

b) Bestimmung des Teildividenden

Der negative Rest ist noch nicht der nächste Teil-Dividend:

$$\begin{array}{r}
 36 \\
 47 \overline{) 1683869} \\
 \underline{141} \\
 273 \\
 \downarrow \\
 282 \\
 \underline{-82}
 \end{array}$$

Bevor man den negativen Teilrest R berechnet und aufschreibt, betrachtet man zuerst die nächste Dividendenstelle: Ist diese $\neq 0$, wird $R+1$ statt R hingeschrieben. Ist die nächste Dividendenstelle = 0 kann man R unverändert hinschreiben (s.u.). Da im Beispiel die nächste Dividendenstelle $8 \neq 0$ ist, wird der berechnete Rest $R = -9$ zu -8 .

Dann holt man statt der **nächsten Dividendenstelle** (8) ihr **Zehnerkomplement** (2) herunter und erhält damit den neuen Teil-Dividenden $T (-82)$.

$$\begin{array}{r}
 \vdots \\
 \underline{273} \\
 282 \\
 \underline{\bar{1}18} \\
 -82
 \end{array}$$

Dass diese Operation korrekt ist, erkennt man, wenn man R mit negativen Ziffern berechnet: $273 - 282 = \bar{1}1$. Dann kann man ohne Änderungen die nächste Dividendenstelle herunterholen und erhält $T = \bar{1}18 = -82$.

Auch beim Auftreten eines negativen Teilrests R berechnet man bei der schriftlichen Subtraktion tatsächlich dessen positiven Betrag $|R|$. Statt dann $R+1$ zu bestimmen, ist es insbesondere bei mehrstelligen Teilresten einfacher, wenn man $|R|-1$ berechnet – das betrifft meistens nur die Einerstelle – und mit einem negativen Vorzeichen versieht.

$$\begin{array}{r}
 36\bar{2} \\
 47 \overline{) 1683869} \\
 \underline{141} \\
 273 \\
 282 \\
 \downarrow -82 \\
 \downarrow -94 \\
 \underline{12}
 \end{array}$$

Als nächste Quotientenstelle wählen wir die **negative Zahl** $Q = \bar{2}$. Damit ist $QD = -2 \cdot 47 = -94$ und der neue Teilrest $T - QD = -82 - (-94) = +12$ ist wieder positiv.

Da man auch hier eine (betrags)größere Zahl von einer kleineren abzieht, dreht man für die schriftliche Subtraktion wieder die Rechenrichtung um (\downarrow).

$$\begin{array}{r}
 35827 \\
 36\bar{2}3\bar{3} \\
 47 \overline{) 1683869} \\
 \underline{141} \\
 273 \\
 282 \\
 \underline{-82} \\
 -94 \\
 \downarrow 126 \\
 \downarrow 141 \\
 \underline{-141} \\
 -141 \\
 \underline{0}
 \end{array}$$

Man kann eine Quotientenstelle, hier $Q = 3$, auch bewusst zu groß wählen z.B. um einen Teilrest mit kleinerem Betrag zu erhalten (-15 statt $+32$).

Wie oben ($-(|R|-1)$ berechnen, **Zehnerkomplement** herunterholen) bestimmt man den nächsten Teildividenden $T = -141$, wodurch mit der letzten Quotientenstelle $Q = \bar{3}$ die Division aufgeht.

Zum Schluss wandelt man noch den Quotienten in der Ergebniszeile in eine Standardzahl um und erhält als Endergebnis $1683869 : 47 = 35827$.

Der Betrag eines negativen Teilrestes R muss nur dann um 1 vermindert werden, wenn die nächste herunterzuholende Dividentenstelle $\neq 0$ ist. Ist sie $= 0$, wird einfach R hingeschrieben und die Null herunter geholt.

Bei **positiven Teilresten** verfährt man immer nach Standardverfahren.

$$\begin{array}{r} 2 \\ 3 \ 4 \ 2 \overline{) 6 \ 3 \ 9 \ 1 \ 0 \ 4} \\ \underline{6 \ 8 \ 4} \\ -4 \ 4 \ 9 \end{array}$$

Die erste Quotientenstelle $Q = 2$ ist etwas zu groß, so dass ein sich negativer Teilrest ergibt. Da die nächste Dividentenstelle $1 \neq 0$ ist, wird der **Betrag des Rests** sofort auf $44 = |-45| - 1$ **vermindert**. Mit dem **Zehnerkomplement** der nächsten Dividentenstelle erhält man $T = -449$ als neuen Teildividenden.

$$\begin{array}{r} 2 \ \bar{1} \\ 3 \ 4 \ 2 \overline{) 6 \ 3 \ 9 \ 1 \ 0 \ 4} \\ \underline{6 \ 8 \ 4} \\ -4 \ 4 \ 9 \\ \underline{-3 \ 4 \ 2} \\ -1 \ 0 \ 7 \ 0 \end{array}$$

Als nächste Quotientenstelle wählt man $Q = \bar{1}$ und mit $QD = -342 > -449$ kommt wieder ein negativer Teilrest -107 heraus. Da aber die nächste Dividentenstelle 0 ist, braucht man ihn **nicht zu vermindern**.

$$\begin{array}{r} 2 \ \bar{1} \ \bar{3} \\ 3 \ 4 \ 2 \overline{) 6 \ 3 \ 9 \ 1 \ 0 \ 4} \\ \underline{6 \ 8 \ 4} \\ -4 \ 4 \ 9 \\ \underline{-3 \ 4 \ 2} \\ -1 \ 0 \ 7 \ 0 \\ \underline{-1 \ 0 \ 2 \ 6} \\ -4 \ 3 \ 6 \end{array}$$

Die nächste Dividentenstelle ist wieder $\neq 0$, daher muss der Betrag des Teilrests -44 um 1 vermindert werden. Dazu kommt das Zehnerkomplement der nächsten Dividentenstelle.

$$\begin{array}{r} 1 \ 8 \ 6 \ 8,7 \ 2 \ \dots \\ 2 \ \bar{1} \ \bar{3} \ \bar{1}, \bar{3} \ 2 \ \dots \\ 3 \ 4 \ 2 \overline{) 6 \ 3 \ 9 \ 1 \ 0 \ 4 \ 0 \ 0} \\ \underline{6 \ 8 \ 4} \\ -4 \ 4 \ 9 \\ \underline{-3 \ 4 \ 2} \\ -1 \ 0 \ 7 \ 0 \\ \underline{-1 \ 0 \ 2 \ 6} \\ -4 \ 3 \ 6 \\ \underline{-3 \ 4 \ 2} \\ -9 \ 4 \ 0 \\ \downarrow \\ \underline{-1 \ 0 \ 2 \ 6} \\ 8 \ 6 \ 0 \end{array}$$

Wenn alle Dividentenstellen abgearbeitet sind, muss man die Beträge der negativen Teilreste gar nicht mehr vermindern, da man nur noch Nullen herunterholt.

...

Bei (betrags)kleinen negativen Teildividenden hat man auch die Möglichkeit $Q = 0$ zu wählen und dann sofort eine weitere Dividendenstelle bzw. ihr Zehnerkomplement herunter zu holen. Anders als bei einem positiven Teilrest muss aber zuerst der Betrag des Teilrests erneut um 1 vermindert werden um den nächsten Teildividenden zu bestimmen. Dazu fügt man um Schreibarbeit zu sparen im Divisionsschema eine **zusätzliche Zeile** ein. Das ist auch hilfreich, wenn man einfach einmal *vergessen* hat, den Teilrest zu korrigieren.

	9 8	Rest	2	Da der erste Teilrest -7 ist, erhält man als nächsten
	1 0 $\bar{2}$	Rest	2	Teildividenden -66 . Wir wählen jetzt $Q = 0$ und
3 2 7	3 2 0 4 8			
	3 2 7			
	- 6 6			
	- 6 5 2			
	- 6 5 4			
	2			

erhalten als Teilrest ebenfalls -66 . Da die nächste Dividendenstelle $8 \neq 0$ ist, müssen wir den Teilrest erst auf -65 korrigieren. Das schreibt man in eine **zusätzliche Zeile**, holt das nächste Zehnerkomplement (2) herunter und hat $T = 652$ als neuen Teildividenden.

Negative Reste bei Ganzzahldivision

Wenn bei einer Ganzzahl-Division ein negativer Rest bleibt, behandelt man ihn wie folgt:

	2 8 0 5	Rest	32	Der negative Rest R wird in einen positiven
	3 $\bar{2}$ 1 $\bar{4}$	Rest	-15	verwandelt, indem man ihn zum Divisor D ad-
4 7	1 3 1 8 6 7			
	1 4 1			
	- 9 2			
	- 9 4			
	2 6			
	4 7			
	- 2 0 3			
	- 1 8 8			
	- 1 5			

diert bzw. $|R|$ vom Divisor subtrahiert. Im Beispiel ist $D + R = 47 + (-15) = 32$. Zum Ausgleich wird der **Quotient um 1 vermindert**, hier also $3\bar{2}1\bar{4} \rightarrow 3\bar{2}1\bar{5} = 2805$ oder $3\bar{2}1\bar{4} = 2806 \rightarrow 2805$.