



Diethard Thieme
Skripte
zur Baumechanik

Baudynamik

BM 29

Teil VI: Baudynamik (Einführung)

1 Ursachen und Wirkungen dynamischer Lasten

Kranlast stürzt plötzlich
auf eine Hallendecke



Motor mit Unwucht ("Eiern")



ohne Worte



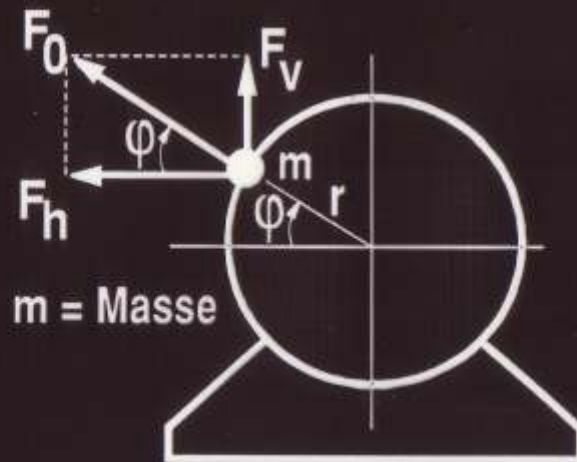
1.1 Arten dynamischer Lasten

Dyn. Lasten = Lasten, die sich in der Zeit ändern.

a. Periodisch wiederkehrende Lasten

(Dampfmaschinen, Dieselmotoren, Turbinen, Werkzeugmaschinen)

Entstehung: z.B. aus Unwucht am Rotor einer Maschine



Zentrifugalkraft $F_0 = m r \omega^2$

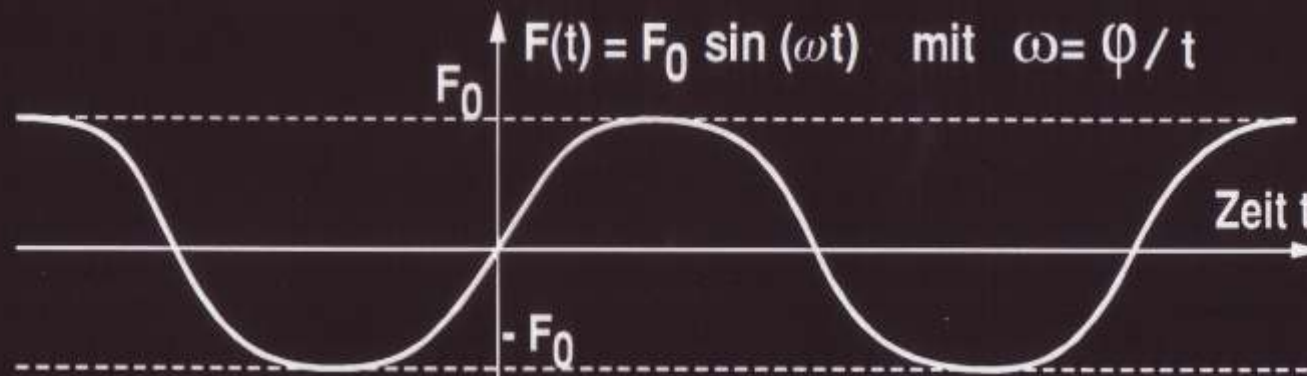
$F_v = F_0 \sin \varphi$ bzw. $F_h = F_0 \cos \varphi$

Gleichmäßige Kreisbewegung

$\omega =$ Winkelgeschwindigkeit

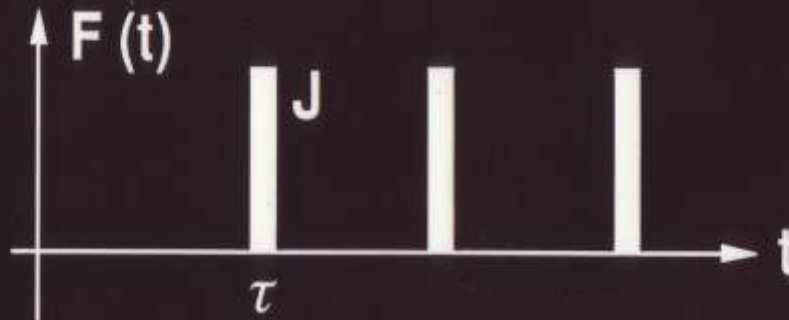
$\omega = \text{const.} = \varphi / t$

$F_v = F_0 \sin \omega t$ bzw. $F_h = F_0 \cos \omega t$



b. Einzelimpulse (Einzelstöße)

(Rammen, Dampf- und Preßluftschlämmer,
Verklemmen oder plötzliches Bremsen eines Korbes bei
Aufzügen, Seilbruch, herabstürzende Lasten)



$J = \text{Einzelimpuls}$

$F(t) = 0 \quad \text{für } t \neq \tau$

$F(t) = J \quad \text{für } t = \tau$

1.2 Wirkungen dynamischer Kräfte

a. Resonanz

Eigenfrequenz des Bauwerkes oder Fundamentes =
= Umdrehungszahl der Maschine → Resonanz →
→ große Verformungen → große Kräfte →
→ Zerstörung des Bauwerkes

Aufgabe 1

Berechnung der Eigenfrequenz des Bauwerkes
und des Fundamentes

Aufgabe 2

Abstimmung :

Festlegung der Konstruktion und des Fundamentes so,
daß die Eigenfrequenz 20 - 30 % von der Umdrehungszahl
der Maschine abweicht.

Tiefe Abstimmung: Eigenfrequenz < Umdrehungszahl

Hohe Abstimmung: Eigenfrequenz > Umdrehungszahl

b. Entstehung großer Formänderungen (Schwingweiten)

- **Vorzeitige Abnutzung der Maschine (Lager)**
- **Verringerung des Wirkungsgrades der Maschine**
- **Verringerung der Tragfähigkeit der Konstruktion
(z.B. Lösung des Verbundes zwischen Beton und
Stahl in Stahlbetondecken)**
- **Störung empfindlicher Instrumente**
- **Unangenehm für den Menschen (auch Lärm)**
- **Rüttelwirkung im Baugrund führt zu
gefährlichen Setzungen**

Aufgabe 1: Berechnung der Schwingweiten

**Aufgabe 2: Einleitung von Maßnahmen zur
Schwingungsdämpfung**

c. Entstehung großer Kräfte

Die Kräfte in der Konstruktion und im Baugrund werden viel größer als unter ruhender Belastung.

Besonders gefährlich: Wechselbeanspruchung führt zur Ermüdung des Materials

Aufgabe: Ermittlung der dynamischen Kräfte