

## 4 Projekt-Aufgabe 2 – Kurzzeitwecker/Eieruhr

Im Rahmen dieser Projektaufgabe soll ein Kurzzeitwecker (umgangssprachlich Eieruhr) entwickelt werden, deren Einsatz z.B. beim Kochen Verwendung finden kann. Es handelt sich hierbei um einen Timer/Zeitmesser der kurze Zeiteinheiten, z.B. 5 Minuten, misst und durch ein akustisches, optisches oder mechanisches Signal anzeigt.

### 4.1 Spezifikation des Kurzzeitweckers

Der Kurzzeitwecker soll mit dem im Labor vorhandenen Development-Boards realisiert werden. Der Kurzzeitwecker soll über die folgenden Komponenten verfügen, die sich im Wesentlichen auf dem jeweiligen Development-Board befinden (siehe Abbildung 4):

- Einer vierstelligen 7-Segment-Anzeige zur Anzeige der zu messenden Zeit.
- Ein Tastenfeld bestehend aus vier Tasten mit denen verschiedene Einstellungen vorgenommen werden können bzw. Funktionen des Kurzzeitweckers ausgelöst werden.
- Ein Signalgeber, über den ein akustisches Signal ausgegeben werden kann. Hinweis: Der Signalgeber ist die einzige Komponente, die sich nicht auf dem Board befindet, sondern eine Komponente, die extern über den auf dem Board vorhandenen Expansions-Header angeschlossen werden soll.
- Ein Taktgeber für die Hardware. Für die Realisierung des Taktes soll der auf dem jeweiligen Development-Board vorhandene Takt von 50 MHz verwendet werden.

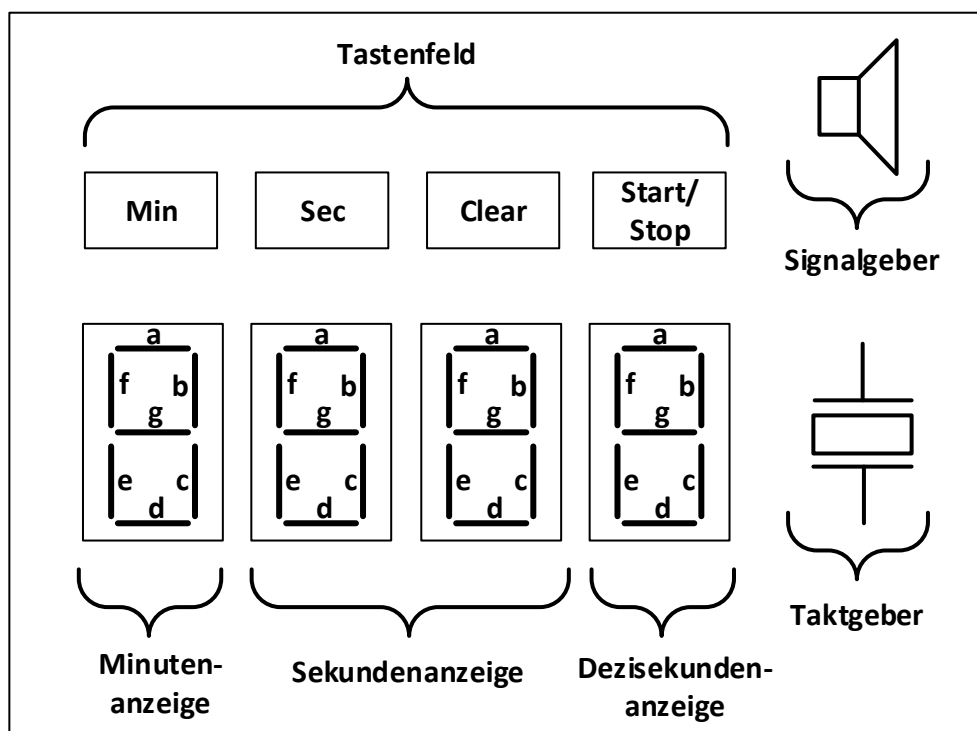
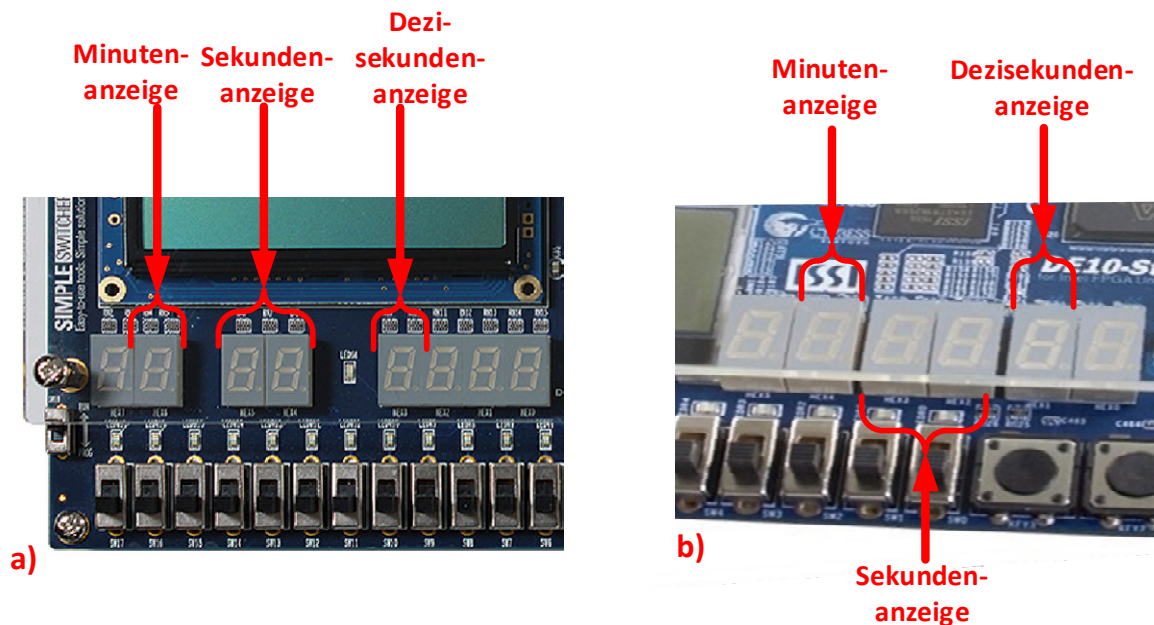


Abbildung 4: Komponenten des Kurzzeitweckers

Die Funktionsweise des Kurzzeitweckers soll wie folgt sein:

- Prinzipiell soll bei dem Kurzzeitwecker zwischen dem Einstellen der zu messenden Zeit und dem Messen der Zeit unterschieden werden. Die Tasten Min, Sec und Clear sollen die Einstellung der zu messenden Zeit ermöglichen. Die Taste Start/Stop soll die Steuerung des Messvorgangs der zu messenden Zeit ermöglichen.
- Die einzustellende zu messende Zeit soll maximal 9 Minuten und 59 Sekunden betragen können.
- Die zu messende bzw. die noch verbleibende, zu messende Zeit während des Messvorgangs soll auf den 7-Segment-Anzeigen dargestellt werden. Eine Stelle der vierstelligen 7-Segmentanzeigen solle für die Anzeige der Minuten dienen, zwei weitere Stellen sollen für die Anzeige der Sekunde dienen, und die letzte verbleibende 7-Segment-Anzeige soll zur Anzeige der Dezisekunden dienen. Da mit den 7-Segment-Anzeigen der Development-Boards kein Doppelpunkt oder Punkt dargestellt werden kann, sollen für die Darstellung der Zeit, die in Abbildung 5 dargestellten 7-Segment-Anzeigen für die Darstellung der Zeit verwendet werden.



**Abbildung 5: Die zu verwendenden 7-Segment-Anzeigen für die Darstellung der zu vermessenden Zeit: a) Development-Board DE2-115 b) Development-Board DE10-Standard**

- Für die Realisierung des Tastenfelds sollen die auf dem Development-Board rechts unten angeordneten vorhandenen vier Push-Buttons verwendet werden. Die Belegung der Tasten soll der Skizze in Abbildung 4 entsprechen.
- Die zu messenden Zeit soll wie folgt eingestellt werden können:
  - Mit der Clear-Taste soll die messende Zeit auf 0 zurückgesetzt werden.
  - Durch Betätigen der Min-Taste sollen die zu messenden Minuten um jeweils eine Minute erhöht werden.
  - Durch Betätigen der Sec-Taste sollen die zu messenden Sekunden um jeweils eine Sekunde erhöht werden.

Der Messvorgang soll wie schon erwähnt durch die Start/Stop-Taste gesteuert werden können. Im Detail soll der Messvorgang wie im Folgenden beschrieben ablaufen bzw. gesteuert werden können:

- Durch Betätigen der Start-/Stop-Taste soll die Vermessung der eingestellten, zu vermessenden Zeit gestartet werden.
- Das Vermessen der Zeit soll derart erfolgen, dass die zu vermessende Zeit in 1-Dezisekunden-Schritten heruntergezählt wird.
- Die noch verbleibende, zu messende Zeit soll während des Messvorgangs auf den 7-Segment-Anzeigen dargestellt werden.
- Wird während des Messvorgangs die Start/Stop-Taste betätigt, so soll der Messvorgang abgebrochen werden. Es soll in diesem Fall die noch verbleibende zu messende Zeit (inklusive der Dezisekunden) auf der 7-Segment-Anzeige dargestellt werden.
- Nach Abbruch des Messvorgangs soll der Benutzer zwei Möglichkeiten haben:
  1. Einerseits soll es möglich sein, durch Betätigung der Start/Stop-Taste den Messvorgang weiter durchzuführen.
  2. Andererseits soll wieder ein Einstellen der zu messenden Zeit, auf Basis der gerade angezeigten noch verbleibenden zu messenden Zeit möglich sein. In diesem Fall soll die Betätigung der Min- oder Sekttaste dazu führen, dass die Dezisekundenanzeige auf Null gesetzt wird
- Wird der Messvorgang nicht durch Betätigen der Start/Stop-Taste abgebrochen, so soll nach Beendigung des Messvorgangs – also bei Erreichen der Zeit 0 – durch ein akustisches Signal signalisiert werden, dass der Messvorgang beendet wird.
- Das akustische Signal soll eine Minute lang ertönen. Dabei soll das Signal wiederholend alle 4 Sekunden von einer leisen Lautstärke immer lauter werden.
- Nach Ablauf der akustischen Signalisierung soll auf der 7-Segment-Anzeige die ursprünglich während des Einstellvorgangs eingestellte, zu vermessende Zeit dargestellt werden.
- Die über eine Minute andauernde Ausgabe des akustischen Signaltons, soll durch Betätigen der Start/Stop-Taste abgebrochen werden können. Auch in diesem Fall soll auf der 7-Segment-Anzeige die ursprünglich während des Einstellvorgangs eingestellte, zu vermessende Zeit dargestellt werden.

## 4.2 Detaillierte Aufgabenstellung

Auf dem Developmentboard ist kein Signalgeber vorhanden. Im Labor stehen zwei Typen von Signalgebern zur Verfügung, die Sie an das Board anschließen können: Signalgeber AL-10SP05HT oder Signalgeber KPI-G3700-K6278 (siehe Technische Daten/Datenblatt auf Moodle)<sup>5</sup>. Bitte beachten Sie, dass die Signalgeber sich noch nicht an das Developmentboard anschließen lassen. Im Labor steht ausreichendes Material z.B. Leitungen, Stecker... zur Verfügung, um diese für den Anschluss an das Board aufzubereiten.

Es ist ein hierarchisch aufgebauter, synthetisierbarer VHDL-Entwurf zu erstellen, im Detail bedeutet dies:

- Erstellen Sie zunächst ein Konzept/Design für Ihre Schaltung. An Hand des Designs soll der spätere VHDL-Entwurf nachvollziehbar sein. Ihr Design kann alle Designmethoden für den Schaltungsentwurf enthalten. Z.B. der Entwurf eines Blockschaltbilds, aus dem die Teilkomponenten des Systems hervorgehen, der Entwurf eines Zustandsdiagramms, der Entwurf von Booleschen Gleichungen, der Entwurf von Ablaufdiagrammen usw.
- Entwerfen Sie nach Erstellung des Designs Ihre VHDL-Beschreibungen. Achten Sie darauf, dass Ihr VHDL-Design ausreichend Kommentare enthält, wie dies bei der Programmierung notwendig ist.
- Simulieren Sie Ihren VHDL-Entwurf funktional mit Modelsim unter der Verwendung geeigneter Do-Files. Auch das Do-File sollte ausreichend Kommentare enthalten, so dass man das Do-File versteht.
- Synthetisieren Sie die Schaltung.
- Überprüfen Sie die Funktion Ihrer Schaltung an der Hardware!
- Dokumentieren Sie Ihre Arbeit (maximal 15-20 Seiten).

## 4.3 Geforderte Ergebnisse/Dokumentation

Alle Ergebnisse sollen in Moodle in digitaler Form<sup>6</sup> abgegeben werden:

- Die Dokumentation der Aufgabe (Design, Simulationsergebnisse etc.) als pdf-Datei. Bitte kennzeichnen Sie die Dokumentation auf einem Deckblatt mit Ihrem Namen, Datum und Matrikelnummer.
- Der VHDL-Source-Code, des Kurzzeitweckers. Bitte kennzeichnen Sie den VHDL-Code durch Ihrem Namen, Datum und Matrikelnummer.
- Das von Ihnen erstellte Do-File für die Simulation. Auch hier bitte darauf achten, dass Sie die Datei durch Ihren Namen, Datum und Matrikelnummer ergänzen.
- Vorführung des Kurzzeitweckers an der Hardware.

---

<sup>5</sup> Die Signalgeber sind im Raum B101 erhältlich. Wenden Sie sich an den dortigen Mitarbeiter oder einer der Tutoren.

<sup>6</sup> Digitale Form bedeutet alles in einer gepackten Dateien (z.B. ZIP, RAR) in Moodle hochzuladen. Beachten Sie bitte das Abgabedatum, danach ist keine Abgabe mehr möglich, und somit natürlich auch keine Bewertung mehr möglich.