



# **Power Electronics**

## **PBR 675**

### **Overview**

Prof. Dr.-Ing. Torsten Mahnke  
Department of Applied Sciences and Mechatronics (FK06)

Wahlpflichtmodul (TPB, Technische Physik)

# Link zum Video (Datenschutzhinweise beachten!)

<https://youtu.be/zMYRymKVR5M>

(Video von Nov. 2021, Inhalte im Wesentlichen unverändert)

- Wir weisen Sie darauf hin, dass die Nutzung von YouTube Links **umfangreiche Aktivitäten zur Nutzerdatensammlung und zum Webtracking** durch YouTube und Drittanbieter wie das Werbenetzwerk Google DoubleClick zur Folge hat.
- Mit der Nutzung von YouTube Links erteilen Sie Ihre Einwilligung darin, dass YouTube und verbundene Dienste auf dem von Ihnen verwendeten Endgerät Cookies setzen, die auch einer Analyse des Nutzungsverhaltens zu Marktforschungs- und Marketing-Zwecken dienen können. Näheres zur Cookie-Verwendung durch YouTube finden Sie in der Cookie-Policy von Google unter <https://policies.google.com/technologies/types?hl=de>. Diese Cookies bleiben nach der Nutzung der Links u.U. für mehrere Jahre gespeichert und aktiv.
- Unsere persönliche Empfehlung ist, nach jeder Nutzung die betreffenden Cookies, besser noch alle Cookies, im Browser zu löschen. Viele Browser erlauben es auch voreinzustellen, dass bei Beendigung einer Session automatisch alle Cookies gelöscht werden.

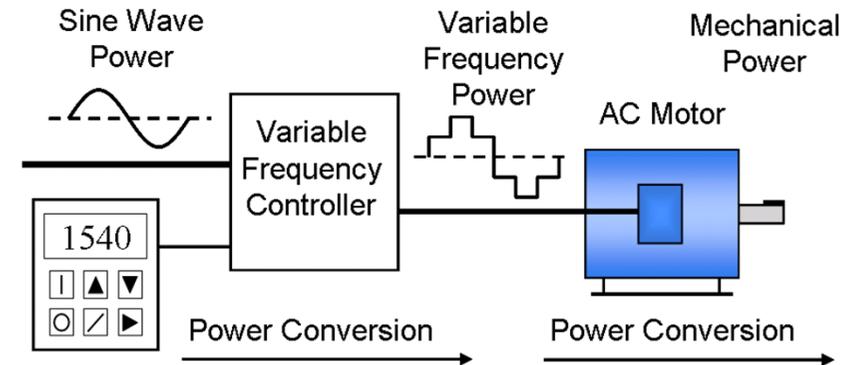
# What is power electronics?

- Supply electric and electronic components with the required electrical power

- 1) [https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ANokia\\_mobile\\_phone\\_charging.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ANokia_mobile_phone_charging.jpg) (without change) VisualBeo at the German language Wikipedia [GFDL (<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>) or CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], via Wikimedia Commons

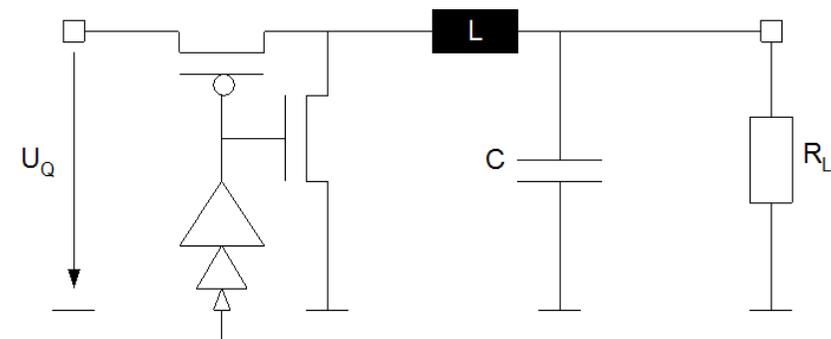


- Control electrical appliances



[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/VFD\\_System.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e5/VFD_System.png) (ohne Änderungen) C J Cowie at the English language Wikipedia [CC-BY-SA-3.0 (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], from Wikimedia Commons

- Diodes, transistors etc. are used as switches



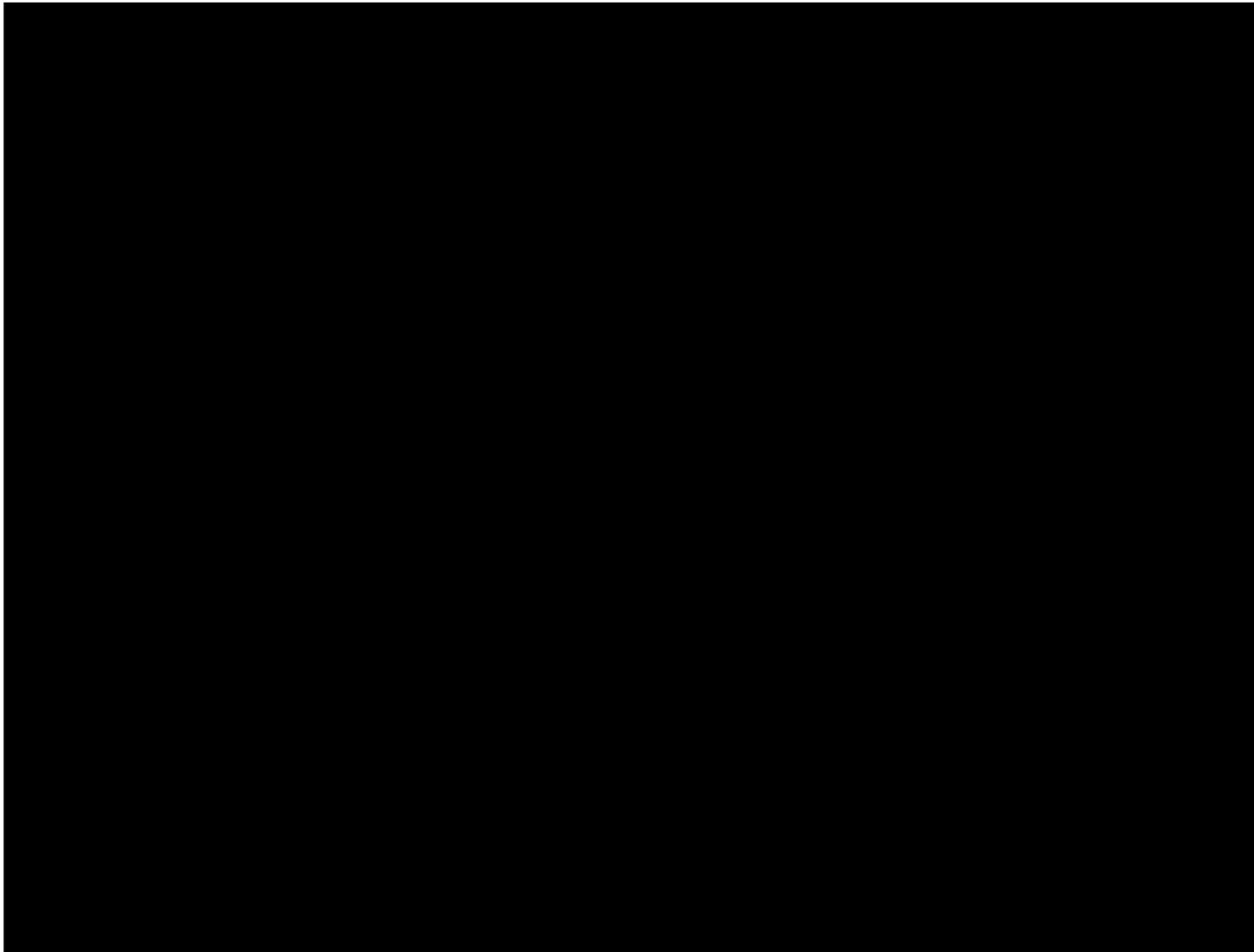
# Contents

- Introduction to power electronics
  - Multimeters and oscilloscopes for converter characterization
  - Current sensing using shunts and current transformers
  - Semiconductor power switches
  - Passive components
  - DC-DC converters I (buck)
  - Converter losses and efficiency
  - DC-DC converters II (boost)
  - Thermal design
  - DC motor drives
  - Three-phase power systems
  - AC-DC conversion (rectification) and SMPS
  - Network disturbances/EMI
  - BLDC motor drives
  - Three-phase motor drives
  - DC-AC conversion (inversion, "Frequenzumrichter")
  - More applications (LED lighting, UPS, ...)
- Measurement technology
- Devices
- Fundamental circuit topologies („deep dive“)
- Applications

# Course organization

- Summer term, 4 SWS, 5 ECTS, English language
- Lecture (3 SWS) including exercises
- Lab (1 SWS)
  - Current sensing
  - Fundamental topologies (building a buck power stage)
  - Analysis of a commercial product (buck converter)
  - Circuit simulation (boost converter)
- Software used in the course
  - Spice circuit simulator (LTspice)
  - Excel, Matlab
- Written exam
  - 60 min. (allowed are pocket calculator and 4 pages A4 formulary)
  - 100% of final module grade OR 80% plus 20% coming from the lab

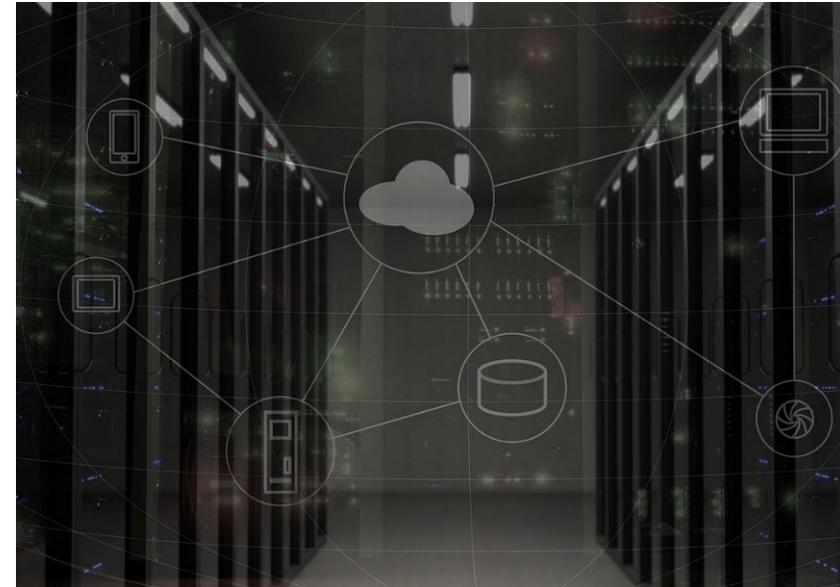
# Power electronics LAB



# Applications – mobile devices



# Applications – IT



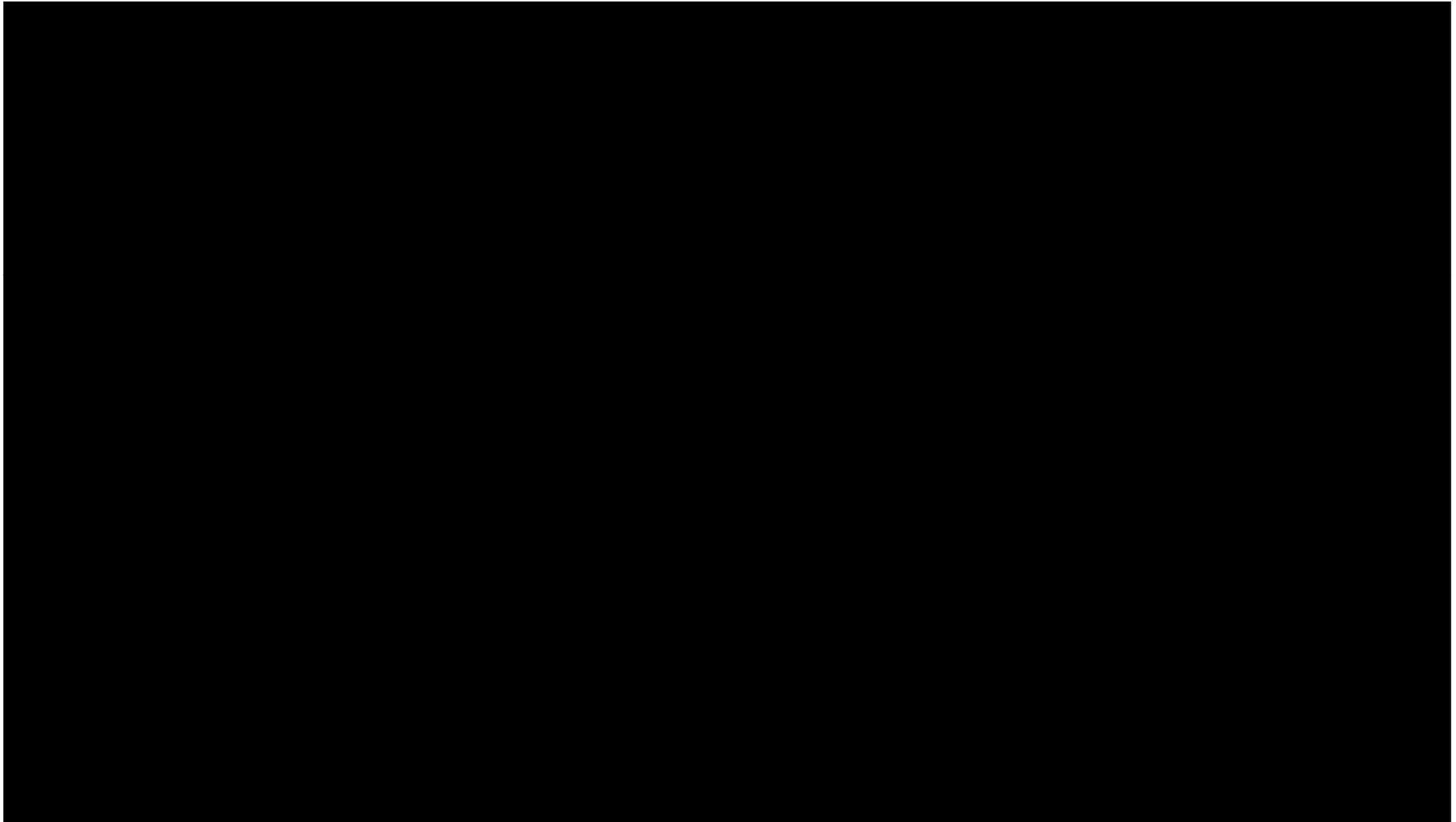
# Applications – home appliances



# Applications – toys



# Applications – toys



# Applications – automotive



# Applications – automotive



# Applications – electric mobility



# Applications – railway technology



# Applications – power generation and distribution



Are you curious?