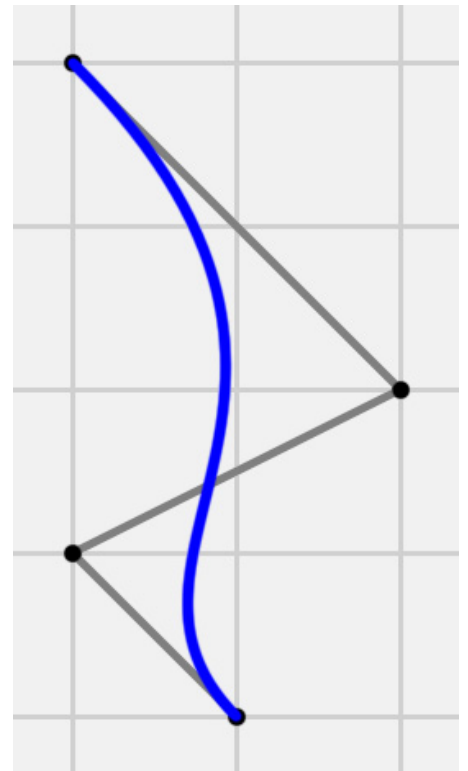


Bézier-Kurven

Bézier-Kurven

- Interpolationskurven (Splines) werden durch Kontrollpunkte beschrieben
- **Bézier-Kurve:** Spezielle Art der Interpolationskurve, entwickelt in den 1960ern von Bézier (Renault) und Casteljau (Citroën)
- Der Grad einer Bézier-Kurve ergibt sich aus der Anzahl der Kontrollpunkte:
Bézier-Kurve *n*-ten Grades hat $n + 1$ Kontrollpunkte



Bézier-Kurven

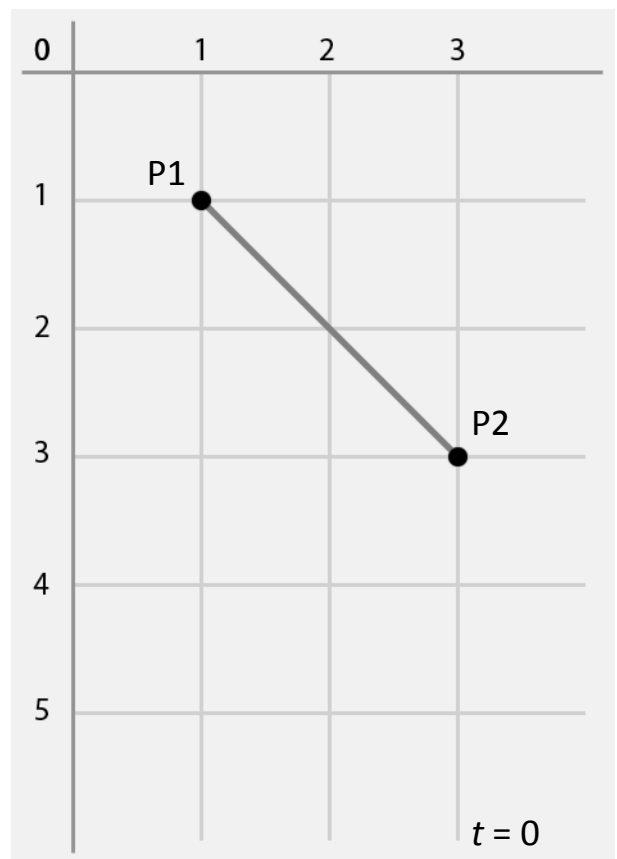
Skizze des Algorithmus:

1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.

Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

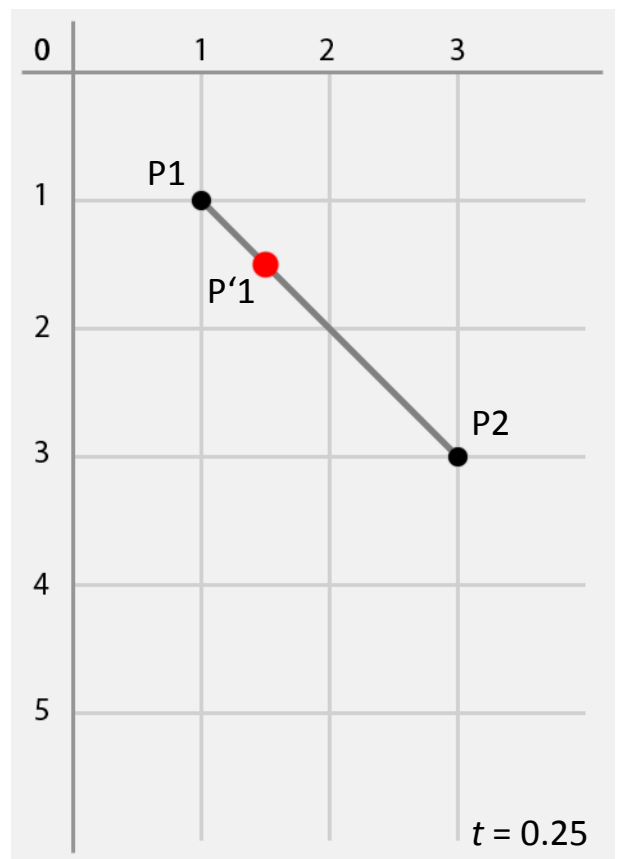
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

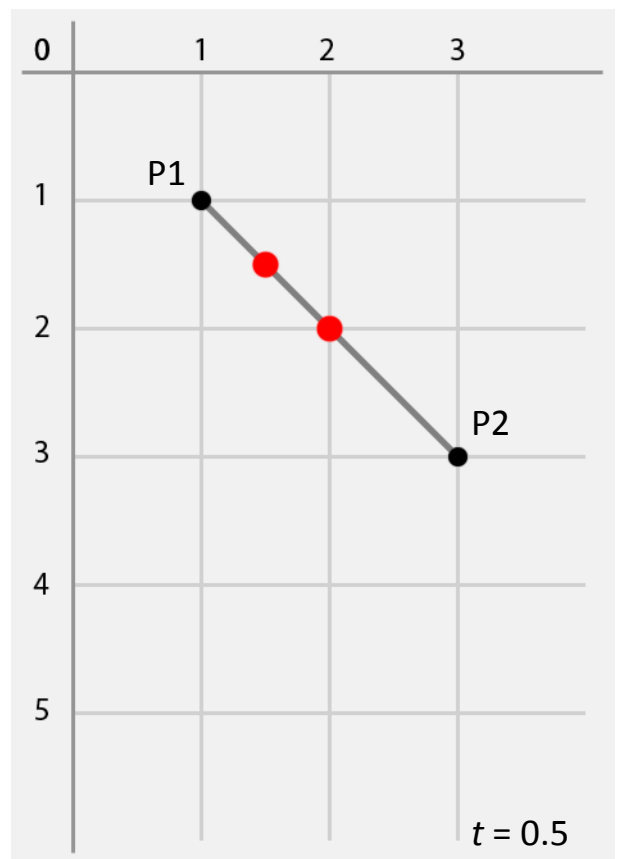
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

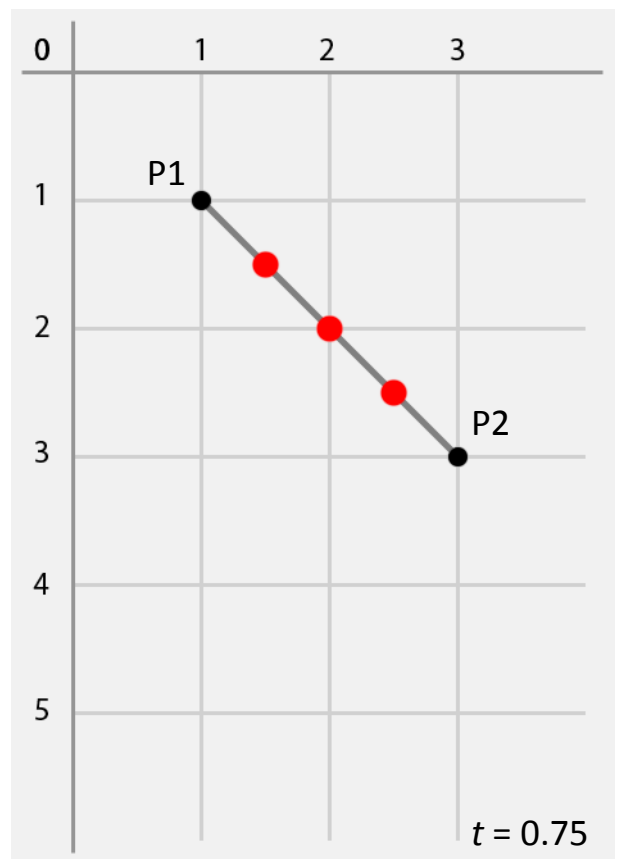
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

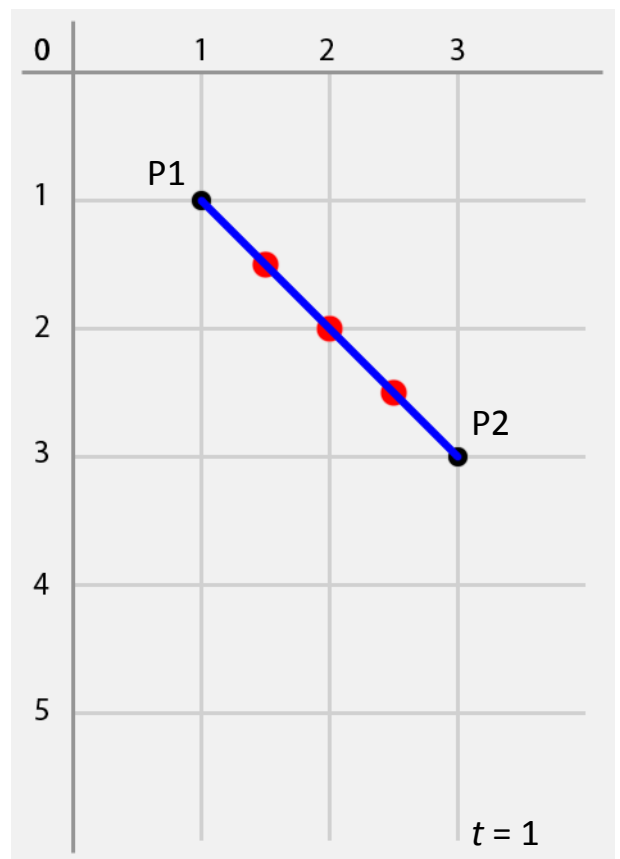
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

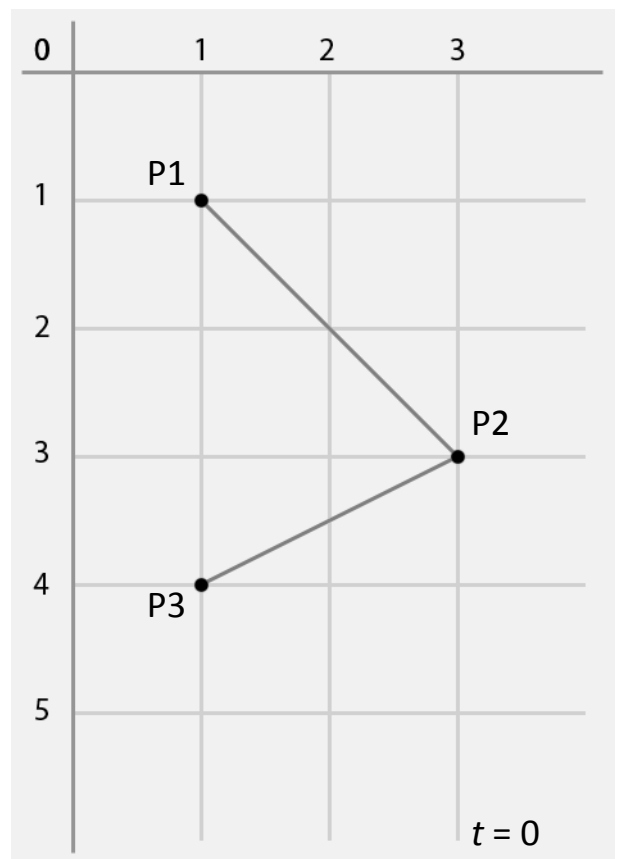
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

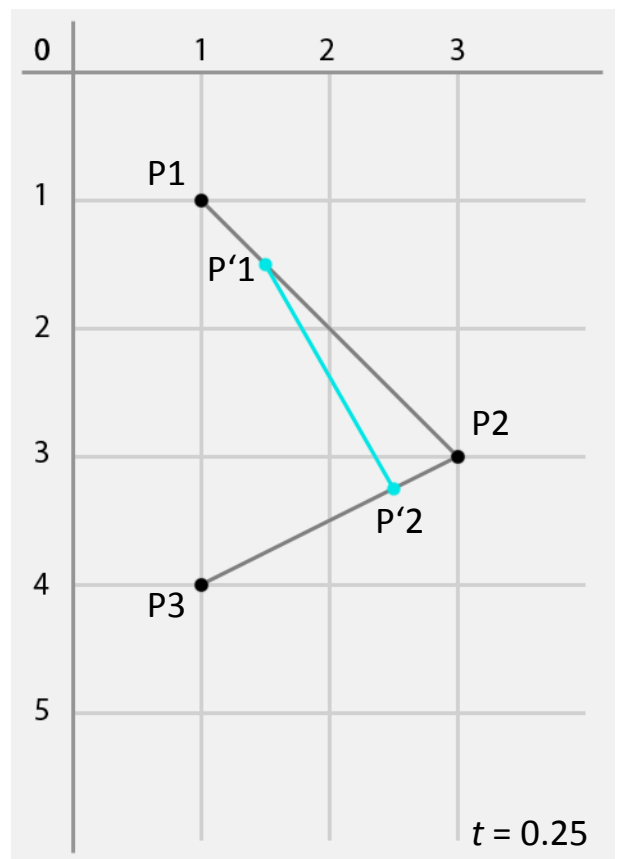
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

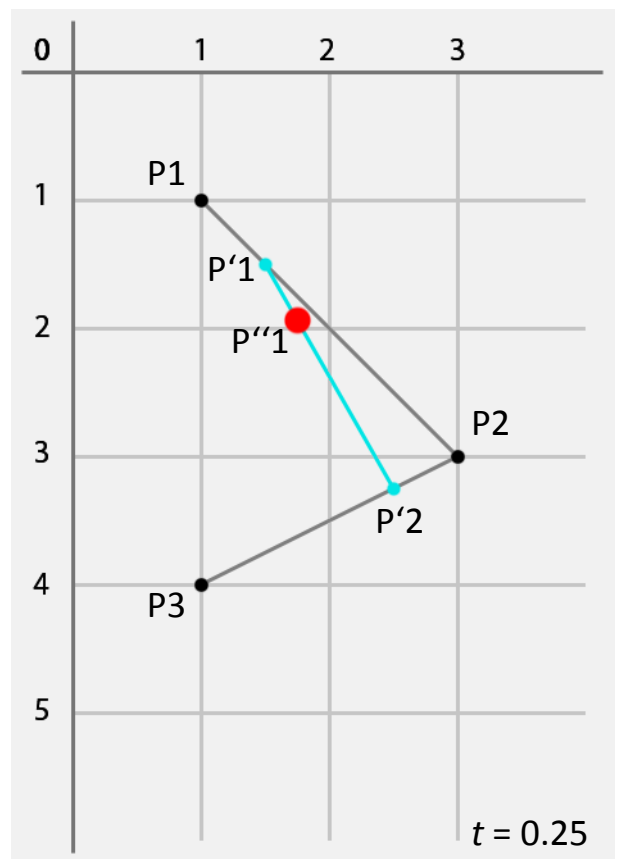
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

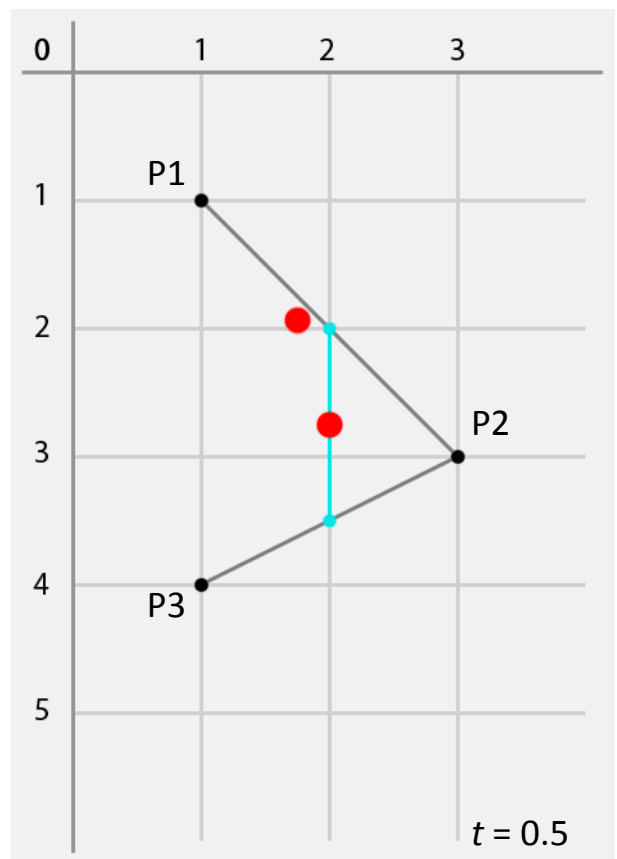
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

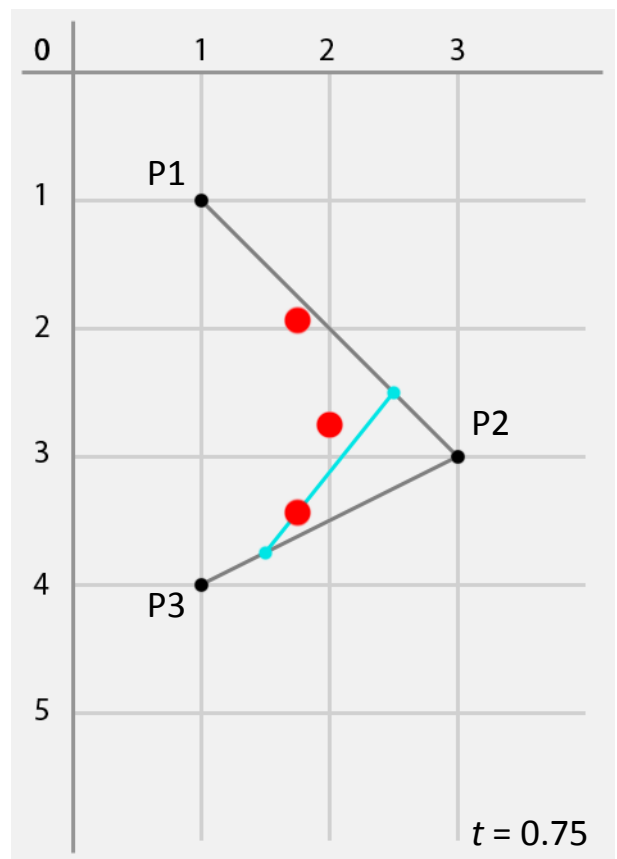
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

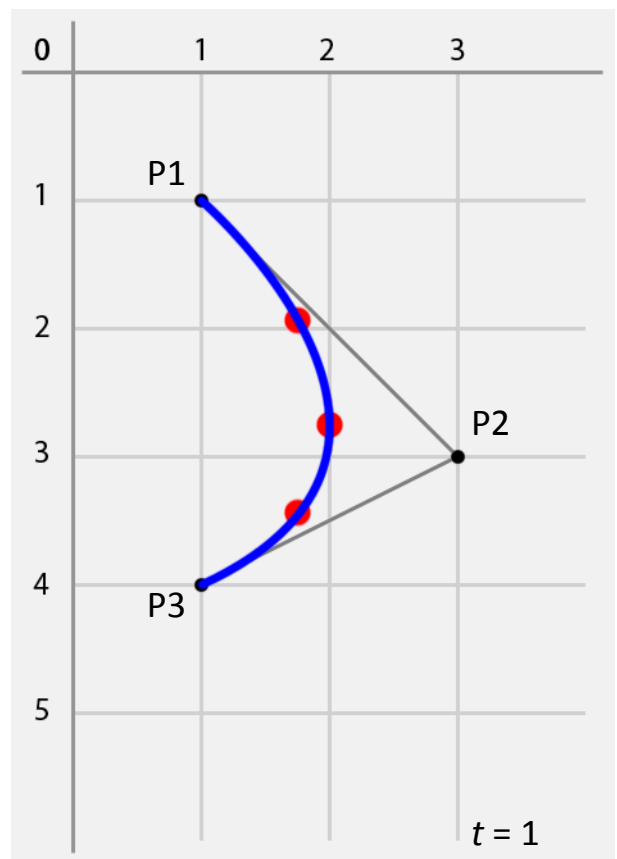
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

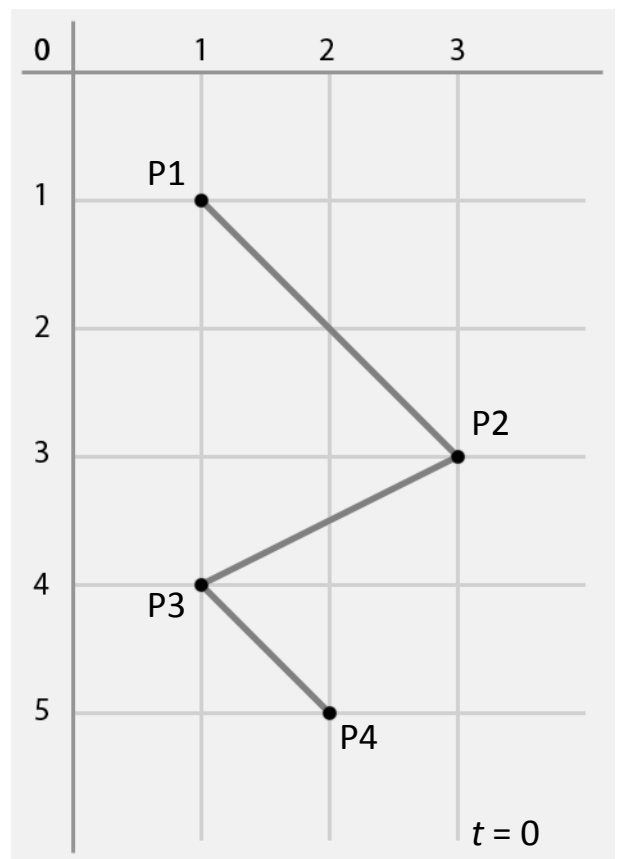
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

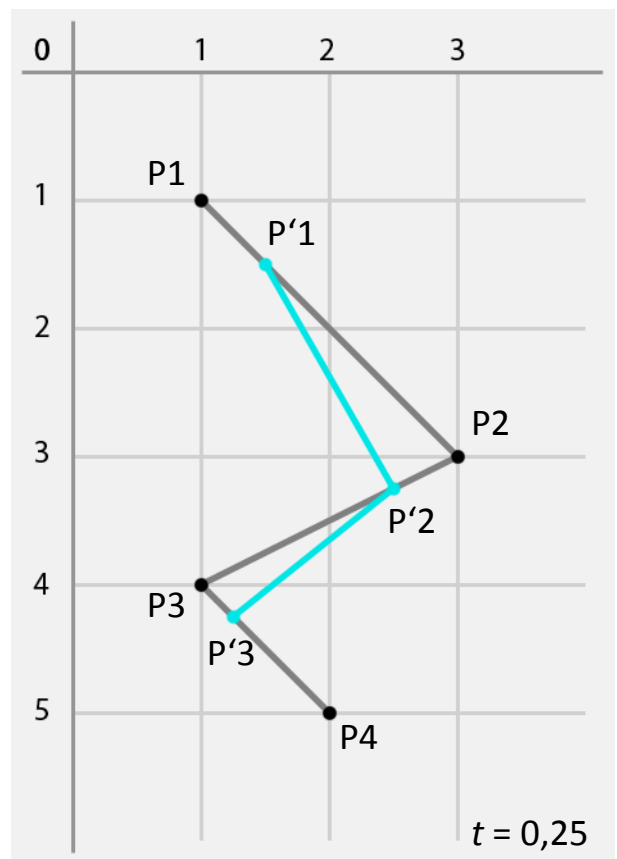
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

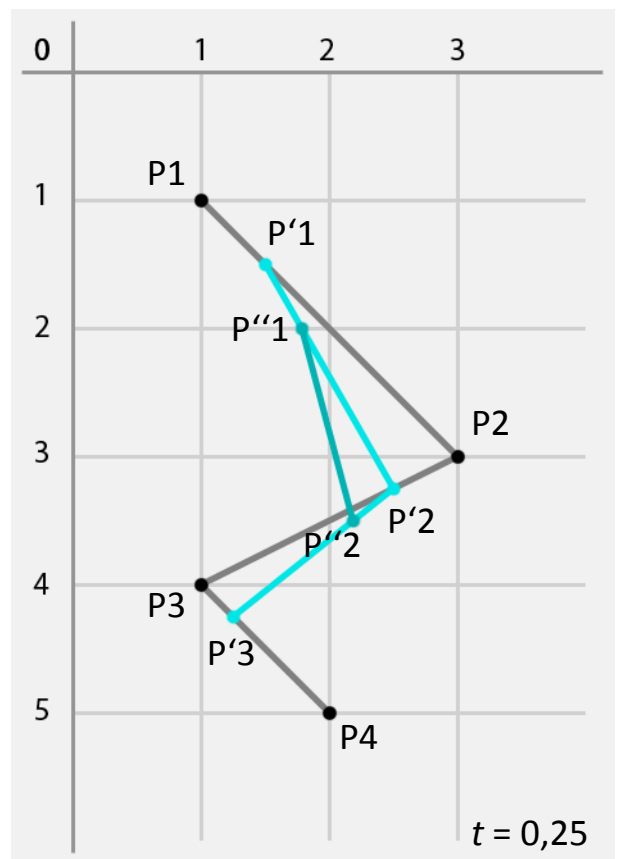
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

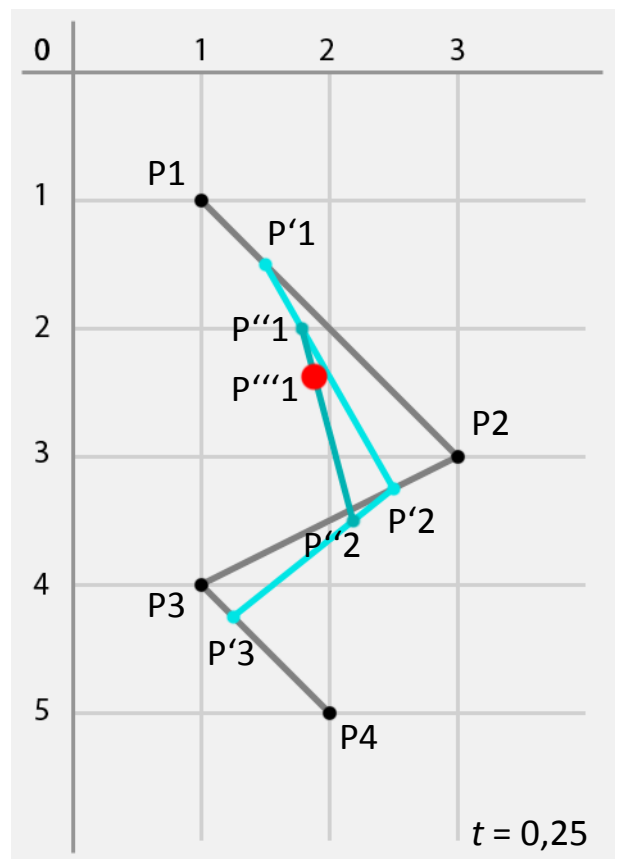
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

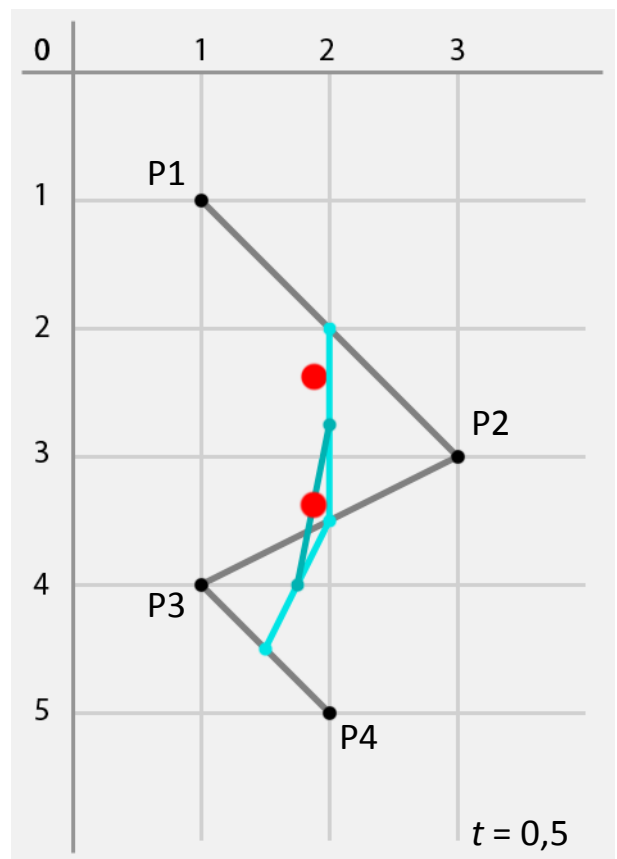
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

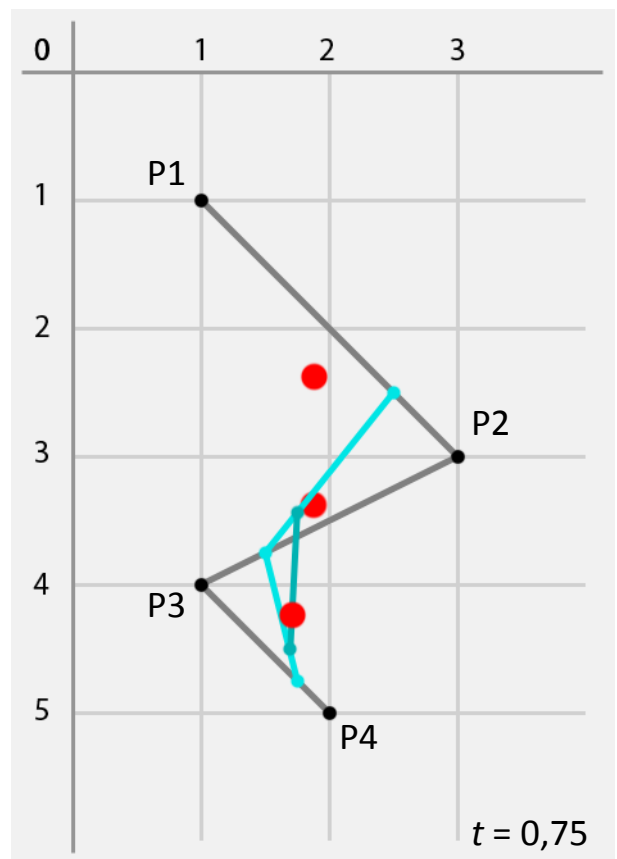
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

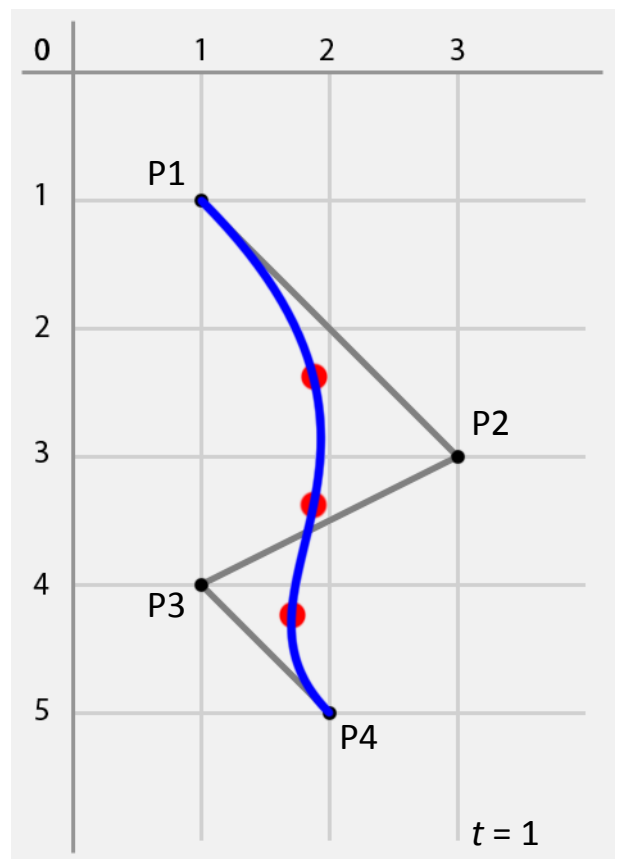
1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.



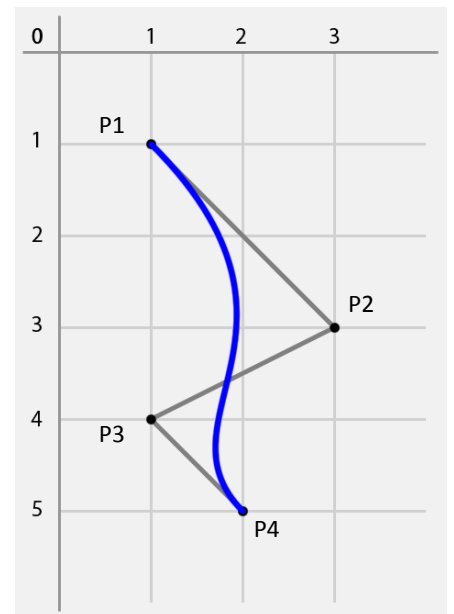
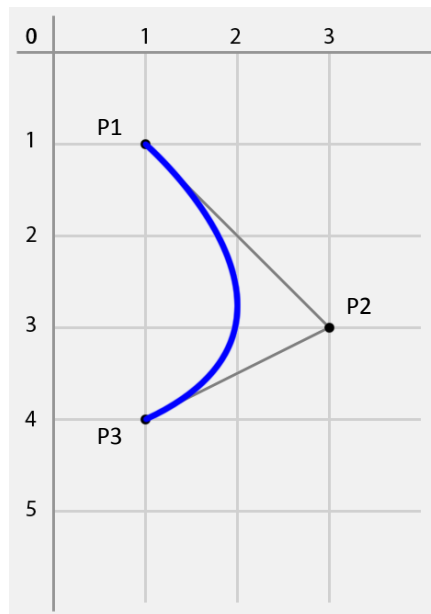
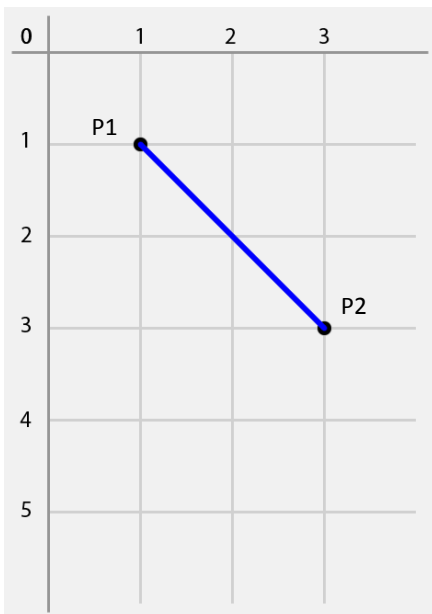
Bézier-Kurven

Skizze des Algorithmus:

1. Gegeben: $n + 1$ Kontrollpunkte P einer Bézier-Kurve n -ten Grades
2. Initialisiere Laufparameter $t \in [0 : 1]$ mit einem kleinen Wert
3. Setze $P' = P$
4. Teile die durch P' definierten Geraden im Verhältnis t
5. Verwende die Teilungspunkte als neue Kontrollpunkte P'
6. Wenn $|P'| > 1$ gehe zu 4
7. Wenn $|P'| == 1$ zeichne den Punkt an Position P' , erhöhe t
8. Solange $t < 1$ gehe zu 3.

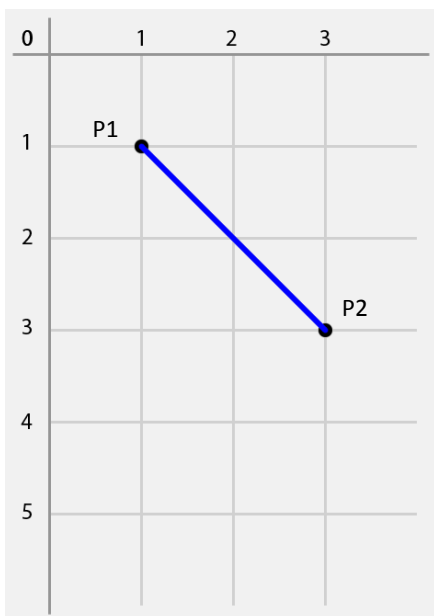


Bézier-Kurven

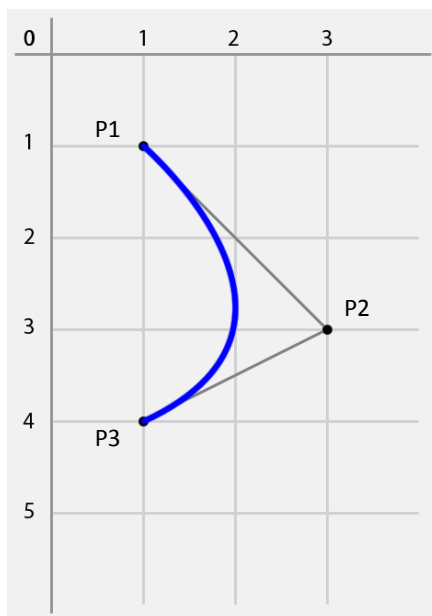


Welche Ordnung haben die Bézier-Kurven?

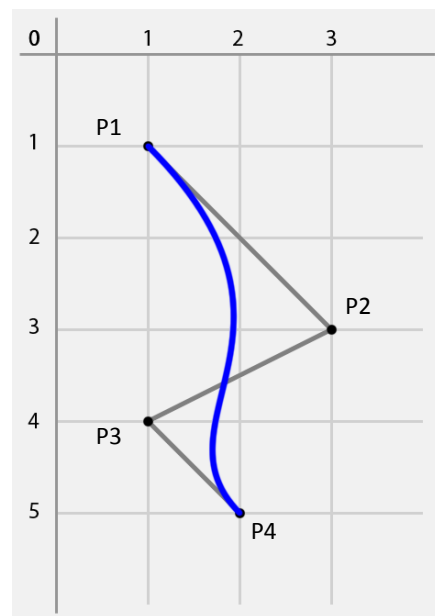
Bézier-Kurven



1. Ordnung



2. Ordnung



3. Ordnung