

Neue Heuristiken zur Kreuzungsminimierung

Norman Karsch

Andre Lobitz

Alina Sola

Björn Stuhmann

Neue Heuristiken zur Kreuzungsminimierung

Aufgabe:

Ergänzen von OGDF um eine oder mehrere Kreuzungsminimierungsheuristik(-n).

Evaluierung dieser Heuristiken im Vergleich zur Median und Barycenterheuristik, an den AT&T-Graphen und beliebigen 2- und 7-Schichten Graphen.

Kriterien f. unsere Heuristiken:

- schnelle Laufzeit
- einfach zu implementieren, d.h. z.B. ohne vorhandene OGDF Dateien zu verändern
- gute Performance

Randomisierte Heuristik

- Für Knotengrade 0,1: Median-Wert
- Für geraden Knotengrad: zufälliger (gleichverteilter) Wert zwischen den beiden mittleren Werten.
- Für ungeraden Knotengrad: zufälliger (gleichverteilter) Wert zwischen den beiden Nachbarn des Median-Wertes

Mixed-Heuristik

- Führt in jedem Schritt mit gleicher Wahrscheinlichkeit entweder die MedianHeuristik oder die Barycenter-Heuristik durch.

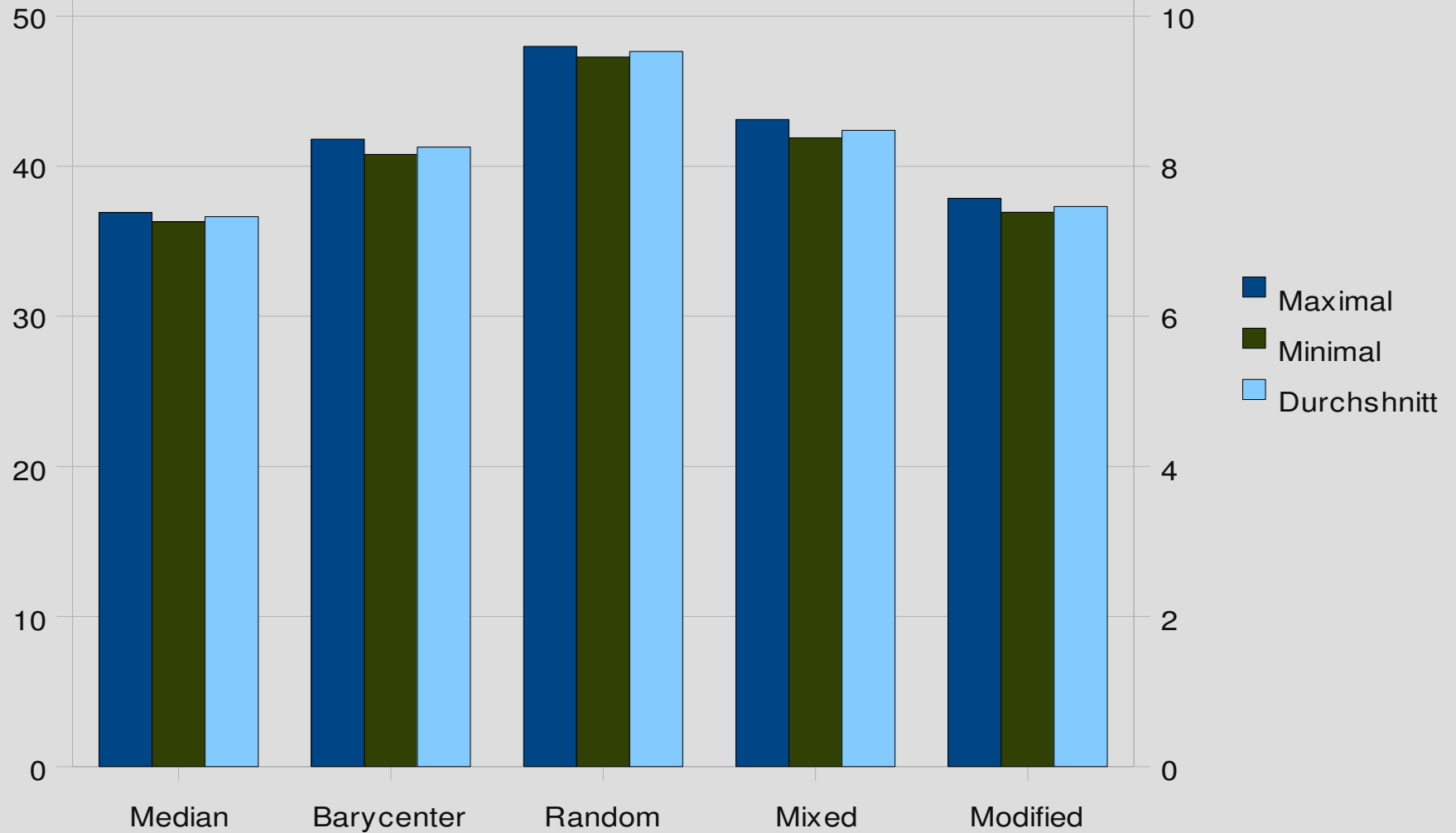
Modifizierte Median Heuristik

- Für ungerade Knotengrade wie Median-Heuristik.
- Bei Grad 0: Wert 0
- Für gerade Knotengrade: Wird der Barycenter-Wert w berechnet, falls dieser zwischen den den linken (l_{med}) und rechten Median(r_{med})liegt, wird w genommen. Sonst wird l_{med} für $w < l_{med}$ genommen, bzw. r_{med} für $r_{med} < w$.

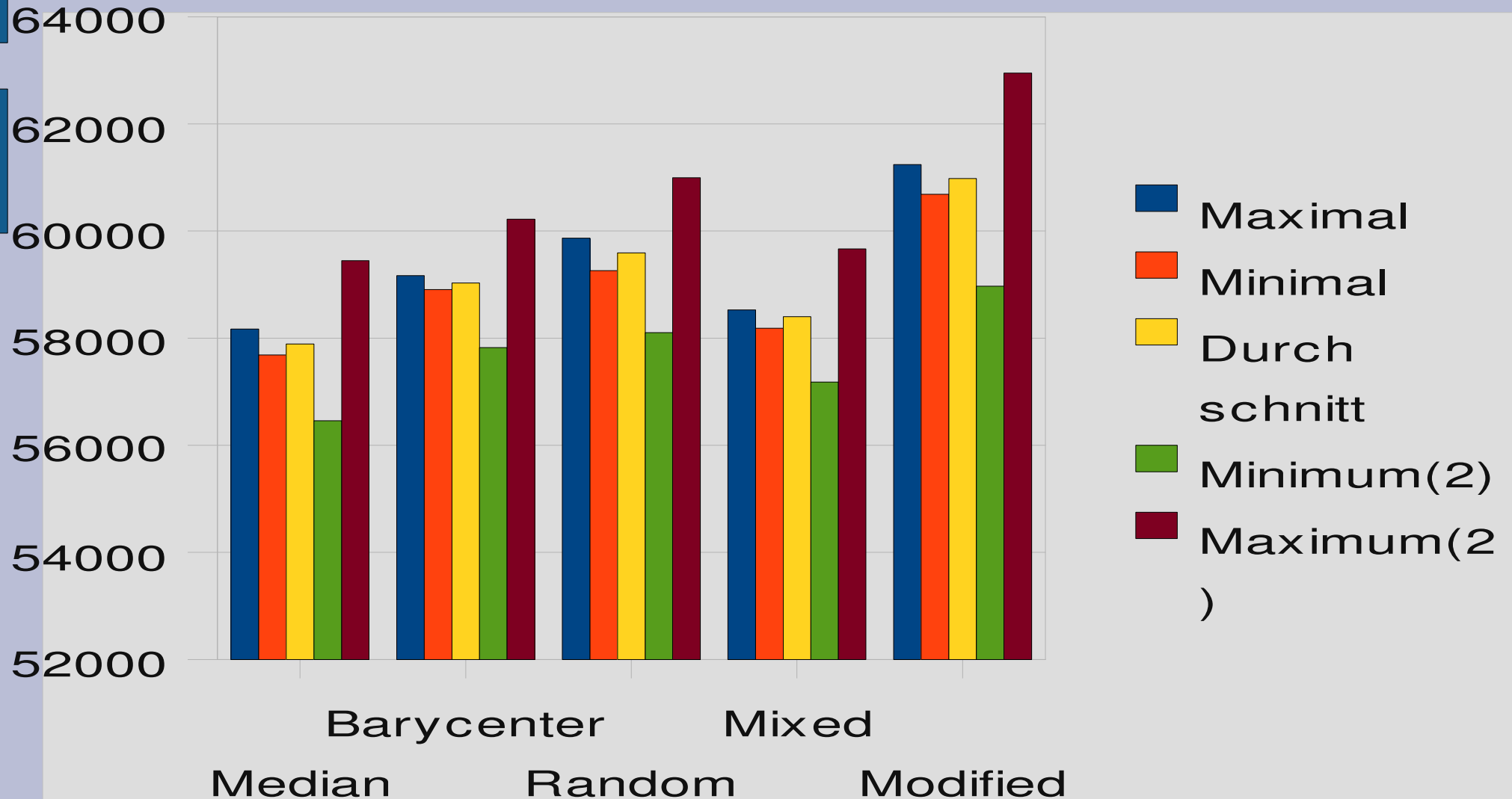
Testsystem

- Acer TravelMate 2493NWLMi
- Intel Celeron M Processor 430 (1.73 Ghz, 533 MHz FSB, 1MB L2 Cache)
- OS: Linux , g++ Version 4.13

Laufzeit in Sek. AT&T-Graphen

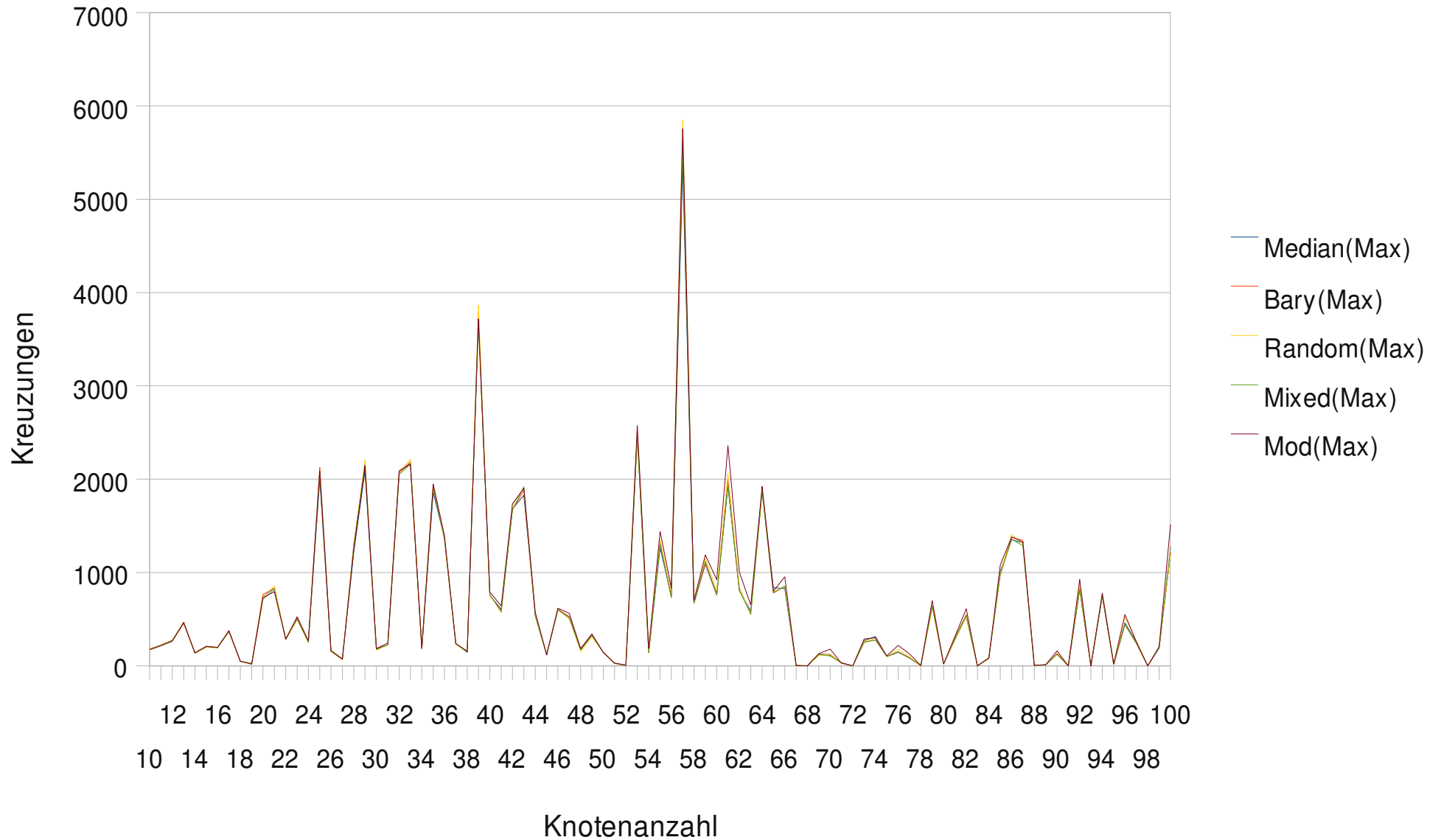


Gesamtanzahl Kreuzungen (AT&T)

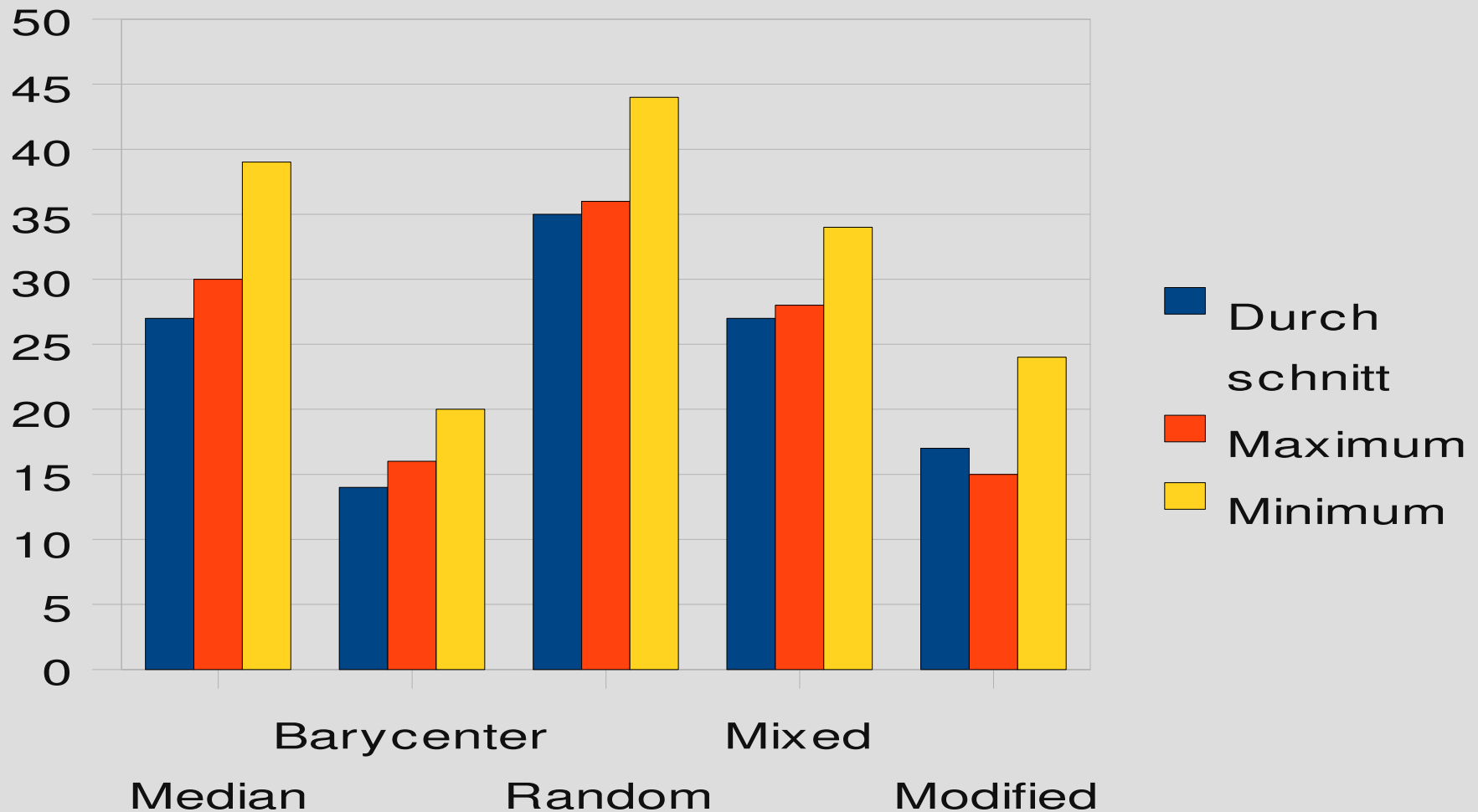


AT&T-Graphen

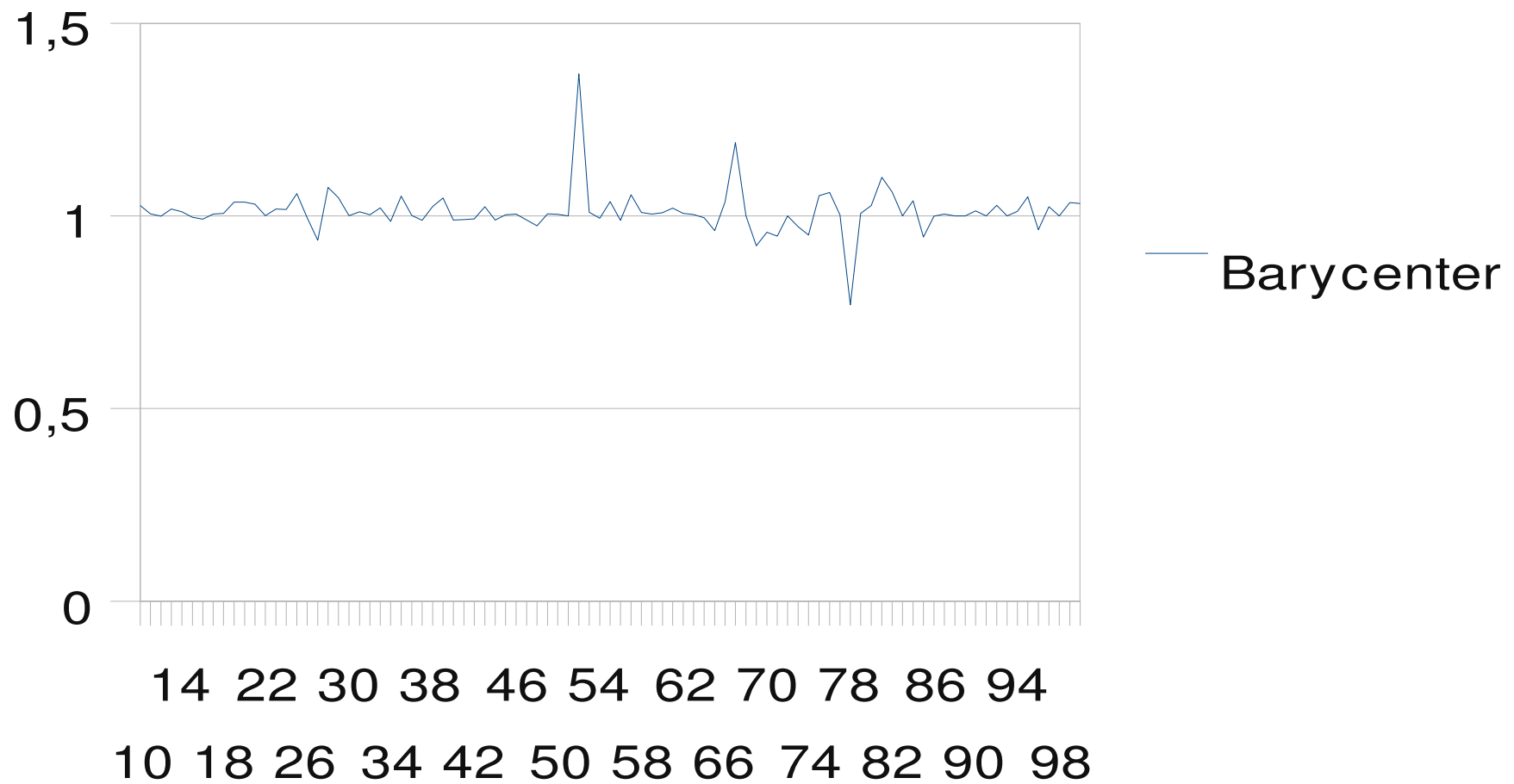
Maximalwerte (10 Läufe)



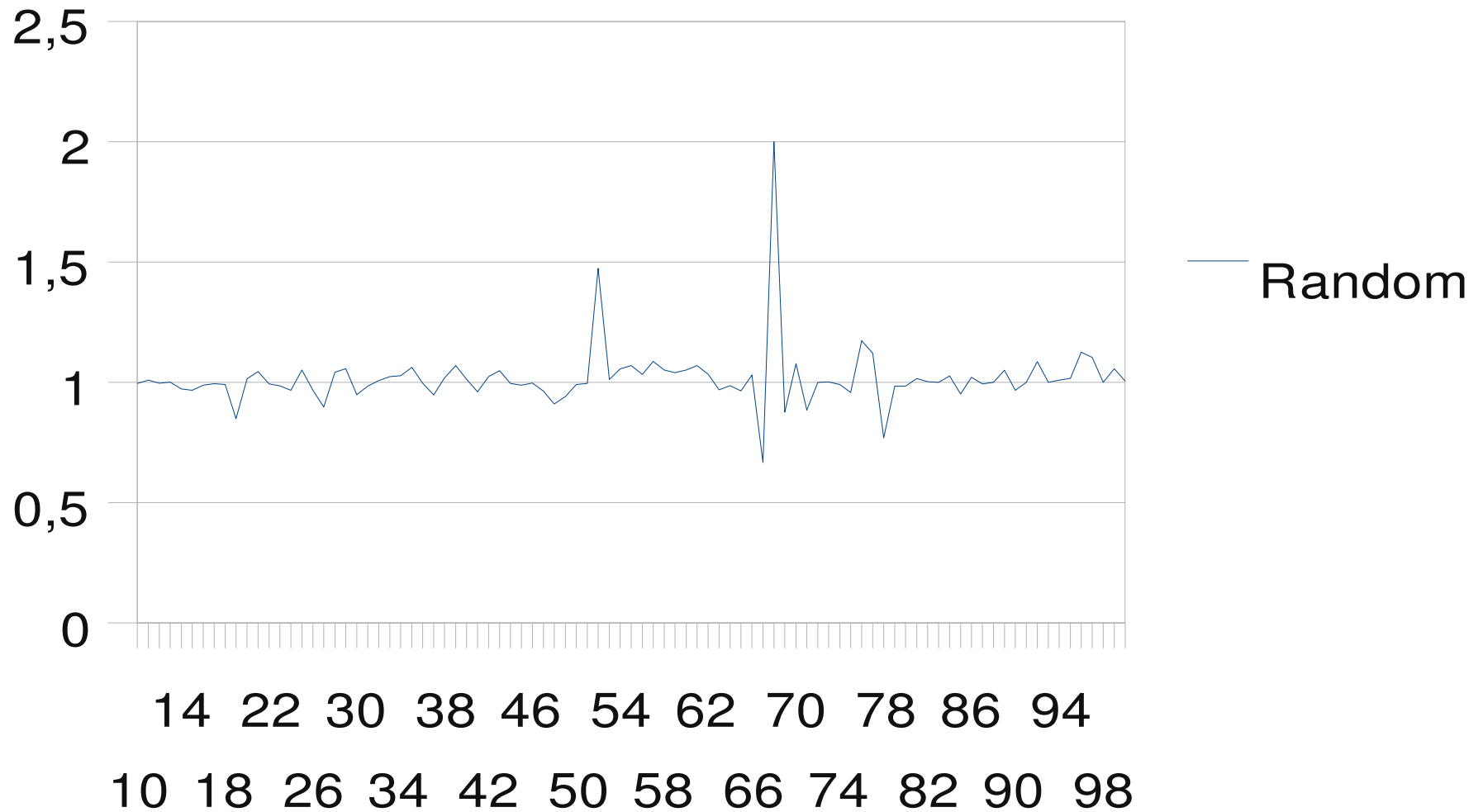
Anzahl beste Heuristik für Graphen mit x Knoten ($x=10, \dots, 100$)



Kreuzungszahl Barycenter/Median

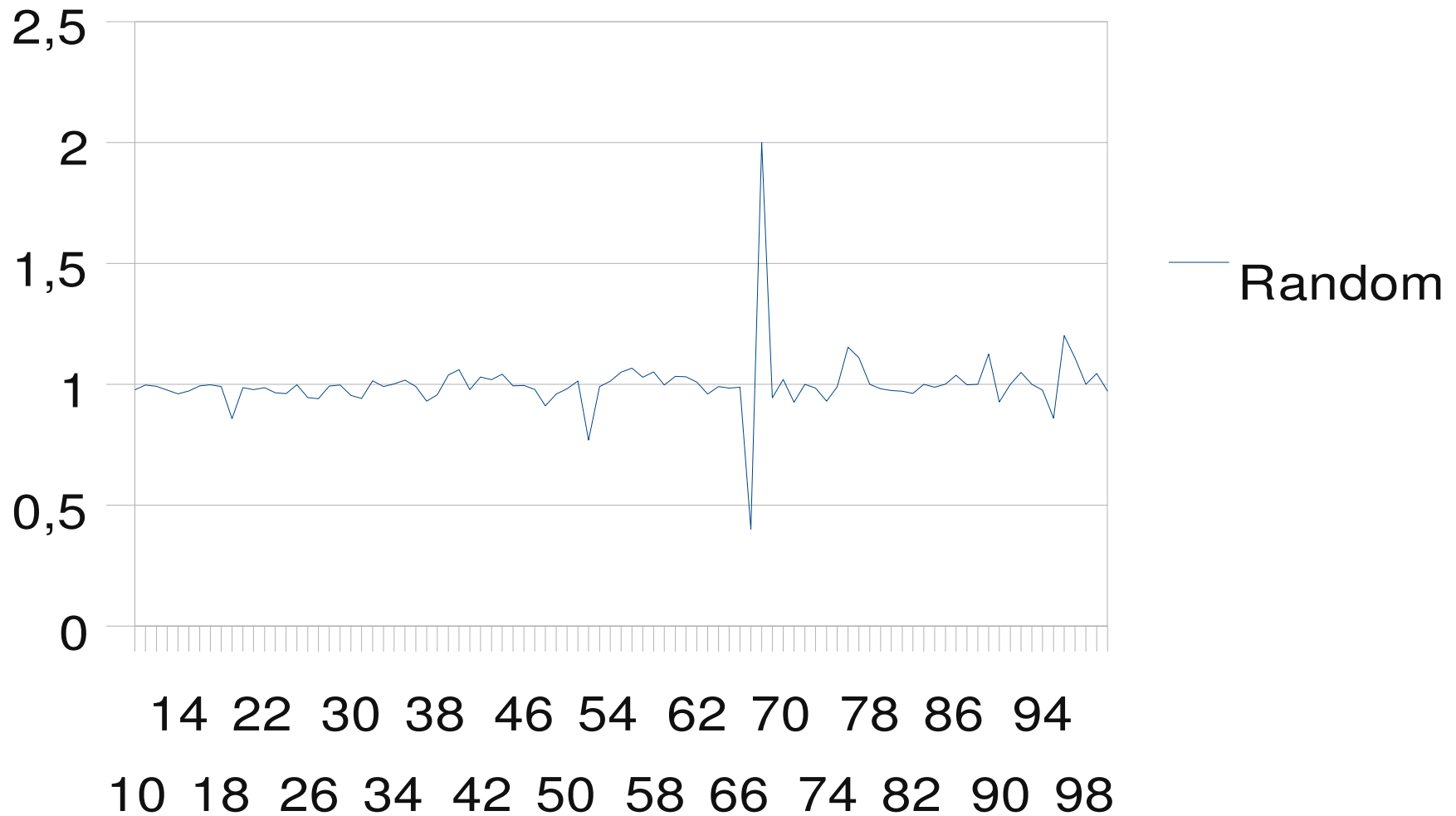


Kreuzungszahl Random/Median



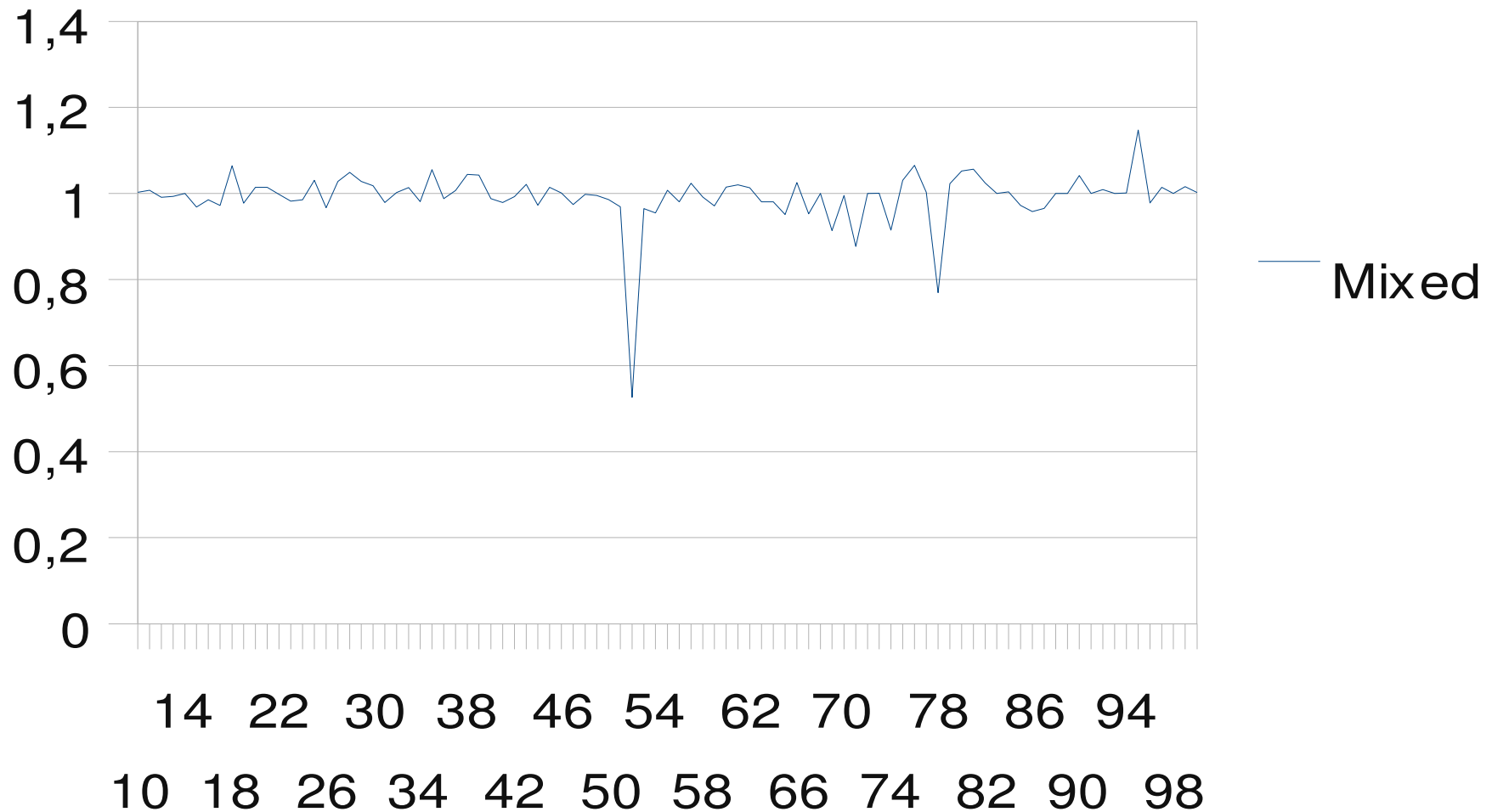
Kreuzungszahl

Random/Barycenter

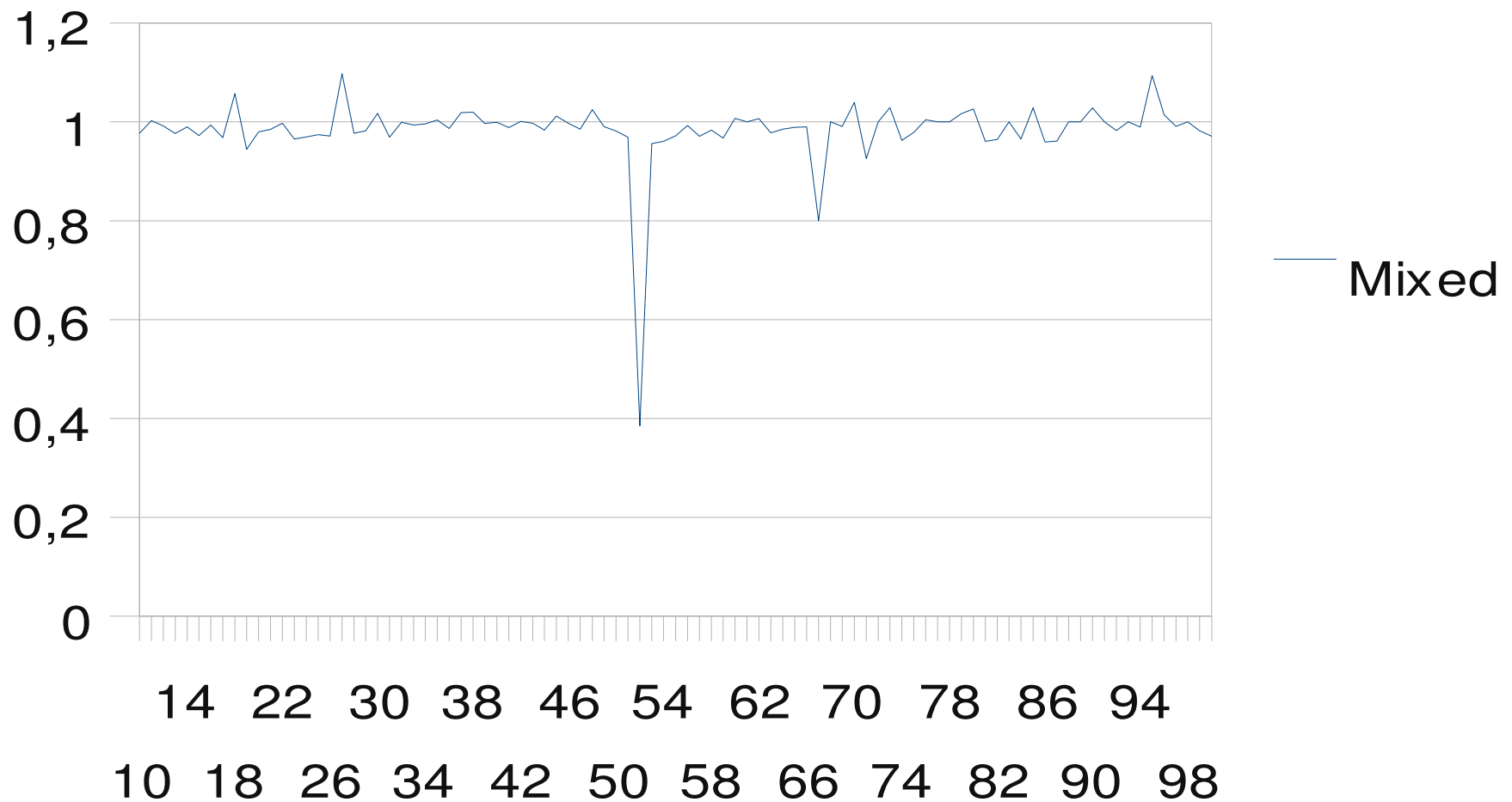


Kreuzungszahl

Mixed/Median

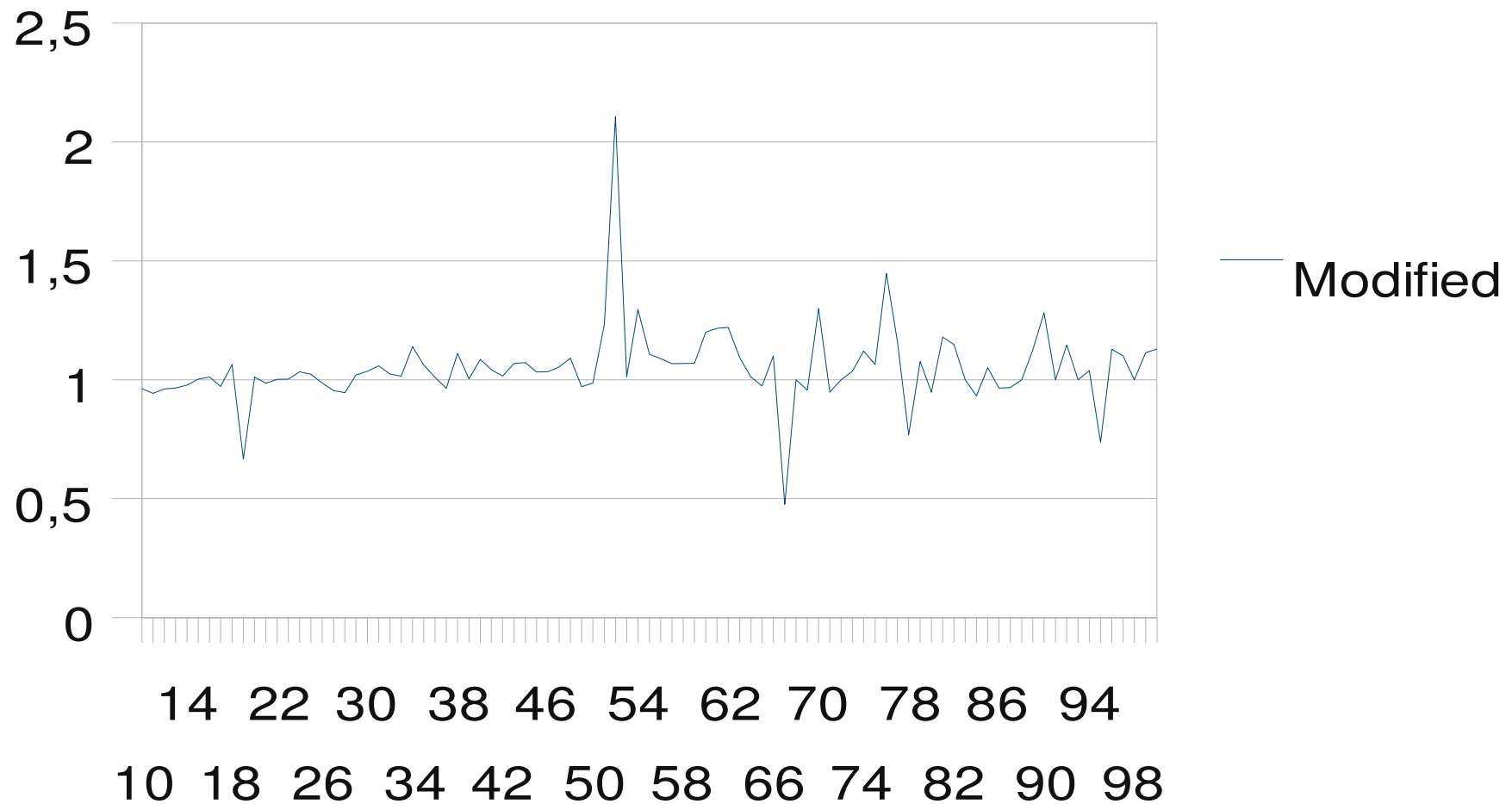


Kreuzungszahl Mixed/Barycenter



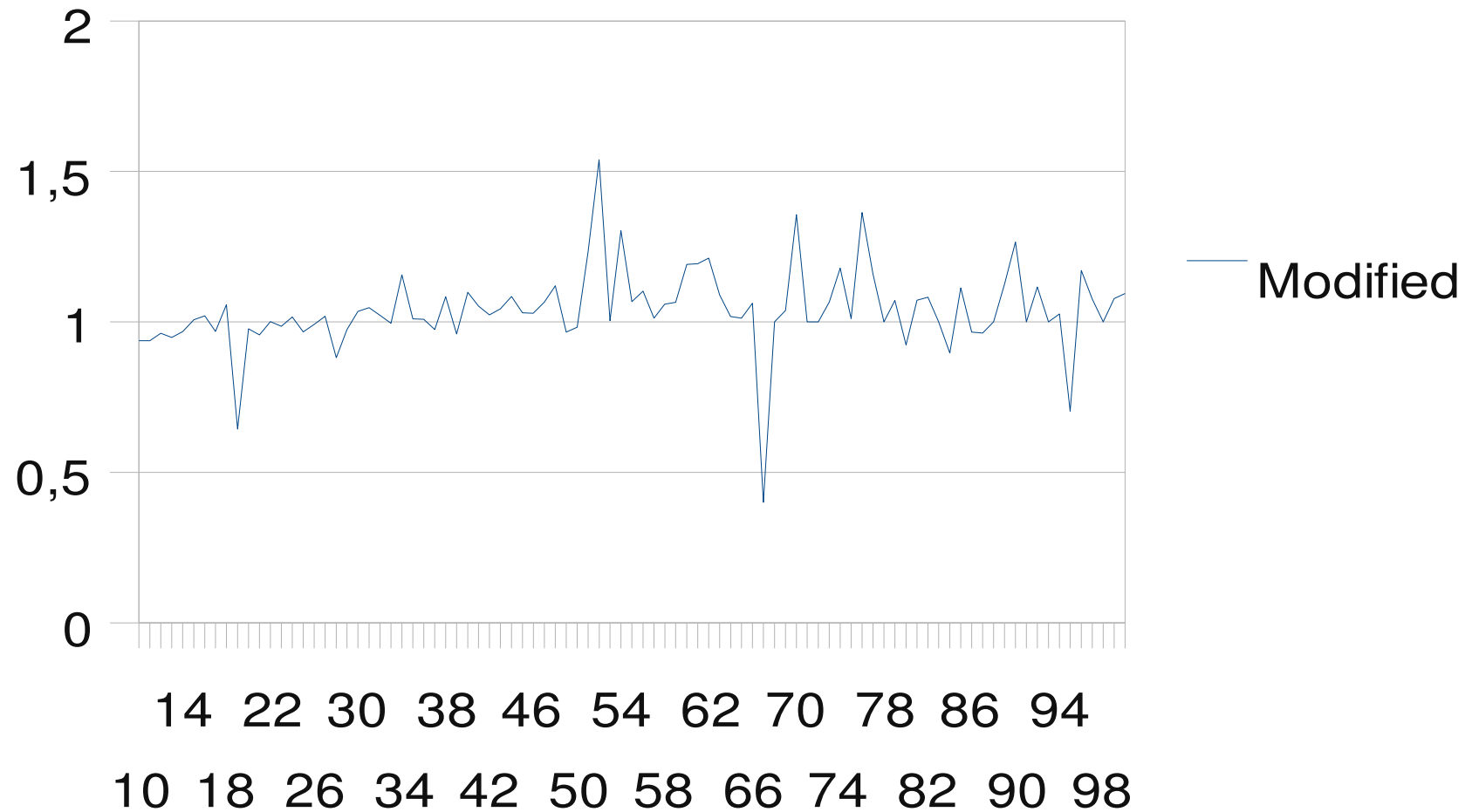
Kreuzungszahl

Modified/Median



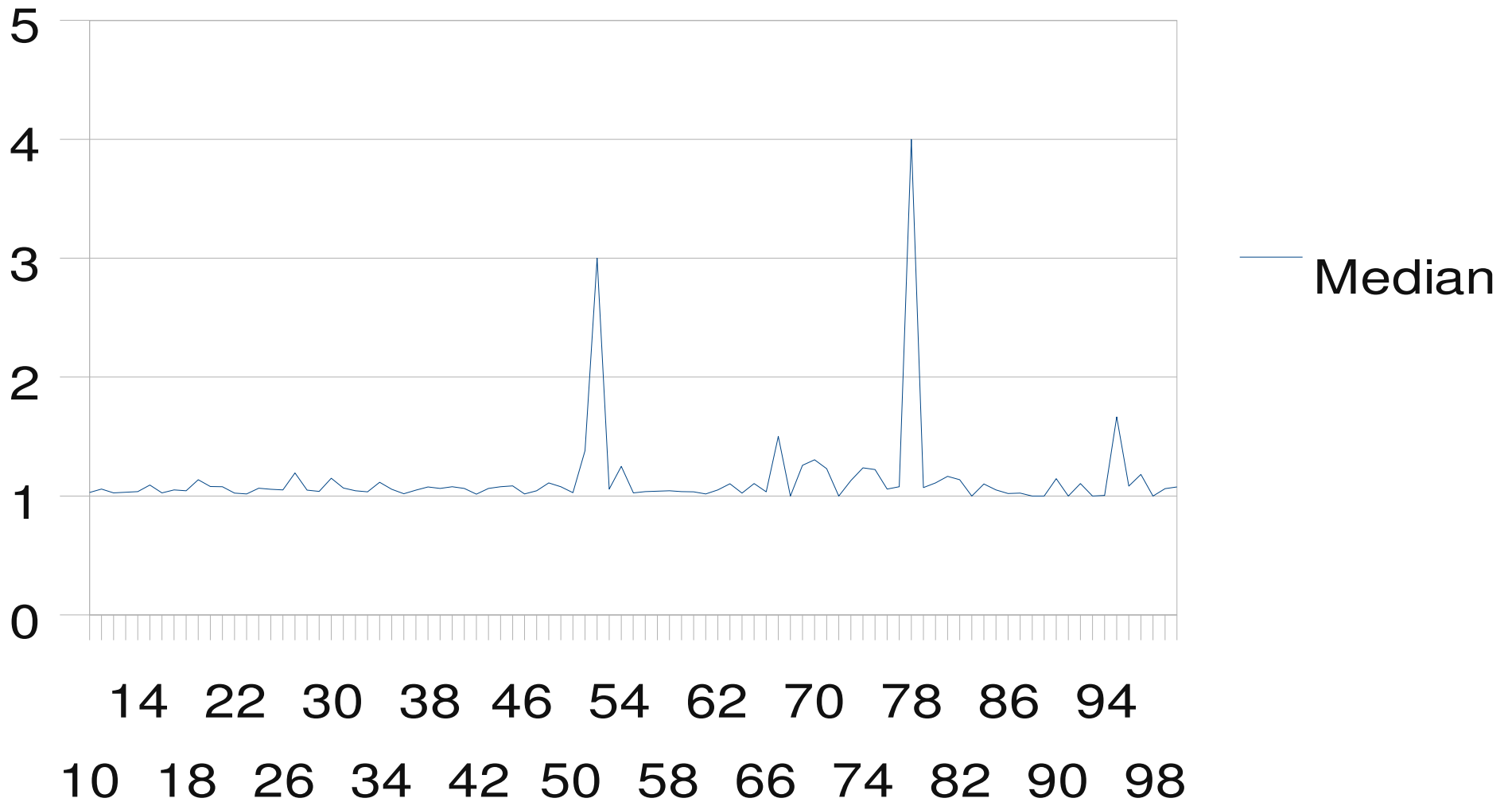
Kreuzungszahl

Modified/Barycenter



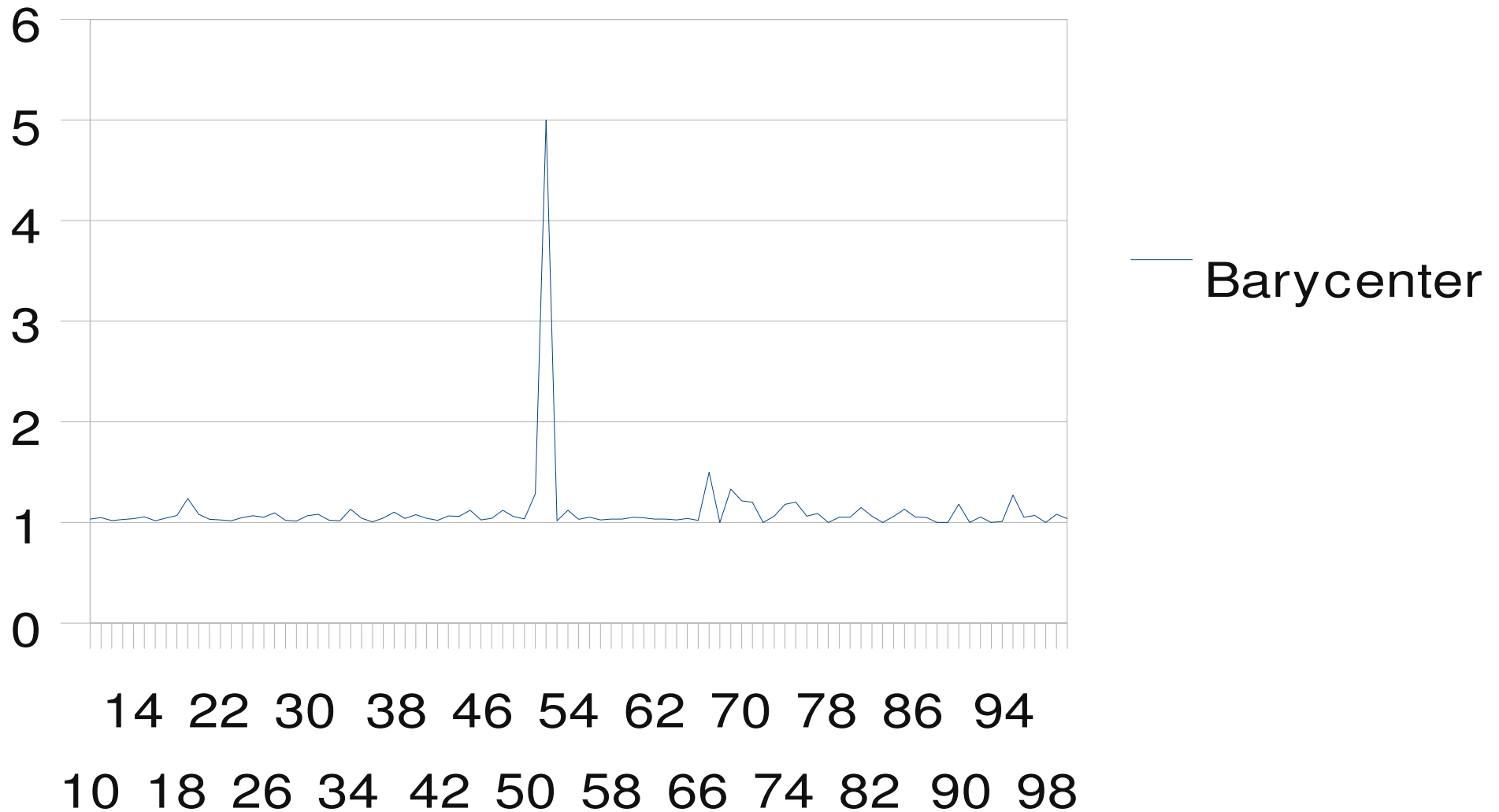
Kreuzungszahl

Abweichung Median



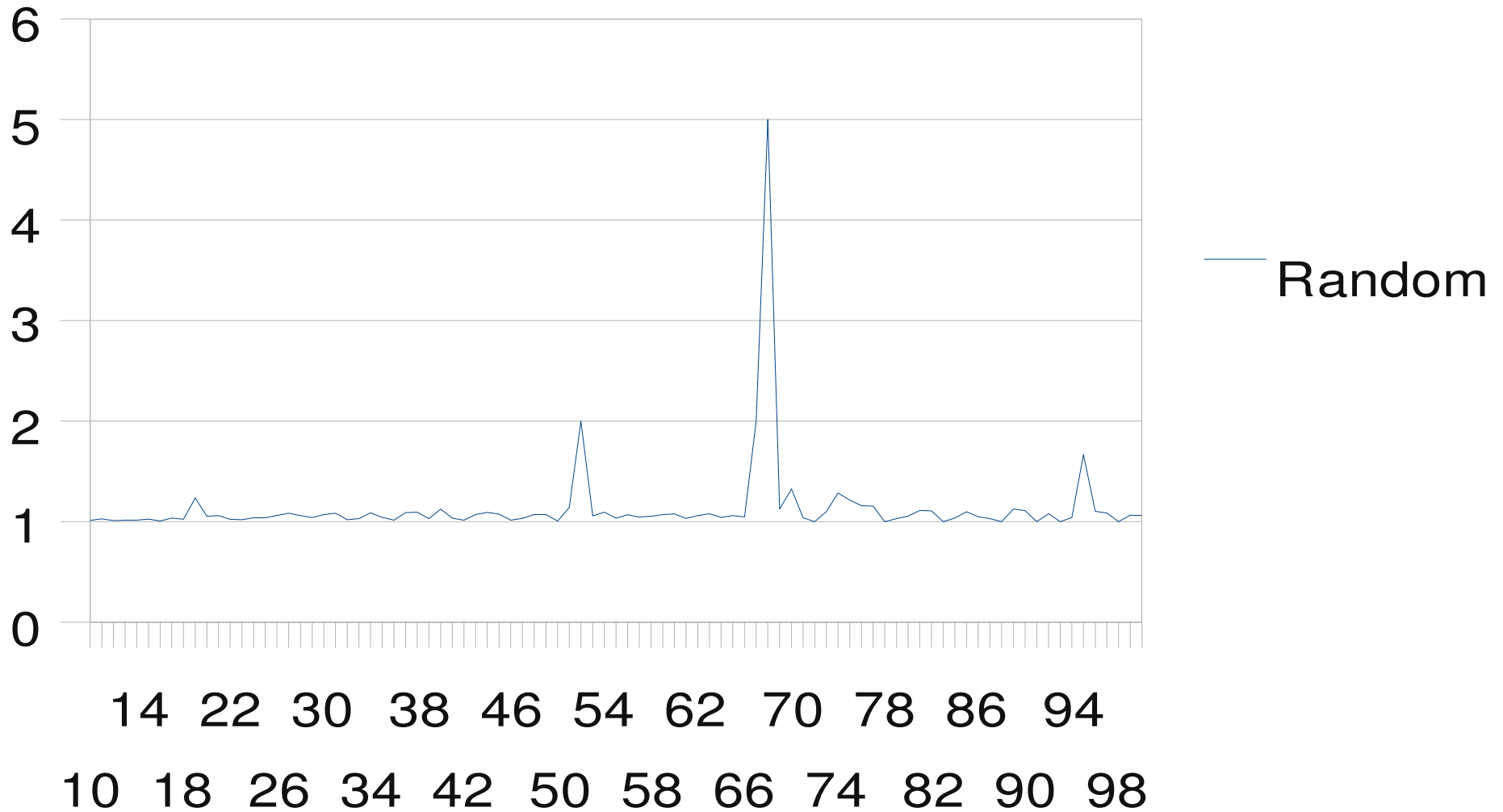
Kreuzungszahl

Abweichung Barycenter



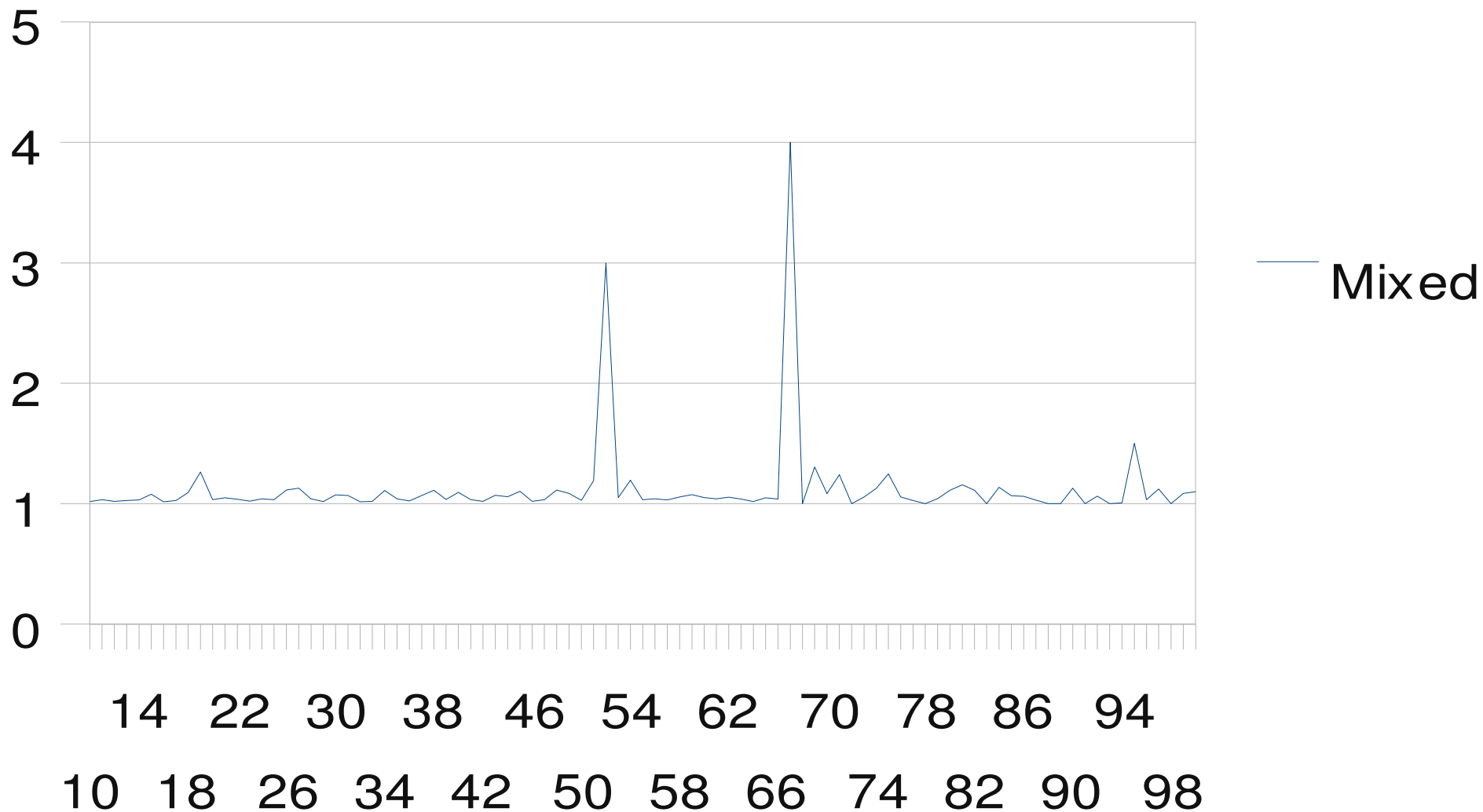
Kreuzungszahl

Abweichung Random



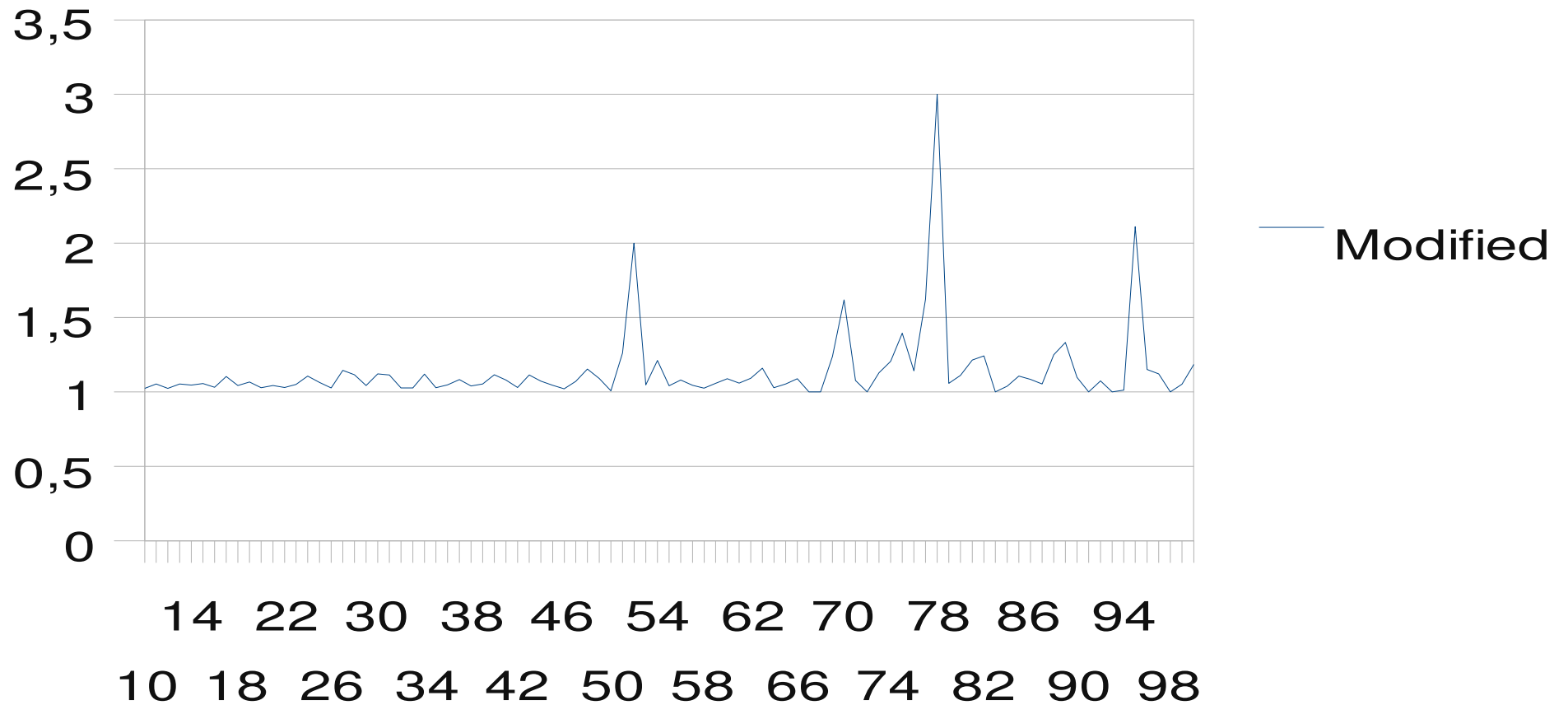
Kreuzungszahl

Abweichung Mixed



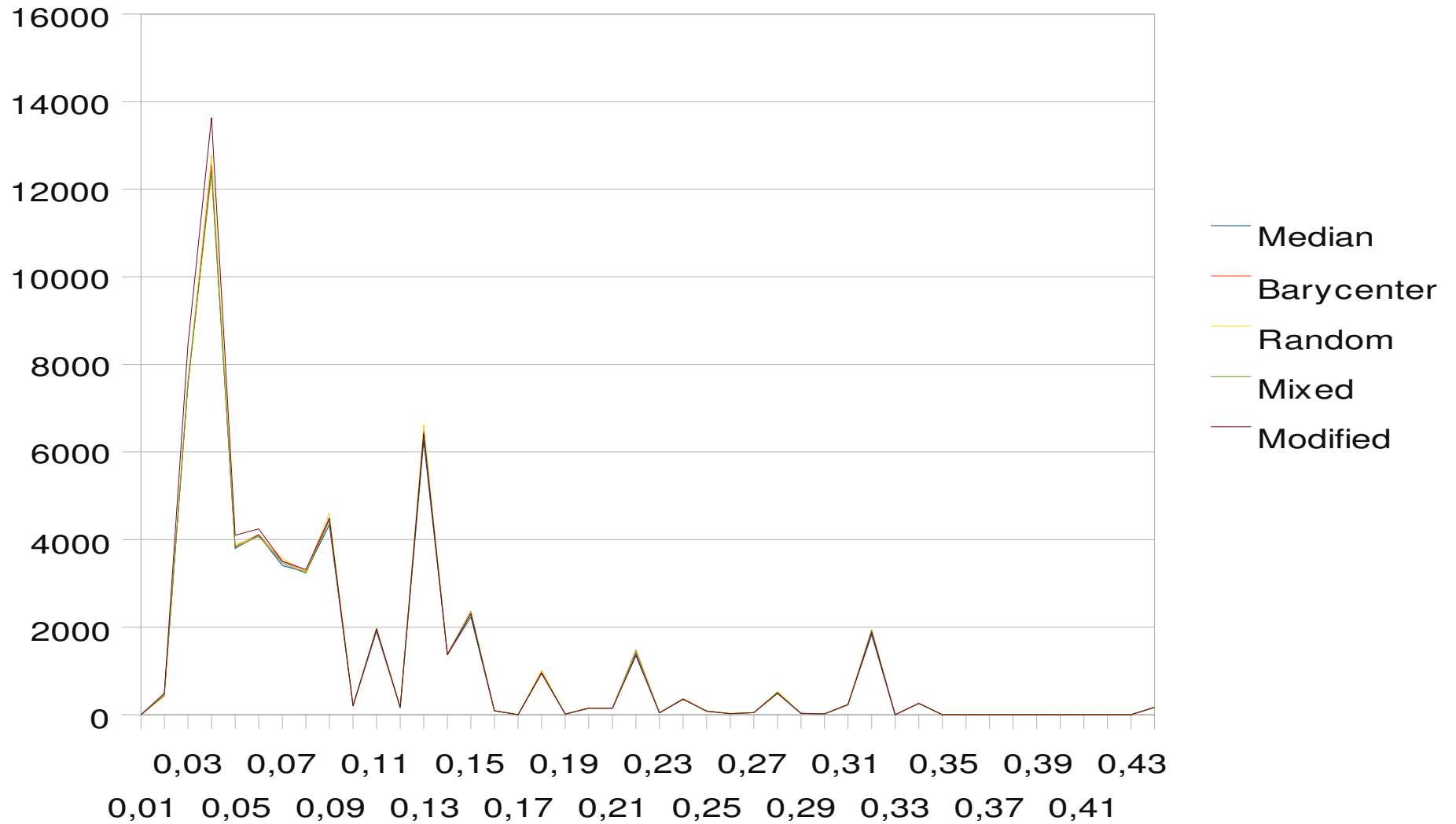
Kreuzungszahl

Abweichung Modified

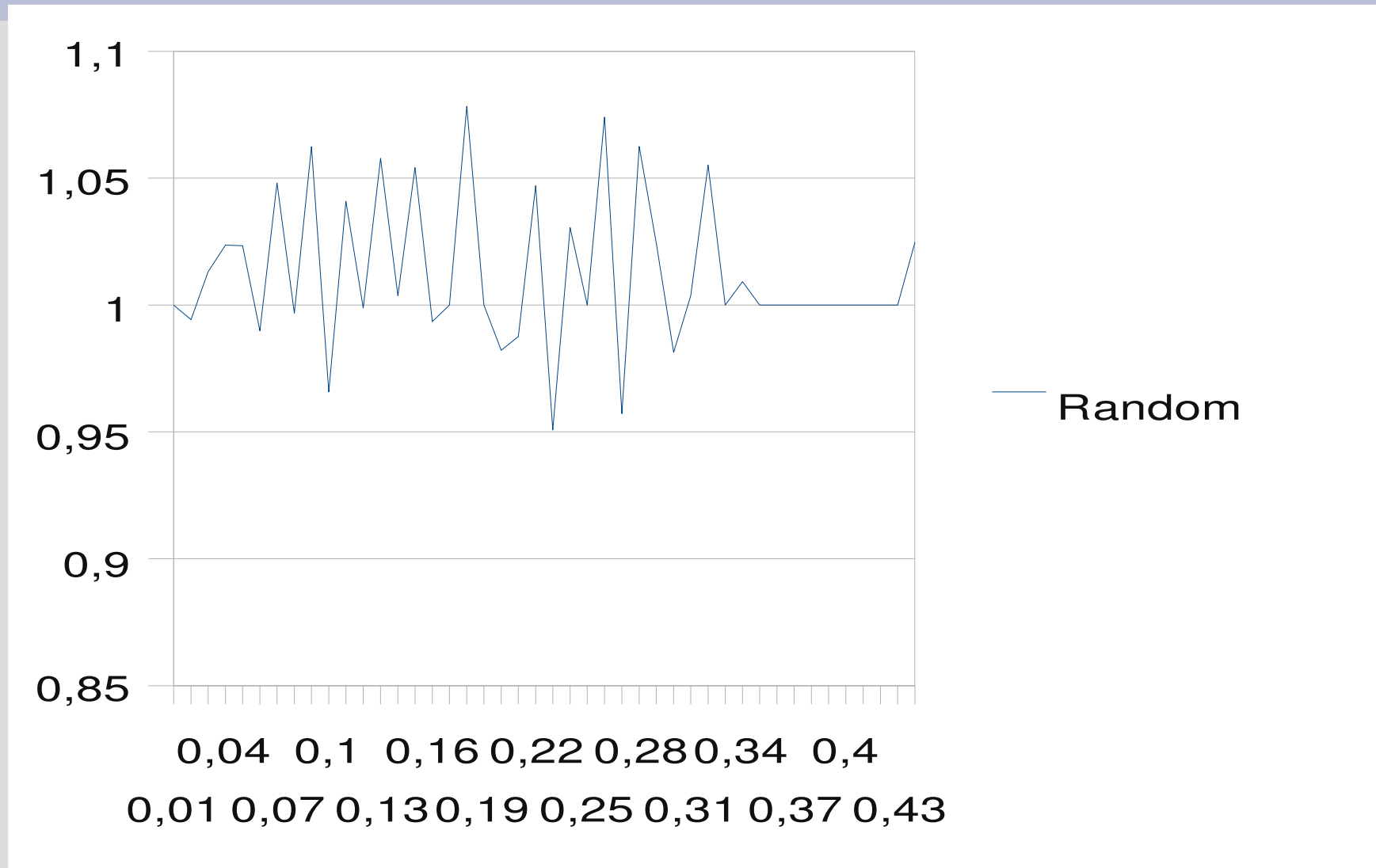


Kreuzungszahl

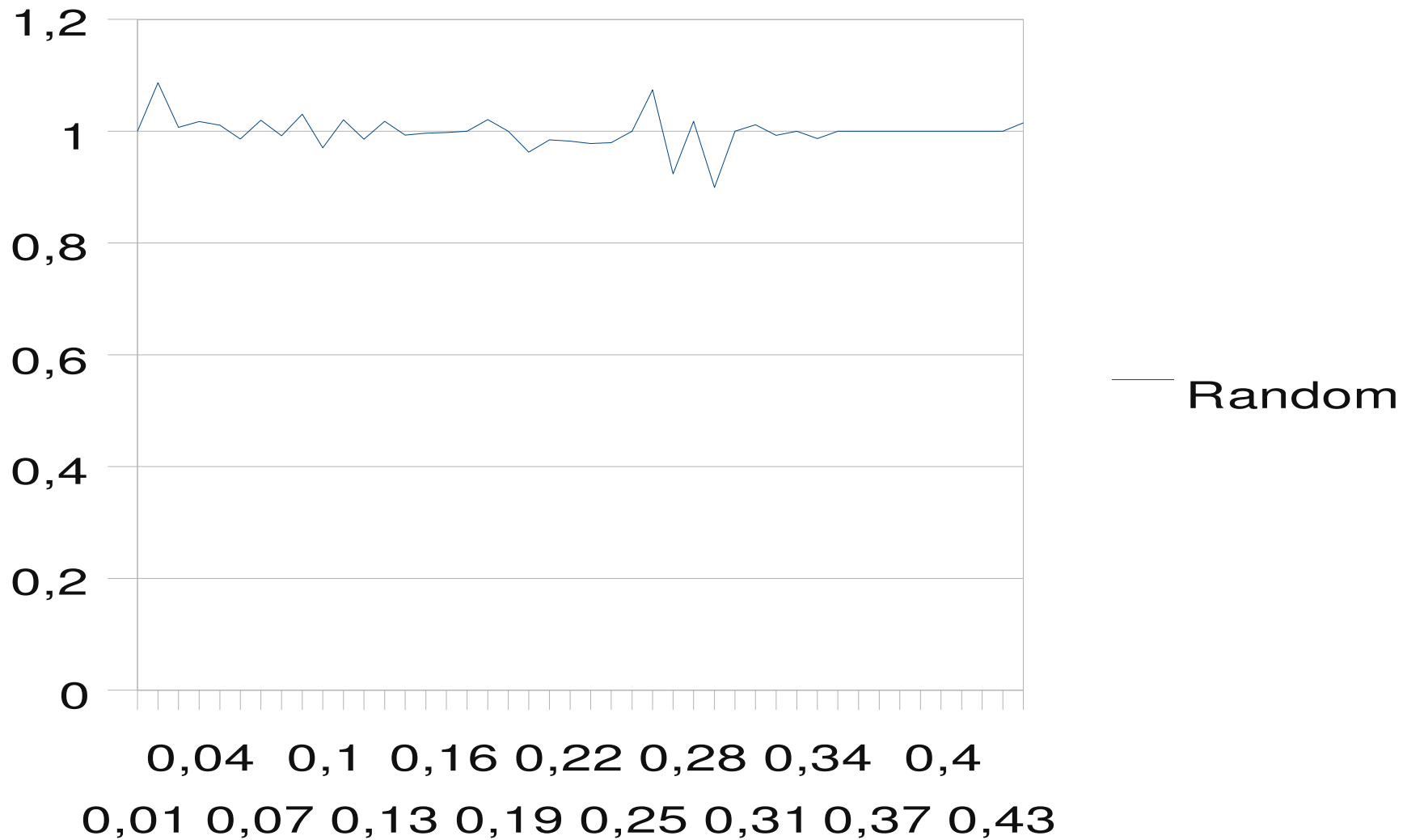
Dichte



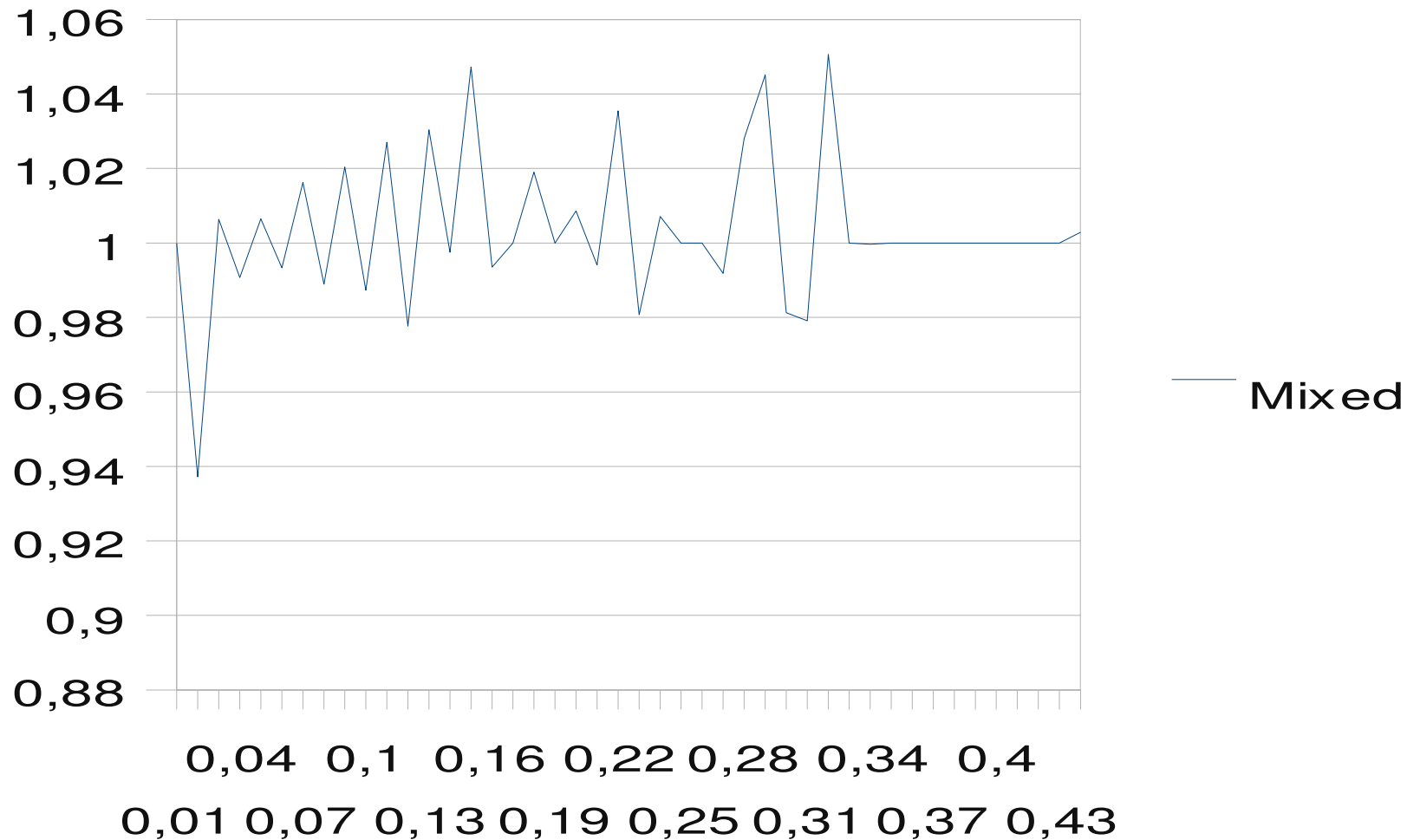
Random/Median (in %)-Dichte



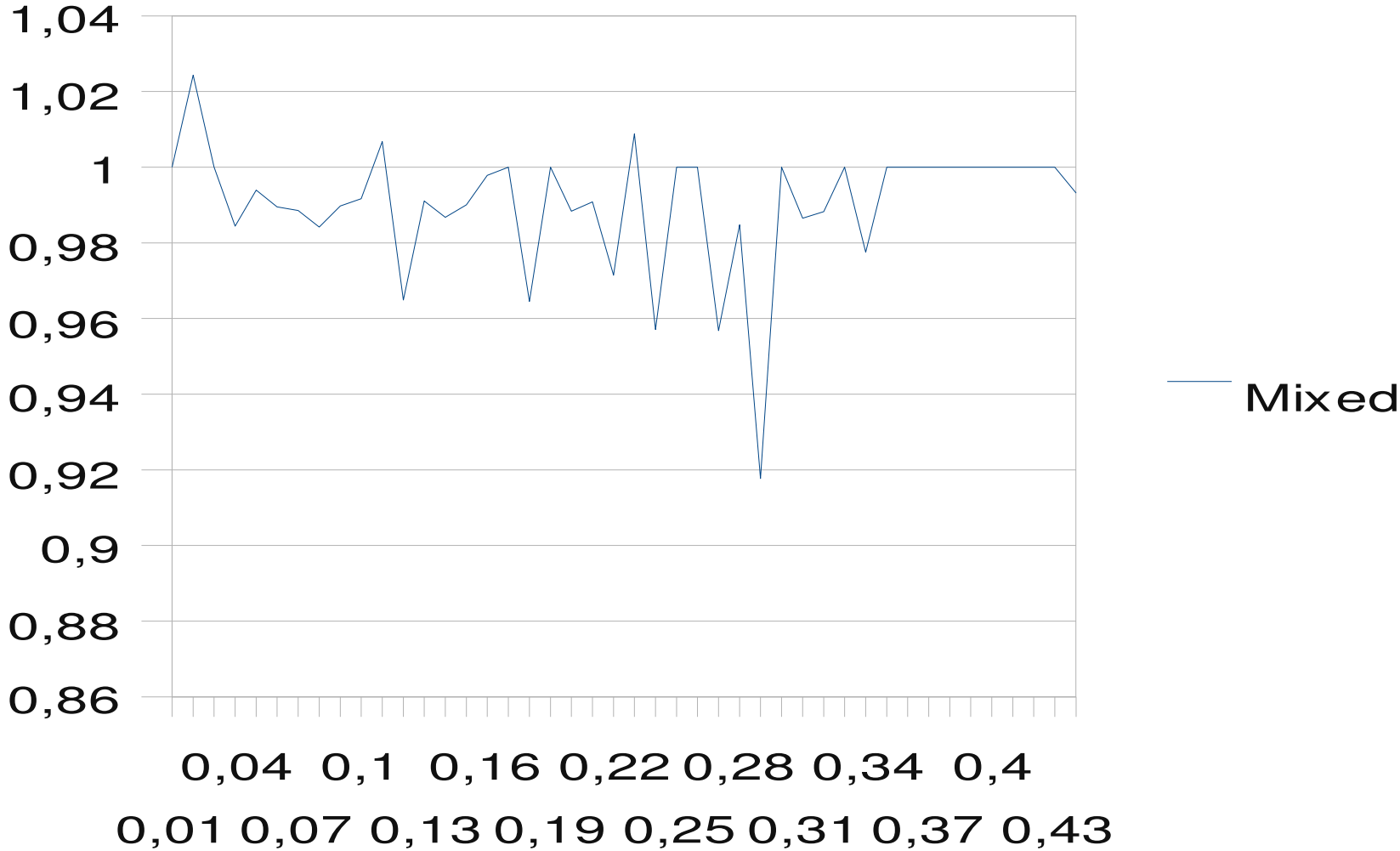
Random/Barycenter (in %)- Dichte



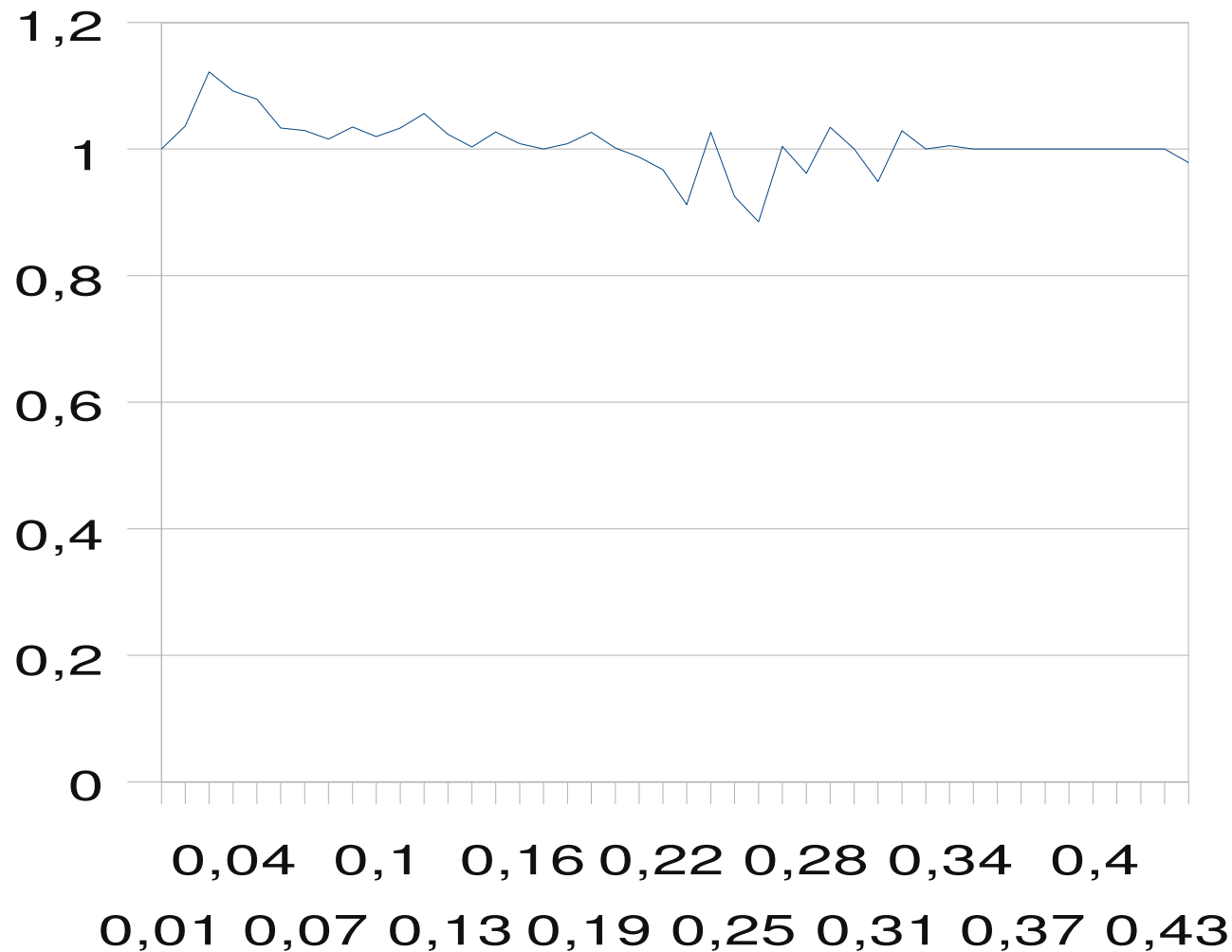
Mixed/Median (in %)-Dichte



Mixed/Barycenter (in %) -Dichte

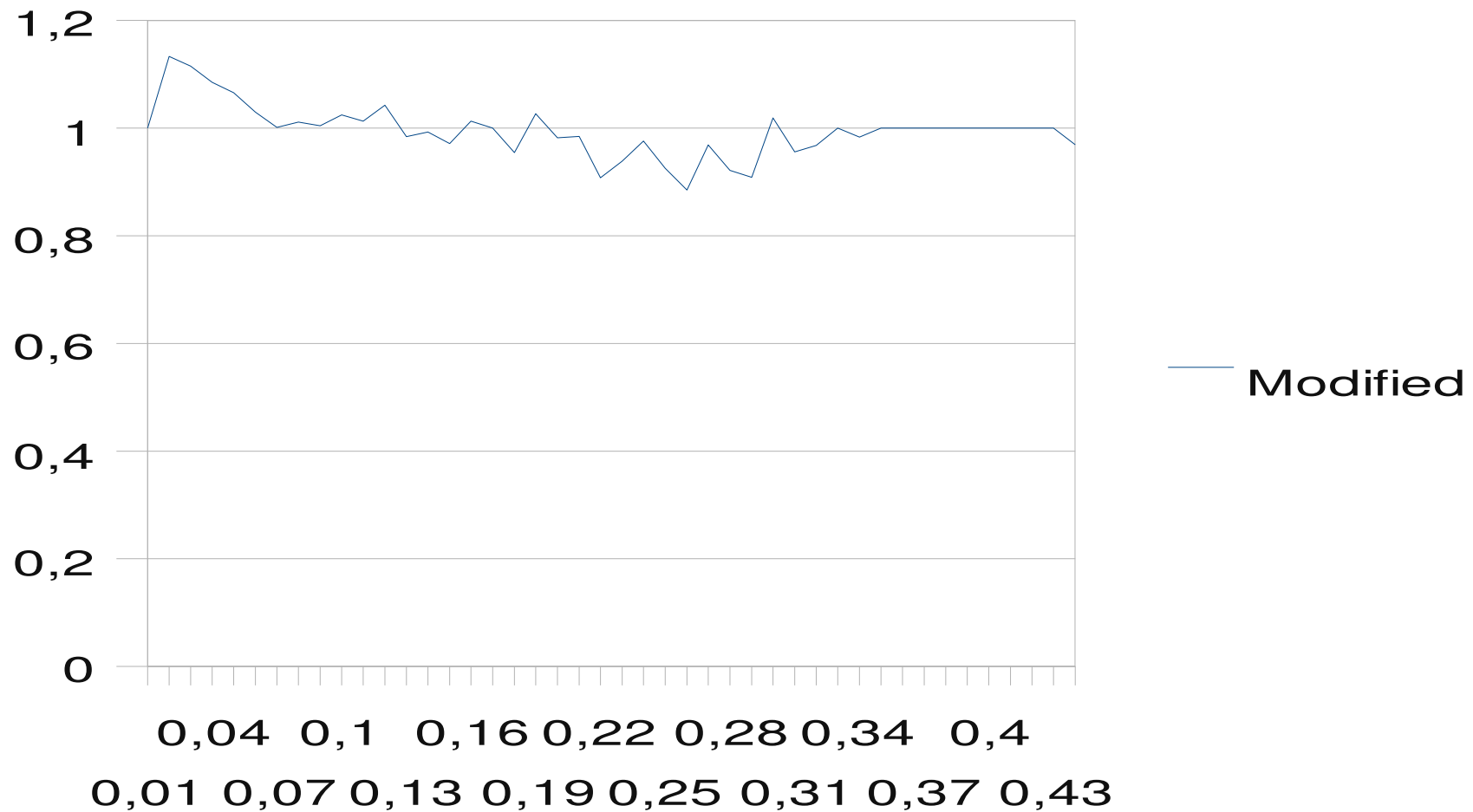


Modified/Median (in %) - Dichte



— Modified

Modified/Barycenter (in %)- Dichte



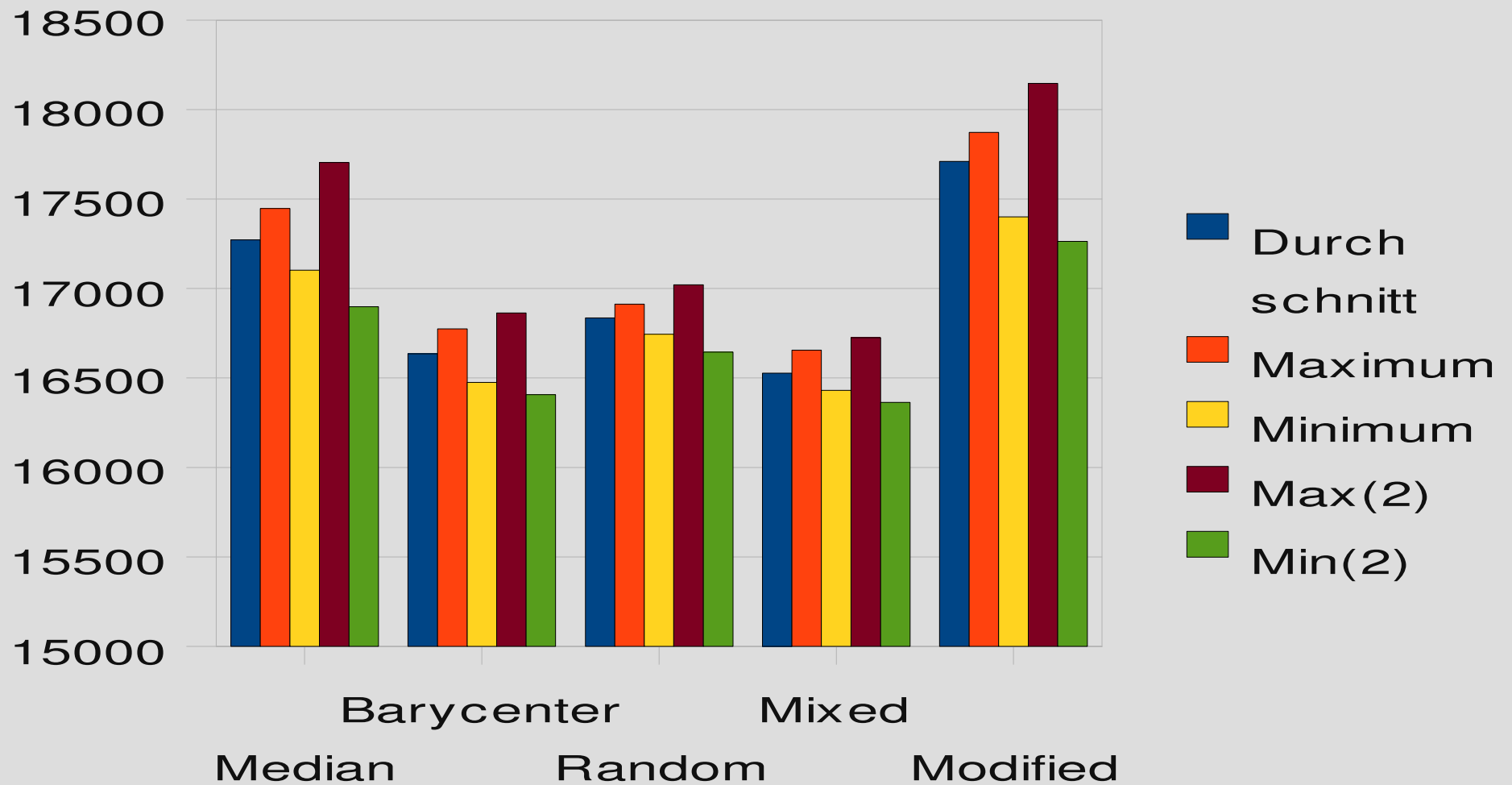
Zwischenfazit

- AT&T-Graphen bevorzugen die Median Heuristik
- Random, Modified, Mixed verlieren vor allem bei Knotenanzahlen mit vielen Kreuzungen
- Ohne ein paar Ausreisser wäre die Mixed Heuristik die beste Heuristik
- Vor allem bei Instanzen mit wenigen Kreuzungen sind die „neuen“ Heuristiken häufig besser.

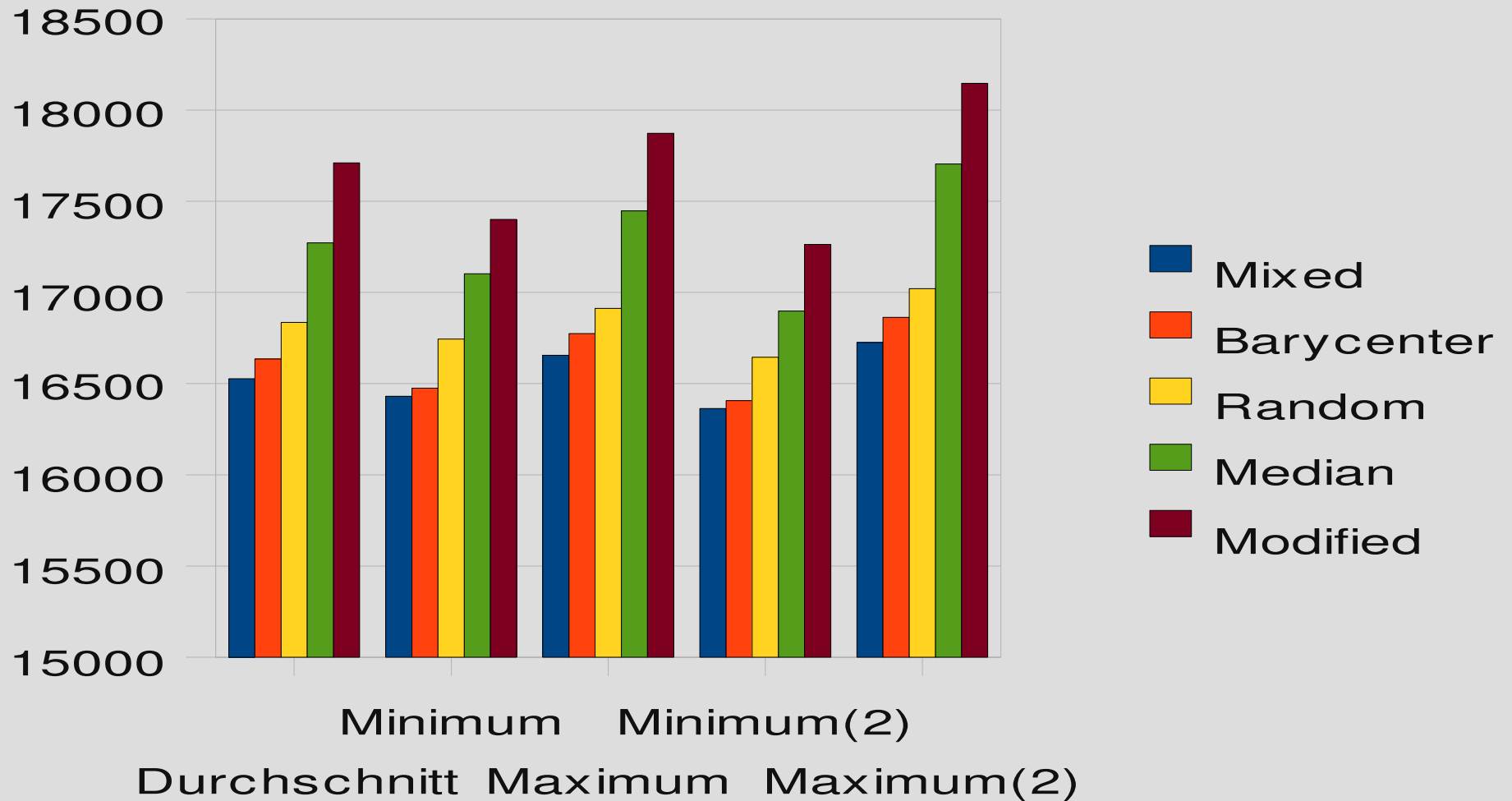
2-Schichtengraphen

- 400 Graphen, je 100 mit 10,20,30 bzw. 40 Knoten pro Schicht
- Maximale Knotengrad untere Schicht 6, davon die Hälfte Minimalen Grad 2.
- Obere Schicht hat beliebigen Knotengrad.
- Garantiert nur 2 Schichten
- Auch 10 Läufe pro Heuristik

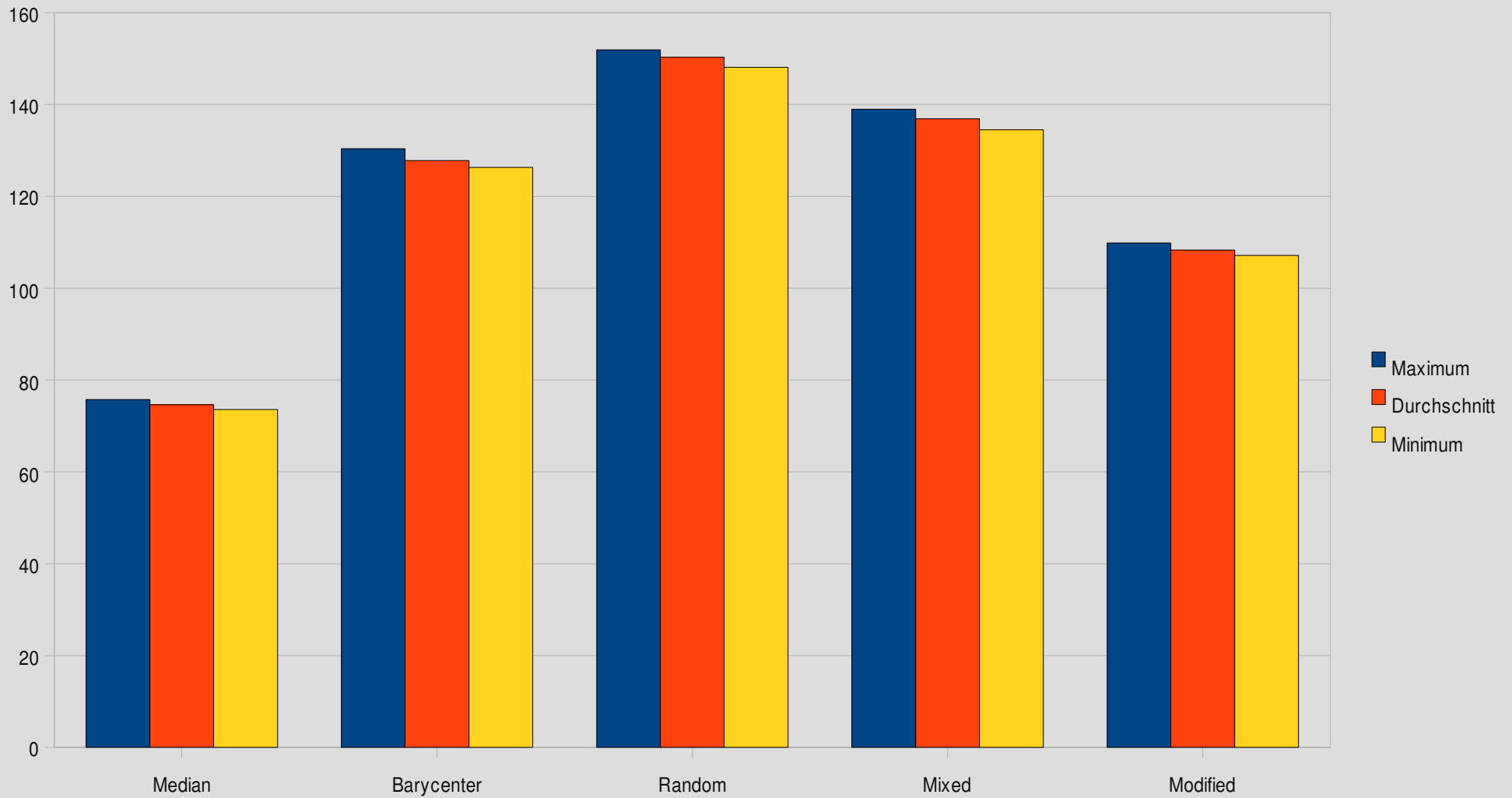
Kreuzungsanzahl



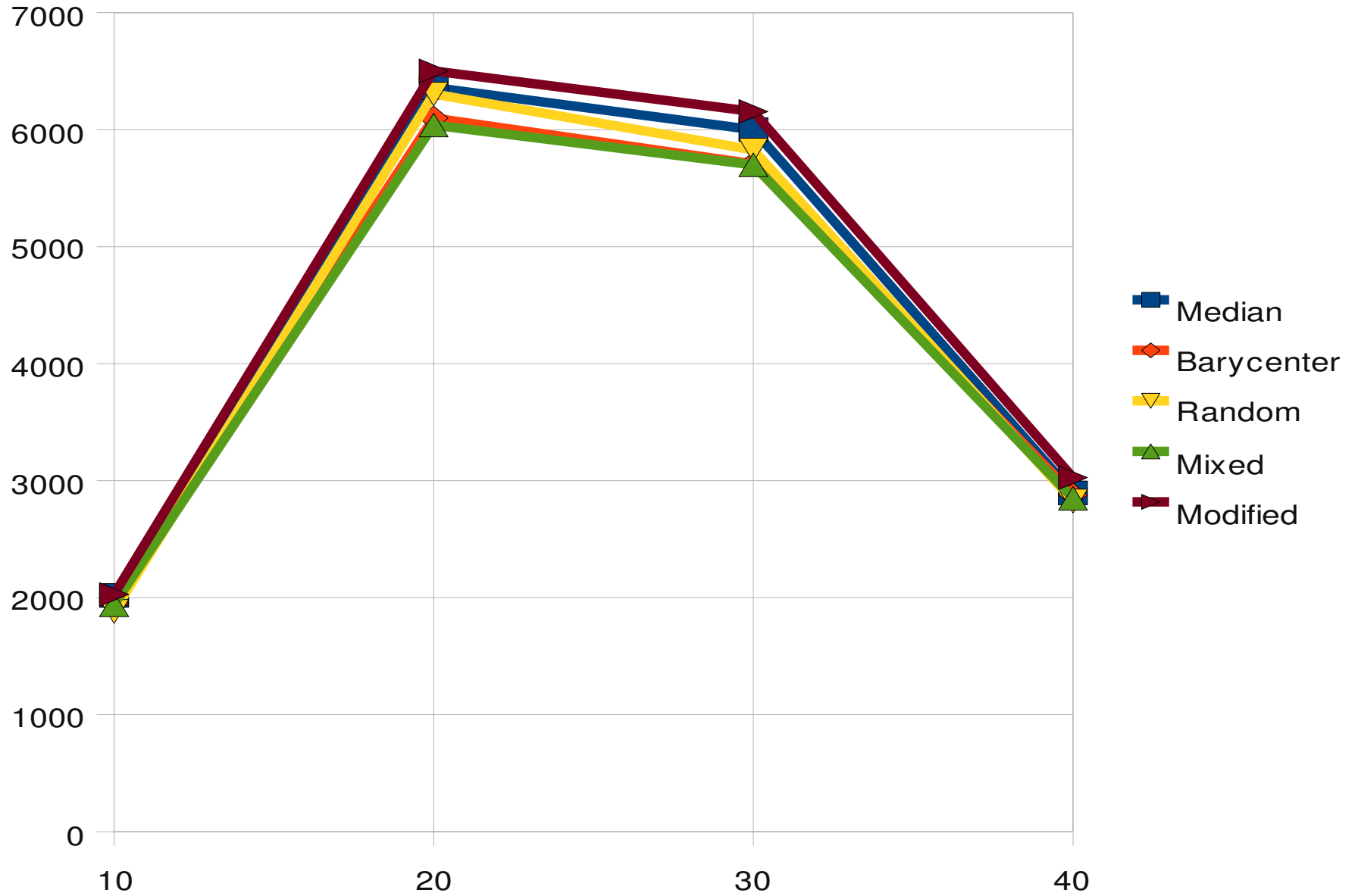
Kreuzungsanzahl



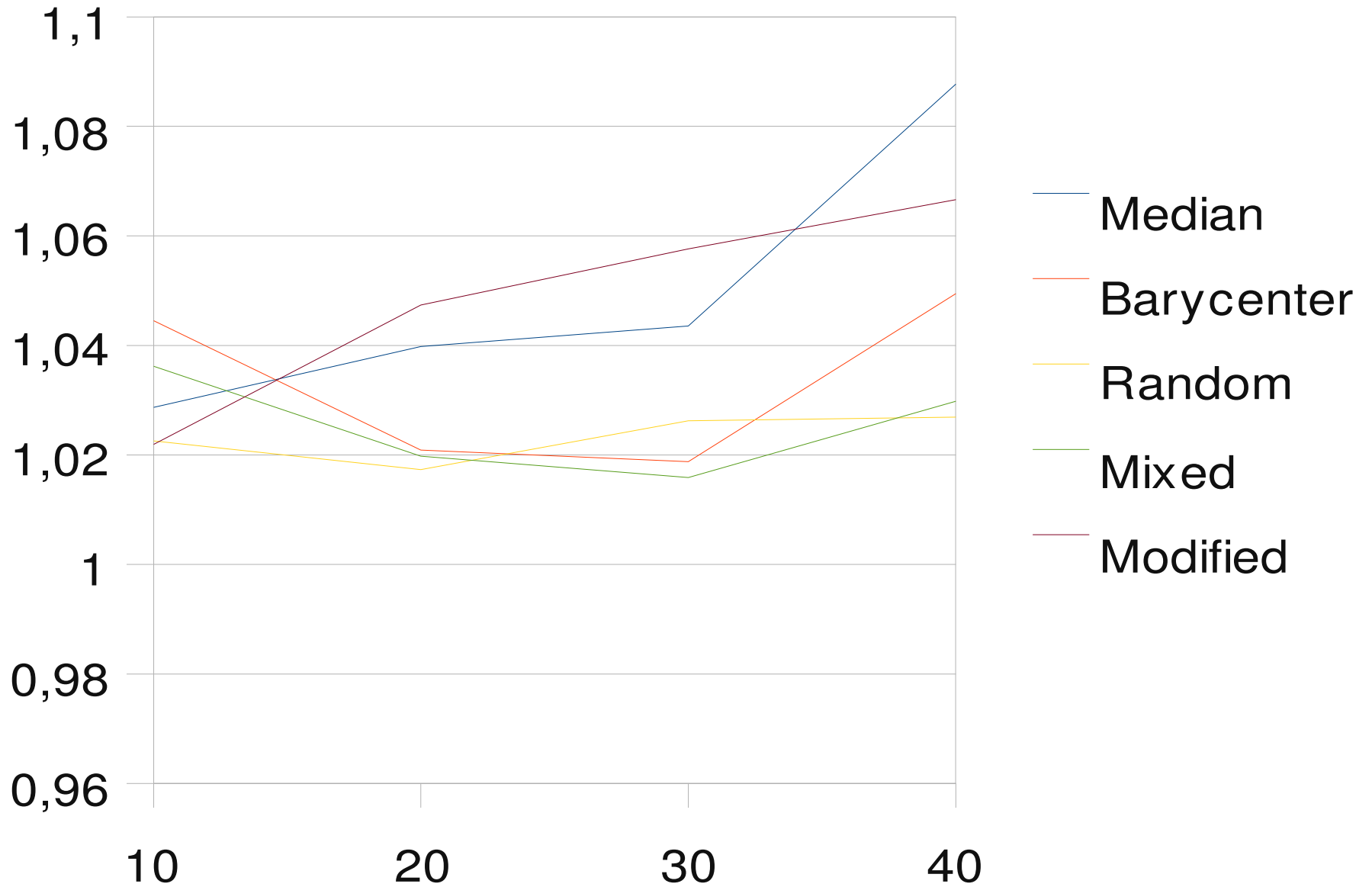
Laufzeit



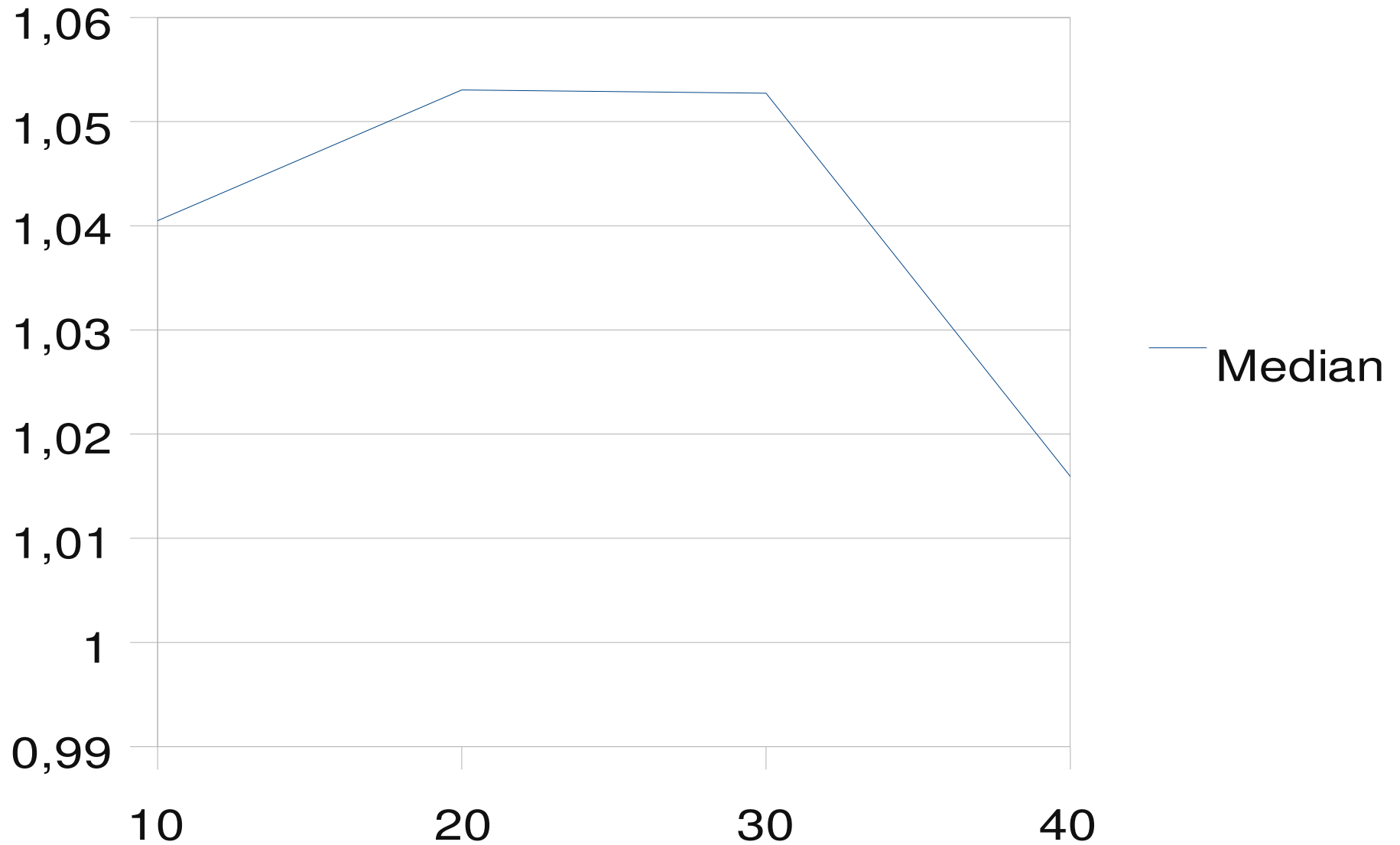
Kreuzungszahl (durchschnitt)



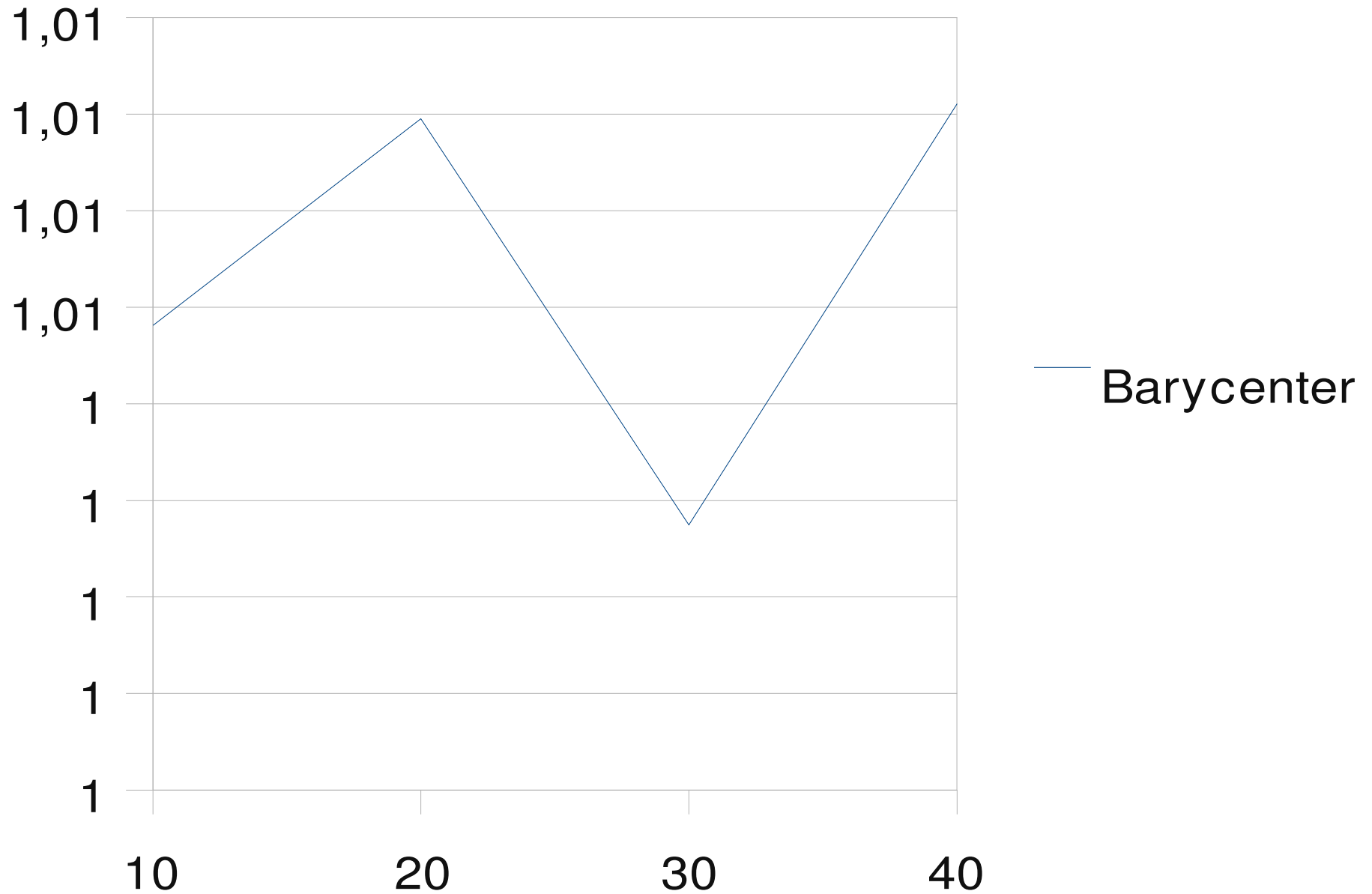
Maximum/Minimum



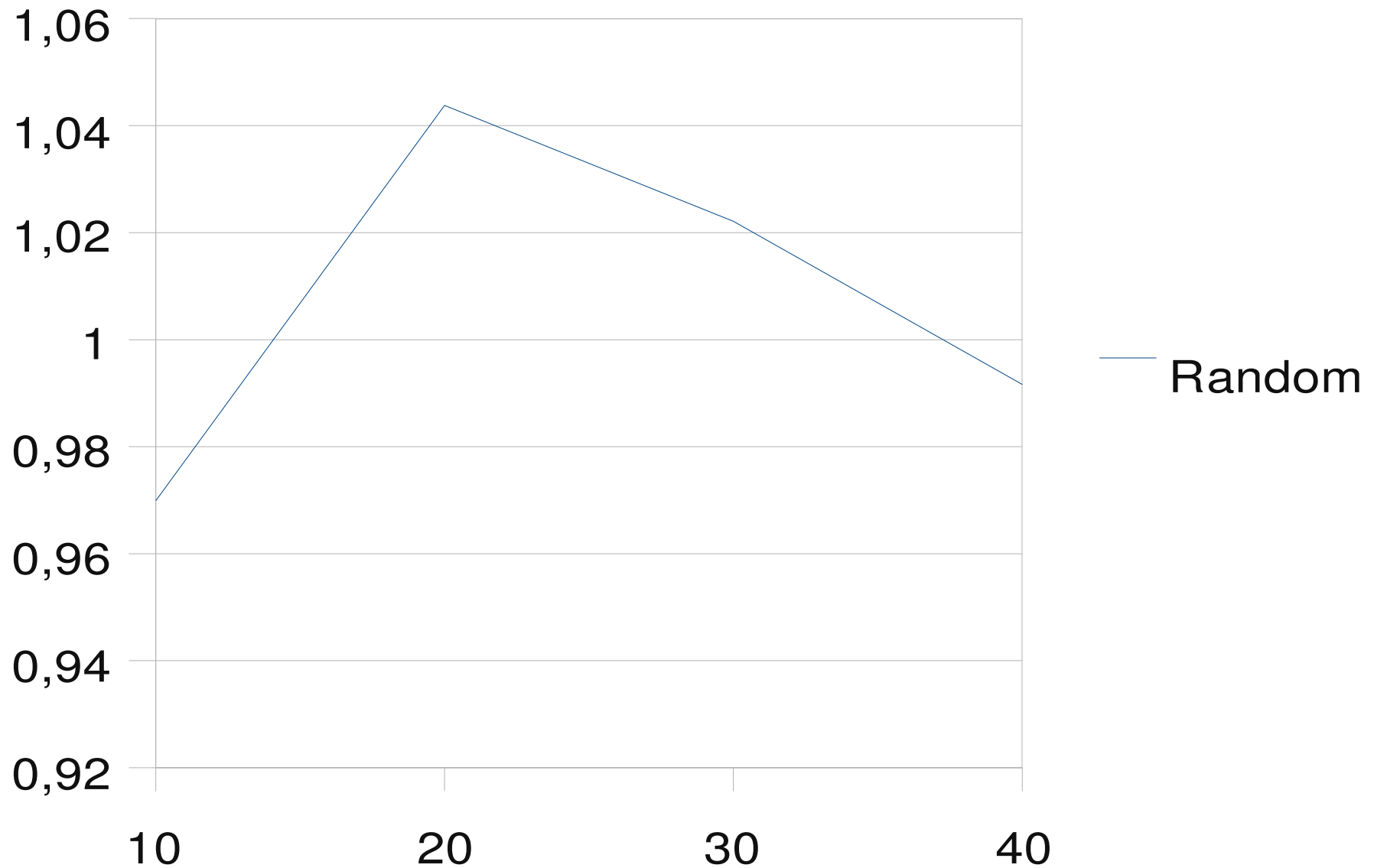
Median/Mixed (durchschnitt)



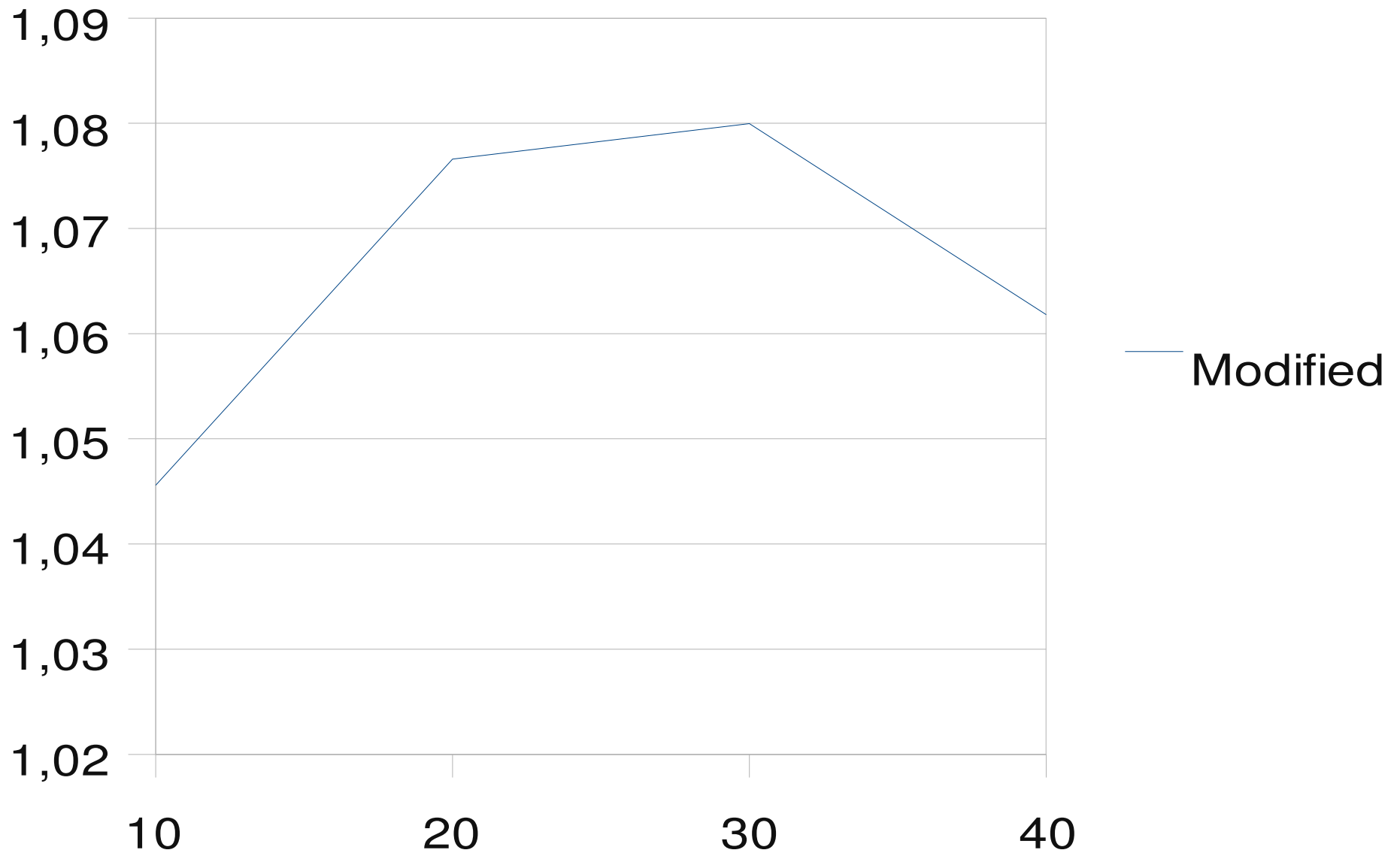
Barycenter/Mixed (durchschnitt)



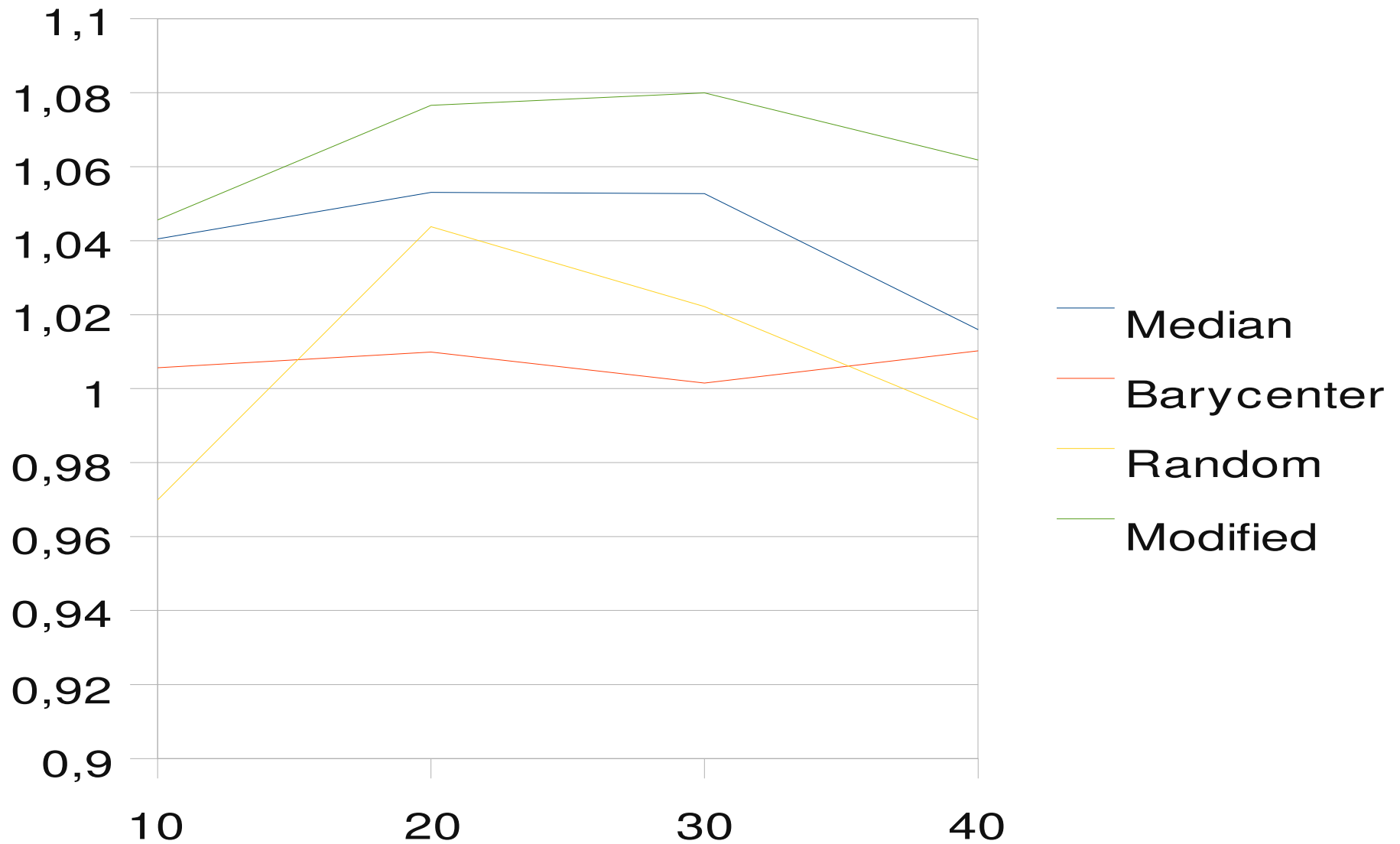
Random/Mixed (durchschnitt)



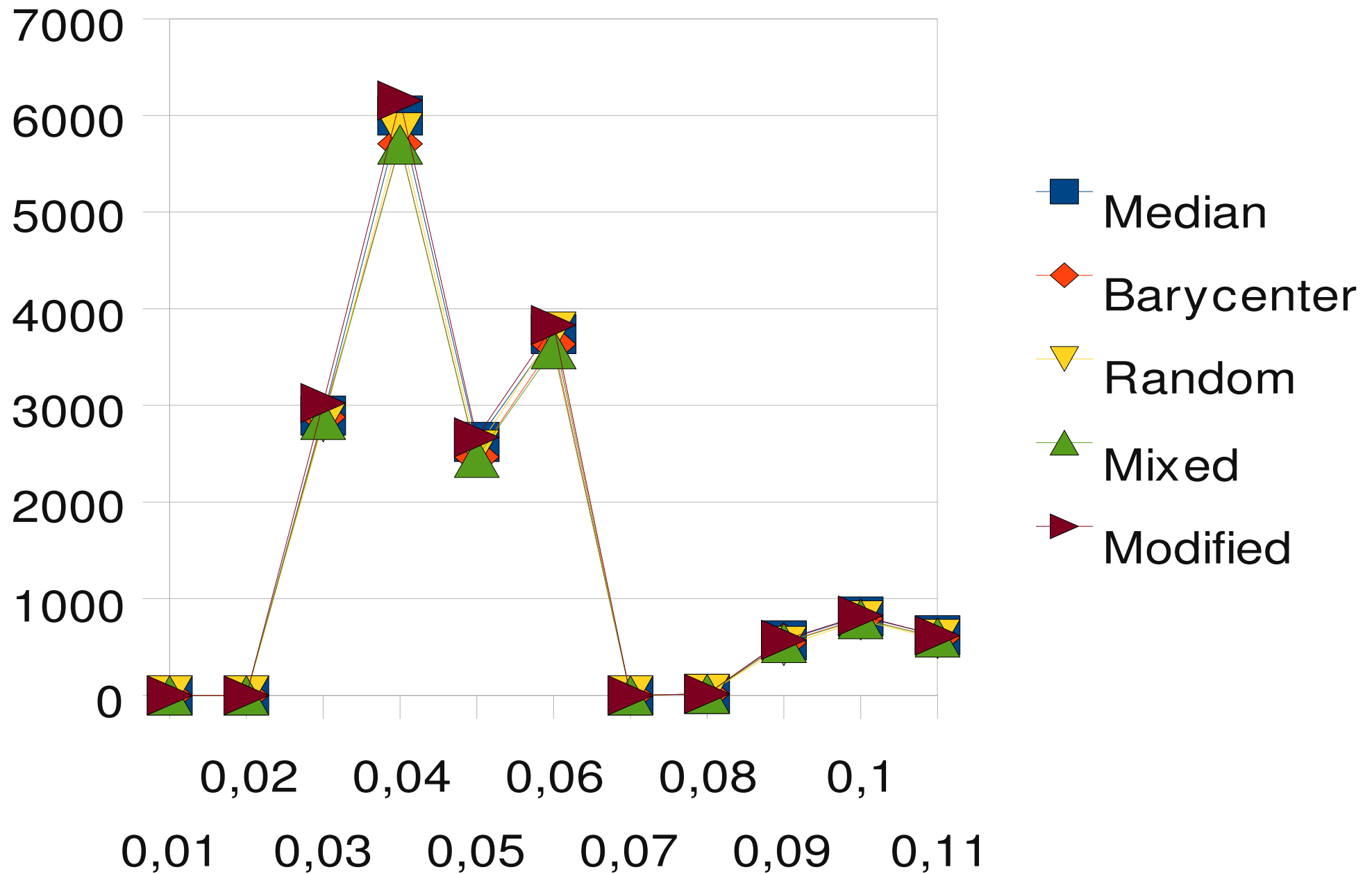
Modified/Mixed (durchschnitt)



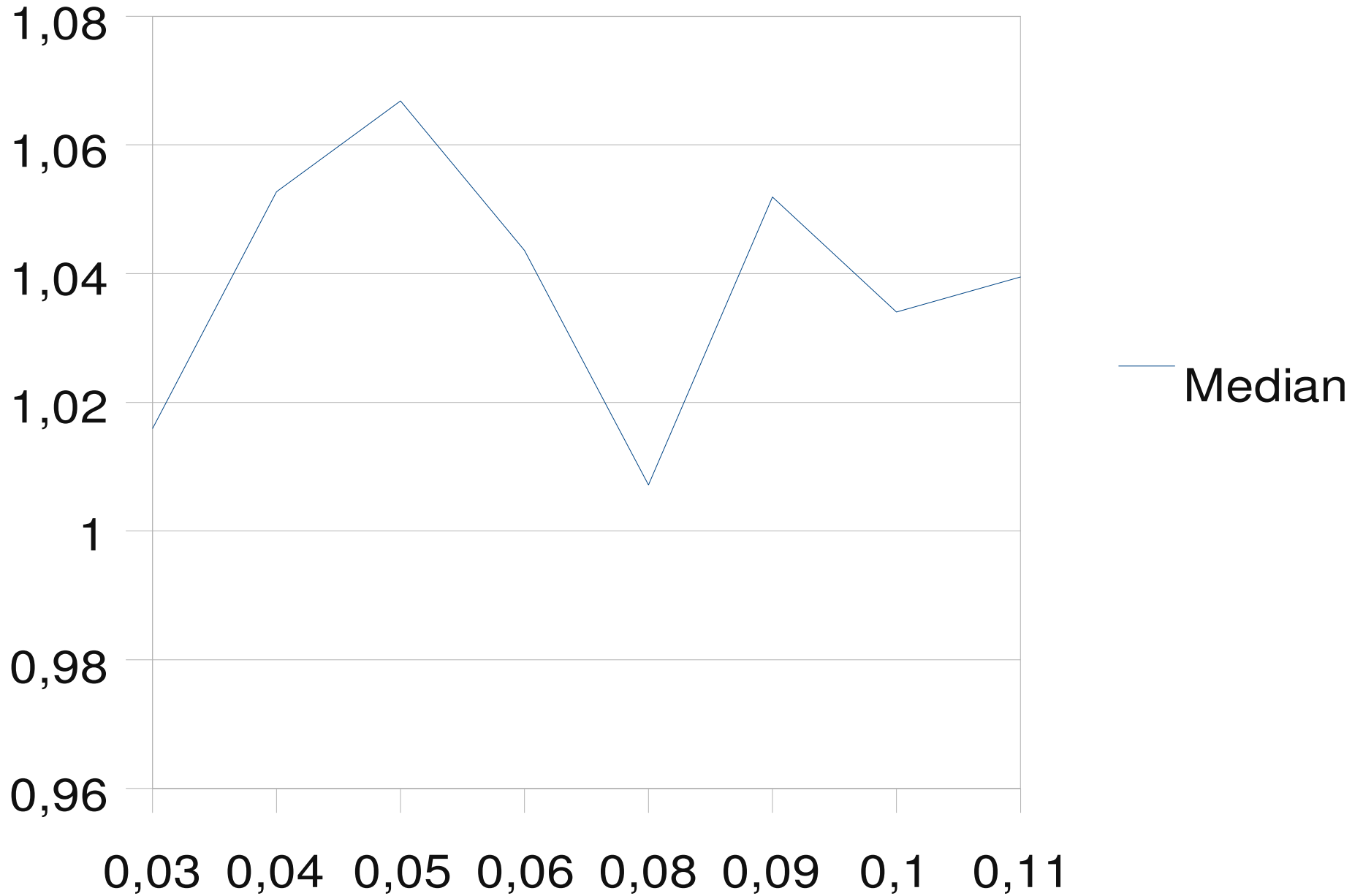
Mixed = 1,00 (Kreuzungen/Knoten pro Schicht)



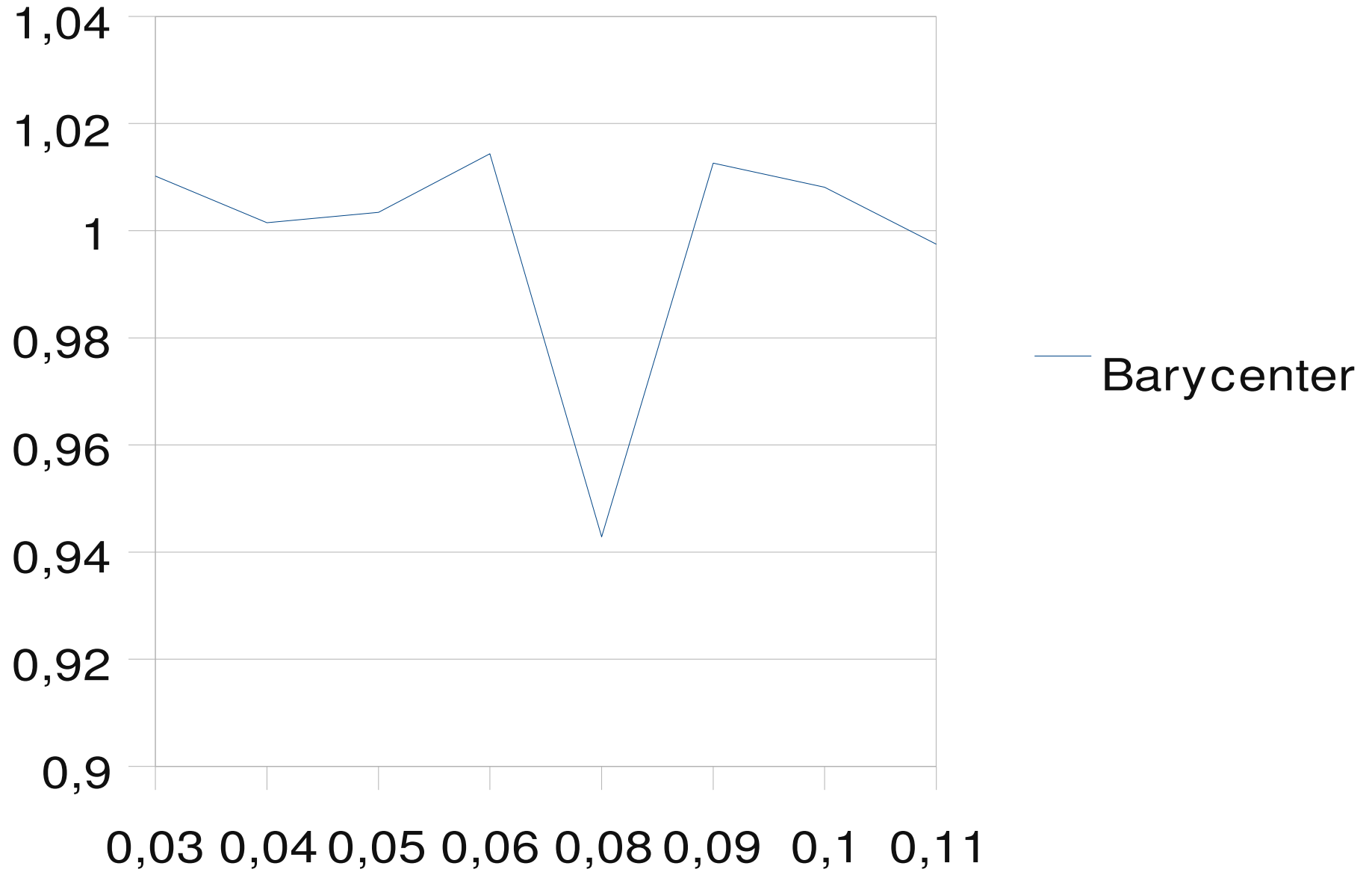
y: Kreuzungen, x: Dichte



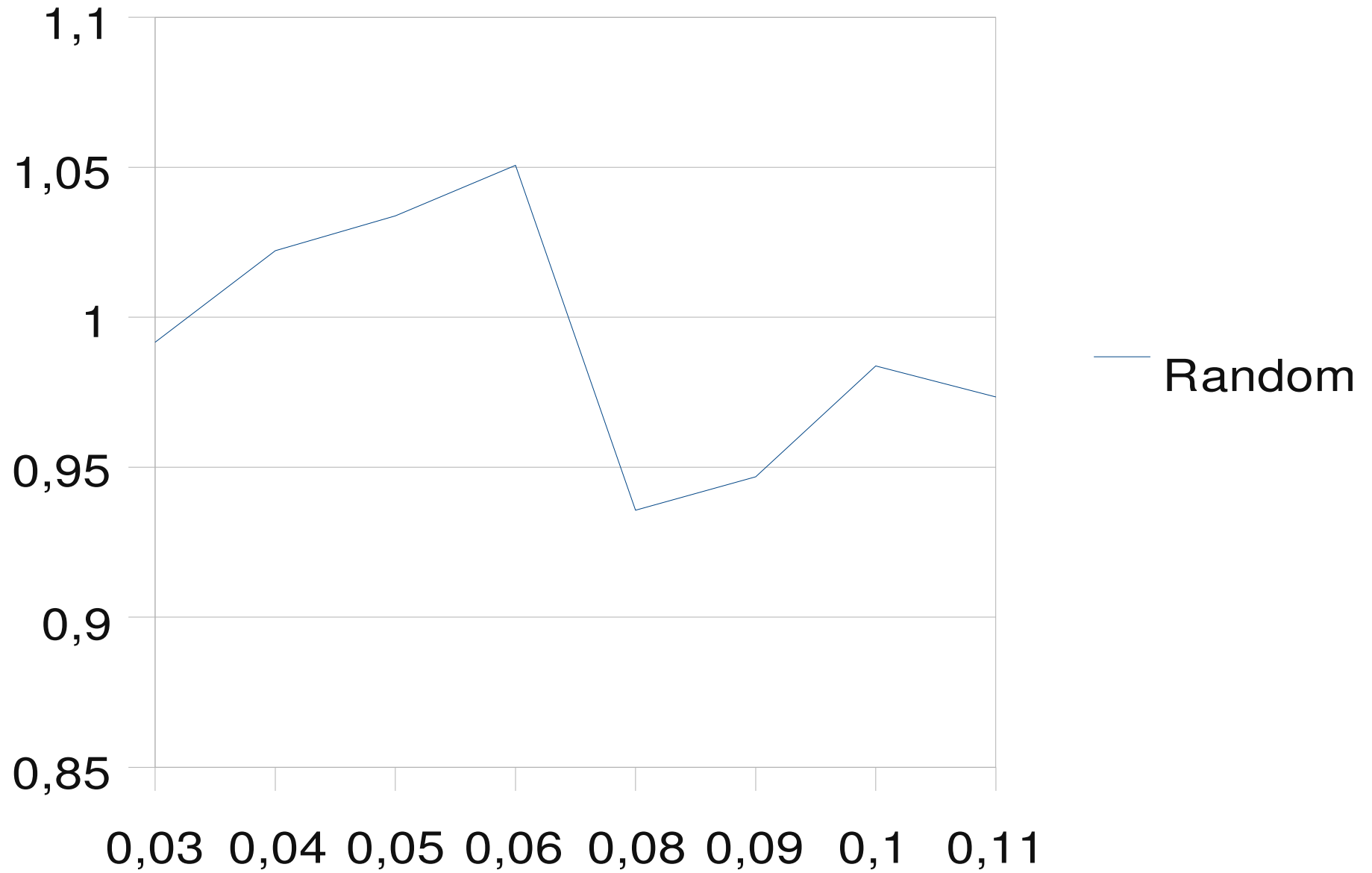
Median/Mixed (Dichte)



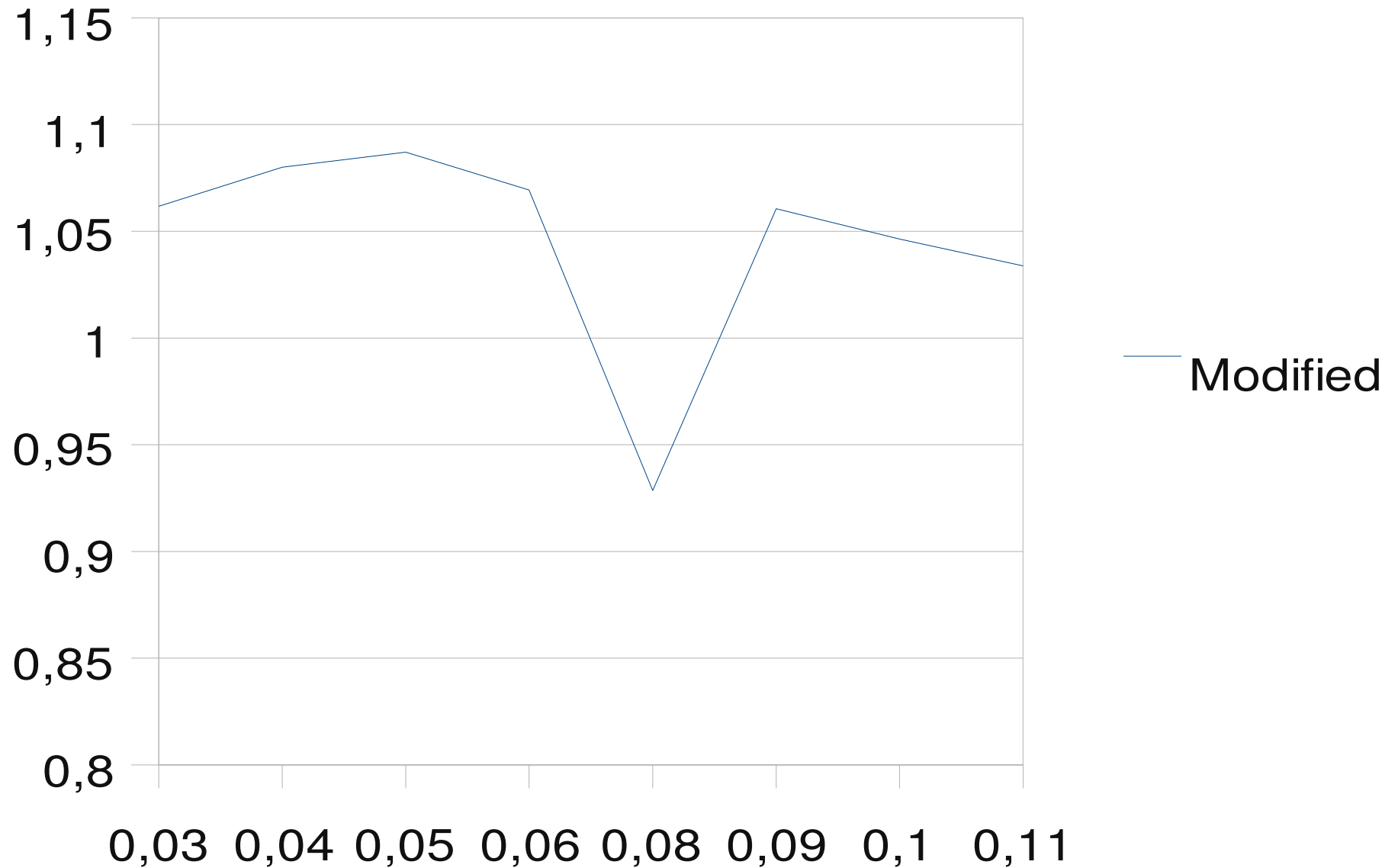
Barycenter/Mixed (Dichte)



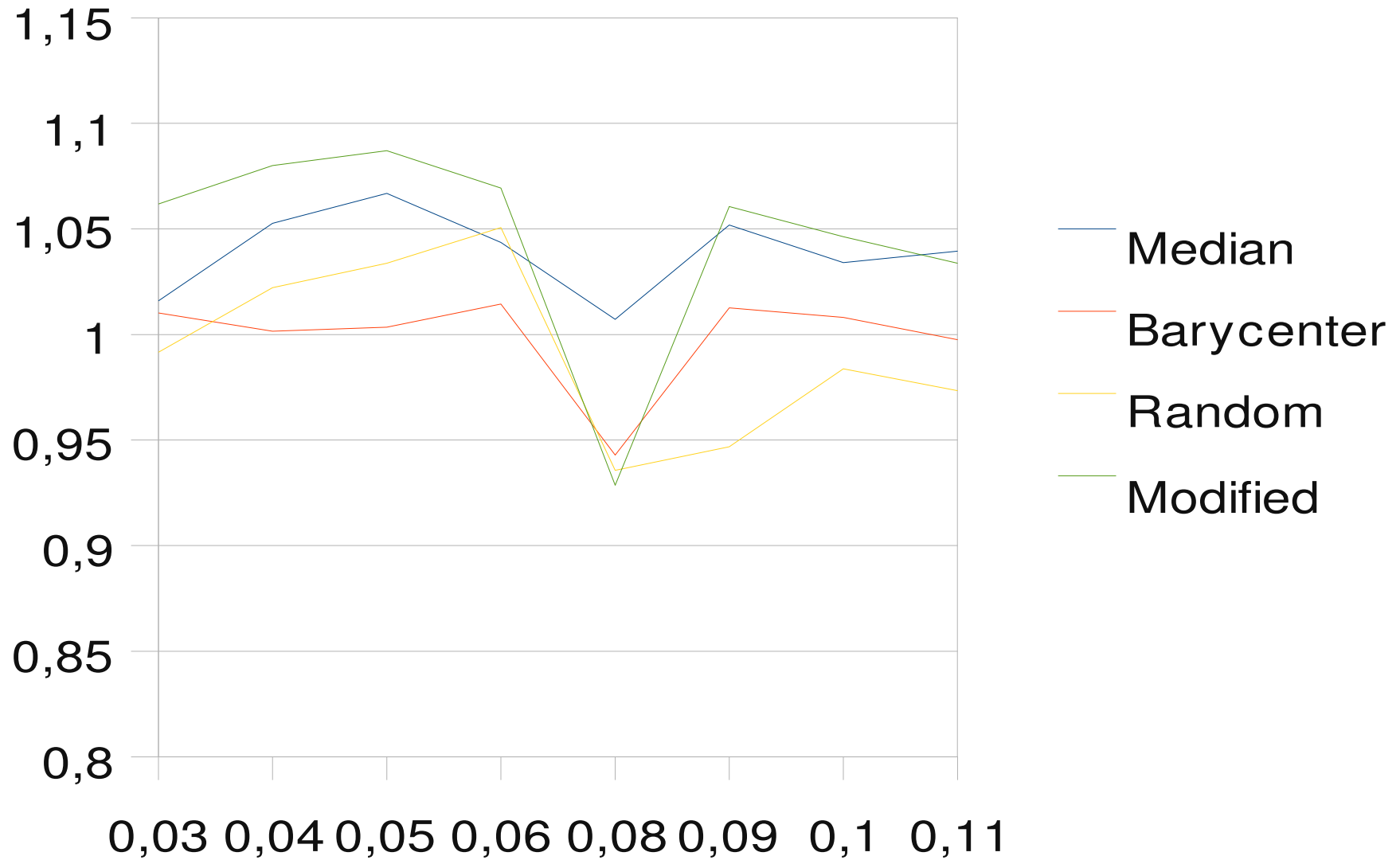
Random/Mixed (Dichte)



Modified /Mixed (Dichte)



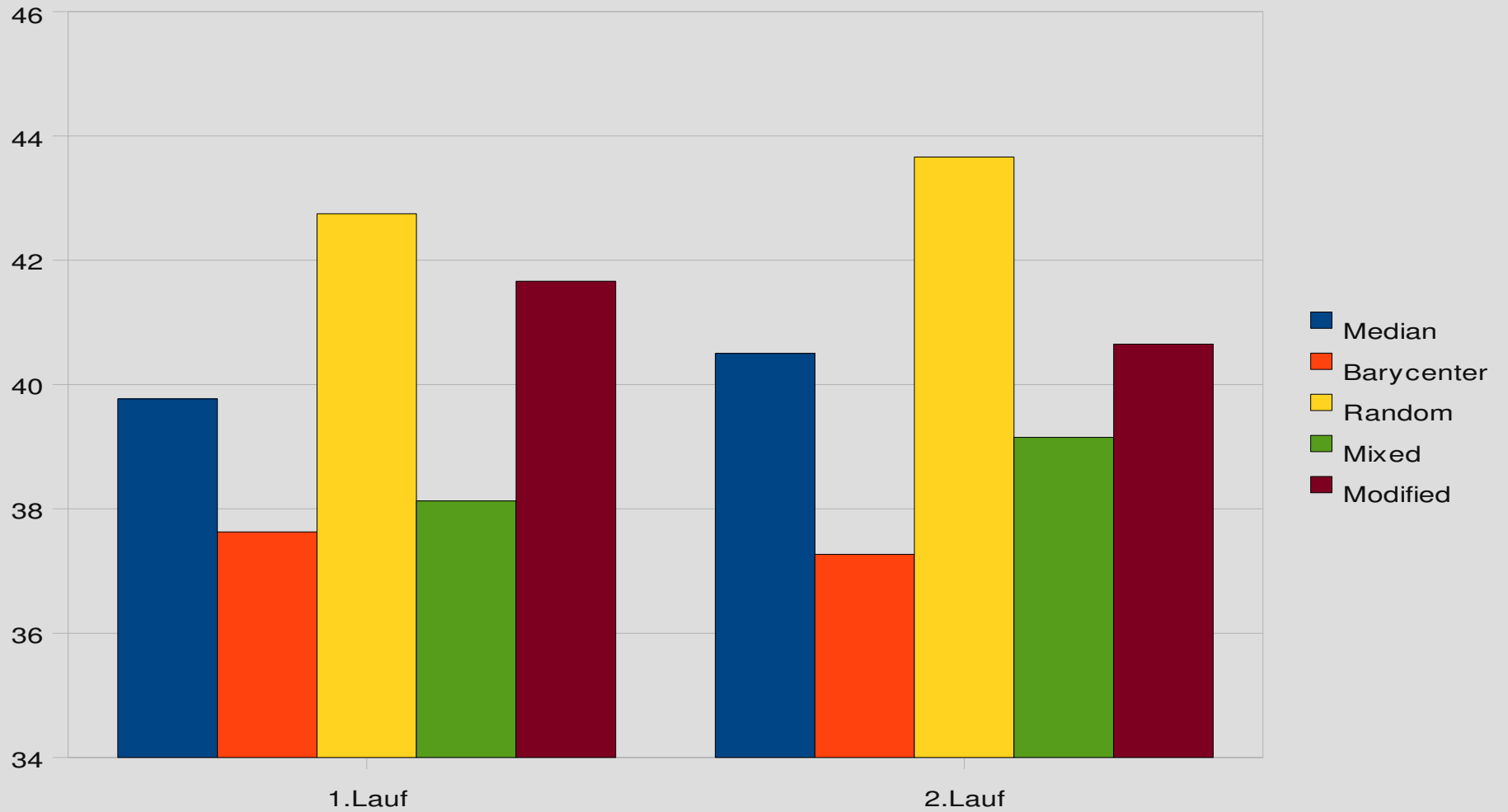
Dichte (1,00 = Mixed)



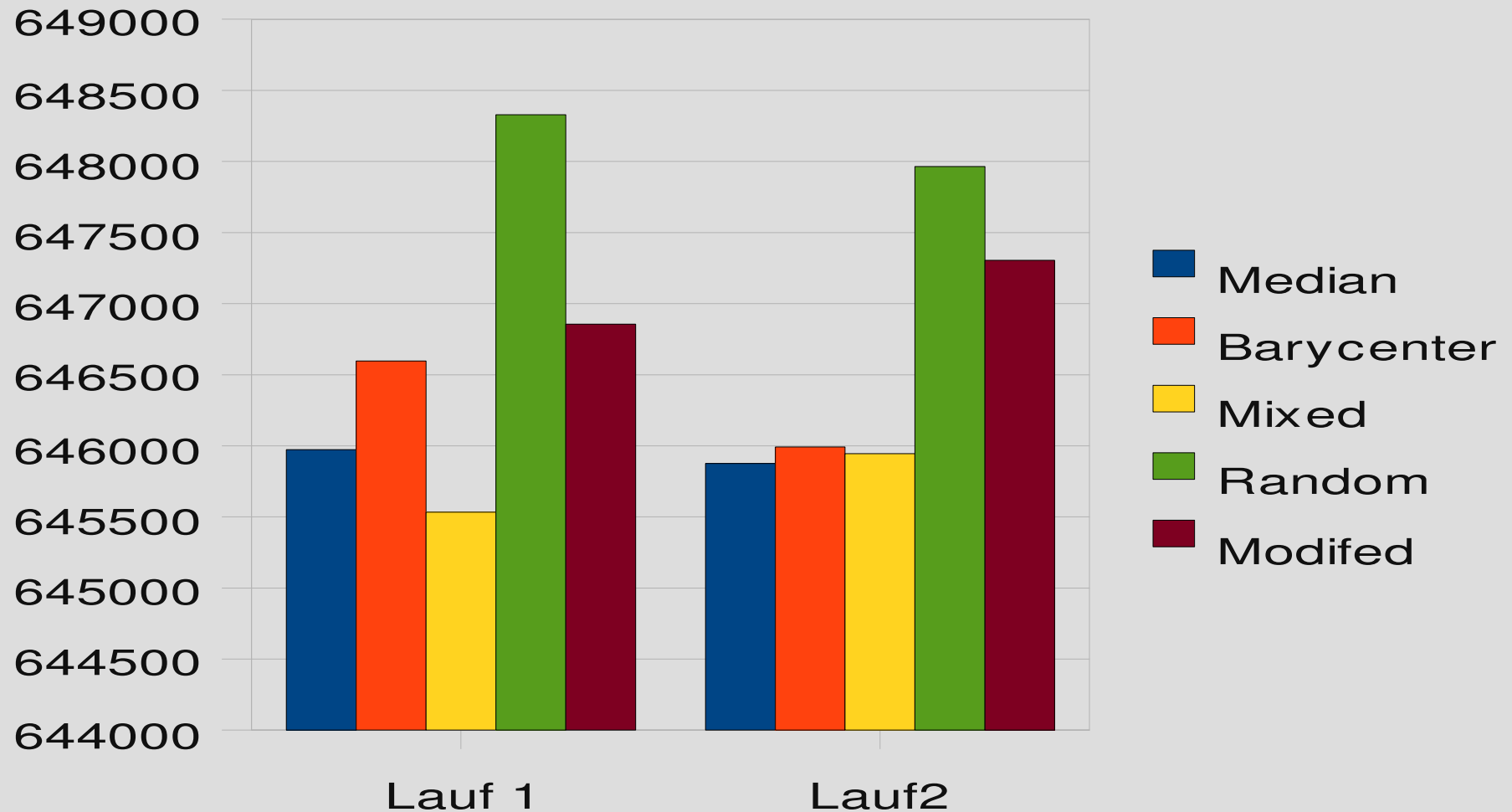
7-Schichten Graphn

- Garantiert 7-Schichten.
- 5,10,15,20,25,30- Knoten pro Schicht
- Je 10 Graphen
- 2 Läufe pro Heuristik
- Dichte zwischen 0,04 und 0,05
- (nicht unbedingt repräsentativ)
- Knotengrad im mittel zu hoch ($1 + \text{rand}(\#\text{Knoten pro Schicht} - 1)$) – ohne Berücksichtigung von Kollisionen

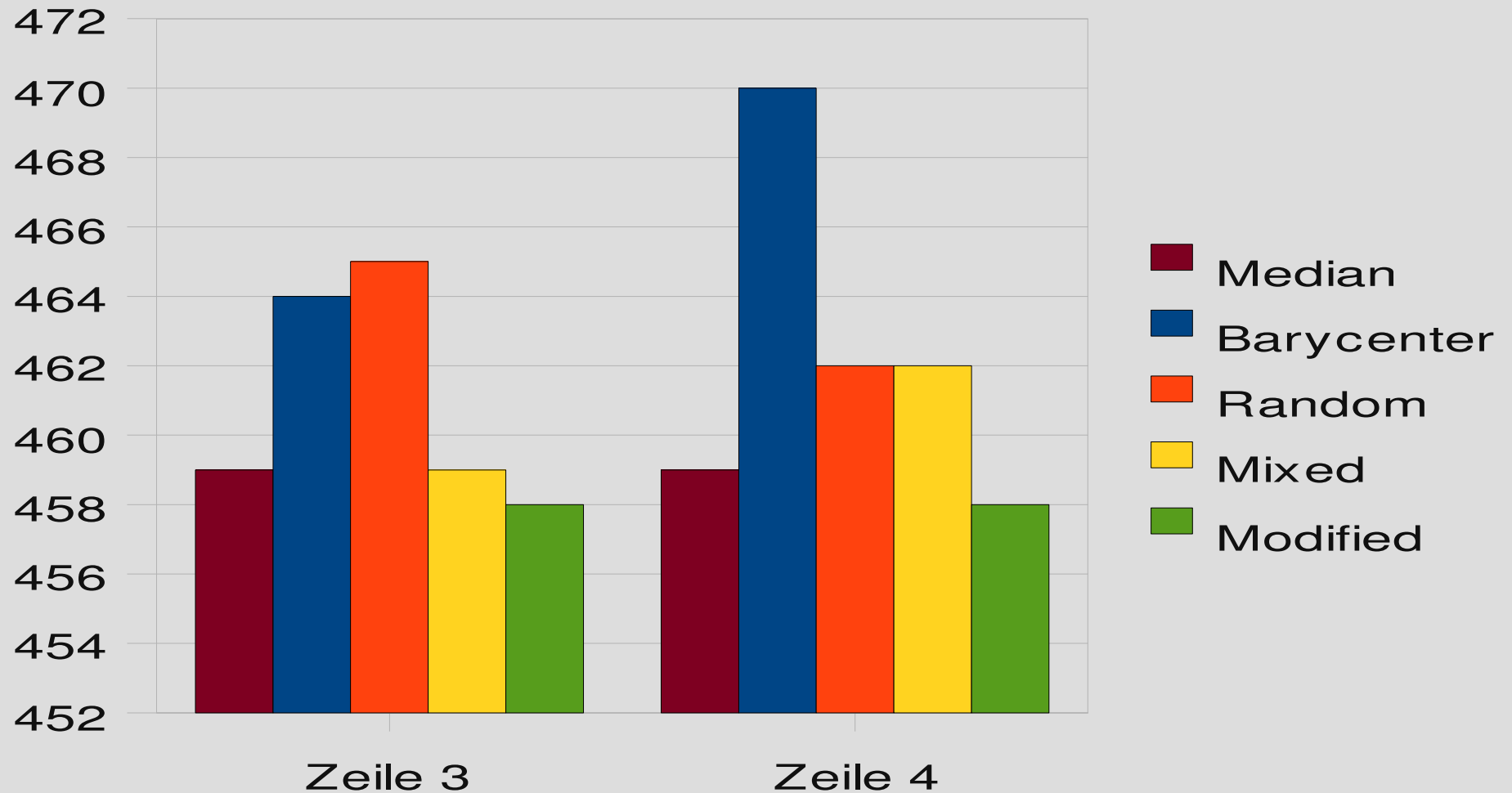
Laufzeit (in Sek.)



Kreuzungszahl Dichte 0,04



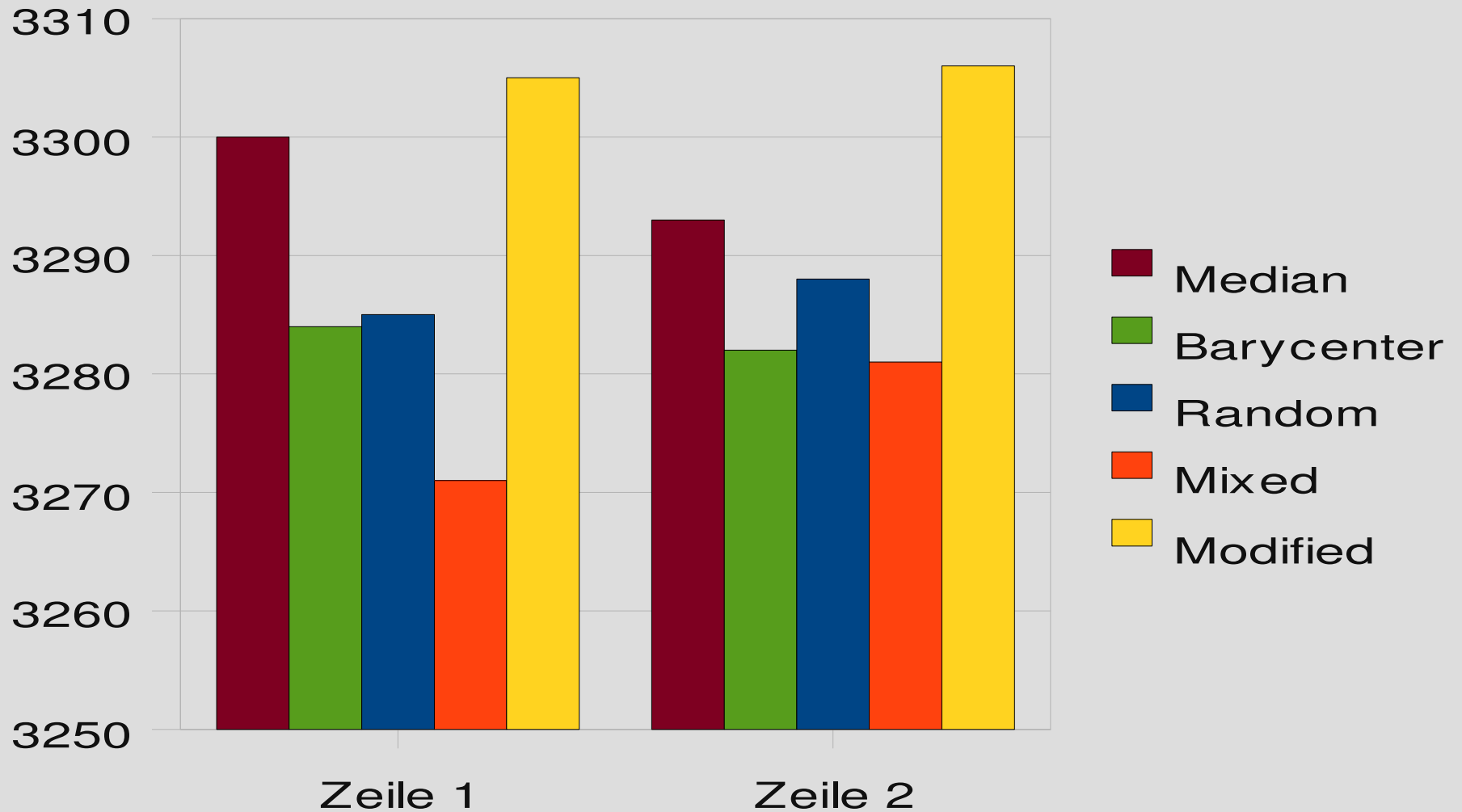
Kreuzungszahl Dichte 0,05



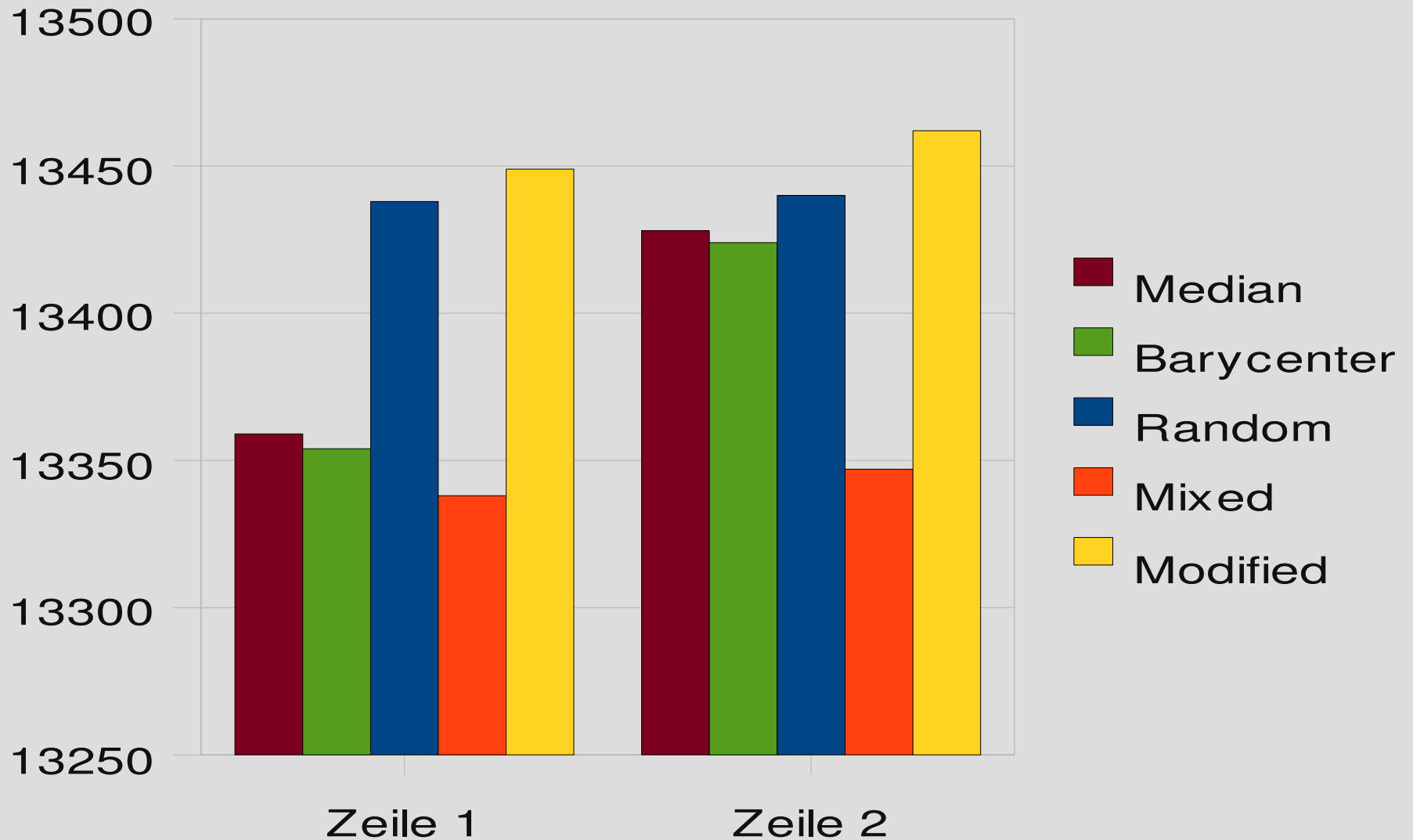
Kreuzungszahl 5 Knoten pro Schicht

- In beiden Läufen hatten alle Heuristiken 6 Kreuzungen! - Keine Variation

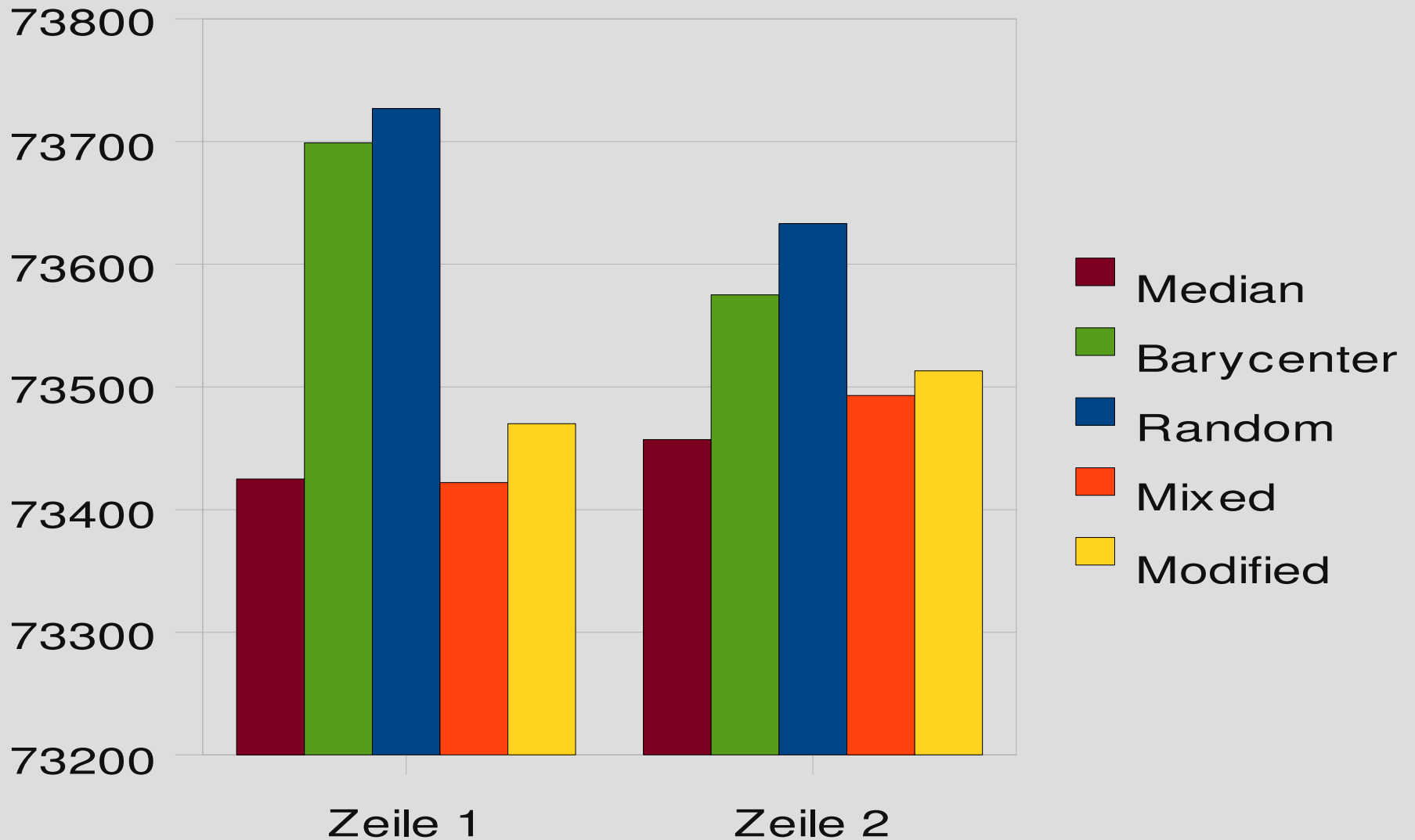
Kreuzungszahl 10 Knoten pro Schicht



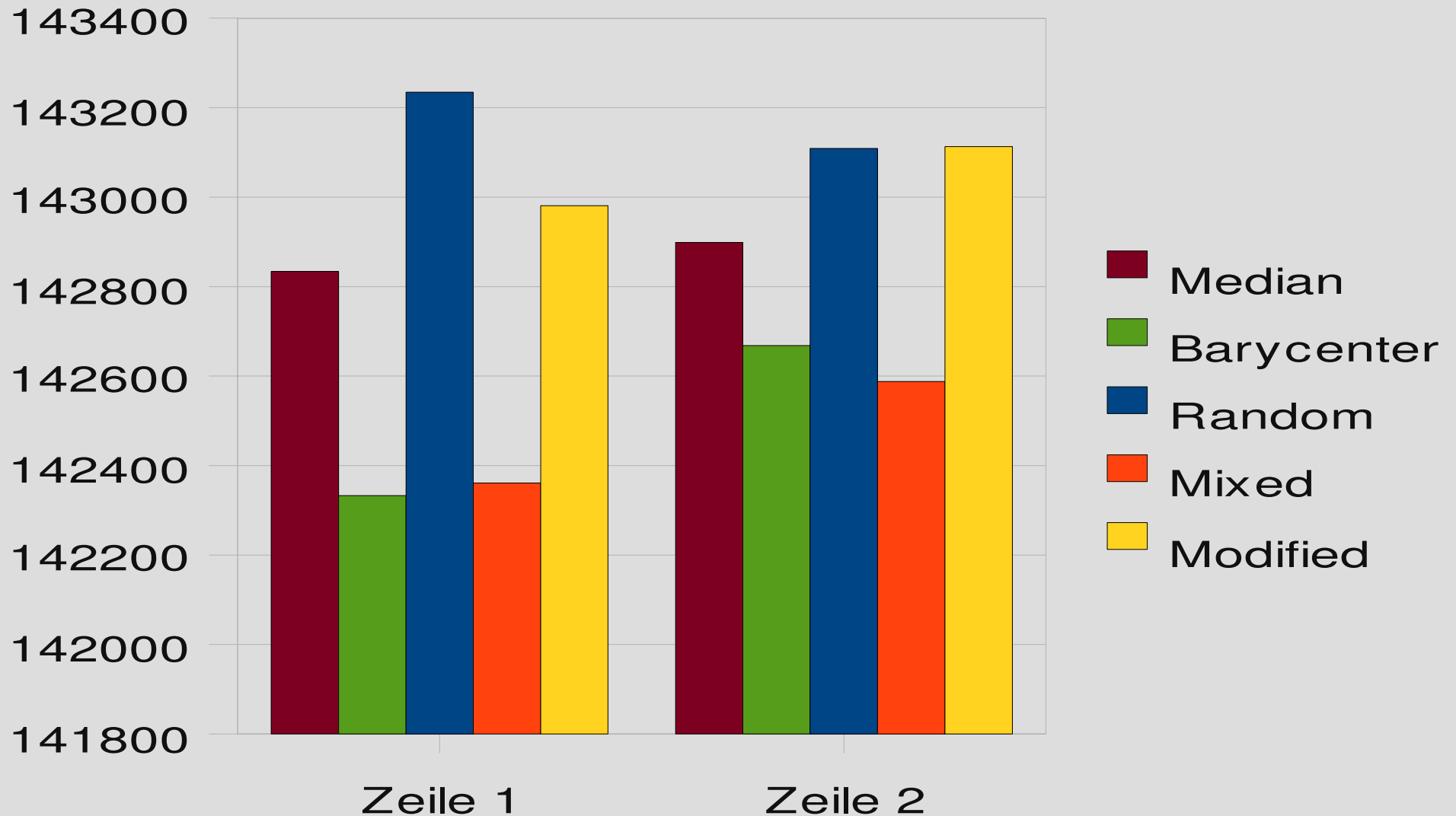
Kreuzungszahl 15 Knoten pro Schicht



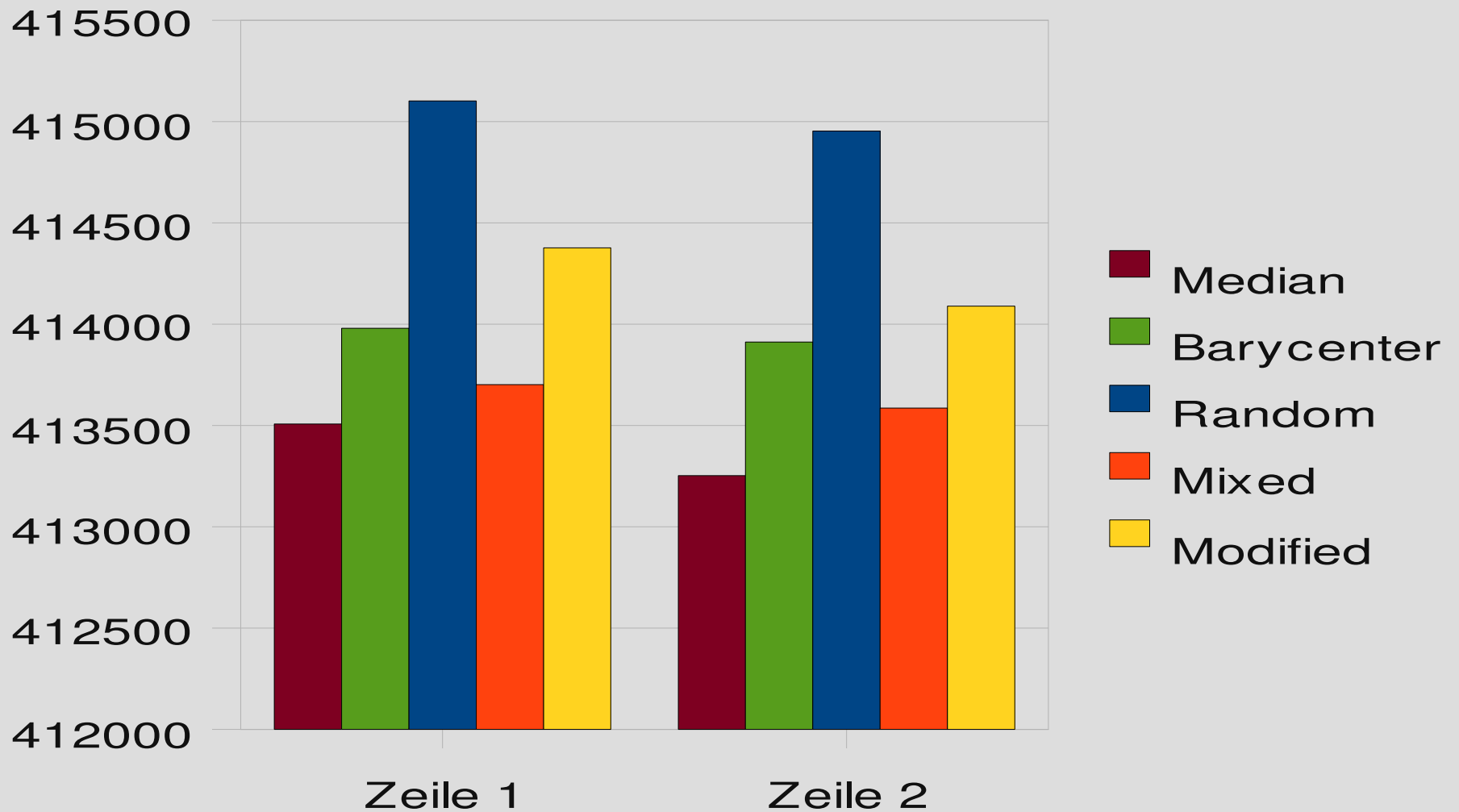
Kreuzungszahl 20 Knoten pro Schicht



Kreuzungszahl 25 Knoten pro Schicht



Kreuzungszahl 30 Knoten pro Schicht



Fazit: