

# Balkenberechnung

## Vorstudie für ein *Mathematica*-Modul

Alle Werte einer Grösse sind in der gleichen Einheit einzugeben. Die Einheiten werden hier zur Vereinfachung der Formel (Reduktion der Fehlerhäufigkeit) weggelassen.

---

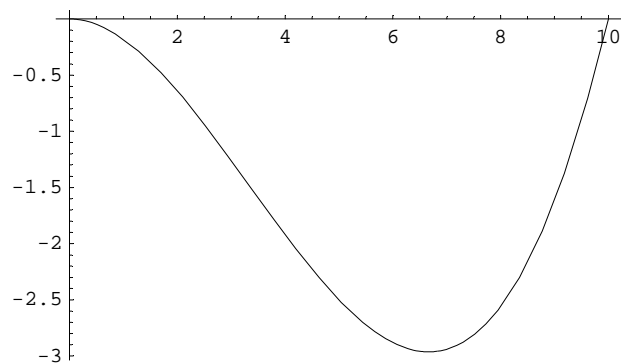
### Voreingestellte Werte

#### Balkenlänge und Position

```
nullPos = 0;  
balkenLaenge = 10;
```

#### Streckenlastfunktion

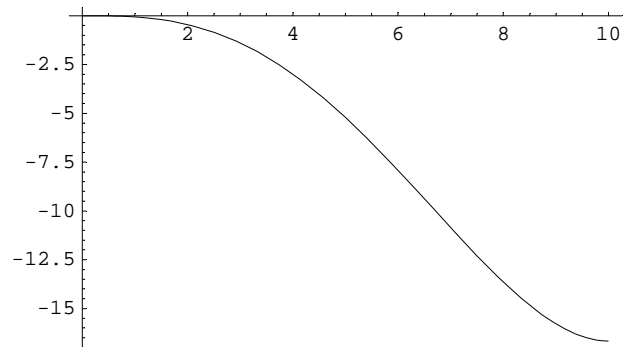
```
constq = -1 / 50;  
q[x_] := constq * x * (x - nullPos) * (balkenLaenge - (x - nullPos));  
plo1 = Plot[q[x], {x, nullPos, nullPos + balkenLaenge}];
```



#### Kraeffunktion der Streckenlast

```
Q[x_] := Integrate[q[t], {t, nullPos, x}];
```

```
plo2= Plot[Q[x],{x,nullPos,nullPos+balkenLaenge}];
```



### Gesamtkraft der Streckenlast

```
qGes = Q>nullPos+balkenLaenge]
```

$$-\frac{50}{3}$$

```
N[%]
```

```
-16.6667
```

### Schwerpunkt der Fläche der Streckenlastfunktion

```
sQ = Integrate[t q[t],{t,nullPos,nullPos+balkenLaenge}]/qGes
```

```
6
```

### Einzellasten und Abstände der Einzellasten von der Nullposition

```
xF[1] = nullPos + 3 (* Abstand von kF[1]*);
kF[1] = -3 (* Kraft kF[1]*);
xF[2] = nullPos + 6 (* Abstand von kF[2]*);
kF[2] = -4 (* Kraft kF[2]*);
xF[3] = nullPos + 9 (* Abstand von kF[3]*);
kF[3] = 2 (* Kraft kF[3]*);
anzEinzelLast = 3;
```

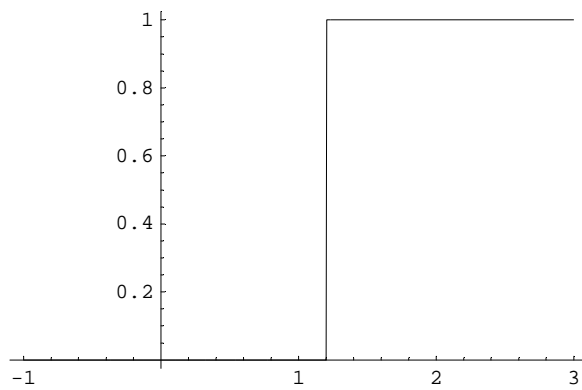
### Graphik Kräfte

```
sprung[x_]:=1-Sign[Abs[x]-x]
```

```
{sprung[-1],sprung[0],sprung[1]}
```

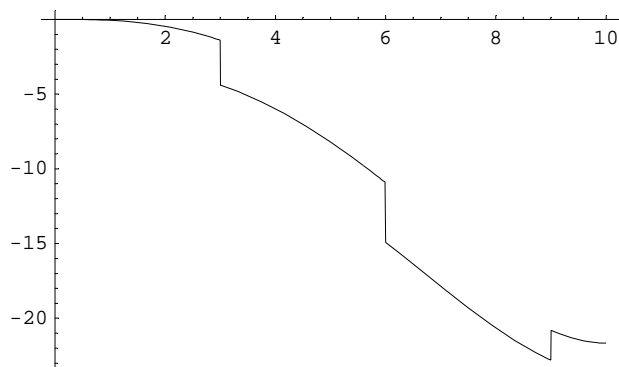
```
{0, 1, 1}
```

```
Plot[sprung[x-1.2],{x,-1,3}];
```



```
fTotal[x_]:= Evaluate[ Q[x] + sprung[x-xF[1]] kF[1] + sprung[x-xF[2]] kF[2] +
sprung[x-xF[3]] kF[3] ]
```

```
Plot[fTotal[x],{x,nullPos,nullPos+balkenLaenge}];
```



```
fTotal>nullPos+balkenLaenge]
```

$$-\frac{65}{3}$$

```
(* Kontrolle *)
```

```
kF[1] + kF[2] + kF[3] + qGes
```

$$-\frac{65}{3}$$

```
N[%]
```

```
-21.6667
```

## Auflagekräfte

```
fRechts = -((xF[1]-nullPos) kF[1] + (xF[2]-nullPos) kF[2] + (xF[3]-nullPos) kF[3]
+ qGes (sQ-nullPos))/balkenLaenge
```

$$\frac{23}{2}$$

```
fLinks = -fRechts- fTotal>nullPos+balkenLaenge]
```

$$\frac{61}{6}$$

```
N[%]
```

```
10.1667
```

```
(* Kontrolle *)
```

```
fRechts + fLinks + kF[1] + kF[2] + kF[3] + qGes
```

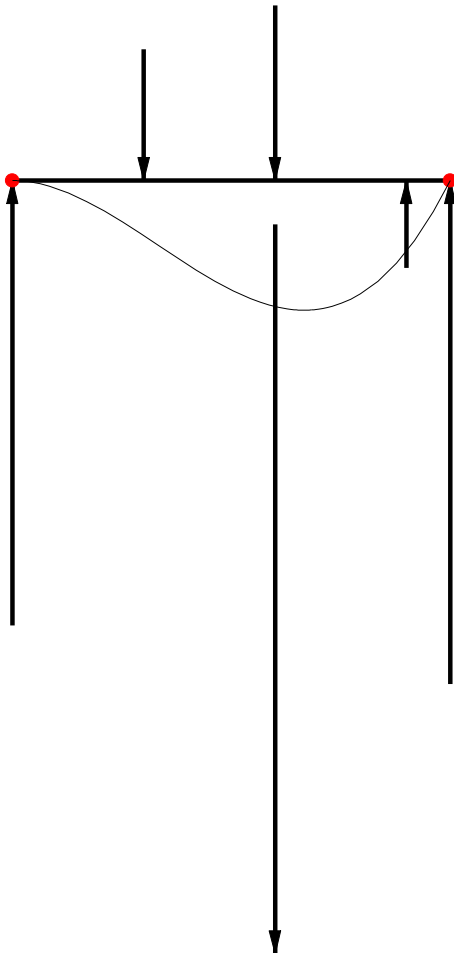
```
0
```

## Graphik (Skizze, y-Koordinate des Flächenschwerpunktes nicht exakt bestimmt)

```

<< Graphics`Arrow`;
p1 = {nullPos, 0};
p2 = {nullPos + balkenLaenge, 0};
po[k_] := p1 + {xF[k], 0};
pu[k_] := p1 + {xF[k], -kF[k]};
Show[Graphics[{
  Thickness[.01], Line[{p1, p2}],
  Arrow[{nullPos, -fLinks}, {nullPos, 0}],
  Arrow[{nullPos + balkenLaenge, -fRechts},
    {nullPos + balkenLaenge, 0}], Arrow[pu[1], po[1]],
  Arrow[pu[2], po[2]],
  Arrow[pu[3], po[3]],
  Arrow[{nullPos + sQ, 0 - 1}, {nullPos + sQ, qGes - 1}],
  PointSize[0.03], RGBColor[1, 0, 0],
  Point[p1], Point[p2]}, PlotRange -> All], pl01, AspectRatio -> Automatic];

```



## **Modul**

In Bearbeitung