

## Aufgabe 5, Teil a

### Anmerkungen Anna Hundertmark

- Prinzipiel ok aber:
- Bevölkerungsdichte: kommentieren Sie die Wahl des Wertes 232 EW pro  $km^2$  gilt dieser Wert für Gesamtdeutschland?.
- Erweitern Sie diese Modellierung so dass Sie Regionalbezug herstellen: - wählen Sie hier ein konkretes (ggf anderes) Gebiet in Deutschland, mit regional differenzierter Populationsdichte  $B(x,y)$ - (in Aufgabe b) und spezifischen Anfangswerten.
- Interpretation der Daten: Was bedeutet ein gewisser Wert der Poulationsdichte der Infizierten in absoluten Zahlen? (wie berechnet man Anzahl der Infizierten pro pixel-Zelle aus der Dichtefunktion?). Geben Sie die Werte der Infizierten aus, anstatt Dichtefunktion.
- Fazit Ihrer Modellierung: Wann stabilisieren sich die Zahlen der Infizierten, reicht  $T = 32$  Tagen aus?
- Ihre Berechnungen sind mit konstanter Infektionsrate. Dies ist aber nicht realistisch, siehe Tutoriumaufgabe 3: modifiziertes SIR Modell mit Slowdown-Funktion der Infektionsrate. Berechnen Sie die Modellierung neu mit Zeitabhängiger Infektionsrate.
- weitere Anregung: modellieren sie die aktuellen Infizierten anhand zwei Reaktionsdiffusionsgleichungen, siehe [https://de.wikiversity.org/wiki/Reaktion-Diffusionsprozess#Reaktionsterm\\_f%C3%BCr\\_beschr%C3%A4nktes\\_Wachstum](https://de.wikiversity.org/wiki/Reaktion-Diffusionsprozess#Reaktionsterm_f%C3%BCr_beschr%C3%A4nktes_Wachstum) ([https://de.wikiversity.org/wiki/Reaktion-Diffusionsprozess#Reaktionsterm\\_f%C3%BCr\\_beschr%C3%A4nktes\\_Wachstum](https://de.wikiversity.org/wiki/Reaktion-Diffusionsprozess#Reaktionsterm_f%C3%BCr_beschr%C3%A4nktes_Wachstum))
- Allgemein: wenn Sie Notebook abgeben, wäre schön wenn Sie Ihr Skrip/Zellen mit Textzellen ergänzen und Ihre Vorgehensweise kommentieren (was Sie verändert haben und warum).

Zum Schluss ein Tipp: Animationen sind für die Prüfung anschaulich.

```

In [1]: %Author Anna Hundertmark 2020

%Dieses Skript loest die instationaere Reaktions-Diffusionsgleichung mit Finite
n Differenzen Verfahren
% an einem Rechteckigem Gebiet D=(0,Xend)x(0,Yend) mit einem konstanten Diffusio
nskoeffizienten
% auf einem aus Qudraten bestehendem Gitter.

%Funktionsparameter: N-Anzahl von Gitterpunkten in x Richtung (0-te und N-te In
dex entsprechen den Rändern)
%definiere Gebiet

close all
clear all

%-----Eingabe-----
xend=8; %in km
yend=5.0; %in km
N=60 %N-Anzahl von Gitterpunkten in x Richtung (0-te und N-te Index entsprach
en den Rändern)
a=0.1; %(konstanter Diffusionskoeffizient)
T=32; %(Zeitintervall in Tagen)
delta_t=0.03; %(Zeitschritt pro Tag)

%Für Reaktionsdiffusionsgleichung:
B=232; %EW/km^2 -> Statista
c=0.03238; %(Infektionsrate, Vorsicht k=c/B in unserem Modell k.u.(B-u)-w.
u)

%function val=slowdown(x,t)
% Ab Tag t (Argument der Funktion) wird die Infektionsrate in mehreren Schri
tten sinken:
%if x<t val=1 ;
% else if x<t +10 val=t./(x.^1.05);
% else if x<t +22 val=t./(x.^1.2);
% else val=t./(x.^1.27) ;
%endif
%endif
%endif
%Beispielhafte Lockerung der Maßnahmen ab Tag 80, die die Infektionsrate wiede
r auf 50 % der Basisinfektionsrate erhöht
%(um den Effekt der Lockerung zu beobachten)
%if x> 80 val=0.5; endif
%endfunction

w=1/14; %Wechselrate von Infiziert zu Genesen oder Toten
%-----

hx=xend/(N+1)
hy=hy;
M=floor((yend/hy))-1
Nr_timesteps=floor(T/delta_t)

%---- Anfangsfunktion -----

function wert=initialfunction(x,y)
wert=0;
r1=0.35;
r2=0.15;
if sqrt((x.-6.25).^2+(y.-3).^2)<=r1 wert=1/(pi*r1^2);
elseif sqrt((x.-2.25).^2+(y.-2).^2)<=r2 wert=0.5/(pi*r2^2);
endif
endfunction

%-----
%Koordinatenmatrix
%-----

```

```

N = 60
hx = 0.13115
M = 37
Nr_timesteps = 1066
ans =

```

```

39 62

```

```

fig_index =

```

```

106 213 319 426 533 639 746 852 959 1066

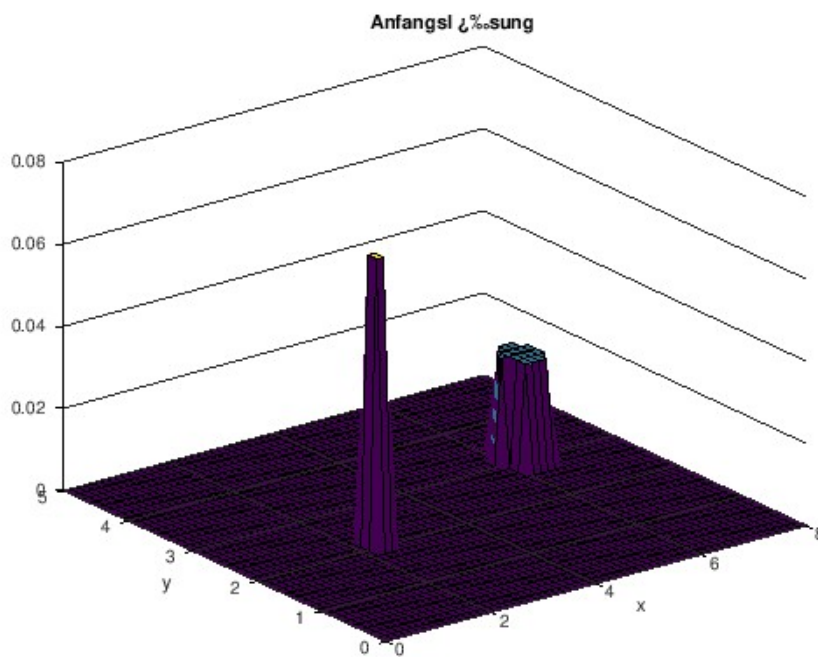
```

```

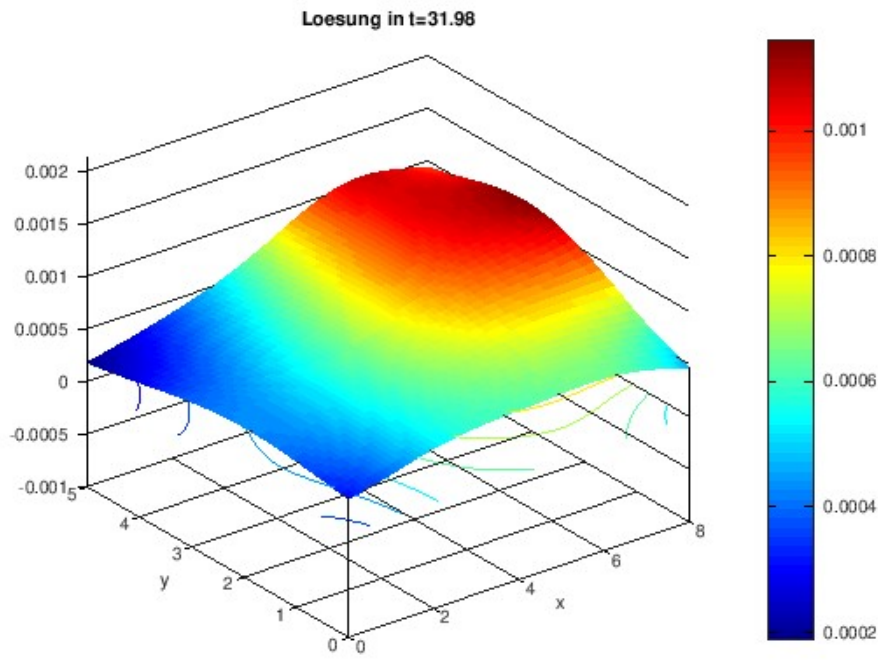
Figure 1
test = a-Fig_1.jpg
Figure 2.0094
test = a-Fig_2.jpg
Figure 3.0094
test = a-Fig_3.jpg
Figure 4.0189
test = a-Fig_4.jpg
Figure 5.0283
test = a-Fig_5.jpg
Figure 6.0283
test = a-Fig_6.jpg
Figure 7.0377
test = a-Fig_7.jpg
Figure 8.0377
test = a-Fig_8.jpg
Figure 9.0472
test = a-Fig_9.jpg
Figure 10.0566
test = a-Fig_10.jpg

```

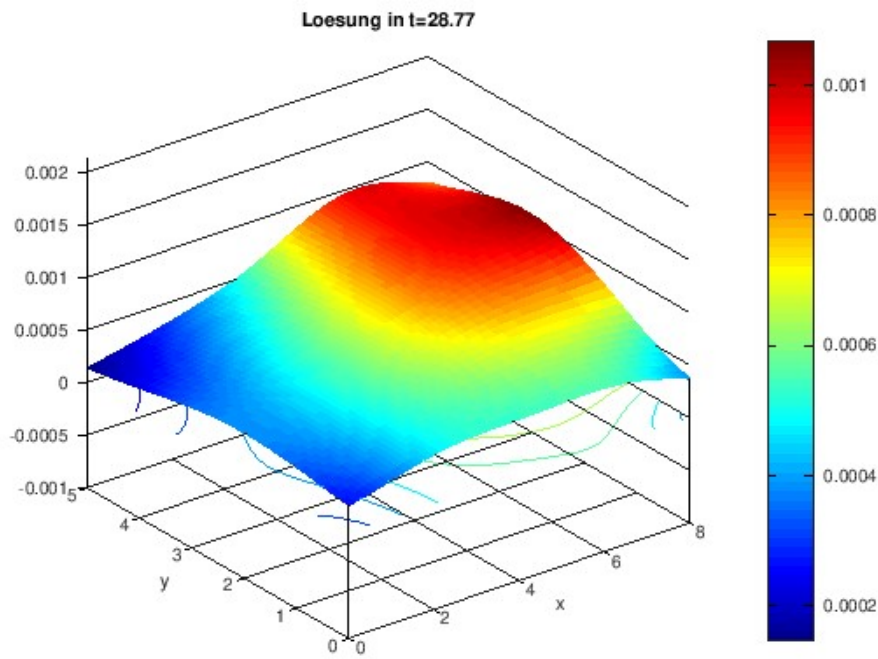
Out[1]:



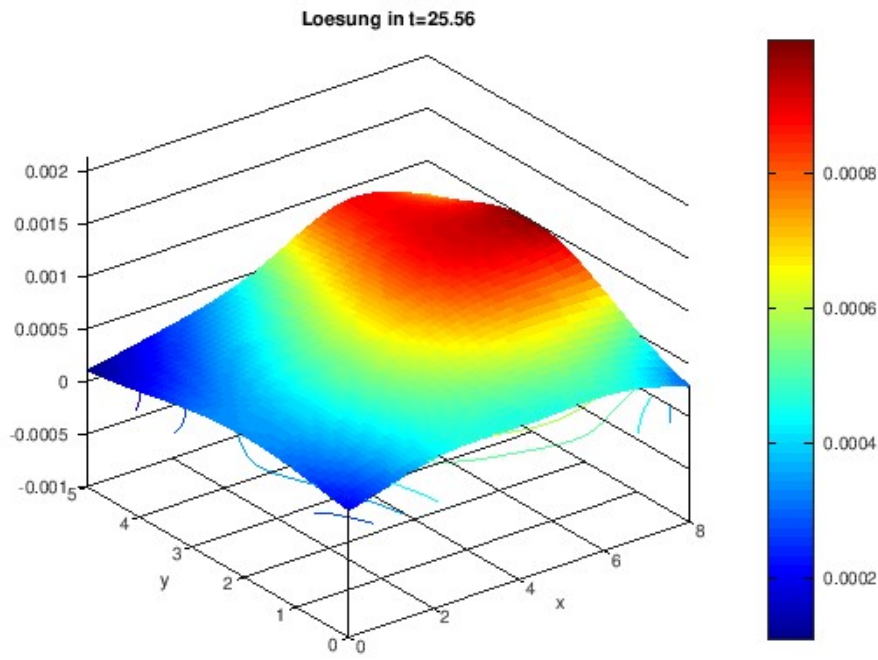
Out[1]:



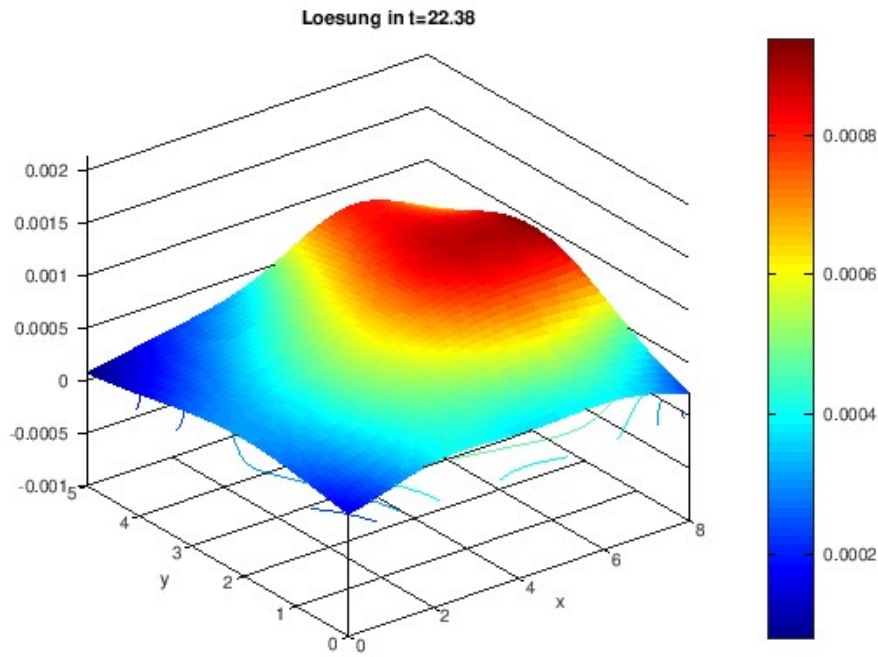
Out[1]:



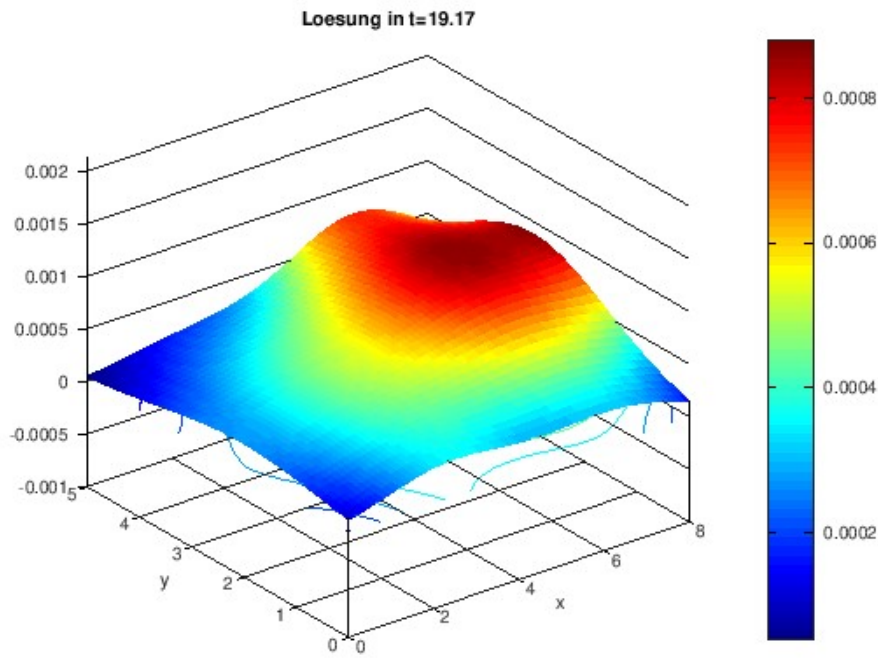
Out[1]:



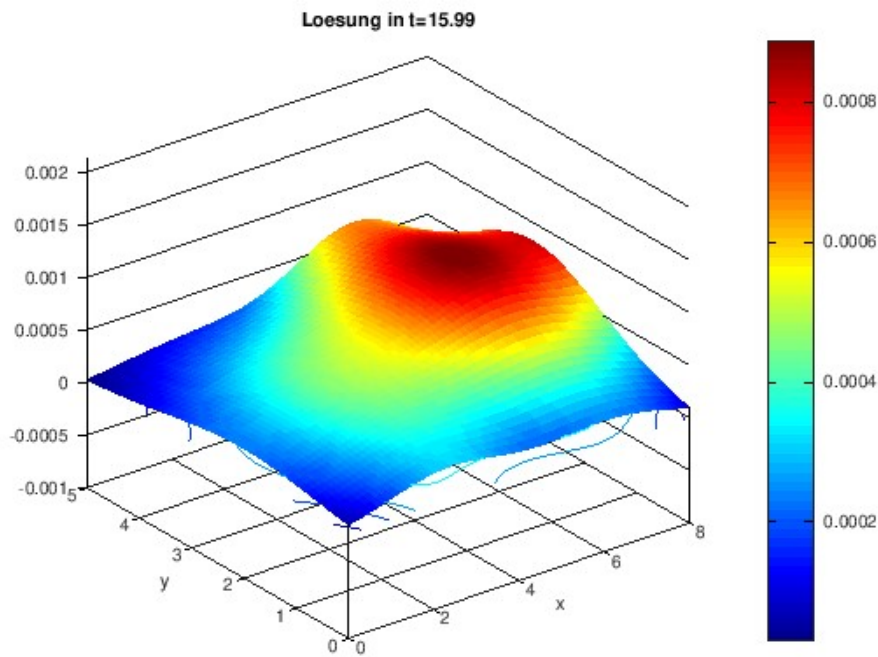
Out[1]:



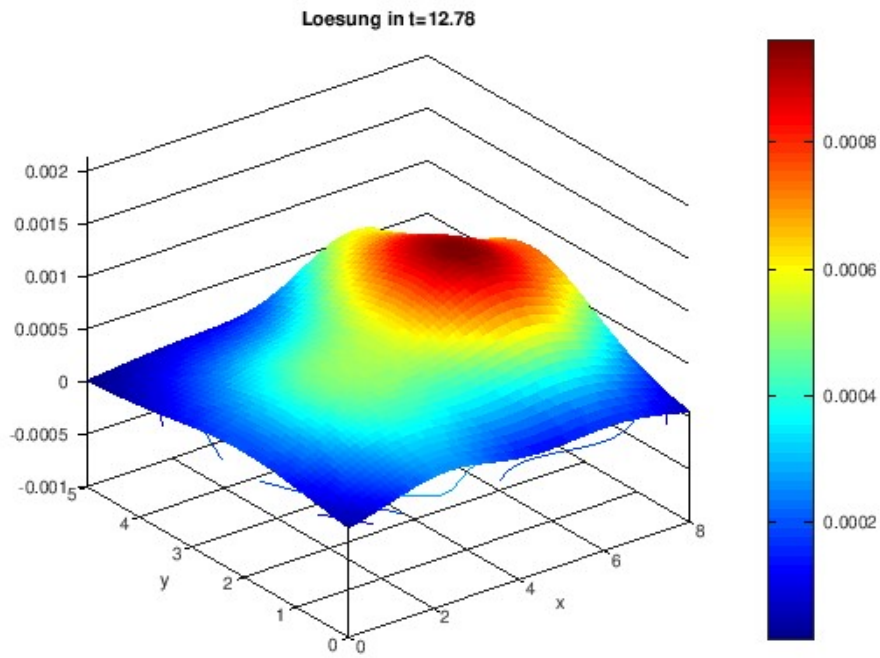
Out[1]:



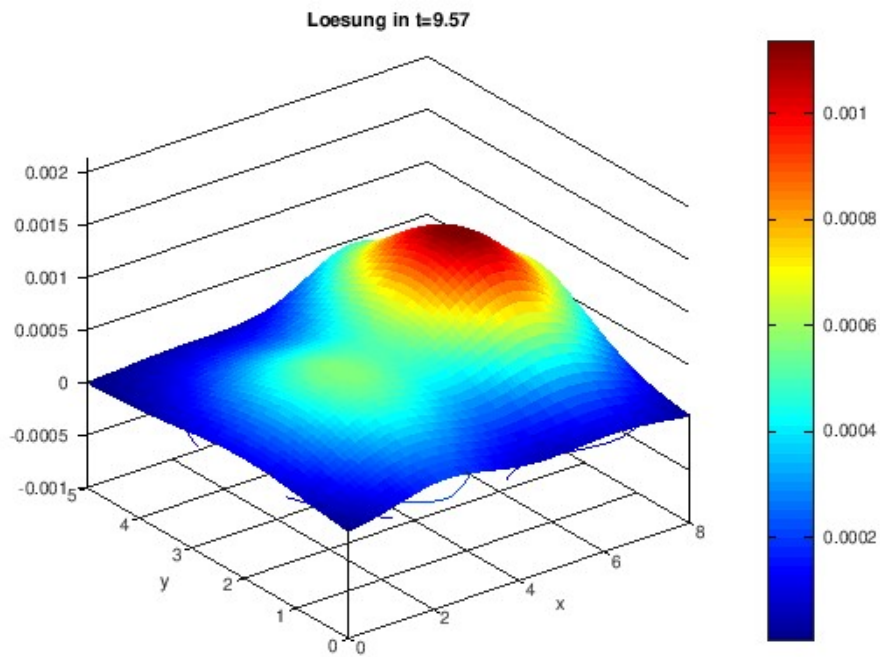
Out[1]:



Out[1]:

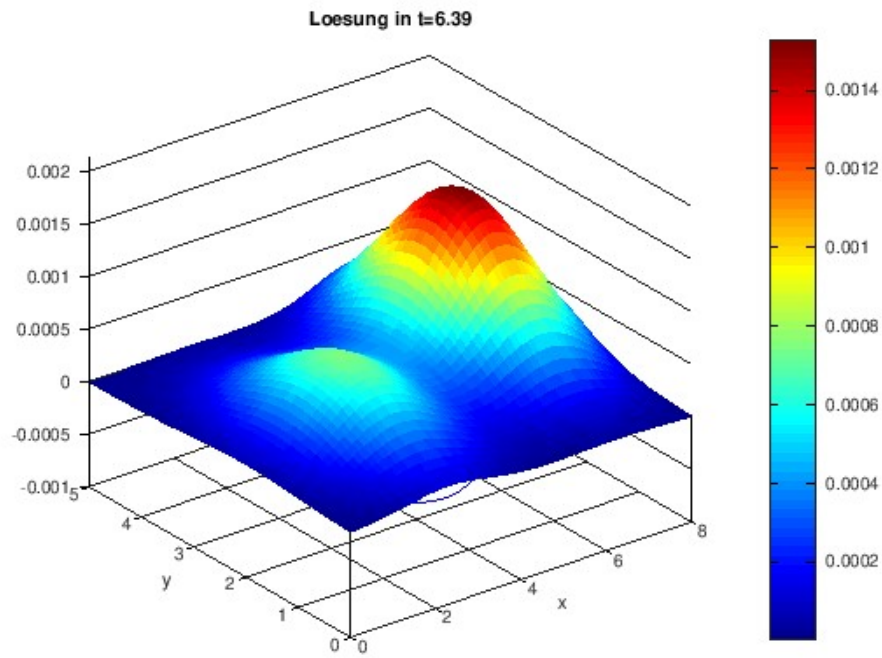


Out[1]:

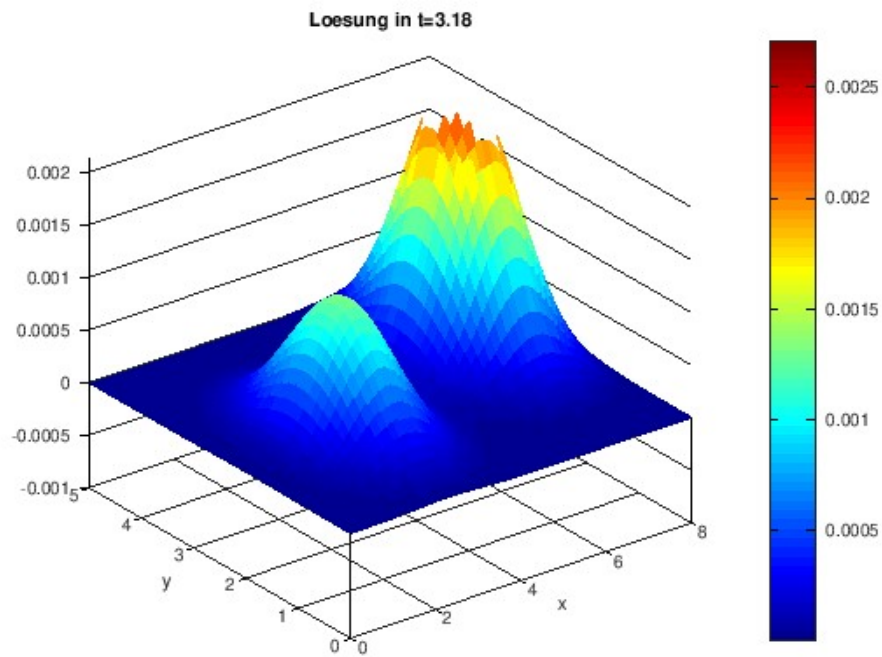




Out[1]:



Out[1]:





Out[1]:

