Vereinbarungen zur Vereinheitlichung von Sprech- und Schreibweisen im Mathematikunterricht

Vorbemerkungen:

Die Vereinbarungen berücksichtigen u. A. folgende Aspekte:

- Bei zu viel Formalismus könnten die Schülerinnen und Schüler von den eigentlichen mathematischen Sachverhalten abgelenkt werden.
- Vereinfachungen dürfen nicht zu mathematisch falschen Bezeichnungen führen.
- Die Vorgaben der Rahmenrichtlinien und des Kerncurriculums werden umgesetzt.
- Die Schreibweisen des eingeführten Buches werden verwendet.

Die Vereinbarungen:

1. Äquivalenzzeichen $\Leftrightarrow$ und **Implikationspfeile** $\Rightarrow$ werden nicht mehr verwendet. Äquivalente Gleichungen werden untereinander geschrieben.

2. Bei der Lösung **quadratischer Gleichungen** wird folgende Schreibweise verwendet:

Bei p/q-Formel: $x_{1/2} = -1 \pm \sqrt{25}$

$x_1 = 4, \quad x_2 = -6$

Bei quadr. Ergänzung: $(x + 1)^2 = 25$

$x + 1 = 5$ oder $x + 1 = -5$

Alternativ: $x_{1/2} + 1 = \pm\sqrt{25}$ (Falls SuS die Indizes nicht schreiben, kein Punktabzug)

$x_1 = 4, \quad x_2 = -6$

3. Lineare Gleichungssysteme werden mit dem Gleichsetzungs- oder Einsetzungsverfahren gelöst. Die Schreibweise ist analog dem Lehrwerk ab Klasse 8.

4. Bei **Funktionen** muss auf die Unterscheidung der Begriffe *Funktionsvorschrift/Funktionsgleichung, Punkt/Koordinaten, Gerade/Geradengleichung* geachtet werden. Es wird erwartet, dass wir Lehrkräfte Schreib- und Sprechweisen korrekt anwenden und von den SuS einfordern. Punktabzug muss bei Verstößen gegen Schreib- und Sprechweisen erfolgen, wenn diese aktueller Unterrichtstoff waren. Ansonsten erfolgt Punktabzug nur bei hartnäckigen und wiederholten Verstößen.

Funktionsgraphen können mit G_f, der Funktionsgleichung, dem Funktionsterm o.ä. beschriftet werden.

Folgende Schreibweisen können (nicht) verwendet werden:

Richtig: Die Funktion f mit (der Gleichung) $f(x) = x^2$ oder die Funktion $f: x \to x^2$
Falsch: Die Funktion $f(x) = x^2$
Richtig: Ich setze die Koordinaten in die Funktionsgleichung ein.
Falsch: Ich setze den Punkt in die Funktionsgleichung.
Richtig: Der Graph nähert sich der Asymptote mit der Gleichung $y = 6$.
Falsch: Der Graph strebt gegen 6.
Richtig: Die Funktionswerte streben gegen 6.
Falsch: Der Graph strebt gegen 6.
Richtig: Der Flächeninhalt zwischen den Graphen der Funktionen f und g.

Falsch: Der Flächeninhalt zwischen f(x) und g(x).

In der analytischen Geometrie ist deutlich zwischen Punkt und dessen Ortvektor zu unterscheiden.

Beispiel: Richtig: Einsetzen des Ortsvektors des Punktes P für $\vec{x}$ in die Parametergeleichung.
Falsch: Einsetzen des Punktes P ….
Richtig: Gleichsetzen des Geraden- und des Ebenenterms
Falsch: Gleichsetzen von Geraden- und Ebene. Nach „falscher“: E = g.

6. Die konsequente Unterscheidung von **Strecken und Streckenlängen** in der Schreibweise erscheint nicht sinnvoll, da die Schüler dadurch vom Wesentlichen abgelenkt werden könnten. Im Übrigen unterscheidet auch das eingeführte Buch nicht konsequent zwischen diesen Begriffen.

Folgende Schreibweisen sollen benutzt werden: Gerade AB, Strecke $\overline{AB}$, aber auch Streckenlänge $\overline{AB}$ (statt korrekterweise $|\overline{AB}|$), Strecke a, aber auch Streckenlänge a, Winkel α, aber auch Winkelmaß α.

Beispiel: Strecke $\overline{AB}$ mit der Länge $\overline{AB}$ = 5 cm, Strecke c mit der Länge c = 5 cm oder Winkel α mit dem Winkelmaß $\alpha = 50^\circ$.

Die Verwendung der vereinbarten Schreibweise soll für die Schüler nicht im Mittelpunkt ihrer geometrischen Überlegungen stehen. Über kleine Unkorrektheiten besonders in Klassenarbeiten kann hinweggesehen werden.

7. Bei **Berechnungen** bezeichnen Variable grundsätzlich eine Größe (Maßzahl und Maßeinheit). Beim Einsetzen und Berechnen wird die Maßeinheit nicht geschrieben. Im Antwortsatz ist die Maßeinheit verbindlich anzugeben.

Beispiel: Gegeben: Oberfläche eines Würfels O = 27 cm^3.
Gesucht: Kantenlänge a.
Lösung: $O = 6a^2, \quad a^2 = \frac{1}{6}\,O, \quad a = \sqrt{\frac{1}{6} \cdot O}$
(Für O kann auch gleich der Wert 27 eingesetzt werden.)
(Gleichungen gemäß Punkt 1. untereinander schreiben.)

Wenn eine Variable nur eine Maßzahl bezeichnen soll, muss dies durch eine geeignete Definition klar gemacht werden.

Beispiel: Gegeben: Flächeninhalt und Umfang eines Rechtecks A = 200 cm^2 und u = 60 cm.
Gesucht: Länge und Breite des Rechtecks.
Lösung: Definition der Variablen
Länge sei **x**, Breite sei **y**.
Gleichungssystem
$$2(x + y) = 60$$
$$xy = 200$$
Schlusssatz: Das Rechteck ist 10 cm breit und 20 cm lang.

7. Bei **Grenzwertberechnungen** dürfen Schreibweisen wie z.B. $\frac{1}{\infty}$, $\frac{1}{0}$ o. Ä. <u>nicht</u> verwendet werden.

Dagegen ist z.B. $\lim\limits_{x \to \infty} f(x) = \infty$ möglich.

8. Beim **Kürzen von Brüchen** darf eine zu dividierende Zahl durchgestrichen und der Quotient <u>darüber</u> bzw. <u>darunter</u> geschrieben werden. Dann muss der Bruch jedoch neu geschrieben werden.

Beispiel: $$\frac{234 \cdot \overset{1}{\cancel{17}}}{\underset{3}{\cancel{51}} \cdot 48} = \frac{\overset{78}{\cancel{234}}}{\underset{1}{\cancel{3}} \cdot 48} = \frac{\overset{39}{\cancel{78}}}{\underset{24}{\cancel{48}}} = \frac{39}{24}$$

10. Besonders bei **Kurvendiskussionen,** aber auch sonst, muss zwischen *Punkt* und *Stelle* unterschieden werden.
Als Name eines Punktes ist nur ein Großbuchstabe (gegebenenfalls mit Index) möglich.
Beispiele: Extremstelle ist x = 1.
Extrempunkt liegt bei x = 1.
T_1 (1 | 2) ist ein Tiefpunkt.
H_2 (≈ 1,2 | ≈ -3,4) ist ein Hochpunkt, wenn die Koordinaten gerundet sind.

11. Mengensymbole mit Klammern z.B. $\{\emptyset\}$ sind falsch.

12. Zur Bezeichnung der **Koordinatenachsen** sind neben *x-Achse* und *y-Achse* auch *1. Achse* und *2. Achse* möglich. *Abszisse* und *Ordinate* sowie *Rechts*- und *Hochachse* können ebenfalls verwendet werden.

13. Bei **Winkelberechnungen** aus trigonometrischen Gleichungen ist folgende Schreibweise zu verwenden: $\sin \alpha = 0{,}8$
$\alpha \approx 53{,}1^\circ$
($\alpha = \sin^{-1}(0{,}8)$ sollte vermieden werden, kein Punktabzug)

14. Bereits ab der 5. Klasse sollen die Schüler und Schülerinnen angeleitet werden, **begleitenden Text** zu schreiben. Fehlender Text ist jahrgangsangemessen mit Punktabzug zu belegen.

Motto: „Keine Rechnung beginnt mit einer Rechnung, sondern mit kurzem Text“

GTR-Dokumentationen

Grundsätze:

1. Mathematischen Ansatz aufschreiben (falls möglich)
   Beispiel Flächenberechnung:
   Es reicht nicht: Berechnet mit GTR, 2nd CALC – 7: $\int f(x)dx$

   Davor muss stehen: $A = \int_2^3 f(x)\,dx$
2. Das zur Lösung verwendete GTR-Menü gegebenenfalls mit Untermenü aufschreiben
3. GTR-Ausgabe aufschreiben
4. Deutung der GTR-Ausgabe in Form eines (kurze) Antwortsatzes
5. Besonders im Anfangsunterricht WINDOW-Einstellungen angeben

Beispielaufgabe:

Ein Körper wird vom Boden aus schräg nach oben geworfen. Die quadratische Funktion mit der Gleichung $h(t) = -3t^2 + 10t$ beschreibt den Wurf des Körper. (t in Sekunden, h(t) in Metern)

a) Nach wie vielen Sekunden schlägt der Körper wieder auf dem Boden auf.
b) Nach wie vielen Sekunden erreicht er seine höchste Höhe? Wie hoch ist er dann?
c) Nach wie vielen Sekunden erreicht er eine Höhe von 3 m?

a)
1. Ansatz: $-3x^2 + 10x = 0$
2. GTR liefert mit CALC – Zero
3. $x \approx 3{,}3$, $y = 0$
4. Antwort: Nach etwa 3,3 Sekunden schlägt der Körper wieder auf dem Boden auf.

b)
1. Ansatz: $-3x^2 + 10x$ soll maximal sein.
2. GTR liefert mit CALC – Maximum
3. $x \approx 1{,}7$, $y \approx 8{,}3$
4. Antwort: Nach etwa 1,7 Sekunden erreicht er seine höchste Höhe von etwa 8,3 Metern.

Hinweis: Falls z. B. in einer Kurvendiskussion der Hochpunkt angegeben werden soll, dann in der Form H (1,7 | 8,3), nicht H(≈ 1,7 | ≈ 8,3).

c)
1. Ansatz: $-3x^2 + 10x = 3$
2. GTR liefert mit CALC – Intersect ($y_1 = -3x^2 + 10x$, $y_2 = 3$)
3. $x \approx 0{,}3$, $y = 3$ und $x = 3$, $y = 3$
4. Antwort: Nach etwa 0,3 Sekunden und nach 3 Sekunden erreicht er eine Höhe von 3 m

Hinweis: TBLSET und anschließend TABLE sind für diesen und ähnliche Fälle ungeeignete GTR-Funktionen.

Dokumentation des Umgangs mit LGS – Matrizen

Es soll nicht jeder Tastendruck dokumentiert werden, sondern nur die wichtigen GTR-Funktionen.

Beispielaufgabe:

1. Löse das LGS:

$$\begin{aligned} -x + 2y + 3z &= 5 \\ x + 5y + 2z &= 10 \\ 2x + 3y - z &= 2 \end{aligned}$$

2. Anfangsmatrix:
   Matrixkopf (x, y, z) muss geschrieben und Linien müssen gezogen werden.

x	y	z	
-1	2	3	5
1	5	2	10
2	3	-1	2

3. GTR liefert mit MATRX – MATH – rref und MATH – Frac die Endmatrix:

x	y	z	
1	0	-11/7	0
0	1	5/7	0
0	0	0	1

4. Das LGS ist wegen 0z = 1 nicht lösbar.

   Sonst: Das LGS ist lösbar durch x = …, y = … und z = …

Hinweis: Besonders in der Oberstufe kann bei mehr als 3 Variablen die Anfangsmatrix entfallen.