Tägliche Übungen im Mathematikunterricht

- Unverzichtbare Methode zur Sicherung von Basiskompetenzen -

- Erprobte Empfehlungen zur effektiven Gestaltung -

Im Text werden folgende Abkürzungen verwendet:

TÜ - Tägliche Übungen
MU - Mathematikunterricht

Sehr geehrte Kollegin, sehr geehrter Kollege,

bevor Sie sagen, TÜ sind ein alter Hut, lesen Sie bitte folgende **Episode**:
Auf einer Fortbildung wurden den über 50 teilnehmenden Mathematiklehrkräften aus etwa 25 Schulen drei Fragen gestellt.
Frage 1:
Wer führt in seinem Mathematikunterricht TÜ durch?
Es haben sich fast alle Teilnehmer gemeldet.
Frage 2:
Wer führt in seinem Mathematikunterricht TÜ regelmäßig und systematisch und mit selbst gestellten Aufgabenfolgen durch?
Es hat sich etwa ein Drittel der Teilnehmer gemeldet.
Frage 3:
Wer führt in seinem Mathematikunterricht TÜ gemeinsam mit anderen Mathematiklehrkräften seiner Schule in abgestimmter Weise regelmäßig und systematisch und mit selbst gestellten Aufgabenfolgen durch?
Es meldeten sich noch 5 Lehrkräfte.

Was zeigt diese Episode?
1. Beim Durchführen von TÜ scheint eher spontanes Vorgehen zu dominieren, wobei zumeist aus didaktischen Materialien entnommene, also „vorgefertigte“ Aufgabenfolgen verwendet werden.
2. Das Durchführen von TÜ erfolgt in den Schulen zumeist unabgestimmt in den verschiedenen Lerngruppen und Schuljahrgängen.

In Gesprächen mit Mathematiklehrkräften kommt darüber hinaus nicht selten zum Ausdruck, dass man sich regelmäßige TÜ (z. B. zwei Mal in der Woche) rein zeitlich gar nicht leisten könne. TÜ würden meist deutlich mehr Zeit in Anspruch nehmen als die geplanten 10 Minuten. Dann würde zu wenig Zeit für andere Bereiche des Mathematikunterrichts bleiben.

Im Folgenden werden im Modellversuch SINUS erprobte Erfahrungen zur Gestaltung von TÜ dargestellt.
Zum Einen geht es um ein **Handlungskonzept** zur Gestaltung von TÜ, auf das sich möglichst alle Lehrkräfte einer Schule verständigen sollten (Einheitlichkeit und Systematik ist hier besonders notwendig).
Zum Anderen ist die **inhaltliche Anlage der Übungsfolgen** der Dreh- und Angelpunkt für einen mittel- und langfristigen Erfolg von TÜ.

Die Ausführungen sind mit zahlreichen Beispielen praxisfreundlich aufbereitet.

1. Ein Handlungskonzept für TÜ

(1) Langfristige Planung

→ Übungs- und Festigungsphasen müssen systematisch und regelmäßig durchgeführt werden

→ Bei täglichen Kurzübungen sind folgende Anliegen bzw. Ziele zu berücksichtigen:

A) Sicherung des Ausgangsniveaus für die Vermittlung neuer Unterrichtsinhalte,

B) Konsolidierung der aktuell vermittelten Unterrichtsinhalte,

C) Auffrischen von Inhalten, deren Behandlung länger zurückliegt.

(2) Vorinformation der Schülerinnen und Schüler

→ Wiederholungsschwerpunkte bekannt machen (Aushang, Kopie für Hefter, …) … monatlich … für ganzes Jahr …

→ Konkrete Hinweise jeweils zu Beginn eines neuen Übungsschwerpunktes (… evtl. auch Aufgabenbeispiele, Hinweis auf Materialien)

(3) Auswahl der Aufgaben und Erstellen von Serien für Kurzübungen

→ Übungfsfolgen selbst erstellen!!!

Erfahrungsgemäß können Vorlagen und Arbeitshefte meist nicht 1 zu 1 übernommen werden, da sie nicht die spezifischen Bedürfnisse der Lerngruppe berücksichtigen und meist viel zu umfangreich sind.

Lernpsychologische und mathematikdidaktische Aspekte der Aufgabenwahl werden im 3. Abschnitt mit Beispielen dargestellt.

(4) Effektive Gestaltung

→ Aufgabenstellung per Folie

→ ein/zwei Schüler auf Folie/an Tafel

→ insgesamt max. 10 Minuten

nach 5 Minuten Arbeitszeit abbrechen

Auswertung/Vergleich - Schüler begründen Lösungsweg!

→ regelmäßig - mindestens 2mal pro Woche, in unteren Klassenstufen evtl. häufiger

Erst die Regelmäßigkeit bringt einen Übungseffekt („Die Wiederholung ist die Mutter der Weisheit.“).

→ evtl. spezielles Übungsheft

(5) Übungsbedarf der Schülerinnen und Schüler beachten

→ Analyse der Schülerleistungen

→ Selbsteinschätzung der Schülerinnen und Schüler

→ differenzierende Elemente beim Übungsangebot

(6) Ergebnisse in die Leistungsbewertung einbeziehen

persönliche Bedeutsamkeit für die Schülerinnen und Schüler unterstützen

→ Bewertung von Leistungen bei TÜ (altersgemäß angemessen), dazu Absprachen in der Fachschaft

→ In jede Lernkontrolle auch erkennbar Aufgaben zu Basiskompetenzen aufnehmen

2. Zur langfristigen Planung

Mit langfristiger Planung der TÜ ist eine inhaltliche Grobplanung für ein gesamtes Schuljahr gemeint. Anlage 1 zeigt eine bewährte Realisierungsform am Beispiel des 10. Schuljahrgangs auf der Basis des neuen Lehrplans.

Es empfiehlt sich, die Schwerpunkte monatlich zu setzen, und zwar entlang der Unterrichtsplanung des laufenden Schuljahres (hier orientiert an dem Vorschlag der IFG zur Schuljahresplanung - siehe Landesbildungsserver).

Die Schwerpunkte für die TÜ sollten nicht nur für inhaltsbezogene mathematische Basiskompetenzen, sondern auch für allgemeine mathematische Basiskompetenzen ausgewiesen werden (gemäß Kompetenzmodell).

Bei der Auswahl der Schwerpunkte erfolgt einerseits mit Blick auf Vorlauf für den laufenden Unterricht (Sicherung des Ausgangsniveaus), andererseits sind länger zurück liegende Kompetenzschwerpunkte hin und wieder „aufzufrischen".

Erfahrungsgemäß erfüllt eine solche Vorplanung ihre Funktion bereits dann, wenn sie nicht zu detailliert ist. Günstig ist es freilich, wenn sie in der Fachschaft diskutiert, akzeptiert und eine verlässliche gemeinsame Handlungsgrundlage ist.

3. Zur inhaltlichen Anlage von Übungsfolgen

Neben den bereits dargestellten Gestaltungsforderungen ist für den Erfolg von TÜ die inhaltliche Anlage der Übungsfolgen entscheidend. Und diese Übungsfolgen können letztlich nur die Lehrkräfte einer Schule für die Bedürfnisse ihrer Schülerinnen und Schüler ziel- und bedingungsadäquat entwickeln!

Zunächst ein Beispiel (siehe Anlage 2):

Aufgabenserie für TÜ, 10. Schuljahrgang, gedacht etwa für die ersten vier Unterrichtswochen (Bezug zur Beispiel-Grobplanung, siehe Anlage 1).

> Anmerkungen zum Beispiel: Dem Beispiel liegen Annahmen hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Lerngruppe zugrunde. Ggf. sind die Aufgaben vom Anspruch und Umfang zu variieren. Die Serie besteht aus 8 Übungsfolgen (2 Serien pro Woche).

Das Beispiel zeigt:

- Konzentration auf Schwerpunkte (Basiskompetenzen!)
- ständige inhaltliche Wiederholungen.
- Variationen gleicher Forderungen.
- vielfältige Aufgabentypen: nicht nur Bestimmungsaufgaben, auch Begründungsaufgaben, auch Begriffe wiederholen, Wissen reproduzieren, verschiedene Darstellungsformen

Die Aufgabenserie besitzt ein Potenzial für die innere Differenzierung, da nicht alle Schülerinnen und Schüler alle Aufgaben in 5 Minuten schaffen und die Aufgaben in unterschiedlicher Qualität erfüllt werden können (z. B. beim Begründen, beim Erklären).

Durch die Wiederholungen stellen die TÜ auch eine gute Möglichkeit dar, Lernfortschritte bewusst zu machen, ja Erfolgserlebnisse zu „organisieren“. Aus der Lernpsychologie ist bekannt: **Nichts beflügelt und motiviert so sehr wie ein Erfolg!**

Auf den ersten Blick scheint das Entwickeln einer solchen Serie aufwändig. Nach Erfassen der dahinter liegenden didaktischen Absichten und Konstruktionsprinzipien ist dies leistbar. Wenn zudem in der Fachschaft eine Arbeitsteilung verabredet wird, gibt es erhebliche Synergieeffekte.

<u>Zusammenfassung</u>

TÜ sind ein geeigneter Weg, auch wenn er nicht sofort durchgreifende Erfolge bringen kann. Allerdings stellen sich relativ schnell „kleine“ Fortschritte bei einzelnen Schülerinnen und Schülern ein. Wenn es bei einzelnen Schülerinnen und Schüler gelingt, nach und nach bei einzelnen Aufgabentypen mehr Sicherheit zu erreichen, dann hat sich jede Mühe gelohnt!

Der Erfolg ist umso größer, wenn alle Mathematiklehrkräfte von der 5. Klasse an nach gleichem Grundkonzept die Basiskompetenzen in Form von abgestimmten und regelmäßigen TÜ sichern.
Dem erhöhten Einstiegsaufwand steht eine spätere Entlastung gegenüber.

Anlage 1

Grobplanung TÜ - Schuljahrgang 10

Zeitraum	Unterrichtsplanung	Schwerpunkte TÜ		Bemerkungen
		imK	amK	
1. - 4. Wo	Trigonometrie	- Größen - Maßstab - Ermitteln von Umfang, Flächeninhalt und Volumen	- mathematisch argumentieren (A1)	
5. - 8. Wo	Trigonometrie	- Prozentrechnung - lineare Gleichungssysteme	- mathematische Darstellungen verwenden (D2)	
9. - 12. Wo	Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper	- hilfsmittelfreies Rechnen - Termumfomungen, Potenzen	- mathematisch modellieren (M2)	
13. - 16. Wo	Pyramide, Kegel, Kugel, zusammengesetzte Körper	- lineare Gleichungen und Funktionen - quadratische Gleichungen und Funktionen	- mathematisch argumentieren (A5)	
17. - 21. Wo	Weitere nichtlineare Zusammenhänge	- Kongruenz - Ähnlichkeit	- mathematisch modellieren (M1)	
21.- 26. Wo	Aufgabenpraktikum			

imK: inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen; **amK**: allgemeine mathematische Kompetenzen

Anlage 2

Aufgabenserie für TÜ im Schuljahrgang 10

Schwerpunkt: imK zu Maßstab , Ermitteln von Umfang, Flächeninhalt und Volumen amK: mathematisch argumentieren (A1)

Serie 1.1: (ohne TR, ohne TW)

1. Kürze soweit wie möglich. $\frac{25}{100}$

2. Berechne.
   a) 2,05 kg + 12 g
   b) 12 g + 12 mg
   c) 8 cm + 12 mm

3. **Geg.** Rechteck mit den Seitenlängen 8,0 cm und 1,9 cm.
   Ges. u und A.

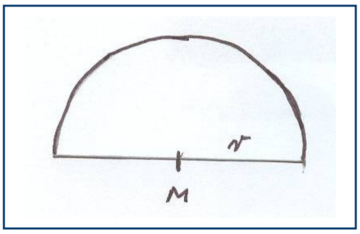
4. Gib jeweils eine Formel für Umfang und Flächeninhalt eines Kreises an.

Serie 1.2 (ohne TR, ohne TW)

1. Berechne: $2 \cdot (1{,}75 - \frac{1}{4})$

2. Berechne.
   a) 1,03 m + 12,3 cm
   b) 1 m + 1 cm + 1 mm
   c) 1, 05 g – 49 mg

3. **Geg.:** Halbkreis mit Radius r
   Gib jeweils eine Formel für u und A an.



4. Begründe die Wahrheit folgender Aussage:
   Der Umfang eines Quadrates ist direkt proportional zu seiner Seitenlänge.

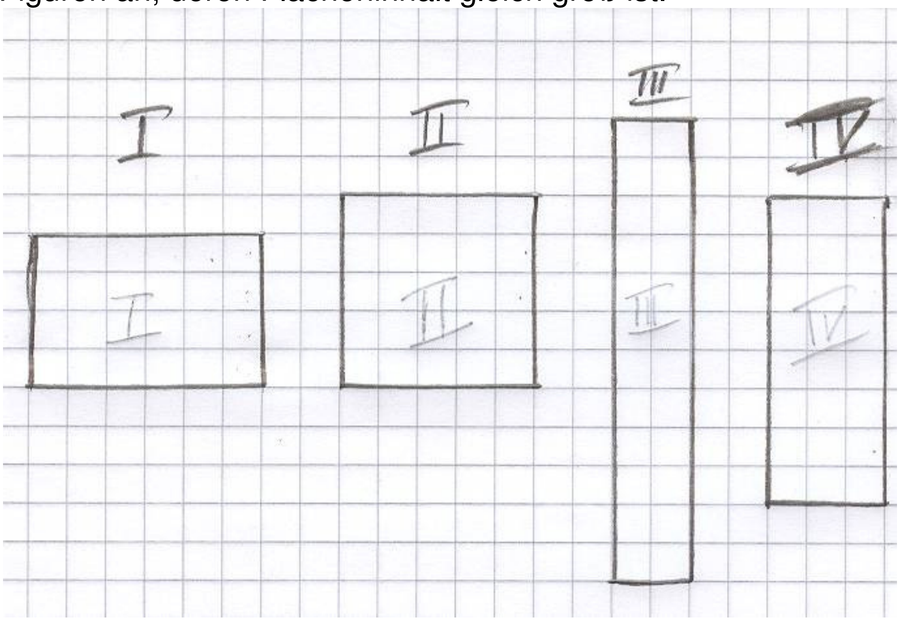
Serie 1.3 (ohne TR, ohne TW)

1. 20 % ist ein „bequemer“ Prozentsatz. Welchem Bruch entspricht er?

2. Was bedeutet die Vorsilbe „milli“ in den Einheiten mm, mg und ms.
   Gib dazu jeweils eine Gleichung an.

3. Ein Quader hat folgende Abmessungen:
   Länge: 5 cm; Breite: 3 cm, Höhe 2 cm
   Jens sagt: Die Summe aller Kantenlängen beträgt 20 cm.
   Ina meint: Die Summe aller Kantenlängen beträgt 40 cm.
   Wer hat recht? Begründe

4. Gib die Figuren an, deren Flächeninhalt gleich groß ist.



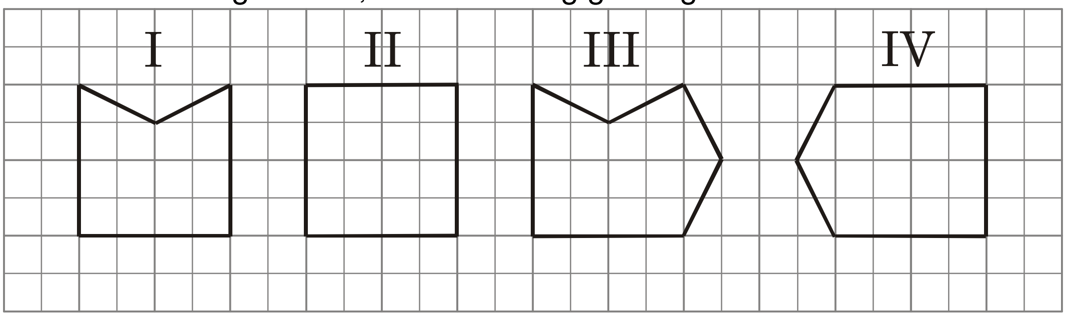
Serie 1.4 (ohne TR, ohne TW)

1. Berechne: $3 \cdot (1{,}25 - \frac{1}{4})$

2. Berechne bzw. vervollständige.
   a) 1 m – 12,3 cm
   b) 1 kg + 1 g + 1 mg
   c) 1,1 m² =……………..cm²

3. Begründe die Wahrheit folgender Aussage:
   Die Summe der Längen aller Kanten eines Würfels ist direkt proportional zu seiner Kantenlänge.

4. Gib die Figuren an, deren Umfang gleich groß ist.



Serie 1.5 (ohne TR, ohne TW)

1. Berechne: $\frac{5}{4} - 0{,}75 - 1$

2. Berechne bzw. vervollständige.
   a) 1 dm² – 110 cm²
   b) 1 l = ………………. ml
   c) 1,6 min = …………………s

3. Ein Quader hat folgende Abmessungen:
   Länge: 5 cm; Breite: 3 cm, Höhe 2 cm
   Ges.: Volumen und Oberflächeninhalt

4. Der Brocken ist 1142 m hoch.
   Wie hoch wäre er in einem Modell im Maßstab 1 : 1000 ?

<u>Serie 1.6</u> (ohne TR, ohne TW)

1. Berechne: $2 \cdot (\frac{6}{5} - 2{,}2)$

2. Vervollständige.
   a) 1000 m² = …………… ha
   b) 1000 ml = …………… l
   c) 1000 mg = …………… kg

3. Ein Quadrat hat einen Umfang von 32 cm.
   Ges.: Flächeninhalt

4. Erkläre den Begriff Maßstab am Beispiel des Maßstabes 1 : 10 000.

<u>Serie 1.7</u> (ohne TR, ohne TW)

1. Berechne: $\frac{5}{6} \cdot (\frac{6}{5} - 1{,}2)$

2. Vervollständige.
   a) 1 ha = …………… m²
   b) 1 cm² = ………………. mm²
   c) 1 s = ………………… ms

3. Auf einer Wanderkarte (Maßstab 1 . 50 000) beträgt eine Wegstrecke 5 cm.
   Wie lang ist der Weg in Wirklichkeit?

4. Was bedeutet die Vorsilbe **kilo** in den Einheiten kg, km, kWh, kcal?
   Gib dazu jeweils eine Gleichung an.

<u>Serie 1.8</u> (ohne TR, ohne TW)

1. 75 % ist ein „bequemer“ Prozentsatz. Welchem Bruch entspricht er?

2. Berechne bzw. vervollständige.
   a) 1,2 h = ……………. min
   b) 0,1 kg – 10 g
   c) 1,6 min = ………………… s

3. Ein Würfel hat ein Volumen von 125 cm³.
   Ges.: Oberflächeninhalt

4. Ein dreieckiges Grundstück hat folgende Seitenlängen 30 m; 40 m, 50 m.
   Das Dreieck soll im Maßstab 1 : 500 konstruiert werden.
   Welche Seitenlängen muss das konstruierte Dreieck haben?