22 . (a)

$$y = \frac{1+x^2}{x}$$

$$y' = \frac{-1+x^2}{x^2}$$

$$y'' = \frac{2}{x^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{0\}$

Nullstellen: Keine

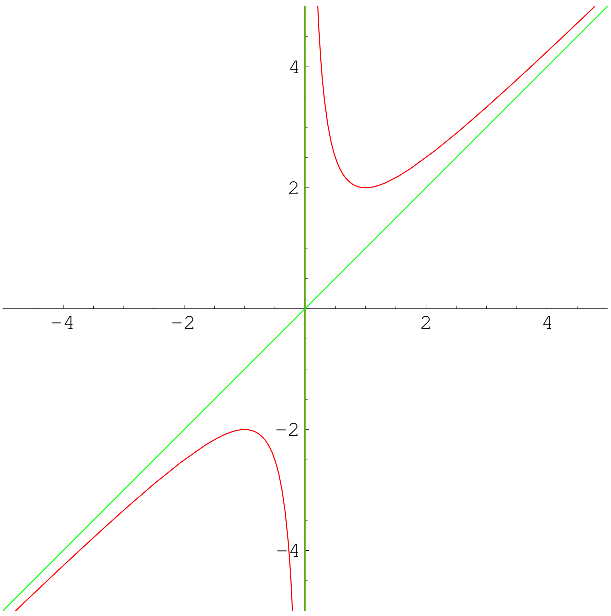
Asymptoten: $a_1: \ y = x$
$a_2: \ x = 0$

Extrempunkte: H$(-1\,|{-2})$, T$(1\,|2)$

Wendepunkte: Keine

Monotonie:	$]-\infty;-1[$	monoton wachsend
	$]-1;0[$	monoton fallend
	$]0;1[$	monoton fallend
	$]1;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;0[$	konkav
	$]0;\infty[$	konvex



22 . (b)

$$y=\frac{-4+x^3}{x^2}$$

$$y'=\frac{8+x^3}{x^3}$$

$$y''=\frac{-24}{x^4}$$

Definitionsmenge: $D_f=\mathbb{R}\setminus\{0\}$

Nullstellen: N$(1.587|0)$

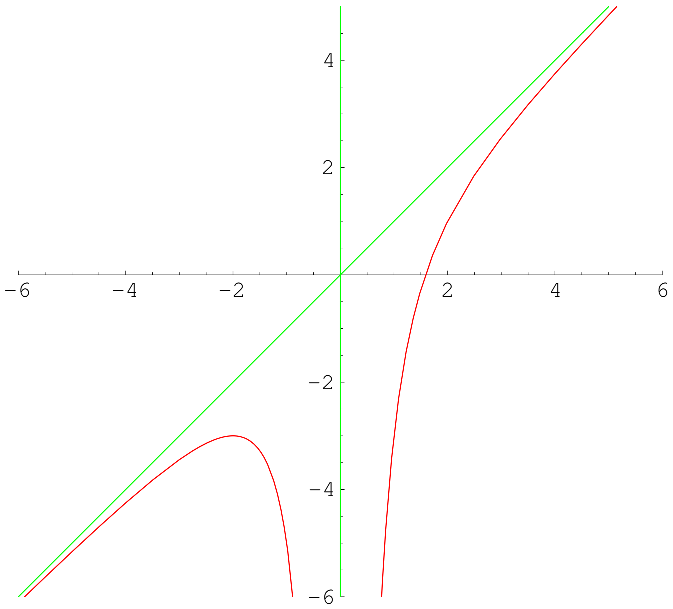
Asymptoten: $a_1:\ y=x$
$a_2:\ x=0$

Extrempunkte: H$(-2|-3)$

Wendepunkte: Keine

Monotonie:	$]-\infty;-2[$	monoton wachsend
	$]-2;0[$	monoton fallend
	$]0;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;0[$	konkav
	$]0;\infty[$	konkav



22 . (c)

$$y = \frac{1+2x^3}{x^2}$$

$$y' = \frac{2\left(-1+x^3\right)}{x^3}$$

$$y'' = \frac{6}{x^4}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{0\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}(-0.794|0)$

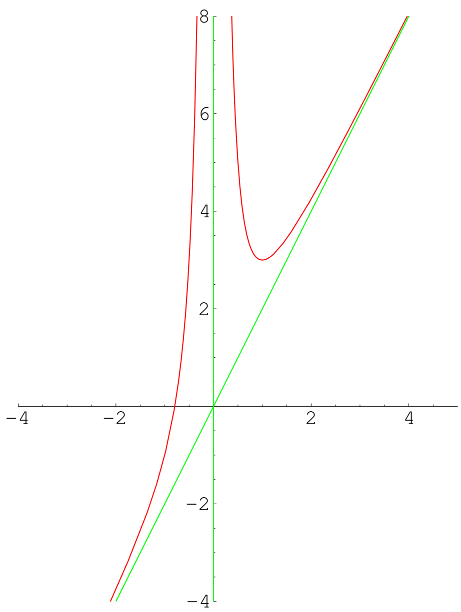
Asymptoten: $a_1:\ y = 2x$
$a_2:\ x = 0$

Extrempunkte: $\mathrm{T}(1\,|3\,)$

Wendepunkte: Keine

Monotonie:	$]-\infty;0[$	monoton wachsend
	$]0;1[$	monoton fallend
	$]1;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;0[$	konvex
	$]0;\infty[$	konvex



22 . (d)

$$y = \frac{-1+2x^3}{x^2}$$

$$y' = \frac{2\left(1+x^3\right)}{x^3}$$

$$y'' = \frac{-6}{x^4}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{0\}$

Nullstellen: N$(0.794|0)$

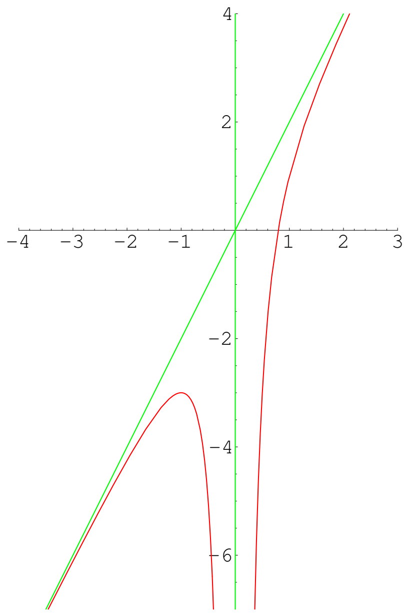
Asymptoten: $a_1: \ y = 2x$
$a_2: \ x = 0$

Extrempunkte: H$(-1\,|-3\,)$

Wendepunkte: Keine

Monotonie:	$]-\infty;-1[$	monoton wachsend
	$]-1;0[$	monoton fallend
	$]0;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;0[$	konkav
	$]0;\infty[$	konkav



22 . (e)

$$y = \frac{4+x^2}{2\,(-2+x)}$$

$$y' = \frac{-4-4x+x^2}{2\,(-2+x)^2}$$

$$y'' = \frac{8}{(-2+x)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{2\}$

Nullstellen: Keine

Asymptoten: $a_1:\ y = 1+\frac{x}{2}$
$a_2:\ x = 2$

Extrempunkte: H$(-0.828\,|-0.828)$, T$(4.828\,|4.828)$

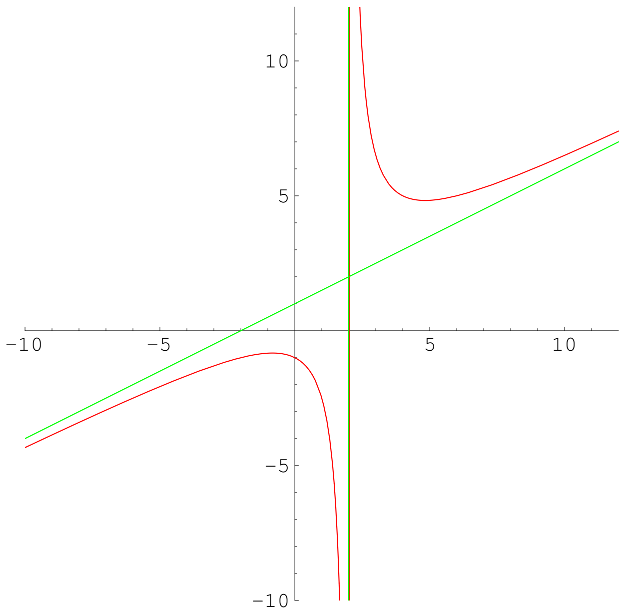
Wendepunkte: Keine

Monotonie:

$]-\infty;-0.828[$	monoton wachsend
$]-0.828;2[$	monoton fallend
$]2;4.828[$	monoton fallend
$]4.828;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:

$]-\infty;2[$	konkav
$]2;\infty[$	konvex



22 . (f)

$$y=\frac{-8+x^2}{2+x}$$

$$y'=\frac{8+4x+x^2}{(2+x)^2}$$

$$y''=\frac{-8}{(2+x)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f=\mathbb{R}\setminus\{-2\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(-2.828|0)$, $\mathrm{N}_2\,(2.828|0)$

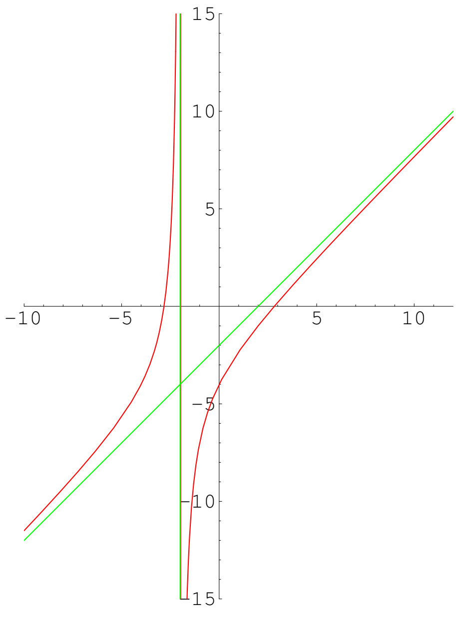
Asymptoten: $a_1:\ y=-2+x$
$a_2:\ x=-2$

Extrempunkte: Keine

Wendepunkte: Keine

Monotonie: $]-\infty;-2[$ monoton wachsend
$]-2;\infty[$ monoton wachsend

Krümmung: $]-\infty;-2[$ konvex
$]-2;\infty[$ konkav



22 . (g)

$$y = \frac{4+3x-x^2}{2\,(2+x)}$$

$$y' = \frac{2-4x-x^2}{2\,(2+x)^2}$$

$$y'' = \frac{-6}{(2+x)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{-2\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(-1|0)$, $\mathrm{N}_2\,(4|0)$

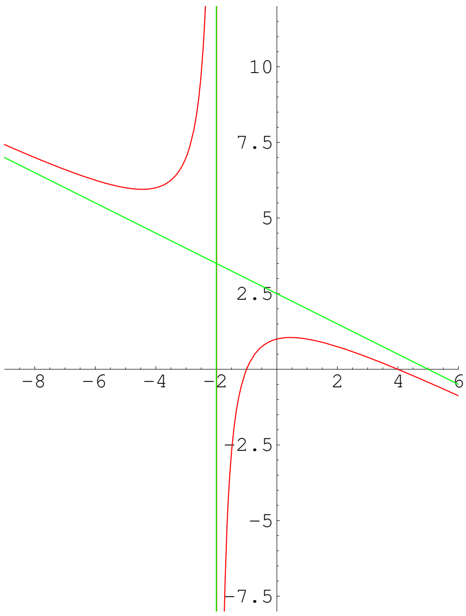
Asymptoten: $a_1:\ y = \frac{5}{2} - \frac{x}{2}$
$a_2:\ x = -2$

Extrempunkte: $\mathrm{H}(0.449\,|1.051\,)$, $\mathrm{T}(-4.449\,|5.949\,)$

Wendepunkte: Keine

Monotonie:		
	$]-\infty;-4.449[$	monoton fallend
	$]-4.449;-2[$	monoton wachsend
	$]-2;0.449[$	monoton wachsend
	$]0.449;\infty[$	monoton fallend

Krümmung:		
	$]-\infty;-2[$	konvex
	$]-2;\infty[$	konkav



22 . (h)

$$y = \frac{x}{-6+x^2}$$

$$y' = \frac{-6-x^2}{(-6+x^2)^2}$$

$$y'' = \frac{2x\left(18+x^2\right)}{(-6+x^2)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{-2.449, 2.449\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1:\ y = 0$
$a_2:\ x = -2.449$
$a_3:\ x = 2.449$

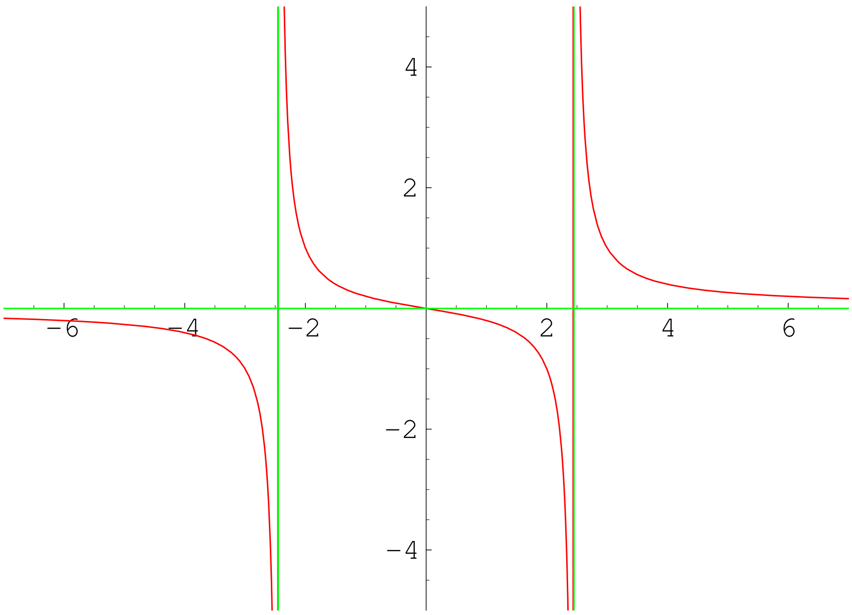
Extrempunkte: Keine

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W:\quad y = -0.167 \cdot x$

Monotonie:	$]-\infty; -2.449[$	monoton fallend
	$]-2.449; 2.449[$	monoton fallend
	$]2.449; \infty[$	monoton fallend

Krümmung:	$]-\infty; -2.449[$	konkav
	$]-2.449; 0[$	konvex
	$]0; 2.449[$	konkav
	$]2.449; \infty[$	konvex



22 . (i)

$$y = \frac{4x}{1+x^2}$$

$$y' = \frac{-4\left(-1+x^2\right)}{\left(1+x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{8x\left(-3+x^2\right)}{\left(1+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1 :\ y = 0$

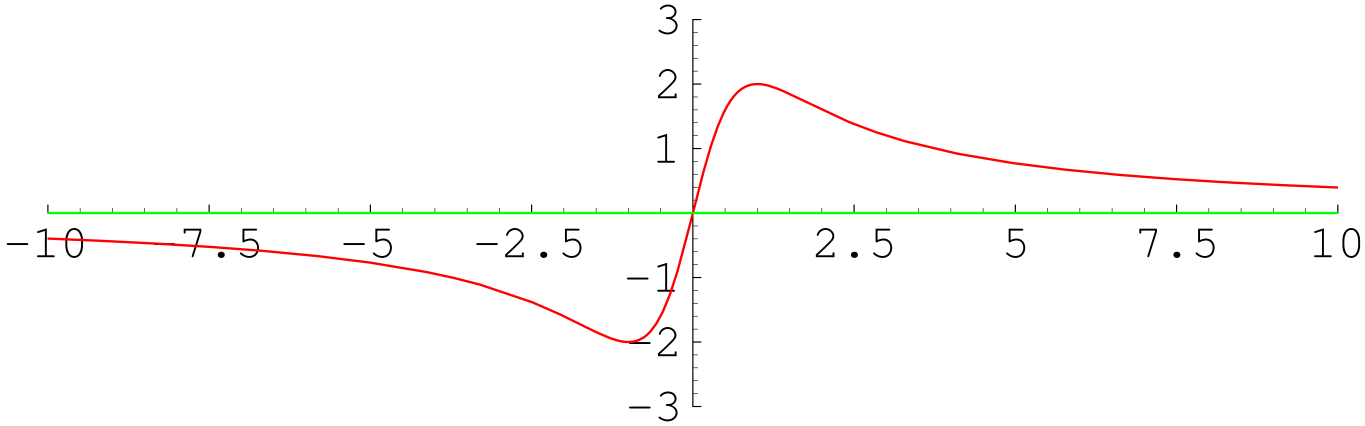
Extrempunkte: H(1|2) , T(−1|−2)

Wendepunkte: $W_1\,(-1.732|-1.732)$, $W_2\,(0|0)$, $W_3\,(1.732|1.732)$

Wendetangenten: $t_{W_1}:\ y = -0.5 \cdot x - 2.598$
$t_{W_2}:\ y = 4 \cdot x$
$t_{W_3}:\ y = -0.5 \cdot x + 2.598$

Monotonie:	$]-\infty;-1[$	monoton fallend
	$]-1;1[$	monoton wachsend
	$]1;\infty[$	monoton fallend

Krümmung:	$]-\infty;-1.732[$	konkav
	$]-1.732;0[$	konvex
	$]0;1.732[$	konkav
	$]1.732;\infty[$	konvex



22 . (j)

$$y=\frac{6x}{4+2x+x^2}$$

$$y'=\frac{-6\left(-4+x^2\right)}{\left(4+2x+x^2\right)^2}$$

$$y''=\frac{12\left(-8-12x+x^3\right)}{\left(4+2x+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f=\mathbb{R}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1:\ y=0$

Extrempunkte: H(2|1) , T(−2|−3)

Wendepunkte: $\mathrm{W}_1\,(-3.064\,|-2.532)$, $\mathrm{W}_2\,(-0.695\,|-1.348)$, $\mathrm{W}_3\,(3.759\,|0.879)$

Wendetangenten:

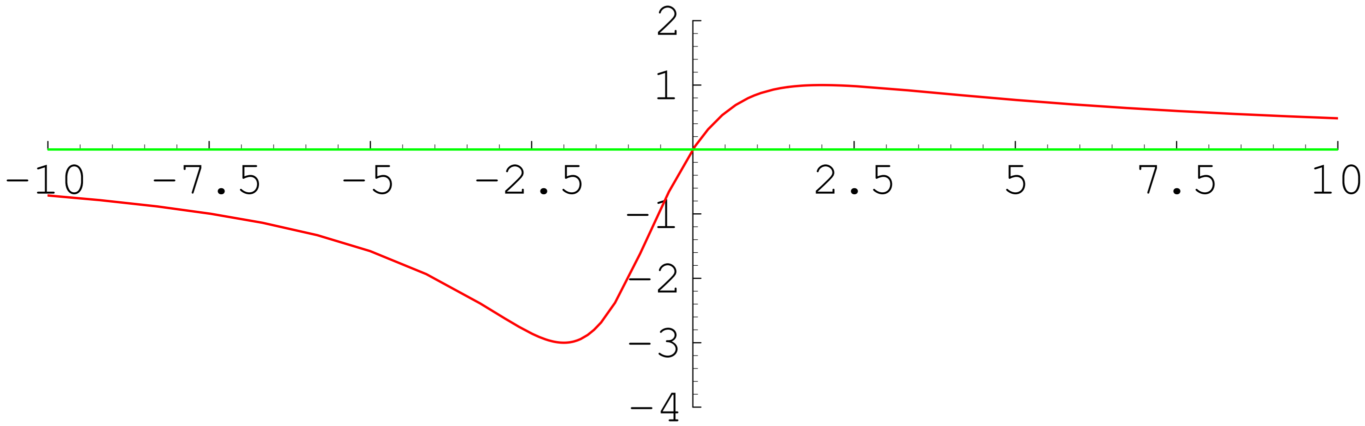
t_{W_1} :	$y=-0.613\cdot x-4.411$
t_{W_2} :	$y=2.206\cdot x+0.185$
t_{W_3} :	$y=-0.092\cdot x+1.226$

Monotonie:

$]-\infty;-2[$	monoton fallend
$]-2;2[$	monoton wachsend
$]2;\infty[$	monoton fallend

Krümmung:

$]-\infty;-3.064[$	konkav
$]-3.064;-0.695[$	konvex
$]-0.695;3.759[$	konkav
$]3.759;\infty[$	konvex



22 . (k)

$$y = \frac{1-x^4}{x^2}$$

$$y' = \frac{-2\left(1+x^4\right)}{x^3}$$

$$y'' = \frac{-2\left(-3+x^4\right)}{x^4}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{0\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(-1|0)$, $\mathrm{N}_2\,(1|0)$

Asymptoten: $a_1:\ y = -x^2$
$a_2:\ x = 0$

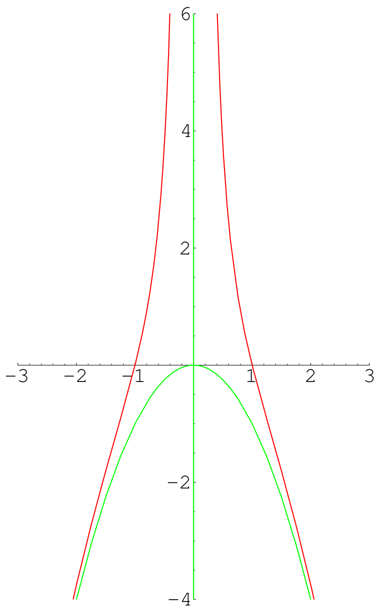
Extrempunkte: Keine

Wendepunkte: $\mathrm{W}_1\,(-1.316|-1.154)$, $\mathrm{W}_2\,(1.316|-1.154)$

Wendetangenten: $\mathrm{t}_{W_1}:\quad y = 3.51\cdot x + 3.465$
$\mathrm{t}_{W_2}:\quad y = -3.51\cdot x + 3.465$

Monotonie: $]-\infty;0[$ monoton wachsend
$]0;\infty[$ monoton fallend

Krümmung: $]-\infty;-1.316[$ konkav
$]-1.316;0[$ konvex
$]0;1.316[$ konvex
$]1.316;\infty[$ konkav



22 . (l)

$$y = -\left(\frac{x^2}{-1+x^2}\right)$$

$$y' = \frac{2x}{(-1+x^2)^2}$$

$$y'' = \frac{-2\,(1+3x^2)}{(-1+x^2)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{-1,1\}$

Nullstellen: N(0|0)

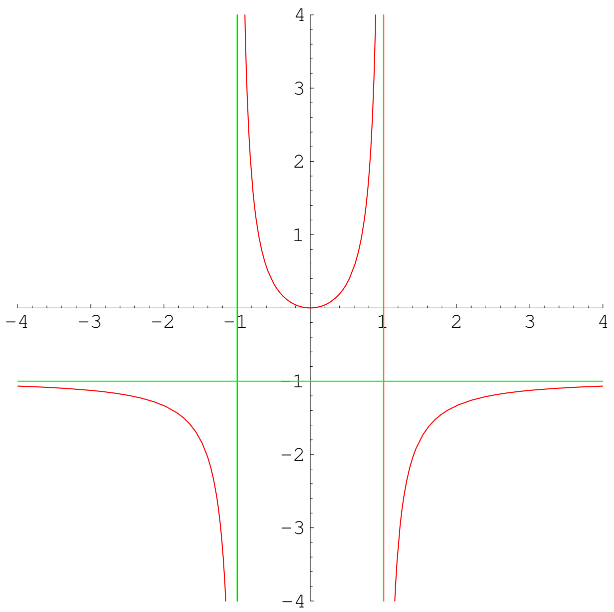
Asymptoten: $a_1:\ y=-1$
$a_2:\ x=-1$
$a_3:\ x=1$

Extrempunkte: T(0|0)

Wendepunkte: Keine

Monotonie:
$]-\infty;-1[$ monoton fallend
$]-1;0[$ monoton fallend
$]0;1[$ monoton wachsend
$]1;\infty[$ monoton wachsend

Krümmung:
$]-\infty;-1[$ konkav
$]-1;1[$ konvex
$]1;\infty[$ konkav



22 . (m)

$$y=\frac{3-x^2}{-4+x^2}$$

$$y'=\frac{2x}{\left(-4+x^2\right)^2}$$

$$y''=\frac{-2\left(4+3x^2\right)}{\left(-4+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f=\mathbb{R}\setminus\{-2,2\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(-1.732|0)$, $\mathrm{N}_2\,(1.732|0)$

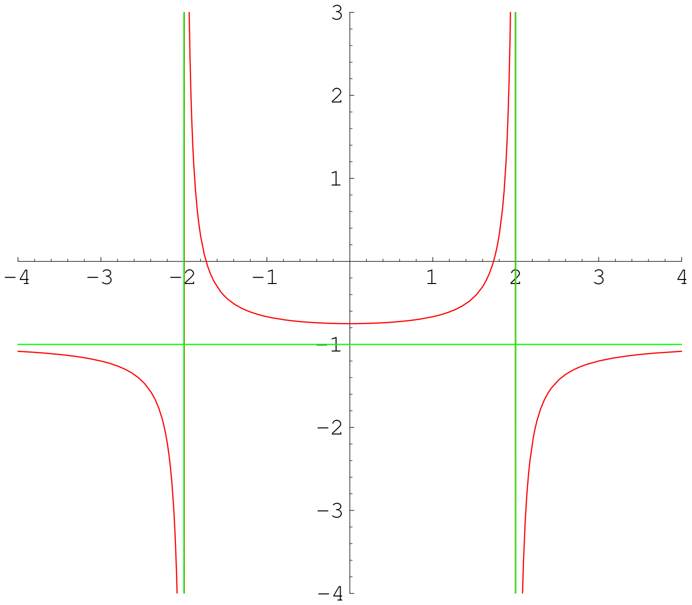
Asymptoten: $a_1:\ y=-1$
$a_2:\ x=-2$
$a_3:\ x=2$

Extrempunkte: $\mathrm{T}(0|-0.75)$

Wendepunkte: Keine

Monotonie:	$]-\infty;-2[$	monoton fallend
	$]-2;0[$	monoton fallend
	$]0;2[$	monoton wachsend
	$]2;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-2[$	konkav
	$]-2;2[$	konvex
	$]2;\infty[$	konkav



22 . (n)

$$y = \frac{-6+x^2}{-4+x^2}$$

$$y' = \frac{4x}{\left(-4+x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{-4\left(4+3x^2\right)}{\left(-4+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{-2, 2\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(-2.449|0)$, $\mathrm{N}_2\,(2.449|0)$

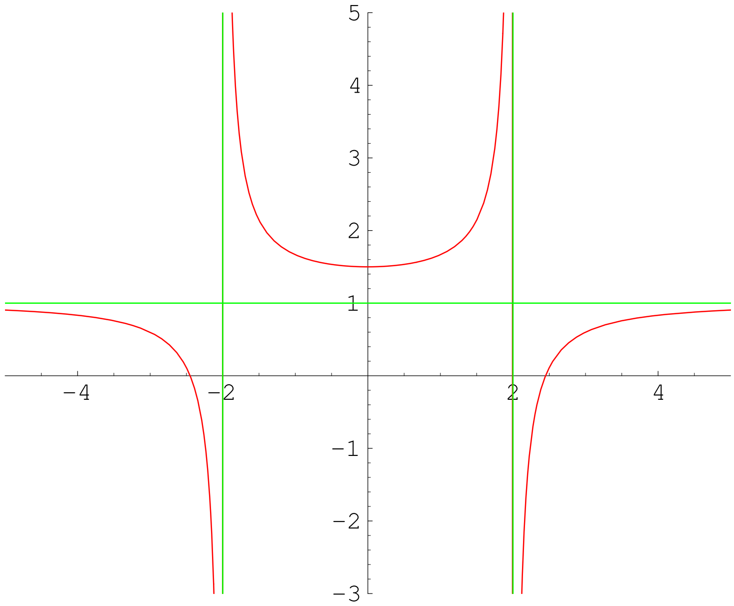
Asymptoten:	$a_1:\ y = 1$	
	$a_2:\ x = -2$	
	$a_3:\ x = 2$	

Extrempunkte: $\mathrm{T}(0|1.5)$

Wendepunkte: Keine

Monotonie:	$]-\infty;-2[$	monoton fallend
	$]-2;0[$	monoton fallend
	$]0;2[$	monoton wachsend
	$]2;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-2[$	konkav
	$]-2;2[$	konvex
	$]2;\infty[$	konkav



22 . (o)

$$y = \frac{6}{3+x^2}$$

$$y' = \frac{-12x}{(3+x^2)^2}$$

$$y'' = \frac{36\left(-1+x^2\right)}{(3+x^2)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}$

Nullstellen: Keine

Asymptoten: $a_1 : \ y = 0$

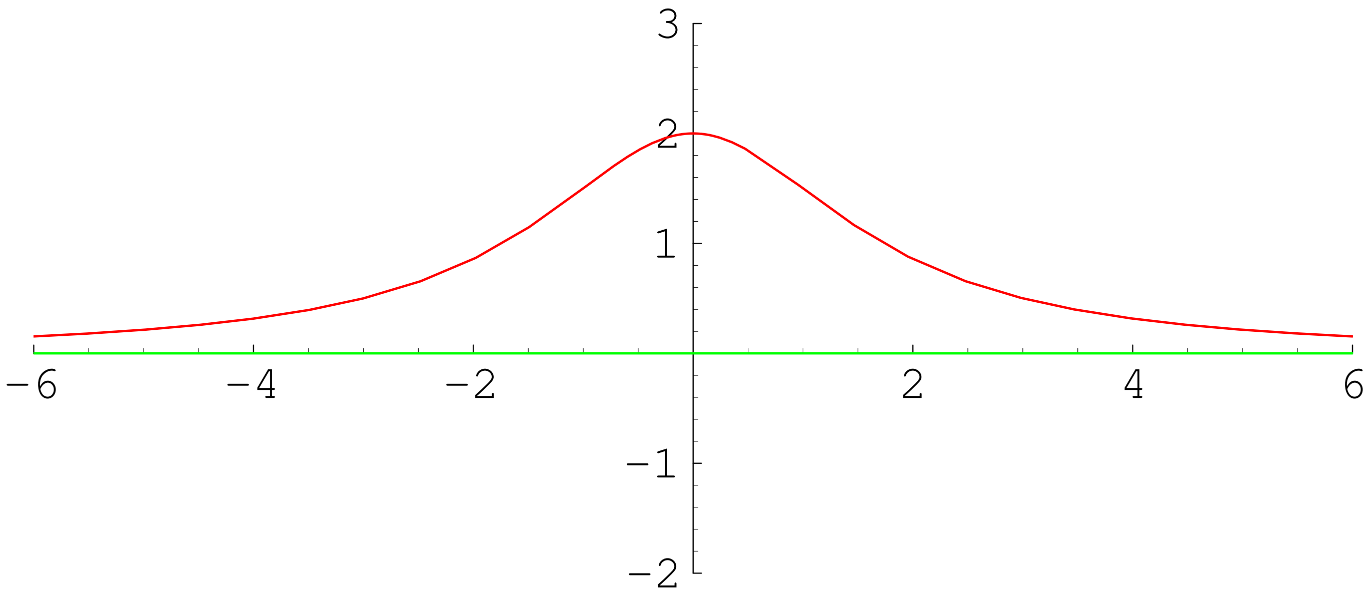
Extrempunkte: H$(0\,|2\,)$

Wendepunkte: $\mathrm{W}_1\,(-1\,|1.5\,)$, $\mathrm{W}_2\,(1\,|1.5\,)$

Wendetangenten: t_{W_1} : $y = 0.75 \cdot x + 2.25$
t_{W_2} : $y = -0.75 \cdot x + 2.25$

Monotonie: $]-\infty; 0[$ monoton wachsend
$]0; \infty[$ monoton fallend

Krümmung: $]-\infty; -1[$ konvex
$]-1; 1[$ konkav
$]1; \infty[$ konvex



22 . (p)

$$y = \frac{x^2}{12+x^2}$$

$$y' = \frac{24x}{(12+x^2)^2}$$

$$y'' = \frac{-72\left(-4+x^2\right)}{(12+x^2)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}$

Nullstellen: N$(0|0)$

Asymptoten: $a_1: \; y = 1$

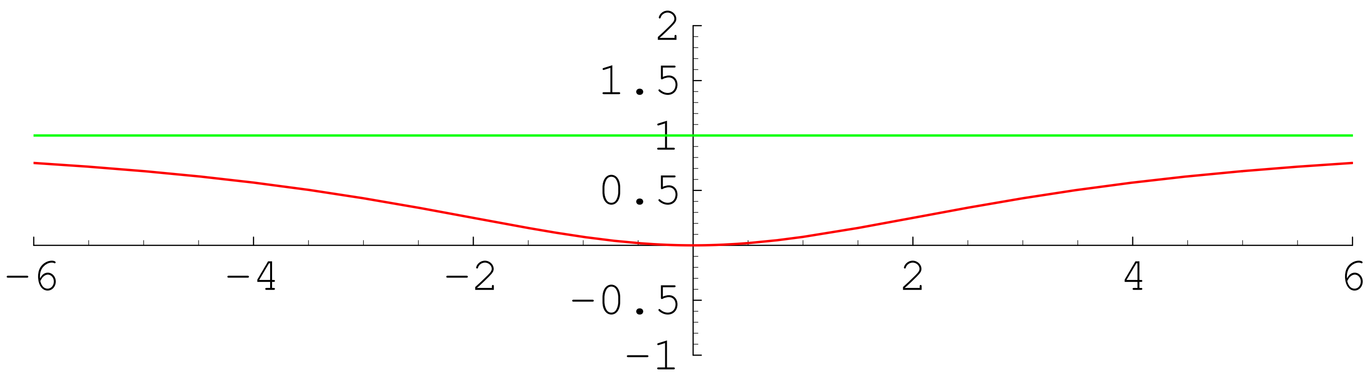
Extrempunkte: T$(0|0)$

Wendepunkte: W$_1\,(-2\,|0.25)$, W$_2\,(2\,|0.25)$

Wendetangenten: t_{W_1} : $y = -0.187 \cdot x - 0.125$
t_{W_2} : $y = 0.188 \cdot x - 0.125$

Monotonie:	$]-\infty;0[$	monoton fallend
	$]0;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-2[$	konkav
	$]-2;2[$	konvex
	$]2;\infty[$	konkav



22 . (q)

$$y=\frac{-2x+x^2}{(1+x)^2}$$

$$y'=\frac{2\,(-1+2x)}{(1+x)^3}$$

$$y''=\frac{-2\,(-5+4x)}{(1+x)^4}$$

Definitionsmenge: $D_f=\mathbb{R}\backslash\{-1\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(0|0)$, $\mathrm{N}_2\,(2|0)$

Asymptoten: $a_1:\ y=1$
$a_2:\ x=-1$

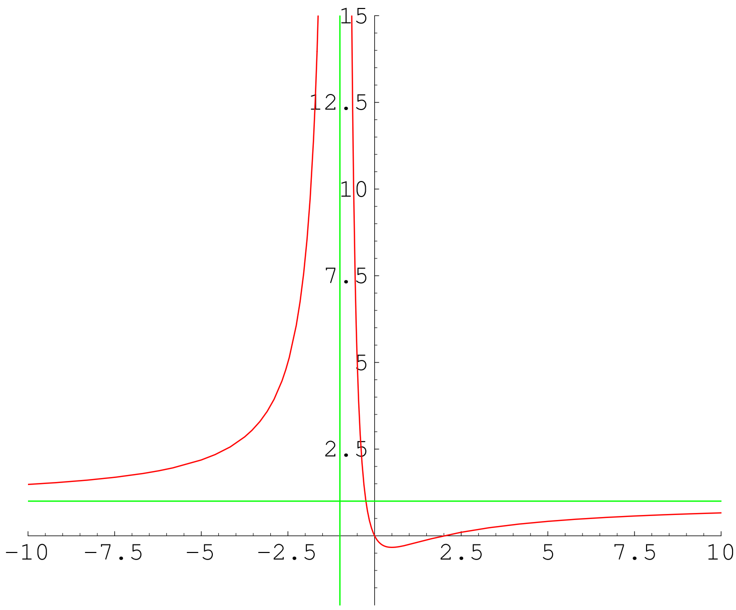
Extrempunkte: $\mathrm{T}(0.5\,|-0.333\,)$

Wendepunkte: $\mathrm{W}(1.25\,|-0.185\,)$

Wendetangente: $t_W:\quad y=0.263\cdot x-0.514$

Monotonie:	$]-\infty;-1[$	monoton wachsend
	$]-1;0.5[$	monoton fallend
	$]0.5;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-1[$	konvex
	$]-1;1.25[$	konvex
	$]1.25;\infty[$	konkav



22 . (r)

$$y = \frac{x^3}{-3+x^2}$$

$$y' = \frac{x^2\left(-9+x^2\right)}{\left(-3+x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{6x\left(9+x^2\right)}{\left(-3+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{-1.732, 1.732\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1: \; y = x$
$a_2: \; x = -1.732$
$a_3: \; x = 1.732$

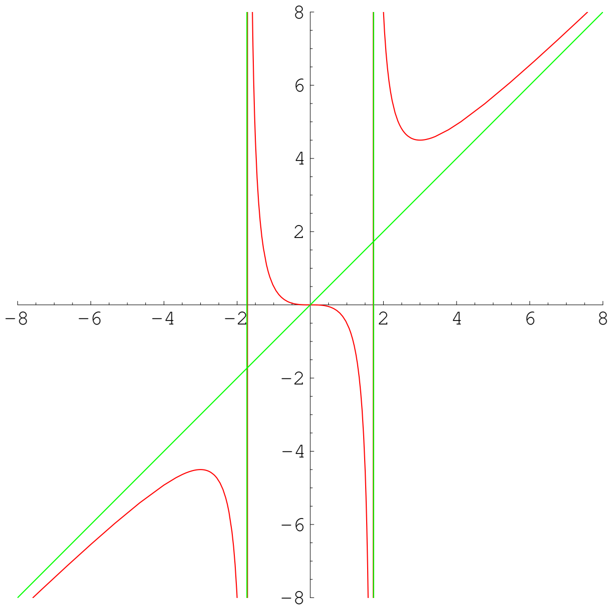
Extrempunkte: H(−3|−4.5) , T(3|4.5) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W: \quad y = 0$

Monotonie:		
	$]-\infty;-3[$	monoton wachsend
	$]-3;-1.732[$	monoton fallend
	$]-1.732;1.732[$	monoton fallend
	$]1.732;3[$	monoton fallend
	$]3;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:		
	$]-\infty;-1.732[$	konkav
	$]-1.732;0[$	konvex
	$]0;1.732[$	konkav
	$]1.732;\infty[$	konvex



22 . (s)

$$y = -\left(\frac{x^3}{-4+x^2}\right)$$

$$y' = -\left(\frac{x^2\left(-12+x^2\right)}{\left(-4+x^2\right)^2}\right)$$

$$y'' = \frac{-8x\left(12+x^2\right)}{\left(-4+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{-2, 2\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1: \ y = -x$
$a_2: \ x = -2$
$a_3: \ x = 2$

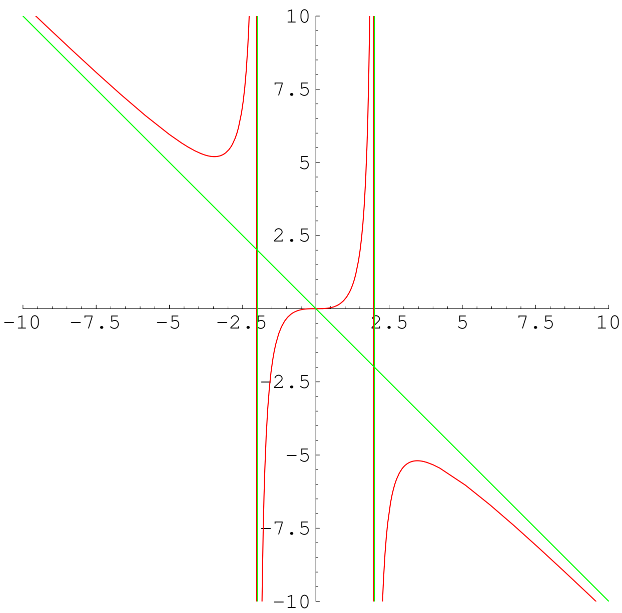
Extrempunkte: H(3.464 |−5.196) , T(−3.464 |5.196) , S(0 |0)

Wendepunkte: W(0 |0)

Wendetangente: $t_W: \quad y = 0$

Monotonie:	$]-\infty; -3.464[$	monoton fallend
	$]-3.464; -2[$	monoton wachsend
	$]-2; 2[$	monoton fallend
	$]2; 3.464[$	monoton wachsend
	$]3.464; \infty[$	monoton fallend

Krümmung:	$]-\infty; -2[$	konvex
	$]-2; 0[$	konkav
	$]0; 2[$	konvex
	$]2; \infty[$	konkav



22 . (t)

$$y = \frac{x^3}{-2-x+x^2}$$

$$y' = \frac{x^2\left(-6-2x+x^2\right)}{\left(-2-x+x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{6x\left(4+2x+x^2\right)}{\left(-2-x+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{-1,2\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1:\ y = 1+x$
$a_2:\ x = -1$
$a_3:\ x = 2$

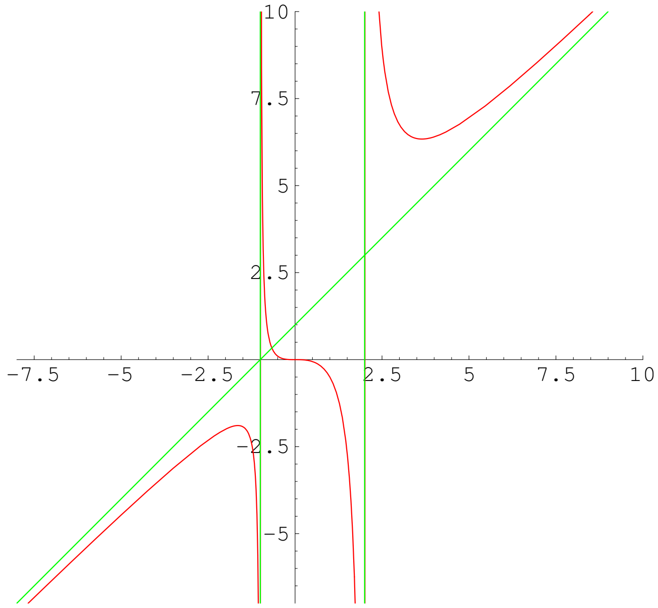
Extrempunkte: H(−1.646|−1.893) , T(3.646|6.338) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W:\quad y = 0$

Monotonie:	$]-\infty;-1.646[$	monoton wachsend
	$]-1.646;-1[$	monoton fallend
	$]-1;2[$	monoton fallend
	$]2;3.646[$	monoton fallend
	$]3.646;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-1[$	konkav
	$]-1;0[$	konvex
	$]0;2[$	konkav
	$]2;\infty[$	konvex



22 . (u)

$$y = \frac{x^3}{-6+x+x^2}$$

$$y' = \frac{x^2\left(-18+2x+x^2\right)}{\left(-6+x+x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{2x\left(108-18x+7x^2\right)}{\left(-6+x+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{-3,2\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1:\ y=-1+x$
$a_2:\ x=-3$
$a_3:\ x=2$

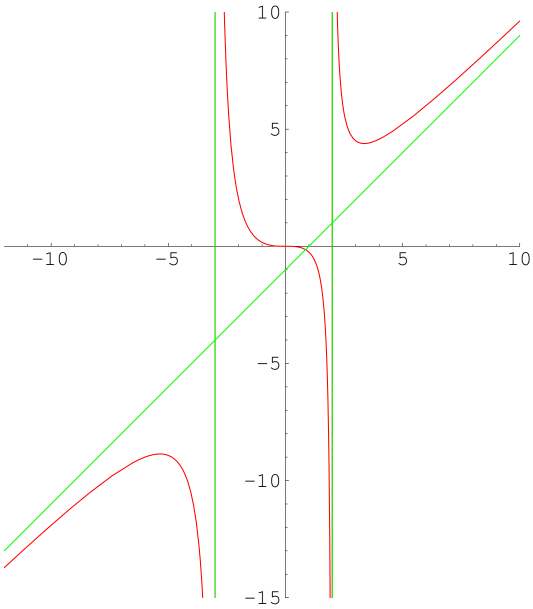
Extrempunkte: H(−5.359|−8.866) , T(3.359|4.386) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W:\quad y=0$

Monotonie:	$]-\infty;-5.359[$	monoton wachsend
	$]-5.359;-3[$	monoton fallend
	$]-3;2[$	monoton fallend
	$]2;3.359[$	monoton fallend
	$]3.359;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-3[$	konkav
	$]-3;0[$	konvex
	$]0;2[$	konkav
	$]2;\infty[$	konvex



22 . (v)

$$y = \frac{x^3}{-6-x+x^2}$$

$$y' = \frac{x^2\left(-18-2x+x^2\right)}{\left(-6-x+x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{2x\left(108+18x+7x^2\right)}{\left(-6-x+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{-2,3\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1: \ y = 1+x$
$a_2: \ x = -2$
$a_3: \ x = 3$

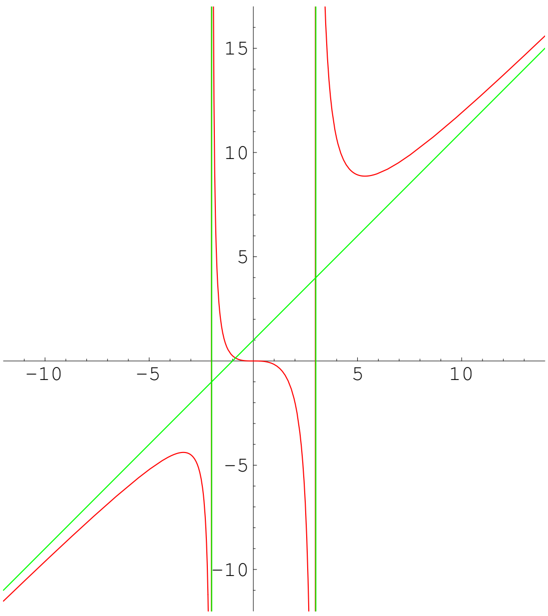
Extrempunkte: H(−3.359|−4.386) , T(5.359|8.866) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W: \quad y = 0$

Monotonie:	$]-\infty;-3.359[$	monoton wachsend
	$]-3.359;-2[$	monoton fallend
	$]-2;3[$	monoton fallend
	$]3;5.359[$	monoton fallend
	$]5.359;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-2[$	konkav
	$]-2;0[$	konvex
	$]0;3[$	konkav
	$]3;\infty[$	konvex



22 . (w)

$$y = \frac{x^3}{-3+2x+x^2}$$

$$y' = \frac{x^2\left(-9+4x+x^2\right)}{\left(-3+2x+x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{2x\left(27-18x+7x^2\right)}{\left(-3+2x+x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{-3, 1\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1: \ y = -2 + x$
$a_2: \ x = -3$
$a_3: \ x = 1$

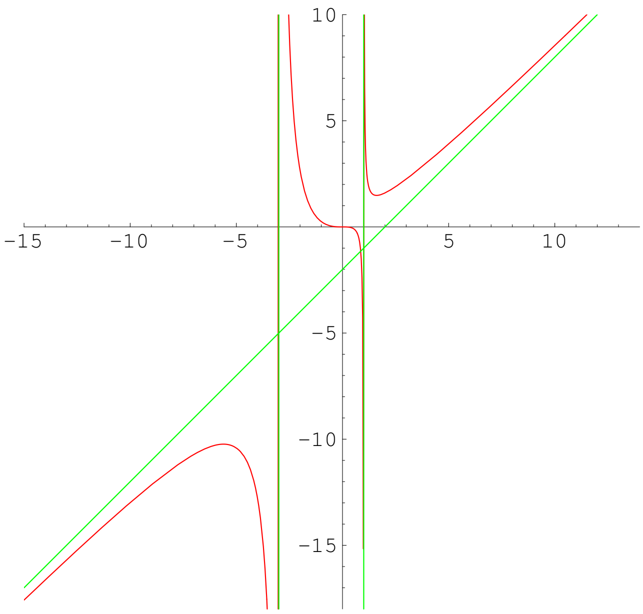
Extrempunkte: H(−5.606|−10.234) , T(1.606|1.484) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W: \quad y = 0$

Monotonie:	$]-\infty; -5.606[$	monoton wachsend
	$]-5.606; -3[$	monoton fallend
	$]-3; 1[$	monoton fallend
	$]1; 1.606[$	monoton fallend
	$]1.606; \infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty; -3[$	konkav
	$]-3; 0[$	konvex
	$]0; 1[$	konkav
	$]1; \infty[$	konvex



22 . (x)

$$y = \frac{(-9+x)\,x^2}{2\,(-8+x)^2}$$

$$y' = \frac{(-12+x)^2\,x}{2\,(-8+x)^3}$$

$$y'' = \frac{48\,(-12+x)}{(-8+x)^4}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{8\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(0|0)$, $\mathrm{N}_2\,(9|0)$

Asymptoten: $a_1:\ y = \frac{7}{2} + \frac{x}{2}$
$a_2:\ x = 8$

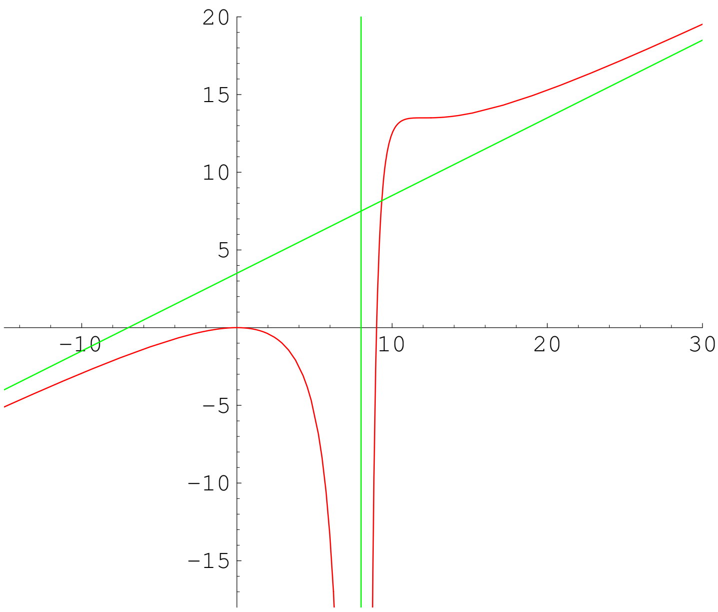
Extrempunkte: H(0 |0) , S(12 |13.5)

Wendepunkte: W(12 |13.5)

Wendetangente: $t_W:\quad y = +13.5$

Monotonie:	$]-\infty;0[$	monoton wachsend
	$]0;8[$	monoton fallend
	$]8;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;8[$	konkav
	$]8;12[$	konkav
	$]12;\infty[$	konvex



22 . (y)

$$y = \frac{-\left((-8+x)\,x^2\right)}{2\,(-6+x)^3}$$

$$y' = \frac{x\,(-48+5x)}{(-6+x)^4}$$

$$y'' = \frac{-2\,\left(-144-42x+5x^2\right)}{(-6+x)^5}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{6\}$

Nullstellen: $\mathrm{N}_1\,(0|0)$, $\mathrm{N}_2\,(8|0)$

Asymptoten: $a_1: \; y = -\left(\frac{1}{2}\right)$
$a_2: \; x = 6$

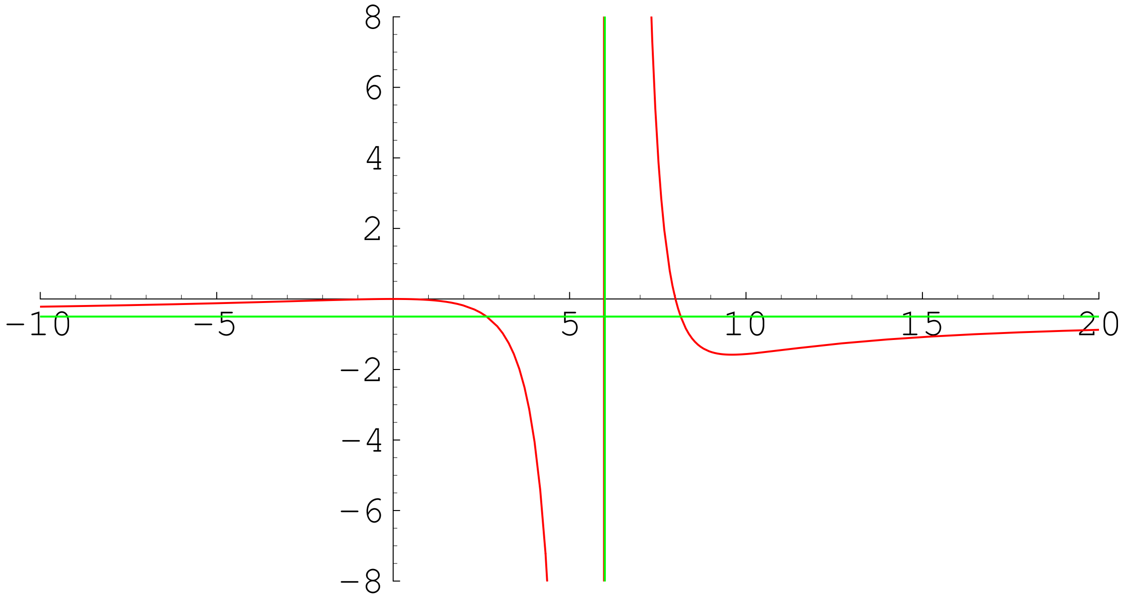
Extrempunkte: $\mathrm{H}(0\,|0)$, $\mathrm{T}(9.6\,|-1.58)$

Wendepunkte: $\mathrm{W}_1\,(-2.615\,|-0.057)$, $\mathrm{W}_2\,(11.015\,|-1.45)$

Wendetangenten: $\mathrm{t}_{W_1}: \quad y = 0.029 \cdot x + 0.019$
$\mathrm{t}_{W_2}: \quad y = 0.123 \cdot x - 2.807$

Monotonie:	$]-\infty;0[$	monoton wachsend
	$]0;6[$	monoton fallend
	$]6;9.6[$	monoton fallend
	$]9.6;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-2.615[$	konvex
	$]-2.615;6[$	konkav
	$]6;11.015[$	konvex
	$]11.015;\infty[$	konkav



22 . (z_1)

$$y = \frac{x^3}{3\,(-2+x)^2}$$

$$y' = \frac{(-6+x)\,x^2}{3\,(-2+x)^3}$$

$$y'' = \frac{8\,x}{(-2+x)^4}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{2\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1:\ y = \frac{4}{3} + \frac{x}{3}$
$a_2:\ x = 2$

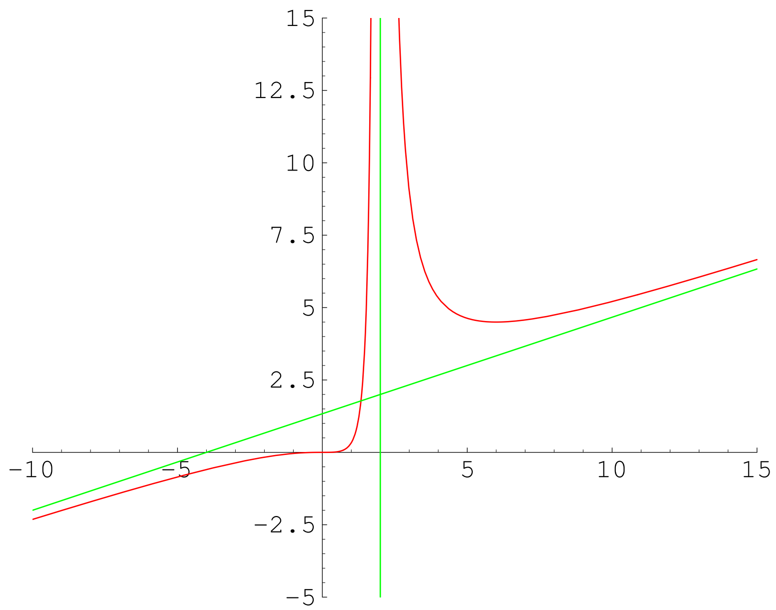
Extrempunkte: T(6|4.5) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W:\quad y = 0$

Monotonie:	$]-\infty;2[$	monoton wachsend
	$]2;6[$	monoton fallend
	$]6;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;0[$	konkav
	$]0;2[$	konvex
	$]2;\infty[$	konvex



22 . (z_2)

$$y = \frac{x^3}{(1+x)^2}$$

$$y' = \frac{x^2\,(3+x)}{(1+x)^3}$$

$$y'' = \frac{6x}{(1+x)^4}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{-1\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1 : \; y = -2 + x$
$a_2 : \; x = -1$

Extrempunkte: H(-3|-6.75) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

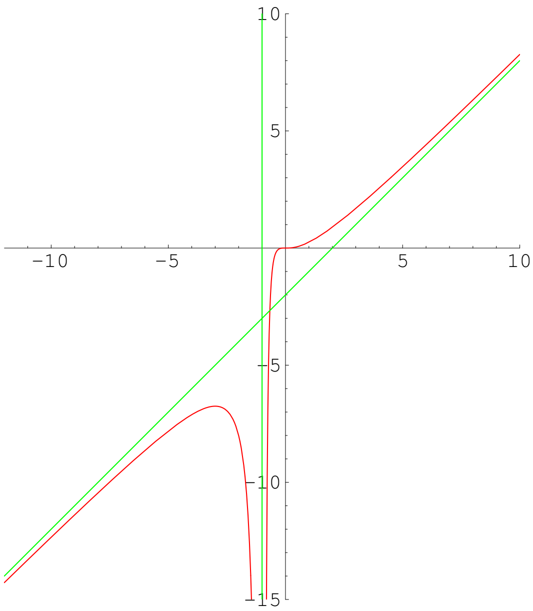
Wendetangente: $t_W : \quad y = 0$

Monotonie:

$]-\infty;-3[$	monoton wachsend
$]-3;-1[$	monoton fallend
$]-1;\infty[$	monoton fallend

Krümmung:

$]-\infty;-1[$	konkav
$]-1;0[$	konkav
$]0;\infty[$	konvex



22 . (z_3)

$$y = \frac{-4x^3}{-1+x+3x^2}$$

$$y' = \frac{-4x^2\left(-3+2x+3x^2\right)}{\left(-1+x+3x^2\right)^2}$$

$$y'' = \frac{-8x\left(3-3x+4x^2\right)}{\left(-1+x+3x^2\right)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{-0.768, 0.434\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1:\ y = \frac{4}{9} - \frac{4x}{3}$
$a_2:\ x = -0.768$
$a_3:\ x = 0.434$

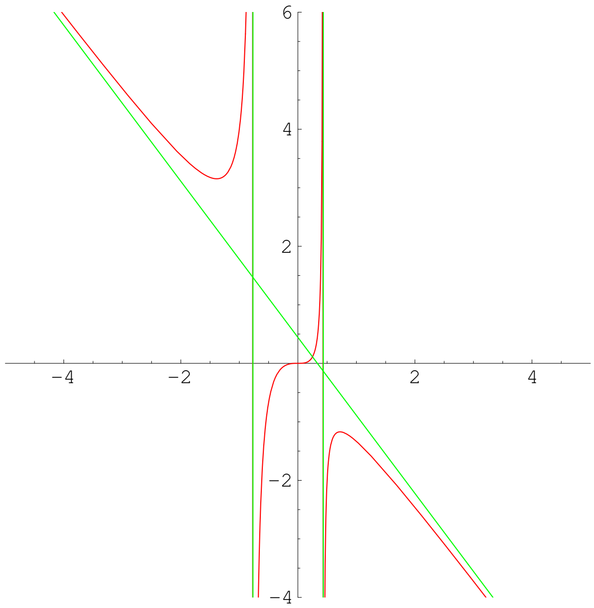
Extrempunkte: H(0.721|−1.171) , T(−1.387|3.154) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W:\quad y = 0$

Monotonie:	$]-\infty;-1.387[$	monoton fallend
	$]-1.387;-0.768[$	monoton wachsend
	$]-0.768;0.434[$	monoton wachsend
	$]0.434;0.721[$	monoton wachsend
	$]0.721;\infty[$	monoton fallend

Krümmung:	$]-\infty;-0.768[$	konvex
	$]-0.768;0[$	konkav
	$]0;0.434[$	konvex
	$]0.434;\infty[$	konkav



22 . (z_4)

$$y = \frac{-2+x^3}{2x}$$

$$y' = \frac{1+x^3}{x^2}$$

$$y'' = \frac{-2+x^3}{x^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R}\setminus\{0\}$

Nullstellen: N(1.26|0)

Asymptoten: $a_1:\ y = \frac{x^2}{2}$
$a_2:\ x = 0$

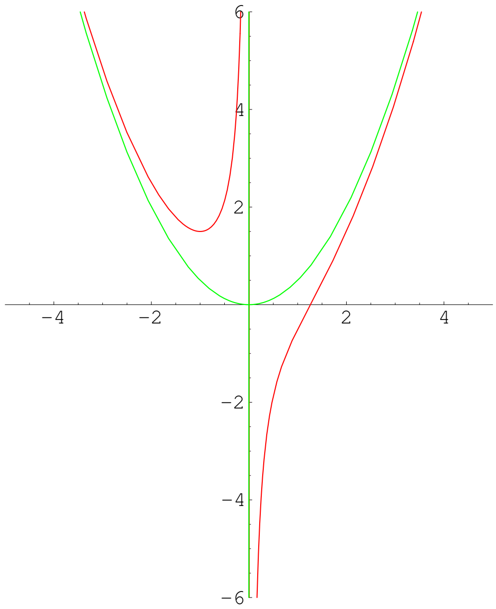
Extrempunkte: T(−1|1.5)

Wendepunkte: W(1.26|0)

Wendetangente: $t_W:\quad y = 1.89 \cdot x - 2.381$

Monotonie:	$]-\infty;-1[$	monoton fallend
	$]-1;0[$	monoton wachsend
	$]0;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;0[$	konvex
	$]0;1.26[$	konkav
	$]1.26;\infty[$	konvex



22 . (z_5)

$$y=\frac{5+3x^2+x^3}{x}$$

$$y'=\frac{-5+3x^2+2x^3}{x^2}$$

$$y''=\frac{2\left(5+x^3\right)}{x^3}$$

Definitionsmenge: $D_f=\mathbb{R}\setminus\{0\}$

Nullstellen: N$(-3.426|0)$

Asymptoten: $a_1:\ y=3x+x^2$
$a_2:\ x=0$

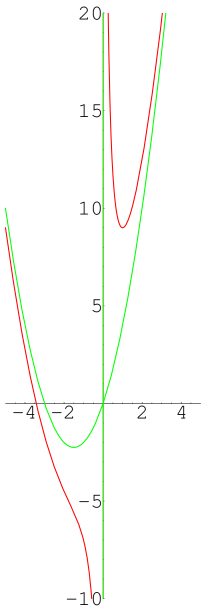
Extrempunkte: T$(1|9)$

Wendepunkte: W$(-1.71|-5.13)$

Wendetangente: $t_W:\quad y=-2.13\cdot x-8.772$

Monotonie:	$]-\infty;0[$	monoton fallend
	$]0;1[$	monoton fallend
	$]1;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;-1.71[$	konvex
	$]-1.71;0[$	konkav
	$]0;\infty[$	konvex



22 . (z_6)

$$y = \frac{x^3}{6\,(-2+x)}$$

$$y' = \frac{(-3+x)\,x^2}{3\,(-2+x)^2}$$

$$y'' = \frac{x\,\left(12-6x+x^2\right)}{3\,(-2+x)^3}$$

Definitionsmenge: $D_f = \mathbb{R} \setminus \{2\}$

Nullstellen: N(0|0)

Asymptoten: $a_1:\ y = \frac{2}{3} + \frac{x}{3} + \frac{x^2}{6}$
$a_2:\ x = 2$

Extrempunkte: T(3|4.5) , S(0|0)

Wendepunkte: W(0|0)

Wendetangente: $t_W:\quad y = 0$

Monotonie:	$]-\infty;2[$	monoton fallend
	$]2;3[$	monoton fallend
	$]3;\infty[$	monoton wachsend

Krümmung:	$]-\infty;0[$	konvex
	$]0;2[$	konkav
	$]2;\infty[$	konvex