dort auf einer Fähre übers Meer, die Themse hinauf in den Hafen von London. Der Piccadilly-Circus musste abgesperrt werden. Am Samstagmorgen dem 9. September erreichte das Tor dann unbeschadet die Royal Art Academy in London.



## 9.7 Weitere Massnahmen

Vom 9. Februar bis zum 13. Mai 2007 wird das Höllentor im Rahmen der vom Kunsthaus Zürich und der Royal Art Academy organisierten Retrospektive Auguste Rodins wieder in Zürich ausgestellt sein. Auf dieses Datum hin müssen noch diverse Planungen ausgearbeitet und umgesetzt werden, die in diesem Bericht zur Zeit (Oktober 2006) nicht weiter berücksichtigt werden können. Bei diesen Planungen handelt es sich um Vorbereitungen für Fundament und Sockel, sowie eine funktional und ästhetisch ansprechende Überdachung des Höllentores.



Abb. 107: Korrodierte Stahlschrauben



Abb. 108: Rückseite des restaurierten Höllentores 1999 in Tokyo

Eine definitive Lösung für die Restaurierung der korrodierten Stahlschrauben, welche die Bronzeteile zusammenhalten und somit die innere Stabilität gewährleisten ist noch nicht gefunden. Ein kompletter Austausch dieser Schrauben, wie er 1999 bei der Restaurierung des Höllentores von Tokyo stattgefunden hat, ist auszuschliessen. Der Versuch, die korrodierten Schrauben zu lösen zeigte, dass auf diese im stehenden Zustand ein erheblicher Druck wirkt.

Einige der Schrauben und Muttern wären auf Grund verborgener Konterteile zudem gar nicht zugänglich. Neubohrungen und Verschraubungen in der Bronze werden zudem ausgeschlossen.

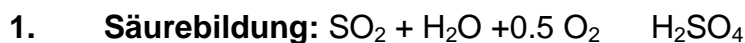
In Tokyo wurden alle zugänglichen Schrauben (M14 und M12, insgesamt 437) in liegender Position ausgetauscht. Beim verwendeten Edelstahl der Schrauben handelte es sich um SUS304 mit Unterlagsscheiben aus Messing. Wie hoch die Spannungen waren ist unklar. Auf Abbildung 108 sind weitere Unterschiede der Stützkonstruktion ersichtlich: Bronzelager im unteren Teil und eine mittlere Stützverstrebung,

dazu der erwähnte Austausch der Schrauben [Kawaguchi K., 2003].

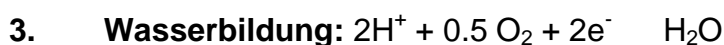
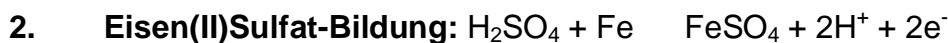
Um Lösungsansätze für einen passenden Korrosionsschutz aufzuzeigen, müssen zuerst die Korrosionserscheinungen an den restlich verbliebenen originalen Stahlschrauben, die den inneren Zusammenhalt der Bronzeelemente gewährleisten, erläutert werden. An den Stahlschrauben des Höllentores treten zwei verschiedene Korrosionstypen auf: Zum einen handelt es sich um eine **atmosphärische Korrosion**, zum anderen um eine **elektrochemische Korrosion** (Kontaktkorrosion).

### Atmosphärische Korrosion:

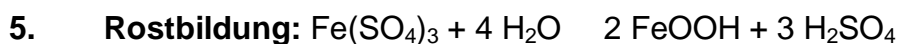
Das atmosphärische Rosten von Eisen und Stahl läuft in fünf chemischen Reaktionsschritten ab, die durch die Anwesenheit von Luftschadstoffen ( $\text{SO}_2$ ) und Wasser bedingt sind:



Das Schwefeldioxid ( $\text{SO}_2$ ) stammt dabei aus der Luftverunreinigung.



Reaktionsschritt 2 und 3 sind zwei Teile einer Reaktion



Die Verbindung  $\text{FeOOH}$  hat den bekannten braunen Rostfarbton

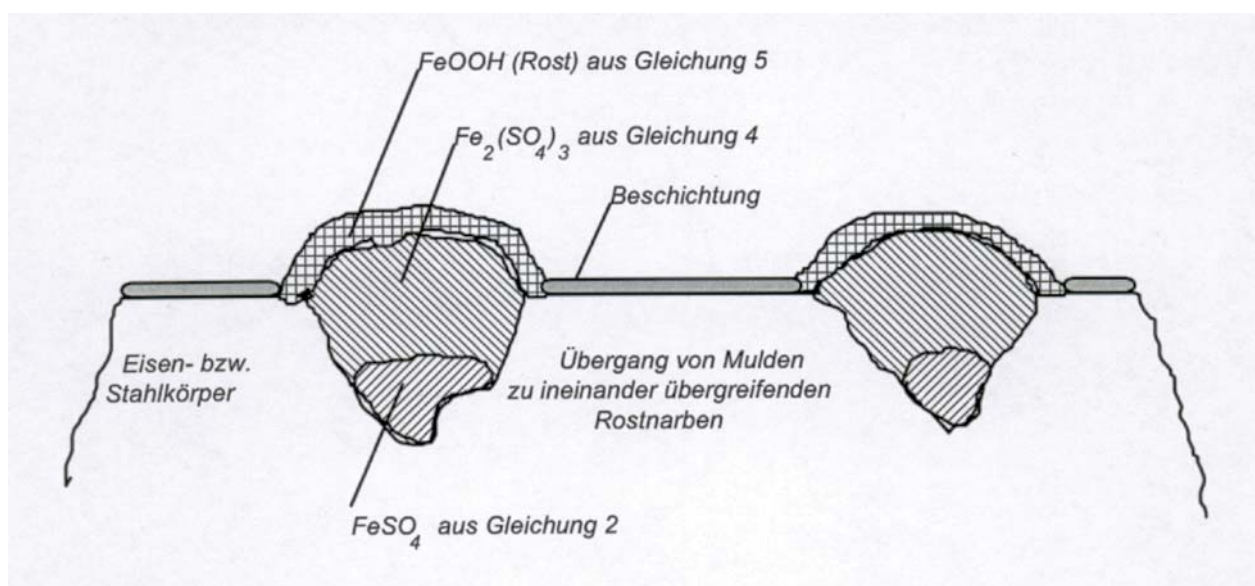


Abb. 109: Atmosphärische Rostbildung auf Eisen und Stahl nach Friehe W.

Als Summe der fünf Reaktionsschritte kann folgende Gleichung angegeben werden:



Die Schritte 2 bis 5 laufen in einem beinahe endlosen Kreislauf ab, bis kein Eisen mehr vorhanden ist. Auf Abbildung 109 wird auch ersichtlich, wie mit der Rostbildung eine Volumenvergrößerung des Eisens bzw. Stahls einhergeht.

Aus korrosionsschutztechnischer Sicht kann auf die Wiederfreisetzung des Sulfates (Schritt 5) eingegriffen werden durch die Behandlung in zwei Schritten:

1. Entfernung der vorhandenen Eisensulfate mittels Strahlbehandlung der Oberfläche – eine Unterbrechung des Kreislaufes ist so möglich. Allerdings bleiben auch bei gründlichem Strahlen Sulfatnester zurück, was den Auftrag eines

2. „inertisierenden“ Stoffes bedingt. Solch ein Stoff ist zum Beispiel die Bleimennige ( $\text{Pb}_2\text{O}_3$ ) mit folgender Wirkung:



Da Bleisulfat ( $\text{PbSO}_4$ ) unlöslich ist, kann durch die Mennigebeschichtung der Kreislauf aus den Gleichungen 2 und 5 wirksam unterbrochen werden.

Um den Korrosionsvorgang noch weiter zu minimieren, sollte das Objekt zudem vor Bewitterung geschützt und eine klimatische Umgebungsfeuchte von 50% relativer Luftfeuchtigkeit nicht überschritten werden (Eingriff in Schritt 1 durch Ausschaltung von  $\text{SO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ ). Dies kann allerdings nur in beheizten Innenräumen sichergestellt werden [Götz K., Seipelt B., 1995].

Eine Behandlung mit Strahlmittel gemäss dem oben erwähnten Punkt 1. dürfte aufgrund der Zugänglichkeit an gewissen Schrauben am Höllentor schwierig sein. Eine passgenaue Schablone um die Muttern würde ein zwangsläufiges Mitstrahlen der umgebenden Bronze verhindern. Auf eine andere Möglichkeit wird später noch eingegangen. Die Senkung der relativen Luftfeuchtigkeit auf unter 50% ist im Aussenbereich und der Situation des Höllentores nicht umsetzbar.

### Elektrochemische Korrosion:

Bei elektrochemischen Korrosionsvorgängen bilden zwei verschiedene Ladungsträger, z.B. zwei verschiedene Metalle bei Anwesenheit eines leitenden Mediums, dem Elektrolyt, z.B. Wasser, so genannte Lokal- oder Korrosionselemente.

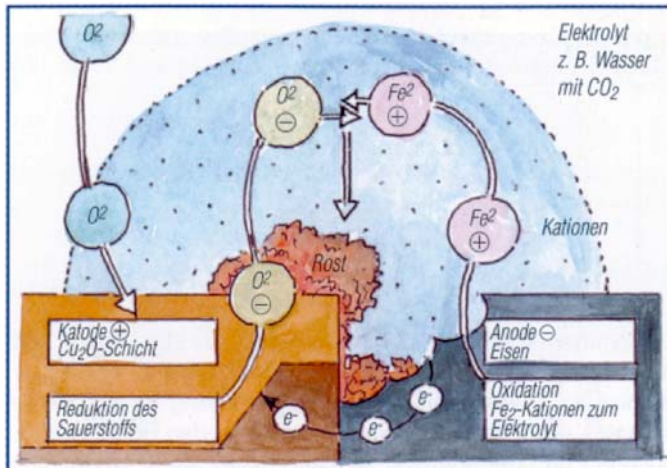


Abb. 110: Elektrochemische Vorgänge im Korrosionselement aus Kupfer, Eisen und Elektrolyt

Durch den Elektrolyt sind die beiden Ladungsträger elektrisch leitend verbunden. Die Anode (hier Eisen) gibt Elektronen ab, die sich im Elektrolyt zur Katode (Kupfer) bewegen. Positiv geladene Ionen (Kationen) gehen in den Elektrolyt über und die Anode löst sich auf. An der Katode hingegen bilden sich negativ geladene Anionen, welche

die im Elektrolyt zur Katode hin strebenden Kationen entladen [Schönburg K., 2006]. Der elektrochemische Korrosionsprozess am Höllentor dürfte gemäss diesem Schema ablaufen. Als Katode dient dabei die Bronze (Kupferlegierung) als Anode der Stahl (Eisenlegierung).

Eine Reduktion dieses Korrosionsprozesses könnte am Höllentor nur erreicht werden durch den kompletten Austausch der Schrauben oder durch die Verhinderung der Bildung eines Elektrolyten (Wasser) mit einem Korrosionsschutzüberzug. Die Einbringung einer Isolierschicht, wie auf der folgenden Abbildung 111 gezeigt, setzte eine Lösung der Schrauben voraus.

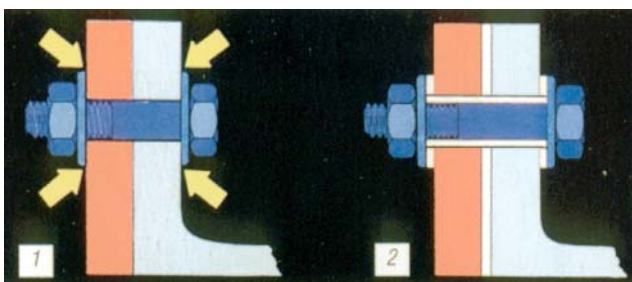


Abb. 111: Beispiel der Kontaktkorrosion durch ungünstige Konstruktion (1); Kontakt durch Isolierschicht unterbunden (2)

### Möglichkeiten eines Korrosionsschutzkonzeptes:

Grundsätzlich ist ein umfassender Korrosionsschutz für die Stahlschrauben nur noch bedingt umsetzbar, da die Zugänglichkeit vieler Schrauben durch die Stützkonstruktion behindert ist. Eine dafür nötige Entfernung der neuen Stützkonstruktion wird ausgeschlossen. Der Zugang war während der partiellen Erneuerung auch nie vollständig gegeben.

Ein Entfernen der Rostschichten durch Strahlmittel ist durch das Handling deshalb kompliziert. Ein Rostumwandler der ggf. mit Pinsel und Pipette appliziert werden könnte damit geeigneter. Phosphatsäure wäre ein solcher und würde den Rost teilweise in stabile Eisenverbindungen (Eisenphosphat) umwandeln [Riederer J., 1977]. Die Anwendung scheint aufgrund mangelnder Steuerung des Prozesses schwierig – bei dicker Rostschicht setzen sie den Rost nicht vollständig um oder greifen bei dünner Rostschicht den darunter liegenden Eisenuntergrund an [Schönburg K., 2006].

In „Korrosion und Konservierung von Kunst- und Kulturgut aus Metall“ sind diverse Rezepte zur Entfernung von Korrosionsprodukten und der Stabilisierung und Erhaltung von Eisen und Stahl aufgeführt, auf die hier nicht näher eingegangen wird [Bleck R., Eichelmann N., Stambolov T., 1990]. Die Entfernung der Rostschichten (mechanisch oder chemisch) würde die Authentizität der Verschraubungen jedenfalls stören. Eine Umwandlung der Rostschicht in eine Art von Schutzüberzug und Isolierung gegenüber Wasser daher wünschenswert. Eine solche Möglichkeit wäre mit einer Penetriergrundierung gegeben.

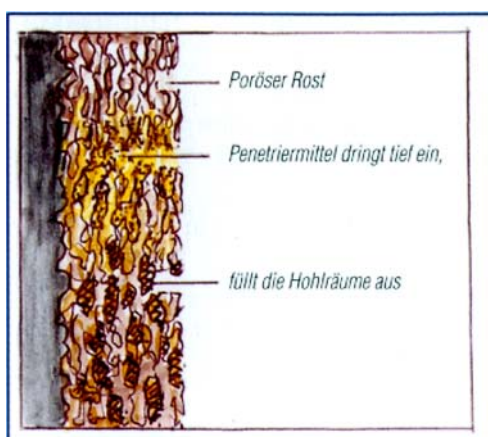


Abb. 112: Penetriergrundierung

Als Penetriergrundierungen werden Anstrichstoffe genannt, die infolge guter Benetzungsfähigkeit und Trocknung in die poröse Rostschicht eindringen und die Hohlräume mit ihrer Festsubstanz ausfüllen, stabilisieren und sie vor Witterungseinfluss abschirmen. Sie bestehen aus schnell trocknendem Öl (Leinöl / Mohnöl) und feinteiligen Pigmenten. Nach dem Anstrich eines Penetriermittels sollte ein Deckanstrich mit Mennige erfolgen [Schönburg K., 2006].

Mit dem Penetriermittel „Owatrol-Öl“ der Firma Innoskins könnte ein geeignetes Penetriermittel gefunden worden sein. Einige verrostete Schrauben am Höllentor selbst und solche an demontierten Teilen der Stützkonstruktion wurden damit bestrichen. Datenblätter mit exakten Angaben zu chemischer Zusammensetzung und Eigenschaften sind nicht erhältlich. Eine bestrichene Schraube an einem Teil der Stützkonstruktion wird voraussichtlich vom Autor an der Hochschule der Künste weiter untersucht. Interessant ist, dass das Höllentor von Tokyo trotz Rostschutzanstrich beinahe identische Korrosionserscheinungen aufwies wie in Zürich. Ob der Rostschutzanstrich (Zinkoxid ?) jedoch um 1940 von der Giesserei auf die Stützkonstruktion aufgetragen wurde oder nicht ist unklar.



Abb. 113: Anstrich mit dem Penetriermittel „Owatrol-Öl“

Der Anstrich mit dem Penetriermittel „Owatrol-Öl“ zeigte, dass durch die hohe Viskosität des Öles das Restwasser in der porösen Rostschicht verdrängt wurde. Das Öl sollte bei der Trocknung die Rostschicht verschliessen und eine hydrophobe Oberfläche bilden. Ein weiterer Vorteil liegt in der Transparenz des Öles - allerdings dürfte die Haftung bei weiterer Bewitterung längerfristig nicht gewährleistet sein. Daher ist abzuwägen, ob ein deckender Schutzanstrich gegenüber einem regelmäßigen Neuanstrich nicht sinnvoller wäre.

Die Untersuchung des Öles sollte folgende Fragen beantworten:

- Wie ist die chemische Zusammensetzung des Öles ?
- Wie gut die Penetrierung und Stabilisierung der Rostschicht ?
- Wie verhält sich das Öl und die Korrosion bei Bewitterung und wäre ein weiterer Deckanstrich nötig ?

Bis zur Rückkehr des Höllentores nach Zürich im Januar 2007 sollte eine Entscheidung betreffend der weiteren Behandlung der korrodierten Schrauben getroffen werden.

## 10. Fazit

Die Restaurierung und Neuplatzierung des Höllentores war zur Zeit des Abgabetermins der vorliegenden Semesterarbeit im Oktober 2006 an der Hochschule der Künste Bern noch nicht abgeschlossen. Deshalb wirkt die Arbeit in diesem Zustand auch unvollständig.

Diverse Entscheide müssen von Seiten des Kunsthhauses noch getroffen werden – die genaue Platzierung und Konstruktion von Sockel, die Zugänglichkeit der Rückseite, die Überdachung sowie die Behandlung der korrodierten Stahlschrauben sind noch unklar. Vielleicht werden die Erörterungen zu einem Korrosionsschutzkonzept und die Untersuchungen des genannten Öles gewisse Entscheidungen erleichtern. Es ist zudem zu hoffen, dass das Höllentor auch den Rückweg von London nach Zürich unbeschadet überstehen wird und die Retrospektive zu Auguste Rodin gelingt. Der Autor ist bemüht, die Semesterarbeit trotzdem zusammen mit dem Abschluss der Restaurierungen und den weiteren baulichen Massnahmen bis im Frühling 2007 zu erweitern und zu einem gelungenen Ende zu bringen. Aus diesem Grund wurde die Arbeit bisher auch nicht in gebundener Form vorgelegt. Die filmische Dokumentation der Restaurierung wird ebenfalls weitergeführt und bearbeitet werden.

Die intensive Recherche zur Provenienz des Höllentores von Zürich war leider nicht besonders ergiebig – dazu wären ggf. weitere Abklärungen in französischen Bibliotheken oder Archiven über Verträge der Nazis, des Musée Rodin, oder der Giesserei Alexis Rudier nötig. Dies hätte den bereits ausgereizten Rahmen der vorliegenden Semesterarbeit allerdings gesprengt. Die Weiterführung zu einer Diplomarbeit ist zudem bereits für eine andere Thematik reserviert.

Ich hoffe, dass diese Semesterarbeit dem Anspruch eines Restaurierungsberichtes für die Firma Wetter und Joseph Ineichen gerecht wird.

Bedanken möchte ich mich bei allen beteiligten Personen für das entgegengebrachte Vertrauen, die Unterstützung, Anregungen und Inspirationen.

## 11. Nachtrag

Dem vorliegenden Bericht wurde im Sinne der Vollständigkeit hier ein Nachtrag angefügt, der im Herbst 2007, einem Jahr seit der Reise des Tores nach London und der erfolgreich verlaufenen Ausstellung verfasst.

Auch die Rückkehr des Tores an seinen eigentlichen Standort vor dem Kunsthaus Zürich ist ohne Zwischenfälle verlaufen. Als Malheur kurz vor der Vernissage in Zürich muss die Tatsache erwähnt werden, dass der Betonsockel für das Höllentor falsch geplant und gebaut wurde. Dies war auf kommunikative Fehler zwischen Wetter AG und Architekt von Sockel zurück zu führen. Die Fehlkonstruktion konnte relativ rasch behoben und das Höllentor darauf gestellt werden.



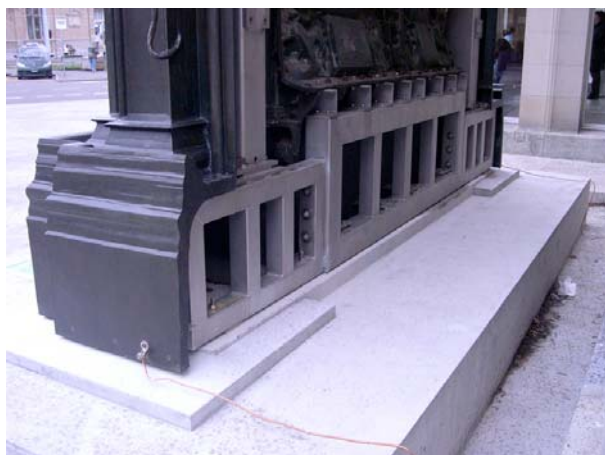
Abb. 114: Fehlkonstruktion des Sockels

Nach Lieferung des Tores wurde relativ rasch erkannt, dass die Sockelkonstruktion dazu nicht passen kann.

Auf der Abbildung ist der Betonsockel mit den für die Korrektur hergestellten Schablonen zu sehen. Zum Ärger des Poliers musste die kleine Erhöhung teilweise ausgefräst und neu betoniert werden.

Pünktlich zur Vernissage war auch das Höllentor am vorgesehenen Ort platziert. Die spezielle Beleuchtung liess das Tor nachts als richtige Pforte in die Unterwelt erscheinen. Die Position liegt neu nun nicht mehr direkt an der Wand zum Kunsthaus, sondern rund einen Meter davor. Somit ist auch die Rückseite mit der interessanten Konstruktion ersichtlich und zudem bleibt diese auch für weitere Arbeiten zugänglich.





Zu erwähnen ist, dass das vorgesehene Dach und die seitliche Abdeckung nicht gebaut wurden.

Ein Korrosionsschutz der korrodierten Schrauben wurde bis heute nicht angebracht.

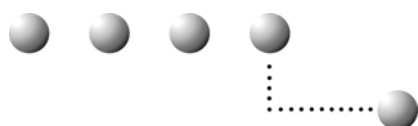
Abb. 115: Konstruktion und Position auf dem Sockel



Abb. 116: Das Höllentor am Abend der Vernissage

## 11. Literaturverzeichnis und Bildquellen

- Barbier N. (1989):** La Porte de l'Enfer. Prestel Verlag
- Bleck R., Eichelmann N., Stambolov T. (1990):** Korrosion und Konservierung von Kunst- und Kulturgut aus Metall I., 2. Auflage. Weimar: Restaurierung und Museumstechnik
- Bothner R. (1993):** Grund und Figur, Die Geschichte des Reliefs und Auguste Rodins Höllentor. München: Wilhelm Fink Verlag
- Fondation de Coubertin (1984):** La Fonderie de Coubertin. Werbebroschüre
- Götz K., Seipelt B., (1995):** Der Schutz von technischem Kulturgut gegen atmosphärische Korrosion. Frankfurt: VDKORR
- Hale W.H. (1982):** Rodin und seine Zeit 1840 – 1917. USA. Time-Life Books B.V.
- Kawaguchi K. (2003):** Rodin's The Gates of Hell, Seismic Isolation and Sculptural Conservation. Tokyo: The National Museum of Western Art
- Kunsthaus Zürich:** Diverse interne Unterlagen
- Landesmuseum Zürich (2006):** Analysebericht 05.10163. Zürich
- Lebon E. (2003):** Dictionnaire des Fondateurs de Bronze d'Art. Perth: Marjon éditions
- Le Normand-Romain A. (1999):** La Porte de l'Enfer. Paris: Musée Rodin
- Masson R., Mattiussi V. (2004):** Rodin. Paris: Editions Flammarion
- Rama J.P. (1988):** La bronze d'art et ses techniques. France: H. Vial
- Riederer J. (1977):** Kunst + Chemie. Berlin: Rathgen-Forschungslabor, Staatliche Museen Preussischer Kulturbesitz
- Schmoll J.A. (1991):** A. Rodin, Das Höllentor.
- Schönburg K. (2006):** Korrosionsschutz am Bau. Berlin: Huss-Medien
- Zubler S. für Wetter AG (2005 und 2006):** Diverse Pläne. Stetten
- Gallery Guide (2001):** 6'000 bronzes have entered the market. URL: <http://www.galleryguide.org/2001-07/news/6000.asp>
- Landeshauptstadt Schwerin (2006):** Zur Diskussion gestellt: der Bildhauer Arno Breker. URL: <http://www.schwerin.de>
- La saga des Rudier (2006):** Les Rudier, une famille de bronze. URL: [http://mapage.noos.fr/shv2/saga\\_rudier.htm](http://mapage.noos.fr/shv2/saga_rudier.htm)
- Museum Arno Breker (2006):** Biographie. URL: <http://www.museum-arno-breker.org>
- Wikipedia (2006):** Arno Breker. URL: [http://de.wikipedia.org/wiki/Arno\\_Breker](http://de.wikipedia.org/wiki/Arno_Breker)



**Hochschule der Künste Bern  
Fachbereich Konservierung und Restaurierung  
Fellerstrasse 11  
3027 Bern**

Dozentin: Anne Krauter

Autor: Felix Forrer  
Schosshaldenstrasse 53  
3006 Bern  
felix.forrer@gmx.ch  
078 / 622 88 59

Copyright © 2006 Hochschule der Künste Bern  
Kunsthaus Zürich