



# #StudyGreenEnergy

## am Fachbereich Elektrotechnik und Informatik



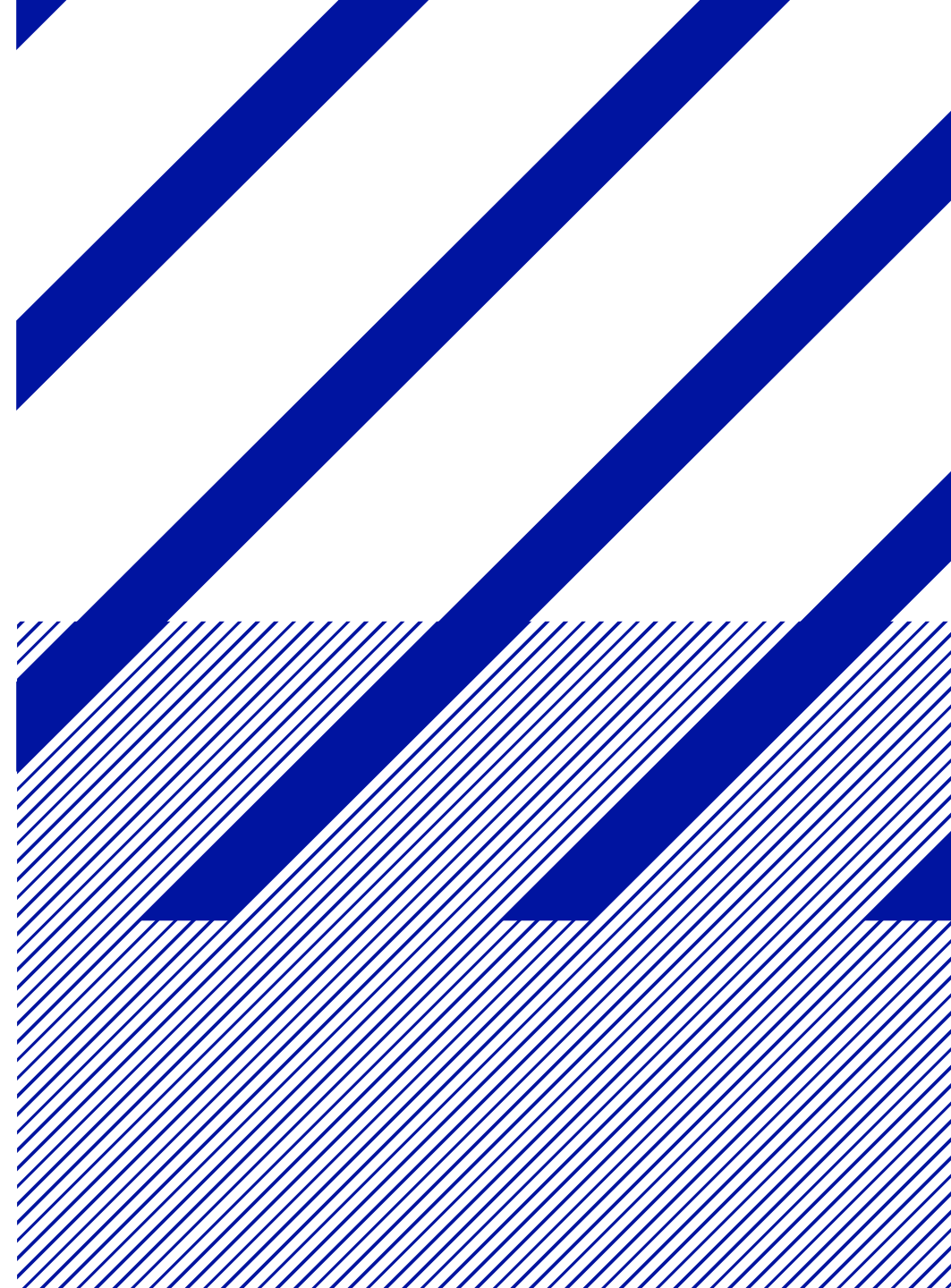
**Prof. Dr.-Ing. Konrad Mertens**

Labor für Photovoltaik, Labor für Optoelektronik und Sensorik

Stegerwaldstr. 39  
D-48565 Steinfurt

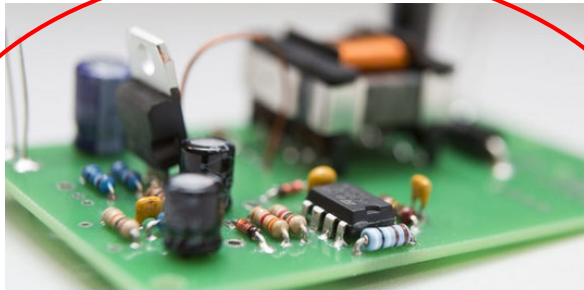
fon +49 (0)2551-9 62-111  
fax +49 (0)2551-9-62-210

mertens@fh-muenster.de  
www.fh-muenster.de/mertens



# Fachbereich ETI

## Unsere Studiengänge



Bachelor Elektrotechnik



Bachelor Informatik



Duale Studiengänge



Wirtschaftsingenieurwesen,  
Fachrichtung Elektrotechnik



Bachelor International Engineering -  
Electrical Engineering



Lehramtsstudiengänge für Berufskollegs

# Vertiefungsrichtung

## Energie- und Automatisierungstechnik

Zweig Energietechnik



Zweig Automatisierungstechnik



# Vertiefungsrichtung

## Energie- und Automatisierungstechnik

Fach-  
semester:

6. Sem.	Praxisphase und Bachelorarbeit					
5. Sem.	Energieversorgungssysteme	Leistungselektronik	Regelungstechnik II	Projektmanagement	Wahlfach	Wahlfach
4. Sem.	Elektrotechnische Systeme	Elektrische Maschinen	Regelungstechnik I	Mikroprozessor-Technik	Steuerungstechnik I	Wahlfach
3. Sem.	Elektrische und magnetische Felder	Signale und Systeme	FPGA-Design	Rechnergest. Schaltungsentwurf	Mess- und Sensortechnik	<u>Wahlfächer (u.a.):</u> Regenerative Energiesysteme Elektrochemische Energiespeicher Windkraftanlagen Leistungselektronik Energieversorgungssysteme Photovoltaik Energieverteilung und Smart Grids (Master) Energieeffizienz (Master) ...
2. Sem.	Grundgebiete der Elektrotechnik II	Mathematik II	Programmieren in C++	Elektronik II	Physik	
1. Sem.	Grundgebiete der Elektrotechnik I	Mathematik I	Einführung in die Informatik	Elektronik I	Betriebswirtschaftslehre	

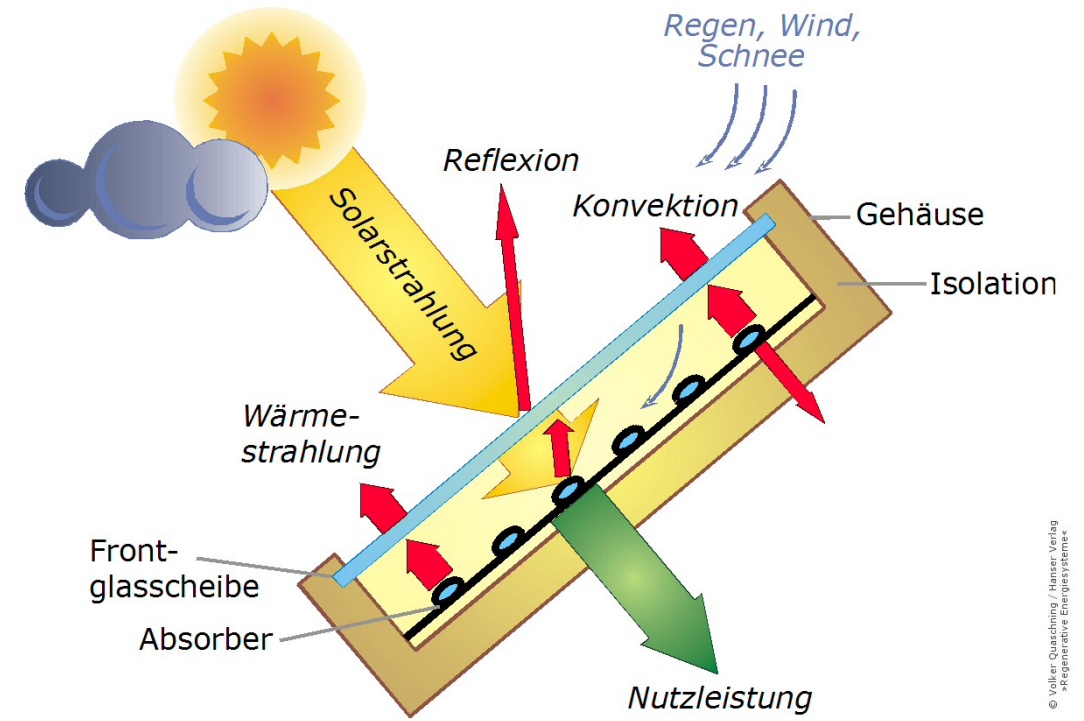
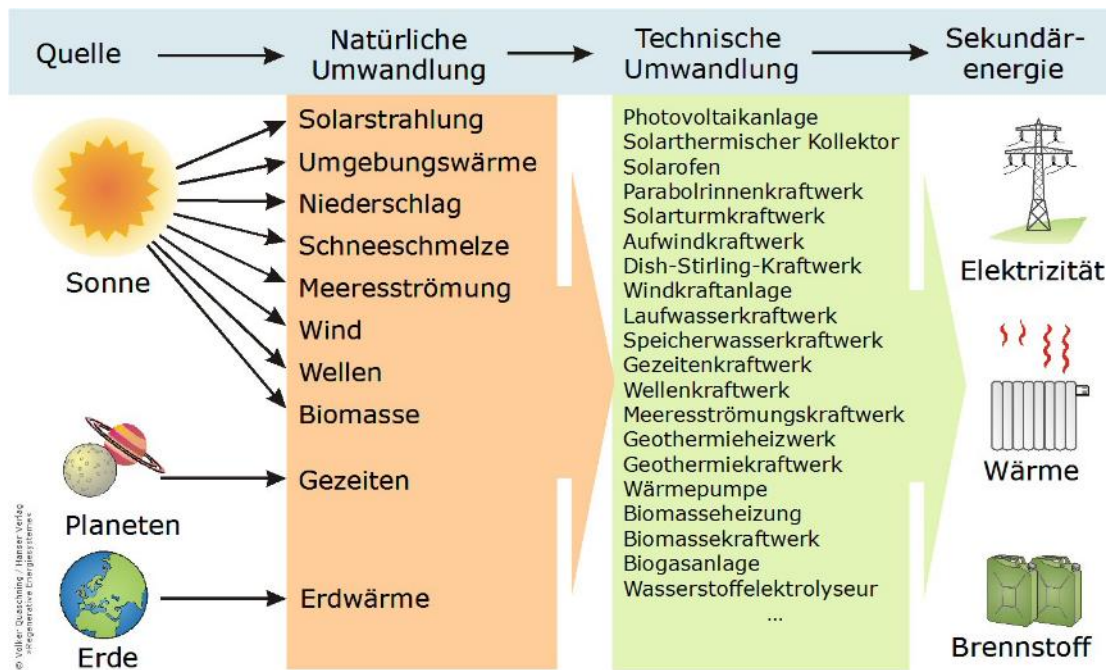
■ Grundlagenfächer  
 ■ Vertiefungsfächer  
 ■ nichttechnische Fächer  
 ■ Projekte, Praxis  
 ■ Wahlfächer

## Regenerative Energiesysteme:

- Solarthermie, Photovoltaik, Wind- und Wasserkraft, Geothermie, Biomasse etc.

Dozent: Professor Mertens

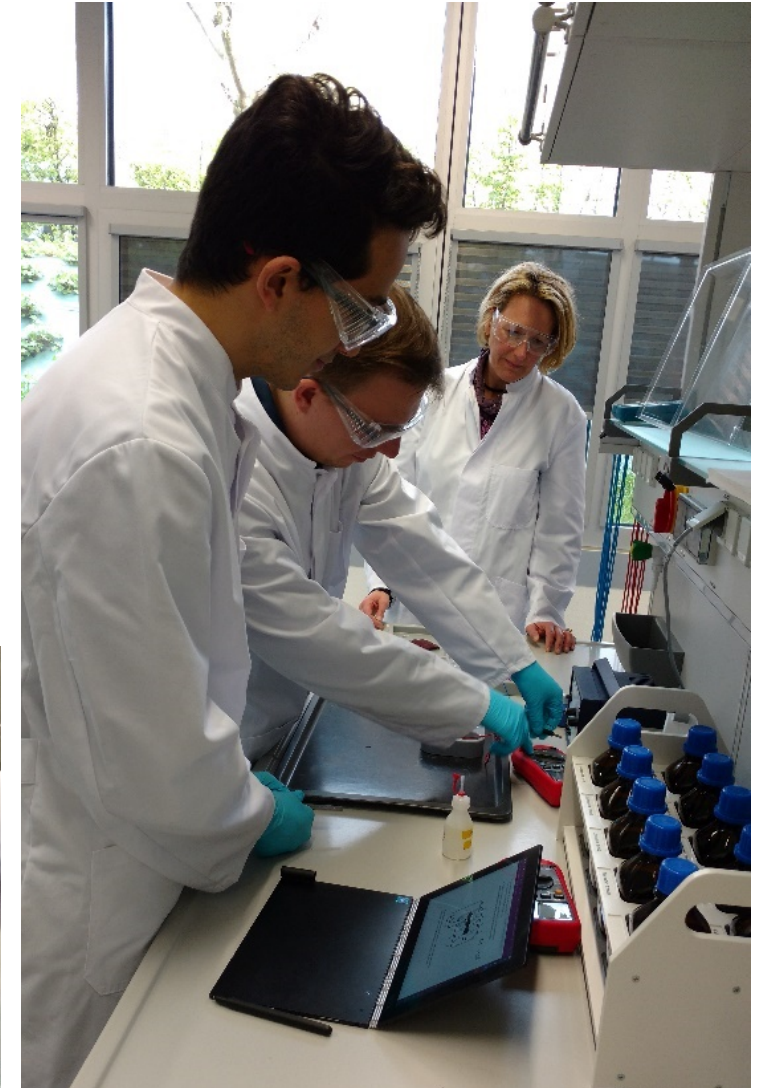
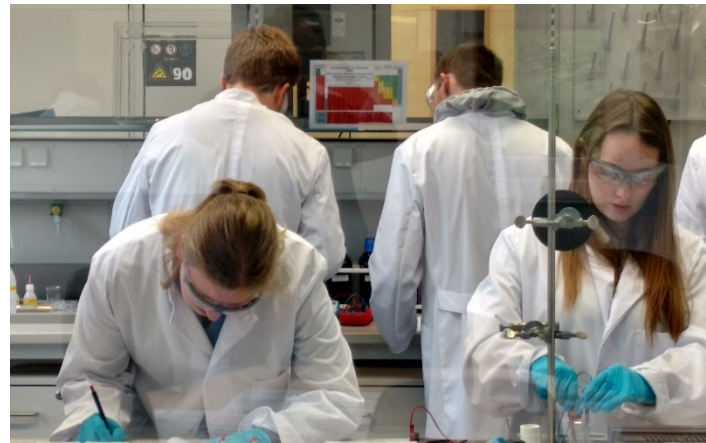
### »Unerschöpfliche Energiequellen«



## Elektrochemische Energiespeicher:

Dozent: Professor Job

1. Prinzipien der elektrochemischen Energiespeicherung
2. Batteriesysteme (Primär-/Sekundärzellen)
3. Energiespeicherung mit Superkondensatoren
4. Brennstoffzellen



## Windkraftanlagen:

Dozent: Professor Nitzsche

1. Technische Aspekte (Mechanik, Elektrik und Elektronik)
2. Wirtschaftliche Aspekte der Windenergienutzung
3. Laborpraktikum an Modell-Windenergieanlage an einem eigens dafür entwickelten Windkanal



Exkursion zur Firma Enercon

## Leistungselektronik:

### - Elektronik für den Transport oder die Umwandlung von elektrischer Energie

Dozent: Professor Sanders

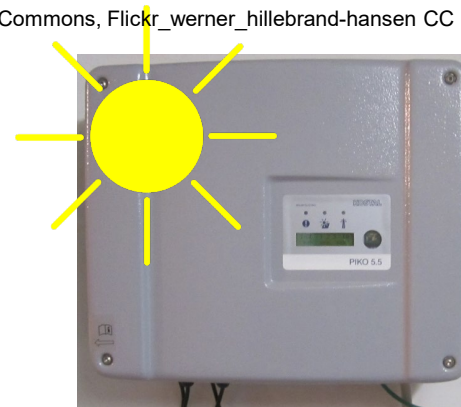
- Leistungselektronik wird auch als „grüne Elektronik“ bezeichnet, weil sie elektrische Energie mit geringen Verlusten umwandeln kann.
- Sie wird verwendet in
  - Ladegeräten
  - Wechselrichtern
  - Verstärkern
  - Handys



Wikimedia Commons, Flickr\_werner\_hillebrand-hansen CC BY-SA 2.0



Wikimedia Commons, Bassman1968 CC BY-SA 4.0



Wikimedia Commons, Erell, CC BY-SA 3.0

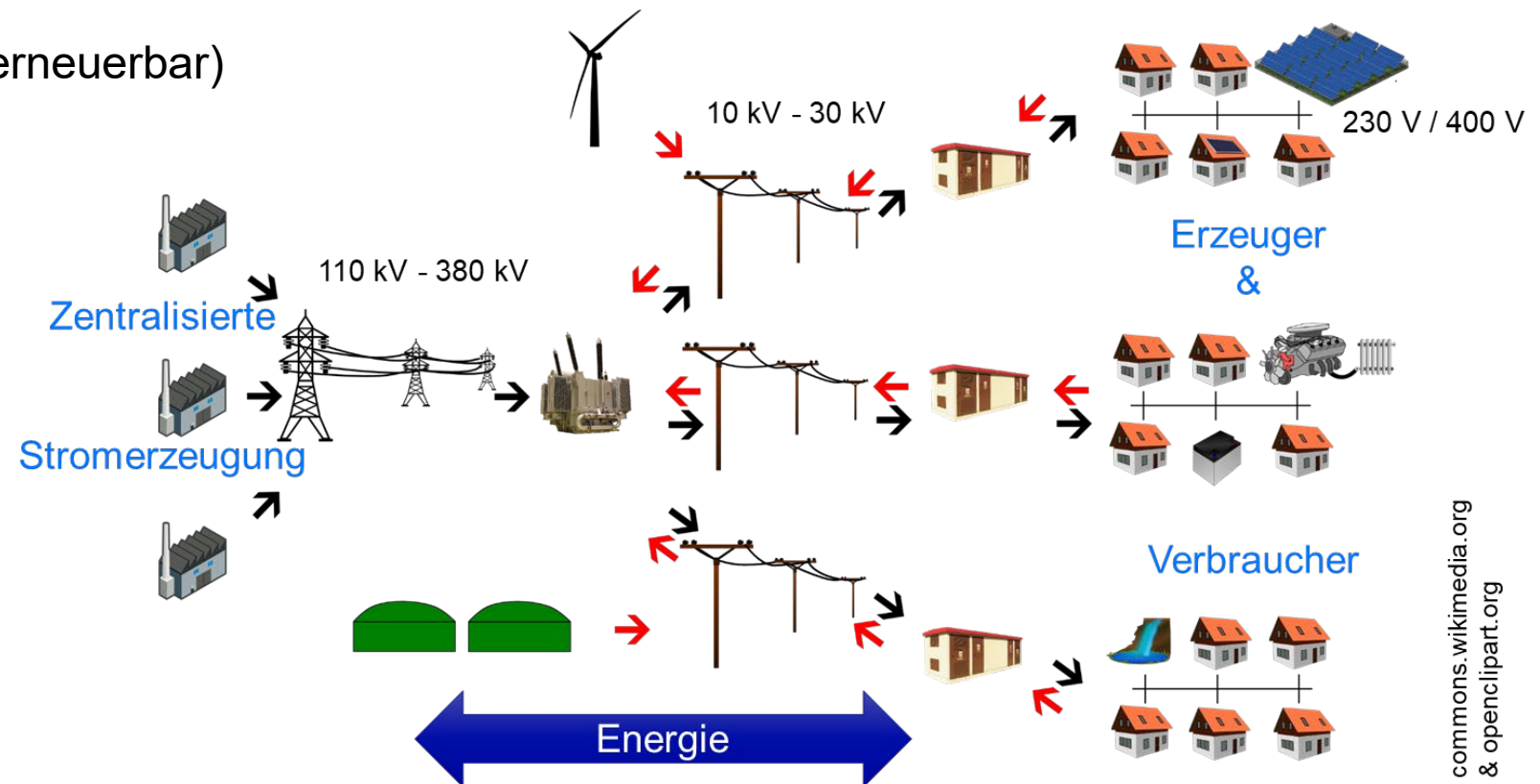


## Energieversorgungssysteme:

### - Wie kommt der Strom in die Steckdose?

Dozent: Professor Sanders

- Erzeugung von Strom
  - Kraftwerke (konventionell und erneuerbar)
  - Generatoren
  - Kraft-Wärme-Kopplung
- Verteilung von Strom
  - Transformatoren
  - Leitungen
  - Netze
  - Schutzeinrichtungen



## Photovoltaik:

Dozent: Professor Mertens

- Einführung und Übersicht
- Strahlungsangebot der Sonne
- Grundlagen der Halbleiterphysik
- Die Solarzelle
- Zellenherstellung u. Zellentechnologien
- Solarmodule und Solargeneratoren
- Systemtechnik netzgekoppelter Anlagen
- Speicherung von Solarstrom
- Vermessung von Photovoltaikanlagen
- Planung und Betrieb
- Zukünftige Entwicklung

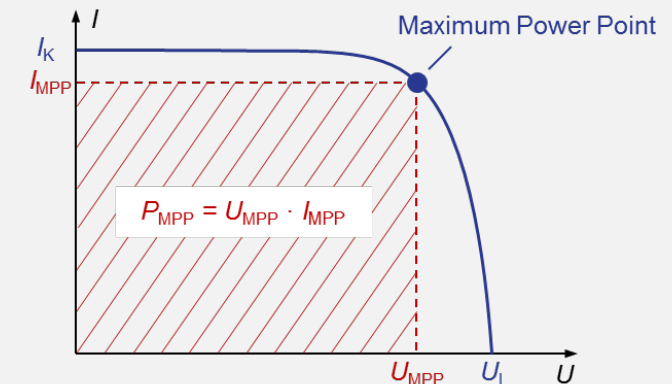


## Photovoltaik:

### Versuch 1 Photovoltaische Kennlinien



- Vermessung eines Mini-Solarmoduls
- Reihen- und Parallelschaltung von Solarmodulen
- Untersuchung der Temperaturabhängigkeit



## Photovoltaik:

### Versuch 2

#### Untersuchungen an netzgekoppelten Photovoltaikanlagen

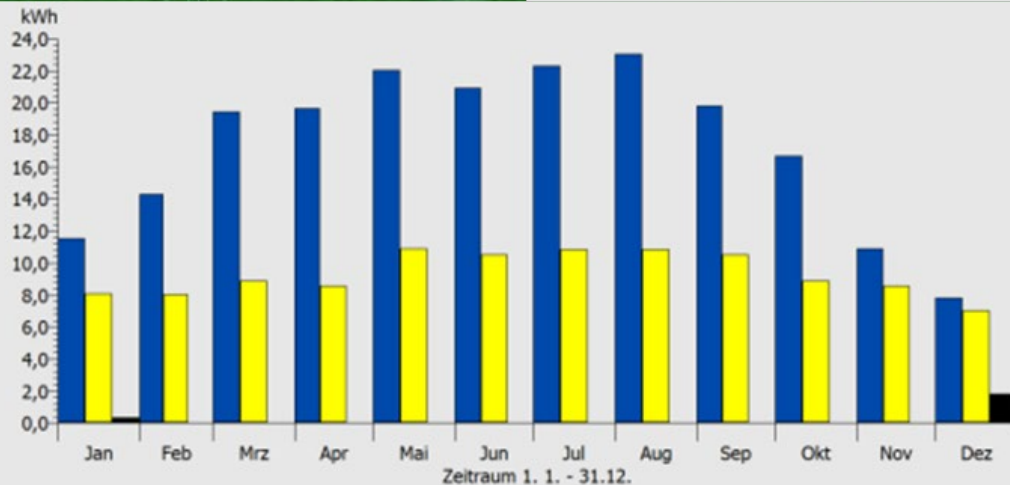
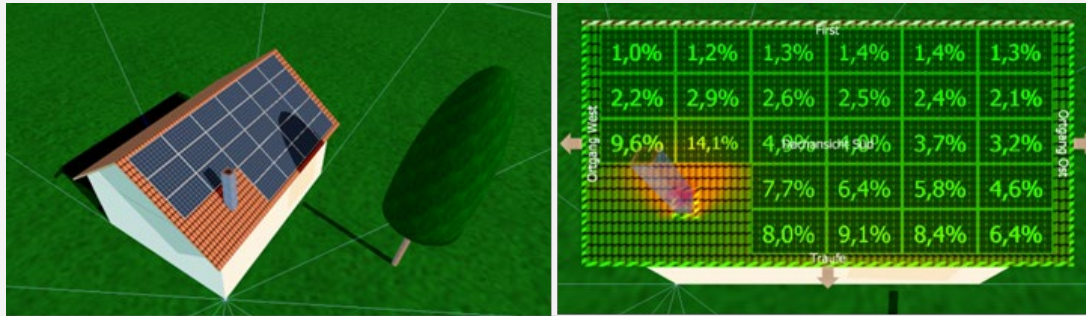


- Modulmessungen mit Multimeter
- Verschattungsmessungen
- Modulmessungen mit Kennlinienmessgerät
- Gesamtvermessung der Photovoltaik-Lehranlage

## Photovoltaik:

### Versuch 3

#### Planung und Simulation von Photovoltaikanlagen



- Simulation der FH-eigenen Photovoltaikanlage
- Simulation von Kundenanlagen (Volleinspeisung, Überschusseinspeisung)
- Simulation einer Anlage mit Speicher und Elektroauto
- Simulation der eigenen Traumanlage (ggf.)

## Photovoltaik-Prüflabor: Beispiele für Untersuchungsmethoden

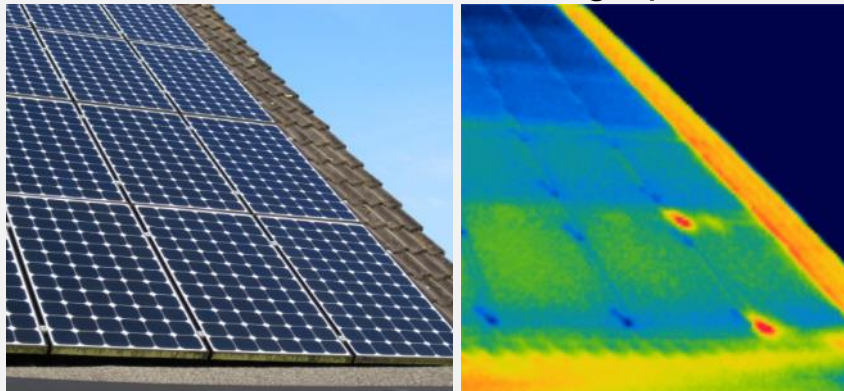
Modulmessung im Flasher



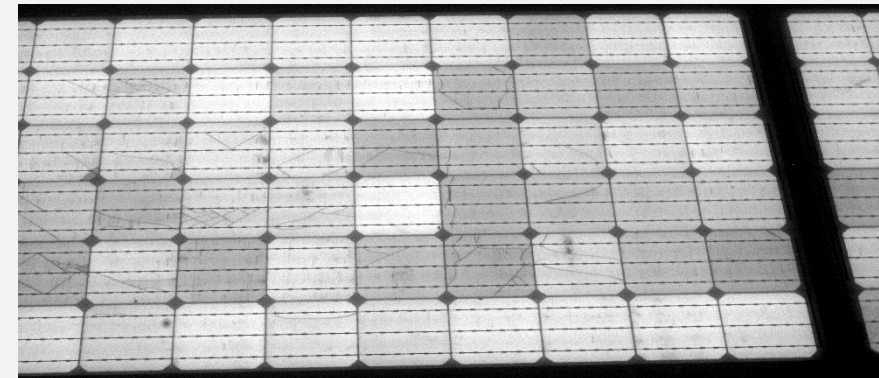
Bestromung von Strings bei Nacht (EL-Technik)



Fehlersuche mit Thermographie



Aufspüren von Zellfehlern



# Bereich Erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit: Projekte von Studierenden:

## Studierende prüfen USB-Ladegeräte



## Projekte von Studierenden:

Weiterentwicklung einer Zink-Luft-Batterie

# All you need is ... Zink!

Von Ralph Schippers

**STEINFURT.** Das Bessere ist des Guten Feind. Sagt der Volksmund. Zugleich ist es eine Devise, die den Ansporn steigert. Bestes Beispiel dafür ist eine neuartige Batteriespeichertechnik, die ein Team von Wissenschaftlern des Instituts für Energie und Prozesstechnik unter der Regie von Prof. Dr. Peter Glösekötter am Campus Steinfurt der FH Münster in den vergangenen drei Jahren entwickelt hat.

Die Steinfurter Akkus geben Energie zwar wie aktuelle Varianten auch aufgrund chemischer Reaktionen ab. Im Gegensatz zum derzeitigen Platzhirsch „Lithium-Ionen“ ist der Stoffeinsatz aber deutlich geringer und die Leistungsabgabe höher. Zudem kann der Rohstoff, auf dem die Neuentwicklung basiert, auch wesentlich preisgünstiger besorgt werden: „Die von uns entwickelten Batteriezellen werden mit Zink betrieben – und das ist in großen Mengen verfü-





# Bereich Erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit: Projekte von Studierenden

„Energie erFahrbar machen“

Trampeln für Strom:

Das Wasser wird heiß...



# Bereich Erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit: Projekte von Studierenden

„Energie erFahrbar machen 2.0“

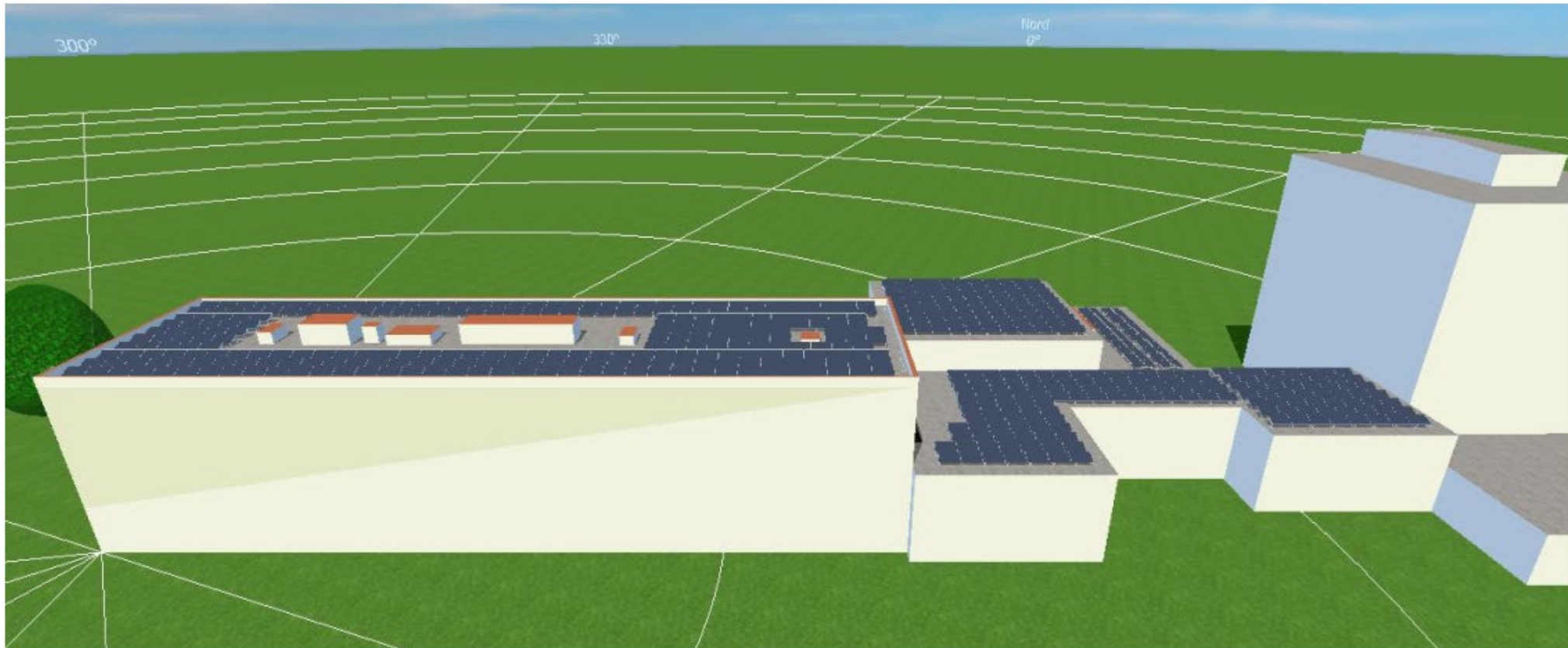
Trampeln für Strom:

Das Wasser wird heiß...



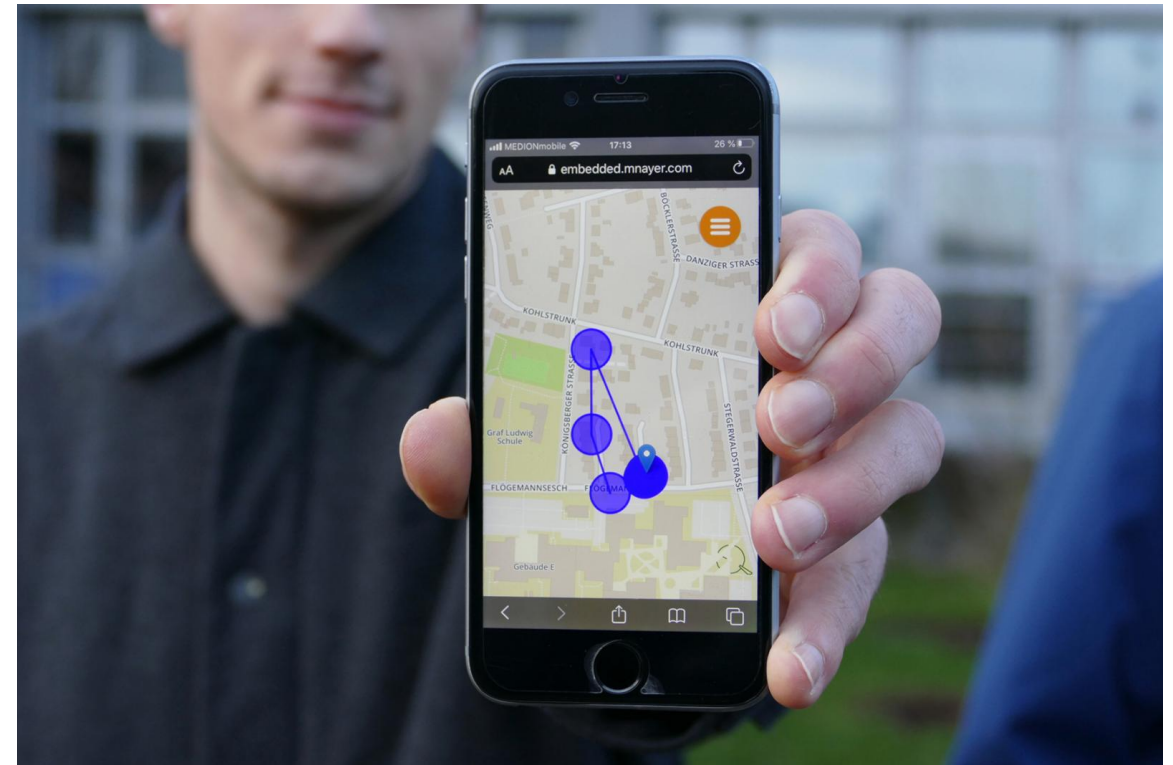
## Projekte von Studierenden

Planung einer PV-Großanlage auf dem Kreishaus Steinfurt

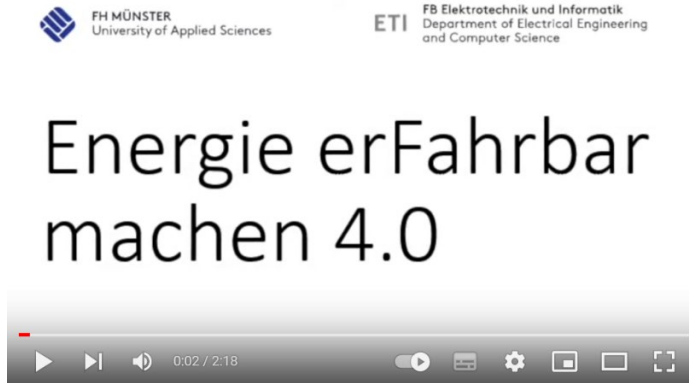


# Bereich Erneuerbare Energien und Nachhaltigkeit: Projekte von Studierenden

## Smartes Rücklicht erleichtert Fahrradsuche



## Projektvideos von Studierenden, Abschlussarbeiten



<https://fh.ms/EnergieerFahrbar>



<https://fh.ms/AbschlussMertens>



<https://fh.ms/PV-Vorortmessung>



<https://www.lehrbuch-photovoltaik.de>

## Engagement für Klimaschutz:

Steinfurter Professoren setzen sich für Solarstrom ein

# Ein Klodeckel für den Minister

STEINFURT. Peter Altmaier hat demnächst ein paar Klodeckel im seinem Postfach im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie liegen.

Einer davon kommt aus Steinfurt von den Elektrotechnik-Professoren Dr. Reinhart Job, Dr. Konrad Mertens und Dr. Tilman Sanders, die sich damit an der Aktion „DerPVDeckelMussWeg“ beteiligen.

Die Aktion will auf den anstehenden gesetzlichen Förderstopp von Photovoltaik-Anlagen in Deutschland aufmerksam machen.

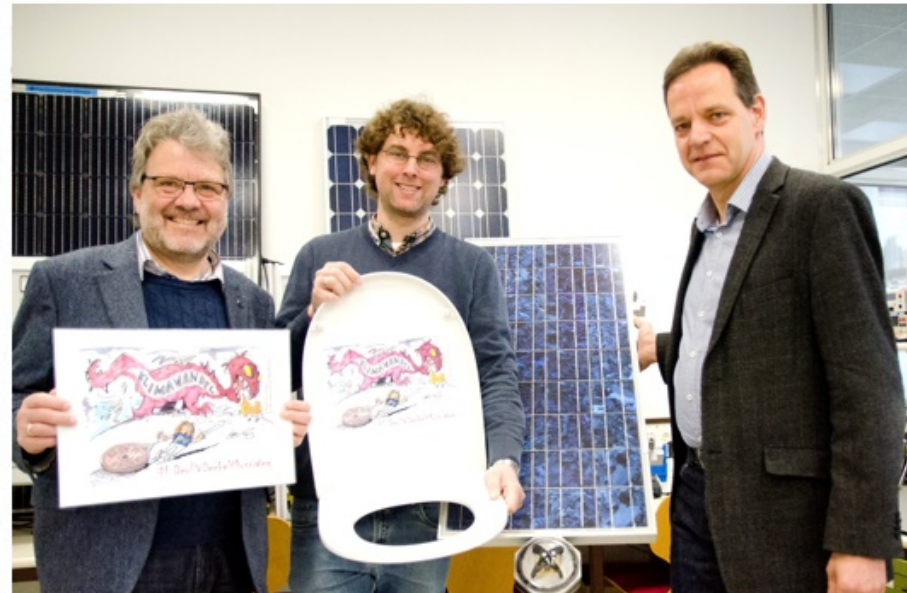
Denn es gibt einen gesetzlichen Photovoltaik-Deckel, der auf 52 Gigawatt begrenzt ist. Das bedeutet: Haben alle installierten Solarmodule in Deutschland zusammenge-

**»Es macht einfach keinen Sinn zu sagen, wir hören bei 52 Gigawatt auf zu fördern.«**

Prof. Dr. Konrad Mertens

rechnet mehr als 52 Gigawatt, zahlt die Regierung keine Einspeisevergütungen für Strom mehr an Privatpersonen und Unternehmen, die zukünftig Photovoltaikanlagen auf ihre Dächer bauen und den daraus gewonnenen Strom ins Netz speisen könnten.

Dieser Wert könnte bereits in kommenden Jahr erreicht werden. Zum Vergleich: Aktuell liegt die Vergütung bei elf Cent pro Kilowattstunde



Ein Toilettendeckel für Peter Altmaier: Prof. Dr. Reinhart Job, Prof. Dr. Tilman Sanders und Prof. Dr. Konrad Mertens (v.l.) beteiligen sich an einer Aktion, die auf den gesetzlichen Photovoltaik-Deckel aufmerksam macht. Foto: FH-Pressestelle

für kleine private Anlagen und bei 4,5 Cent pro Kilowattstunde für Stromerzeuger mit großen Freiflächen. Wenn diese Vergütungen wegfallen, können Solaranlagen-Besitzer den Strom nur noch selbst verbrauchen, dem Netz schenken oder Stromanbietern für winziges Geld verkaufen.

„Es macht einfach keinen Sinn zu sagen, wir hören bei 52 Gigawatt auf zu fördern“, meint Mertens. Der Photovoltaik-Experte gibt zu be-

denken, dass Deutschland und Europa noch meilenweit davon entfernt sind, die Klimaziele zu erreichen, und diese mit einer Deckelung im Bereich der erneuerbaren Energien nicht gerade vorangetrieben werden.

Auch dass die Temperatur und der Meeresspiegel steigen und der Ausstoß an CO<sub>2</sub> drastisch zugenommen hat, sei nicht von der Hand zu weisen. „Dabei ist Photovoltaik die Energie, die die geringsten Auswirkungen auf

die Umwelt hat und die mittlerweile am günstigsten von allen erneuerbaren Energien ist“, erklärt Mertens. „Die Module werden auf Dächern installiert, die eh schon da sind, sie machen keinen Lärm und ihre Produktion ist recht umweltfreundlich. Eine komplette Anlage benötigt nicht mal zwei Jahre, um die Energie wieder hereinzuholen, die für die Produktion gebraucht wurde.“ Auch von Ressourcenknappheit könne keine Rede

sein: Die Solarzellen bestehen aus Silizium – dieses Element ist das zweithäufigste auf der Erde, direkt nach Sauerstoff, und kann deshalb bedenkenlos verwendet werden.

Die Aktion ins Leben gerufen hat ein Kollege der drei Professoren von der HTW Berlin: Prof. Dr. Volker Quaschnig. Er startete mit dem ersten Toilettendeckel während des Photovoltaik-Symposiums in Bad Staffelstein Ende März.

## Übrigens: Studieren macht Spaß...😊



Noch Fragen?