

Statische Berechnung

1. Allgemeines

Das Aufstellen einer übersichtlichen, durch Dritte nachvollziehbaren statischen Berechnung ist eine wichtige Ingenieur-tätigkeit.

Im Folgenden werden Hinweise zum Aufbau und zur Darstellung einer typischen statischen Berechnung gegeben. Je nach dem Projektumfang und dem Projektstand (Vorprojekt, Bauprojekt, Ausführungsprojekt) sind diese Hinweise sinngemäss anzuwenden.

2. Aufbau

Eine statische Berechnung besteht nebst Titelblatt und Inhaltsverzeichnis meist aus den Teilen

- Grundlagen
- Tragwerksanalyse und Bemessung
- Anhang (Computerberechnungen)

Mögliche Gliederung:

<i>Inhalt</i>	<i>Bemerkungen</i>
1. Grundlagen	
1.1 Unterlagen	Auflistung der relevanten Bauerksakten
Berichte	z.B. Bauwerksbeschreibung, früher erstellte technische Berichte
Pläne	
Vorberechnungen	z.B. Vorstatik
Nutzungsvereinbarung	
Projektbasis	
Gutachten	z.B. geotechnischer Bericht
Normen	z.B. SIA-Normen
Vorschriften	z.B. SBB- oder ASTRA-Richtlinien
Literatur	vollständige Angabe (Autor, Titel, Verlag, Ort, Jahr, Seitenzahlen)
Computerprogramme	Bezeichnung, Version
1.2 Geometrie	Geometrische Beschreibung des Tragsystems
Übersicht	Räumliches Tragsystem mit Hauptabmessungen, Bauzustände
Bezeichnungen	Koordinatensysteme, Vorzeichenkonventionen, Bauteilbezeichnungen
Querschnitte	Nummerierung, Querschnittswerte
Vorspannung	Kabelgeometrie und -nummerierung
1.3 Baustoffe	Baustoffbezeichnung und Zusammenstellung der charakteristischen Werte
Beton	
Betonstahl	
Spannstahl	
Baustahl	
Holz	
Verbindungsmittel	
Mauerwerk	
1.4 Baugrund	Umsetzung der Angaben aus der Baugrunduntersuchung
Baugrundmodell	
Baugrundkennwerte	
Zulässige Spannungen	z.B. Bodenpressungen
Zulässige Verformungen	z.B. Setzungen, Wandverschiebungen
1.5 Einwirkungen	Zusammenstellung der Lastmodelle, charakteristische Werte und Beiwerte
Eigenlasten	
Auflasten	
Vorspannung	
Baugrund	Eigenlasten, Erddruck, Wasserdruck, Interaktion Tragwerk-Baugrund
Schnee	

Wind	
Temperatur	
Schwinden	
Kriechen	
Nutzlasten	Dynamische Effekte
Anprall	
Brand	
Erdbeben	Erdbebenzone, Bauwerks- und Baugrundklasse

2. Tragwerksanalyse und Bemessung
 - 2.1 Tragwerksmodelle
 - Statische Systeme
 - Voraussetzungen
 - Gelenke, Einspanngrade
 - Baustoff- und Baugrundverhalten, mitwirkenden Breiten
 - 2.2 Bemessungssituationen
 - Relevante Gefährdungsbilder
 - Leitgefah, Begleitumstände
 - Relevante Nutzungszustände
 - Geplante Nutzungsdauer
 - Massgebende Grenzzustände
 - Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit
 - Lastfälle
 - Physikalisch verträgliche Anordnung gleichzeitig auftretender Einwirkungen
 - 2.3 Auswirkungen
 - Reaktionen
 - Ermittlung des Tragwerksverhaltens
 - Schnittgrössen
 - Kontrolle des Gleichgewichts
 - Spannungen
 - Graphische Darstellungen, Grenzwertlinien
 - z.B. Randspannungen, Spannungsdifferenzen
 - Verschiebungen
 - z.B. Durchbiegungen, Lagerverschiebungen
 - Verformungen
 - 2.4 Nachweise
 - Bemessungswerte
 - Bestätigung der Erfüllung der Bemessungskriterien
 - Partial- und Umrechnungsfaktoren
 - Tragsicherheit
 - Gesamtstabilität, Tragwiderstand, Ermüdungssicherheit
 - Gebrauchstauglichkeit
 - Funktionstüchtigkeit, Komfort, Aussehen
 - 2.5 Konstruktive Durchbildung
 - Konstruktionsdetails, massstäbliche Skizzen
3. Anhang (Computerberechnungen)
 - 3.1 Allgemeines
 - Abgrenzung, Berechnungsmodelle, Übersicht
 - 3.2 Eingaben
 - 3.3 Ergebnisse
 - Vorzugsweise graphische Darstellungen
 - Tragwerksanalyse
 - Behandlung der einzelnen Tragwerksteile (Bauteile) zweckmässigerweise in Richtung des Kraftflusses
 - Nachweise
 - 3.4 Datei
 - CD (inkl. Übersicht) mit detaillierten Daten

3. Darstellung

- Blätter nur einseitig beschreiben, nummerieren, datieren und mit Initialen versehen.
- Nummerierung Blätter abschnittsweise durchnummerieren. Später hinzugefügte Seiten (Nachträge, Änderungen) mit der Nummer der vorhergehenden Seite und einem Buchstaben versehen, z.B. 1.3.2A.
- Formeln Bei der ersten Verwendung Formeln in algebraischer Form einführen, anschliessend Zahlenwerte einsetzen, evtl. Quellenverweis bei nicht allgemein üblichen Formeln.
- Querverweise Bedeutung und Quelle wiederaufgegriffener Grössen angeben.
- Resultate hervorheben, so dass sie auf den ersten Blick als solche erkennbar sind. Resultate stets mit Einheiten angeben und auf zwei bis drei signifikante Stellen runden (keine Scheingenauigkeit).
- Erläuterungen Berechnungsgang stichwortartig oder mit kurzen Sätzen beschreiben, wichtige Überlegungen (z.B. zur Modellbildung) sowie Folgerungen angeben.