

## Definition

### Staumauer/Talsperre

Eine Staumauer ist ein Stauwerk aus Beton, das höher als 5 Meter ist **und** eine Speicherkapazität von mindestens 100.000 m<sup>3</sup> Wasser aufweist. Sie wird in einem Tal errichtet und staut Fließgewässer zu einem Stausee auf. Sie muss über den gesamten Querschnitt des Wasserlaufs die gesamte Talbreite abschließen.

### Staudamm

Ein Staudamm wird im Gegensatz dazu hauptsächlich aus Erde und Steinen errichtet.

## Gründe für das Errichten von Stauwerken

Je nach Standort wird ein Stauwerk aus folgenden Gründen errichtet:

- Zur Energiegewinnung
- Als Schutz vor Überschwemmungskatastrophen
- Stausee als Süßwasser- bzw. Trinkwasserquelle
- Für eine durchgängige Schiffbarkeit des Flusses
- Für die Industrie und Landwirtschaft in der Umgebung
- Zur Reinigung des Wassers

Günstiger Nebenfaktor: Stausee kann für Freizeit- und Sportaktivitäten genutzt werden.

## Suche nach dem perfekten Standort

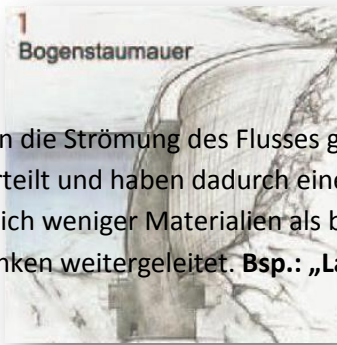
Vor der Errichtung eines Staudamms bzw. einer Staumauer müssen einige standortabhängige Faktoren berücksichtigt werden!

- Beschaffenheit der Schluchtwände und des Untergrundes
- Höchst-mögliche Speicherkapazität des künftigen Stausees
- Ökologie: Wie groß wäre der Schaden für die Natur
- Ökonomie: Möglichst hohe Energiegewinnung
- Topographie(Zustandsanalyse der Umgebung): Würden Städte überflutet werden?
- Geologie: Untergrund des künftigen Stausees muss auf Tragfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit überprüft werden. => Könnte es zu Erdbeben oder Versickerungen kommen?
- Welche Bauart des Staudamms wäre am günstigsten? (Siehe nächstes Kapitel)

## Stauwerk-typen

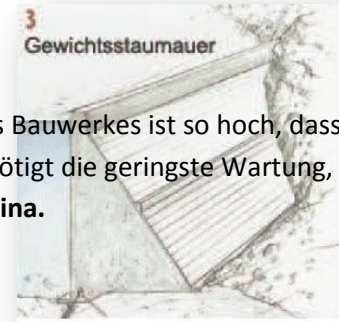
### Bogenstaumauer

Durch die Bogenform, die gegen die Strömung des Flusses gerichtet ist, werden die Wassermassen auf eine größere Stafläche verteilt und haben dadurch eine verringerte Belastung je Flächeneinheit. Deshalb werden zum Bau deutlich weniger Materialien als bei anderen Stauwerk-Typen benötigt. Der Wasserdruck wird an die Talflanken weitergeleitet. **Bsp.: „Lai-de-Nalps“-Staumauer in der Schweiz.**



### Gewichtstaumauer

Das Wasser prallt senkrecht auf die Staumauer. Das Eigengewicht des Bauwerkes ist so hoch, dass allein dieses den Wassermassen Stand hält. Dieser Stauwerk-Typ benötigt die geringste Wartung, allerdings am meisten Beton. **Bsp.: Drei-Schluchten-Staumauer in China.**

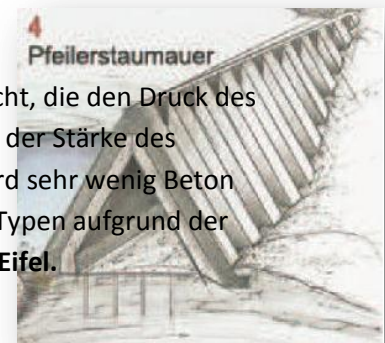


### Bogengewichtstaumauer

Eine ergiebige Kombination aus Gewicht- und Bogenstaumauer. Der Bogen an der Wasseroberfläche ist etwas konservativer als bei der Bogenstaumauer geformt. Der Fuß ist jedoch deutlich massiver und bringt deshalb insgesamt ein deutlich höheres Eigengewicht des Stauwerkes gegenüber der Bogenstaumauer. Vorteile: Geringere Masse als die Gewichtstaumauer und geringere Belastung der Talflanken als bei der Bogenstaumauer. **Bsp.: Hoover-Staumauer in Nevada/Arizona(USA).**

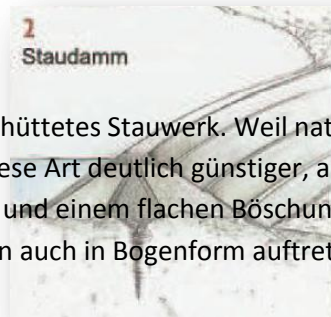
### Pfeilerstaumauer

An der Staumauer werden gewölbte oder flache Betonsegmente angebracht, die den Druck des Wassers in den Boden weiterleiten. Die Art der Betonsegmente hängt von der Stärke des Wasserdrucks und der Beschaffenheit des Untergrundes ab. Vorteil: Es wird sehr wenig Beton benötigt. Allerdings sind die Baukosten verglichen mit anderen Stauwerk-Typen aufgrund der komplizierten Bauweise insgesamt gleich hoch. **Bsp.: Oleftalsperre in der Eifel.**



### Staudamm

Aus Gestein und Erde aufgeschüttetes Stauwerk. Weil natürliche Materialien aus der Umgebung zum Bau verwendet werden, ist diese Art deutlich günstiger, als alle anderen Stauwerk-Typen. Stabilität durch das hohe Eigengewicht und einem flachen Böschungswinkel. Deshalb ist das Erscheinungsbild sehr viel breiter als hoch. Kann auch in Bogenform auftreten. **Bsp.: Assuan-Staudamm in Ägypten.**



## Umleitung des Flusses vor dem Bau

Vor Baubeginn des Stauwerkes muss das entsprechende Gebiet trocken gelegt werden. Dazu werden Umlenkungsstollen errichtet. Dabei handelt es sich um Tunnel, die als Umleitung des eigentlichen Flussverlaufes in die Talflanken gesprengt werden. Nach Fertigstellung des Stauwerk-Baus werden diese wieder geschlossen.

## Aufbau

### Staumauer

Vor Baubeginn muss eventuell zu lockerer Boden erst durch Bodenaustausch, mechanische Bodenverbesserungen, Rütteln oder mit Hilfe von Pfählen verdichtet werden. Für besseren Halt der Staumauer wird vor den Betonierarbeiten eine Baugrube ausgehoben. Um der Gefahr einer Unterspülung, die einen Einbruch der Staumauer hervorrufen könnte, zu vermeiden, werden bei den letzten Metern der Aushebung der Baugrube **keine** Sprengungen mehr durchgeführt.

### Staudamm

Das wichtigste und größte Element ist der **Stützkörper**. Er besteht aus Felsgestein, Schotter, Kies oder Sand. Um die Wasserdurchlässigkeit zu verhindern, wird zum Einen die **Dichtungsschicht** bzw. **Kerndichtung** aus Lehm, Ton oder Asphalt, und zum Anderen meist eine **Tonbetonwand** errichtet, da das Kernmaterial (meist Lehm) sehr spröde sein kann. Sowohl bei der Kerndichtung als auch bei der Tonbetonwand handelt es sich um eine **Innendichtung**. Die **Außendichtung** besteht in der Regel aus Asphaltbeton der an der Wasserseite angebracht ist. Die **Böschung** mit der richtigen Neigung ist für eine hohe Stabilität sehr wichtig. Mehrere Böschungen werden oft durch **Bermen**(horizontale Stücke) unterbrochen. Bei falschem Dammaufbau kann es zum **Böschungsbruch**(wegen zu hohem Böschungswinkel, Böschungshöhe, durch Erschütterungen oder Belastung oberhalb der Böschung) kommen.

## Folgen eines Stauwerkbaus

Die **Erosionstätigkeit** des Flusses ändert sich; Eine Sedimentation im Stauseebereich setzt ein, bei der sämtliche im Oberlauf des Flusses aufgenommene Materialien durch das flachere Gefälle und der Abnahme der Fließgeschwindigkeit abgesetzt werden. Dadurch erhöht sich die Erosionstätigkeit des Flusses im Unterlauf(hinter dem Stauwerk) deutlich, da der Großteil der Sedimente im Staubecken zurückgelassen wurde und der Fluss deshalb wieder neue Materialien aufnehmen kann. Der Fluss gräbt sich deutlich schneller in sein Flussbett. Durch die zunehmende Seitenerosion kommt es zu Uferabbrüchen => Bodenverlust!

Außerdem kann es zu einer **Änderung des Wasserhaushaltes** kommen; Durch den Stausee ist eine Grundwasserspiegel-Erhöhung möglich.

Durch das Aufstauen geht immer Land verloren, das einen wichtigen Lebensraum für sowohl Mensch, als auch Tier und Pflanzen dargestellt hat. Hinter dem Stauwerk kann es durch den schwächeren Flusslauf zu **Austrocknungen der Pflanzen** kommen.

Es kommt in der Regel zu einer **erhöhten Algen- und Planktonkonzentration**, da diese im stehenden Wasser deutlich besser wachsen können.

In der Regel ist ein Fischzuwachs zu erwarten.

## EXTRA: Hoover-Staumauer (USA)

### Leistung

Der „Hoover-dam“ in den USA zwischen Arizona und Nevada hat insgesamt 17 Turbinen, die jeweils eine Leistung von bis zu 130 Megawatt erzeugen können. Somit wird jährlich mehr als 4 Mrd. kWh Energie produziert. Das benötigte Wasser für die Stromerzeugung wird aus zwei Entnahmetürmen aus zwei verschiedenen Tiefen des Stausees(Lake Mead) entnommen.

Das von oben beschleunigte Wasser wird auf die schaufelförmigen Turbinen geleitet, die dadurch zu Drehen beginnen und über Generatoren Energie erzeugen. Anschließend wird das Wasser in den unteren Teil des Flusses geleitet.

Im Normalfall fließen etwa 1 Millionen Liter Wasser pro Sekunde durch alle Generatoren. Das entspricht einer Wassermenge von etwa 30 Schwimmbecken.

Ändert sich der Wasserstand im Stausee, sinkt der Druck und somit die Kraft, mit der die Generatoren angetrieben werden können. Heute liegt die Wasserhöhe vom Lake Mead etwa 30 Meter unter dem Normalwert!

### Heutige Optimierungsmöglichkeiten

Eine Reihe von Stauwerkswissenschaftlern hat sich Gedanken darüber gemacht, wie das Hoover-Stauwerk heute gebaut werden würde:

Um das sedimentreiche Wasser nicht in den See (Lake Mead) gelangen zu lassen, sondern dem Flusslauf mit auf den Weg zu geben, würde ein Tunnel ab einer Stelle **vor** dem Stausee bis **hinter** die Staumauer besonders sedimentreiches Wasser ableiten. => „Bypass“

Zudem würden **noch leistungsfähigere Generatoren** eingebaut werden. Mit der deutlich größeren Höhe der „neuen Staumauer“ würde der Lake Mead insgesamt 70 Milliarden m<sup>3</sup> Wasser beinhalten. Dadurch wird der Wasserdruck, mit dem die Generatoren angetrieben werden, noch größer. So könnte insgesamt etwa 20% mehr Energie gewonnen werden.

Die Baukosten beim Bau zur *heutigen Zeit* würden bei etwa 6 Milliarden Dollar liegen(**ohne** das „Bypass-System“ für sedimentreiches Wasser). Die insgesamt Errichtungszeit würde etwa 20 Jahre betragen (vor allem wegen der vielen Klagen von z.B. Umweltschützern).

Der „Hoover-dam“ wurde für 59 Millionen Dollar nach 4 Jahren fertig gestellt! Das war noch **vor** dem eigentlichen Fertigstellungstermin.

### Quellangabe:

Dieses Hand-out ist auch unter [www.stefan-edelmann.de](http://www.stefan-edelmann.de) verfügbar. Ein Link zur Dokumentation „Der Hoover-Staudamm“(N24) ist eingerichtet. Außerdem sind dort alle Quellen (Informationen & Bilder) angegeben.

**Es ist ausdrücklich nicht gestattet, dieses Hand-out weiterzuverkaufen oder als eigenes Werk zu betrachten! Es dient ausschließlich zur Beschaffung von Informationen zu eigenen Referaten oder zur vorübergehenden Befriedigung der persönlichen Wissensbegierde**

**Stefan Edelmann©**