**ÜBUNG 4 Protokoll:**

**Vergleichsmessung mit zufällig gewählten Punkten (keine Wiederholungen):**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N** | **T(NNH)** | **T(ENUM)** | **D(NNH)** | **D(ENUM)** | **P(ENUM)** | **EW(P)** |
| 1 | 0.032354782 | 0.036419710 | 0.000000 | 0.000000 | 1 | 1 |
| 2 | 0.040106203 | 0.036294029 | 9.002222 | 9.002222 | 1 | 1 |
| 3 | 0.041591189 | 0.039061797 | 9.133656 | 9.133656 | 3 | 1 |
| 4 | 0.041223421 | 0.041978899 | 14.016695 | 14.016695 | 11 | 3 |
| 5 | 0.042413913 | 0.044098782 | 15.829176 | 14.284537 | 37 | 12 |
| 6 | 0.045367188 | 0.047551073 | 18.127338 | 16.320772 | 123 | 60 |
| 7 | 0.049034203 | 0.058237217 | 20.367500 | 16.506480 | 249 | 360 |
| 8 | 0.052275942 | 0.073385275 | 29.167525 | 24.556686 | 3781 | 2520 |
| 9 | 0.055155942 | 0.184369160 | 29.261151 | 25.424657 | 6292 | 20160 |
| 10 | 0.059013101 | 0.691522783 | 30.190697 | 27.549097 | 28623 | 181440 |
| 11 | 0.060764754 | 1.416355711 | 28.692185 | 27.617241 | 26299 | 1814400 |
| 12 | 0.068025043 | 4.356892289 | 38.155933 | 31.287747 | 34779 | 19958400 |
| 13 | 0.089779942 | 17.201876870 | 39.579808 | 32.552259 | 140351 | 239500800 |
| 14 | 0.085902800 | 236.521907478 | 53.974918 | 43.114421 | 12304341 | 3113510400 |

**N … Anzahl der Knoten; T … Zeit in Sekunden; D … Distanz;**

**ENUM … Enumerationsverfahren; NNH … Nearest Neighbour Heuristic;**

**P … Anzahl der Permutationen; EW(P) … ceil(0.5 \* (N-1)!);**

**Aufwand NNH: O(N2)**

**Aufwand ENUM: O((N – 1)!)**

**NNH: Execution Time linear to N**

**ENUM: Execution Time factorial to N**

**Branch and Cut**

**Sogar wenn es nach einer Aufwandseinsparung von über 90% aussieht bei N > 10 kann man nicht mit Sicherheit ausgehen, weil man nicht weiß wann der zur Permutation dazugehörige Ast terminiert wurde.**