



Arbeitsblatt 5.2

Thema: Programmieren mit MOPS — Mittel (Kontrollstrukturen & Rechnen)

Bearbeitungshinweise

- **Arbeitsform:** Gruppenarbeit (2–3 Personen) für die Aufgaben 1–4; Einzelarbeit/Hausaufgabe für die Aufgaben 5–9.
- **Abgabe:** Gruppen: kurzer Code-Screenshot oder Datei des MOPS-Programms mit 1–2 Stichpunkten zur Idee. Hausaufgaben: bis zur nächsten Stunde.
- **Testen:** Nutzt die angegebenen Testfälle und ergänzt 1–2 eigene Randfälle.
- **MOPS-Kurzreferenz:** `in`, `out`, `ld`, `st`, `add`, `sub`, `mul`, `div`, `mod`, `cmp`, `jmp`, `jlt`, `jeq`, `jgt`, `end`. Eine Anweisung je Zeile; Sprungmarken nach dem Befehl definieren.

Ziel

Ihr übt **Kontrollstrukturen und arithmetische Verfahren** im **MOPS-Befehlssatz** (Schleifen, Verzweigungen, Invarianten) und achtet auf korrekte Abbruchbedingungen.

Gruppenauftrag

Aufgabe 1: Potenzieren durch wiederholte Multiplikation.

[10 BE]

I/O: Lies Basis a und Exponent b (nichtnegativ) und gib a^b aus.

Idee: Akkumulator mit 1 starten; solange $i < b$: Akkumulator \leftarrow Akkumulator $\cdot a$.

Tests: $(a, b) = (2, 0) \rightarrow 1$ · $(2, 5) \rightarrow 32$ · $(5, 3) \rightarrow 125$.

Aufgabe 2: Ganzzahl-Division per wiederholter Subtraktion.

[10 BE]

I/O: Lies Dividend D und Divisor d und gib **Quotient** q und **Rest** r aus.

Idee: Solange $D \geq d$: $D \leftarrow D - d$, $q \leftarrow q + 1$; am Ende $r = D$. *Sonderfall:* $d = 0 \Rightarrow$ gib $q = 0$, $r = 0$ aus.

Tests: $(10, 3) \rightarrow q = 3, r = 1$ · $(7, 7) \rightarrow q = 1, r = 0$ · $(5, 0) \rightarrow q = 0, r = 0$.

Aufgabe 3: Digitsumme (Quersumme).

[8 BE]

I/O: Lies eine **nichtnegative** Zahl n und gib die Summe ihrer Dezimalziffern aus.

Idee: Wiederholt $n \bmod 10$ aufsummieren und $n \div 10$ durchführen, bis $n = 0$.

Tests: $0 \rightarrow 0$ · $7 \rightarrow 7$ · $12345 \rightarrow 15$ · $1002 \rightarrow 3$.

Aufgabe 4: Ziffernumkehr (Reverse).

[8 BE]

I/O: Lies eine **nichtnegative** Zahl n und gib die umgedrehte Zahl aus.

Idee: $rev \leftarrow rev \cdot 10 + (n \bmod 10)$; danach $n \leftarrow n \div 10$; Schleife bis $n = 0$.

Tests: $123 \rightarrow 321$ · $1200 \rightarrow 21$ · $0 \rightarrow 0$.

Hausaufgaben / Vertiefung

Aufgabe 1: Palindrom (Zahl).

[8 BE]

I/O: Lies n und gib 1 aus, falls n ein Palindrom ist, sonst 0.

Idee: Nutze die Logik aus der *Ziffernumkehr*: bilde rev und vergleiche rev mit n .

Tests: $121 \rightarrow 1$ · $123 \rightarrow 0$ · $0 \rightarrow 1$.

Aufgabe 2: Maximum aus drei Zahlen.

[8 BE]

I/O: Lies a, b, c und gib die **größte** der drei Zahlen aus.

Idee: Starte mit $mx \leftarrow a$; vergleiche nacheinander b und c mit mx und aktualisiere.

Erweiterung ()*: Gib zusätzlich das **Minimum** aus.

Tests: $(3, 9, 7) \rightarrow 9$ · $(5, 5, 1) \rightarrow 5$ · $(-2, -1, -5) \rightarrow -1$.

Aufgabe 3: Median von drei.

[10 BE]

I/O: Lies a, b, c und gib die **mittlere** der drei Zahlen aus.

Idee: Kaskadierte Vergleiche mit `jlt/jgt/jeq` (z. B. Fälle $a \leq b \leq c$, $a \leq c \leq b$, ...).

Tests: $(3, 9, 7) \rightarrow 7$ · $(5, 5, 1) \rightarrow 5$ · $(2, 8, 8) \rightarrow 8$.

Aufgabe 4: Sortieren von drei Zahlen (aufsteigend).

[10 BE]

I/O: Lies a, b, c und gib sie **aufsteigend** aus.

Idee: Tauschlogik (swap) mit Hilfszelle: vergleiche Paare und tausche, bis $a \leq b \leq c$ gilt.

Erweiterung ()*: Sortiere vier Zahlen.

Tests: $(9, 3, 7) \rightarrow 3, 7, 9$ · $(5, 5, 1) \rightarrow 1, 5, 5$.

Aufgabe 5: Countdown mit Schrittweite.

[6 BE]

I/O: Lies `start`, `step` (`step > 0`) und gib `start`, `start-step`, ... aus, solange der Wert ≥ 0 ist.

Idee: Schleife: jeweils `sub step`, dann prüfen und ausgeben/beenden.

Tests: $(start, step) = (10, 3) \rightarrow 10, 7, 4, 1$ · $(5, 2) \rightarrow 5, 3, 1$.