

## Aufgabe 2

a)

```
In [15]: runfile('C:/Users/lukas/Documents/studium/2017-18ws/numstoch/abgaben/blatt14/blatt14_heilandshuikisharma.py',
wdir='C:/Users/lukas/Documents/studium/2017-18ws/numstoch/abgaben/blatt14')
ε = 2^(-10):
approximation: 0.8413554878566491534996885
error: 0.00001074178810622772317628914606757462024688720703
Auswertungen: 16

ε = 2^(-11):
approximation: 0.8413554878566491534996885
error: 0.00001074178810622772317628914606757462024688720703
Auswertungen: 16

ε = 2^(-12):
approximation: 0.8413554878566491534996885
error: 0.00001074178810622772317628914606757462024688720703
Auswertungen: 16

ε = 2^(-13):
approximation: 0.8413454061390928107044829
error: 0.00000066007054988492797065191552974283695220947266
Auswertungen: 36

ε = 2^(-14):
approximation: 0.8413454061390928107044829
error: 0.00000066007054988492797065191552974283695220947266
Auswertungen: 36

ε = 2^(-15):
approximation: 0.8413454061390928107044829
error: 0.00000066007054988492797065191552974283695220947266
Auswertungen: 36

ε = 2^(-16):
approximation: 0.8413454061390928107044829
error: 0.00000066007054988492797065191552974283695220947266
Auswertungen: 36

ε = 2^(-17):
approximation: 0.8413447871500785435472380
error: 0.00000004108153561777072582117398269474506378173828
Auswertungen: 72

ε = 2^(-18):
approximation: 0.8413447871500785435472380
error: 0.00000004108153561777072582117398269474506378173828
Auswertungen: 72

ε = 2^(-19):
approximation: 0.8413447871500785435472380
error: 0.00000004108153561777072582117398269474506378173828
Auswertungen: 72

ε = 2^(-20):
approximation: 0.8413447871500785435472380
error: 0.00000004108153561777072582117398269474506378173828
Auswertungen: 72

ε = 2^(-21):
approximation: 0.8413447486334515446060323
error: 0.00000000256490861882952003725222311913967132568359
Auswertungen: 140

ε = 2^(-22):
approximation: 0.8413447486334515446060323
error: 0.00000000256490861882952003725222311913967132568359
Auswertungen: 140

ε = 2^(-23):
approximation: 0.8413447486334515446060323
error: 0.00000000256490861882952003725222311913967132568359
Auswertungen: 140

ε = 2^(-24):
approximation: 0.8413447486334515446060323
error: 0.00000000256490861882952003725222311913967132568359
Auswertungen: 140

ε = 2^(-25):
approximation: 0.8413447462288077272063447
error: 0.00000000016026480142983245968935079872608184814453
Auswertungen: 272

ε = 2^(-26):
approximation: 0.8413447462288077272063447
error: 0.00000000016026480142983245968935079872608184814453
Auswertungen: 272

ε = 2^(-27):
approximation: 0.8413447462288077272063447
error: 0.00000000016026480142983245968935079872608184814453
Auswertungen: 272

ε = 2^(-28):
approximation: 0.8413447462288077272063447
error: 0.00000000016026480142983245968935079872608184814453
Auswertungen: 272

ε = 2^(-29):
approximation: 0.8413447460785589138154705
error: 0.0000000001001598803895831224508583545684814453125
Auswertungen: 532

ε = 2^(-30):
approximation: 0.8413447460785589138154705
error: 0.0000000001001598803895831224508583545684814453125
Auswertungen: 532
```

b)  $2^{-27} \leq \varepsilon \leq 2^{-30}$  auf der nächsten Seite

```

ε = 2^(-10):
  u = -3.30326649248413373172
  difference: 0.000478269706636003100186371739
  Newton iterations: 7
  Auswertungen: 346
ε = 2^(-11):
  u = -3.30311860037365168097
  difference: 0.000478521855353797320731246145
  Newton iterations: 7
  Auswertungen: 382
ε = 2^(-12):
  u = -3.58378910021144347908
  difference: 0.000169632631463967342710930097
  Newton iterations: 8
  Auswertungen: 455
ε = 2^(-13):
  u = -3.84532633973512094627
  difference: 0.000060392043933932271215780929
  Newton iterations: 9
  Auswertungen: 600
ε = 2^(-14):
  u = -3.84496471895822455878
  difference: 0.000060481024186154197508358266
  Newton iterations: 9
  Auswertungen: 804
ε = 2^(-15):
  u = -4.09054981805333017775
  difference: 0.000021632577497820992817878505
  Newton iterations: 10
  Auswertungen: 1013
ε = 2^(-16):
  u = -4.32299129301017259763
  difference: 0.000007759897680204019820848771
  Newton iterations: 11
  Auswertungen: 1154
ε = 2^(-17):
  u = -4.54424158426178337322
  difference: 0.000002790091891580193106392471
  Newton iterations: 12
  Auswertungen: 1431

```

```

ε = 2^(-18):
  u = -4.54252794034711016025
  difference: 0.000002781489791436886349629276
  Newton iterations: 12
  Auswertungen: 1963
ε = 2^(-19):
  u = -4.75341804931457900807
  difference: 0.000001001228823405142520641675
  Newton iterations: 13
  Auswertungen: 2368
ε = 2^(-20):
  u = -4.95564110707717198068
  difference: 0.000000361063581311160675113570
  Newton iterations: 14
  Auswertungen: 2773
ε = 2^(-21):
  u = -4.95553584896925602976
  difference: 0.0000003612260362055712903
  Newton iterations: 14
  Auswertungen: 3037
ε = 2^(-22):
  u = -5.15012803632363524997
  difference: 0.000000130449817892230868210390
  Newton iterations: 15
  Auswertungen: 4222
ε = 2^(-23):
  u = -5.33789165894829409353
  difference: 0.000000047158368821076379617807
  Newton iterations: 16
  Auswertungen: 5275
ε = 2^(-24):
  u = -5.33759410577088999617
  difference: 0.000000047235740097129053083336
  Newton iterations: 16
  Auswertungen: 5667
ε = 2^(-25):
  u = -5.51911683032718158870
  difference: 0.000000017101988047940608339559
  Newton iterations: 17
  Auswertungen: 6460
ε = 2^(-26):
  u = -5.69504738390969400541
  difference: 0.000000006197648894090690419034
  Newton iterations: 18
  Auswertungen: 8801

```

```

ε = 2^(-27):
  u = -5.69439328943808575900
  difference: 0.000000006221425929986423852824
  Newton iterations: 18
  Auswertungen: 10741
ε = 2^(-28):
  u = -5.86585872727990942366
  difference: 0.000000002248066455212693881549
  Newton iterations: 19
  Auswertungen: 11658
ε = 2^(-29):
  u = -6.03200427750787415704
  difference: 0.000000000815972178713764151325
  Newton iterations: 20
  Auswertungen: 13223
ε = 2^(-30):
  u = -6.03100479468712702413
  difference: 0.000000000821027468234092339117
  Newton iterations: 20
  Auswertungen: 17731

```

## Aufgabe 4

a)  $P_{p_o(0)}(S_2 \leq 0) = P_{p_o(0)}(S_2 = 0) = \beta$ .....(Kleiner als 0 ist nicht möglich)

$$\Leftrightarrow \binom{2}{0} \cdot p_o(0)^0 \cdot (1 - p_o(0))^2 = \beta$$

$$\Leftrightarrow (1 - p_o(0))^2 - \beta = 0$$

$$\Leftrightarrow 1 - 2p_o(0) + p_o(0)^2 - \beta = 0$$

$$\Leftrightarrow p_o(0)^2 - 2p_o(0) + 1 - \beta = 0$$

das kann man in die Mitternachtsformel einsetzen:

$$\frac{2 \pm \sqrt{4 - 4 \cdot (1 - \beta)}}{2} = \frac{2 \pm \sqrt{4\beta}}{2}$$

$$= \frac{2 \pm 2\sqrt{\beta}}{2} = 1 \pm \sqrt{\beta}$$

Da  $1 + \sqrt{\beta}$  nicht geht (P wäre dann größer als 1), bleibt nur  $1 - \sqrt{\beta}$  übrig.

$$P_{p_o(1)}(S_2 \leq 1) = \beta$$

$$P_{p_o(1)}(S_2 = 0) + P_{p_o(1)}(S_2 = 1) = \beta$$

$$(1 - p_o(1))^2 + \binom{2}{1} \cdot p_o(1) \cdot (1 - p_o(1)) = \beta$$

$$p_o(1)^2 - 2p_o(1) + 1 + 2 \cdot p_o(1) - 2 \cdot p_o(1)^2 = \beta$$

$$-p_o(1)^2 + 1 - \beta = 0$$

Wieder mit der Mitternachtsformel:

$$\begin{aligned} \frac{0 \pm \sqrt{-4 \cdot (-1) \cdot (1 - \beta)}}{-2} &= \frac{\pm \sqrt{4 - 4\beta}}{-2} \\ &= \frac{\pm \sqrt{4(1 - \beta)}}{-2} = \frac{2 \cdot \sqrt{1 - \beta}}{-2} = \pm \sqrt{1 - \beta} \\ -\sqrt{1 - \beta} &\text{ macht keinen Sinn (} P < 0 \text{)} \rightarrow \sqrt{1 - \beta} \text{ bleibt übrig.} \end{aligned}$$

$$Pp_u(1)(S_2 < 1) = 1 - \beta$$

$$Pp_u(1)(S_2 \leq 0) = 1 - \beta$$

$$(1 - Pp_u(1))^2 = 1 - \beta$$

$$p_u(1)^2 - 2p_u(1) + \beta = 0$$

$$\text{Mitternachtsformel} \Rightarrow \frac{2 \pm \sqrt{(14 - 4 \cdot 1 \cdot \beta)}}{2}$$

$$\Rightarrow 1 \pm \sqrt{1 - \beta}$$

$$\text{Ergebnis : } 1 - \sqrt{1 - \beta}$$

$$Pp_u(2)(S_2 < 2) = 1 - \beta$$

$$Pp_u(2)(S_2 \leq 1) = 1 - \beta$$

$$-p_u(2)^2 + \beta = 0$$

$$\text{Mitternachtsformel} \Rightarrow \frac{\pm \sqrt{(-4(-1) + \beta)}}{-2}$$

$$\Rightarrow \pm \sqrt{\beta}$$

$$\text{Ergebnis : } +\sqrt{\beta}$$

Nur ein Ergebnis, da das Ergebnis nicht negativ sein darf!