



Rechnerarchitektur

Name, Vorname	
Matrikelnummer	
Studiengang	
Unterschrift	Tag der Prüfung: 18. Januar 2020

Bitte beachten!

1. Prüfen Sie, ob Ihre Klausur vollständig ist. Sie muss aus den durchnummerierten Seiten von 1 bis 14 bestehen. Nehmen Sie die Klausur bitte nicht auseinander. Falls Sie ein unvollständiges Exemplar erhalten haben, lassen Sie sich bitte eine einwandfreie Klausur aushändigen.
2. Zum Bestehen der Klausur sind 50% der Punktzahl erforderlich.
3. Die Bearbeitungszeit beträgt 90 Minuten.
4. Außer einfachen (nicht programmierbaren) Taschenrechnern und eine Formelsammlung sind keine Hilfsmittel zugelassen.
5. Das Betreiben von Mobiltelefonen und Computern ist im Prüfungsraum nicht erlaubt.
6. Schreiben Sie bitte gut leserlich und nicht mit Bleistift. Ihre Klausur wird ansonsten nicht gewertet. Lassen Sie einen Korrekturrand von mindestens 4 cm frei.

Mit der Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie prüfungsfähig sind und zu Beginn der Klausur die vollständigen Unterlagen erhalten haben.

Anmerkung: Maximale Punktzahl= 110 Punkte, 100% = 100 Punkte; Note 1.0 \geq 95%
(Punkte/Note: 95/1,0; 90/1,3; 85/1,7; 80/2,0; 75/2,3; 70/2,7; 65/3,0; 60/3,3; 55/3,7; 50/4,0)

Aufgabe	1	2	3	4		
erreichbare Punkte	30	30	30	20		
erreichte Punkte						

Zusatzleistung:

Punkte:

Note:

Ort und Datum:

Unterschrift:

Aufgabe 1 Zahlenkonvertierung und Arithmetik

Punkte
30

Gegeben sind folgende Zahlen:

$$N_0 = 63_{10}$$

$$N_1 = 47_{10}$$

$$N_2 = 19_{10}$$

$$N_3 = 57_{10}$$

$$N_4 = 04_{10}$$

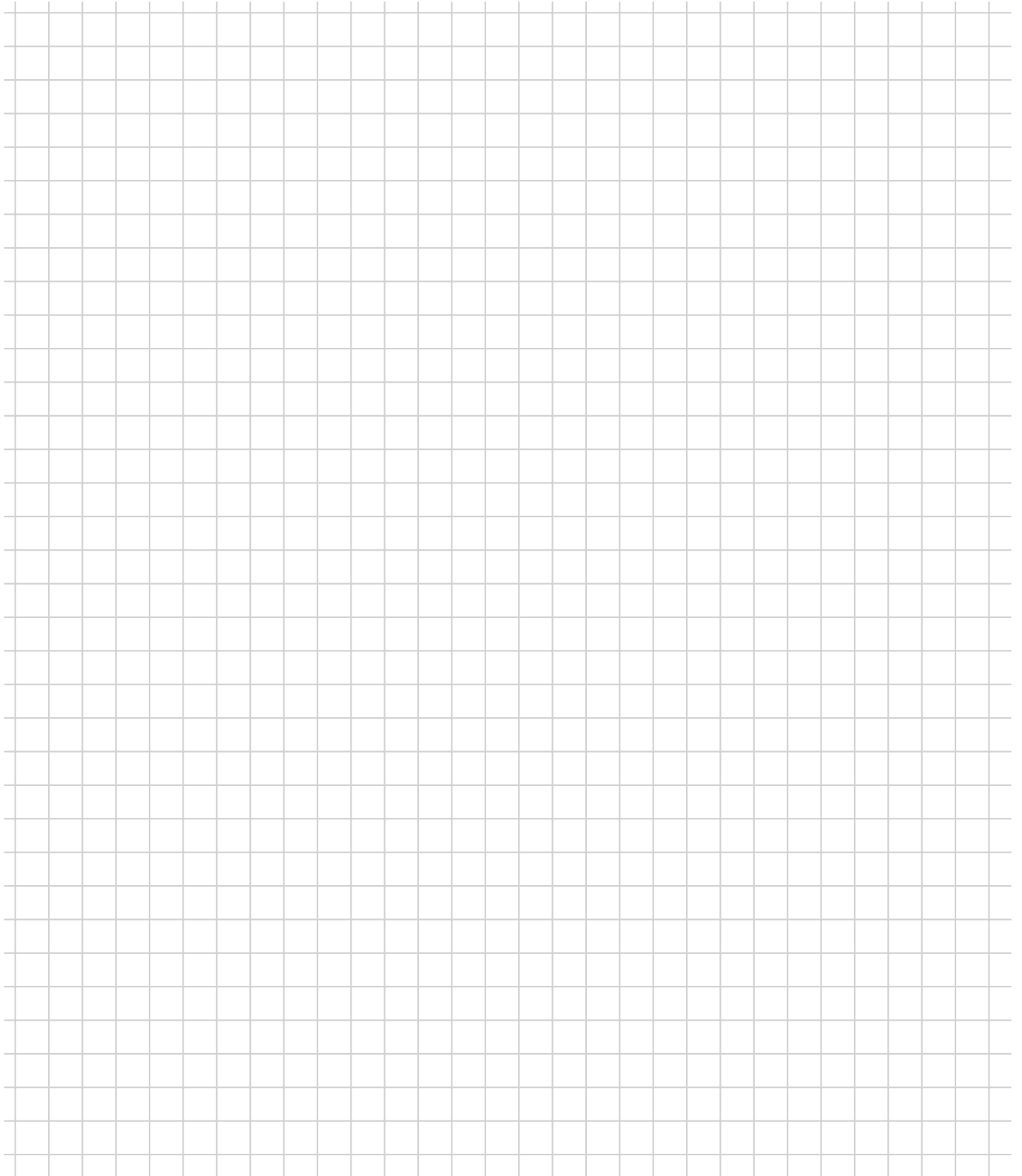
$$N_5 = 39_{10}$$

Die Zahlen wurden über ein Tastenfeld eingegeben und liegen als *packed*-BCD Zahlen vor!
(Beispiel: $N = 52_{BCD} = 0101\ 0010$)

- a) Geben Sie ein Berechnungsvorschrift zur Umwandlung der *packed*-BCD Zahlen in eine 6-Bit Unsigned Integer Zahlendarstellung an. Führen Sie die Rechnung für jede gegebene Zahl durch. Tragen Sie ihre Ergebnisse in die Tabelle ein. [12 Pkt.]

	d_7	d_6	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0	
$N_{0,pBCD}$									= 63_{10}
$N_{0,uINT}$									= 63_{10}
$N_{1,pBCD}$									= 47_{10}
$N_{1,uINT}$									= 47_{10}
$N_{2,pBCD}$									= 19_{10}
$N_{2,uINT}$									= 19_{10}
$N_{3,pBCD}$									= 57_{10}
$N_{3,uINT}$									= 57_{10}
$N_{4,pBCD}$									= 04_{10}
$N_{4,uINT}$									= 04_{10}
$N_{5,pBCD}$									= 39_{10}
$N_{5,uINT}$									= 39_{10}

- b) Berechnen Sie die Summe $S = \sum_{n=0}^5 N_n$ unter Verwendung des Konzeptes von Wallace. Verwenden Sie eine 3-zu-2 Kompression. Hinweis: Berechnen Sie die Teilsummen zu je drei Summanden. Nutzen Sie dazu die gegebene Tabelle. [8 Pkt.]



Aufgabe 2 Rechnen im IEEE 754 SP Format

Punkte
30

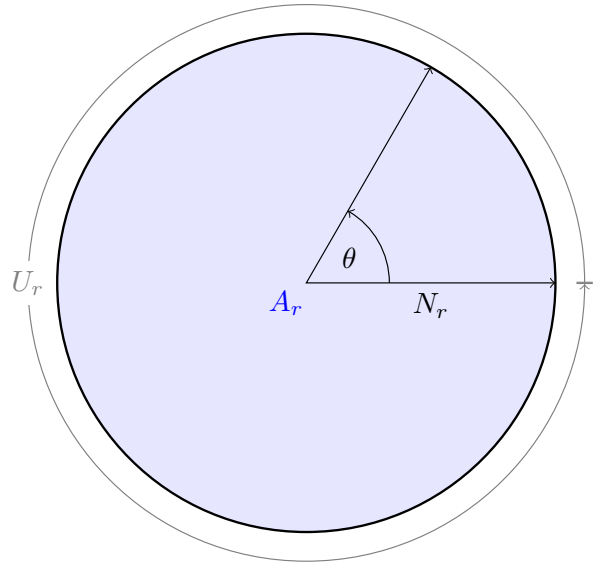
Gegeben sind die folgende Angaben zur Berechnung des Kreisumfangs:

$$N_\pi \approx \{3,1416\}_{10} \quad (= \pi)$$

$$N_r = \{3,8750\}_{10} \text{ LE} \quad (= \text{Radius})$$

Aufgabenstellung:

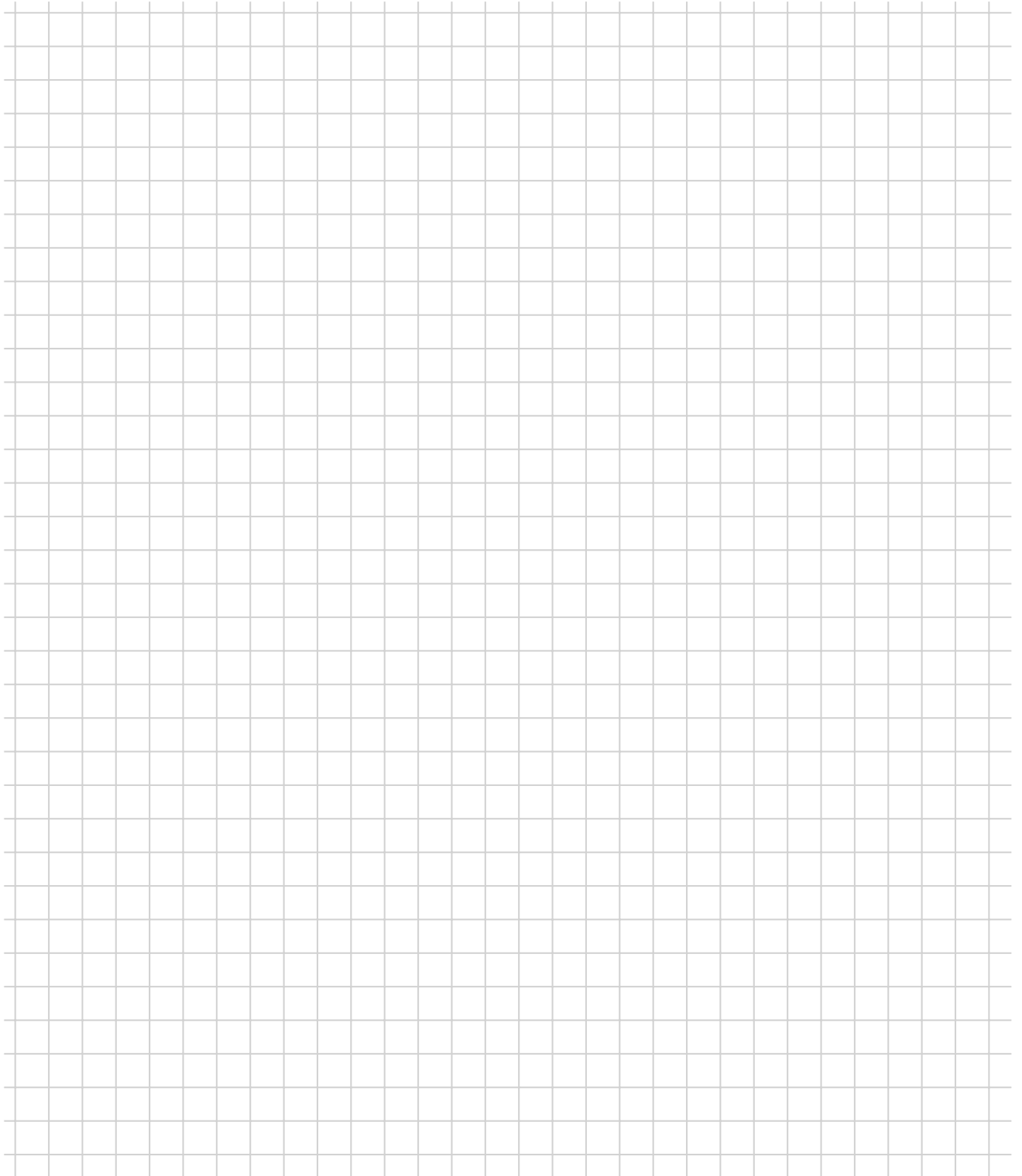
- 1) Wandeln Sie die gegebenen Zahlen in das IEEE 754 SP Format für Gleitkommazahlen um. [10 Pkt.]
- 2) Berechnen Sie auf Basis der halb-logarithmischen IEEE Darstellung den Kreisumfang U_r . [10 Pkt.]
- 3) Berechnen Sie auf Basis der halb-logarithmischen IEEE Darstellung die Kreisfläche A_r . [10 Pkt.]



Tragen Sie Ihre Ergebnisse in die Tabelle ein.

N_{10}	V	E	M	$S \cdot M_{10} \cdot 2^{E_{10}}$
	d_{31}	$d_{30} \dots d_{23}$	$d_{22} d_{21} d_{20} d_{19} d_{18} d_{17} d_{16} d_{15} \dots d_3 d_2 d_1 d_0$	
$N_{k,10} = 2$				=
$N_{\pi,10} =$				=
$N_{r,10} =$				=
$U_{r,10} =$				=
$A_{r,10} =$				=

Alle Berechnungen sind im IEEE754-Format zur Basis $B=2$ durchzuführen, die Rechenwege sind anzugeben! Die Zahlenergebnisse sind in Bit-Darstellung zu wandeln!



Aufgabe 3 Multiplikation nach Booth

Punkte
30

Gegeben sind folgende 8-Bit Zahlen im Zweierkomplement:

$$N_x = \{A4\}_{16}$$

$$N_y = \{36\}_{16}$$

- a) Berechnen Sie das Produkt $P_{xy} = N_x \cdot N_y$ auf Bit-Ebene unter Verwendung des Booth-Verfahrens. Werten Sie dazu
- N_x als Multiplikator und N_y als Multiplikanden [10 Pkt.] und
 - N_y als Multiplikator und N_x als Multiplikanden [10 Pkt.] aus.
- b) Wandeln Sie das Produkt $P_{xy} = N_x \cdot N_y$ in eine *packed*-BCD Darstellung um (Shift-and-add-3 Algorithmus) und geben diese als Hexadezimalzahl an. [10 Pkt.]

Hinweis:

i_{10}	d_i	d_{i-1}	m_i	Aktion
0	0	0	0	<i>SHR Only (ADD 0)</i>
1	0	1	1	<i>ADD (N_x), SHR after ADD</i>
2	1	0	-1	<i>ADD (N'_x), SHR after ADD</i>
3	1	1	0	<i>SHR Only (ADD 0)</i>

Nutzen Sie die gegebenen Tabellen!

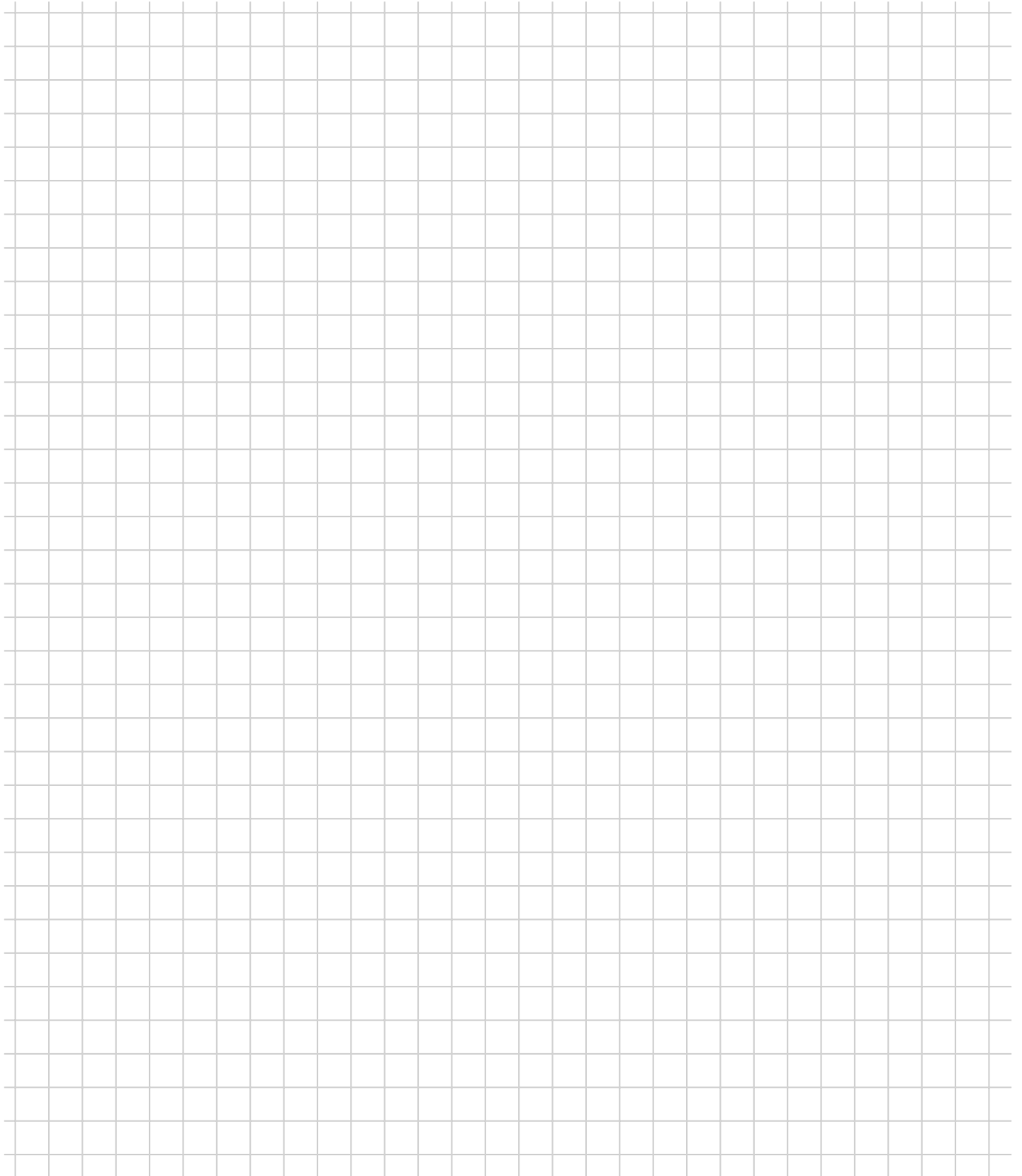


	Multiplikand N_y															
St.-wert																
													Multiplikator N_x			
PP_0																
PP_1																
PP_2																
PP_3																
PP_4																
PP_5																
PP_6																
PP_7																
P_{xy}																
St.-wert	-2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0

	Multiplikand N_x															
St.-wert													Multiplikator N_y			
PP_0																
PP_1																
PP_2																
PP_3																
PP_4																
PP_5																
PP_6																
PP_7																
P_{xy}																
St.-wert	-2^{15}	2^{14}	2^{13}	2^{12}	2^{11}	2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0



BCD													INT								OP							
d_{15}	d_{14}	d_{13}	d_{12}	d_{11}	d_{10}	d_9	d_8	d_7	d_6	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0	d_{11}	d_{10}	d_9	d_8	d_7	d_6	d_5	d_4	d_3	d_2	d_1	d_0	OP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0													INIT



Aufgabe 4 Division mit dem Restoring Algorithm

Punkte
20

Gegeben sind folgende vorzeichenlose 8-Bit Zahlen:

$$N_x = \{A4\}_{16}$$

$$N_y = \{16\}_{16}$$

$$N_z = \{79\}_{16}$$

$$N_w = \{07\}_{16}$$

- a) Berechnen Sie den Quotienten $Q_{xy} = \frac{N_x}{N_y}$ auf Bit-Ebene unter Verwendung des *Restoring Algorithm*. [10. Pkt]
- b) Berechnen Sie den Quotienten $Q_{zw} = \frac{N_z}{N_w}$ auf Bit-Ebene unter Verwendung des *Restoring Algorithm*. [10. Pkt]

