



## Neue Speichertechnologien

Prof. Dr.-Ing.  
Ulf Witkowski  
Fachbereich  
Elektrische Energietechnik

Fachhochschule  
Südwestfalen  
University of Applied Sciences

Eigenschaften und  
Integration neuer  
Speichertechnologien  
wie z.B. FRAM und MRAM

### Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ulf Witkowski  
Lübecker Ring 2  
59494 Soest

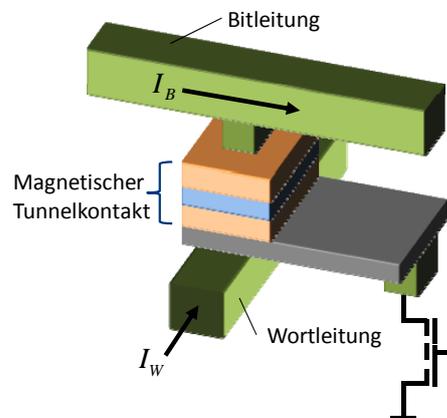
Tel.: 02921 378-309  
Email: witkowski@fh-swf.de  
Webseite: www.fh-swf.de/soest

oder

Engelbert Vahle  
Tel.: 02921 378-473  
Email: vahle@fh-swf.de

### Motivation

Die bezogen auf die Speichermenge am meisten verbreitete Speichertechnologie für Halbleiterspeicher in digitalen Systemen ist (S)DRAM. Dieser Speicher kommt pro gespeichertem Bit mit einem Transistor aus, ist jedoch was die Datenzugriffszeit angeht relativ langsam und benötigt eine aufwändige Refreshlogik. SRAM dagegen erlaubt einen schnellen Zugriff und benötigt keinen Refresh. Jedoch ist bei SRAM-Bausteinen die Speicherdichte kleiner, was zu höheren Kosten führt. Beiden genannten Speichertechnologien ist gemeinsam, dass die Speicher flüchtig sind, d.h., sie verlieren die gespeicherte Information sobald die Versorgungsspannung abgeschaltet wird. Die relativ neuen Speichertechnologien FRAM und MRAM behalten die gespeicherte Information auch bei abgeschalteter Versorgungsspannung und erlauben einen schnellen Zugriff. Nachteil ist noch die geringe Speichergröße und der relativ hohe Preis, wobei sich dies mit fortschreitender Entwicklung der Technologie ändern wird. FRAM-Bausteine nutzen ein ferroelektrische Material zur Speicherung. MRAM-Bausteine dagegen nutzen sogenannte magnetische Tunnelkontakte.



Aufbau einer MRAM-Zelle

### Aufgabe

In diesem Projekt sind die beiden Speichertechnologien hinsichtlich ihrer Eigenschaften auch in Bezug auf etablierte Speicherlösungen zu vergleichen. Weiterhin sind die Speicher in ein Prozessor- oder FPGA-System zu integrieren, um Eigenschaften im Betrieb nachzuvollziehen. Optional sind Speichercontroller für FPGAs (Field Programmable Gate Arrays) zu erstellen. Ein besonderer Vorteil der neuen Speicher ist die Energieeffizienz. Diese hat einen besonderen Stellenwert für mobile Systeme. Daher ist zu untersuchen, wie Energiesparmodi von Prozessoren mit FRAM- und MRAM-Bausteinen vorteilhaft genutzt werden können.

| Typ \ Eigenschaft | flüchtig    | nicht flüchtig |
|-------------------|-------------|----------------|
| RAM               | SDRAM, SRAM | FRAM, MRAM     |
| ROM               |             | Flash, EEPROM  |

Flüchtigkeit von klassischen Speichertechnologien und FRAM sowie MRAM

### Voraussetzungen

Interesse an digitalen Systemen einschließlich Systementwurf, Integration und Testen. Die Einarbeitung in die Thematik erfolgt im Rahmen der Projektbearbeitung. Für dieses Projekt werden Studierende der Fachhochschule Südwestfalen gesucht, die eine Abschlussarbeit anfertigen wollen oder im Fachgebiet mitarbeiten wollen, um Erfahrung im Bereich der Soft- und Hardwareentwicklung zu sammeln.