

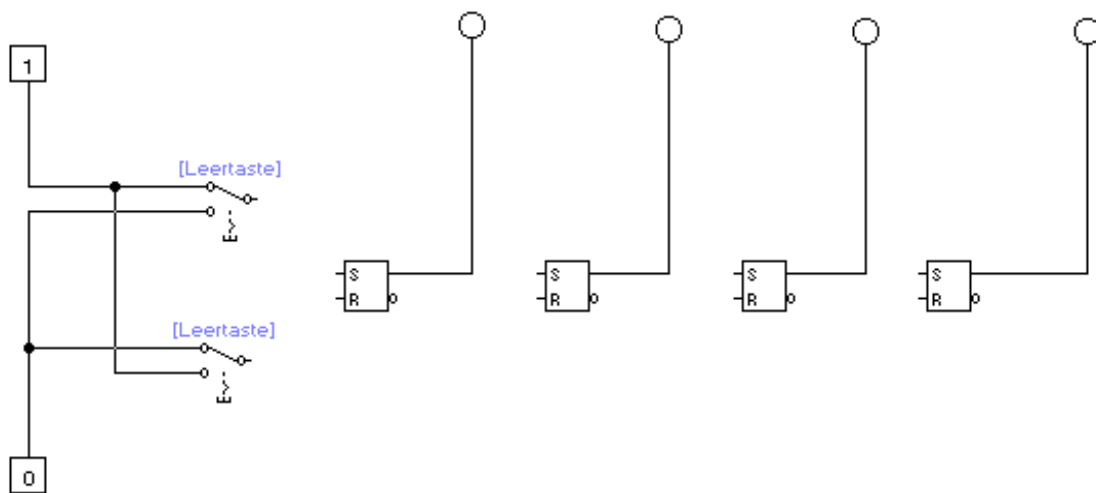
Kapitel 5

Ein Schieberegister besteht aus einer linearen Anordnung von Flipflops, die so miteinander verschaltet sind, dass jedes Flipflop den Zustand seines Vorgängers übernimmt und seinen eigenen Zustand an den Nachfolger übergibt.

Versuch 500 Unkontrolliertes Schieberegister

In der Datei v500. befinden sich vier RS-Flipflops, deren Zustände durch Lämpchen angezeigt werden, sowie eine Ansteuerschaltung zum Erzeugen von 10 und 01 Kombinationen. Die Verzögerung der Flipflops wurde künstlich auf 0,1 sec hochgesetzt. Wählen Sie bei Modell-Konflikt Wähle Schaltungs-Modell.

Drücken Sie (später) bei „Speichere Änderungen in der Bibliothek ’default’?“ auf Nein.



Verbinden Sie die Flipflops so, dass ein unkontrolliertes Schieberegister entsteht. Das erste (linke) Flipflop soll so an die Ansteuerschaltung angeschlossen werden, dass entweder die Eingabe 01 oder 10 möglich ist.

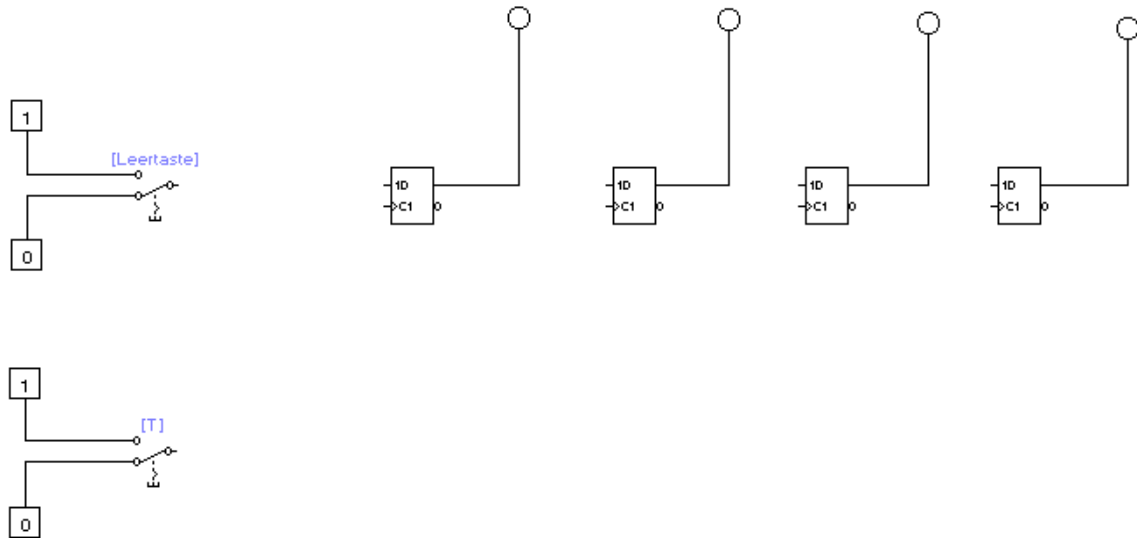
Schalten Sie die Simulation ein und betätigen Sie mehrfach die Leertaste. Was beobachten Sie?

Was bedeutet das Attribut „unkontrolliert“?

Versuch 510 Taktgesteuertes Schieberegister

Drücken Sie (ggfs. mehrfach) bei allen nachfolgenden Versuchen bei Modell-Konflikt Wähle Bibliotheks-Modell.

Normalerweise sind Schieberegister taktgesteuert, um entsprechende Kontrolle ausüben zu können. In der Datei v510 soll ein solches Schieberegister mit Hilfe von vier getakteten D-Flipflops erstellt werden. Ergänzen Sie die Schaltung entsprechend. Den Wert für das erste (linke) Bit liefert wieder eine Ansteuerschaltung mit Leertaste. Die Taste T liefert den Takt.



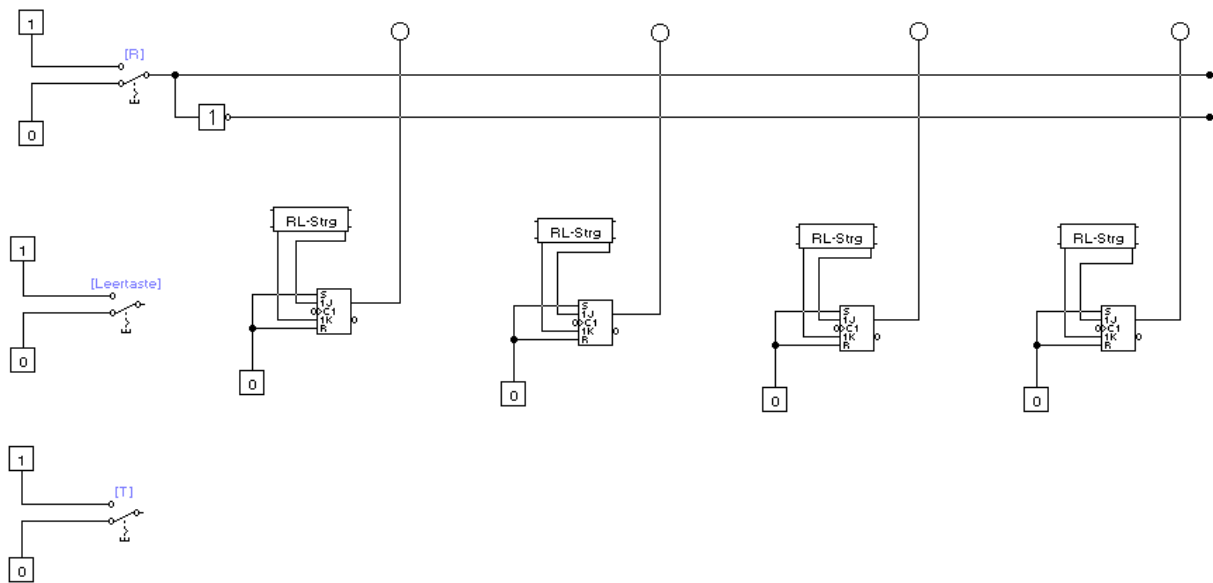
Kontrollieren Sie das Schieberegister durch die Tasten Leertaste und T so, dass die Lämpchen nach mehreren Takten von links nach rechts die Kombination 0101 anzeigen.

Versuch 520 Rechts/Links Schieberegister

Eine Erweiterung der Funktionalität eines Schieberegisters besteht darin, die Schieberichtung ändern zu können. In der Datei v520 wird dies durch den Schalter R kontrolliert. Bei R=1 sollen die Daten wie bisher von links nach rechts verschoben werden. Bei R=0 soll die Verschiebung in die andere Richtung, also von rechts nach links erfolgen.

Je nach Schieberichtung ist das linkeste oder das rechteste Flipflop das erste Bit des Schieberegisters. Es erhält seinen Wert vom Schalter Leertaste.

Den Takt liefert der Schalter T.



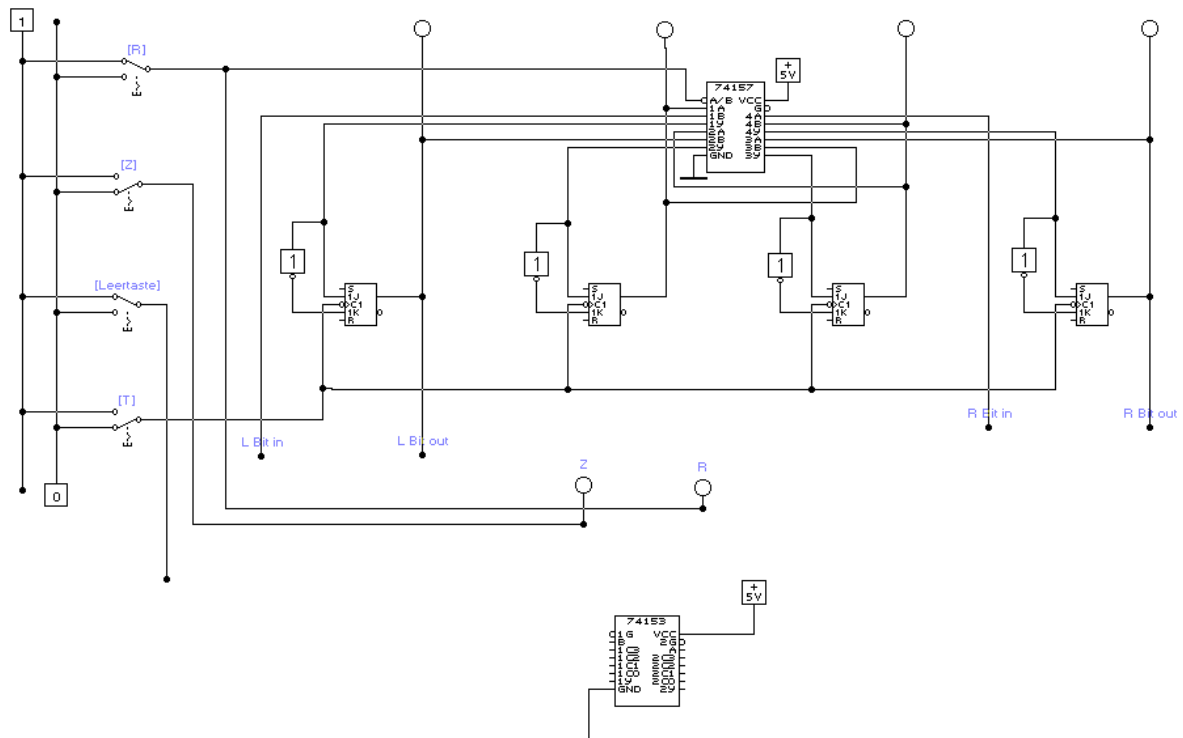
Vervollständigen Sie die Schaltung zu einem 4-Bit-Rechts/Links-Schieberegister. Erzeugen Sie dazu das Makro RL-Strg. Sie dürfen nur genau die sechs vorgesehenen Anschlüsse benutzen. Ausserhalb des Makros dürfen Sie nur Leitungen ziehen.

Testen Sie Ihre Schaltung, indem Sie eine einzelne 1 einmal von links nach rechts schieben und dann von rechts nach links.

Versuch 530 Zyklisches Schieberegister

Ein zyklisches Schieberegister soll bei $Z=0$ wie bisher in Abhängigkeit von R nach rechts oder links schieben, und sein jeweils erstes Bit auf den Wert von Leertaste setzen. Im Modus $Z=1$ soll es zyklisch schieben, d.h. beim Rechtsschieben soll das linkeste Flipflop den Wert des rechten bekommen, beim Linksschieben umgekehrt.

In der Datei v530 finden Sie ein unfertiges Schieberegister. Es kann sowohl nach rechts als auch nach links schieben, allerdings ist der Schalter Leertaste nicht angeschlossen.



Vervollständigen Sie die Schaltung zu einem zyklischen Schieberegister. Benutzen Sie dabei ausschliesslich den unteren Baustein SN 74153, der folgende Funktionalität hat:

74153 (2-fach 4-Bit Datenselektor/Multiplexer)

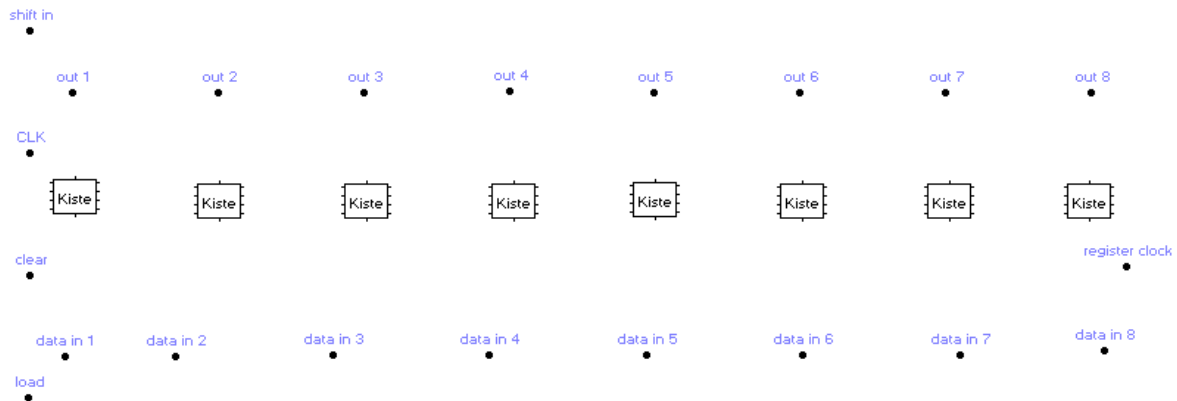
B	A	1Y	2Y
0	0	1C0	2C0
0	1	1C1	2C1
1	0	1C2	2C2
1	1	1C3	2C3

1Y und 2Y sind Ausgänge, alle anderen Anschlüsse sind Steuereingänge (A, B) oder Dateneingänge (1C0 – 1C3, 2C0 – 2C3).

Testen Sie Ihre Schaltung bei allen Betriebsarten.

Versuch 540 Serien-Parallel-Umsetzer

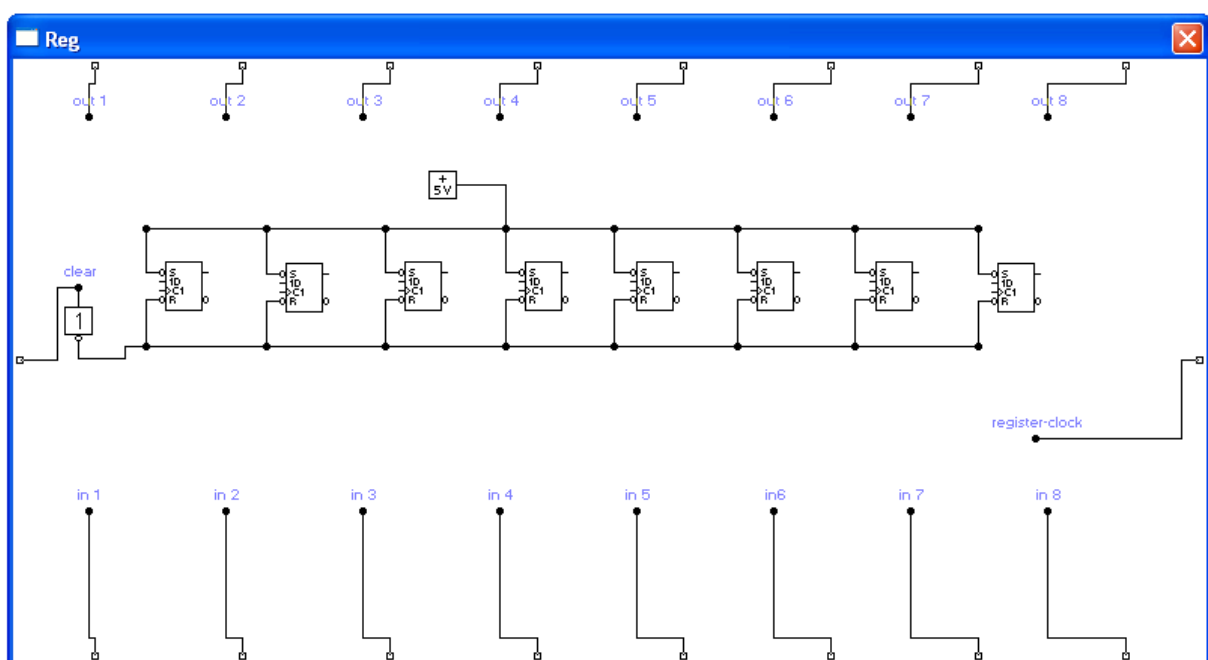
In der Datei v540 finden Sie das Makro *schieben*, das seinerseits Makros mit dem Namen *Kiste* enthält.



Vervollständigen Sie das Makro *schieben* so, dass ein Acht-Bit-Schieberegister mit serieller und paralleler Eingabe und paralleler Ausgabe entsteht. Diese Schaltung soll folgende Eingänge haben:

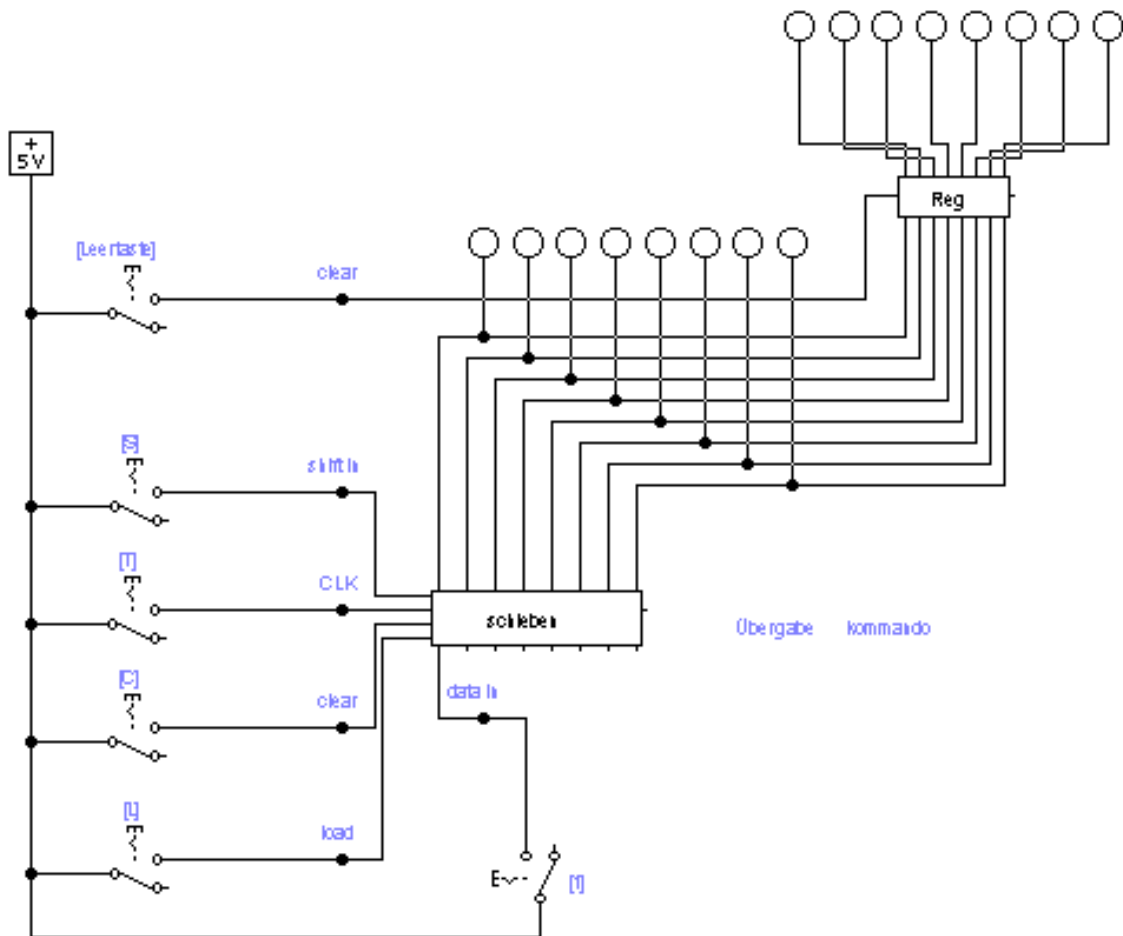
- **Shift in:** Eingang für die seriell eingegebene Bitfolge.
- **CLK:** Takteingang.
- **Clear:** Löscheingang.
- **Load:** Zum Einschalten des Betriebszustandes parallel Laden.
- **Data in 1-8:** Acht Eingänge zur parallelen Eingabe für ein Byte.

In derselben Datei finden Sie das Makro *Reg* mit folgendem Innenleben:



Bauen Sie aus den Fragmenten des Makros *Reg* ein Register, das taktflankengesteuert die an seinen Eingängen in1 bis in8 herrschenden Binärzustände aufnimmt.

Die folgende Gesamtschaltung soll einen Serien-Parallel-Umsetzer darstellen:



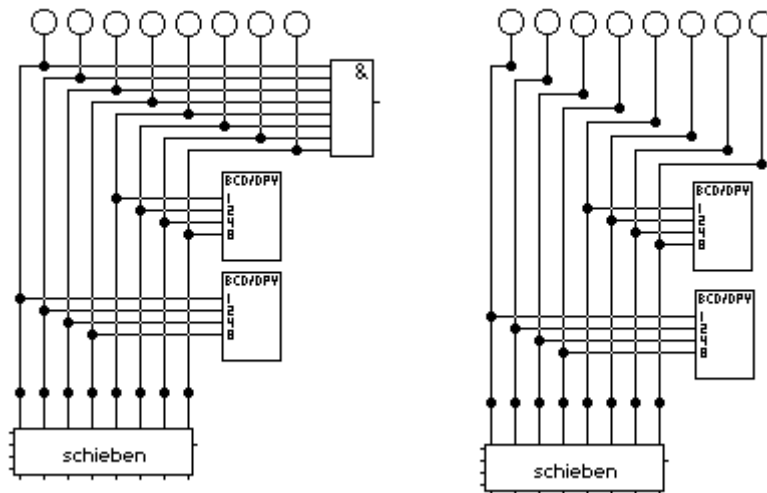
Ergänzen Sie die Gesamtschaltung so, dass sie nach dem im folgenden beschriebenen Funktionsprinzip als Sieben-Bit-Serien-Parallel-Umsetzer arbeitet.

1. *Reg* löschen
2. Register *schieben* über die Paralleleingänge mit 10000000 laden.
3. Sieben Bit seriell einschieben (Rechtsschieben). Dabei wird die in das erste Flipflop geladene Eins vom Flipflop Nr.1 in das Flipflop Nr.8 geschoben und löst dort die Übergabe der an den Parallelausgängen anliegenden Bits in das Register *Reg* aus.
4. Zurück zu 1. und eine erneute Umsetzung starten.

Führen Sie beispielhaft einige Umsetzungen durch.

Versuch 550 Parallel-Serien-Umsetzer

In der Datei v550 befindet sich folgende Schaltung:



Bauen Sie Ihr Makro *schieben* aus dem vorherigen Experiment zu einen Parallel-Serien-Umsetzer aus, der nach dem im folgenden beschriebenen Prinzip arbeitet:

1. Über den Paralleleingang des linken Schieberegisters in das erste Flipflop eine 0 und in die letzten sieben Flipflops das Datenwort einschreiben.
2. Über den seriellen Eingang des linken Schieberegisters Einsen eingeben. Dabei wird der Inhalt des Schieberegisters aus dem seriellen Ausgang herausgeschoben und soll in das rechte Schieberegister übertragen werden. Alle parallel eingegebenen Daten sind herausgeschoben, wenn das Schieberegister nur noch Einsen enthält. Dann wird durch UND-Verknüpfung aller Parallelausgänge des Schieberegisters ein Signal erzeugt, das den Schiebeprozess stoppt, obwohl das Taktsignal ununterbrochen eingegeben wird.

Führen Sie einige beispielhafte Umsetzungen durch.

Hausaufgabe

Zur Vorbereitung der nächsten Kapitel sollen Sie den Stoff der Vorlesung Rechnerstrukturen bezüglich Darstellung

1. Natürlicher Zahlen,
2. Ganzer Zahlen,
3. Festkommazahlen,
4. Gleitkommazahlen.

wiederholen. Üben Sie desweiteren die Umrechnung von einer Darstellung in das Zehnersystem und umgekehrt.

Durchdenken Sie noch einmal die Prinzipien der Addition, Subtraktion und Multiplikation für die ersten drei Zahlendarstellungen.