

## Glossar: Wendestelle

**Wendestelle** der Funktion  $f$  [Analysis, Differentialrechnung]

Stelle, an der der Graph seine **Krümmungsrichtung ändert**, also von einer Links- in eine Rechtskrümmung übergeht oder umgekehrt.

Die Berechnung der möglichen Wendestellen erfolgt mit Hilfe der entsprechenden notwendigen Bedingung. Mit Hilfe der hinreichenden Bedingung wird dann überprüft, ob es sich wirklich um eine Wendestelle handelt.

**Berechnung:**

notwend. Bed.:  $f''(x) = 0$ ,

hinreichende Bed.: zusätzlich  $f'''(x) \neq 0$

oder alternativ: Vorzeichenwechsel von  $f''$ .

Voraussetzung zu dieser „handelsüblichen“ Vorgehensweise: die Funktion muss oft genug differenzierbar sein. Im Allgemeinen hat man es aber mit genügend oft differenzierbaren Funktionen zu tun.

**Bem.:** Lineare Funktionen können *keinen* Wendepunkt haben, weil ihre Krümmung überall Null ist.

Quadratische Funktionen können *auch keinen* Wendepunkt haben, weil sie entweder überall links- oder überall rechtsgekrümmt sind. (Gleiches gilt für Exponentialfunktionen im engeren Sinne:  $f(x) = a \cdot b^x$  oder  $f(x) = a \cdot e^x$ )

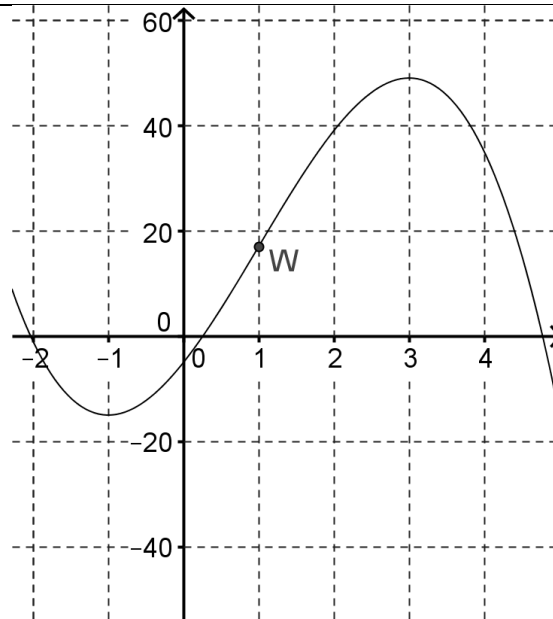
Kubische Funktionen (Grad 3) sind ein Sonderfall:

Sie haben *immer genau einen* Wendepunkt und ihr Graph ist punktsymmetrisch zu diesem Punkt.

ganzzrationale Funktionen vom Grad  $n$  haben höchstens  $n - 2$  Wendepunkte.

**Beispiel:** Berechnung des Wendepunkts einer kubischen Funktion ( $f(x) = -2 \cdot x^3 + 6 \cdot x^2 + 18 \cdot x - 5$ ): hier





Wendepunkt  $W(1|7)$ . Es handelt sich um einen links-rechts-Wendepunkt

**Bem.:** An der Wendestelle ist die Steigung extremal. Im vorliegenden Fall steigt der Graph an der Stelle  $x = 1$  am steilsten.

**Bem.:** Ein Sonderfall einer Wendestelle ist die Sattelstelle.

**ökonomische Bedeutung:** Eine Kostenfunktion hat einen ertragsgesetzlichen Verlauf, wenn sie in ihrem ökonomischen Definitionsbereich eine links-rechts-Wendestelle hat, d.h., wenn sie erst degressiv und dann progressiv steigt.

**Beispiele** für Untersuchung auf Wendestellen: siehe Funktionensammlung

**Beispielrechnung/-dokumentation mit Nspire CAS:** hier

**Video:** <http://www.youtube.com/watch?v=QhA4yojs7fA>

weitere Links zum Thema Differentialrechnung

