

## Übung 5

### Analyse der Schaltpläne des Leguan-Boards

#### **Ziele dieser Übung:**

Sie sollen in der Lage sein,

- 1) die Schaltpläne des Leguan-Boards zu analysieren
- 2) die Datenblätter der einzelnen Bauelemente zu interpretieren

Um die folgenden Aufgaben zu beantworten brauchen Sie:

- 1) Die Schaltpläne des Leguan-Boards sowie die Datenblätter der wichtigsten Bauelemente: Auf Moodle finden Sie am Schluss unter "Weiterführende Unterlagen" sowie "Unterlagen Leguan Hardware" den Schaltplan des Leguan-Boards sowie unter "Datenblätter STM32H743" das Reference Manual des Microcontrollers. Das Datenblatt zum SDRAM finden Sie im Thema KW10.
- 2) Optional: Viele Angaben zum Leguan-Board finden Sie auch auf der Webseite <https://leguan.ti.bfh.ch/board/pcb.html>.

Fortgeschrittene Studierende, welche schon etwas Erfahrung mit Schaltplänen von Microcontrollern haben, wird empfohlen, die Schaltpläne und Unterlagen nach eigenem Ermessen zu analysieren. Studierenden ohne Erfahrung wird empfohlen, die nachfolgenden Aufgaben schrittweise zu bearbeiten, Sie werden somit durch die Übung geführt.

**Bemerkungen:** In den Schaltplänen des Leguanboards hat es repetitive Tippfehler. Der Bus zwischen CPU, SDRAM und FPGA wird FCM-Bus genannt. Korrekt ist FMC-Bus. FMC steht für FPGA Mezzanine Card. In den Fragen zu dieser Aufgabenstellung sind die Angaben korrigiert, beispielsweise FMC\_A0 für Adressleitung A0 des FMC-Bus. Auf dem Schaltplan ist diese Leitung als FCM\_A0 bezeichnet.

#### **Aufgabe 5.1 Schaltpläne, Pins des STM32H743**

Der oberste Layer des Schaltplans (toplevel) ist auf Seite 1 zu finden. Jedes grüne Rechteck auf dieser Seite entspricht einer Folgeseite. Die User-CPU wird, da sie sehr gross ist, in diverse Teile unterteilt (U\_CPU\_A und U\_CPU\_B), siehe Seiten 17 bis 19. Beantworten Sie folgende Fragen anhand des Schaltplans:

- a) Wie viele Adressleitungen (FMC-Bus) sind auf die Pins des Microcontrollers geführt?
- b) Wie viele Datenleitungen sind auf die Pins des Microcontrollers geführt?
- c) Wie viele Speisungs-Pins (digital VDD und VSS) sind am Microcontroller herausgeführt?

#### **Aufgabe 5.2 Datenblatt des STM32H743**

Suchen Sie die Pin-Nummern für das Gehäuse LQFP144 für folgende Signale:

- a) Adressleitung FMC\_A0, Port PF0
- b) Datenleitung FMC\_D14, Port PD9

**Aufgabe 5.3 Schaltpläne, externes SDRAM**

Das SDRAM finden Sie im Schaltplan auf Seite 19. Beantworten Sie folgende Fragen:

- a) Wie viele Adressleitungen besitzt das SDRAM?
- b) Wie viele Banken besitzt das SDRAM?
- c) Wie viele Datenleitungen besitzt das SDRAM?
- d) Wie ist das SDRAM organisiert?

**Aufgabe 5.4 Datenblatt SDRAM AS4C16M16SA**

Studieren Sie das Datenblatt des SDRAM. Beantworten Sie folgende Fragen:

- a) Mit welcher maximalen Frequenz wird das SDRAM geclockt?
- b) Wie ist das SDRAM organisiert?
- c) Wie hoch ist die typische Zugriffszeit?

**Aufgabe 5.5 Sensoren auf dem Leguan-Board**

Auf dem Leguan-Board sind diverse Sensoren verbaut, siehe Schaltplan Seite 21. Welche physikalischen Größen lassen sich mit diesen Sensoren messen, wie kommunizieren die Sensoren mit dem Microcontroller? Suchen Sie zu den entsprechenden Bausteinen die Datenblätter im Internet.

Wo sind diese Chips auf dem Print platziert?

**Aufgabe 5.6 Header für externe Anschlüsse**

Auf dem Leguan-Board hat es einen Stecker mit  $2 * 15$  Pins für den Anschluss von externen Signalen. Der Stecker befindet sich unterhalb des BFH-Logos. Prüfen Sie, welche Signale Sie hier kontaktieren können (Tipp: Schaltplan Seite 1).