Diethard Thieme

Skripte
zur Baumechanik

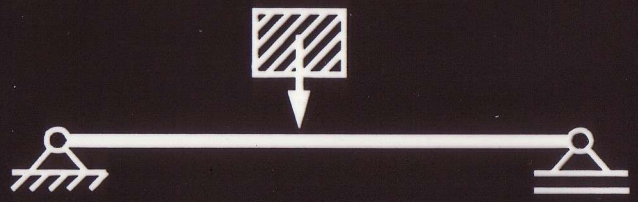
Baudynamik

BM 29

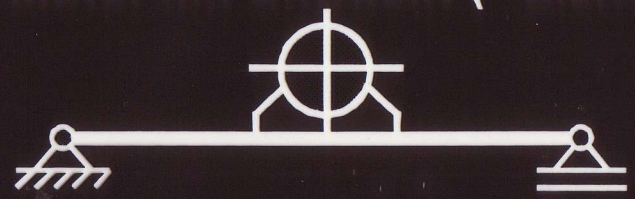
Teil VI: Baudynamik (Einführung)

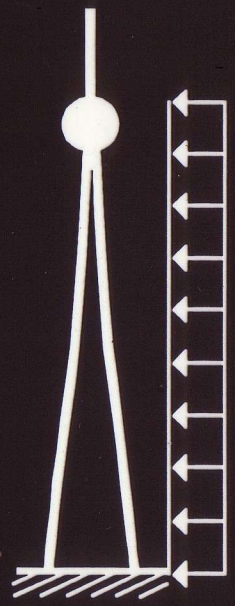
1 Ursachen und Wirkungen dynamischer Lasten

Kranlast stürzt plötzlich auf eine Hallendecke



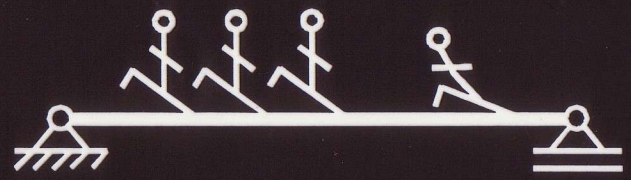
Motor mit Unwucht ("Eiern")





Windstöße

ohne Worte

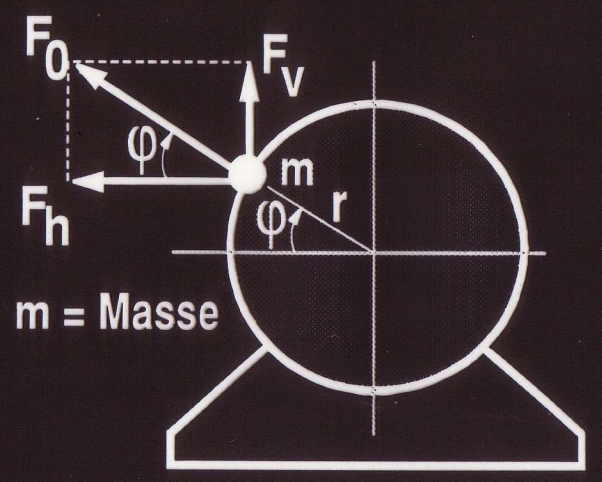


1.1 Arten dynamischer Lasten

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 $F_0 = m\, r\, \omega^2$

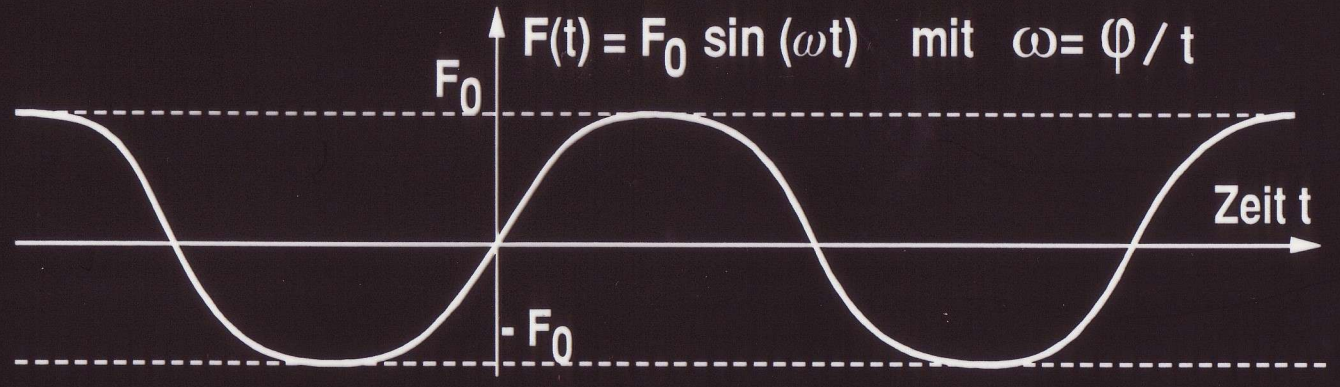
$F_v = F_0 \sin\varphi$ bzw. $F_h = F_0 \cos\varphi$

Gleichmäßige Kreisbewegung

ω = Winkelgeschwindigkeit

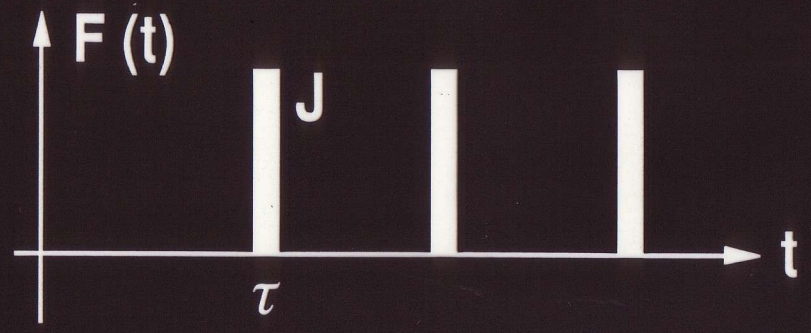
ω = const. = φ / t

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



b. Einzelimpulse (Einzelstöße)

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



J = Einzelimpuls

$F(t) = 0$ für $t \neq \tau$

$F(t) = J$ 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

<u>Aufgabe 1</u>

Berechnung der Eigenfrequenz des Bauwerkes
und des Fundamentes

<u>Aufgabe 2</u>

Abstimmung :
Festlegung der Konstruktion und des Fundamentes so,
daß die Eigenfrequenz 20 - 30 % von der Umdrehungszahl
der Maschine abweicht.
<u>Tiefe Abstimmung:</u> Eigenfrequenz < Umdrehungszahl
<u>Hohe Abstimmung:</u> 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

<u>Aufgabe:</u> Ermittlung der <u>dynamischen</u> Kräfte