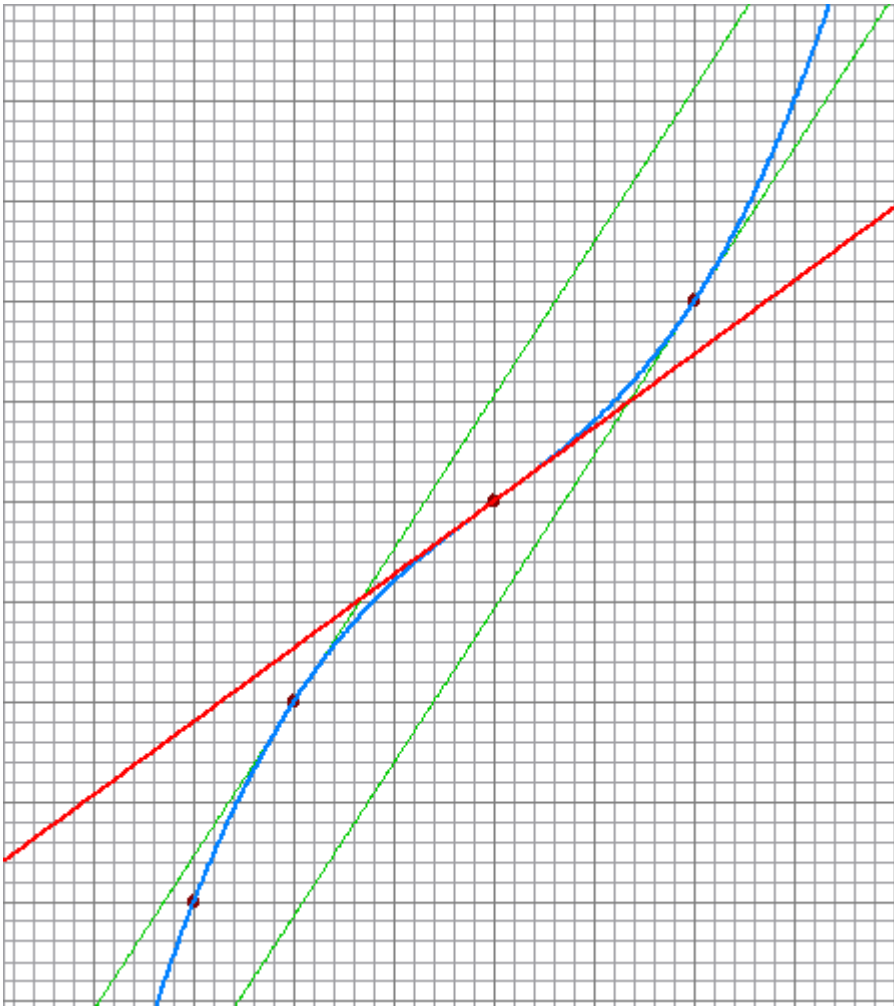


## Zusammenhang zwischen Wendepunkt und Steigung $f'$ von $f$

1. Beispiel: Rechts-Links-Kurve



- 1) Bezeichne zunächst den Wendepunkt mit  $W$ .
- 2) Bestimme näherungsweise die Steigungen  $f'$  in den eingezeichneten Punkten der Kurve. Verwende dabei das Raster. Inwiefern ist  $f'$  im Punkt  $W$  extremal? Welches Extremum liegt vor?
- 3) Gilt der Zusammenhang auch für fallende Graphen?
- 4) Zeichne eine entsprechende LR-Kurve und prüfe, ob auch hier  $f'$  im Punkt  $W$  extremal ist.

**Ergebnis:**

**Die Wendepunkte von  $f$  sind die rel. Extrempunkte des Graphen von  $f'$ .**  
**Der Graph von  $f$  hat dort eine extreme Steigung!**

Grafik und Rechnungen zu Aufgabe 4)

### **Zusatzaufgabe:**

Überlege, wie man Wendepunkte näherungsweise mit dem TI84 bestimmen kann. Verwende dazu im MATH-Menü die Funktionen fMin bzw. fMax und wende sie auf  $f'$  an! ( Bsp.:  $f(x)=x^3+11x+60$  )

## Lösung:

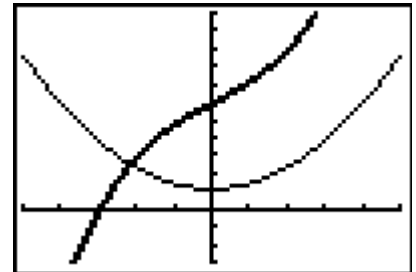
Zunächst eine grafische Betrachtung:

```

Plot1 Plot2 Plot3
Y1=X^3+11X+60
Y2=nDeriv(Y1,X,
X)
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
    
```

```

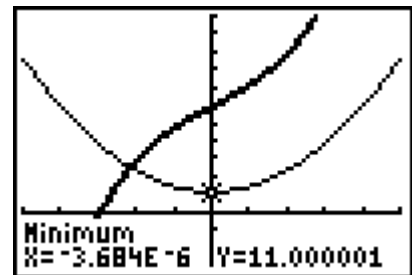
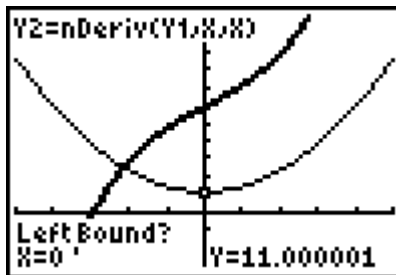
WINDOW
Xmin=-5
Xmax=5
Xscl=1
Ymin=-30
Ymax=110
Yscl=10
Xres=1
    
```



Der Graph von  $f'$  hat bei ca.  $x=0$  ein rel. Minimum, also ist  $W(0/y)$  ein Wendepunkt. Ob allerdings die Stelle tatsächlich  $x=0$  ist kann die Grafik nicht zeigen. Eine Näherungslösung lässt sich aus dem Grafikbildschirm heraus mittels **CALC Minimum** bestimmen. Anschließend muss man mittels der Cursor-tasten die Funktion  $Y2$  wählen. Left bound kann man auf -1 setzen, right bound auf 1 und guess auf 0.

```

2:CALCULATE
1:value
2:zero
3:minimum
4:maximum
5:intersect
6:dy/dx
7:∫f(x)dx
    
```



Das Ergebnis für  $x$  ( $-3.684E-6$ ) lässt sich als 0 interpretieren. Der  $y$ -Wert ist vermutlich exakt = 11, er gibt die Steigung von  $f$  an der Stelle 0 an.

Alternative: Anwendung von MATH fMin auf Y2:

```

MATH NUM CPX PRB
1:►Frac
2:►Dec
3:◀
4:◀√(
5:◀√
6:fMin(
7:↓fMax(
    
```

```

fMin(Y2,X,-1,1)
-5.61017987E-6
    
```

$Y2$  erhält man übrigens über **VARS Y-VARS Function 2:Y2**

Das Ergebnis für den  $x$ -Wert ist auch hier als 0 zu interpretieren !