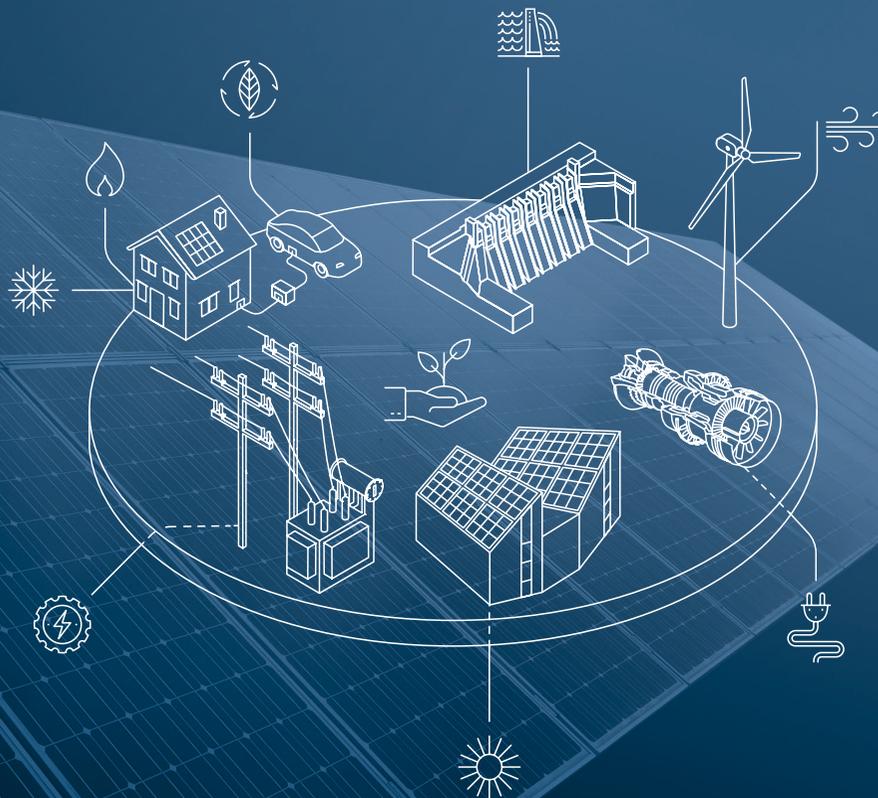


Studiengang Energie- und Umwelttechnik Erneuerbare Energietechnik



Prof. Dr. Franz Baumgartner
Studiengangleiter

17.03.2024

Warum Energie- und Umwelttechnik in Winterthur ZHAW?

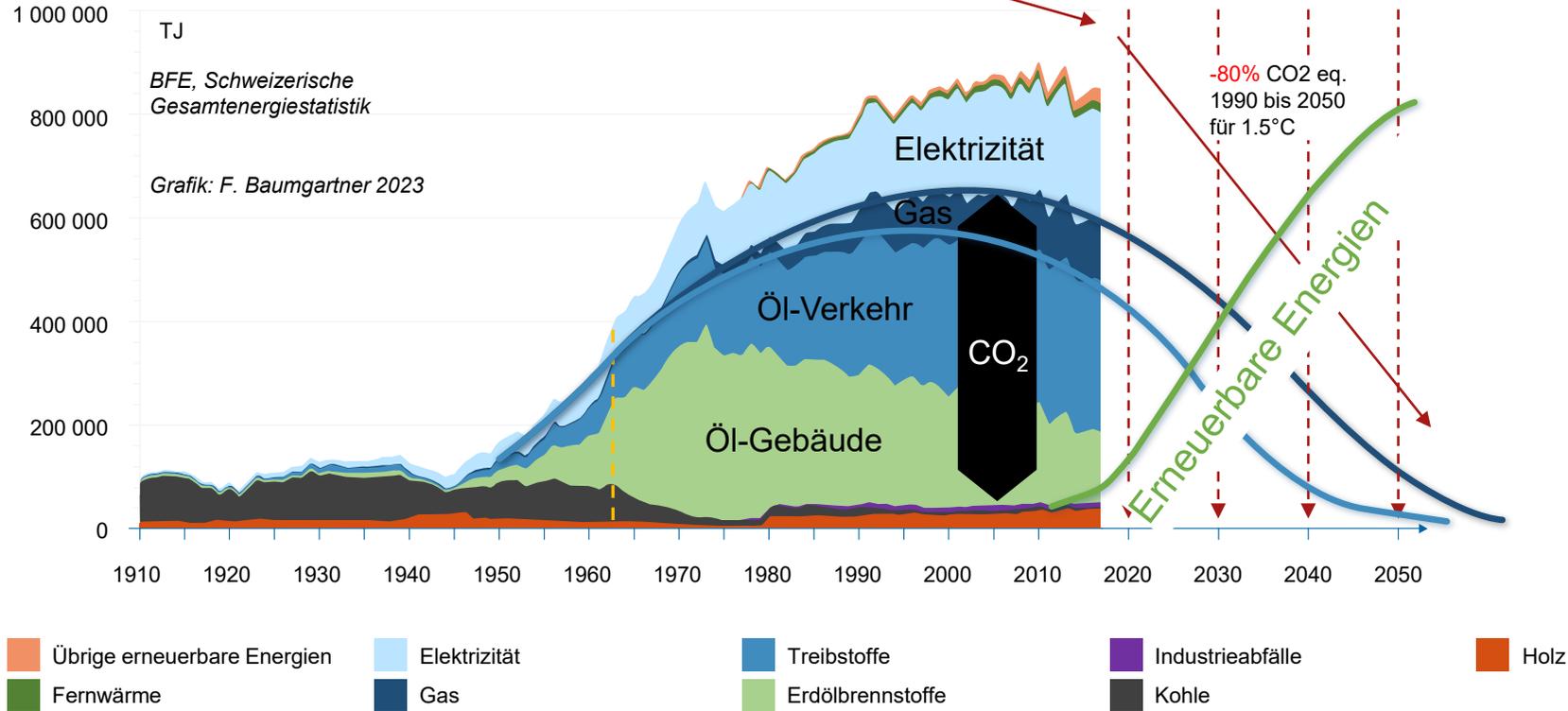


Einige Argumente die ich als Studiengangleiter in den Gesprächen mit Interessierten höre:

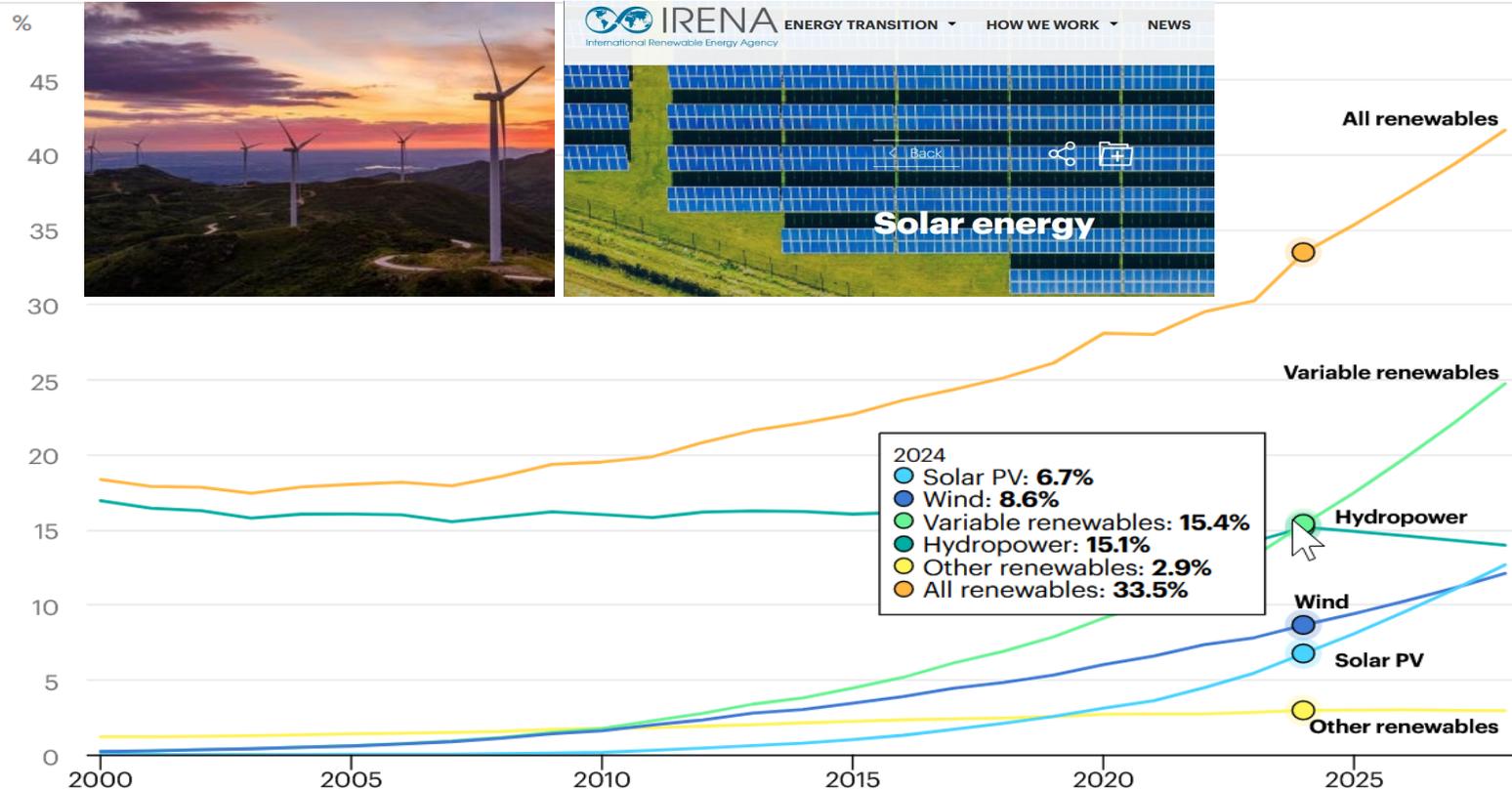
1. **Zufriedenheit im Job** beginnt mit dem, was ich dort mache!
“Bin ich Teil der Lösung oder Teil des Problems?”
Z.B. ist nur mit **Erneuerbarer Energietechnik** eine nachhaltige Zukunft möglich, ja und es braucht fundiertes technisches Wissen, um z.B. die Effizienz zu steigern
2. Motivation alleine reicht nicht, aber ohne **Motivation für die Sache** geht es nicht lange gut.
3. Selbstbestimmt zu arbeiten, zu gestalten, funktioniert wenn **Kompetenz** vorliegt.
Für spannende Positionen in der Wirtschaft ist ein **Hochschulstudium** unumgänglich
4. Nicht alle Hochschulstudiengänge haben das **Vertrauen der Wirtschaft**, wenn Fachpersonen gesucht werden, die **technische Tiefe** mitbringen sollen, um später **Führungsaufgaben** ausfüllen zu können. **Überschriftenwissen reicht nicht mehr!**
5. Unsere EU-Absolventen bringen die Tiefe der elektrischen, thermischen und nachhaltigen Ausbildung mit, um die Aufgaben für den Energiewandel zu meistern. Die **Löhne** sind typisch um die Hälfte **über jenen mit Abschluss Berufslehre**.

Wer reduziert die CO₂ Emission der Schweiz bis 2050?

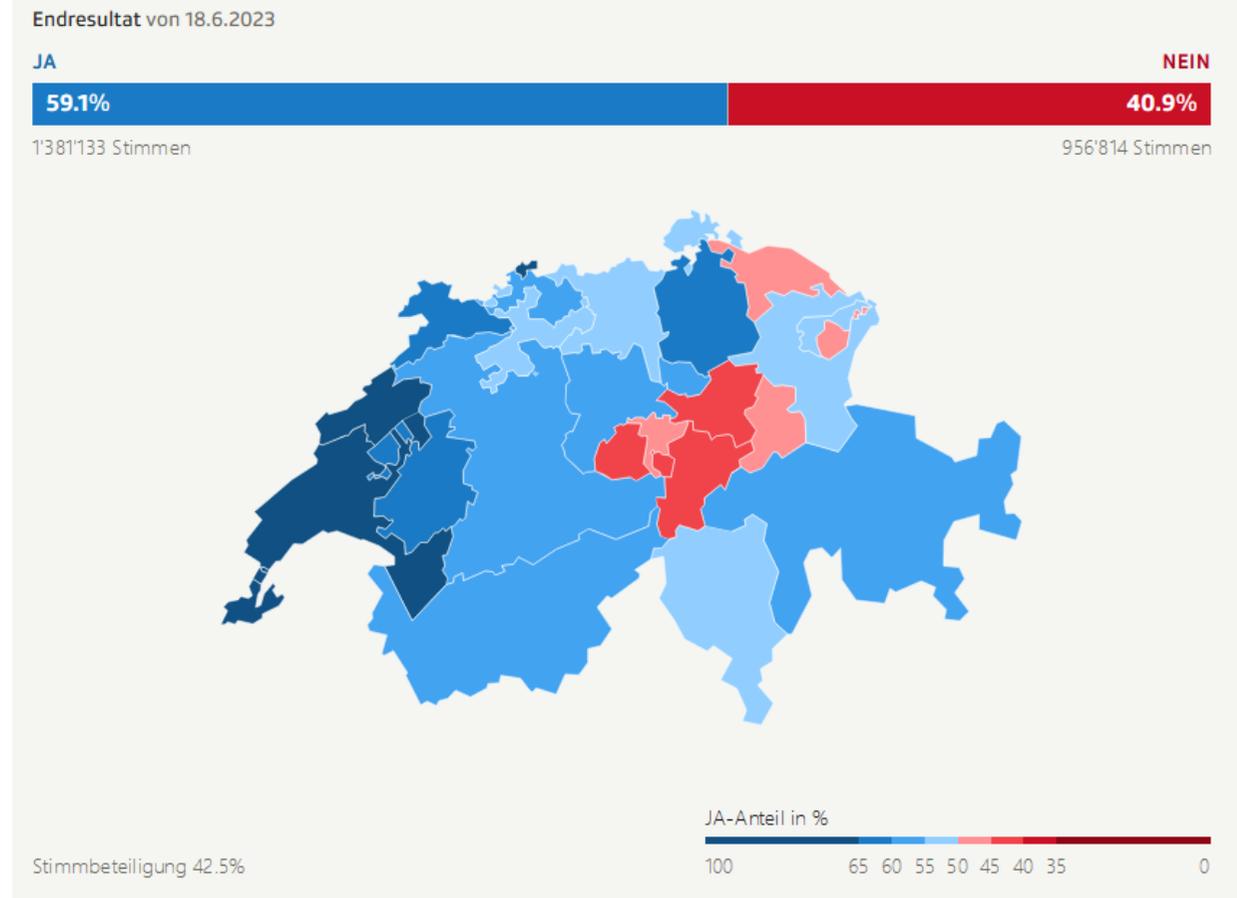
Endenergieverbrauch 1910-2017 nach Energieträgern



Es klappt: Globales Wachstum erneuerbaren el. Strom 2024 gleich viel Strom aus Wasserkraft wie aus Wind+Solar



Schweizer Stimmvolk sagte JA zu ZERO 2050



Die Antwort der ZHAW SoE Winterthur : Studiengang Energie- und Umwelttechnik

Thermische
Energietechnik



Nachhaltigkeit und
Technologie



Elektrisch Erneuerbare
Energien



HANDS ON: Die neue Energietechnik anpacken

Laborarbeiten sind der Schlüssel zur technischen Kompetenz

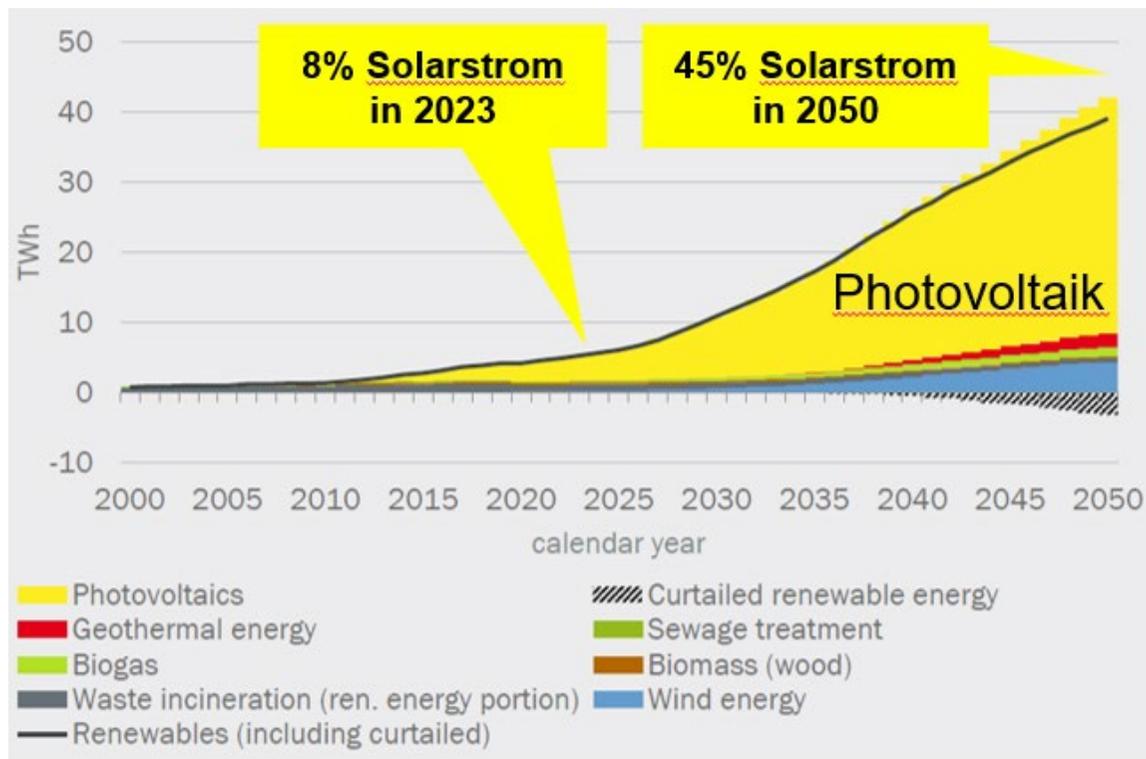
Elektrische Labors



Thermische Labors



Schweiz Landesregierung mehr Strom aus Photovoltaik!

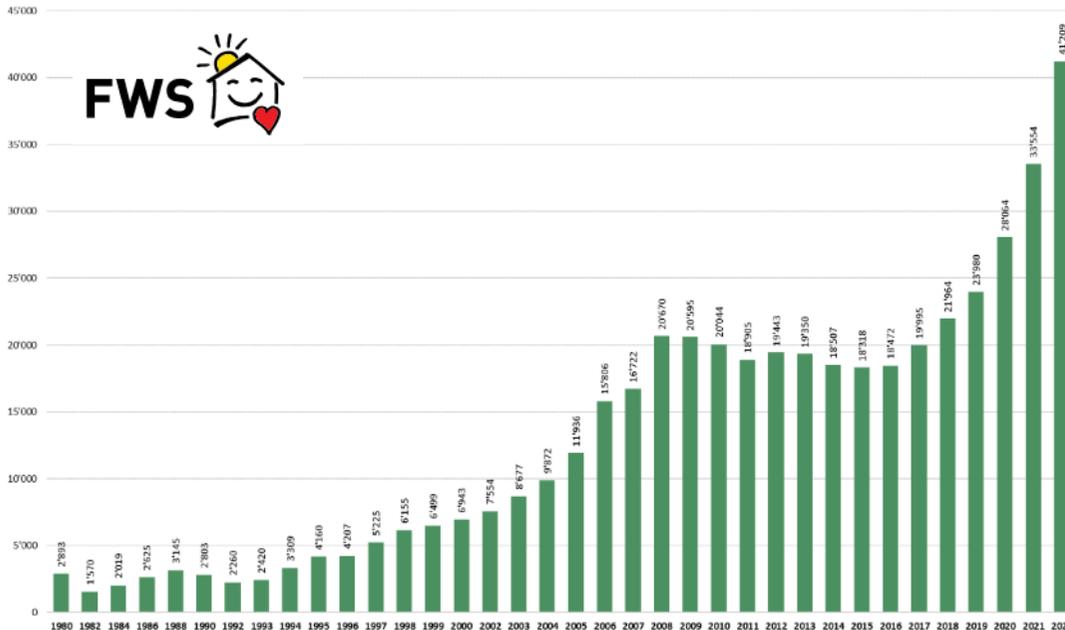


Scenario ZERO Basis

Strategic variant «even annual import-export balance 2050», lifetime NPP 50 years

Wachstum Wärmepumpenmarkt Schweiz

Verkaufte Wärmepumpen / Jahr (Schweiz)

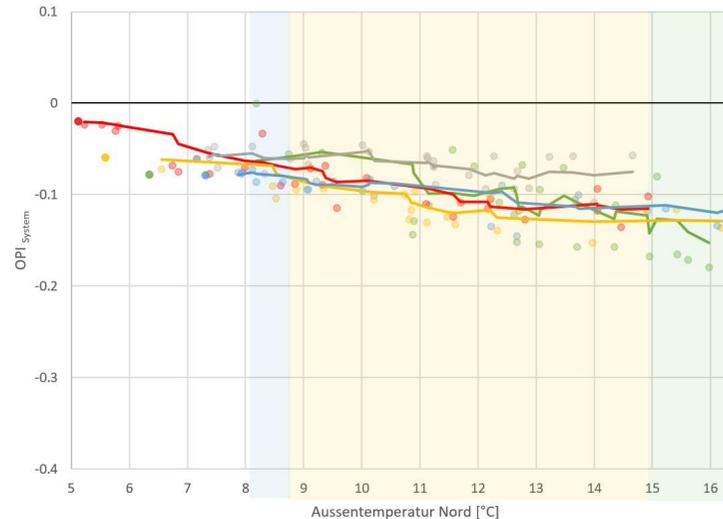


- 2022 **eine WP pro 100** Haushalte verkauft!
- 2022 führende WP Technologie **Luft/Wasser (74%)**
- auch in 2022 **4 Mio Bohrmeter** für Erdsonden
- Aktuell **3GWth** WP Leistung inst.
- Wachstum WP von 2009 bis 2021 die Bestandsleistung verdoppelte; Ref.: de.statista.com
- 2021 Zuwachs Luft-Wasser WP um 37% der Jahresverkaufszahl (WP +21%); Ref.: www.gebaeudetechnik-news.ch

Wärmepumpen Entwicklung für Mehrfamilienhäuser Bachelorarbeit mit dem zukünftigen Arbeitgeber



Optimierungspotential-Index (OPI) Gesamtsystem

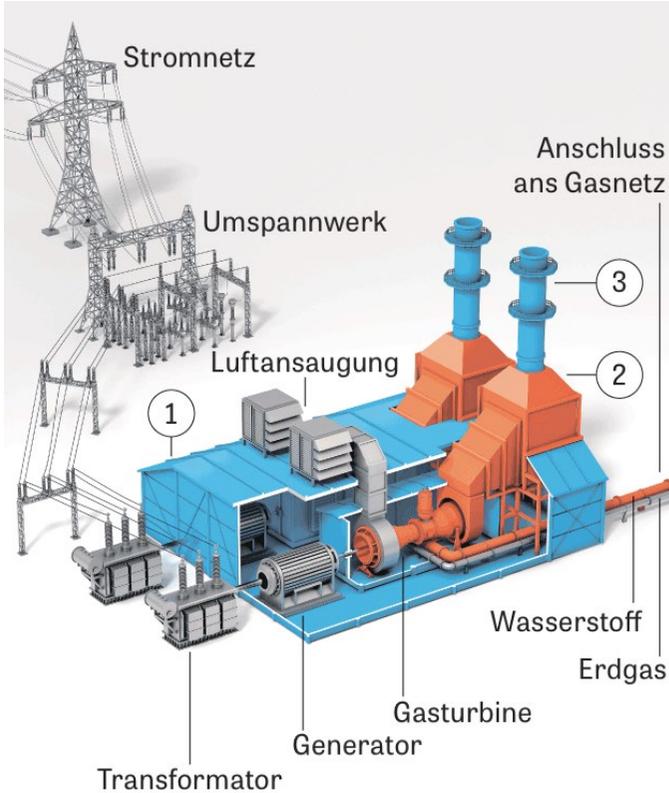


Fuchs/Diem
Bachelorarbeit 2021
Wärmepumpe für
Mehrfamilienhäuser,
Industriepartner Heim AG

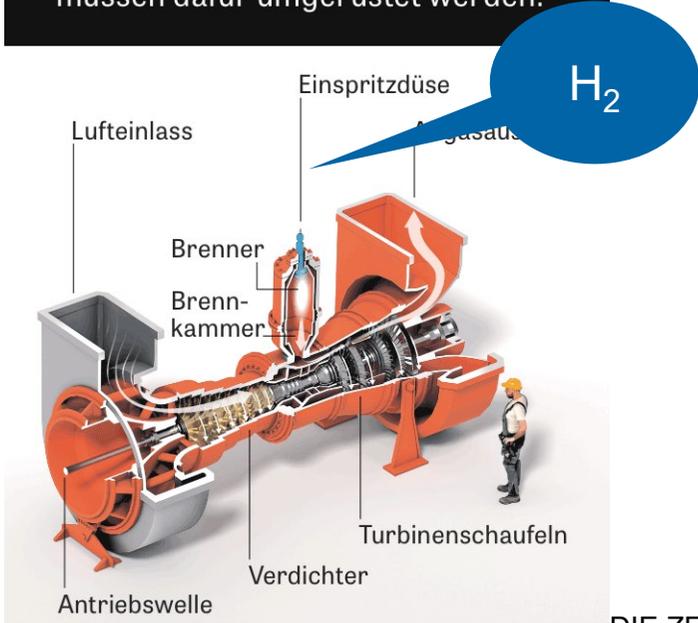
heute entwickelt Herr
Fuchs grosse Wärme-
pumpen bei der Heim AG

Was kann **Wasserstoff** bringen – wirtschaftlich ?

Das ZHAW Institut Energietechnik forscht Wasserstoff-Turbinen



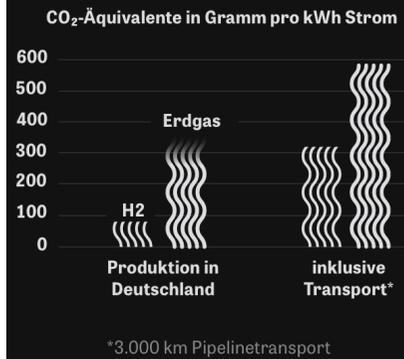
Gasturbine
 Wasserstoff verbrennt rund 200 Grad heißer als Erdgas. Brennkammer und Turbine müssen dafür umgerüstet werden.



40% technische Komponenten	30% Umrüstungsarbeiten
10% Sonstiges	20% Planungs- und Entwicklungsarbeiten

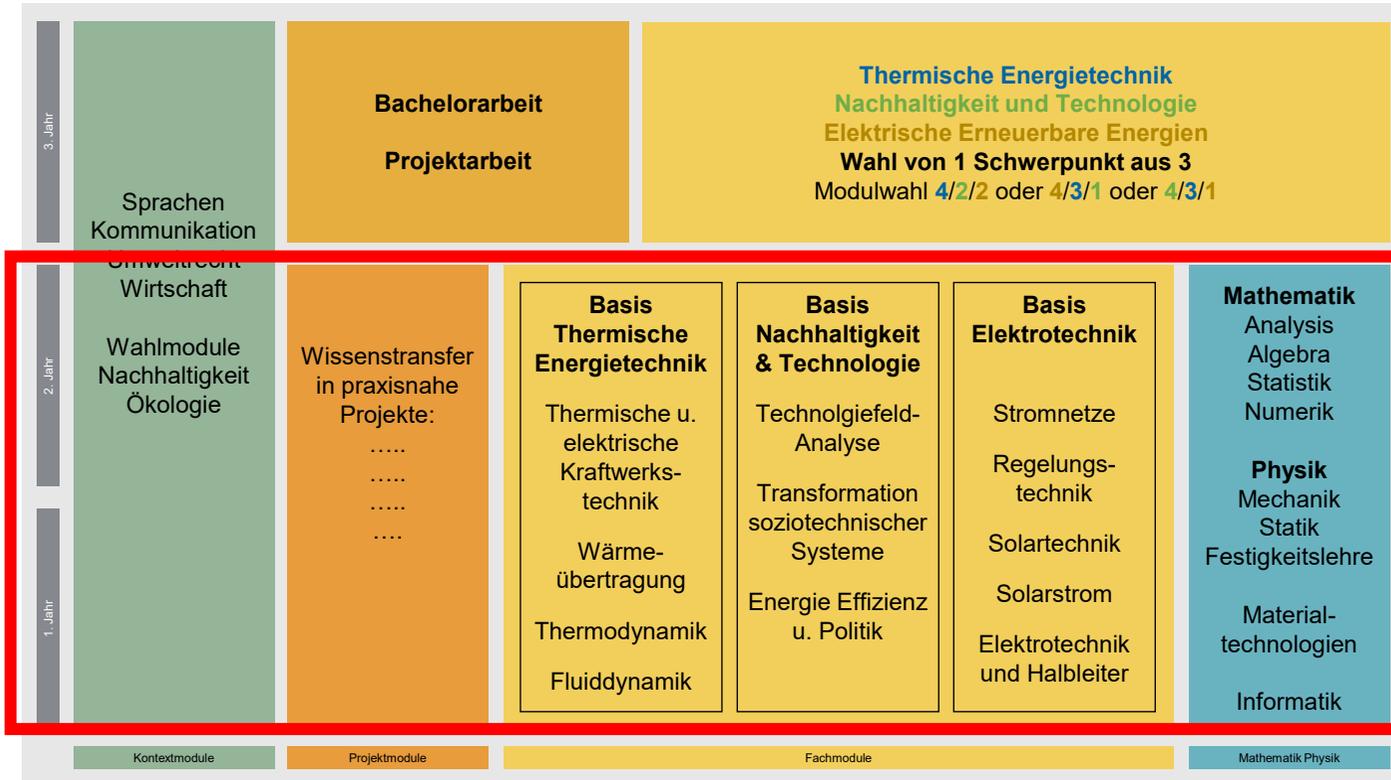
Treibhausgas

Auch grüner Wasserstoff ist nicht völlig klimaneutral – unter anderem wegen der nötigen Pumpenergie und wegen auftretender Lecks.



Module im Studium der Energie- und Umwelttechnik

gleich für alle



1°C
thermisch

A hand is holding a white rectangular card in the lower right quadrant of the image. The card displays the text '1°C' in a large, bold, blue font, with 'thermisch' in a smaller, bold, blue font directly below it. The background of the entire image is a bright blue sky filled with soft, white, wispy clouds.

Beispiel Wechsel von EU VZ in TZ möglich während des Studiums möglich um z.B. Geld zu verdienen



Lona Tulinski

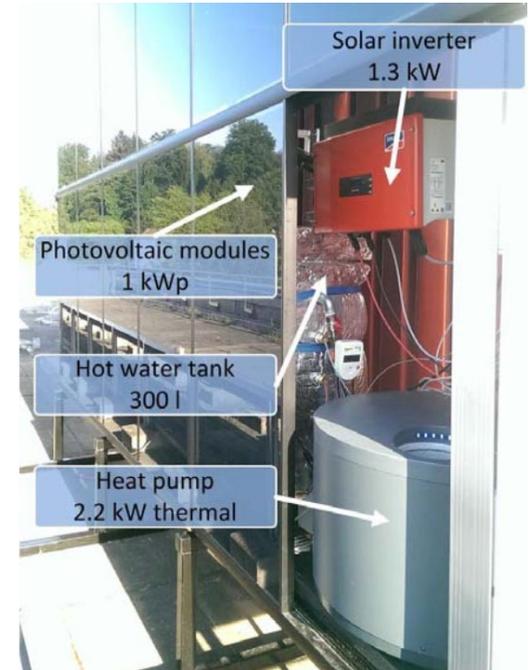
Netzwerk für Frauen i. Bauwesen
ZHAW EU VZ SJ 20/21
nach Assessment Wechsel
TZ ab HS21 und Mitarbeit bei
Solarville Winterthur



Daniel Lantschner

Geschäftsleitung Solarville
ZHAW EU VZ Absolvent
Bachelorarbeit 2015 Swiss PV
Wall

Swiss PV Wall System (SPWS)



EU Schwerpunkt elektrisch ELEE

1e⁻
elektrisch

Teilzeit mit einem Jahr längerer Regelstudienzeit

Semester	1. Semester	2. Semester	3. Semester	4. Semester	5. Semester	6. Semester	7. Semester	8. Semester
1. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12
2. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12
3. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12
4. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12
5. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12
6. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12
7. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12
8. Semester	XXK.COM1 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM2 Typ 1a DE/EN 2	XXK.COM3 Typ 1a DE/EN 2	Wirtschaft für Ingenieure XXK.WING Typ 1a DE 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Wahlpflichtmodul Kontext 2	Projektmanagement im Energ...	Bachelorarbeit Energie- und ... EU.BA Typ 7 DE/EN 12

Fachmodule Photovoltaik + Leistungselektronik+RT

Strom Netze

4x6=32 Credits

Photovoltaik projektorientiert

26 Credits

Photovoltaik + Leistungselekt. + Netze

total 58 Credits

Sie bauen ihr eigenes Solarmodul



Schwerpunktmodul: Photovoltaik Technologie 2023 : Hartmut Nussbaumer, Markus Klenk, Roger Hildebrand

Absolventen mit Fachkompetenz sind gefragt wie nie!

PV-Markt Schweiz: Gigawatt geknackt, neue Solar-Ausbildungen starten 2024

23.06.2023 / Solarserver / Photovoltaik / Top Solar News / Wirtschaft



Foto: Swissolar

Schon vor dem offiziellen Start der "Solarlehren" können sich die Nachwuchs-Fachkräfte in den Betrieben ausprobieren.

 Solarthemen-Login

Suchen... 

Solarserver Stellenmarkt

 JUWI GmbH
Elektro- oder
Energietechniker (m/w/d)
als EPC Projektmanager PV
in Bundesweit

 ABO WIND
ABO Wind AG
Assistenz (m/w/d)
Projektimplementierung
Wind / Solar / Batterie in
Ingelheim am Rhein

 KNE Kompetenzzentrum
Naturschutz und
Energiewende KNE gGmbH
Fachreferat (m/w/d)

Jahr	PV Jahres Zubau	
2020	0.5 GW	+40%
2021	0.7 GW	+40%
2022	1.0 GW	+40%
2023	1.2 GW	+20%
2024	1.5 GW	+20%

Swissolar >1000 Mitgliedsfirmen

Mit über 10 000 Jobs in 2023

Prognose >1000 Jobs jährlich
davon Führungskräfte FH 50

Solarlehre ab Okt 2023

Schuljahrstart ab Sommer 2024

Student award for PV partial shading analyses



Student Awards Winners 2023

Congratulations to the winners!



Mr. Cyril Allenspach

ZURICH UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

4DO.1.1
Lab Measurements of Power Optimizer Efficiency and Performance Simulation of Partially Optimized Systems Affected by Shading



Ms. Angelika Harter

HELMHOLTZ-ZENTRUM BERLIN

2CO.1.1
Highly Efficient Perovskite/Silicon Tandem Solar Cells on Thin Nano-Textured Cz-Silicon Bottom Cells



Mr. Oliver Fischer

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME ISE

2AO.3.5
Spatially Resolved and Subcell-Selective Implied Open-Circuit Voltage Measurements on Perovskite Silicon Tandem Solar Cells



Ms. Soma Zandi

UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES

1BO.2.1
Novel Method for the Extraction of the Implied Voltages of Silicon Wafers and Solar Cells from Luminescence-Based Measurements

Erfolgsgeheimnis Wärmepumpe + Photovoltaik + E-Auto



PV Carport 430kW im Appenzell Kronberg

Grundlegende Forschungsarbeiten dazu wurden an der ZHAW in Winterthur vor zehn Jahren gemacht [siehe Fachpublikationen](#)



Schwerpunkt NATE Nachhaltig

CO₂
nachhaltig

Globale Nachhaltigkeitsziele im EU-Studiengang

ZIELE FÜR NACHHALTIGE ENTWICKLUNG



- Energie- Effizienz und Politik
- Technology Assessment
- Smartgrid und Elektromobilität
- Thermische und elektrische Grundlagen der Kraftwerkstechnik
- Materialtechnik für EU
- Wind, Wasser, Sektorkopplung
- Kältemaschinen und Wärmepumpen
- Abgas- und Abwasserbehandlung
- Photovoltaiksysteme, -Technologie
- Elektrische Speicher und Energiesysteme
- Smart Solutions/-Living
- Cleantech, Zukunft Rohstoffe

Im EU-Studiengang werden folgende Sustainable Development Goals (SDG) behandelt:

4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 17

Forschungsbeispiel Renowave (Innosuisse Flagship)



Umfassende Dekarbonisierung
des schweizerischen
Gebäudebestandes

2021 Nachhaltigkeitspreis geht nach Winterthur

Bachelorarbeit – Synthetische Treibstoffe Güterverkehr

Swiss Green Economy Symposium (SGES)

Markus Weber



hat für die Güterschiffe aufgezeigt mithilfe von erneuerbaren Energien synthetisch hergestellte Treibstoffe wie Ammoniak, Methan, Methanol oder Wasserstoff erfolgreich ein zu setzen. Seine Ökobilanzierung umfasste nicht nur die Treibstoffe und deren Herstellung, sondern auch die Transportmittel und deren Antriebe.

Vorlesungsbeispiel Zukunft Rohstoffe

Zukunftstechnologien



Rohstoffmärkte & Handel



Nachhaltige Wirtschaft



Soziale und ökologische Auswirkungen



Versorgungssicherheit



Dekarbonisierung



Im letzten Jahr wird der fachliche Schwerpunkt verfeinert aber auch ein Modul der Nachbar-Schwerpunkte gewählt



Thermische Energietechnik

8. Semester

Wind Wasser
Sektorkopp-
lung Stnthe.
Treibstoffe DE

Thermische
Energie-
systeme DE

7. Semester

Kältemaschi-
nen und Wär-
mepumpen DE

Abgas- und
Abwasserbe-
handlung DE

Elektrische Erneuerbare Energien

8. Semester

Photovoltaik-
technologie
und Speicher-
produktion DE

Photovoltaik
Systeme DE

7. Semester

Elektrische
Speicher und
Leistungselekt-
ronik DE

Elektrische
Energiesyste-
me – Power
Grids DE

Nachhaltigkeit und Technologie

8. Semester

Smart
Solutions DE

Nachhaltige
Geschäfts-
modelle DE

7. Semester

Energy System
Dynamics DE

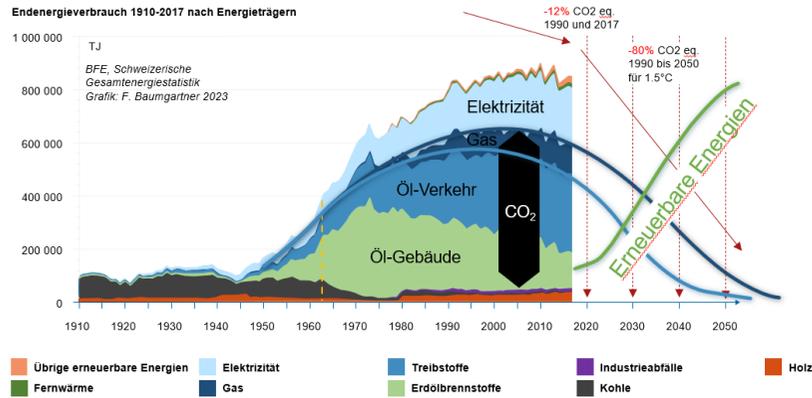
Foresight und
Szenarien DE

Neben 4 **Schwerpunktmodulen** wählen Sie aus den anderen beiden Schwerpunkten 4 **Wahlpflichtmodule** aus, wobei aus jedem Schwerpunkt mindestens ein Modul belegt werden muss. Zusätzlich steht das Modul **Smart Grid** zur Auswahl.

Energie- und Umwelttechnik – Ingenieursstudium

Die Energiezukunft gestalten auf Basis des Wissen um die grünen Technologien

Schweiz - Gesamtenergiestatistik und Ziele



Thermische
Energietechnik

Nachhaltigkeit und
Technologie

Elektrisch Erneuerbare
Energien



Leitsatz SG EU in Winterthur:
Die **Kunden erwarten fundiertes Fachwissen** und nicht **GRÜNE Marketingüberschriften**. Laborarbeiten sind wichtiger als PPT und Youtube-Videos.



Franz Baumgartner
SGL Energie- u Umwelttechnik
bauf@zhaw.ch
ZHAW SoE Winterthur
Weblink SGEU ZHAW Winterthur