

Report 12: Erklärung der Modulo Funktion für Blink Aktivität in Arduino und Anzeige im Serial Monitor
 PAN, July 3rd , 2021

1. Einführung:

Für einen Arduino Anfänger ist die Modulo-Funktion etwas schwierig zu verstehen
 Hier eine ausführliche Anleitung mit EXCEL-Beispielen und einem kleinem funktionierendem Arduino Programm
 Im Prinzip ist die Modulo-Funktion einfach anzuwenden, wenn man alles schon vorher kennt!

2. Erklärung der Modulo-Funktion

Bei Arduino lautet die Modulo-Funktion $A \% B$ und liefert den Restbetrag von der Division A/B als Zahl.
 Beispiel: $A = 5, B = 3$: Modulo-Ausgabe = 2 Warum? ($5/3$ ergibt 1.66, also nur einmal durch 3 teilbar, Rest = 2)
 Bei EXCEL gibt es die Funktion „Rest“, die nach Eingabe Divisor: 5 und Dividend: 3 das gleiche Resultat 2 anzeigt

3. Anwendung von „Modulo/Rest“ Funktion in EXCEL und Arduino

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td colspan="6">Erklärung zur Funktion Modulo</td></tr> <tr><td>2</td><td colspan="6">PAN, June 19th, 2021</td></tr> <tr><td>3</td><td colspan="6">Die Modulo Berechnung liefert der den Restwert aus der Division a/b</td></tr> <tr><td>4</td><td colspan="6">Damit wird aus einem sich ansteigenden primären Zahlenwert fortlaufend</td></tr> <tr><td>5</td><td colspan="6">ein kleiner sekundärer Zahlenwert erzeugt</td></tr> <tr><td>6</td><td colspan="6">EXCEL Funktion: „REST“ eingeben, weiter, dann Dividend a und Divisor b eingeben</td></tr> <tr><td>7</td><td colspan="6">Hier im Beispiel: a: fortlaufenden Zahl (z.B. millis), b=5</td></tr> <tr><td>8</td><td colspan="6">Grenzwert „c“ definieren, soll kleiner sein als Divisor b</td></tr> <tr><td>9</td><td colspan="6">Hier im Beispiel c= 2 für 40 % für FALSCH (ergibt 60% für WAHR)</td></tr> <tr><td>10</td><td colspan="6">EXCEL Funktion: „Grösser Gleich: mit „>=“ eingeben</td></tr> <tr><td>11</td><td colspan="6"></td></tr> <tr> <th>12</th> <th>Dividend a</th> <th>Divisor b</th> <th>Rest r</th> <th>Grenzwert c</th> <th>Grösser Gleich c</th> <th></th> </tr> <tr><td>13</td><td>0</td><td>5</td><td>0</td><td>2</td><td>FALSCH</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>1</td><td>5</td><td>1</td><td>2</td><td>FALSCH</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td>2</td><td>5</td><td>2</td><td>2</td><td>WAHR</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td>3</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>WAHR</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td>4</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>WAHR</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td>5</td><td>5</td><td>0</td><td>2</td><td>FALSCH</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td>6</td><td>5</td><td>1</td><td>2</td><td>FALSCH</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td>7</td><td>5</td><td>2</td><td>2</td><td>WAHR</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td>8</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>WAHR</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td>9</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>WAHR</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td>10</td><td>5</td><td>0</td><td>2</td><td>FALSCH</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td>11</td><td>5</td><td>1</td><td>2</td><td>FALSCH</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td colspan="6"></td></tr> <tr><td>26</td><td colspan="6">Anwendung im Arduino Programm:</td></tr> <tr><td>27</td><td colspan="6">void blinkLED() {</td></tr> <tr><td>28</td><td colspan="6">if (millis() % 5 > 2) digitalWrite(ledPin, HIGH); // aktiviertes LED</td></tr> <tr><td>29</td><td colspan="6">else digitalWrite(ledPin, LOW); // LED OFF</td></tr> <tr><td>30</td><td colspan="6"></td></tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	F	1	Erklärung zur Funktion Modulo						2	PAN, June 19 th , 2021						3	Die Modulo Berechnung liefert der den Restwert aus der Division a/b						4	Damit wird aus einem sich ansteigenden primären Zahlenwert fortlaufend						5	ein kleiner sekundärer Zahlenwert erzeugt						6	EXCEL Funktion: „REST“ eingeben, weiter, dann Dividend a und Divisor b eingeben						7	Hier im Beispiel: a: fortlaufenden Zahl (z.B. millis), b=5						8	Grenzwert „c“ definieren, soll kleiner sein als Divisor b						9	Hier im Beispiel c= 2 für 40 % für FALSCH (ergibt 60% für WAHR)						10	EXCEL Funktion: „Grösser Gleich: mit „>=“ eingeben						11							12	Dividend a	Divisor b	Rest r	Grenzwert c	Grösser Gleich c		13	0	5	0	2	FALSCH		14	1	5	1	2	FALSCH		15	2	5	2	2	WAHR		16	3	5	3	2	WAHR		17	4	5	4	2	WAHR		18	5	5	0	2	FALSCH		19	6	5	1	2	FALSCH		20	7	5	2	2	WAHR		21	8	5	3	2	WAHR		22	9	5	4	2	WAHR		23	10	5	0	2	FALSCH		24	11	5	1	2	FALSCH		25							26	Anwendung im Arduino Programm:						27	void blinkLED() {						28	if (millis() % 5 > 2) digitalWrite(ledPin, HIGH); // aktiviertes LED						29	else digitalWrite(ledPin, LOW); // LED OFF						30							<p>Fig.2: Arduino Programm</p> <pre style="font-family: monospace; font-size: 0.9em;"> Blinken_mit_Modulo_und_Anzeige_Monitor\$ // Modulo-Funktion für Blink-Aktivität und Serial Print der LED Aktivität // Beim konstanten Drücken des Schalters leuchtet die LED 1000 ms alle 3000 ms // Ausgabe auf seriellen Monitor mit HIGH und LOW #define SERIAL_BAUD 115200 // Serial Definition int ledPin = 2; // Arduino Pin, an dem die LED angeschlossen ist int TasterPin = 10; // Arduino Pin, an dem der Taster angeschlossen ist long timer = 0; // Timer auf Null setzen void setup() { Serial.begin(SERIAL_BAUD); // Serial Begin delay(100); // delay nach Tastendruck pinMode(ledPin, OUTPUT); // deklariert ledPin als Output pinMode(TasterPin, INPUT_PULLUP); // deklariert Tasten Pin und mit interne Pullups } void blinkLED() { // LED Blink Funktion if (millis() % 3000 > 2000) digitalWrite(ledPin, HIGH), Serial.println("HIGH"); // Timer: 1000 ms leuchtet alle 3000 ms else digitalWrite(ledPin, LOW), Serial.println("LOW"); // schalte LED aus } void loop() { digitalWrite(ledPin, LOW); // schaltet LED zu Beginn aus if (digitalRead(TasterPin) == LOW) // wenn Taster dauend gedrückt, Blinker start timer = millis(); // Timer wird gestartet blinkLED(); // LED blinkt } </pre>
	A	B	C	D	E	F																																																																																																																																																																																																																				
1	Erklärung zur Funktion Modulo																																																																																																																																																																																																																									
2	PAN, June 19 th , 2021																																																																																																																																																																																																																									
3	Die Modulo Berechnung liefert der den Restwert aus der Division a/b																																																																																																																																																																																																																									
4	Damit wird aus einem sich ansteigenden primären Zahlenwert fortlaufend																																																																																																																																																																																																																									
5	ein kleiner sekundärer Zahlenwert erzeugt																																																																																																																																																																																																																									
6	EXCEL Funktion: „REST“ eingeben, weiter, dann Dividend a und Divisor b eingeben																																																																																																																																																																																																																									
7	Hier im Beispiel: a: fortlaufenden Zahl (z.B. millis), b=5																																																																																																																																																																																																																									
8	Grenzwert „c“ definieren, soll kleiner sein als Divisor b																																																																																																																																																																																																																									
9	Hier im Beispiel c= 2 für 40 % für FALSCH (ergibt 60% für WAHR)																																																																																																																																																																																																																									
10	EXCEL Funktion: „Grösser Gleich: mit „>=“ eingeben																																																																																																																																																																																																																									
11																																																																																																																																																																																																																										
12	Dividend a	Divisor b	Rest r	Grenzwert c	Grösser Gleich c																																																																																																																																																																																																																					
13	0	5	0	2	FALSCH																																																																																																																																																																																																																					
14	1	5	1	2	FALSCH																																																																																																																																																																																																																					
15	2	5	2	2	WAHR																																																																																																																																																																																																																					
16	3	5	3	2	WAHR																																																																																																																																																																																																																					
17	4	5	4	2	WAHR																																																																																																																																																																																																																					
18	5	5	0	2	FALSCH																																																																																																																																																																																																																					
19	6	5	1	2	FALSCH																																																																																																																																																																																																																					
20	7	5	2	2	WAHR																																																																																																																																																																																																																					
21	8	5	3	2	WAHR																																																																																																																																																																																																																					
22	9	5	4	2	WAHR																																																																																																																																																																																																																					
23	10	5	0	2	FALSCH																																																																																																																																																																																																																					
24	11	5	1	2	FALSCH																																																																																																																																																																																																																					
25																																																																																																																																																																																																																										
26	Anwendung im Arduino Programm:																																																																																																																																																																																																																									
27	void blinkLED() {																																																																																																																																																																																																																									
28	if (millis() % 5 > 2) digitalWrite(ledPin, HIGH); // aktiviertes LED																																																																																																																																																																																																																									
29	else digitalWrite(ledPin, LOW); // LED OFF																																																																																																																																																																																																																									
30																																																																																																																																																																																																																										
<p>Fig. 1: EXCEL Grösser Gleich c ist bis zu a = 2 „FALSCH“, aber nach a => 2 „WAHR“</p> <p>40% Falsch</p> <p>60 % Wahr</p>	<pre style="font-family: monospace; font-size: 0.9em;"> LOW LOW HIGH HIGH HIGH </pre>																																																																																																																																																																																																																									
<p>Fig. 3: Ausschnitt Anzeige Serial Monitor, ohne Zeitangabe</p>																																																																																																																																																																																																																										