

Lösungsvorschlag 5.1

Thema: MOPS — Einstieg (Basics): Lösungen zu Aufgaben 1–7

Präsenzaufgaben (Musterlösungen / Erwartungshorizont)

Aufgabe 1: Zwei Zahlen addieren Idee: Zwei Werte einlesen, im Akku addieren, Summe ausgeben.

MOPS-Lösungsvorschlag

```
in a
in b
ld a
add b
out a
end
```

Tests: $(7, 5) \rightarrow 12$, $(-3, 8) \rightarrow 5$, $(0, 0) \rightarrow 0$.

Aufgabe 2: Zähler mit Schrittweite Idee: Start a ausgeben, dann wiederholt +c bis $> b$. Voraussetzung: $c > 0$, $a \leq b$.

MOPS-Lösungsvorschlag

```
in a
in b
in c

ld a
st d
out d

ld d :loop
add c
st d
ld d
cmp b
jgt done
out d
jmp loop

end :done
```

Tests: $(a=2, b=12, c=3) \rightarrow 2, 5, 8, 11$; $(1, 5, 2) \rightarrow 1, 3, 5$.

Aufgabe 3: Fibonacci mit freien Startwerten I/O: $a=f_0$, $b=f_1$, $c=n$. Gib zuerst f_0, f_1 , dann $n - 2$ weitere Glieder.

MOPS-Lösungsvorschlag

```
in a      ; f0
in b      ; f1
in c      ; n

out a
```

```

out b

ld c
sub 2
st d      ; rest

ld d :chk
cmp 0
jgt make
jmp end

ld a :make
add b
st e
out e

ld b
st a
ld e
st b

ld d
sub 1
st d
jmp chk

end

```

Tests: $(1, 1, 7) \rightarrow 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13$; $(2, 3, 6) \rightarrow 2, 3, 5, 8, 13, 21$.

Aufgabe 4: Fakultät $n!$ **Idee:** Iterativ mit Laufvariable **b** von 2 bis n , Akkumulator **c** startet bei 1.

MOPS-Lösungsvorschlag

```

in a      ; n

ld 1
st c      ; res = 1

ld 2
st b      ; i = 2

ld b :loop
cmp a
jgt out

ld c
mul b
st c

ld b
add 1

```

```

st b
jmp loop

out c :out
end

```

Tests: $0 \rightarrow 1$, $1 \rightarrow 1$, $5 \rightarrow 120$.

Hausaufgaben (Lösungen / Erwartungshorizont)

Aufgabe 5: Maximum aus drei Zahlen Idee: mx zunächst a; dann b und c vergleichen und ggf. aktualisieren.

MOPS-Lösungsvorschlag

```

in a
in b
in c

ld a
st d      ; mx

ld b
cmp d
jgt setb
jmp checkc

ld b :setb
st d

ld c :checkc
cmp d
jgt setc
jmp print

ld c :setc
st d

out d :print
end

```

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

Aufgabe 6: Quersumme (Digitsumme) Idee: Wiederholt mod 10 addieren, dann div 10; stoppen bei a=0.

MOPS-Lösungsvorschlag

```

in a

ld 0
st b      ; sum = 0

```

```

ld a :loop
cmp 0
jeq done

mod 10
st d      ; digit

ld b
add d
st b

ld a
div 10
st a
jmp loop

out b :done
end

```

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

Aufgabe 7: Größter gemeinsamer Teiler (ggT) Idee: Euklid: solange $b \neq 0$: $c = a \bmod b$; $a = b$; $b = c$.

MOPS-Lösungsvorschlag

```

in a
in b

ld b :loop
cmp 0
jeq done

ld a
mod b
st c

ld b
st a
ld c
st b
jmp loop

out a :done
end

```

Tests: $(48, 18) \rightarrow 6$, $(21, 14) \rightarrow 7$, $(10, 0) \rightarrow 10$.