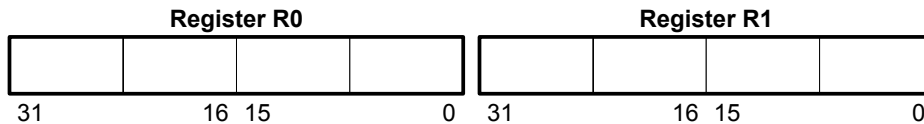


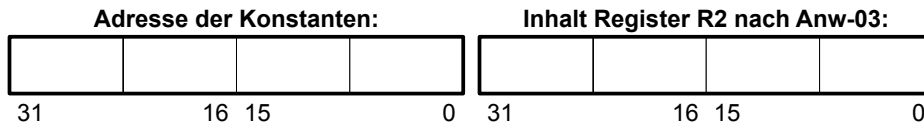
## 1 Laden von Konstanten in Register

Anw-01 Kleine Konstanten können direkt im Maschinenwort untergebracht werden.

Anw-02 Registerinhalte (im Hex-Format) nach Ausführung von Anw-02:



Anw-03 Größere Konstante erfordern einen zusätzlichen Speicherplatz zum Speichern des Wertes. Dieser kann automatisch vom Assembler erzeugt werden (Gleichheitszeichen). Durch Auswertung des Disassemblers kann die Adresse des Speicherplatzes bestimmt werden:



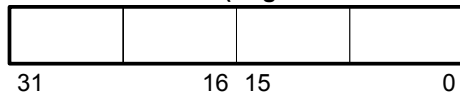
Zum Zugriff auf den zusätzlichen Speicherplatz setzt der Assembler eine besondere Assembleranweisung ein. Geben Sie an, welche Anweisung die CPU tatsächlich ausführt:

## 2 Zugriff auf Variable

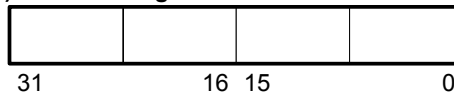
Anw-04 Variable werden im Datenbereich des Prozessors untergebracht. Auf die Variablen kann nicht direkt zugegriffen werden, sondern es muss

Anw-05 zuvor deren Speicheradresse in ein Register geladen werden:

Adresse v. VariableA (Reg. R0 nach Anw-05)



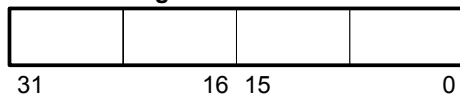
Inhalt Register R1 nach Anw-05:



Anzahl von Anw-05 geladener Bits:

Anw-06 Der Assembler überprüft nicht, ob der Lade/Speicherbefehl mit der Definition der Variable übereinstimmt. Anw-06 lädt 32 Bits, obwohl VariableA nur 16 Bit umfasst:

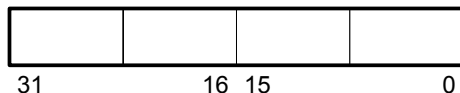
Inhalt Register R2 nach Anw-06:



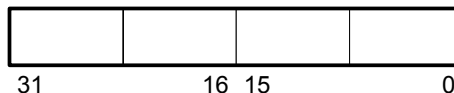
Anzahl von Anw-06 geladener Bits:

Anw-07 Die Adresse einer Variable kann auch als Differenz zu einer Basis angegeben werden:

Adresse v. VariableC:



Inhalt von VariableC nach Anw-07:



Anzahl von Anw-07 gespeicherter Bits:

### 3 Zugriff auf Felder

Die Elemente eines Feldes sind alle vom gleichen Typ und werden der Reihe nach im Speicher angelegt.

|                   |   |   |   |
|-------------------|---|---|---|
|                   | <b>Anfangsadresse:</b>  | <b>Anzahl Elemente:</b>   | <b>Anzahl Bytes pro Element:</b>  |
| MeinHalbwortFeld: | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> |
| MeinWortFeld:     | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> |
| MeinTextFeld:     | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> |

Anw-08 Der Zugriff auf ein bestimmtes Element kann durch das Laden der Anfangsadresse in ein Register und die Angabe der Adressdifferenz für  
Anw-09 das jeweilige Element erfolgen.

Anw-10

|   |   |
|---|---|
| <b>Register R1 nach Anw-09:</b>   | <b>Register R2 nach Anw-10:</b>   |
| <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> |

Anw-11 Die Adressdifferenz kann auch über ein Register angegeben werden. Sie kann somit während des Programmlaufs verändert werden:  
Anw-12

|   |   |
|---|---|
| <b>Register R4 nach Anw-12:</b>   | <b>Nr. (beginnend mit 0) des von Anw-12 gelesenen Elements:</b>         |
| <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> |

Anw-13 Die Basisadresse kann automatisch nach Zugriff auf ein Element erhöht werden.

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Register R0 nach Anw-13</b>  | <b>Register R5 nach Anw-13:</b>   | <b>Nr. (beginnend mit 0) des von Anw-13 gelesenen Elements:</b>         |
| <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Register R0 nach Anw-14</b>  | <b>Register R6 nach Anw-14:</b>   | <b>Nr. (beginnend mit 0) des von Anw-14 gelesenen Elements:</b>         |
| <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Register R0 nach Anw-15</b>  | <b>Adresse des von Anw-15 überschriebenen Elements:</b>   | <b>Nr. (beginnend mit 0) des von Anw-15 überschriebenen Elements:</b>   |
| <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; position: relative;"><div style="position: absolute; left: 0; bottom: 0; right: 0; text-align: center;">31 16 15 0</div></div> | <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 20px;"></div> |

#### 4 Addition und Subtraktion von vorzeichenlosen und vorzeichenbehafteten Integer-Werten

Arithmetik-Befehle haben 3 Operanden. Tragen Sie in das nachfolgende Schema die beteiligten Werte in binärer Form ein. Wandeln Sie die binäre Darstellungen um in vorzeichenbehaftete und vorzeichenlose Dezimalzahlen. Überprüfen Sie die Rechnung. Stimmen die Ergebnisse mit den Erwartungen überein?

*Anw-16*

*Anw-17*

*Anw-18*

*Anw-19*

Wie sieht das Ergebnis aus? Wie passt es mit den Erwartungen überein?

|          |   | dezimale Interpretation der Bitmuster   |   |
|----------|---|---|---|
|          |   | signed  | unsigned  |
| Reg. R1: | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> |
| Reg. R2: | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> |
| Reg. R3: | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> | <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 20px; position: relative;"> <div style="position: absolute; left: 0; top: 0; bottom: 0; right: 0; border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black;"></div> </div> |

31 16 15 0

Kreuzen Sie die gesetzten Bits des Statusregisters an: V C N Z

Ergebnis: Ok Nicht Ok

Ergebnis: Ok Nicht Ok

*Anw-20*

*Anw-21*

*Anw-22*

dezimale Interpretation der Bitmuster

|          | signed | unsigned |
|----------|--------|----------|
| Reg. R4: |        |          |
| Reg. R5: |        |          |
| Reg. R6: |        |          |

Kreuzen Sie die gesetzten Bits des Statusregisters an: ☐ V ☐ C ☐ N ☐ Z

Ergebnis: ☐ Ok ☐ Nicht Ok

Ergebnis: ☐ Ok ☐ Nicht Ok

*Anw-23*

*Anw-24*

*Anw-25*

|          |  | dezimale Interpretation der Bitmuster   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|          |  | signed  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | unsigned   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reg. R7: |  | <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>31</span> <span>16</span> <span>15</span> <span>0</span> </div>  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reg. R8: |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Reg. R9: |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|          |  | <b>Kreuzen Sie die gesetzten Bits des Statusregisters an:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">V</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">C</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">N</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Z</div> </div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | <b>Ergebnis:</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Ok</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Nicht Ok</div> </div> |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |