

# Hinweise zur Aufgabenerstellung in Mathematik-Online

N. Smirnov, M. Boßle

5. Februar 2008

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Makros für Mathematik-Online</b>	<b>2</b>
1.1	Abfrageblock . . . . .	2
1.2	Aufzählungen . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Standard-Abfrage-Formulierungen</b>	<b>3</b>
2.1	Allgemein . . . . .	3
2.1.1	Ergebnisse . . . . .	3
2.1.2	Dezimalzahl . . . . .	3
2.1.3	Bruch . . . . .	3
2.1.4	Funktion $f(x)$ , $f'(x)$ . . . . .	4
2.1.5	Multiple-Choice . . . . .	4
2.2	Analysis einer Veränderlichen . . . . .	5
2.2.1	Grenzwert . . . . .	5
2.2.2	Folgen, Reihen und uneigentliche Integrale . . . . .	5
2.2.3	Polynom, Taylor-Entwicklung . . . . .	5
2.2.4	Reelle Partialbruchzerlegung . . . . .	5
2.2.5	Komplexe Partialbruchzerlegung . . . . .	6
2.3	Lineare Algebra . . . . .	7
2.3.1	Permutationen . . . . .	7
2.3.2	Eigenvektoren . . . . .	7
2.3.3	Kegelschnitte . . . . .	7
2.3.4	Homogenes lineares Gleichungssystem . . . . .	8
2.3.5	Inhomogenes lineares Gleichungssystem . . . . .	8
2.3.6	Lineares Gleichungssystem mit Parameter . . . . .	9
2.4	Analysis mehrerer Veränderlicher . . . . .	10
2.4.1	Gradient . . . . .	10
2.4.2	Hessematrix . . . . .	10
2.4.3	Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen . . . . .	10

# 1 Makros für Mathematik-Online

Für immer wiederkehrende Strukturmerkmale wurden neue Makros definiert. Diese sollen die Erstellung von Aufgaben beschleunigen und zu einem homogeneren Aufgabenstil beitragen.

## 1.1 Abfrageblock

Der Befehl `\moAbfrageBlock` dient zur Kapselung einer Abfrage in interaktiven Aufgaben. Es erzeugt *automatisch* die Einleitung durch das fettgedruckte „Antwort:“

<b>Antwort:</b> <input type="text"/>
---

```
\moAbfrageBlock{
  \moWertNeu
}
```

## 1.2 Aufzählungen

Die Umgebung `moenumerate` sorgt für eine Nummerierung mit kleinen fettgedruckten lateinischen Buchstaben:

a) Volumen: <input type="text"/> Gewicht: <input type="text"/>
b) <input type="text"/>

```
\begin{moenumerate}
\item Volumen: \moFeldNeu \quad Gewicht: \moFeldEingabe
\item \moWertNeu
\end{moenumerate}
```

Zur Nummerierung von Einträgen innerhalb einer Zeile können die Befehle `\moitemNeu` und `\moitem` hilfreich sein:

a) <input type="text"/> b) <input type="text"/> c) <input type="text"/>
---

```
\begin{center}
\moitemNeu\ \moWertNeu\quad
\moitem\ \moWertNeu\quad
\moitem\ \moWertNeu\quad
\end{center}
```

## 2 Standard-Abfrage-Formulierungen

### 2.1 Allgemein

#### 2.1.1 Ergebnisse

Fläche:

Einheiten, falls nötig

Fläche:\, \moWertNeu \\  
$$\frac{\text{Fläche}}{\text{Einheit}}$$

#### 2.1.2 Dezimalzahl

(auf drei Dezimalstellen gerundet)

ODER

$\pi$   
(auf drei Dezimalstellen gerundet)

\moWertNeu\\[1ex]

(auf drei Dezimalstellen gerundet)

ODER

\moWertNeu\,\$\pi\$\\[1ex]

(auf drei Dezimalstellen gerundet)

#### 2.1.3 Bruch

$$\frac{\text{Zähler}}{\text{Nenner}}$$
  
(gekürzt, Nenner positiv)

ODER

$$\frac{\text{Zähler}}{\text{Nenner}}$$
  
(gekürzt, Nenner positiv)

ODER

$$\frac{\text{Zähler}}{3}, \quad 2/\text{Nenner}$$

keine Hinweise

```
\begin{tabular}{c}
  \moFeldNeu \\\latexhtml{\hline}{\hrule}
  \moFeldEingabe \\  

\end{tabular}\[1ex]
(gekürzt, Nenner positiv)}\\
ODER\\
\moFeldNeu\,$/\$, \moFeldEingabe \\  

ODER \\  

\moWertNeu\,$/\$, $3$, , \quad $2$, $/\$, \moWertNeu
```

### 2.1.4 Funktion $f(x)$ , $f'(x)$

$f(x)$ :  $3x^2$    $2x^3$    $x$

$f'(x) = ax^b$  mit  $a =$  ,  $b =$

$f(5) =$

```

$f(x):$ \quad $3x^2$, \moAuswahlNeu[] \quad $2x^3$, \moAuswahlEingabe \quad
$x$, \moAuswahlEingabe \\
$f^{'}(x) = ax^b$ \quad mit $a =$, \moWertNeu\,, \quad
$b =$, \moWertNeu\\
$f(5) =$, \moWertNeu

```

### 2.1.5 Multiple-Choice

	wahr	falsch
a)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
b)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
c)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

```

\begin{tabular}{|c||c|c|} \hline
& wahr & falsch \\ \hline
a) &  &  \\ \hline
b) &  &  \\ \hline
c) &  &  \\ \hline
\end{tabular}

```



Vorgaben, falls nötig (z.B. bei mehreren Termen des letzten Typs) oder bei zu vielen Abfragen.

```

\begin{tabular}{ccccccc}
\begin{tabular}{c}
\moFeldNeu \\\
\latexhtml{\hline}{\hrule}
$x\, , -\$ , \moFeldEingabe \\\
\end{tabular} & \$+ \$ &
\begin{tabular}{c}
\moFeldEingabe \\\
\latexhtml{\hline}{\hrule}
$x\, , +\$ , \moFeldEingabe \\\
\end{tabular}
& \$+ \$ &
\begin{tabular}{c}
\moFeldEingabe \\\
\latexhtml{\hline}{\hrule}
(\, , $x\, , +\$ , \moFeldEingabe \, ) \, , \$^{2} \$ \\\
\end{tabular}
& \$+ \$ &
\begin{tabular}{c}
\moFeldEingabe \$\, , x\, , +\$ , \moFeldEingabe \\\
\latexhtml{\hline}{\hrule}
(\, , $x\, , +\$ , \moFeldEingabe \, ) \, , \$^{2} \, , +\$ , \moFeldEingabe \\\
\end{tabular}
\end{tabular} \\\[1ex]

```

## 2.2.5 Komplexe Partialbruchzerlegung

$\frac{\boxed{\phantom{00}} + \boxed{\phantom{00}} i}{x - \boxed{\phantom{00}} - \boxed{\phantom{00}} i} + \frac{\boxed{\phantom{00}} + \boxed{\phantom{00}} i}{x - \boxed{\phantom{00}} - \boxed{\phantom{00}} i} + \frac{\boxed{\phantom{00}} + \boxed{\phantom{00}} i}{(x - \boxed{\phantom{00}} - \boxed{\phantom{00}} i)^2}$ <p>(Polstellen nach Realteil aufsteigend sortiert)</p>
--

Vorgaben, falls nötig

```

\begin{tabular}{ccccccc}
\begin{tabular}{c}
\moFeldNeu\ + \moFeldEingabe \$\ \mathrm{i} \$ \\\
\latexhtml{\hline}{\hrule}
$x\ -\$ , \moFeldEingabe\ \$-\$ \moFeldEingabe\ \$\mathrm{i} \$ \\\
\end{tabular} & \$+ \$ &
\begin{tabular}{c}
\moFeldNeu\ + \moFeldEingabe \$\ \mathrm{i} \$ \\\
\latexhtml{\hline}{\hrule}
$x\ -\$ , \moFeldEingabe\ \$-\$ \moFeldEingabe\ \$\mathrm{i} \$ \\\
\end{tabular}
& \$+ \$ &
\begin{tabular}{c}
\moFeldNeu\ + \moFeldEingabe \$\ \mathrm{i} \$ \\\
\latexhtml{\hline}{\hrule}
$(\, , x\ -\$ , \moFeldEingabe\ \$-\$ \moFeldEingabe\ \$\mathrm{i} \, , )^2 \$ \\\
\end{tabular}
\end{tabular} \\\[1ex]

```

## 2.3 Lineare Algebra

### 2.3.1 Permutationen

$$\left( \begin{array}{ccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ \square & \square & \square & \square & \square \end{array} \right)$$

```
\begin{tabular}{ccc}
  $\left(\rule{0pt}{5ex}\right.$&
  \begin{tabular}{ccccc}
    $1$&$2$&$3$&$4$&$5$\\
    \moFeldNeu&\moFeldEingabe&\moFeldEingabe&\moFeldEingabe&\moFeldEingabe
  \end{tabular}&
  $\left.\rule{0pt}{5ex}\right)$
\end{tabular}
```

### 2.3.2 Eigenvektoren

$$\left( \begin{array}{c} \square \\ -\square \end{array} \right)$$

(Einträge als kleinstmögliche natürliche Zahlen)

ODER

$$\left( \begin{array}{c} 1 \\ \square \end{array} \right)$$

```
$\left( \rule{0pt}{4ex}\right.$
  \begin{tabular}{r}
    \moFeldNeu \\
    $-\moFeldEingabe
  \end{tabular}
  $\left. \rule{0pt}{4ex}\right)$
```

(Einträge als kleinstmögliche natürliche Zahlen)}

ODER

```
$\left( \rule{0pt}{4ex}\right.$
  \begin{tabular}{c}
    $1$ \\
    \moWertNeu
  \end{tabular}
  $\left. \rule{0pt}{4ex}\right)$
}
```

### 2.3.3 Kegelschnitte

Typ: Parabel ○, Ellipse ○, Hyperbel ○, zwei sich schneidende Geraden ○.

```
Typ:\quad Parabel\, \moAuswahlNeu[\,],\quad
Ellipse\, \moAuswahlEingabe\, \quad Hyperbel\, \moAuswahlEingabe\, \quad
zwei sich schneidende Geraden\, \moAuswahlEingabe\,.
```

Richtungen der Hauptachsen:  $\left( \begin{array}{c} 1 \\ \square \end{array} \right), \left( \begin{array}{c} \square \\ 1 \end{array} \right).$

```

Richtungen der Hauptachsen:\,
\begin{tabular}{c@{\quad}c}
$\left( \rule{0pt}{4ex}\right)$. $
\begin{tabular}{c}
$1$ \\
\moWertNeu \\
\end{tabular}
\end{tabular}
$\left. \rule{0pt}{4ex}\right)\$, , &
$\left( \rule{0pt}{4ex}\right)$. $
\begin{tabular}{c}
\moWertNeu \\
$1$ \\
\end{tabular}
\end{tabular}
$\left. \rule{0pt}{4ex}\right)\$, .
\end{tabular}}

```

### 2.3.4 Homogenes lineares Gleichungssystem

Nullvektor      $x_1 = r, x_2 = \square r$  mit  $r \in \mathbb{R}$ .

```

\quad \moAuswahlNeu[] \, Nullvektor \quad
\moAuswahlEingabe \, $x_1=r$, , \
$x_2=$\, \moFeldEingabe\,$r$ \quad mit \quad $r\in\mathbb{R}$\, .

```

### 2.3.5 Inhomogenes lineares Gleichungssystem

keine Lösung <input type="radio"/>	genau eine Lösung <input type="radio"/> mit $x_1 = \square$ $x_2 = \square$ $x_3 = \square$ $x_4 = \square$	unendlich viele Lösungen <input type="radio"/> mit $x_1 = \square + r$ $x_2 = 1 + \square r$ $x_3 = \square + \square r$ $x_4 = \square + \square r$
------------------------------------	--	---

```

\begin{center}
\begin{tabular}{c@{\quad}c@{\quad}c@{\quad}c}
keine Lösung\, \moAuswahlNeu[] &
genau eine Lösung\, \moAuswahlEingabe &
unendlich viele Lösungen\, \moAuswahlEingabe \\
& mit & mit \\
& \begin{tabular}{cc}
& $x_1=$\, \moFeldNeu \\
& $x_2=$\, \moFeldEingabe \\
& $x_3=$\, \moFeldEingabe \\
& $x_4=$\, \moFeldEingabe
\end{tabular}
\end{tabular}
\end{center}

```

```

\end{tabular} &
\begin{tabular}{cccl}
& $x_1=$\,& \moFeldNeu\,& $+$\, $r$ \\\
& $x_2=$\,& $1$\, & $+$\, \moFeldEingabe\,$r$\\\
& $x_3=$\,& \moFeldEingabe\, & $+$\, \moFeldEingabe\,$r$\\\
& $x_4=$\,& \moFeldEingabe\, & $+$\, \moFeldEingabe\,$r$\\\
\end{tabular}
\end{tabular}
\end{center}

```

### 2.3.6 Lineares Gleichungssystem mit Parameter

keine Lösung für  $t = \square$  und  $t = \square$  (aufsteigend sortiert),  
sonst: genau eine  $\bigcirc$  unendlich viele  $\bigcirc$

```

keine Lösung für $t=$\, \moWertNeu\, und $t=$\
\moWertNeu\, (aufsteigend sortiert),\\
sonst:\quad genau eine\, \moAuswahlNeu[]
\quad unendlich viele\, \moAuswahlEingabe

```

ODER

keine Lösung:  $t = \square$   
unendlich viele Lösungen:  $t = \square$   
sonst eindeutige Lösung, z.B.  $x_1 = 2, x_2 = \square, x_3 = \square$  für  $t = 2$

```

\begin{tabular}{l@{\quad}l}
keine L"osung: & $t=$\, \moWertNeu\\
unendlich viele L"osungen: & $t=$\, \moWertNeu\\
sonst eindeutige Lösung für $t=-2$: & \\
$x_1=2$ \quad & $x_2=$\, \moWertNeu \quad & $x_3=$\, \moWertNeu\\
\end{tabular}

```

## 2.4 Analysis mehrerer Veränderlicher

### 2.4.1 Gradient

$$\text{grad } f = \left( \boxed{\phantom{00}} + \boxed{\phantom{00}}x + \boxed{\phantom{00}}y^2, \boxed{\phantom{00}}xy \right)$$

`\operatorname{grad} f = \Big(\$, \moFeldNeu\, , \+ \$\, , \moFeldEingabe\, , \$x \$\, , \+ \$\, , \moFeldEingabe\, , \$y^2 \$\, , , \, , \moFeldNeu\, , \$xy \$\, , \$\Big)\$`

ODER

$$\text{grad } f = \left( \begin{array}{cc} \boxed{\phantom{00}}x^2 & + \boxed{\phantom{00}}y \\ \boxed{\phantom{00}}x & - \boxed{\phantom{00}}y^2 \end{array} \right)$$

`\operatorname{grad} f = \left(\rule{0pt}{4ex}\right).\$`  
`\begin{tabular}{ll}`  
`\moFeldNeu\, , \$x^2 \$ & \+ \$\, , \moFeldEingabe\, , \$y \$ \\\`  
`\moFeldEingabe\, , \$x \$ & \$- \$\, , \moFeldEingabe\, , \$y^2 \$ \\\`  
`\end{tabular}`  
`\left.\rule{0pt}{4ex}\right)\$`

### 2.4.2 Hessematrix

$$H f = \left( \begin{array}{cc} \boxed{\phantom{00}} & \boxed{\phantom{00}}y \\ \boxed{\phantom{00}}y & \boxed{\phantom{00}}x \end{array} \right)$$

`\operatorname{H} f = \$`  
`\left( \rule{0pt}{5ex}\right).\$`  
`\begin{tabular}{lr}`  
`\moFeldNeu & \moFeldEingabe\, , \$y \$ \\\`  
`\moFeldEingabe\, , \$y \$ & \moFeldEingabe\, , \$x \$ \\\`  
`\end{tabular}`  
`\left. \rule{0pt}{5ex}\right)\$`

### 2.4.3 Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen

`\left( \boxed{\phantom{00}}, \boxed{\phantom{00}} \right):` lokales Maximum  lokales Minimum  Sattelpunkt   
`\left( \boxed{\phantom{00}}, \boxed{\phantom{00}} \right):` lokales Maximum  lokales Minimum  Sattelpunkt   
 (aufsteigend sortiert nach  $x$ -Koordinate)

`\Big(\$, \moFeldNeu\, , , \, , \moFeldEingabe\, , \$\Big)\$, : \quad`  
`lokales Maximum\, , \moAuswahlNeu[] \quad`  
`lokales Minimum\, , \moAuswahlEingabe \quad`  
`Sattelpunkt\, , \moAuswahlEingabe \quad`  
`\Big(\$, \moFeldNeu\, , , \, , \moFeldEingabe\, , \$\Big)\$, : \quad`  
`lokales Maximum\, , \moAuswahlNeu[] \quad`  
`lokales Minimum\, , \moAuswahlEingabe \quad`

Sattelpunkt\, \moAuswahlEingabe \[1ex]  
(aufsteigend sortiert nach  $x$ -Koordinate)

ODER

Maximum in  $(\square, \square)$  mit Wert  $\square$

Minimum in  $(\square, \square)$  mit Wert  $\square$

```
\begin{enumerate}
\item[] Maximum in\,  $\Big(\,$ \moFeldNeu\,, \moFeldEingabe\ $\Big)$  \quad
mit Wert\, \moWertNeu
\item[] Minimum in\,  $\Big(\,$ \moFeldNeu\,, \moFeldEingabe\ $\Big)$  \quad
mit Wert\, \moWertNeu
\end{enumerate}
```