ChiSquared-Test

May 16, 2024

1 Aufgaben zum χ^2–Test

Untersuchen Sie folgende Hypothesen mit dem χ^2–Test. Benutzen Sie die ersten 51 (warum nicht z.B. 50?) Messwerte, d.h. Zählraten pro Zeitintervall von z.B. 10 Sekunden Länge aus Messung 3. Bestimmen sie jeweils das χ^2 sowohl für die nicht-totzeitkorrigierten als auch für die totzeitkorrigierten Daten.

[1]:
```
import CSV

using Plots
using LaTeXStrings
using Statistics
```

1.1 1. Hypothesen

Zeigen Sie zeichnerisch, was die Hypothesen a, b und c besagen.

- a: Die Präparatstärke ist konstant im betrachteten Zeitraum und gleicht dem Mittelwert der 51 Messwerte.
- b: Die Präparatstärke ist konstant im betrachteten Zeitraum und gleicht dem Mittelwert der 51 Messwerte minus 10%.
- c: Die Präparatstärke nimmt im betrachteten Zeitraum linear mit der Zeit ab (als erste Näherung eines exponentiellen Abfalls). Die Anfangszählrate ist der Mittelwert, und der Abfall von einer Messung zur anderen sei 1.

[2]:
```
data = CSV.File("sample_6_7/500V_45min/divide_10.csv");
x_data = 0:50
decays = data.Zerfälle_in_10_sec[x_data .+ 61];
```

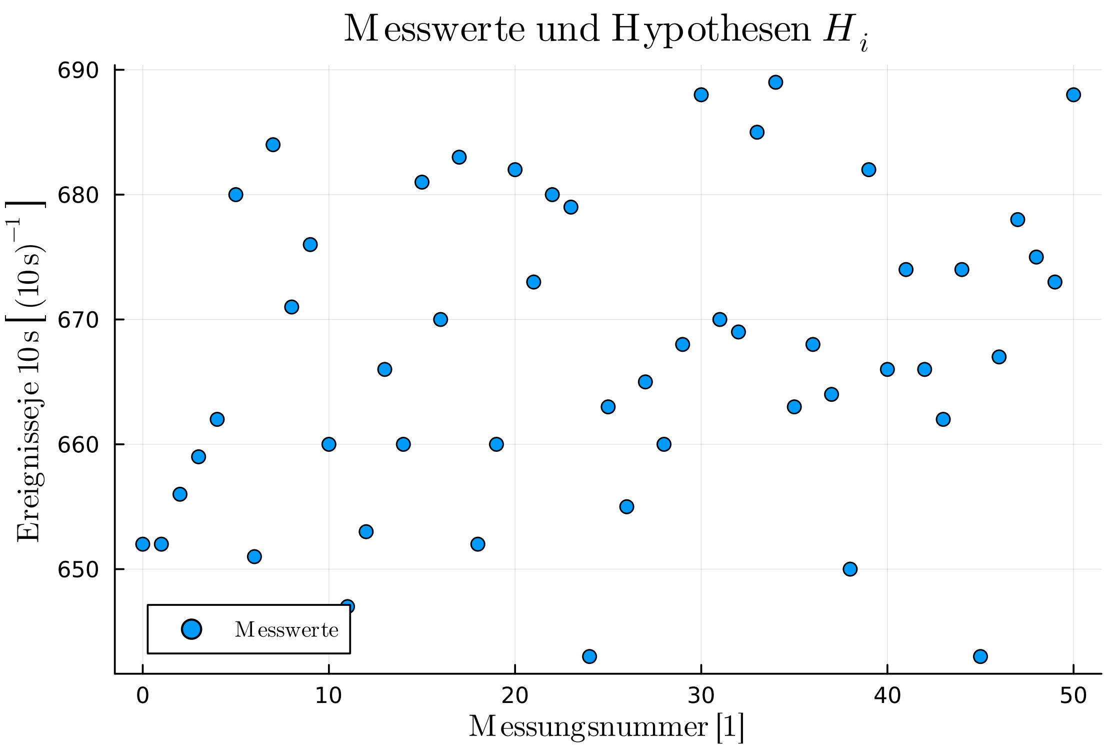
[3]:
```
avg_decays = mean(decays)
```

[3]: 667.3921568627451

[4]:
```
scatter(x_data, decays, label=L"\mathrm{Messwerte}", legend=:bottomleft)

title!(L"\mathrm{Messwerte\ und\ Hypothesen\ } H_i")
xlabel!(L"\mathrm{Messungsnummer}\ [1]")
ylabel!(L"\mathrm{Ereignisse je}\ 10\,\mathrm{s}\␣
 ↪\left[(10\,\mathrm{s})^{-1}\right]")
```

[4]:



Hypothese H_1: "Die Präparatstärke ist konstant im betrachteten Zeitraum und gleicht dem Mittelwert der 51 Messwerte minus 10%."

Diese Hypothese besagt, jeder erwartete Zählmenge $n_1(i)$ sei gleich dem Mittelwert der 51 Messungen n_i.

$$n_1(i) = \frac{9}{10} \cdot \frac{1}{51} \sum_{i=1}^{51} n_i$$

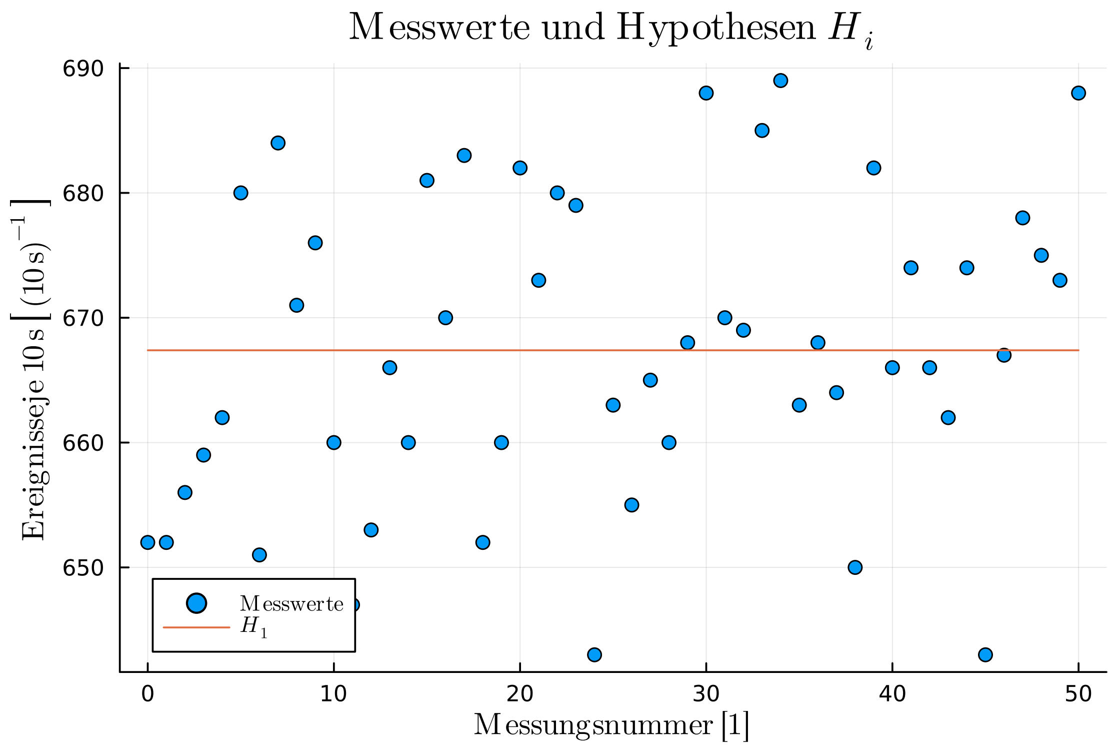
[5]:

```
h1_results = fill(avg_decays, length(x_data));
```

[6]:

```
plot!(
    x_data,
    h1_results,
    label=L"H_1"
)
```

[6]:



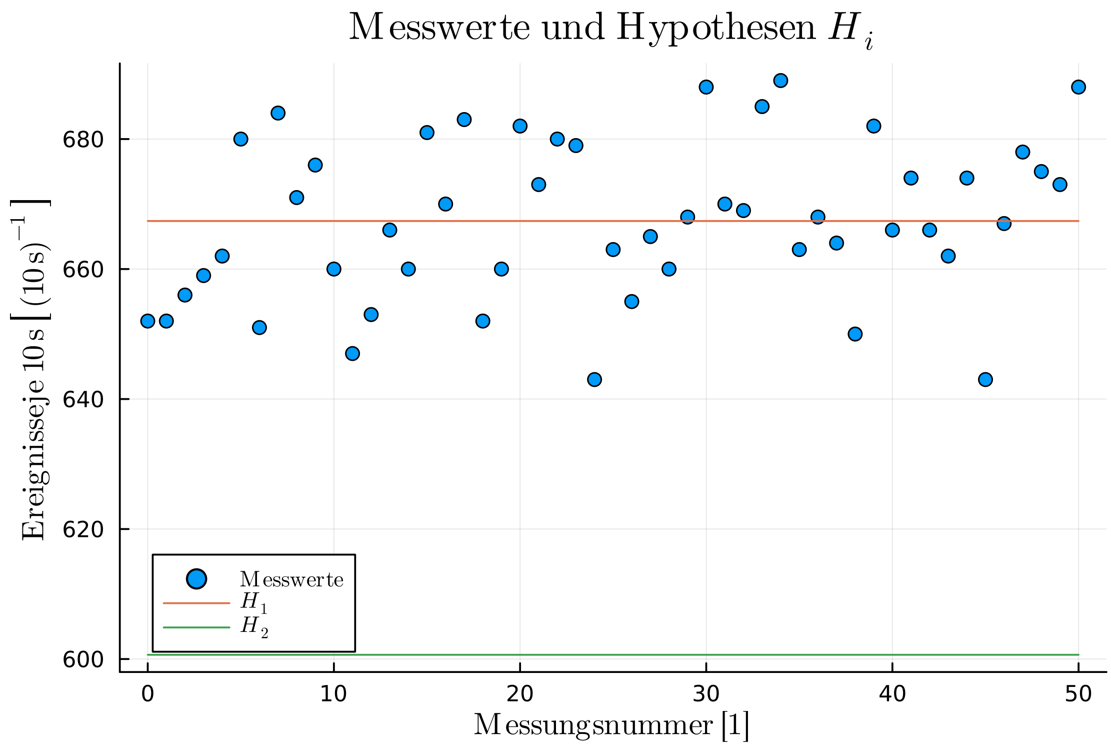
Hypothese H_2: “Die Präparatstärke ist konstant im betrachteten Zeitraum und gleicht dem Mittelwert der 51 Messwerte minus 10%.”

Dies bedeutet, dass die erwarteten Zählungen $n_2(i)$ um 10% kleiner als die Zählungen nach H_1 sein müssen.

$$n_2(i) = \frac{9}{10} \cdot n_1(i)$$

[7]:
```
plot!(
    x_data,
    0.9 .* h1_results,
    label=L"H_2"
)
```

[7]:



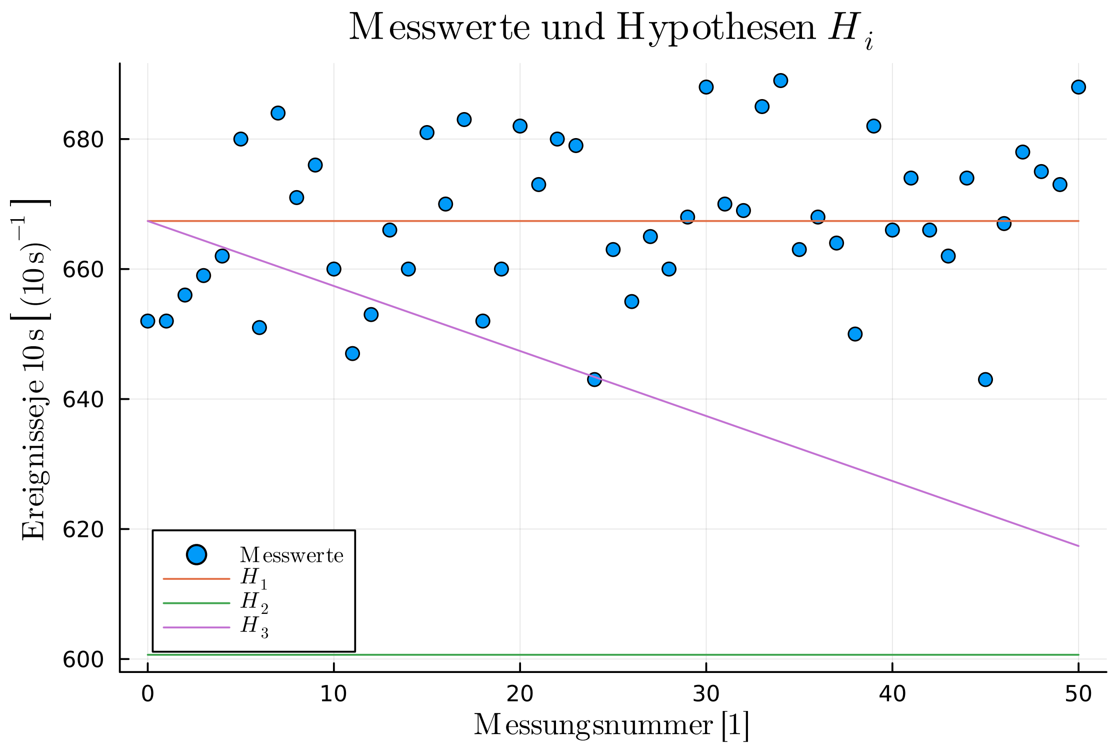
Hypothese H_3: "Die Präparatstärke nimmt im betrachteten Zeitraum linear mit der Zeit ab (als erste Näherung eines exponentiellen Abfalls). Die Anfangszählrate ist der Mittelwert, und der Abfall von einer Messung zur anderen sei 1."

Die erwarteten Ereignisse starten demnach bei $n_1(0)$ und fallen dann linear mit einer Steigung von 1 ab.

$$n_3(i) = n_1(0) - i$$

[8]:
```
plot!(
    x_data,
    h1_results .- x_data,
    label=L"H_3"
)
```

[8]:



[9]:
```
savefig("../../media/B3.1/Hypothesen_plot.svg")
savefig("../../media/B3.1/Hypothesen_plot.png");
```

1.2 2. Halbwertszeit

Welche Halbwertszeit ergibt sich aus der Hypothese c, wenn Sie einen zeitlichen Abstand der Messungen von 10 Sekunden annehmen als Näherung eines exponentiellen Zerfalls?