

**Arbeitsanweisungen für Schülertätigkeiten in Mathematik und Naturwissenschaften  
ohne und mit Nutzung des grafikfähigen Taschenrechners**

<i>Arbeitsanweisung (Operator)</i>	<i>Erläuterung der Schülertätigkeiten</i>
<b>Angeben; Nennen</b>	Wesentliche Aspekte eines Sachverhaltes sind <i>ohne Begründung</i> aufzuzählen (Stichpunkte).
<b>Entscheiden</b>	Für die Entscheidung ist <i>keine Begründung</i> notwendig.
<b>Beurteilen</b>	Das zu fällende <i>Urteil</i> ist zu <i>begründen</i> .
<b>Beschreiben</b>	<i>Zusammenhängendes Darstellen</i> eines Sachverhaltes, Vorganges oder Verfahrens in Textform (in der Regel grammatikalisch vollständige Sätze) <i>unter korrekter Nutzung der jeweiligen Fachsprache</i>
<b>Erläutern</b>	<i>Zusammenhängende und geordnete Darstellung</i> zum Verständlichmachen von Begriffen, Definitionen, Gesetzen usw. unter Einbeziehung von Beispielen
<b>Erklären</b>	<i>Zusammenhängende und geordnete Darstellung</i> , die angibt, wie etwas abläuft
<b>Deuten; Interpretieren</b>	Es ist ein <i>Zusammenhang herzustellen</i> z. B. zwischen einer grafischen Darstellung, einem Term oder dem Ergebnis einer Rechnung und einem vorgegebenen Sachzusammenhang.
<b>Begründen; Nachweisen; Zeigen</b>	<i>Zusammenhängende und geordnete Darstellung</i> , die auf die <i>Ursachen</i> von Vorgängen <i>eingeht</i> => warum etwas abläuft (weil, deshalb, ...), um Aussagen oder Sachverhalte durch logisches Schließen zu bestätigen
<b>Vergleichen</b>	Ermitteln <i>gemeinsamer und unterschiedlicher Merkmale</i> von zwei oder mehreren Objekten, Vorgängen oder Aussagen mit Schlussfolgerung (meist in Tabellenform, dabei immer einen Aspekt allen Objekten gegenüberstellen)
<b>Definieren</b>	Eindeutige Begriffsbestimmung unter Angabe des <i>Oberbegriffs</i> und <i>typischer Merkmale</i>
<b>Untersuchen</b>	Eigenschaften von oder Beziehungen zwischen Objekten herausfinden und darlegen
<b>Interpretieren von Diagrammen</b>	1. Was ist dargestellt, welche Größe ist von welcher abhängig? 2. Beschreiben des Kurvenverlaufes (unter Einbeziehung von Werten; Monotonie; Extrema) => mathematischer Zusammenhang beim Auswerten von Diagrammen zusätzlich: Analyse der Ursachen des Verlaufes (Begründung)

<i>Arbeitsanweisung (Operator)</i>	<i>Erläuterung der Schülertätigkeiten</i>
<b>Grafisches Darstellen; Zeichnen</b>	Anfertigen einer grafischen Darstellung bzw. Zeichnung, die möglichst genau (maßstäblich) unter Nutzung konstruktiver Elemente bzw. ggf. durch Berechnen von Wertepaaren den Sachverhalt widerspiegelt
<b>Skizzieren</b>	Anfertigen einer Skizze, die das im betrachteten Zusammenhang Wesentliche beschreibt.
<b>Ermitteln; Bestimmen</b>	<p><i>Lösungsweg darstellen und Ergebnis formulieren</i>; Wahl der Mittel (z.B. grafisch oder numerisch) bleibt offen.</p> <p>Durch Einschränkungen wie „Ermitteln Sie grafisch“ oder „Bestimmen Sie rechnerisch“ wird die Verwendung der Werkzeugebenen des GTR beschränkt.</p> <p>Die Verwendung von GTR-Programmen ist gestattet, jedoch muss auf die Nutzung eines Programms (mit Ein- u. Ausgabedaten) verwiesen werden.</p> <p>Beim grafischen Ermitteln von Lösungen kann dies durch das Anfertigen einer Zeichnung auf Papier oder durch Darlegung der Lösungsschritte beim grafischen Lösen mit GTR erfolgen (ohne Abzeichnen des Displaybildes).</p>
<b>Berechnen</b>	<p>Die <i>Gewinnung des Ergebnisses</i> ist vom <i>Ansatz ausgehend durch Rechenoperationen darzustellen</i>.</p> <p>GTR-Nutzung (einschließlich GTR-Programmen) ist zulässig, lediglich die grafische Werkzeugebene ist ausgeschlossen.</p> <p>Wird die Angabe von Zwischenschritten gewünscht, ist dies in der Aufgabenstellung auszuweisen (z.B. durch „Leiten Sie ... her“, „Stellen Sie Zwischenschritte der Berechnung dar“, „Geben Sie Zwischenschritte für die Ermittlung einer allgemeinen Lösung an“).</p>

Quelle: Verwendung von ausgewählten Operatoren im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht bei Verfügbarkeit des grafikfähigen Taschenrechners (GTR) an allgemeinbildenden Gymnasien, Abendgymnasien und Kollegs im Freistaat Sachsen Januar 2002, Sächsisches Staatsministerium für Kultus