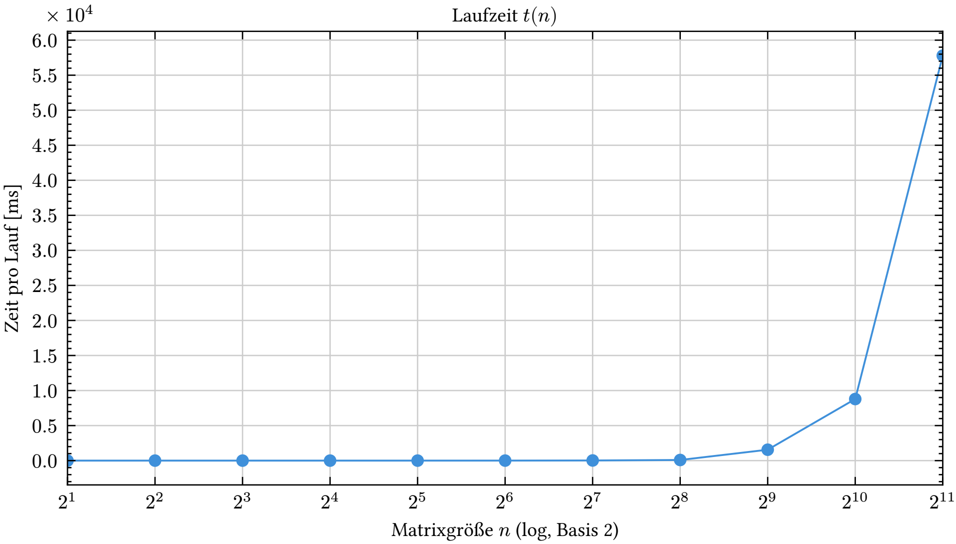
Laufzeit-Messungen $t(n)$

Gemessene Werte der Laufzeit bei Berechnung der Eigenwerten von mehreren $\mathbb{R}^{n \times n}$ Matrizen. Die Matrizen wurden zufällig erstellt und erhielten genormte Einträge. Außerdem handelt es sich um nicht symmetrische Matrizen. Je Kleiner n desto größere Wiederholungen wurden gewählt um die mittlere Laufzeit zu berechnen.

n	$t(n)$ in ms
2	0.001794
4	0.007232
8	0.025818
16	0.099534
32	0.568466
64	2.706715
128	20.8939
256	89.6915
512	1555.681333
1024	8787.564667
2048	57788.417667

Um beim Plot die y Achse außeinander zu ziehen habe ich mich entschieden diese logarithmisch darzustellen.



Um den Zusammenhang zwischen n und der Laufzeit herauszufinden, kann man den Exponenten darstellen als $p(n) = \log_2(f(n))$. So bekommen folgendes Ergebnis:

n	$p(n)$
2	2.01115
4	1.836032
8	1.946793
16	2.513807
32	2.251397
64	2.948467
128	2.101889
256	4.116431
512	2.497917
1024	2.717245

$\Rightarrow$ Wir können Schlussfolgern, dass unsere Exponenten Menge sich etwa kubisch verhällt.

Wenn wir eine komplexe Matrix betrachten, $\mathbb{C}^{n \times n}$, gilt nach definition für die Multiplikation von zwei komplexen Zahlen $z_1, z_2 \in \mathbb{C}$

$$z_1 = a + bi \text{ und } z_2 = c + di \ (a, b, c, d \in \mathbb{R})$$
$$z_1 z_2 = (a + bi) * (c + di) = ac + adi + bic + bdi^2$$

Wir haben also 4 multiplikationen zwischen reelen Zahlen, 3 Additionen, und eine komplexes Quadrat, welches wenn wir es zerlegen auf $z^2 = (a + bi)^2 = (a^2 - b^2) + (2ab)i = ((aa) - (bb)) + (2ab)i$ kommt, dh. auch nochmal 3 Multiplikationen und 2 Additionen. Zusammen ergibt das 7 Multiplikationen und 5 Additionen.

Allerdings muss gesagt sein, dass sowieso komplexe Zahlen, mit einem real und einem imaginärem Teil, auch aus einer $\mathbb{R}^{n \times n}$ Matrix entstehen können.