



## MAURER hydraulische Dämpfer (MHD)



### 1. Einleitung

In den vergangenen Jahren erlebte die Erdbebentechnik einige beachtenswerte Entwicklungen. Dieser Fortschritt ist vor allem der Entwicklung und Einleitung neuer Projektstrategien (z. B. Erdbebenisolierung) zuzuschreiben. Dies basiert auf der Kenntnis, daß die Energiedissipation in Händen eines Projektgenieurs ein sehr effektives Mittel sein kann, um das Erdbebenverhalten von Bauwerken, die Stürmen und Erdbeben ausgesetzt sind, zu kontrollieren.

Aufgrund von Untersuchungsberichten, die nach schweren Erdbeben in nahezu allen Ländern veröffentlicht wurden, ist allgemein bekannt, was ein Erdbeben ausmacht und welches die Mechanismen sind, die zu einem Erdbeben führen. Jedoch wissen noch heute nicht alle Erdbebeningenieure genau, in welchem Ausmaß diese katastrophalen Naturphänomene Schäden an unseren Ingenieurbauwerken verursachen. Ein Erdbebeningenieur wird spontan ein Erdbeben als ein Zusammenspiel von Kräften und Deformationen interpretieren.

Konsequenterweise tendiert man dazu, sich ausschließlich auf eine verbesserte Widerstandsfähigkeit eines Bauwerks zu konzentrieren. Tatsächlich stellen aber Kräfte und Verschiebungen nur eine Manifestation einer Erdbebenattacke dar, aber sie sind nicht der wesentliche Kern.

Erdbeben sind hauptsächlich Energiephänomene, für die defensive Strategien entwickelt werden müssen, die aber auch deren eigentlichen Charakteristiken berücksichtigen. Jedoch wurden neu entwickelte Projektstrategien in der Praxis nicht angewandt, da Erdbebenvorrichtungen

fehlten, die parallel zur Durchführung hätten entwickelt werden müssen.

Aus diesem Grund entschlossen sich verschiedene wissenschaftliche Forschungseinrichtungen und andere Pioniere auf diesem Gebiet Neuland zu betreten. Ziel ist es, eine Reihe von Erdbebenvorrichtungen zu erfinden und zu perfektionieren, die die allseits bekannten physikalischen Phänomene berücksichtigen, und diese Vorrichtungen als Sicherheitsmaßnahme für ein Bauwerk zu verwenden. Unter all diesen Industriepionieren muß natürlich auch die Firma Maurer Söhne erwähnt werden, die in den vergangenen Jahren zwei Vorrichtungen perfektioniert hat:

- Shock-Transmitter - MSTU
- Hydraulik-Dämpfer - MHD

Auf dem Weltmarkt stellen diese Elemente die Vorrichtungen dar, die auf diesem Gebiet am weitesten entwickelt sind hinsichtlich Eignung, Betriebssicherheit und Lebensdauer.



*Topflager mit Shock-Transmitter MSTU*

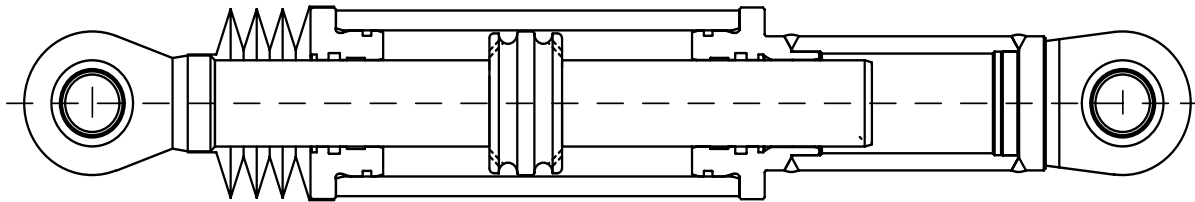


*Stura di Demonte Viadukt, Italien*



## **MAURER Hydraulik-Dämpfer (MHD)**

## 2. Dämpfer MHD



*Dämpfer MHD*

### 2.1 Konzept und Gestaltung

Unvoreingenommen betrachtet schaut ein MHD wie viele andere auf dem Markt befindlichen Vorrichtungen aus. Vom konstruktiven Gesichtspunkt her handelt es sich um einen hydraulischen Zylinder, in dem die Reaktionskraft durch den Flüssigkeitsverlauf erhalten wird, der von einer Kammer in die andere erfolgt. Genau dieser Kontrollmechanismus unterscheidet den MHD von den anderen Vorrichtungen. Denn dieses System ermöglicht den Erhalt einer Reaktionskraft, die nahezu konstant und unabhängig von der von außen eingebrachten Geschwindigkeit und Temperatur ist. Somit wird die Kapazität der Dissipation mechanischer Energie, die im Erdbebenfall in das Bauwerk eingeleitet wird, maximiert, was einen wesentlich höheren Schutz des Bauwerks bedeutet.

Der Hydraulik-Dämpfer MHD der Fa. Maurer Söhne ist als Vorrichtung zu verstehen, die die Fähigkeit hat, die volumetrischen Schwankungen der Hydraulik-Flüssigkeit, die durch Änderungen der Umgebungstemperatur hervorgerufen werden, und vor allem die wesentlich wichtigeren Schwankungen, die während eines Erdbebens auftreten, zu absorbieren. Diese vorgenannte Kompensationsvorrichtung stellt einen integrierten Bestandteil des gesamten Hydraulik-Dämpfers dar. Der MHD ist von der Konzeption her völlig kompakt und weist keinerlei externe und ungeschützte Teile auf.

### 2.2 Korrosionsschutz

Die mit dem Reinheitsgrad SA3 gestrahlte Oberfläche ist mit einer Grundbeschichtung von 100 •m Zinkstaubfarbe und zwei Deckbeschichtungen à 80 •m versehen. Die Kolbenstangen des MHD sind mit einer von MAURER entwickelten Schutzschicht versehen. Der Oberflächenschutz ist äußerst widerstandsfähig und ideal für die Verwendung in aggressiver Umgebung wie Meeresluft. Dieser Oberflächenschutz garantiert eine lange Lebensdauer ohne die Notwendigkeit der Wartung. Auf besonderen Wunsch des Kunden und/oder um anderen Spezifikationen gerecht zu werden, steht fast jede Art der Korrosionsschutzaufbringung zur Verfügung.



## ***MAURER Hydraulik-Dämpfer (MHD)***

### **2.3 Wartung**

Die Auswahl der Komponenten, die Gestaltung der einzelnen Bauteile, die Beachtung bestimmter Vorsichtsmaßnahmen und letztlich die verfügbaren Schutzformen ermöglichen, daß jegliche Wartung entfallen kann. Dennoch empfehlen wir alle 3 Jahre eine Sichtprüfung.

### **2.4 Hydraulische Flüssigkeit**

Die hydraulische Flüssigkeit gehört zur Familie der Silikonöle und enthält einige Zusatzstoffe gegen natürliche Alterung und Korrosion. Hinsichtlich der Temperaturvielfalt weist die Viskosität dieser Flüssigkeitsart eine fast konstante Eigenschaft auf. Diese Eigenschaft erleichtert einen thermischen Ausgleich des mechanischen Systems.

### **2.5 Dichtungen**

Tatsache ist, daß die Dichtungen das kritische Element des gesamten hydraulischen Systems darstellen. Das für den Dämpfer MHD gewählte Dichtungssystem weist so gut wie keinen natürlichen Verschleiß und eine vollständige physikalisch-chemische Verträglichkeit mit der gewählten hydraulischen Flüssigkeit auf.

### **2.6 Temperatur**

Die MHD Dämpfer sind ausgelegt für einen Betriebs-temperaturbereich von  $-20^{\circ}\text{C}$  bis  $+50^{\circ}\text{C}$ . Darüber hinaus ist dieser Dämpfer so konstruiert und gestaltet, daß er auch Temperaturen von über  $200^{\circ}\text{C}$  standhält, Temperaturen, die im Falle der Energieableitung während eines Erdbebens auftreten.

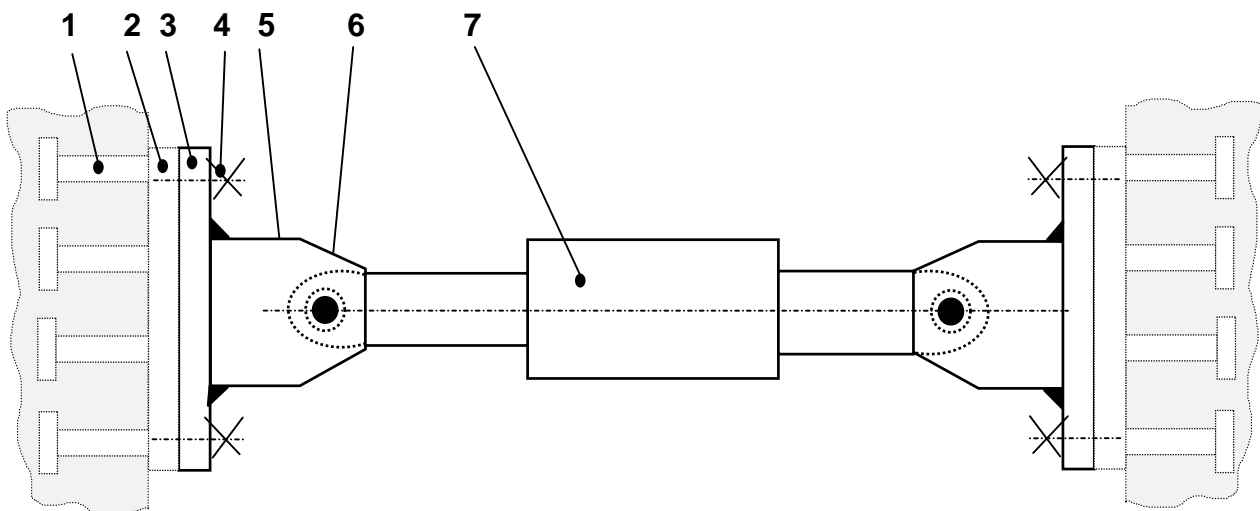
### **2.7 Schlußfolgerungen**

Bei der Entwicklung des MHD Dämpfers wurden die aktuellsten Vorschriften auf dem Gebiet des anti-seismischen Designs berücksichtigt. Unsere MHD Dämpfer sind auf eine wartungsfreie Lebensdauer hin gestaltet. Die hohe Qualität des verwendeten Materials und der Bauteile sowie das gewählte Schutzsystem ermöglichen somit eine Lebensdauer von mehr als 30 Jahren.



### MAURER Hydraulik-Dämpfer (MHD)

## 3. Verankerung des MHD



Beispiel der MHD Verankerung

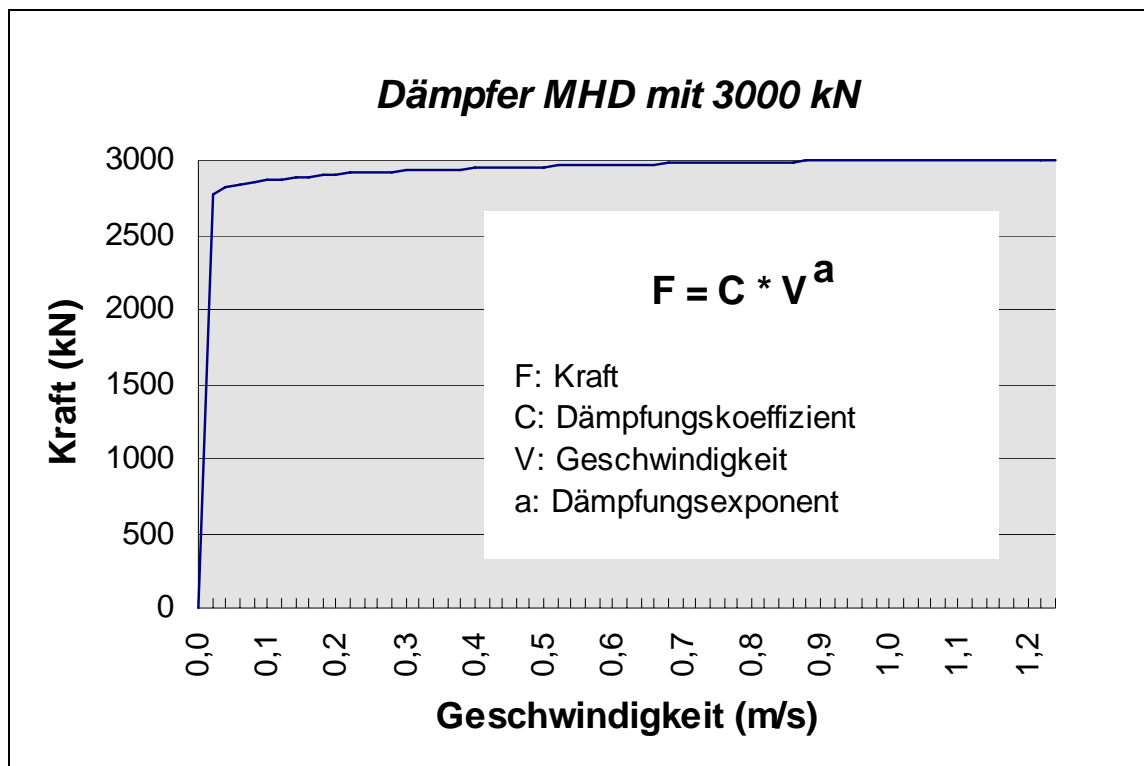
### Beschreibung der Elemente:

- |       |   |     |   |
|-------|---|-----|---|
| 1 =   | Zuganker, verbunden mit dem vorhandenen bewehrten Beton | 4 = | Schrauben zur Fixierung der Stützschuhe mit den Ankerplatten  |
| 2 =   | Ankerplatte, die mittels Zuganker einbetoniert ist      | 6 = | Kugelgelenk, das mittels Bolzen an den Stützschuh fixiert ist |
| 3/5 = | Stützschuh  | 7 = | Dämpfer MHD   |



*MAURER Hydraulik-Dämpfer (MHD)*

## 4. Eigenschaften eines MHD

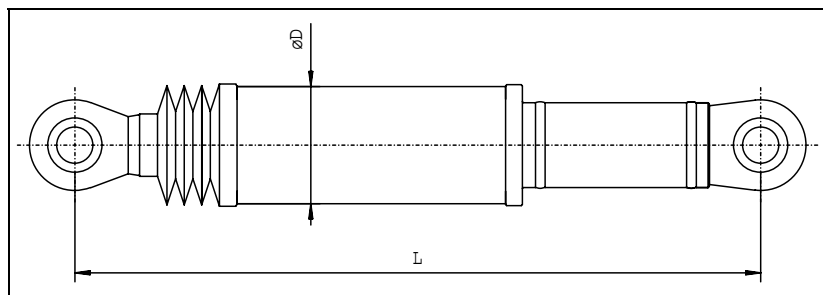


*Kraft-Geschwindigkeits-Diagramm eines MHD*



**MAURER Hydraulik-Dämpfer (MHD)**

## 5. Bemessung eines MHD



| axial<br>Kraft<br>(kN) | Maximalverschiebung $s$ ( $\pm$ mm) |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |     |      |
|------------------------|-------------------------------------|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|
|                        | 100                                 |      | 150 |      | 200 |      | 250 |      | 300 |      | 350 |      | 400 |      | 450 |      |
|                        | D                                   | L    | D   | L    | D   | L    | D   | L    | D   | L    | D   | L    | D   | L    | D   | L    |
| 700                    | 220                                 | 1230 | 220 | 1480 | 245 | 1730 | 245 | 1980 | 245 | 2230 | 245 | 2480 | -   | -    | -   | -    |
| 1000                   | 265                                 | 1285 | 265 | 1535 | 265 | 1785 | 270 | 2035 | 290 | 2285 | 290 | 2535 | 290 | 2785 | -   | -    |
| 1500                   | 320                                 | 1390 | 320 | 1640 | 320 | 1890 | 320 | 2140 | 320 | 2390 | 355 | 2640 | 355 | 2890 | -   | -    |
| 2000                   | 355                                 | 1450 | 355 | 1700 | 355 | 1950 | 370 | 2200 | 370 | 2450 | 405 | 2700 | 405 | 2950 | 405 | 3200 |
| 2500                   | 405                                 | 1560 | 405 | 1810 | 405 | 2060 | 405 | 2310 | 405 | 2560 | 420 | 2810 | 455 | 3060 | 455 | 3310 |
| 3000                   | 405                                 | 1570 | 420 | 1820 | 420 | 2070 | 455 | 2320 | 455 | 2570 | 455 | 2820 | 455 | 3070 | 505 | 3320 |
| 3500                   | 455                                 | 1680 | 455 | 1930 | 455 | 2180 | 455 | 2430 | 505 | 2680 | 505 | 2930 | 505 | 3180 | 560 | 3430 |
| 4000                   | 505                                 | 1785 | 505 | 2035 | 505 | 2385 | 505 | 2535 | 505 | 2785 | 505 | 3035 | 505 | 3285 | -   | -    |

Maß  $L$  in Mittelposition des Dämpferkolbens

$$L_{max} = L + S$$

$$L_{min} = L - S$$