

```
MesswerteTEPTV1 = {{7.2, 1}, {7.4, 1.03}, {7.6, 1.06}, {7.8, 1.09}, {8, 1.11}, {8.2, 1.13}, {8.4, 1.16}, {8.6, 1.18}, {8.8, 1.21}, {9, 1.23}}
```

```
line = Fit[MesswerteTEPTV1, {p}, p]
```

```
{{7.2, 1}, {7.4, 1.03}, {7.6, 1.06}, {7.8, 1.09}, {8, 1.11}, {8.2, 1.13}, {8.4, 1.16}, {8.6, 1.18}, {8.8, 1.21}, {9, 1.23}}
```

```
0.13821 p
```

```
1 / 0.13821
```

```
7.23537
```

Show[ListPlot[MesswerteTEPTV1], Plot[line, {p, 7.2, 9}], AxesLabel → { Kolbenhöhe h / cm, p0 / p}, PlotLabel → TEP – Isotherme Zustandsänderung]

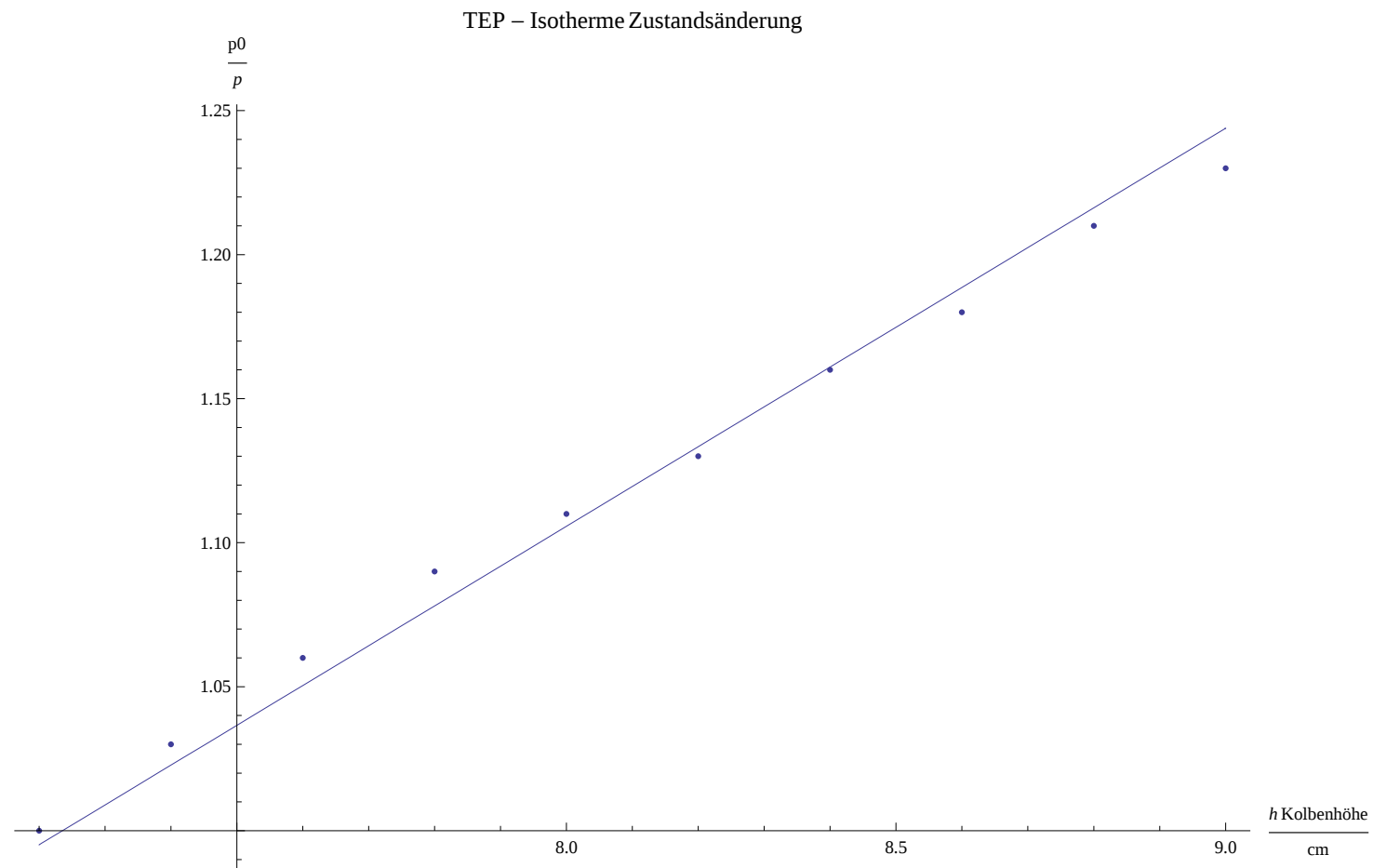


Tabelle1

Luftdruck p0/mmHg:	720,85				
Fehler des Luftdrucks:	0,05				
Kolbenposition/cm	7,2	7,4	7,6	7,8	8
Höhe rechte Säule, TV1/mm:	435,5	417	397	379	365
Höhe linke Säule, TV1/mm:	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5
Druckunterschied/mmHg	0	-18,5	-38,5	-56,5	-70,5
Druck im Zylinder =	Außendruck – Druckunterschied				
Druck im Zylinder /mmHG	720,85	702,35	682,35	664,35	650,35
Normaldruck/Zylinderdruck	1	1,03	1,06	1,09	1,11

Tabelle1

8,2	8,4	8,6	8,8	9
351	337	324	309	302
435,5	435,5	435,5	435,5	435,5
-84,5	-98,5	-111,5	-126,5	-133,5
636,35	622,35	609,35	594,35	587,35
1,13	1,16	1,18	1,21	1,23

(Debug) In[6]:=

MesswerteTEPTV2 = {{89.7, 1.34}, {74.9, 1.29}, {60.6, 1.24}, {45.5, 1.19}, {30.4, 1.14}, {15.3, 1.06}, {0.1, 1}}

(Debug) Out[6]=

{{89.7, 1.34}, {74.9, 1.29}, {60.6, 1.24}, {45.5, 1.19}, {30.4, 1.14}, {15.3, 1.06}, {0.1, 1}}

(Debug) In[7]:=

AusgleichsgeradeTV2 = Fit[MesswerteTEPTV2, {1, T}, T]

(Debug) Out[7]=

1.00909 + 0.00377995 T

(Debug) In[11]:=

Solve[AusgleichsgeradeTV2 == 0, T]

(Debug) Out[11]=

{{ T → -266.959 }}

```
Show[ListPlot[MesswerteTEPTV2], Plot[AusgleichsgeradeTV2, {T, -5, 90}],  
AxesLabel -> {Temperatur / °C, p / p0}, PlotLabel -> Isochore Zustandsänderung]
```

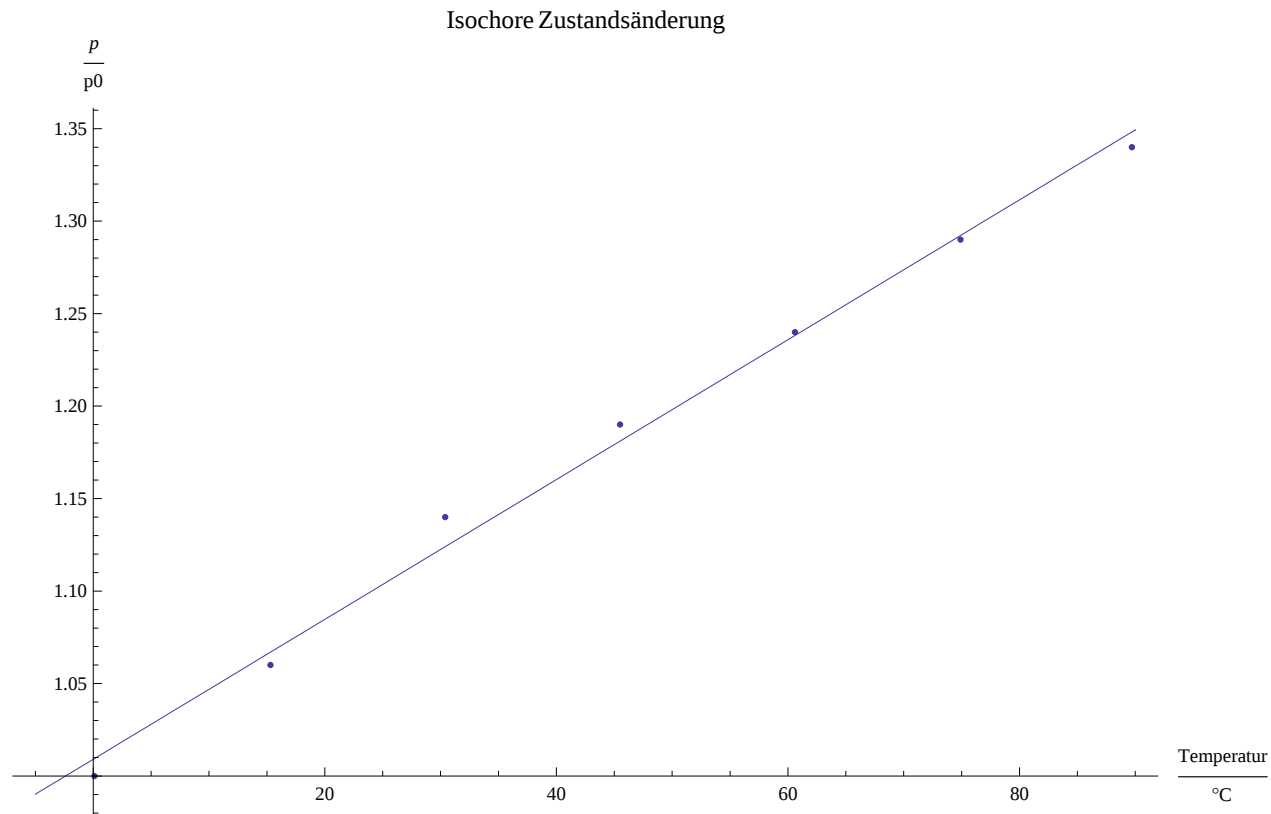


Tabelle1

Normaldruck/mmHG	720,85	720,85	720,85	720,85	720,85
Temperatur/°C	89,7	74,9	60,6	45,4	30,4
Höhe HG rechts	300	278	256	234	211
Höhe HG links	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5
Höhendifferenz	-135,5	-157,5	-179,5	-201,5	-224,5
Druck im Zylinder/mmHG =	585,35	563,35	541,35	519,35	496,35
/436,35mmHG	1,34	1,29	1,24	1,19	1,14
Hilfswerte:	436,35	436,35	436,35	436,35	436,35

Tabelle1

720,85	720,85
--------	--------

15,3	0,1
------	-----

175	151
-----	-----

435,5	435,5
-------	-------

-260,5	-284,5
--------	--------

460,35	436,35
--------	--------

1,06	1
------	---

436,35	436,35
--------	--------

(Debug) ln[115]:=

```
MesswerteKreisprozess1 = {{7.2, 720.85}, {7.4, 702.35}, {7.6, 682.35},  
    {7.8, 664.35}, {8, 650.35}, {8.2, 636.35}, {8.4, 622.35}, {8.6, 609.35}, {8.8, 594.35}, {9, 587.35}}
```

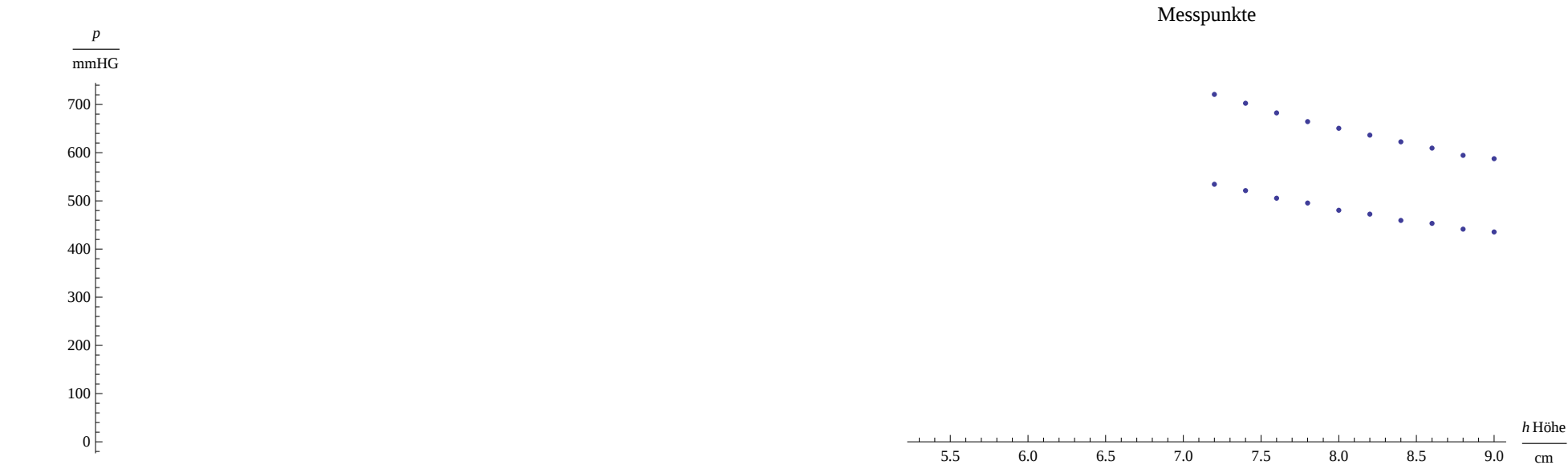
(Debug) ln[114]:=

```
MesswerteKreisprozess2 = {{9, 435.35}, {8.8, 441.35}, {8.6, 453.35}, {8.4, 459.35}, {8.2, 472.35},  
    {8, 480.35}, {7.8, 495.35}, {7.6, 505.35}, {7.4, 521.35}, {7.2, 534.35}, {7, 544.35}, {6.8, 562.35}, {6.6, 576.35},  
    {6.4, 594.35}, {6.2, 607.35}, {6, 626.35}, {5.8, 648.35}, {5.6, 669.35}, {5.4, 689.35}, {5.2, 715.35}, {5, 736.35}}
```

```
MesswerteKreisprozess3 = {{9, 435.35}, {8.8, 441.35}, {8.6, 453.35},  
    {8.4, 459.35}, {8.2, 472.35}, {8, 480.35}, {7.8, 495.35}, {7.6, 505.35}, {7.4, 521.35}, {7.2, 534.35}}
```

```
(Debug) In[137]:=
Show[ListPlot[MesswerteKreisprozess1], ListPlot[MesswerteKreisprozess3],
      PlotLabel -> Messpunkte, AxesLabel -> {Höhe h / cm, p / mmHG}, AxesOrigin -> {0, 0}]
```

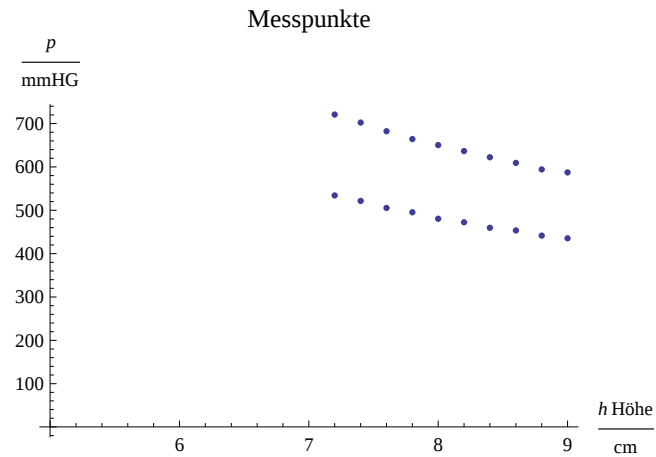
(Debug) Out[137]=



(Debug) In[138]:=

```
Show[ListPlot[MesswerteKreisprozess1], ListPlot[MesswerteKreisprozess3],
      PlotLabel → Messpunkte, AxesLabel → {Höhe h / cm, p / mmHG}, AxesOrigin → {5, 0}]
```

(Debug) Out[138]=



(Debug) In[140]:=

```
Fit[MesswerteKreisprozess1, {1, x, x^2, x^3, x^4, x^5, x^6}, x]
```

(Debug) In[145]:=

```
obereIsotherme = 123229.19063309244` - 239417.95604397697` x + 120964.9999260532` x^2 -
  27803.630689226193` x^3 + 3314.128184227602` x^4 - 200.44574179979108` x^5 + 4.8828130892308215` x^6
```

(Debug) Out[145]=

```
123 229. - 239 418. x + 120 965. x^2 - 27 803.6 x^3 + 3314.13 x^4 - 200.446 x^5 + 4.88281 x^6
```

(Debug) In[142]:=

```
Fit[MesswerteKreisprozess3, {1, x, x^2, x^3, x^4, x^5, x^6}, x]
```

(Debug) In[144]:=

```
untereIsotherme = 3.4953194055758337`*^6 - 2.656549072073387`*^6 x + 840117.6242205112`x^2 -
141467.5346194595`x^3 + 13377.388184048314`x^4 - 673.5276951416643`x^5 + 14.105903823694614`x^6
```

(Debug) Out[144]=

$$3.49532 \times 10^6 - 2.65655 \times 10^6 x + 840118. x^2 - 141468. x^3 + 13377.4 x^4 - 673.528 x^5 + 14.1059 x^6$$

Set::write : Tag Times in Isotherme untere is Protected. >>

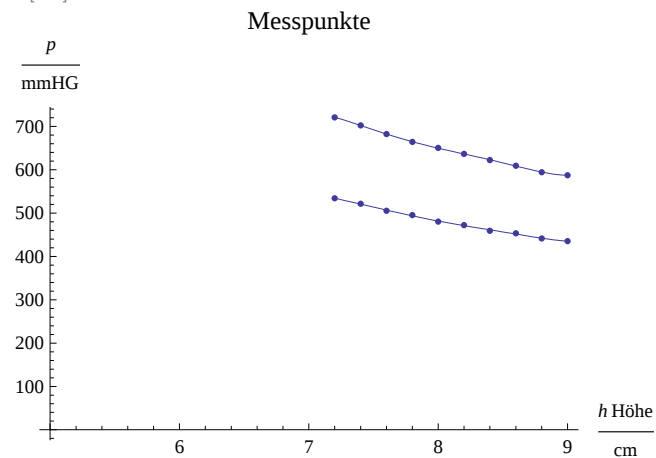
(Debug) Out[143]=

$$3.49532 \times 10^6 - 2.65655 \times 10^6 x + 840118. x^2 - 141468. x^3 + 13377.4 x^4 - 673.528 x^5 + 14.1059 x^6$$

(Debug) In[146]:=

```
Show[ListPlot[MesswerteKreisprozess1], ListPlot[MesswerteKreisprozess3], Plot[obereIsotherme, {x, 7.2, 9}],
Plot[untereIsotherme, {x, 7.2, 9}], PlotLabel -> Messpunkte, AxesLabel -> {Höhe h / cm, p / mmHG}, AxesOrigin -> {5, 0}]
```

(Debug) Out[146]=



(Debug) In[147]:=

```
Integrate[untereIsotherme, x]
```

(Debug) Out[147]=

$$3.49532 \times 10^6 x - 1.32827 \times 10^6 x^2 + 280039. x^3 - 35366.9 x^4 + 2675.48 x^5 - 112.255 x^6 + 2.01513 x^7$$

```
(Debug) In[148]:=  
Integrate[obereIsotherme, x]
```

```
(Debug) Out[148]=  
 $123\,229 \cdot x - 119\,709 \cdot x^2 + 40\,321.7 x^3 - 6950.91 x^4 + 662.826 x^5 - 33.4076 x^6 + 0.697545 x^7$ 
```

```
(Debug) In[149]:=  
Integrate[untereIsotherme, {x, 7.2, 9}]
```

```
(Debug) Out[149]=  
862.56
```

```
(Debug) In[150]:=  
Integrate[obereIsotherme, {x, 7.2, 9}]
```

```
(Debug) Out[150]=  
1162.93
```

```
(Debug) In[151]:=  
1162.93 - 862.56
```

```
(Debug) Out[151]=  
300.37
```

```
(Debug) In[156]:=  
Demnach beträgt der Wirkungsgrad  
300.37 / 1162.93
```

```
(Debug) Out[157]=  
0.258287
```

Tabelle1

Teilversuch3:

Normaldruck/mmHG	720,85	720,85	720,85
Kolbenposition/cm	9	8,8	8,6
Temperatur/°C	0,2	0,2	0,2
Höhe HG rechts/mm	150	156	168
Höhe HG links/mm	435,5	435,5	435,5
Höhendifferenz/mm	-285,5	-279,5	-267,5

Druck im Zylinder/mmHG =	435,35	441,35	453,35
--------------------------	--------	--------	--------

Hilfswerte:	436,35	436,35	436,35
-------------	--------	--------	--------

Teilversuch 1:

Luftdruck p0/mmHg:	720,85	0,1	
Kolbenposition/cm	7,2	7,4	7,6
Höhe rechte Säule, TV1/mm:	435,5	417	397
Höhe linke Säule, TV1/mm:	435,5	435,5	435,5
Druckunterschied/mmHg	0	-18,5	-38,5

Druck im Zylinder = Außendruck + Druckunterschied

Druck im Zylinder /mmHG	720,85	702,35	682,35
Normaldruck/Zylinderdruck	1	1,03	1,06

Tabelle1

720,85	720,85	720,85	720,85	720,85	720,85	720,85
8,4	8,2	8	7,8	7,6	7,4	7,2
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
174	187	195	210	220	236	249
435,5	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5
-261,5	-248,5	-240,5	-225,5	-215,5	-199,5	-186,5
459,35	472,35	480,35	495,35	505,35	521,35	534,35
436,35	436,35	436,35	436,35			
7,8	8	8,2	8,4	8,6	8,8	9
379	365	351	337	324	309	302
435,5	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5
-56,5	-70,5	-84,5	-98,5	-111,5	-126,5	-133,5
664,35	650,35	636,35	622,35	609,35	594,35	587,35
1,09	1,11	1,13	1,16	1,18	1,21	1,23

Tabelle1

720,85	720,85	720,85	720,85	720,85	720,85	720,85
7	6,8	6,6	6,4	6,2	6	5,8
0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
259	277	291	309	322	341	363
435,5	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5	435,5
-176,5	-158,5	-144,5	-126,5	-113,5	-94,5	-72,5
544,35	562,35	576,35	594,35	607,35	626,35	648,35

Tabelle1

720,85	720,85	720,85	720,85
5,6	5,4	5,2	5
0,2	0,2	0,2	0,2
384	404	430	451
435,5	435,5	435,5	435,5
-51,5	-31,5	-5,5	15,5
669,35	689,35	715,35	736,35