

Das Brandenburger Tor in Berlin – Zur Geschichte und Konstruktion eines Ingenieurbauwerks

1. Kurzer geschichtlicher Rückblick

Mit dem Bau der Akzisemauer der Stadt Berlin wurde 1734 ein Vorgängerbau des heutigen Brandenburger Tores errichtet. Im Zuge des Ausbaus der Mauer und ihrer Tore ließ Friedrich Wilhelm II. ab 1788 das Brandenburger Tor neu gestalten, das dem Andenken an den kurz zuvor verstorbenen Friedrich II. diene, von dessen Verdiensten auch etwas Glanz auf den Neffen und Nachfolger fallen sollte.

Als Architekt wurde Carl Gotthard Langhans beauftragt. Er orientierte sich an dem »Stadttor von Athen«, das er aus Stichen kannte, die aber die Propyläen der Athener Akropolis darstellten.

Nach Langhans' Planung sollten beim Berliner Tor die königlichen Kutschen durch den breiten Mittelgang, daneben die sonstigen Gespanne fahren und außen die Fußgänger gehen. In den Seitenflügeln sollten die Wache und die Akziseeinnehmer untergebracht werden. 1788 wurde das alte Tor abgerissen, 1789 wurde der Neubau begonnen. Die Baukosten lagen bei 111 000 Talern. Am 6. August 1791 wurde das noch nicht ganz fertige Tor geöffnet.

Die 1793 von Johann Gottfried Schadow gefertigte Quadriga auf dem Brandenburger Tor stellte ursprünglich eine geflügelte Friedensbringerin dar. Das Brandenburger Tor erhielt den Namen Friedenstor, diesen Namen zeigte auch eine Inschrift aus Bronzelettern am Tor.

1806 wurde die Quadriga nach der für Preußen verlorenen Schlacht bei Jena und Auerstedt auf Weisung des französischen Kaisers Napoleon nach Paris gebracht. Dort sollte die Plastik zusammen mit anderer Beutekunst aus-

gestellt werden. Nach dem alliierten Sieg über Napoleon wurde die Quadriga 1814 von den Truppen Blüchers in Paris noch in Kisten verpackt gefunden und nach Berlin zurückgebracht, wo sie zunächst restauriert wurde. Schinkel ersetzte die Lorbeerkrantzrophäe der Schadow'schen Wagenlenkerin durch ein eichenlaubumkränzttes und von einem Adler bekröntes Eisernes Kreuz und verwandelte so die Friedensbringerin in die Siegesgöttin Viktoria, um die Rückkehr der nach Paris verschleppten Plastik nach Berlin und den Sieg über die napoleonischen Truppen zu feiern. Für die Berliner war die Quadriga nach ihrer Rückführung im Volksmund die »Retourkutsche«. Mit dem Abriss der Zollmauer in den 1860er-Jahren wurden auch fast alle Stadttore abgerissen, nur das Brandenburger Tor ist erhalten. An die übrigen Tore erinnern heute unter anderem noch einige U-Bahn-Stationen (z.B. Kottbusser Tor, Hallesches Tor)

Am 30. Januar 1933 feierten die Nationalsozialisten mit einem Fackelzug der SA durch das Brandenburger Tor ihre Machtergreifung.

Im Rahmen der Umgestaltung Berlins zur sogenannten »Welthauptstadt Germania« befand sich das Tor auf der Ost-West-Achse. Ein sieben Kilometer langer Abschnitt zwischen Brandenburger Tor und Adolf-Hitler-Platz (heute Theodor-Heuss-Platz) wurde ausgebaut und 1939 in Betrieb genommen.

Während des Zweiten Weltkrieges wurde von der Quadriga 1942 ein Gipsabguss genommen. Bei den Kämpfen um Berlin wurde die Quadriga mehrfach stark beschädigt. Lediglich ein Pferdeköpfe blieb vom Schadow'schen Original erhalten, der heute im Berliner Märkischen Museum ausgestellt ist. Auch das Gebäude selbst wurde stark beschädigt. 1957/58 erfolgte die Sanierung der stark geschädigten Quadriga. Von 1990 bis 2002 wurde das Tor sowohl konstruktiv als auch restauratorisch grundlegend saniert.

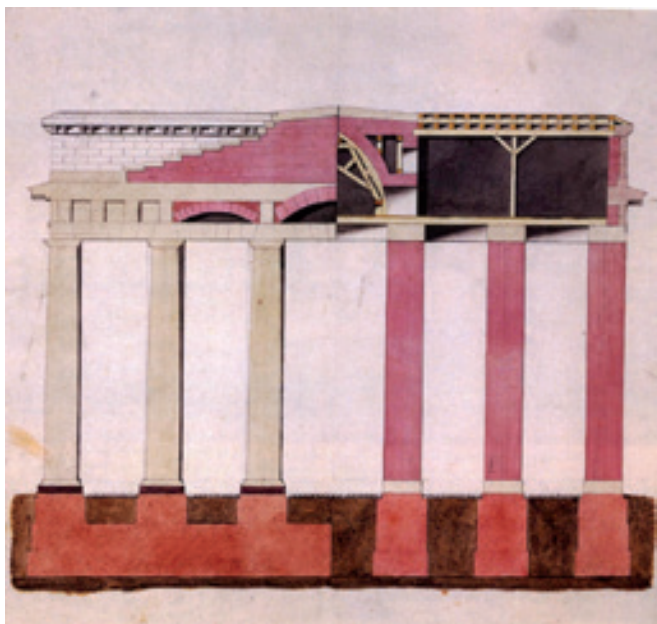
2. Konstruktion und Tragverhalten

Die in Nord-Süd-Richtung weisende Torbreite beträgt etwa 32,3 m, seine Tiefe ungefähr 11,4 m und die vorgelagerten Säulen an seiner Ost-Westfassade tragen in rund 13,5 m Höhe das Gebälk mit einem weit ausladenden Kranzgesims. Die Höhe des Tores ohne Quadriga beträgt rund 20 m.

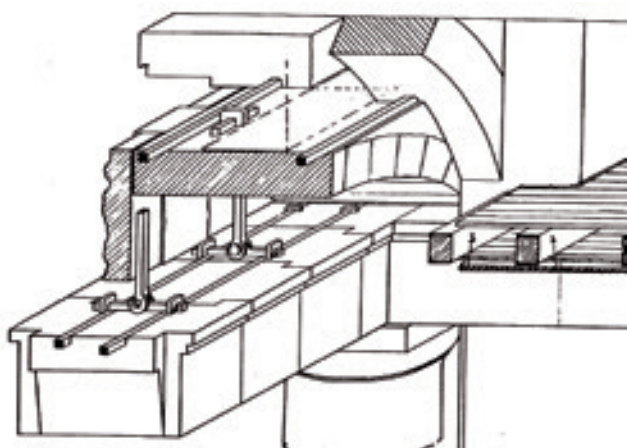
Eine an den Hauptfassaden stufenförmig verstärkte Attika umschließt die drei Räume des Torobergeschosses,



1 Die Propyläen in Athen



2 Konstruktionszeichnung für das Brandenburger Tor von Carl Gotthard Langhans, Federzeichnung aquarelliert, 1788/89



3 Isometrische Darstellung der Architravkonstruktion

das von der in Kupferblech getriebenen Quadriga gekrönt wird.

Der Raum über der großen Durchfahrt wird von einem gemauerten Tonnengewölbe überdeckt, das die Lasten der Quadriga aufnimmt und zu den beiden mittleren Torwänden ableitet. Das Tonnengewölbe wird nach Osten und Westen von je einem Stirnbogen sowie dem Attikamauerwerk begrenzt. Den Horizontalschub nehmen Längsanker sowie Diagonalanker auf. Die Lasten der bis zur Längsflucht vorgezogenen Attika über der großen Durchfahrt werden von einem Segmentbogen direkt über dem betroffenen Architravblock auf die Torsäulen abgetragen.

Die Dachkonstruktion über die in Nord- und Südrichtung begrenzenden Räume besteht seit Ende des 19. Jahrhunderts aus preußischen Kappen. Die Dachlasten werden

auf Querwände und über Unterzüge auf Wandpfeiler im Obergeschoss abgetragen. Ursprünglich wurden die Lasten der hölzernen Dachkonstruktion auf die Attika abgetragen (Abb. 2).

Das Gebälk des Tores besteht fassadenseitig aus Architrav, Fries und Kranzgesims aus Sandstein sowie aus einer Holzbalkendecke über dem Architrav.

Die Konstruktion des Hauptarchitravs besteht aus einem armierten Keilsteinsturz mit äußerem, geradem Steinschnitt. Die Keilsteine sind mit angearbeiteten Haken und Auflagertaschen versehen. Über vertikal angeordnete schmiedeeiserne Anker werden die Vertikallasten auf Segmentbögen übertragen, die ihre Lasten direkt auf die Säulen abgeben.

Das statische System der Überdeckung der Toröffnungen ist ein Bogen mit Zugband. Der Horizontalschub wird von schmiedeeisernen Ankern aufgenommen.

Die Querarchitrave bilden den oberen Abschluss über den Torwänden und bestehen aus Sandstein-Quadermauerwerk mit eingelassenen Splinten. Zur Überbrückung der Lücke zwischen Säule und Tormauer wurden die Querarchitrave als ein massiver Sandsteinblock ausgebildet.

Die Friesplatten ruhen auf dem Hauptarchitrav. Sie sind rückseitig verankert und begrenzen den Hohlraum unter dem Segmentbogen nach außen hin.

Das zweischichtige Kranzgesims liegt mit seinem Unterglied auf Fries, Segmentbogenrücken und dessen Zwickelausmauerungen. Die Sima des Gesimsobergliedes krägt weit vor die Längsflucht. Die Hintermauerung des Kranzgesimses bildet im Bereich der Spitzbögen der Attika den Abschluss nach außen und die Basis für die Schildbögen unter dem Tonnengewölbe.

Die Attika wurde aus Sandstein-Quadermauerwerk errichtet und mit der Hintermauerung aus Ziegeln in Kalkmörtel verklammert.

Die Holzbalkendecke liegt auf den Querarchitraven und bildet mit einer Rabitzunterdecke den oberen Abschluss der Durchfahrten.

In Durchfahrtsrichtung wird das Tor über die sechs Torwände ausreichend ausgesteift. Anders verhält es sich in Längsrichtung. Die von Langhans gewählte Art der Aussteifung in Form von Ankern in Architravebene zeigte sich als unzureichend.

Die frühere hölzerne Dachkonstruktion sowie die lose aufgelegten Holzbalken in der Architravebene waren nicht in der Lage, die Horizontallasten (hervorgerufen aus Winddruck und -sog auf die Giebelwände sowie aus Schiefstellung) auf alle Torwände zu verteilen. Die Rückhängung dieser Lasten erfolgte über Diagonalanker auf nur einen Querarchitrav und damit erfolgte die Beteiligung von nur einer Torwand an dem horizontalen Lastabtrag in Längsrichtung des Bauwerks.

Die horizontalen Anker auf dem Hauptarchitrav sind in Nuten der Keilsteinstürze eingelassen und mit eingelei-

ten Krampen gesichert. In der gleichen Ebene befinden sich versplintete Queranker als konstruktives Bindeglied zwischen dem Querarchitrav über der betreffenden Torwand und dem Hauptarchitrav über den vorgestellten Säulenreihen.

Vier Diagonalanker verlaufen als eine weitere historische Stabilisierung in der Ebene der Holzbalkendecke über der ersten und fünften Türöffnung von den Ecksäulen durch den Hohlraum der Holzbalkendecke zu den benachbarten Querarchitraven. Mit schmiedeeisernen Augen sind diese Diagonal- und Queranker mit dem Kopf der Torwände in den Natursteinquader der Querarchitrave versplintet.

Diese horizontalen Anker in Architraveebene sollten die fast 15 m hohen auskragenden Torwände und Säulen in Längsrichtung des Tores aussteifen. Die ursprüngliche hölzerne Dachkonstruktion konnte zur Stabilisierung wegen ihrer geringen Steifigkeit nicht beitragen.

Weitere Anker wurden an den Segmentbögen, den Friesbändern, am Kranzgesims und an den Kappendecken gefunden.

In den 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts erhielt die Ebene über den mittleren drei Toröffnungen eine zusätzliche Ankerkonstruktion. Zwei Traversen aus Profilstahl auf dem jeweils zweiten Querarchitrav im Norden und Süden des Tores waren an die vier historischen Splinte gelascht und durch zwei lange Rundstahlanker über die mittleren drei Toröffnungen miteinander verbunden.

Diese Ankerkonstruktion wurde mit dem Ziel eingebaut, die versplinteten Diagonalanker auf den oben beschriebenen Querarchitraven kurzzuschließen. Die Kon-

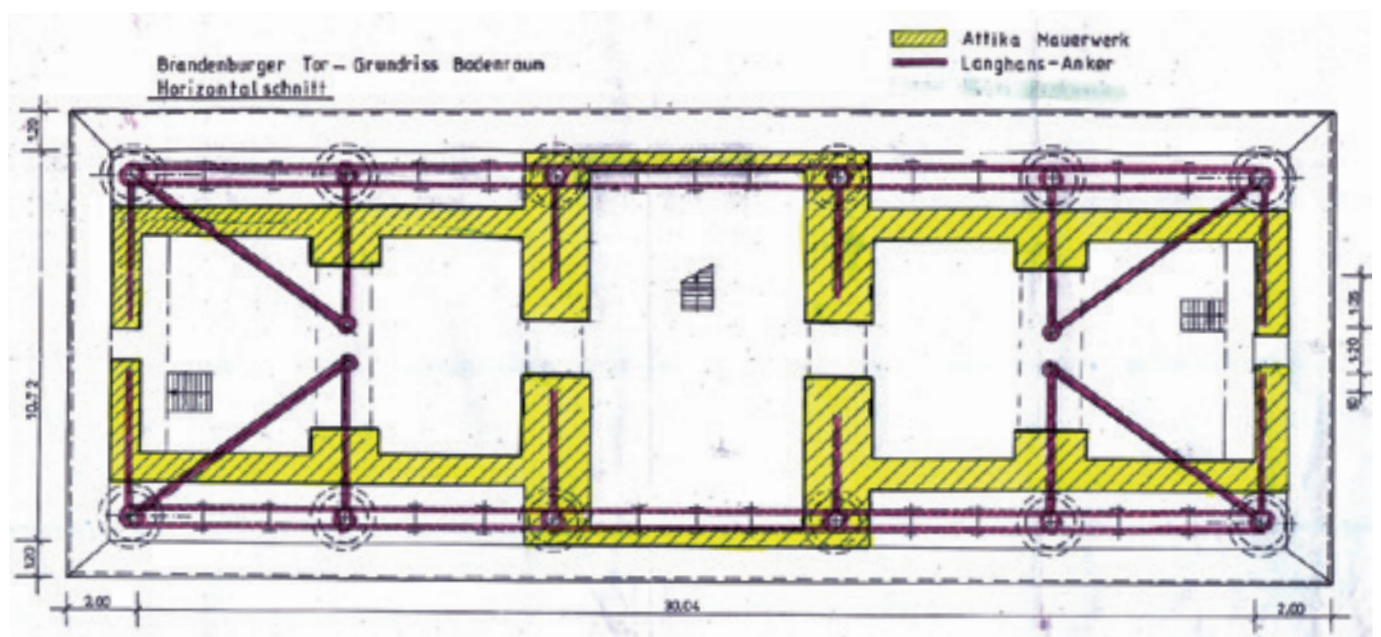
struktion zeigte sich durch Dehnungen infolge Temperatur als wirkungslos und wurde daher ausgetauscht.

Die vertikalen Lasten aus den Querwänden im Obergeschoss werden direkt auf die darunterliegenden Torwände abgetragen. Die Torwände wurden aus Ziegelmauerwerk in Kalkmörtel mit einer Dicke von 1,50 m bis 1,80 m errichtet. Sie ruhen auf gemauerten Fundamentbanketten aus Kalkstein.

Die Torsäulen aus Sandstein tragen ihre Lasten aus den Segmentbögen über Klinkermauerwerk ebenfalls auf Fundamentbankette ab.

Der Gründungkörper des Tores besteht aus einer durchgehenden gemauerten Fundamentplatte von ungefähr 70 cm Dicke. Das Bruchsteinmauerwerk (Rüdersdorfer Kalkstein) hat seine Sohle in etwa 3 m Tiefe unter Gelände.

Die unter den Torwänden verlaufenden Querbankette und die Längsbankette unter den zwei Säulenreihen bilden einen aussteifenden Balkenrost auf der Fundamentplatte und dienen der Lastverteilung bis zur Fundamentunterkante.



4 Historische Aussteifungskonstruktion aus schmiedeeisernen Zugstäben

Literatur

- [Arenhövel/Bothe 1991]: Arenhövel, Willmuth; Bothe, Rolf: Das Brandenburger Tor 1791–1991, Eine Monographie; Verlag Willmuth Arenhövel; 1991.
- [Cullen/Kieling 1990]: Cullen, Michael S.; Kieling, Uwe: Das Brandenburger Tor, Geschichte eines deutschen Symbols; Argon Verlag; 1990.
- [Demps 2003]: Demps, Laurenz: Meisterwerke Berliner Baukunst, Das Brandenburger Tor ein Symbol im Wandel; Verlagshaus Braun; 2003.
- [Hürlimann 1936]: Hürlimann, Martin: Berlin, Potsdam und Umgebung; Atlantis Verlag; 1936.
- [Kindler 1956]: Kindler, Helmut: Berlin Brandenburger Tor, Brennpunkt deutscher Geschichte; Kindler Verlag; 1956.
- [Krenzlin 1991]: Krenzlin, Ulrike: Die Quadriga auf dem Brandenburger Tor; Verlag für Bauwesen; 1991.
- [Krimmer 1999]: Krimmer, Heinz; Volland, Ernst: Von Moskau nach Berlin; Parthas Verlag; 1999.
- [Kulturstiftung der Länder 1990]: Kulturstiftung der Länder: Helft, das Brandenburger Tor in Berlin zu restaurieren; Kulturstiftung der Länder; 1990.

1. Jahrestagung der Gesellschaft für Bautechnikgeschichte in Aachen 2013

Bestandsaufnahme

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Trautz
Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur



Impressum

Aachen 2016

© Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur
© Texte: Autoren

Herausgeber

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Trautz
Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur

Redaktion

Rolf Gerhardt, Martin Trautz

Gestaltung

Lehrstuhl für Tragkonstruktionen
RWTH Aachen, Fakultät für Architektur

Lektorat und Satz

Tanja Bokelmann

Gefördert durch Mittel der
Gesellschaft für Bautechnikgeschichte e.V.

ISBN 978-3-00-052737-1