


# POKAL 2.0: Kollaboratives eLearning neu erfunden



Physik  
Onlines  
Kollaborative  
Arbeits- und  
Lernplattform

Carsten Bauer  
Sven Köppel

Team PhysikOnline am  
Institut für Theoretische Physik



# POKAL ist eine Plattform zum Rechnen im Browser

The image displays the POKAL platform interface in two formats: a desktop browser view and a mobile smartphone view.

**Desktop Browser View (Mozilla Firefox):**

- Address Bar:** `https://dev.pokal.uni-frankfurt.de/home/s1239595/2/`
- Navigation Bar:** POKAL logo, Startseite, Datei, Anzeige, Evaluation, Daten, Teilen, Hilfe, Chat, and user profile `s1239595`.
- Main Content Area:**
  - Header: **Arbeitsblatt**
  - Equation input field:  $x^2 + 2xy + y^2$
  - Code editor snippet:

```
ange(10):  
x="+ str(x)
```
- Chat Sidebar (Arbeitsblatt-Chat):**
  - Kollaboratoren: Sven, Hannes
  - Messages:
    - `s1239595`: Schau mal, die binomische Formel!
    - `Hannes`: Ja, die ist wirklich toll!
  - Input field with a "Senden" button.

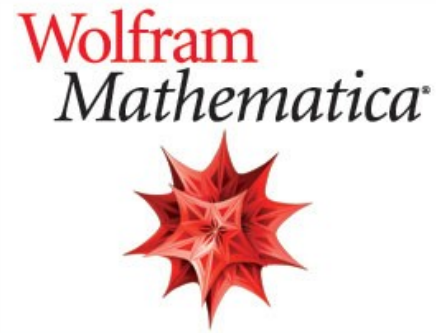
**Smartphone View:**

- Header:** Harmonischer Oszillator (DG...)
- Content:**
  - Text: "Als einfaches Beispiel wollen wir den harmonischen Oszillator in einer Dimension Lösen. Dieser wird durch folgende Differentialgleichung beschrieben:"
  - Equation:  $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$
  - Code snippet:

```
reset()  
t = var('t')  
var('w k1 k2')  
assume(w>0)  
x = function('x',t)  
DE = diff(x,t,2)+w^2*x  
solution = desolve(DE, [x,t]  
solution
```
  - Equation:  $k_2 \cos(tw) + k_1 \sin(tw)$

# Warum besteht Bedarf?

**Kommerzielle**  
Computeralgebra-  
systeme, zb:



- Lizenzkosten! 100.000€/Jahr
- Verfügbarkeit für Studenten: Schwierig
- Vendor-Lockin

## Alternativen:

z.B. „Scientific Python“

- Open-Source, kostenlos
- Integrierbar ins Web 2.0





# Cloubasierte Echtzeitkollaborationstools

**Gemeinsames Referat** ☆

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Tools Tabelle Hilfe

Alle Änderungen in Drive gespeichert

Kommentare Freigeben

Normaler ... Arial 11 B I U A

2 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

**Gemeinsame Referatsausarbeitung**

Der Mensch in der Moderne

Lyrische Texte unterscheiden sich sprachlich-formal von epischen Texten vor allem durch ihre Kürze, ihre strengere Form, ihre Dichte (Ausdrucksökonomie (Prägnanz), ihre Subjektivität und ihren Bezug auf ein lyrisches Ich, Du oder Wir). Dazu werden in erhöhtem Maße und rhetorische und formale Ausdrucksmittel in Anschlag gebracht (rhetorische Figur, Metapher), was nicht selten zu einer vom Geordneten Anordnung von Wörtern, Wortgruppen und Sätzen führt. Eine Lyrik ist zudem die lautlichen Qualitäten des verwendeten Sprachmaterials. Assonanzen bis hin zur Form der Onomatopoesie. Bei einzelnen mittelalterlichen Lyrikern vor allem jedoch in der Lyrik des Barock.

(2) Galaxia Koppeliussven Graf

sven Graf Baron von und zu K. hat den Gruppen-Chat betreten.

Ich 00:38  
Hallo Dieter, das ist aber hübsch, was du geschrieben hast!

Integrierter Chat

Ja, kannst du mir etwas weiterhelfen?



# Das POKAL-Team: am Riedberg





# Das POKAL-Team: am **Riedberg**

## POKAL 1.0



**Externer Dienstleister + 2 Hiwis**

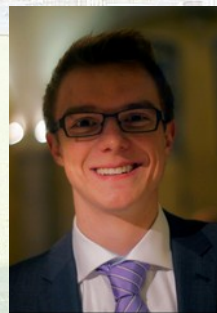
## POKAL 2.0



Thomas



Carsten



Philip



Sven



# Die POKAL-CLOUD







# POKAL

EIN PHYSIK-ONLINE-PROJEKT

## Einblick





## Willkommen auf POKAL 2.0

Physik Onlines Kollaborative Arbeits- und Lernplattform (POKAL) ist eine brandneue Online-Mathematiksoftware für Studenten und Forscher, die gemeinsam arbeiten, lernen und rechnen wollen. [mehr...](#)

### Öffentlicher Arbeitsblatt-Katalog

Benutzer können Arbeitsblätter zu Demonstrationszwecken, für Vorlesungen oder schlicht zum Verbreiten via Link veröffentlichen.

[POAK öffnen](#)

## Freunde und Förderer

Wir bedanken uns bei unseren Sponsoren und Förderern:



### SeLF 2012/2013

POKAL ist ein Pilotprojekt von Physikstudenten und wurde in den Förderrunden 2011/2012 und 2012/2013 im Rahmen des [studentischen eLearning-Förderfonds](#) von [Studiumdigitale](#) ins Leben gerufen.



### ITP

Ohne die Administratoren des [ITP](#) und [CSC](#) könnten wir die nötige Rechenleistung und Infrastruktur nicht stellen.



### SAGE

Das POKAL-Projekt beteiligt sich aktiv an der OpenSource-Mathematik-Software [SAGE](#) durch zahlreiche Weiterentwicklungen.

### Einloggen

☐ **Anmeldedaten merken**

[Anmelden](#)

# Mein Notebook

Aktion ▾

Aktiv

Archiv

Mülleimer

Neues Arbeitsblatt

Hochladen

Aus POAK

Suche



Arbeitsblatt	Besitzer/Mitarbeiter	Letzte Änderung
<b>Physik Plotting</b> Elektrodynamik Mechanik Quantenmechanik	carsten	6 Sekunden
<b>Lorenz-Attraktor</b> Chaos Komplexe Systeme	aktiv carsten	14 Sekunden
<b>Symbolische Integration</b>	carsten und 1 <a href="#">anderer</a>	42 Tage
<b>ASCII Daten visualisieren</b>	carsten und 1 <a href="#">anderer</a>	43 Tage
<b>Graphen Tight-Binding</b> Festkörperphysik Quantenmechanik	carsten	43 Tage
<b>Harmonischer Oszillator (DGL Lösen)</b> Mechanik	carsten	43 Tage
<b>Latex Funktionen</b>	carsten	43 Tage



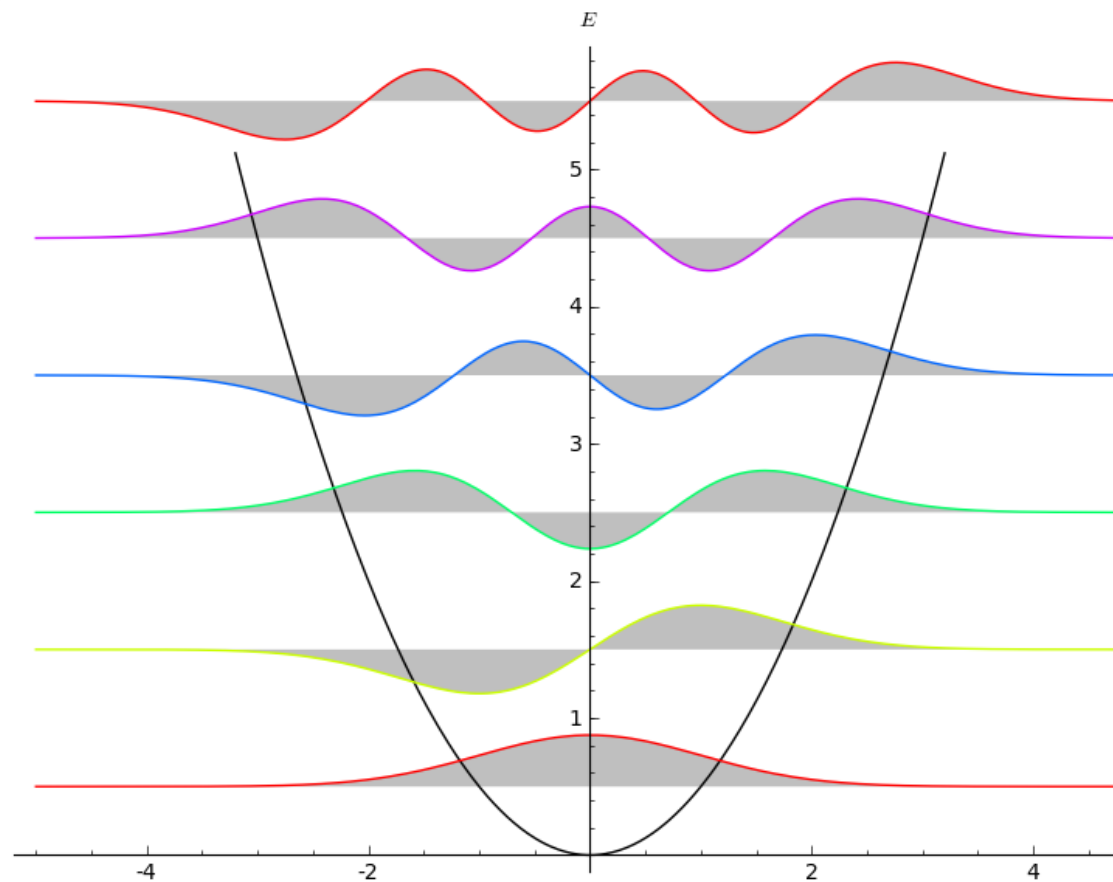
# Physik Plotting

```
reset()
def Psi_Harm_Osc(n, x):
    return sqrt(1/(2^n*factorial(n)))/(pi)^(0.25)*e^(-x^2/2)*hermite(n,x)

p = plot(x^2/2, (x, -3.2, 3.2), color='black')

for n in range(6):
    p += plot(Psi_Harm_Osc(n, x)/2 + n + 0.5, (x, -5, 5), color=hue(n/5.0), fill=n + 0.5)

show(p, axes_labels=['$x$', '$E$'], figsize=8)
```



## Arbeitsblatt-Chat

Kollaboratoren: carsten

carsten: Hier kann diskutiert werden!

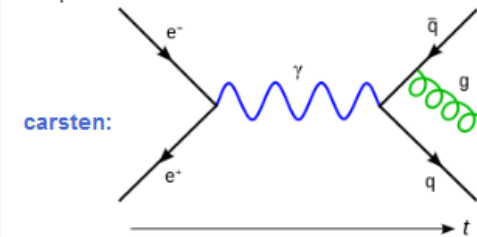
carsten: Da auch LaTeX unterstützt wird, können auch Formeln elegant ausgetauscht werden:

carsten:  $\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 \hat{x}^2$

carsten:

$$\psi_n(x) = \frac{1}{\sqrt{2^n n!}} \left( \frac{m\omega}{\pi\hbar} \right)^{1/4} e^{-\frac{m\omega x^2}{2\hbar}} H_n \left( \sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} x \right)$$

carsten: Auch diagrammatische Rechnungen lassen sich besprechen:



carsten:

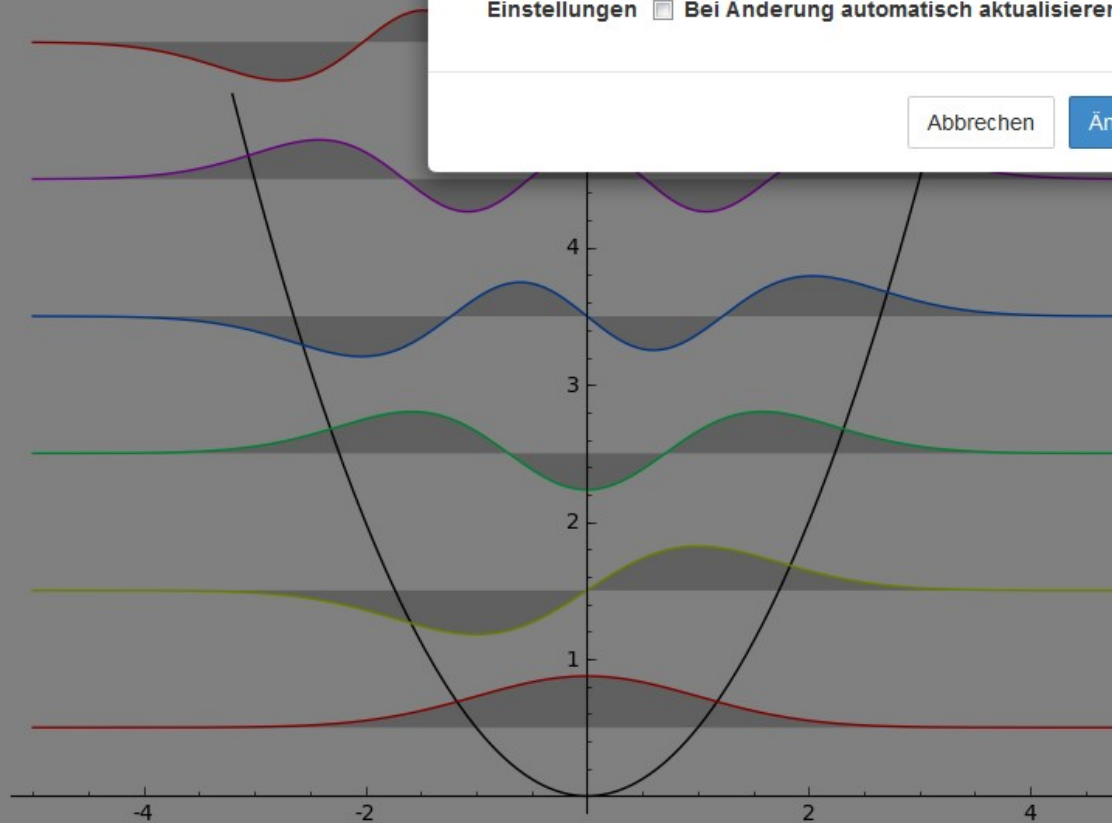
$$\begin{aligned} V(\mathbf{q}) &= f_{\mathbf{q}} = \int d^2 r e^{-i\mathbf{q}\mathbf{r}} \frac{e^2}{|\mathbf{r}|} \\ &= e^2 \int_0^\infty dr \left( \underbrace{\int_0^{2\pi} d\theta e^{-iqr \cos \theta}}_{2\pi J_0(qr)} \right) \\ &= \frac{2\pi e^2}{|\mathbf{q}|} \underbrace{\int_0^\infty J_0(u)}_{=1} \end{aligned}$$

# Physik Plotting

```
reset()
def Psi_Harm_Osc(n, x):
    return sqrt(1/(2^n*factorial(n)))
```

```
p = plot(x^2/2, (x, -3.2, 3.2), col='black')
```

```
for n in range(6):
    p += plot(Psi_Harm_Osc(n, x)/2 + 1, (x, -3.2, 3.2), col='red')
show(p, axes_labels=['$x$', '$E$'], title='Harmonischer Oszillator')
```



## Teilen

### Kollaboratoren

Sie können Mitarbeiter hinzufügen/entfernen (Trennen der Namen durch Kommata).

### Link teilen

Link zum Teilen: <http://pokal.uni-frankfurt.de/home/pub/km7lpmmz5t05oyuid5bw>

### Veröffentlichen

### Einstellungen

☐ Bei Änderung automatisch aktualisieren

tt-Chat

oren: carsten

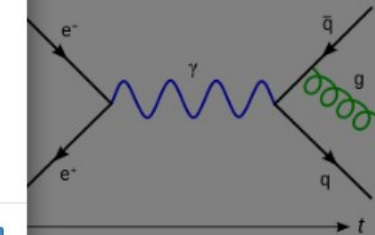
hier kann diskutiert werden!

Da auch LaTeX unterstützt wird, können auch elegant ausgetauscht werden:

$$\hat{T} = \frac{\hat{p}^2}{2m} + \frac{1}{2} m \omega^2 \hat{x}^2$$

$$\frac{1}{\sqrt{2^n n!}} \left( \frac{m\omega}{\pi\hbar} \right)^{1/4} e^{-\frac{m\omega x^2}{2\hbar}} H_n \left( \sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} x \right)$$

Auch diagrammatische Rechnungen lassen sich



$$\begin{aligned} V(\mathbf{q}) &= f_{\mathbf{q}} = \int d^2r e^{-i\mathbf{q}\mathbf{r}} \frac{e^2}{|\mathbf{r}|} \\ &= e^2 \int_0^\infty dr \underbrace{\left( \int_0^{2\pi} d\theta e^{-iqr \cos \theta} \right)}_{2\pi J_0(qr)} \\ &= \frac{2\pi e^2}{|q|} \underbrace{\int_0^\infty J_0(u)}_{=1} \end{aligned}$$



**POAK** ist unsere Plattform, um veröffentlichte POKAL-Arbeitsblätter leichter zugänglich und nach verschiedenen Schlagworten durchsuchbar zu machen.

### Schlagwörter (Filter)

- ☒ **Alle**
- ☐ **Mechanik**
- ☐ **QM**
- ☐ **Elektrodynamik**
- ☐ **Thermodynamik**
- ☐ **Programmieren**
- ☐ **Festkörperphysik**
- ☐ **Statistik**

### Passende Arbeitsblätter

[Neues Arbeitsblatt einreichen](#)

#### Protokoll

[Programmieren](#)

2 Kommentare

#### octave

1 Kommentare

#### Der Sinus

[Elektrodynamik](#) [Festkörperphysik](#)

3 Kommentare

#### Harmonischer Oszillator (DGL Lösen)

[Mechanik](#)

0 Kommentare

#### Latex Funktionen

0 Kommentare

#### Symbolische Integration

0 Kommentare

#### Physik Plotting

[QM](#) [Elektrodynamik](#)

0 Kommentare

#### Lorenz-Attraktor

[Programmieren](#)

0 Kommentare

#### Graphen Tight-Binding

[QM](#) [Festkörperphysik](#)

0 Kommentare

#### ASCII Daten visualisieren

[Programmieren](#)

1 Kommentare

#### R

0 Kommentare

# Harmonischer Oszillator (DGL Lösen)

Als einfaches Beispiel wollen wir den harmonischen Oszillator in einer Dimension Lösen. Dieser wird durch folgende Differentialgleichung beschrieben:

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0$$

```
reset()
t = var('t')
var('w k1 k2')
assume(w>0)
x = function('x',t)
DE = diff(x,t,2)+w^2*x
solution = desolve(DE, [x,t])
solution
```

$$k_2 \cos(tw) + k_1 \sin(tw)$$

```
pos(t,k1,k2,w) = solution
plot(pos(t,1,1,1.5), (t,0,20), figsize=5, title='Zeitentwicklung des harmonischen Oszillators').show(figsize=6)
```





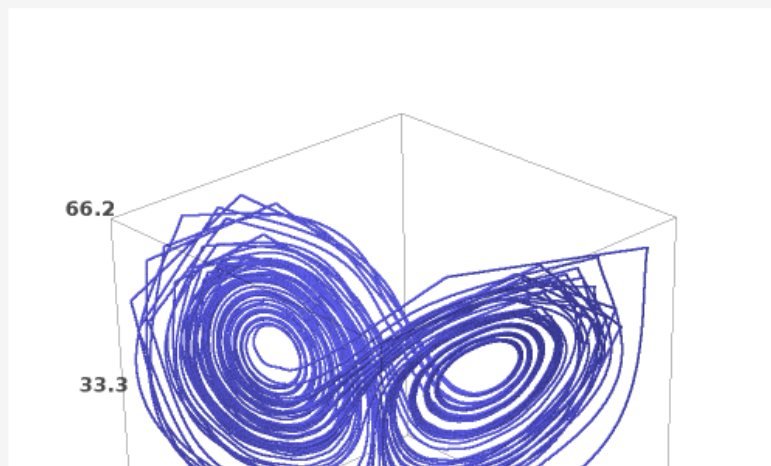
# Lorenz-Attraktor

Der **Lorenz-Attraktor** ist der seltsame Attraktor eines Systems, bestehend aus drei gekoppelten, nichtlinearen gewöhnlichen Differentialgleichungen. Das System ist innerhalb der Chaostheorie ein bekanntes Beispiel für **deterministisches Chaos**. Obwohl die mikroskopische Zukunft des Systems durch die folgenden Differentialgleichungen vollständig determiniert ist, sind praktische Vorhersagen für bestimmte Parameterkonfigurationen unmöglich.

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= \sigma(y - x), \\ \frac{dy}{dt} &= x(\rho - z) - y, \\ \frac{dz}{dt} &= xy - \beta z.\end{aligned}$$

Wir wollen nun den Lorenz-Attraktor visualisieren. Hierfür lösen wir das System der 3 DGL's numerisch.

```
Integer = int
RealNumber = float
def lorenz(t,y,params):
    return [params[0]*(y[1]-y[0]),y[0]*(params[1]-y[2])- y[1],y[0]*y[1]-params[2]*y[2]]
def lorenz_jac(t,y,params):
    return [ [-params[0],params[0],0],[ (params[1]-y[2]),-1,-y[0]],[y[1],y[0],-params[2]],[0,0,0]]
T=ode_solver()
T.algorithm="bsimp" # implicit burlisch-stoer
T.function=lorenz
T.jacobian=lorenz_jac
T.ode_solve(y_0=[.5,.5,.5],t_span=[0,100],params=[10,40.5,3],num_points=10000)
l=[T.solution[i][1] for i in range(len(T.solution))]
line3d(l,thickness=0.3, figsize=5).show()
```

[Öffne interaktive Ansicht](#)[Popout](#)

# Lorenz-Attraktor

Der **Lorenz-Attraktor** ist der seltsame Attraktor eines Systems von drei, nichtlinearen gewöhnlichen Differentialgleichungen. Das System ist innerhalb der Chaostheorie ein bekanntes Beispiel für **deterministisches Chaos**. Die Zukunft des Systems durch die folgenden Differentialgleichungen vollständig determiniert ist, sind praktische Vorhersagen für bestimmte Parameterwerte nicht möglich.

▶ Alle Zellen auswerten

■ Abbrechen

■ Alle Abbrechen

⚙ System ändern

🔍 Alle Ausgaben verbergen

👁 Alle Ausgaben anzeigen

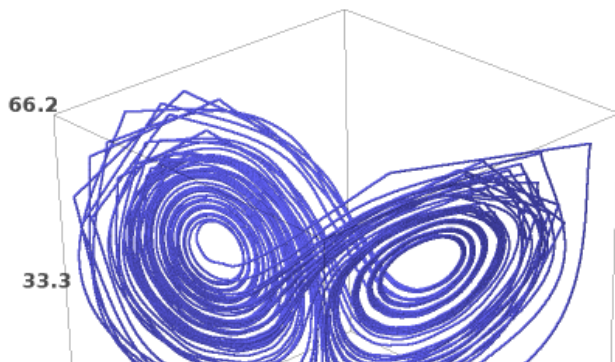
✕ Alle Ausgaben löschen

☒ Weiterrechnen beim Verlassen

$$\frac{dz}{dt} = xy - \beta z.$$

Wir wollen nun den Lorenz-Attraktor visualisieren. Hierfür lösen wir das System der 3 DGL's numerisch.

```
Integer = int
RealNumber = float
def lorenz(t,y,params):
    return [params[0]*(y[1]-y[0]),y[0]*(params[1]-y[2])- y[1],y[0]*y[1]-params[2]*y[2]]
def lorenz_jac(t,y,params):
    return [ [-params[0],params[0],0],[(params[1]-y[2]),-1,-y[0]],[y[1],y[0],-params[2]],[0,0,0]]
T=ode_solver()
T.algorithm="bsimp" # implicit burlisch-stoer
T.function=lorenz
T.jacobian=lorenz_jac
T.ode_solve(y_0=[.5,.5,.5],t_span=[0,100],params=[10,40.5,3],num_points=10000)
l=[T.solution[i][1] for i in range(len(T.solution))]
line3d(l,thickness=0.3, figsize=5).show()
```

[Öffne interaktive Ansicht](#)[Popout](#)

# Graphen Tight-Binding

$$E = \pm \sqrt{\gamma_0^2 \left( 1 + 4 \cos^2 \pi k_y a + 4 \cos \pi k_y a \cdot \cos \pi k_x \sqrt{3} a \right)}$$

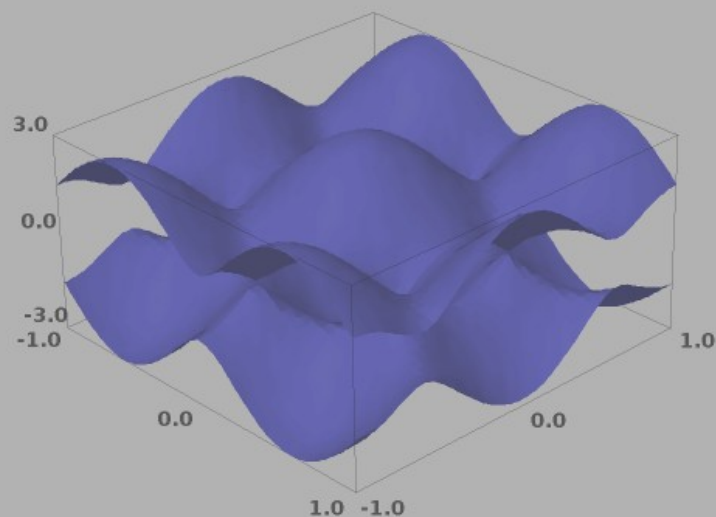
```
def Ep(kx, ky):
    return sqrt(1+4*cos(pi*ky)^2+4*cos(pi*ky)*cos(pi*kx*sqrt(3)))
def Em(kx, ky):
    return (-1)*sqrt(1+4*cos(pi*ky)^2+4*cos(pi*ky)*cos(pi*kx*sqrt(3)))

p1 = plot3d(Ep, (-1,1), (-1,1))
p2 = plot3d(Em, (-1,1), (-1,1))

(p1+p2).show()
```


Öffne interaktive Ansicht

Popout




## Problem berichten

Hier besteht die Möglichkeit, dem POKAL-Team einen **Screenshot** samt **Problembeschreibung** zukommen zu lassen. Durch Klicken und Ziehen können Bereiche hervorgehoben oder ausgegraut werden. Falls dieser Dialog im Weg ist, kann er wegbewegt werden.

 Hervorheben

Problemrelevante Bereiche hervorheben.

 Ausblenden

Persönliche Informationen verdecken.

Weiter



# Graphen

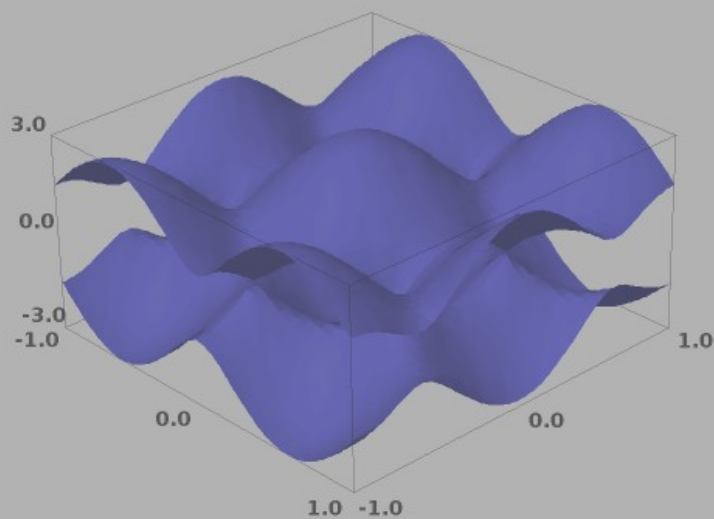
```
def Ep(kx, ky):
    return sqrt(1+4*kx**2+4*ky**2)

def Em(kx, ky):
    return (-1)*sqrt(1+4*kx**2+4*ky**2)

p1 = plot3d(Ep, (-1, 1), (-1, 1))
p2 = plot3d(Em, (-1, 1), (-1, 1))

(p1+p2).show()
```

Öffne interaktive Ansicht



## Problem berichten



### Problembeschreibung

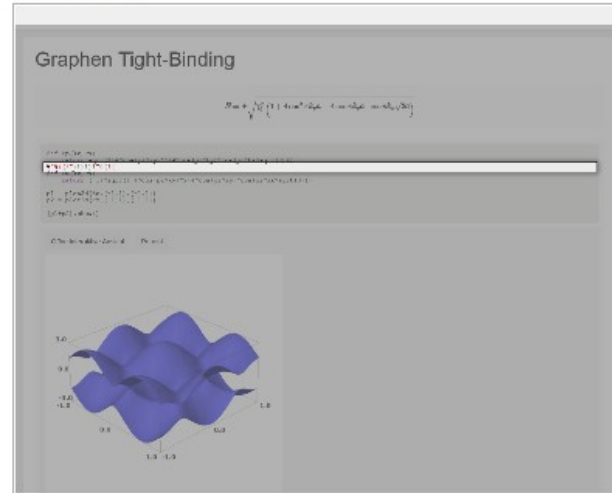
Welches Problem trat auf? Welche Lösungsversuche wurden unternommen?

### Weitere übermittelte Informationen

Unerwünschte Informationen bitte abwählen:

- ☒ HRZ-Benutzername (zwecks Kontaktierung)
- ☒ Worksheet-Inhalt
- ☒ Chat-Konversation (falls vorhanden)

### Screenshot



Alle Daten werden vertraulich behandelt.  
Bearbeitet durch das eLearning-Team der Physik

Screenshot ändern

Absenden

# POKAL

Kollaboratives eLearning neu erfunden

[www.pokal.uni-frankfurt.de](http://www.pokal.uni-frankfurt.de)  
[pokal@elearning.physik.uni-frankfurt.de](mailto:pokal@elearning.physik.uni-frankfurt.de)

Carsten Bauer  
Sven Köppel

Team PhysikOnline am  
Institut für Theoretische Physik

