



**Es ist sinnlos zu sagen: Wir tun unser Bestes. Es muss dir gelingen, das zu tun, was erforderlich ist.**  
(Winston Churchill)

Der Klimawandel, die schwindenden Ressourcen sowie die Überlastung aller ökologischen Stützsysteme und die sich daraus ergebenden Folgen stellen die Menschheit vor die existentielle Frage, ob wir Willens sind, geführt durch unsere Vernunft und unseren Verstand, die notwendigen Veränderungen und Anpassungen in unserer Lebens- und Produktionsweise schnell und entschlossen genug um- und durchzusetzen. Dabei geht es um nichts geringeres als die weitere Existenz unserer Zivilisation und zukünftige Generationen.

## Ökonomische Potentiale

Bereits heute stellt die Bereitstellung und der Bezug von Energie für viele Unternehmen einen immer entscheidenderen Kosten- und damit Wettbewerbsfaktor dar. Für Deutschland gilt:

- 14% Stromkostenanteil bei EEG umlagebefreiten Unternehmen (gemessen an der Bruttowertschöpfung)
- bundesweit werden 4% des BIPs für Energieimporte ausgegeben (→ 8 Mrd € jährlich)
- Kurzes RoI (Return of Investment) (häufig Amortisierungszeiten < 2 Jahre)
- über 60% des industriellen Stroms verbrauchen Motoren (→ bis zu 60% Einsparmöglichkeiten)

Kurze Amortisierungszeiten und hohe Einsparung werden häufig erreicht, da aufgrund niedriger Energiepreise in der Vergangenheit nur selten energetische Optimierungen und Flexibilisierungen in den Anlagen umgesetzt oder berücksichtigt wurden. Hier bestehen in den Bereichen Retro fit und Optimierung noch große Einsparpotentiale, die teilweise mit einfachsten Mitteln preiswert realisiert werden können.

## Technische Revolution

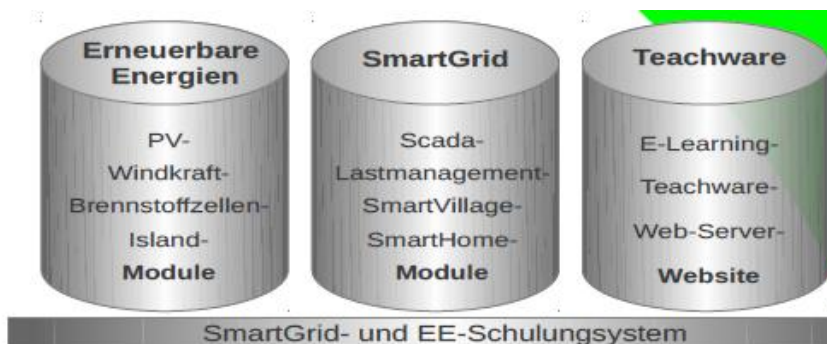
Begrenzte und knapper werdende Ressourcen stehen einem immer stärker steigenden Nachfrage durch die Menschheit gegenüber. Für die Energiefrage heißt die einzig zukunftsgerichtete

Antwort: **Erneuerbare Energien!**

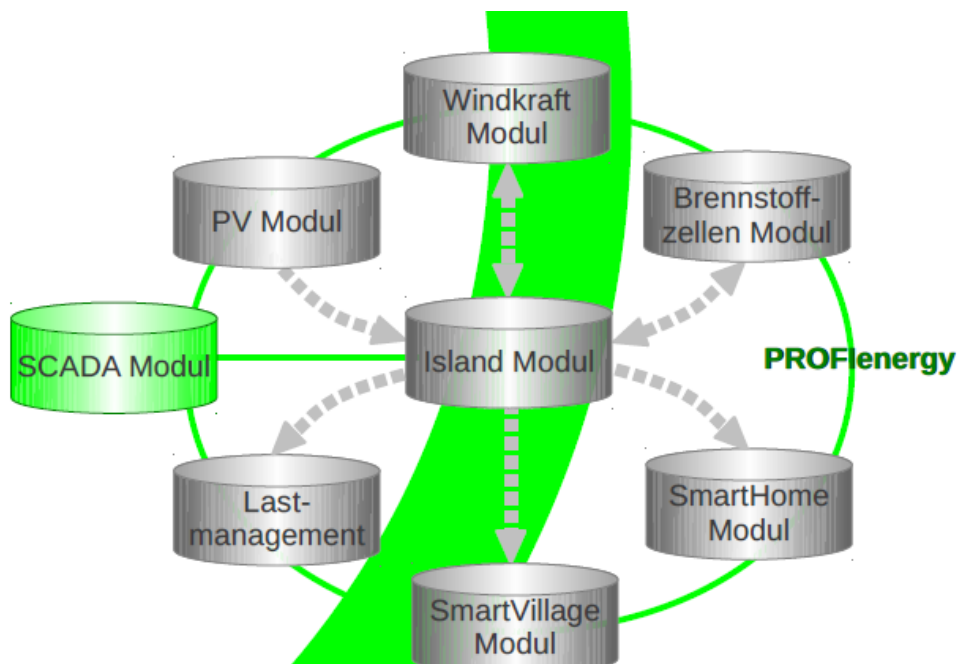
Der Wandel wird weitreichende Auswirkungen haben. Volatile Energieerzeugung und begrenzte Speicherkapazitäten bedeuten auch auf der Verbraucherseite tiefgreifende Veränderungen wie Lastmanagement und SmartGrid, die eine nachhaltige Veränderung in unserer Denkweise von Notwendigkeiten machen. Diesen neuen Realitäten müssen wir uns auch in der Ausbildung stellen, um **Fachkräfte und Befähigungen für die Herausforderungen von Morgen** sichern zu können

## Erneuerbare Energien und SmartGrid...

Das Konzept umfasst die **drei großen Säulen**  
**Erneuerbare Energieerzeugung** und-speicherung,  
**Smart Grid** und  
**Teachware**.



Die Grundidee und der Leitfaden ist die **Praxisrelevanz und -nähe** sowie das Basieren auf **modernsten Technologien** auf **Industriestandards**. Der weitere wichtige Grundgedanke der **Modularität** wird in allen Systemen konsequent umgesetzt. So können alle Module und somit Versuchsreihen für sich **autonom** betrieben, als auch miteinander verbunden und **vernetzt** werden, um somit **komplexe Systeme**, Problemstellungen und Versuche realisieren zu können



## PV Modul

Experimentierplattform und volatile Energiequelle in einem Smart Grid.

Ein PLC geführter 2D-Tracker mit Scheinwerfer ermöglichen das realitätsnahe Abfahren und Vergleichen von Tagesertragskurven mit unterschiedlichen Anlagenkonstellationen und Solarmodulen.

Der 1kW Converter von Koster ermöglicht hierbei das Betreiben und Untersuchen von 5W<sub>peak</sub> Labormodulen an Solarreglern bis hin zu Netzwechselrichtern im kW Bereich.

### Technische Daten:

- Solarmodule: 18Vdc, 300mA
- Batterieladeregler: 12Vdc, 20A
- Converter: bis 360Vdc, bis 15A
- Wechselrichter: 230Vac, 1,5kW



## Windenergie Modul

Untersuchung und Erprobung verschiedener Generatortypen und volatile Energiequelle im Smart Grid. Ein 1kW PLC- und umrichtergesteuerter Servomotor erlaubt das Abfahren und Aufzeichnen komplexer Wind- und Ertragsprofile. Zur Zeit verfügbar ist ein 1kW, permanent erregter Synchrongenerator mit Wechselrichter. Weitere Asynchrongeneratoren werden folgen.

### Technische Daten:

- Servomaschine: 1kW, 10..3000U/min
- Synchrongenerator: 300Vdc, 6,8A
- Wechselrichter: 230Vac, 2,1kW



## Island Modul

Aufbau und Regelung eines autarken 230Vac Smart Grid- Inselnetzes mit Batteriepufferung. Der Wechselrichter übernimmt die Netzdienstleistungen im Inselnetz wie Spannungs- und Frequenzhaltung,

Blindleistungs- und Spitzenleistungsbereitstellung. Darüber hinaus speichert er überschüssige PV- oder Windenergie und ermöglicht mit dem SCADA Modul ein komplexes Last- und Erzeugungsmanagement.

### Technische Daten:

- Wechselrichter: 230Vac, 4,6kVA
- Laderegler: 48Vdc, 90A
- Batterien: 48Vdc, 110Ah



## Industrielles Lastmanagement

Dank des auf das Kommunikationsnetzwerk PROFINET aufbauenden Profils PROFI energy kann die Erfassung und Steuerung des Energieverbrauchs über offene und standardisierte Kommandos erfolgen, die auf geplante und ungeplante Unterbrechungen in der Fertigung angewandt werden.

Für Lastmanagement bieten sich eine Fülle von Zeh Training Modulen aus den Bereichen Verfahrens- und Automatisierungstechnik, Mechatronik sowie Robotik an.



## SmartVillage Modul

Modul zur Nachbildung von Lastprofilen und -Reaktionen zuden von den EE Modulen zur Verfügung gestellten Leistungen.

Der Auszubildende kann so als Manager des Stromnetzes fungieren und über das SCADA Modul Schaltbefehle abgeben, die sich in einer simulierten Lastreaktion des SmartVillage Moduls niederschlagen.

### Technische Daten:

- Ohmsche Lasten: 1kW. kaskadierend
- Blindleistungen: kapazitiv, induktiv
- Verzerrungen (DRP): 1kW, Phasenanschnitt





## Smart Home Modul

EIB/KNX basiertes Plattformsystem zur Integration von Gebäudeleittechnik in das SmartGrid. Durch Preissignale des SCADA Moduls (SmartMetering) können hier alle Gewerke der Gebäudetechnik beeinflusst und gesteuert werden.

Lastverschiebung (Kühlschranke),  
Anpassung von Anlagenwerten (Temperaturen, Beleuchtung)  
und Lastabwürfe (Heizgeräte) können problemlos integriert werden.

### Technische Daten:

- Leittechnik: EIB/KNX, 230Vac/ 24Vdc
- Logik/Interface: Siemens Logo, Ethernet
- Aktorik: 3,5kW über Relais, Dimmer



## Smart Grid

