

Mathematik auf Knopfdruck

MAT_EX-Team

T. Bentz, A. Helfrich-Schkarbanenko, R. Koß, K. Rapedius, V. Rutka, A. Sommer



MATLAB EXPO 2017, München, 27. Juni 2017

Hochschullehre & Aschenputtel

Rettende Idee – MAT_EX

Beispiel - Taylorpolynomberechnung im 2D

Eigenschaften von MAT_EX

QR-Codes

Stand der Entwicklung & Vision

Hochschullehre und Aschenputtel

Realität

- „Ach“, sagte Aschenputtel und seufzte dabei:
„Dafür brauche ich bis Mitternacht.“



Hochschullehre und Aschenputtel

Realität

- „Ach“, sagte Aschenputtel und seufzte dabei:
„Dafür brauche ich bis Mitternacht.“

Märchenhafte Wendung

- „Sollen wir dir **helfen**, die Linsen zu lesen?“



Hochschullehre und Aschenputtel

Realität

- „Ach“, sagte Aschenputtel und seufzte dabei:
„Dafür brauche ich bis Mitternacht.“

Märchenhafte Wendung

- „Sollen wir dir **helfen**, die Linsen zu lesen?“
- „Ja, gern, liebe Täubchen!“

Brüder Grimm, Aschenputtel



Hochschullehre und Aschenputtel

Realität

- „Ach“, sagte Aschenputtel und seufzte dabei:
„Dafür brauche ich bis Mitternacht.“

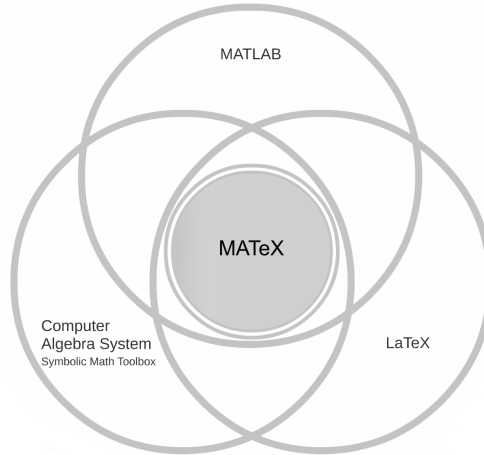
Märchenhafte Wendung

- „Sollen wir dir **helfen**, die Linsen zu lesen?“
- „Ja, gern, liebe Täubchen!“

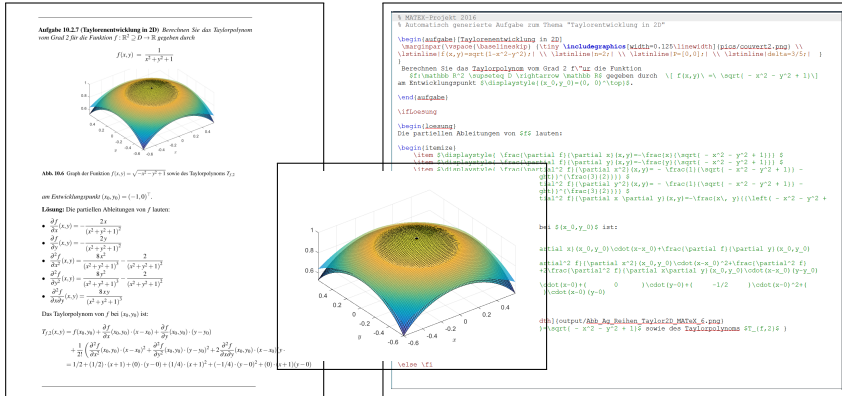
Brüder Grimm, Aschenputtel



Durchschnittlicher Aufwand zur Erstellung von Lehrunterlagen:
ca. 1-2 Tage für ein Übungsblatt der Höheren Mathematik an einer UNI



Input: Kapitel=10.2; $f(x,y)=\sqrt{1-x^2-y^2}$; $n=2$; $P=[0, 0]$;
Output:



Aufgabe, Lösung (.pdf)

Abbildung (.png)

Aufgabe, Lösung (.tex)

MATLAB R2016a - academic use

The image shows the MATLAB R2016a interface. The top menu bar includes HOME, PLOTS, APPS, EDITOR, PUBLISH, and VIEW. The toolbar contains icons for file operations (New, Open, Save, Print), navigation (Find, Go To), editing (Insert, Comment, Indent), breakpoints, and running (Run, Run and Advance, Run Section, Run and Time). The current folder is C:\SVN\MAT_EX. The editor window displays the file Generator_Reihen_Taylor.m. The script content is as follows:

```
1 %% Projekt Aschenputtel
2 % A simple script highlighting how you can connect to Outlook and
3 % import emails, including their subjects, bodies & attachments
...
164 %% Bestimme die Ableitungen von f
165 Text = ['Die ersten ', num2str(n), ' Ableitungen von $f$ lauten: \n \begin{description} \n '];
166 dfdx = f;
167 f_v = [f];
168 for j=1:n
169     dfdx = diff(dfdx,x);
170     Text = [Text ' \item $\displaystyle{ f^{(' , num2str(j), ')}(x)=$ , sym2latex(dfdx,0), ' }$ \n '];
171     Text = strrep(Text, 'f^{(1)}', 'f\prime');
172     Text = strrep(Text, 'f^{(2)}', 'f^{\\prime \prime}');
173     f_v = [f_v; dfdx];
174 end;
175 append content(fID,[Text, ' \end{description} \n ']); clear Text;
```

Eigenschaften von MAT_EX

- ▶ automatisierte und zeitökonomische Erstellung von Lehrunterlagen:
Geschwindigkeitsfaktor 100-300 (bei standardisierten Aufgaben)
- ▶ Lernförderung bei Studierenden:
Mitgestaltung der Aufgaben, Variation der Aufgaben, Visualisierung der Lösung
- ▶ über Internet zugänglich
- ▶ einfache Bedienung
- ▶ Aktuell 33 Themen der Höheren Mathematik
- ▶ 10 PCs $\times$ 20 Tage = 1.000.000 Aufgaben:
Erleichterter Aufbau von Aufgabendatenbank;
Erstellung individualisierter Tests für große Gruppen

Eigenschaften von MAT_EX

- ▶ automatisierte und zeitökonomische Erstellung von Lehrunterlagen:
Geschwindigkeitsfaktor 100-300 (bei standardisierten Aufgaben)
- ▶ Lernförderung bei Studierenden:
Mitgestaltung der Aufgaben, Variation der Aufgaben, Visualisierung der Lösung
- ▶ über Internet zugänglich
- ▶ einfache Bedienung
- ▶ Aktuell 33 Themen der Höheren Mathematik
- ▶ 10 PCs × 20 Tage = 1.000.000 Aufgaben:
Erleichterter Aufbau von Aufgabendatenbank;
Erstellung individualisierter Tests für große Gruppen

*Gebraucht die Zeit, sie geht so schnell von hinnen,
Doch MAT_EX lehrt euch Zeit gewinnen.*

J. W. von Goethe, Faust I, Paraphrase 

Umgesetzte Fachthemen

Analysis einer reellen Veränderlichen: Folgen, Reihen, Potenzreihen, Kurvendiskussion, Taylor-Polynom, Partielle Integration, Partialbruchzerlegung, Lineare DGL mit konstanten Koeffizienten

Lineare Algebra: LGSe mit Gauß-Algorithmus, Orthonormalisierungsverfahren von Gram und Schmidt, Darstellungsmatrix, Kern und Bild einer linearen Abbildung, Determinantenberechnung, Eigenwertprobleme

Analysis mehrerer reeller Variablen: Extremwertaufgaben, Taylor-Entwicklung 2D, Implizit-definierte Funktionen, Kurvenintegrale 1. und 2. Art, Konservative Felder

Höhere Analysis: Fourier-Entwicklung, Laplace-Transformation und DGLen, Fourier-Transformation und DGLen, Lagrange'sche Multiplikatorenregel

Statistik: Baumdiagramm, Lineare Regression, Kontinuierliche Zufallsvariable, Zweidimensionale Gauß-Verteilung, Qualitätsregelkarte

Darf's schneller sein?

Input: Kapitel=8.2; $f(x,y)=\text{sqrt}(1-x^2-y^2)$; $n=2$; $P=[0,0]$; $\text{delta}=3/5$;



Darf's mehr sein?

Input: Kapitel=8.2; Aufgabe per Zufall generieren .



Unendlich viele Aufgaben auf 4 cm²

Zusammenfassung

- ▶ Erstellung von Unterlagen für Höhere Mathematik wurde beachtlich beschleunigt
- ▶ Einfache Schnittstelle/Bedienung
- ▶ MAT_EX-Quelltexte sind frei verfügbar (GPL ist geplant)

Vision

- ▶ Übungsblätter vollständig und didaktisch sinnvoll mit MAT_EX erstellen
- ▶ Erweiterung von MAT_EX auf benachbarte Fachgebiete wie Physik, Elektrotechnik
- ▶ E-Learning-Kurse; Anbindung an ILIAS; ...

Zusammenfassung

- ▶ Erstellung von Unterlagen für Höhere Mathematik wurde beachtlich beschleunigt
- ▶ Einfache Schnittstelle/Bedienung
- ▶ MAT_EX-Quelltexte sind frei verfügbar (GPL ist geplant)

Vision

- ▶ Übungsblätter vollständig und didaktisch sinnvoll mit MAT_EX erstellen
- ▶ Erweiterung von MAT_EX auf benachbarte Fachgebiete wie Physik, Elektrotechnik
- ▶ E-Learning-Kurse; Anbindung an ILIAS; ...
- ▶ Mehr Zeit für Schuhproben/Tanzen/Leben.

Vielen Dank!



Herzlich willkommen zu
MAT_EX

Login:

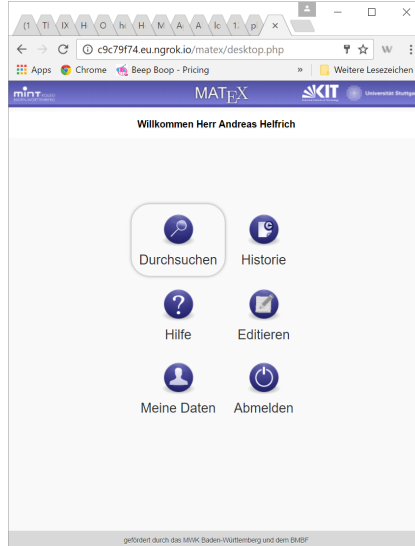
Andreas

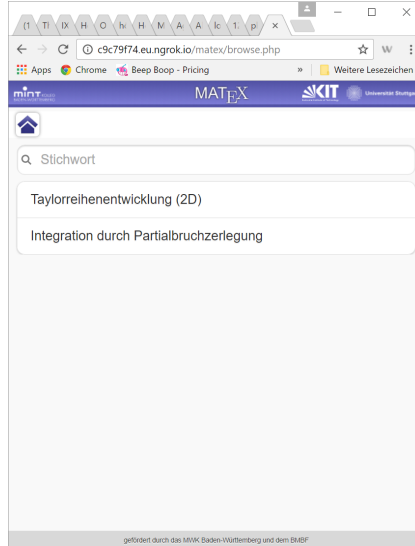
Passwort:

.....

Login

Registrieren





(1) T I X H O h H M A A l c 1 p x

c9c79f74.eu.ngrok.io/matex/generatorview.php

Apps Chrome Beep Boop - Pricing Weitere Lesezeichen

minT MAT_EX KIT Universität Stuttgart

Taylorreihenentwicklung (2D)

Beschreibung

f(x,y):

n:

P:

delta:

sin	cos	exp	π	ε	a
b	c	x	y	z	
(	7	8	9	÷	
)	4	5	6	×	
EE	1	2	3	-	
abc	0	.	←	+	
clr	evaluate				^

gefördert durch das MWK Baden-Württemberg und dem BMBF

(1) Tl IX H O h H M A A l c 1 p x

← → ↻ c9c79f74.eu.ngrok.io/matex/generatorview.php ☆ W ⋮

Apps Chrome Beep Boop - Pricing » Weitere Lesezeichen

mint MAT_EX KIT Universität Stuttgart

Taylorreihenentwicklung (2D)

▼ Beschreibung

f(x,y):

n:

P:

delta:

gefördert durch das MWK Baden-Württemberg und dem BMBF

(1) T I X H O h H M A A l c 1 p x

← → ↻ c9c79f74.eu.ngrok.io/matex/generatorview.php#&ui-sta ☆ W ⋮

Apps Chrome Beep Boop - Pricing » Weitere Lesezeichen

mint MAT_EX KIT Universität Stuttgart

🏠 📄

Taylorreihenentwicklung (2D)

▼ Beschreibung

f(x,y):

n:

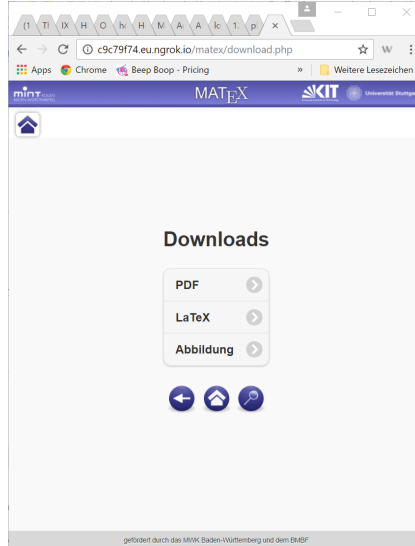
P:

delta:


<http://ec66587b.eu.ngrok.io/>

absenden

gefördert durch das MWK Baden-Württemberg und dem BMBF



Auftrag.pdf 1 / 2

Aufgabe zur Höheren Mathematik
 Generated by MAT_EX & Aschenputtel
 5. April 2017

Aufgabe 1 (Taylorentwicklung in 2D). Berechnen Sie das Taylorpolynom vom Grad 2 für die Funktion $f: \mathbb{R}^2 \supseteq D \rightarrow \mathbb{R}$ gegeben durch

$$f(x, y) = \cos(2xy)$$

am Entwicklungspunkt $(x_0, y_0) = (1, -1)^T$.

Ergebnis: $T_{f,2}(x, y) = \cos(2) + [-2 \sin(2) \cdot (x-1) + 2 \sin(2) \cdot (y+1) + (-2 \cos(2)) \cdot (x-1)^2 + (-2 \cos(2)) \cdot (y+1)^2 + (4 \cos(2) + 2 \sin(2)) \cdot (x-1) \cdot (y+1)]$

Lösung:
 Das Taylorpolynom vom Grad 2 einer Funktion $f(x, y)$ bei (x_0, y_0) ist von der allgemeinen Form

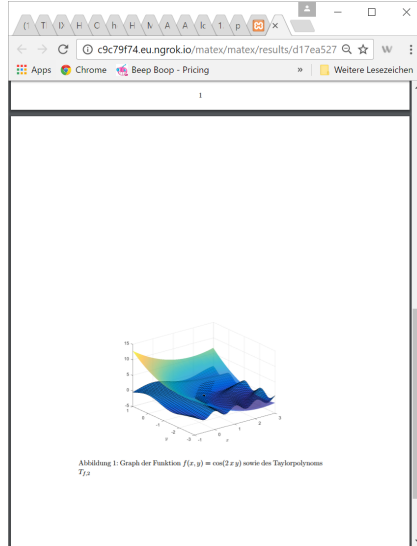
$$T_{f,2}(x, y) = f(x_0, y_0) + \frac{\partial f}{\partial x}(x_0, y_0) \cdot (x - x_0) + \frac{\partial f}{\partial y}(x_0, y_0) \cdot (y - y_0) + \frac{1}{2!} \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x_0, y_0) \cdot (x - x_0)^2 + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(x_0, y_0) \cdot (y - y_0)^2 + 2 \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(x_0, y_0) \cdot (x - x_0)(y - y_0) \right).$$

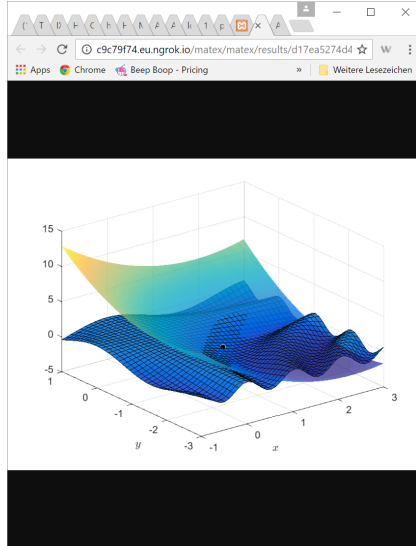
Der Funktionswert in Punkt $(1, -1)$ ist $f(1, -1) = \cos(2)$.
 Die partiellen Ableitungen von f lauten:

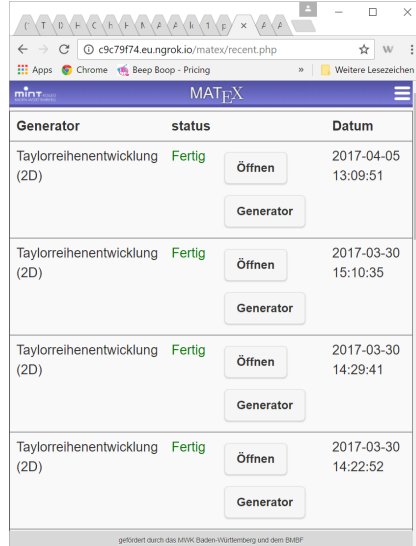
- $\frac{\partial f}{\partial x}(x, y) = -2y \sin(2xy); \quad \frac{\partial f}{\partial x}(1, -1) = -2 \sin(2)$
- $\frac{\partial f}{\partial y}(x, y) = -2x \sin(2xy); \quad \frac{\partial f}{\partial y}(1, -1) = 2 \sin(2)$
- $\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(x, y) = -4y^2 \cos(2xy); \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(1, -1) = -4 \cos(2)$
- $\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(x, y) = -4x^2 \cos(2xy); \quad \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(1, -1) = -4 \cos(2)$
- $\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(x, y) = -2 \sin(2xy) + 4xy \cos(2xy); \quad \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(1, -1) = 4 \cos(2) + 2 \sin(2)$

Damit erhält man das Taylorpolynom von f bei $(x_0, y_0) = (1, -1)$ als

$$T_{f,2}(x, y) = f(1, -1) + \frac{\partial f}{\partial x}(1, -1) \cdot (x - 1) + \frac{\partial f}{\partial y}(1, -1) \cdot (y + 1) + \frac{1}{2!} \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}(1, -1) \cdot (x - 1)^2 + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2}(1, -1) \cdot (y + 1)^2 + 2 \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}(1, -1) \cdot (x - 1)(y + 1) \right) = \cos(2) + (-2 \sin(2)) \cdot (x - 1) + 2 \sin(2) \cdot (y + 1) + (-2 \cos(2)) \cdot (x - 1)^2 + (-2 \cos(2)) \cdot (y + 1)^2 + (4 \cos(2) + 2 \sin(2)) \cdot (x - 1) \cdot (y + 1).$$







Generator	status	Datum
Taylorscheitentwicklung (2D)	Fertig	2017-04-05 13:09:51
	Öffnen	
	Generator	
Taylorscheitentwicklung (2D)	Fertig	2017-03-30 15:10:35
	Öffnen	
	Generator	
Taylorscheitentwicklung (2D)	Fertig	2017-03-30 14:29:41
	Öffnen	
	Generator	
Taylorscheitentwicklung (2D)	Fertig	2017-03-30 14:22:52
	Öffnen	
	Generator	

gefördert durch das MWK Baden-Württemberg und dem BMBF