



Bad Honnef, 16. April 2026

Prof. Dr. Stefanie Meilinger

ENERGIEMETEOROLOGIE: DIE ROLLE VON WETTER UND KLIMA FÜR DIE ENERGIEVERSORGUNG

BEISPIELE AUS DER ENERGIEMETEOROLOGISCHEN FORSCHUNG



Inhalt

- **Energiemeteorologie als neue Fachdisziplin**
- Die Rolle von Wetter und Klima für die Energieversorgung
 - Die Rolle des Wetters
 - Der Einfluss des Klimawandels
- Energiemeteorologische Forschung an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
 - Labor
 - Projekte
 - Fokus Sub-Sahara Afrika

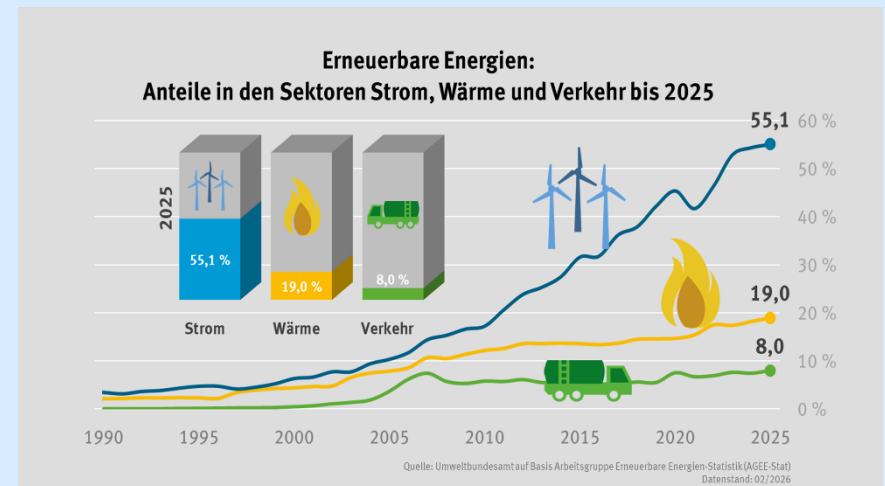


Energiemeteorologie als neue Fachdisziplin

Alt: Fossile Energieträger sind lagerfähig und transportabel und können räumlich und zeitlich nach Bedarf genutzt werden. Die Meteorologie spielt eine untergeordnete Rolle, z.B.

- in der Bedarfsplanung der Gaswirtschaft,
- in der Kraftwerkseinsatzplanung
 - Handel an der Strombörse
 - Kühlwasserverfügbarkeit für thermische Großkraftwerke,
- für die Berechnung der Ausbreitung von Schadstoffen bei Kraftwerksunfällen

Neu: Erneuerbare Primärenergie steht nicht konstant zur Verfügung, sondern variiert je nach Wetter und Klima. Die Meteorologie wird zunehmend wichtiger.





Energiemeteorologie als neue Fachdisziplin

- **Seit 2012 erste Forschungsprojekte zur energiewirtschaftlichen Optimierung der Wettervorhersage (NWV- und Notfallsystem) des DWD unter Berücksichtigung der Energieeinspeisung durch EE**
 - Das Projekt **EWeLiNE (12/2012-11/2016)** zielt auf eine deutliche Verbesserung der Leistungsprognosen von Wind- und PV-Einspeisung unter Verwendung probabilistischer Ensemblevorhersagen und unter Assimilation von Beobachtungsdaten aus Windkraft- und PV-Anlagen.
 - Die Projekte **ORKA (8/2012-12/2015)** und **ORKA2 (1/2016-12/2018)** zielt auf die Optimierung der NWV auf Basis der Anforderungen für eine optimierte Netzbetriebsführung durch verbesserte Einspeiseprognosen von Solar- und Windenergie (ORKA) und durch Strombelastbarkeitsprognosen von Freileitern (ORKA2)
 - Das Projekt **PerduS (Start 2016)** fokussiert auf die Photovoltaikertragsreduktion während der vielfach auftretenden Sonderwetterlage "Saharastaub-Ausbruch"
- **Gründung des Fachausschuss Energiemeteorologie der DMG im Juni 2013** mit den Zielen
 - wissenschaftliche Weiterentwicklung und universitäre Ausbildung,
 - Dialogs mit der Energiewirtschaft und der Durchführung entsprechender Veranstaltungen.



Energiemeteorologie als neue Fachdisziplin

Notwendigkeit und Ziele der ENMET Forschung

- „Angesichts der stark zunehmenden Bedeutung von Wetter und Klima für die Energieversorgung wird eine möglichst vollständige Beschreibung der **Wechselwirkungen des gesamten Energieversorgungssystems mit den meteorologischen Randbedingungen** immer wichtiger.
 - Hieraus entsteht ein erheblicher Bedarf an der **Entwicklung neuer Mess- und Vorhersagemethoden** zur Bereitstellung von spezifisch für Energiesysteme angepassten meteorologischen Informationen.
 - Dazu bedarf es einer hochgradig **disziplinübergreifenden Zusammenarbeit** von Meteorologie, Physik, Ökologie, Ingenieurwissenschaften, Informatik und Ökonomie, um den vielfältigen Aspekten und Zusammenhängen des gesamten Energiesystems gerecht zu werden“ (FA ENMET der DMG, 2022; online unter https://www.dmg-ev.de/wp-content/uploads/2025/03/fa_enmet_thesenpapier_kommende_herausforderungen_final.pdf)





Inhalt

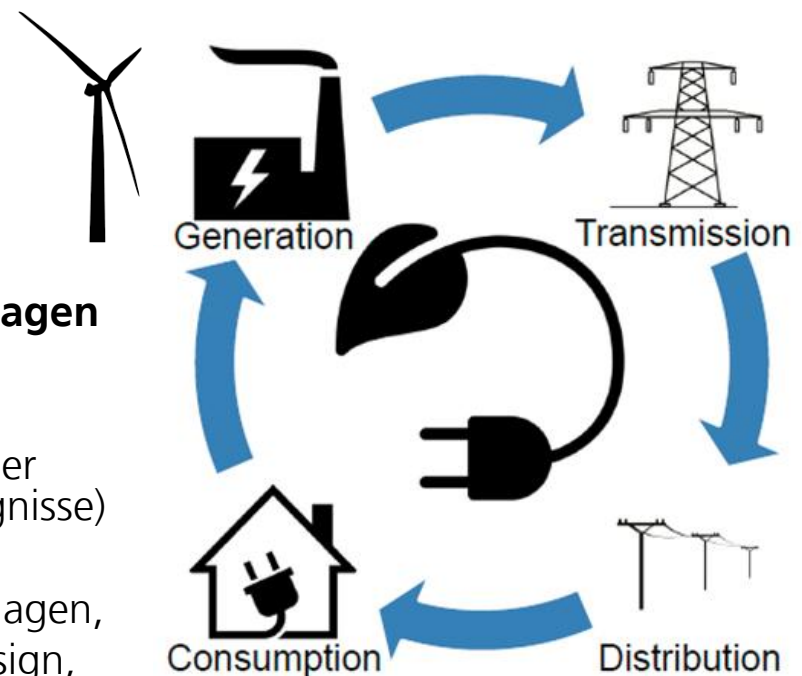
- Energiemeteorologie als neue Fachdisziplin
- **Die Rolle von Wetter und Klima für die Energieversorgung**
 - **Die Rolle des Wetters**
 - **Der Einfluss des Klimawandels**
- Energiemeteorologische Forschung an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
 - Labor
 - Projekte
 - Fokus Sub-Sahara Afrika



Die Rolle von Wetter und Klima für die Energieversorgung

Alle Elemente des Energiesystems werden von der Meteorologie beeinflusst

- ✓ Verbrauch von Energie
 - ✓ Elektrizitätsübertragung und -verteilung
 - ✓ Wind- und Solarstromerzeugung
- **Wir brauchen meteorologische Energievorhersagen**
- Wetterprognosen für
- die Optimierung der Betriebsführung
 - die Sicherung von Effizienz und Lebensdauer der Systemkomponenten (Prognose kritischer Ereignisse)
- Klimatologische Daten für
- eine optimale Standortwahl der Erzeugungsanlagen,
 - die Optimierung von Anlagen- und System-Design,
- Klimaprognosen für
- die Anpassung der Energiewirtschaft an den Klimawandel





Die Rolle des Wetters

für den Energiebedarf zum Heizen und Kühlen

Heating Degree-day

Ein „Heating-degree-day“ basiert auf

- einer Basistemperatur und
- der Abweichung von der Basistemperatur an Tagen, an denen geheizt werden muss.

Für einen Tag, an dem geheizt werden muss, ist der Wert des „Heating-degree-day“ gleich der Differenz zwischen der Tagesdurchschnitts-Außentemperatur und der Basistemperatur.

Beispiel:

- Basistemperatur*) ist $T_{comf} = 18^{\circ}\text{C}$,
- Außentemperatur ist 12°C ,
 - „Heating-degree-day“ ist 6°C

Cooling Degree-day

Ein „Cooling-degree-day“ basiert auf

- einer Basistemperatur und
- der Abweichung von der Basistemperatur an Tagen, an denen gekühlt werden muss.

Für einen Tag, an dem gekühlt werden muss, ist der Wert des „Cooling-degree-day“ gleich der Differenz zwischen der Tagesdurchschnitts-Außentemperatur und der Basistemperatur.

Beispiel:

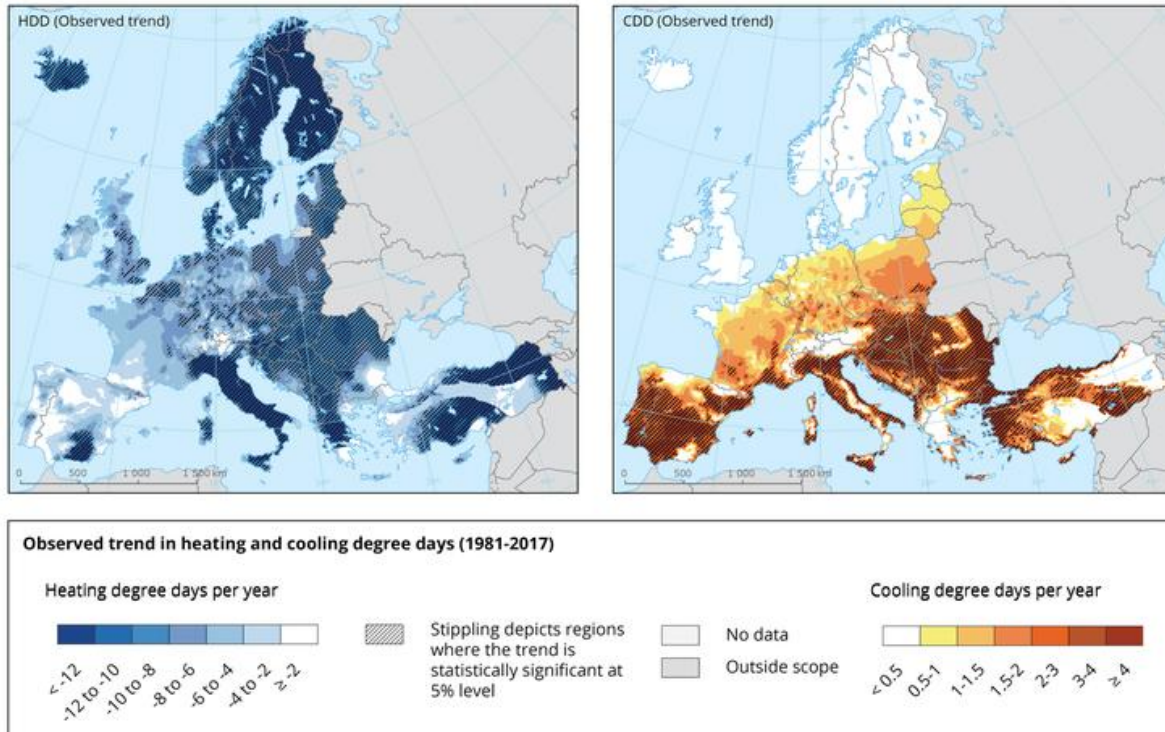
- Basistemperatur*) ist $T_{comf} = 18^{\circ}\text{C}$,
- Außentemperatur ist 25°C ,
 - „Cooling-degree-day“ ist 7°C

Der Energieverbrauch skaliert fast linear mit den „Heating degree-days“

*) z.B. $0,33 \cdot T_{rm} + 16,8^{\circ}\text{C} \leq T_{comf} \leq 0,33 \cdot T_{rm} + 20,8^{\circ}\text{C}$ ist abhängig von der durchschnittlichen Außentemperatur T_{rm} der vergangenen Tage (Fergus et al. „Adaptiv Thermal Comfort, Principles & Practice“, 2012)

Der Einfluss des Klimawandels

auf Energiebedarf zum Heizen und Kühlen



- Die Abbildung zeigt die beobachteten linearen Trends für Tage mit Heizbedarf (links) und Tage mit Kühlbedarf (rechts)
- Alle Trends beziehen sich auf die Periode 1981-2017
- Man sieht eine Abnahme der Tage mit Heizbedarf und eine Zunahme der Tage mit Kühlbedarf

Die Rolle des Wetters

für die Energieverteilung

Auswirkung des Wetters

Außentemperatur und eingespeister Strom schwanken wetterbedingt

Der Strom muss über Leitungen vom Erzeugungsort zum Verbrauchsort transportiert werden. Es gibt jedoch thermische Grenzen für Übertragungsleitungen durch

- Maximal erlaubte Ausdehnung der Übertragungsleitung
- Maximal erlaubte thermischen Belastung der Übertragungsleitung

➤ Steuerung des Stromflusses auf Basis der wetterbedingten Netzkapazität

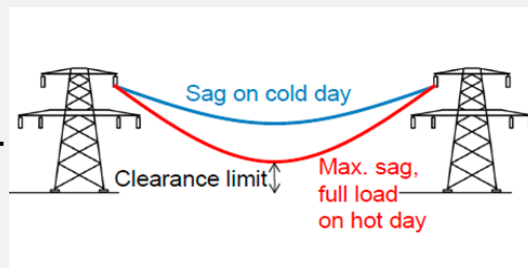


Image: Ruf (2015)

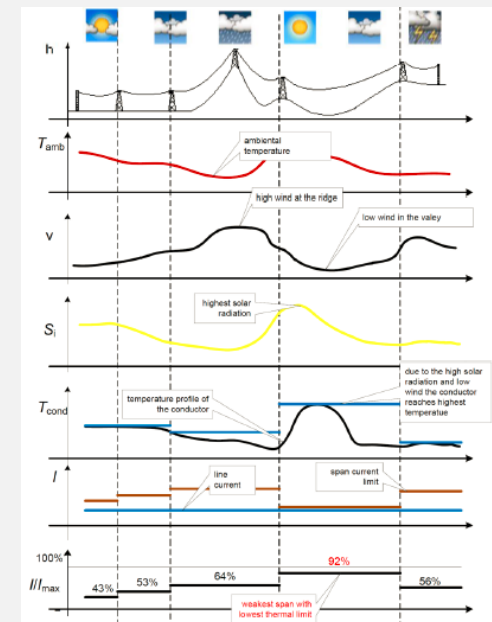
Forschung zum Dynamic Line Rating

Idee:

Steuerung der Stromlast auf der Basis aktueller Wetterprognosen

Ergebnisse von Forschungsarbeiten:

- Kapazitätssteigerung: 5% bis 15% (EPRI, 2011)
- Kosteneinsparung: ~ 100 Mio. US\$ (Hur et al., 2010)

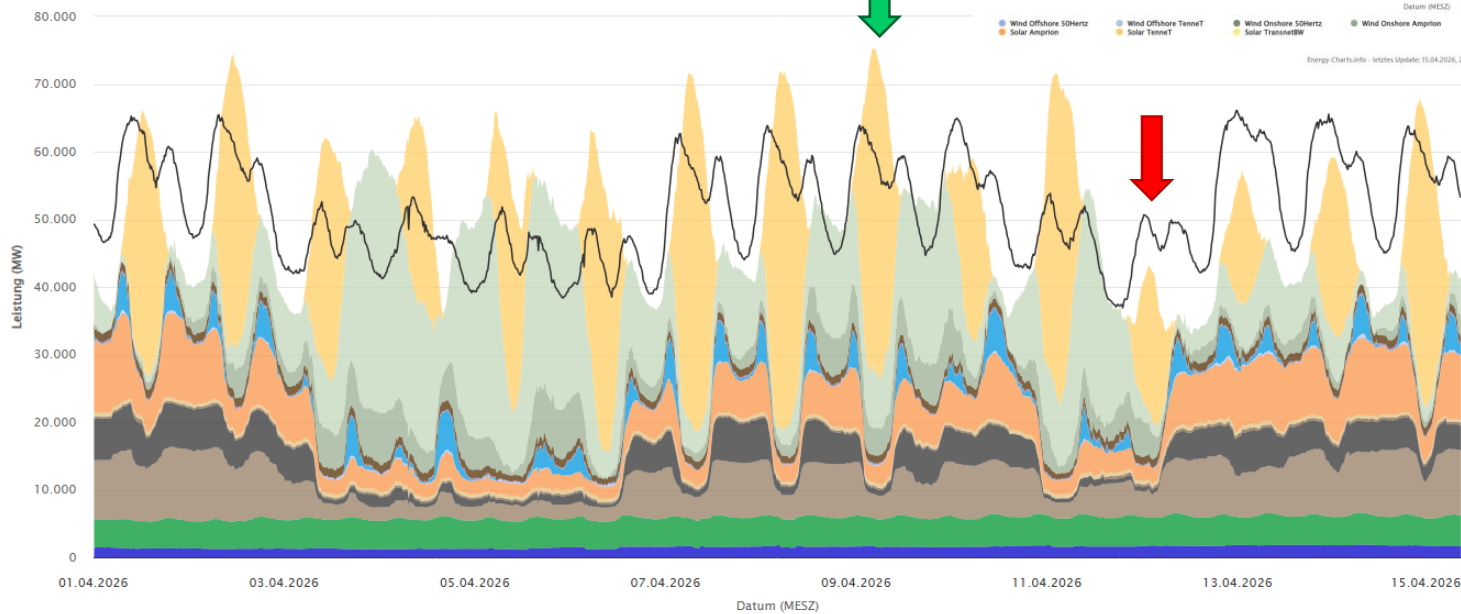


Quelle: "Dynamic Line Rating for overhead lines – V6, entso-e, (2015), S.5

Die Rolle des Wetters für die Energieerzeugung

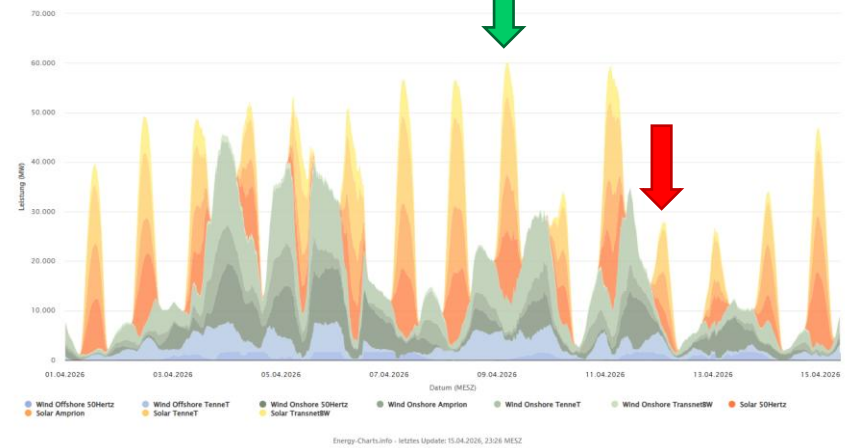
Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im April

Energetisch korrigierte Werte

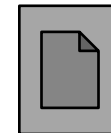


Energy-Charts.info - letztes Update: 15.04.2026, 23:26 MESZ

Öffentliche Nettostromerzeugung in Deutschland im April 2026



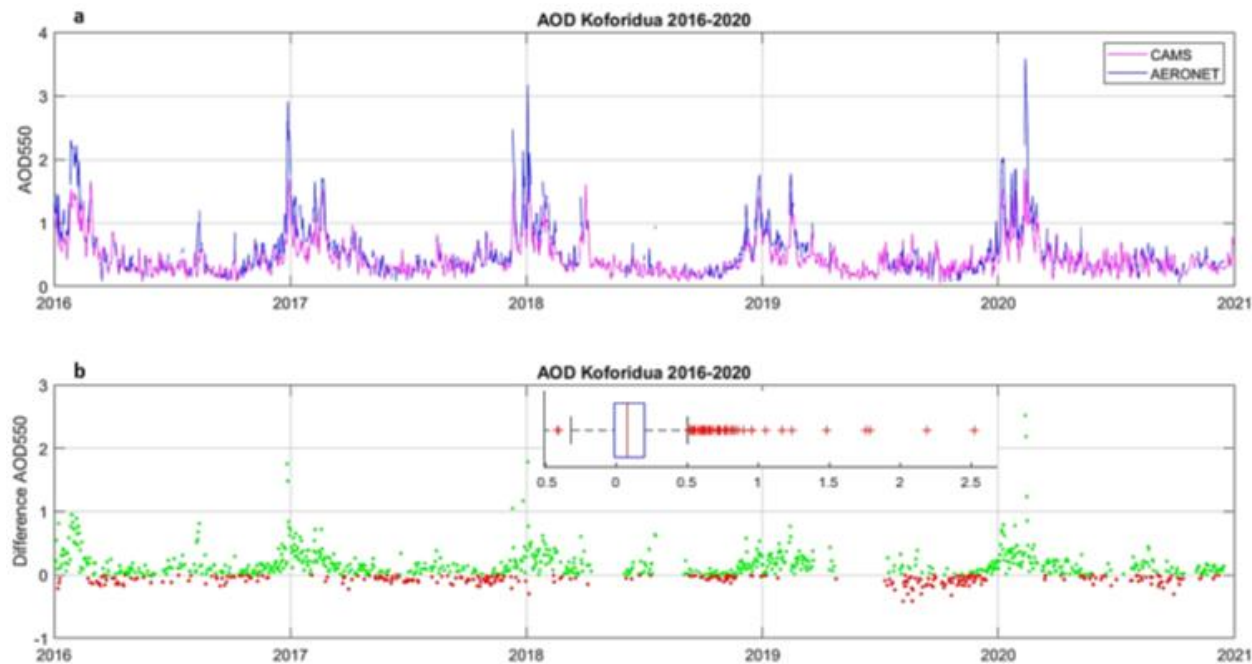
Energy-Charts.info - letztes Update: 15.04.2026, 23:28 MESZ



Quelle: energy-charts.info
(Zugriff 15.4.2026)

Die Rolle des Wetters

Saisonale Effekte – hier am Beispiel Sub-Sahara Afrika

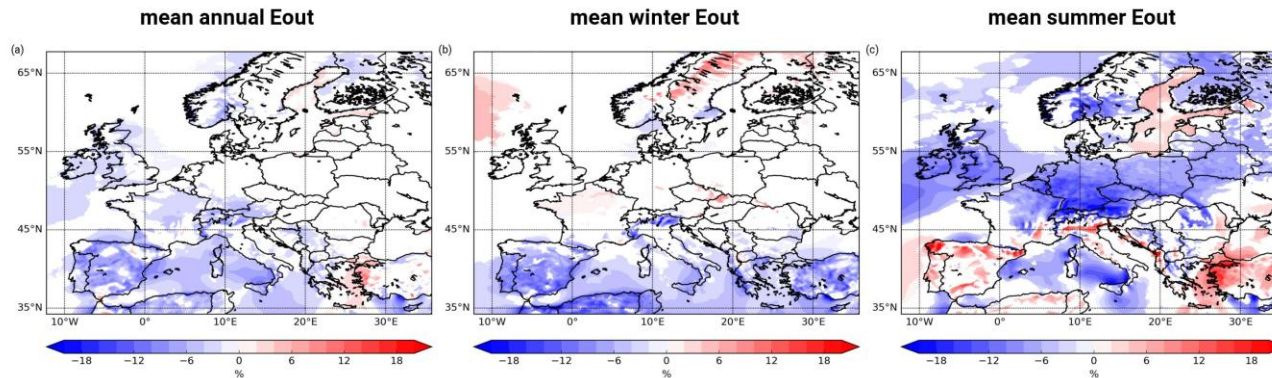


a) AOD für Koforidua, Ghana (2016-2020) using CAMS Satellite and ground-based AERONET data (b) Difference between CAMS and AERONET

Quelle : Armelle Zemo, "Einfluss von Sandstürmen und Luftverschmutzung auf Photovoltaikerträge im südlichen Westafrika", Master Thesis, Hochschule Bonn-Rhein-Sieg (2023)

Der Einfluss des Klimawandels auf die die Energieerzeugung (Beispiel: Windenergie Nordeuropa)

Untersuchung des Einflusses des Klimawandels auf die europäische Windenergieproduktion mithilfe hochaufgelöster regionaler Klimamodelle (12 km, 3h) für eine Nabenhöhe von 100m im Rahmen des EURO-CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment) Projektes.



Änderung der mittleren Windstromproduktion (Eout, in Prozent) in Europa für 2071-2100 im Vergleich zu 1971-2000 für das ganze Jahr (links), für die Wintermonate DJF (Mitte) und die Sommermonate JJA (rechts). (Grafik: Moemken et al. 2018)

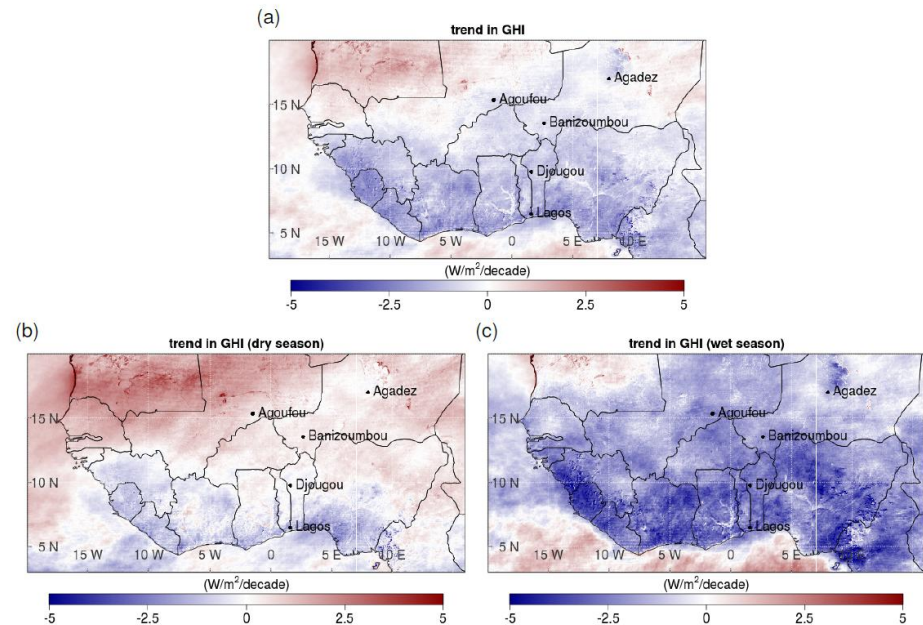
J. Moemke et al, 2018 „ Future changes of windspeed and wind energy potentials in EURO-CORDEX ensemble simulations. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 123, 6373 – 6389.

- Geringe Veränderungen für den Kontinent bis Ende des 21. Jh.
 - meist schwacher Rückgang in der mittleren Windenergieproduktion von +/-5%; für einzelne Länder, insb. in Südeuropa mehr Veränderung, z.B. Spanien und Türkei mehr als +/-20%
- Starke saisonale Variabilität:
 - Rückgang im Sommer (Juni-August)
 - Zunahme im Winter (Dezember-Februar)

Der Einfluss des Klimawandels auf die Energieerzeugung (Beispiel Solarenergie in Westafrika)

Untersuchung des Einflusses des Klimawandels auf die westafrikanische Solarenergie mithilfe von 35 Jahren hochaufgelöster ($0,05^\circ \times 0,05^\circ$, 30 min) Satellitendaten (Surface Solar Radiation Data Set-Heliosat, Edition 2.1, SARAH-2.1).

- Sahara und Sahel Zone:
 - positiver Trend
v.a. in der Trockenzeit
(bis $5 \text{ W/m}^2/\text{Dekade}$);
geringere Variabilität ($< 75 \text{ W/m}^2$).
- Südliches Westafrika:
 - negativer Trend
v.a. in der Regenzeit
(bis zu $-5 \text{ W/m}^2/\text{Dekade}$);
 - hohe Variabilität (bis 150 W/m^2).



Linearer Trend der horizontalen Globalstrahlung (a) im Jahresdurchschnitt und (b) für die Trockenzeit und (c) die Regenzeit. (Neher et al. „Long-term variability of solar irradiance and its implications for photovoltaic power in West Africa“, 2021)



Inhalt

- Energiemeteorologie als neue Fachdisziplin
- Die Rolle von Wetter und Klima für die Energieversorgung
 - Die Rolle des Wetters
 - Der Einfluss des Klimawandels
- **Energiemeteorologische Forschung an der Hochschule Bonn-Rhein-Sieg**
 - **Labor**
 - **Projekte**
 - **Fokus Sub-Sahara Afrika**





Energiemeteorologische Forschung an der H-BRS

Verbesserung der solaren Energieerzeugungsprognose

Methoden

- Laborexperimente:
 - Hochwertige Strahlungssensorik
 - Verschiedene PV-Module
 - Wetterstation
 - Wolkenkameras
 - Anbindung der Messdaten an das Smart Energy Lab
- Modellbildung und Simulation zur Optimierung von Energienetzen



Kontakt

stefanie.meilinger@h-brs.de

Energy meteorology research at H-BRS

Development of low-cost irradiance sensors

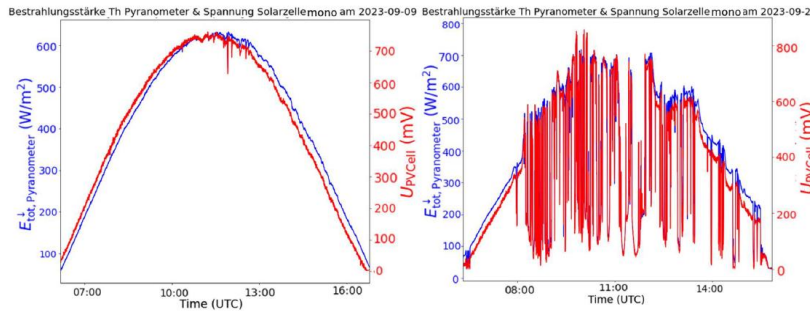
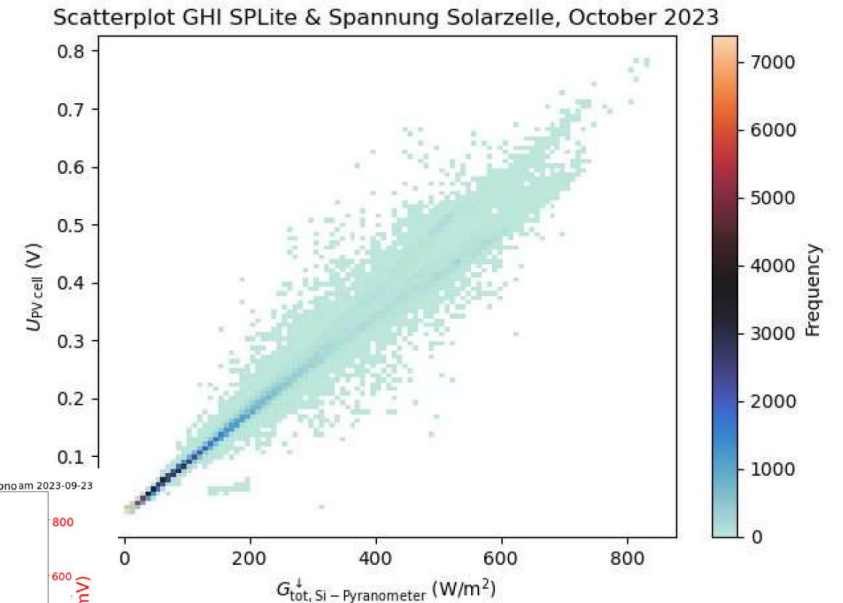
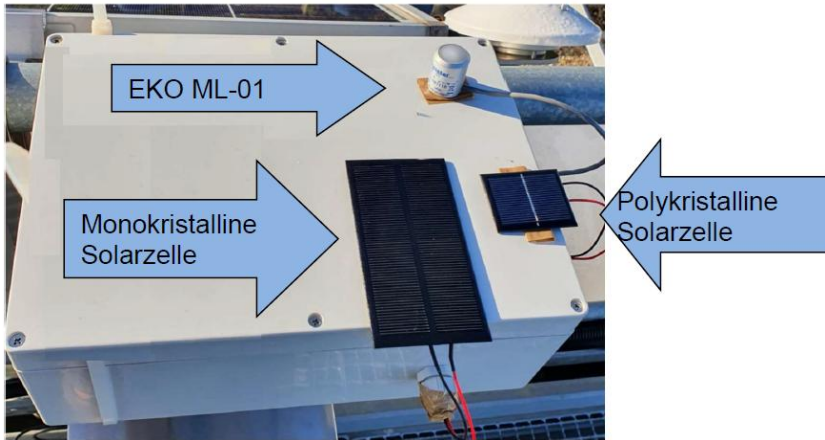


Abbildung 29 Verlauf der Bestrahlungsstärke des CMP 11 Pyranometer und Spannung der monokristallinen Solarzelle gemessen am Low-Cost-Datenlogger

Source: Streckel, 2022 (Masterthesis)
(<https://doi.org/10.5194/asr-20-129-2024>)

Energiemeteorologische Forschung an der H-BRS

Verbesserung der solaren Energieerzeugungsprognose

Methoden

- Laborexperimente:
 - Hochwertige Strahlungssensorik
 - Wetterstation
 - Anbindung der Messdaten an das Smart Energy Lab
- Modellbildung und Simulation zur Optimierung von Energiesystemen

Kontakt

stefanie.meilinger@h-brs.de

tanja.clees@h-brs.de

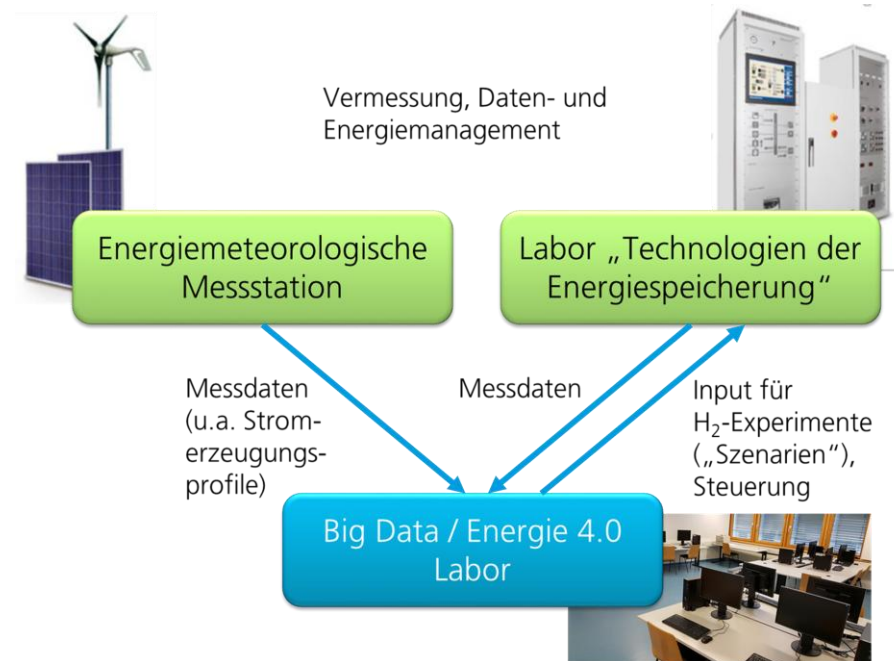


Abbildung 2: „Smart Energy Lab 4.0“: Aufbau eines virtuellen Labors bestehend aus Energiemeteorologie (Meilinger), Energiespeicherlabor (Clees/Meilinger), Big Data Lab (Clees) am Fachbereich EMT und in Kooperation mit dem IZNE.

Energy Meteorology Research at H-BRS

Cooperation with Computer Science using Artificial Intelligence

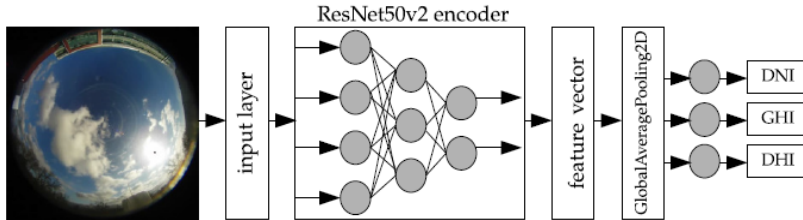


Figure 2. Principle of the backbone ANN architecture to generate the deterministic irradiances for all three irradiance components.

Development of AI-based methods for short-term (15 min) forecasting of radiation and cloud cover.

- for system control

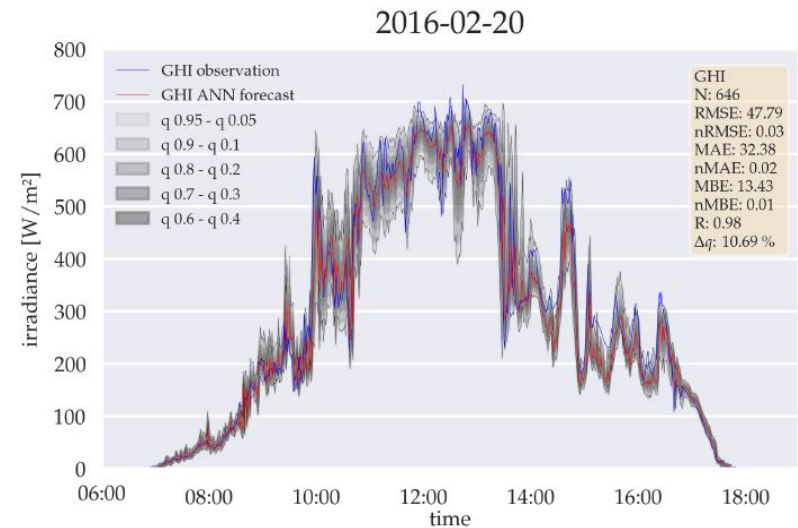


Figure 4. Estimation of the GHI with the sinh-arcsinh distributions quantiles α , from the probabilistic three parameter model

Source: Charaoui et al., 2024
(<https://doi.org/10.5194/asr-20-129-2024>)



Beispielprojekt

MetPVnet

Title:

- Satelliten- und Meteorologie-unterstützte Vorhersage der Energieerzeugung von PV-Anlagen auf Verteilnetzebene: Entwicklung, Validierung, Anwendung
- 11/2017 – 10/2020
- Konsortium: H-BRS (Koordination), LMU-HErZ/DWD, LMU-MIM, IUP-HD, IWES, ISE, TROPOS, DLR, egrid, (BonnNetz)

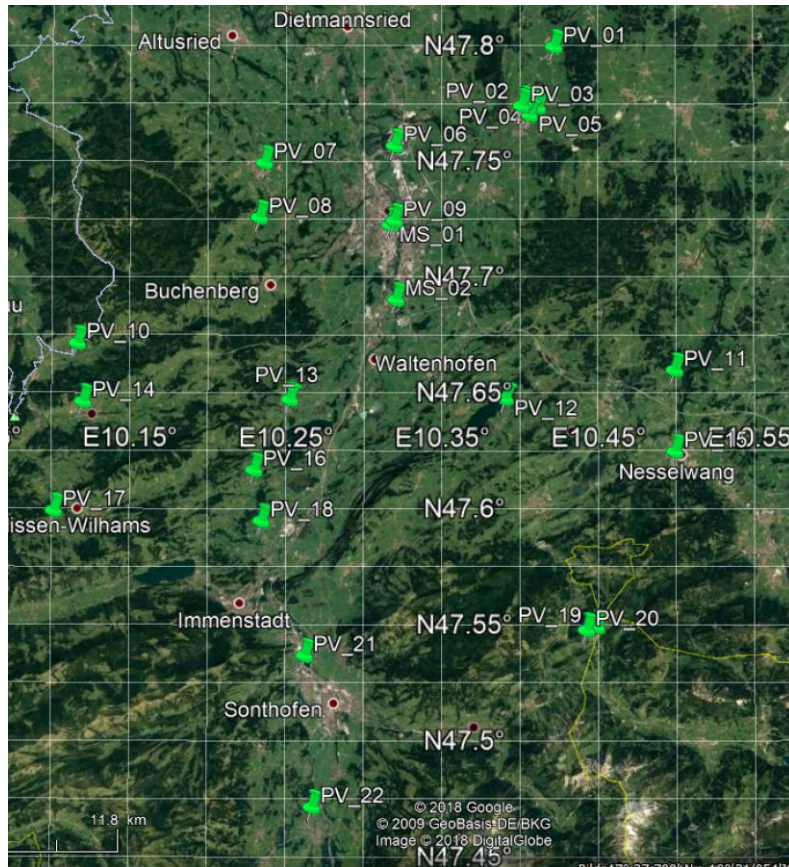
Projektziele

- Verbesserung der Gesamtmodellkette (insb. Verbesserung der Modellierung bewölkungsabhängiger Variabilität von Strahlungsfeldern und PV-Leistung)
- Anwendung im Rahmen eines innovativen Energiemanagements auf Verteilnetzebene
- Endbericht unter **<https://doi.org/10.18418/opus-5955>**



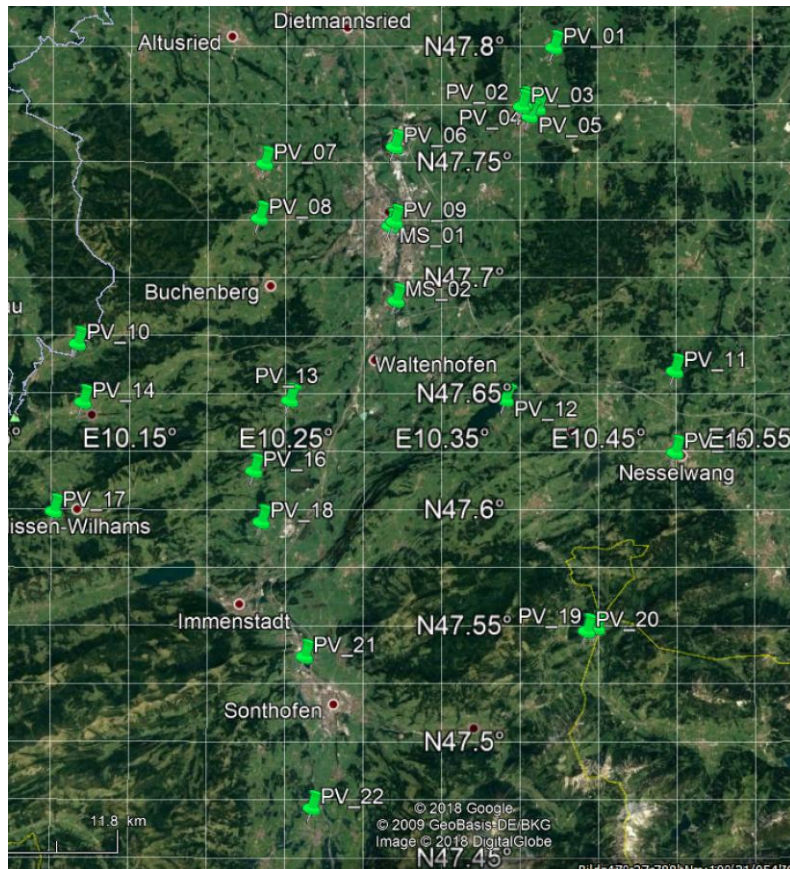
Durchführung von zwei MetPVNet Messkampagnen

22 Messstandorte im Allgäu, Satellitendaten und Wetterprognosen

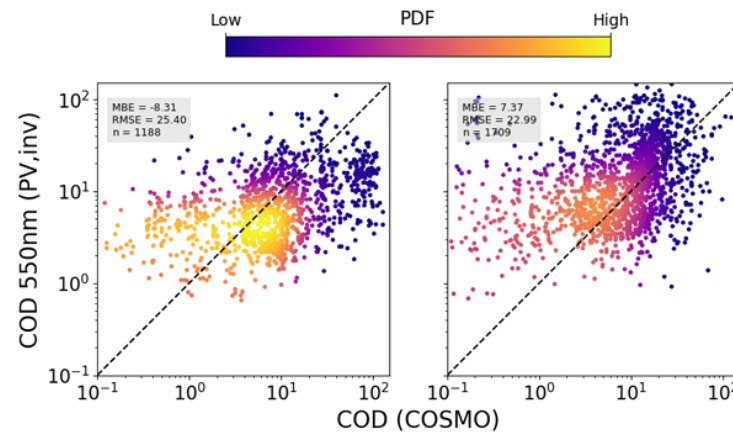
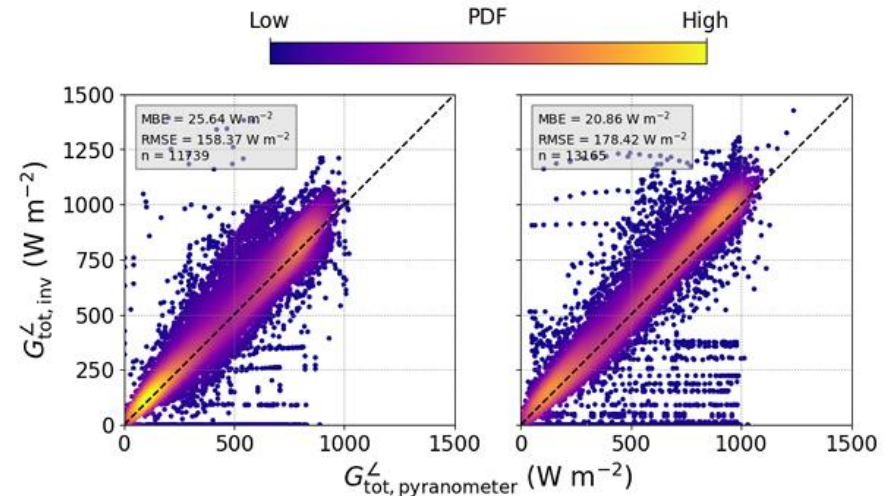


MetPVNet Messung von PV-Leistung und Photostrom

PV-Anlagen als Netzwerk von Strahlungs-Sensoren



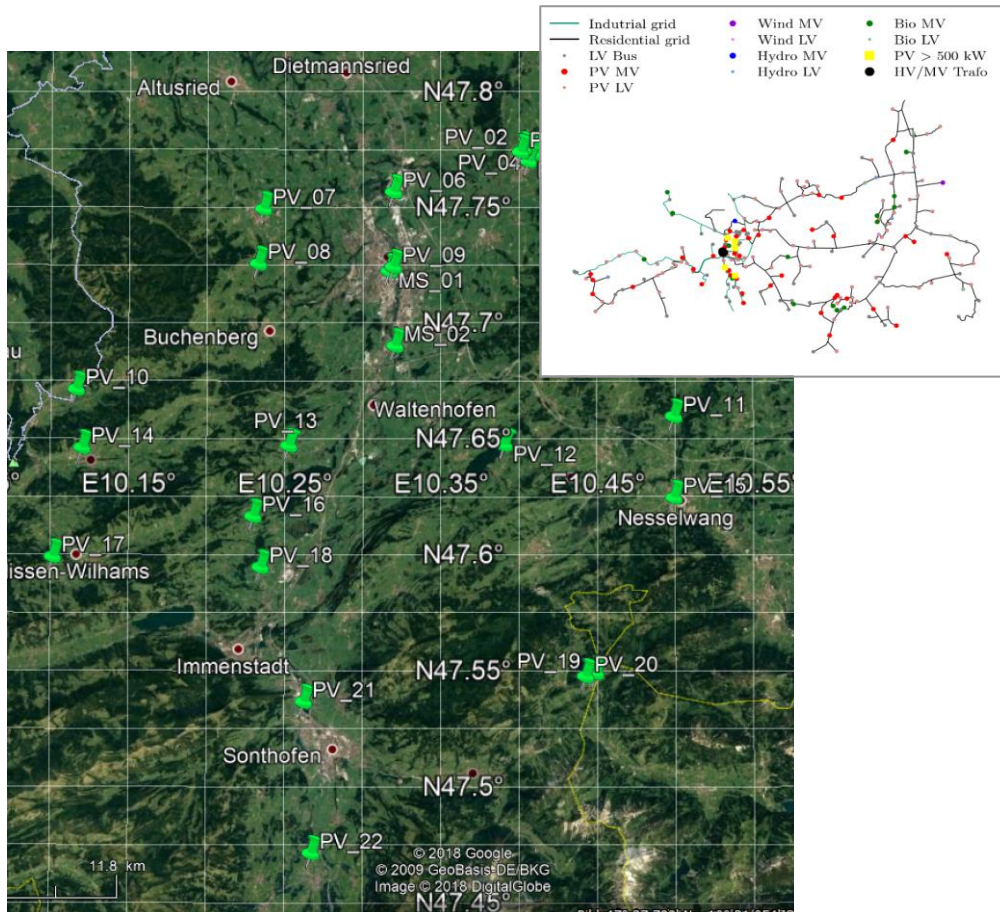
©2018 Google, ©2009 GeoBasis DE/BKG, Image ©2018 DigitalGlobe



Source: Barry et al. (2022)

MetPVNet Verteilnetzsimulation mit PV-Einspeiseprognosen

Vorhersageverbesserung



CharDF:

Characteristic day profile

SDAF:

Standard day-ahead forecast based on NWP

ADAF10 and ADAF20:

Advanced day-ahead forecast based on 10% and 20% improved NWP

SIDF:

Standard intraday forecast with 1h time resolution

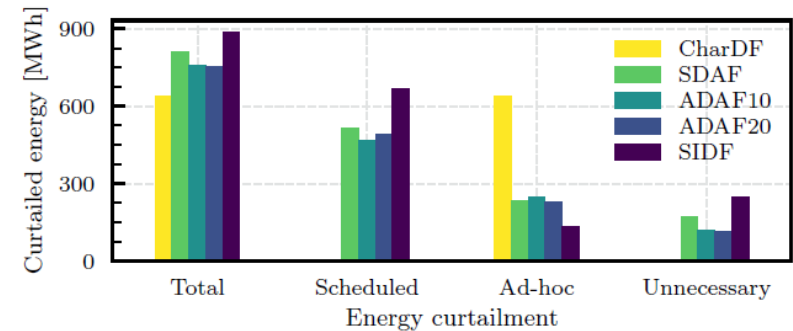


Fig. 4 Assessment of total, scheduled, ad-hoc, and unnecessary curtailment for a simulation period of almost nine months.

Quelle: Altayara et al., "Techno-economic assessment of PV-forecast accuracy for a predictive congestion management at the distribution level ", 2021



Beispielprojekt

Energy Self-sufficiency for Health Facilities in Ghana



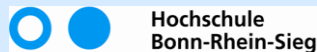
GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

- Projektidee:** Der Zugang zu Energie und Gesundheitsdiensten ist ein entscheidender Faktor für eine nachhaltige Entwicklung.
Es besteht ein empirischer Zusammenhang zwischen Energie, Klima- und Gesundheit (Energy-Climate-Health-Nexus)
- Projektziel:** Verbesserung und Verbreitung marktfähiger PV-basierter Energielösungen für Gesundheitseinrichtungen in Ghana
- Projektleitung:** Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
- Förderzeitraum:** 01.06.2019 - 31.03.2023

Projektkonsortium bestehend aus 9 deutschen und ghanaischen Partnern unterschiedlicher Fachrichtungen



Technology
Arts Sciences
TH Köln

UNA
Universität
Augsburg
University



RU
REINER LEMOINE
INSTITUT

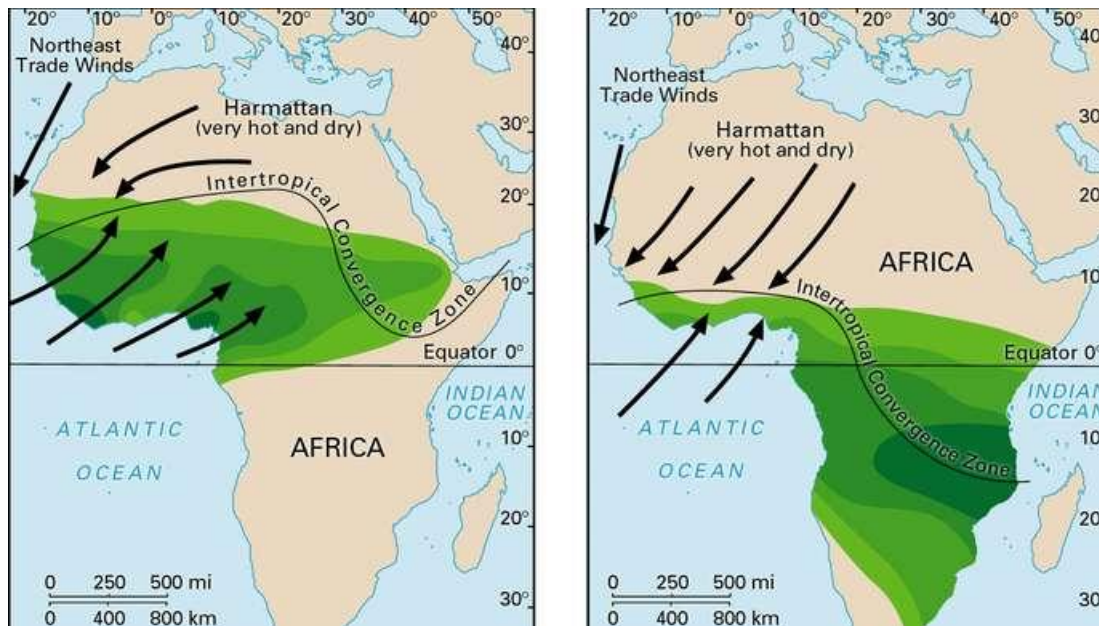


Sechs Hauptarbeitspakete, die inter- und transdisziplinär zusammenarbeiten

Fokus Sub-Sahara Afrika

Der West Afrikanische Monsun (WAM)

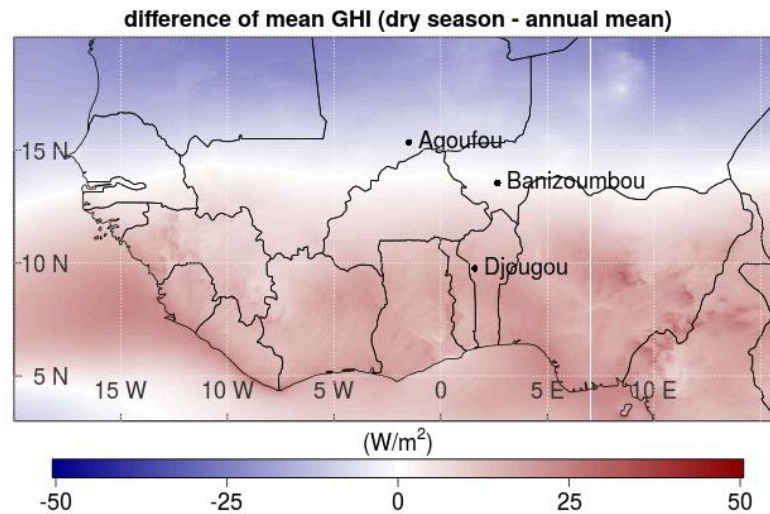
“**Westafrikanischer Monsun**, ein bedeutendes Windsystem, das die westafrikanischen Regionen zwischen 9° und 20° nördlicher Breite betrifft und durch Winde gekennzeichnet ist, die in den wärmeren Monaten aus südwestlicher Richtung und in den kühleren Monaten des Jahres aus nordöstlicher Richtung wehen.“ (Britannica)



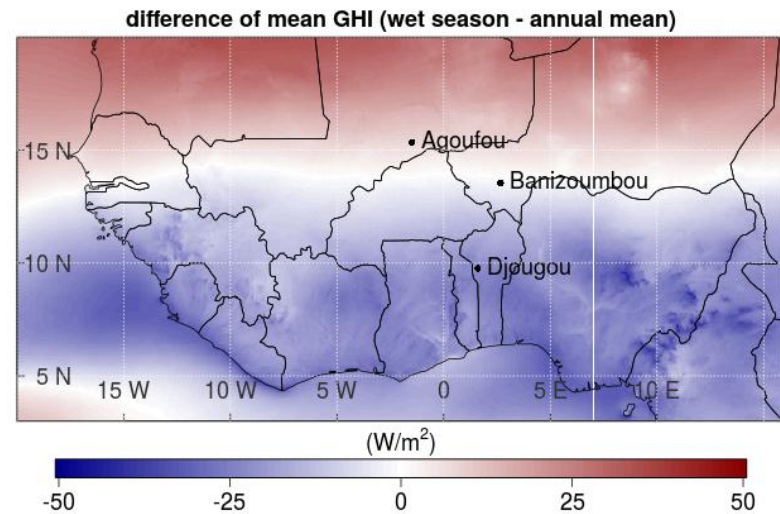
Fokus Sub-Sahara Afrika

Saisonalität der solaren Einstrahlung in Sub-Sahara Westafrika

Dry Season



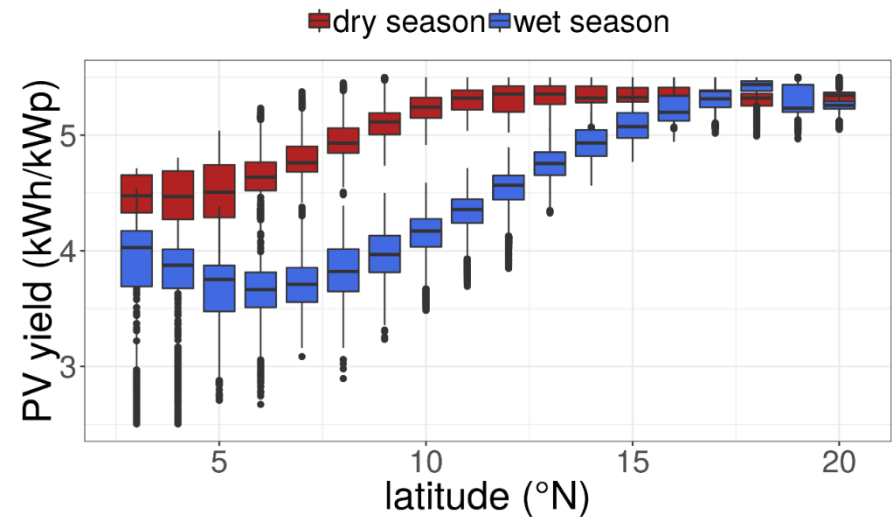
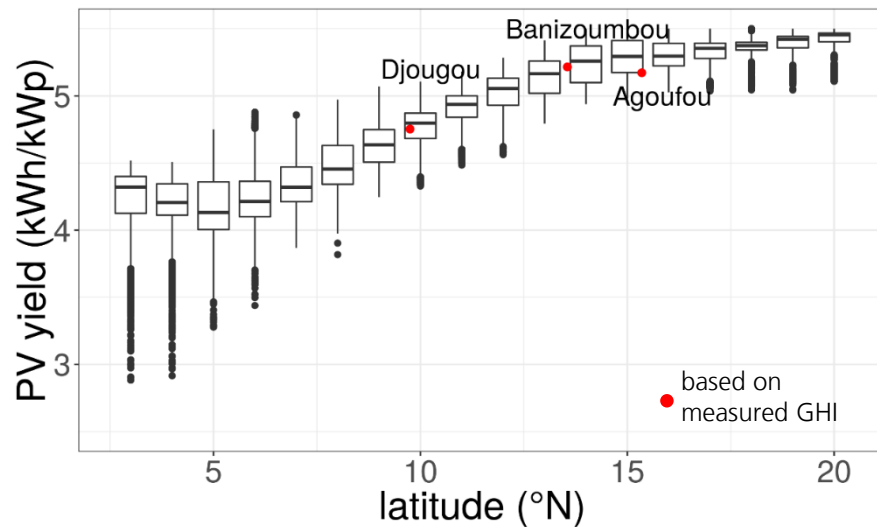
Wet Season



Komplementäres Muster der GHI für das südliche und nördliche Subsahara Westafrika während der Trocken- und der Regenzeit.

Fokus Sub-Sahara Afrika

PV Erträge in Abhängigkeit des Breitengrades (-4°W to +4°E)

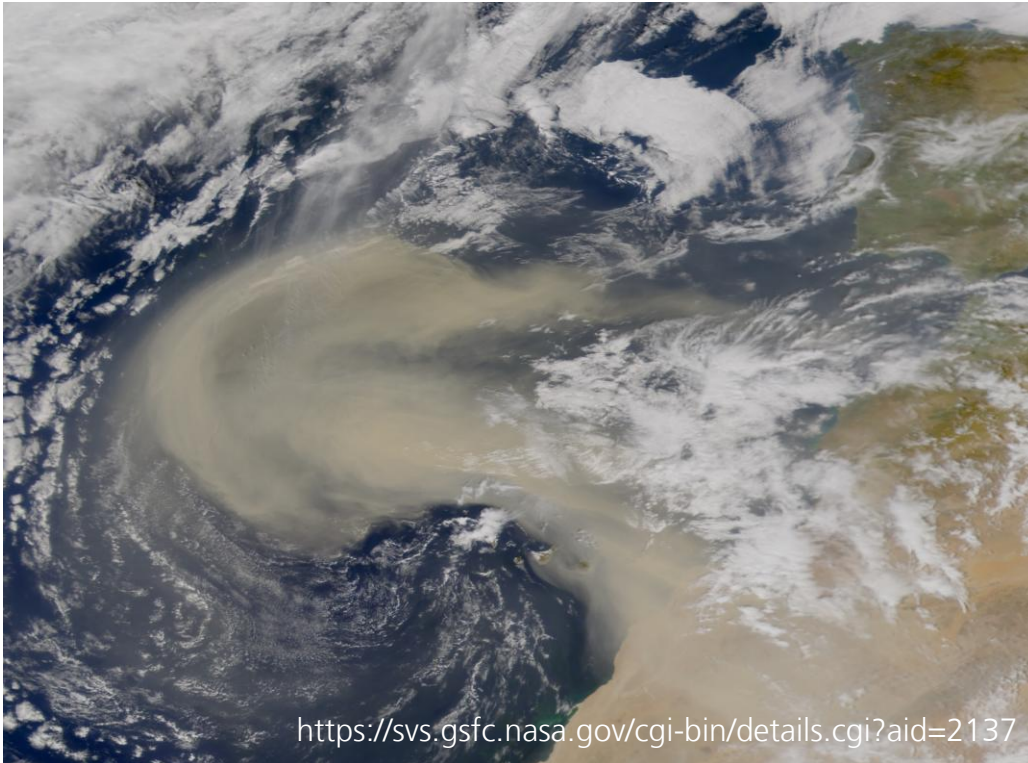


Der potentielle PV Ertrag wächst mit zunehmender Breite und ist während der Trockenzeit höher als während der Regenzeit.



Fokus Sub-Sahara Afrika

Saharan Dust Storms (Harmattan)



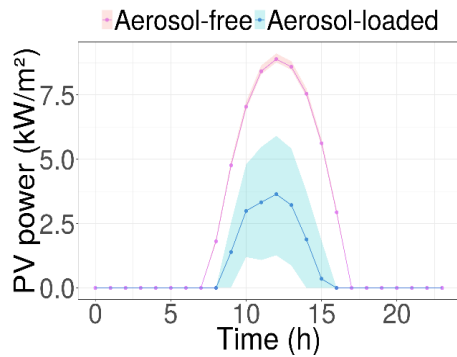
Top: Dust Storm at Niamey, Niger (Source: Roxy Lopez, 2011 via Creative Commons)

Bottom: Harmattan at Dakar, Senegal
(Source: EquipeTKNaI, 2015 via CC)

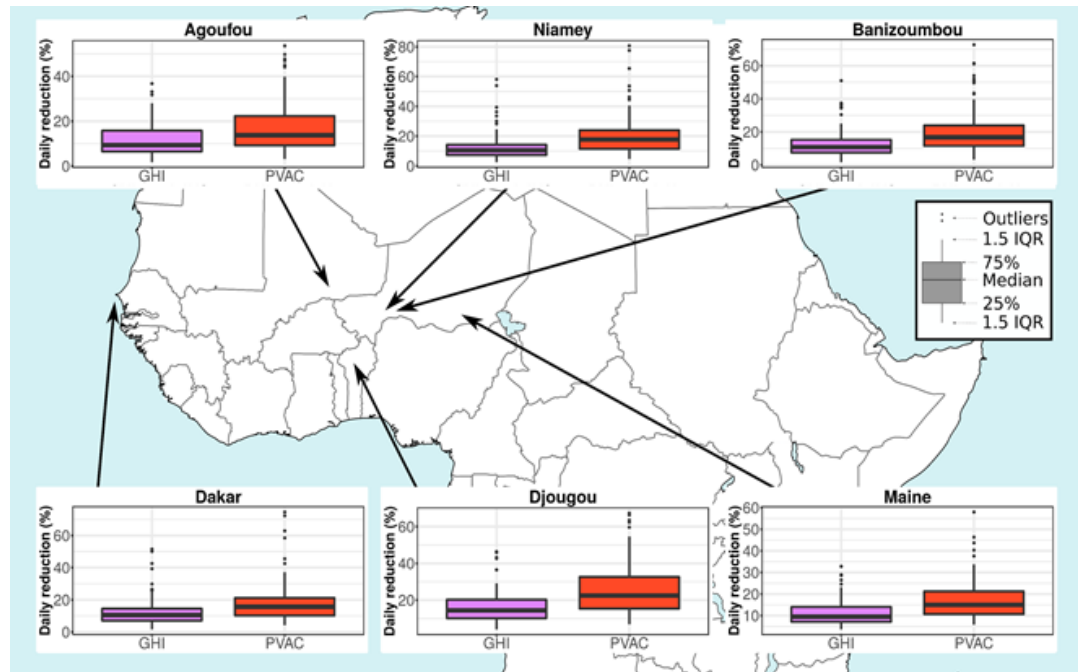
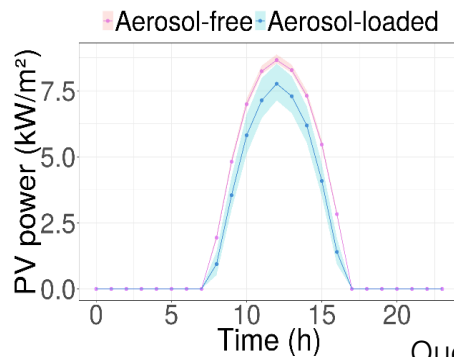
Fokus Sub-Sahara Afrika

Reduktion der PV-Leistung durch Harmattan Ereignisse

- a) Dust outbreak
March 8, 2006.



- b) Average aerosol load
March 17, 2006.



Quelle : Neher et al., 2017

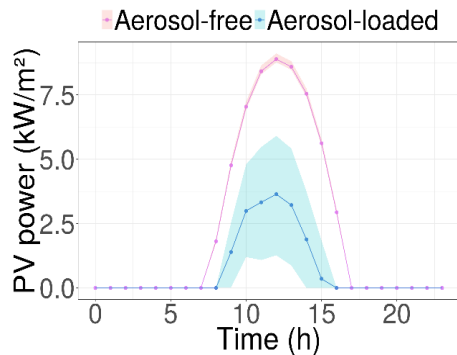
Quelle : Neher et al. (2019).



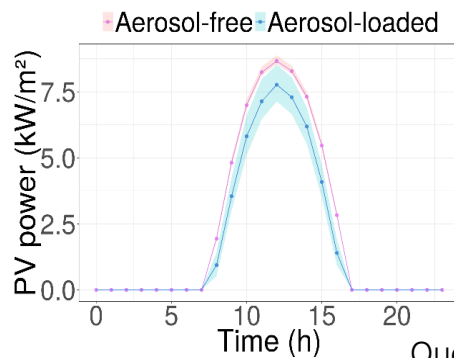
Fokus Sub-Sahara Afrika

Reduktion der PV-Leistung durch Harmattan Ereignisse

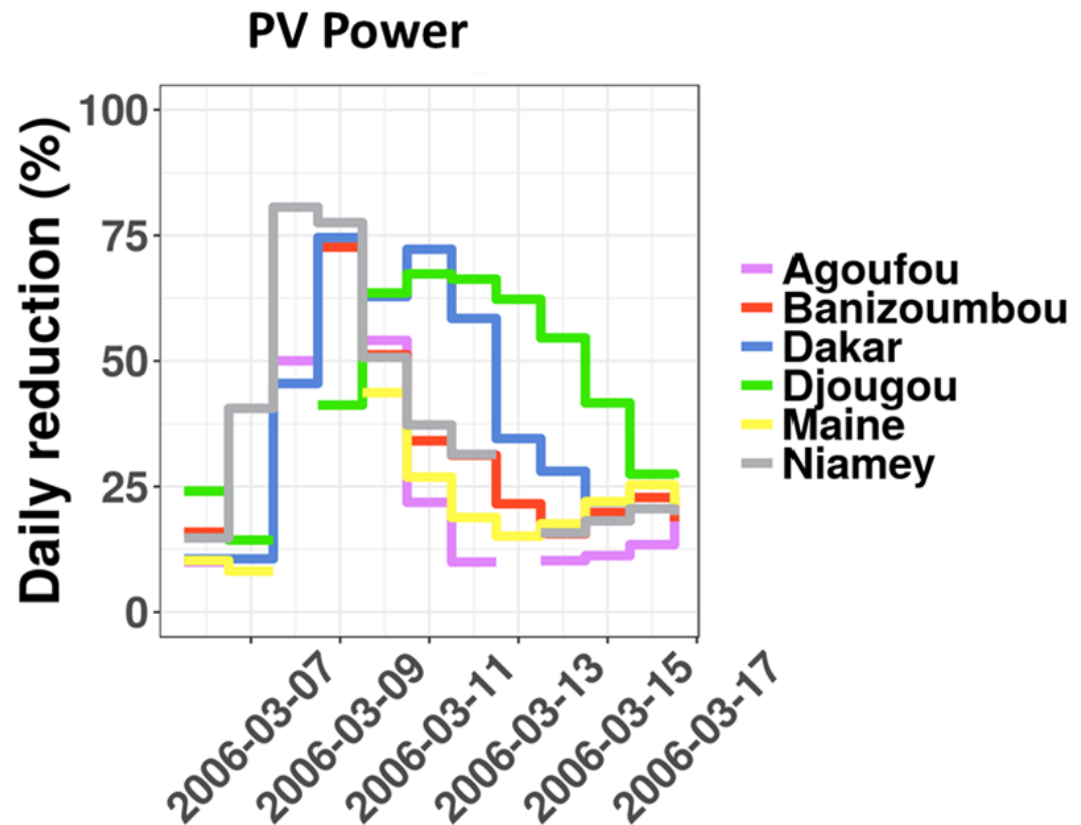
a) Dust outbreak
March 8, 2006.



b) Average aerosol load
March 17, 2006.



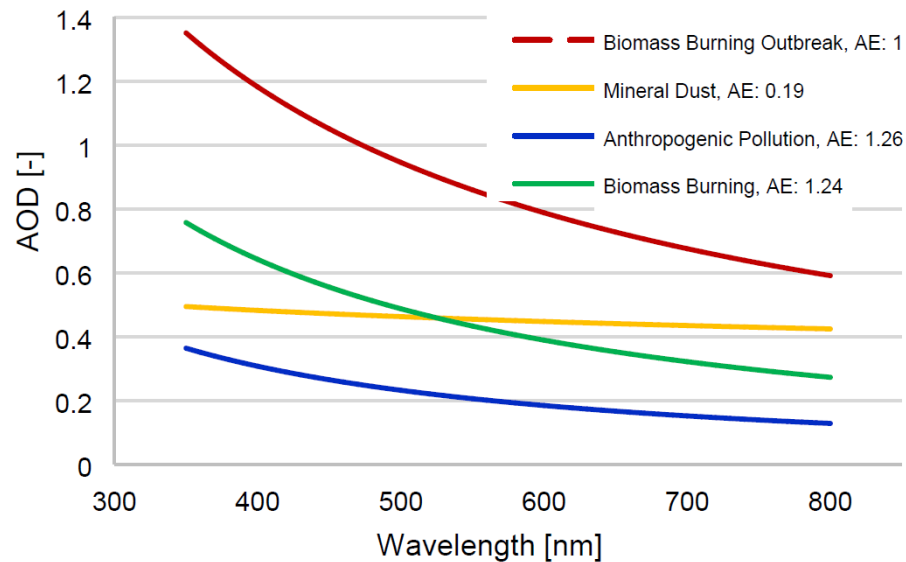
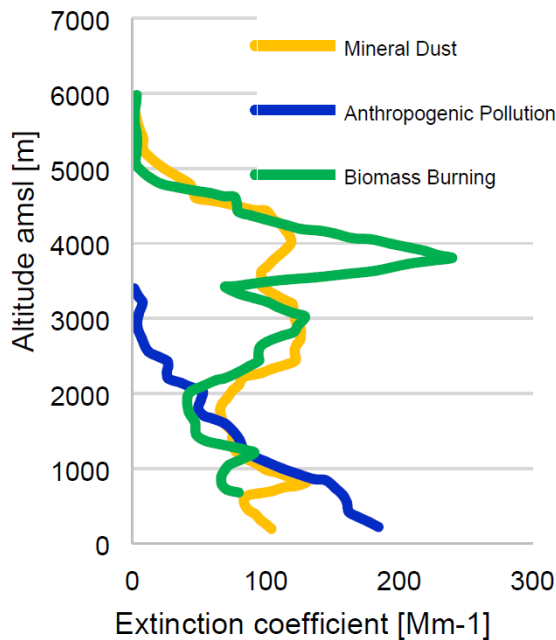
Quelle : Neher et al., 2017



Quelle : Neher et al. (2019).

Fokus Sub-Sahara Afrika

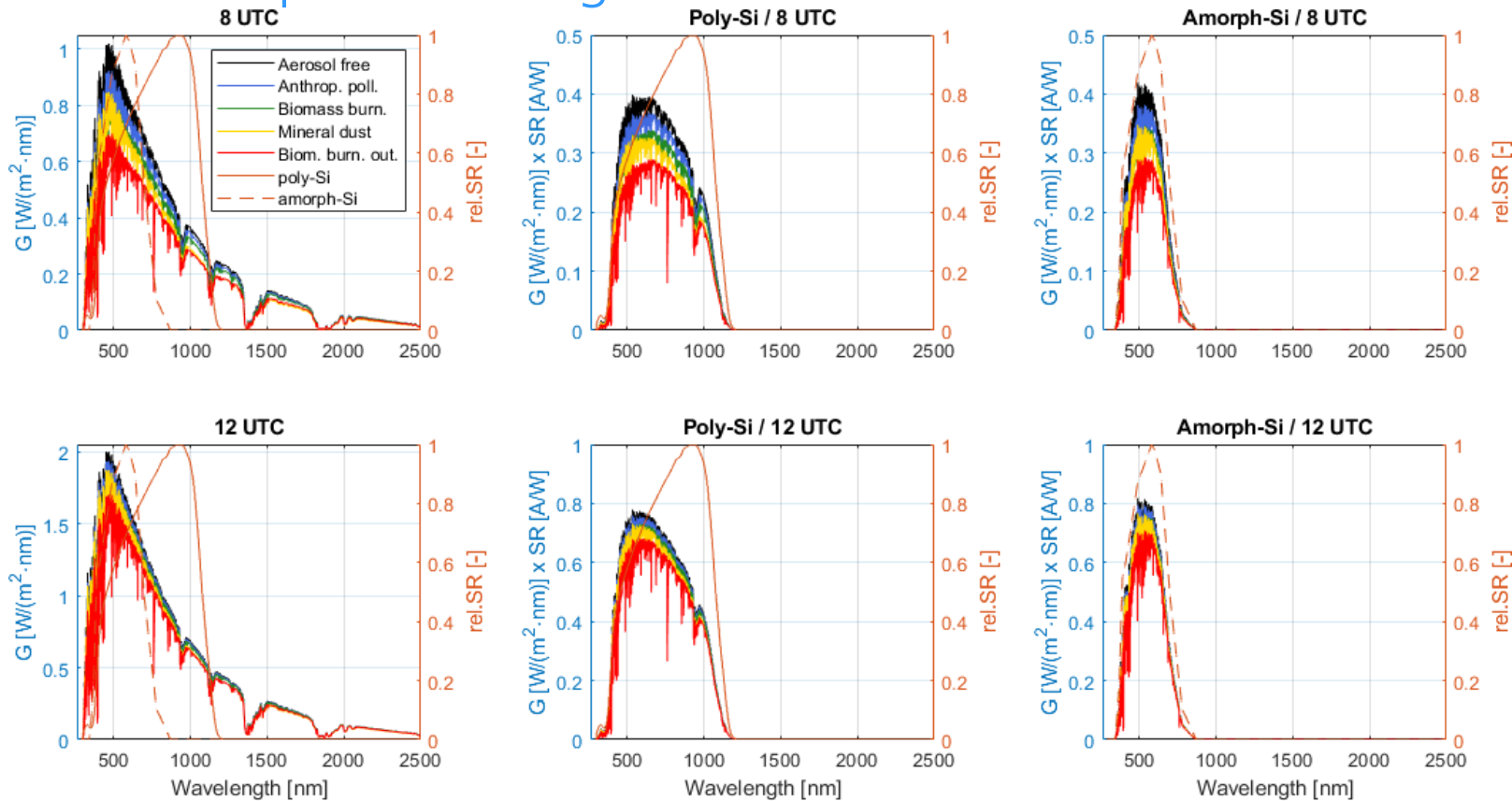
Aerosolzusammensetzung: Daten der DACCIWA Kampagne



Left plot: Vertical profile of the aerosol extinction coefficients, measured at 530 nm for altitudes between 60 and 6000 m a.m.s.l., (adopted from Denjean et al. 2020); Right plot: Spectral AODs and associated AEs for the wavelength range from 350 nm to 800 nm derived from the extinction coefficient vertical profiles (green, orange, blue) and ground measurements (red) and aerosol properties given by Hess et al. (1998) for mineral dust (yellow), anthropogenic pollution (blue), biomass burning (green) as well as for the specific biomass burning outbreak considered herein (red). (see: Herman-Czezuch et al., Renewable Energy, 2023)

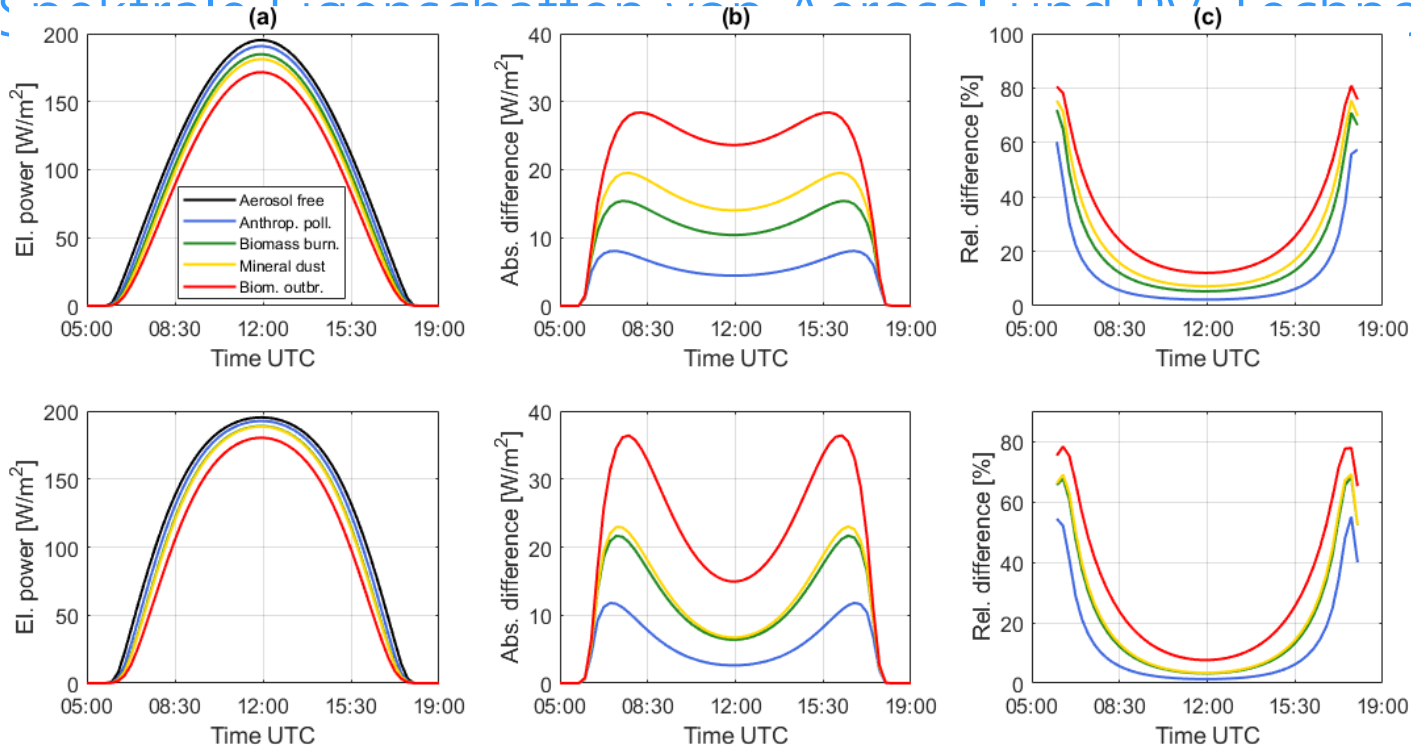
Staub und PV-Erstag

Rolle der spektralen Eigenschaften von Aerosol und PV-Technologie



Fokus Sub-Sahara Afrika

Climate Change Adaptation and Resilience Technology



(a) Electric power output per m², (b) absolute and (c) relative power reduction of the **polycrystalline silicon (top) and amorphous silicon PV module (bottom)** for different spectral irradiances due to variable aerosol scenarios: anthropogenic pollution (blue), biomass burning (green), mineral dust (yellow) and during the biomass outbreak (red) with respect to the specific PV power generated under an aerosol-free atmosphere (black). (Herman-Czezuch et al., Renewable Energy, 2023)



GEFÖRDERT VOM



Bestimmung der solaren Einstrahlung

Aufbau von Wetterstationen in Akwatia, Kumasi und Kologo

Verbesserung der hochauflösenden meteorologischen Energievorhersagen für Ghana

Installation von automatischen Wetterstationen an den drei Pilotstandorten zur Erfassung meteorologischer Daten

- Auswertung von Satelliten- und Reanalyse-Daten (für 2020): SARAH 2 zeigt beste Übereinstimmung mit Bodenmessungen (Savadogo et al., Renewable Energy 2023)
- Auswertung numerischer Wettervorhersagedaten (für 2019): WRF-Simulation (Konfig. RRTMG-Kurzwellenstrahlung und AOD) zeigt die beste Leistung (Savadogo et al., Solar Energy, 2024).

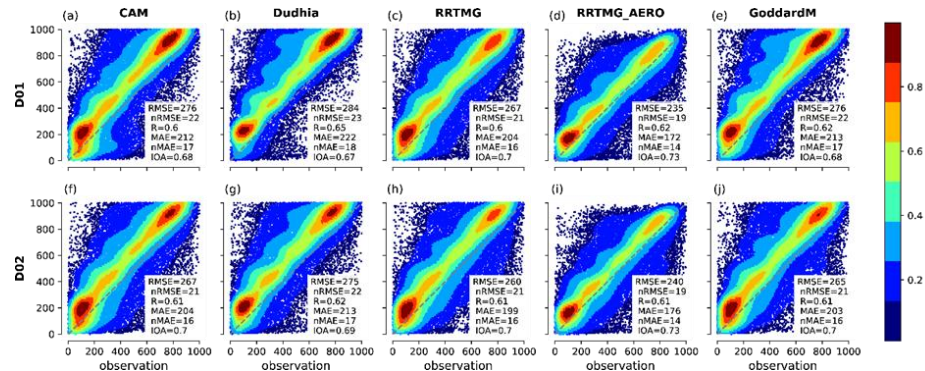


Abbildung @EnerSHelf (WASCAL)

Aufbau einer EnerSHelf Pilotanlage

am Kologo Health Center (KHC) in Nordghana



Förderung der Akzeptanz und Nachhaltigkeit von PV-Systemen

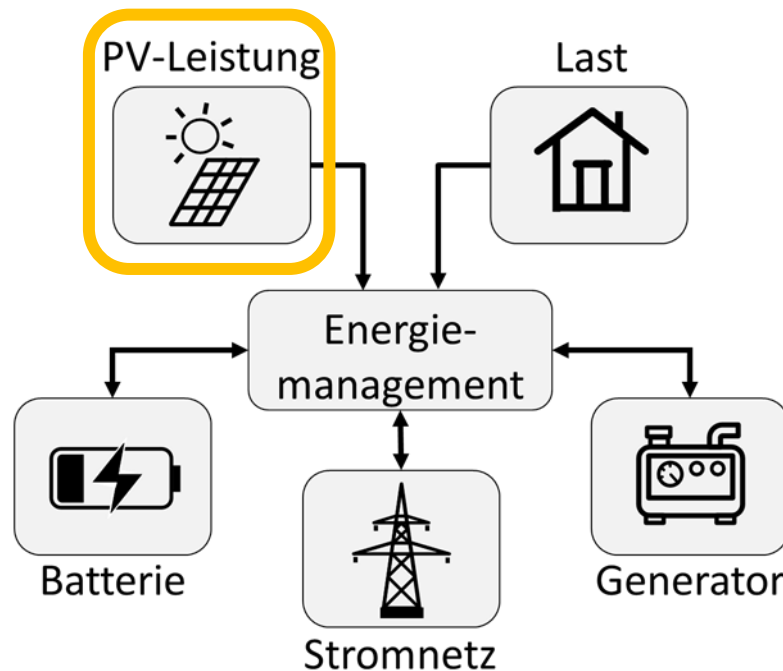
- Installation eines PV-Hybridsystems, bestehend aus 7,2 kW_p PV-Modulen, 10 kW Lithium-Batterien und einem Netzanschluss an unserem Pilotstandort in Kologo, Ghana
- Ständige Anpassung des Systems seit seiner Einführung
- Identifizierung von Verbesserungsbedarf
- Aufrüstung des Stromsystems (z. B. Erweiterung der PV-Anlage) zur Stabilisierung des Systems während der Regenzeit und Staubstürmen, unabhängig vom Netz
- Erweiterung der Batteriekapazität zur Bewältigung der Nachtstunden bei Stromausfällen



Abbildungen: @EnerSHelf
(Wesfalenwind)

Entwicklung von Design- und Steuerungstools

Einfluss von Wetter und Klima auf PV-Hybrid-Systeme

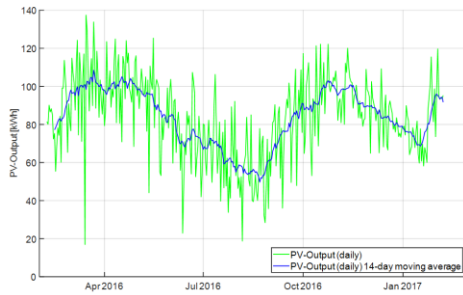


Source: Bebber et al. (2021).

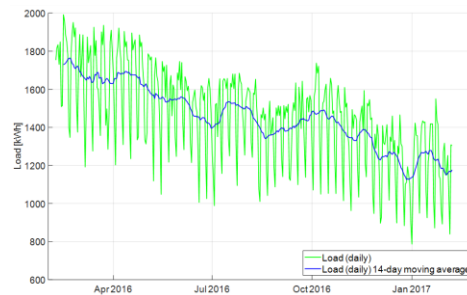
- **Auslegung von Energiesystemen:** Für die Anlagendimensionierung und die Auslegung der Speicher-kapazitäten zur Überwindung von Stromausfällen und saisonalen Schwankungen werden zuverlässige Klimatologien der solaren Strahlung benötigt.
- **Steuerung von Energiesystemen:** Für den Betrieb werden zuverlässige Vorhersagen der solaren Einstrahlung benötigt.

Use Case

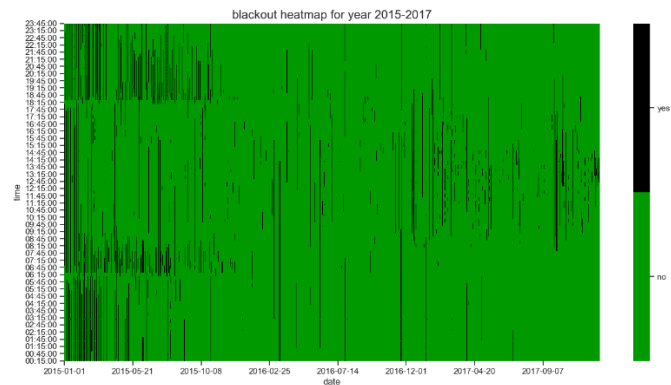
St. Dominics Hospital, Akwatia, Ghana



Output of the PV-system (25 kWp-system)



Load / power consumption of the hospital



Source: Bebber (2021).



St. Dominic's Krankenhaus, Akwatia:

- an das öffentliche Stromnetz angeschlossen
- 2 PV-Anlagen:
 - 25 kWp-Anlage seit Nov. 2015
 - 65 kWp-Anlage seit Nov. 2016
- 2 Notstrom-Dieselegeneratoren
 - 250 kVA-Generator
 - 275 kVA-Generator

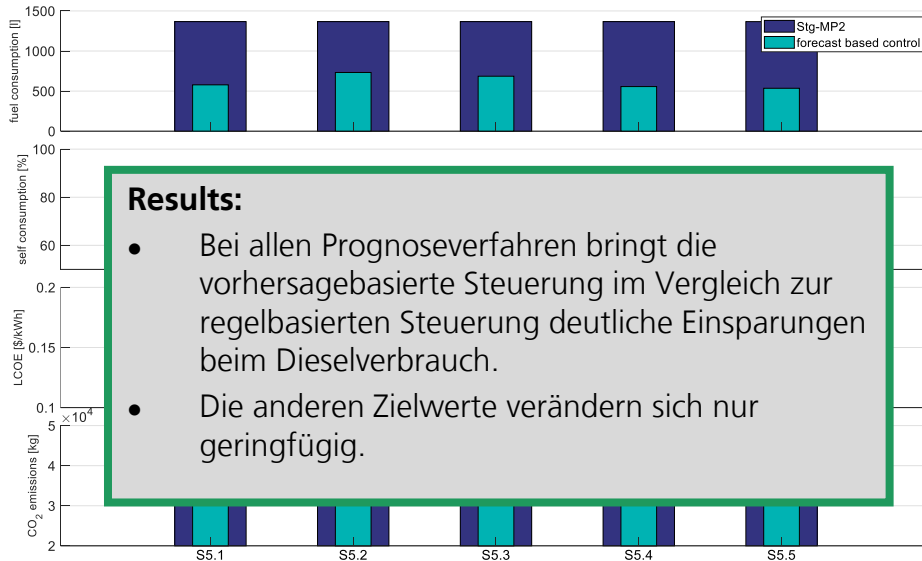
Verfügbare Daten (15 min Auflösung):

- Stromverbrauch (über Smart-Meter)
- PV-Leistung der 25 kWp-Anlage (über WR)



Ergebnisse

für unterschiedliche Vorhersagen



Source: Bebber (2021).

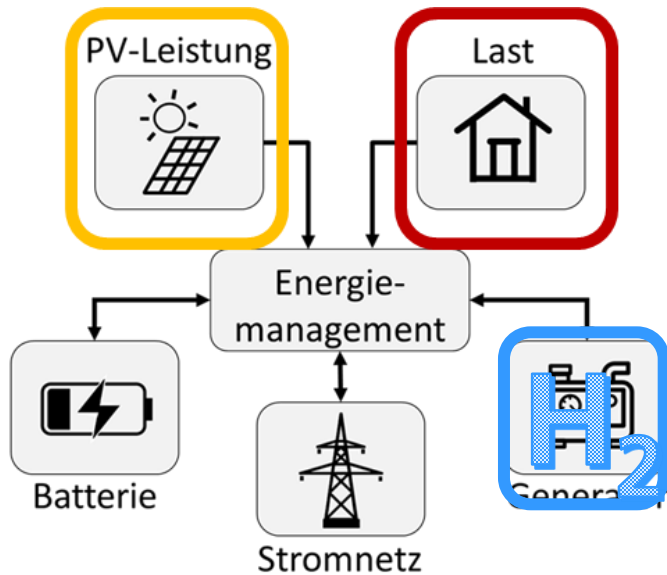
Szenario	E1 PV-Daten	E2 Lastdaten	E3 BO-Muster	E4 PV-System	E5 Batt-Größe	E6 PV-fcst	E7 Last-fcst	E8 th
S5.1	real	real	real	300 kW _p	360 kWh	perfekte Vorhersage	perfekte Vorhersage	6 h
S5.2	real	real	real	300 kW _p	360 kWh	reale Vorhersage	perfekte Vorhersage	6 h
S5.3	real	real	real	300 kW _p	360 kWh	Persistenz-Methode	perfekte Vorhersage	6 h
S5.4	real	real	real	300 kW _p	360 kWh	perfekte Vorhersage	reale Vorhersage	6 h
S5.5	real	real	real	300 kW _p	360 kWh	perfekte Vorhersage	Persistenz-Methode	6 h

- Perfect forecast:**
 Measurement data from the St. Dominics Hospital, Akwatia for 02/2016 – 02/2017
- Persistence model:**
 Same measurement data
- Real forecasts:**
 Weather forecast: ERA5 reanalysis data
 Load forecast: LSTM model acc. to Charaoui et al. (2021)



Use Case

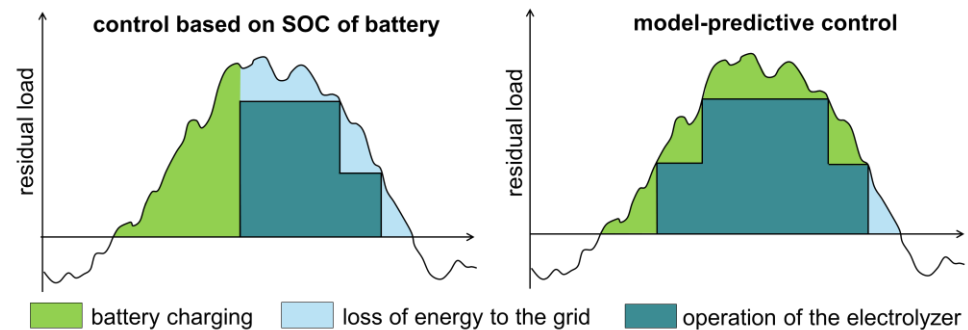
Kologo Health Center, Ghana



- Dynamisches Matlab Model MEgy
- Parameter für H₂ Komponenten basieren auf Experimenten im H-BRS Hydrogen Lab
- Vorhersagebasierte Steuerung basiert auf Schelnberger, Masterarbeit H-BRS, 2024



Energy Container Kologo, Ghana, Bilder: R. Yousif

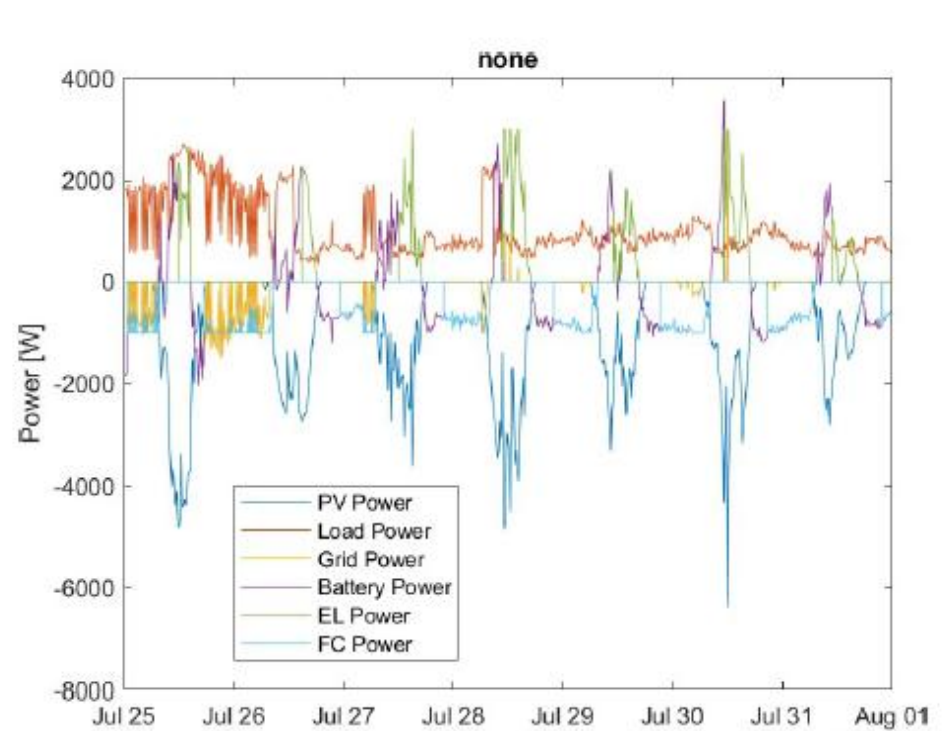
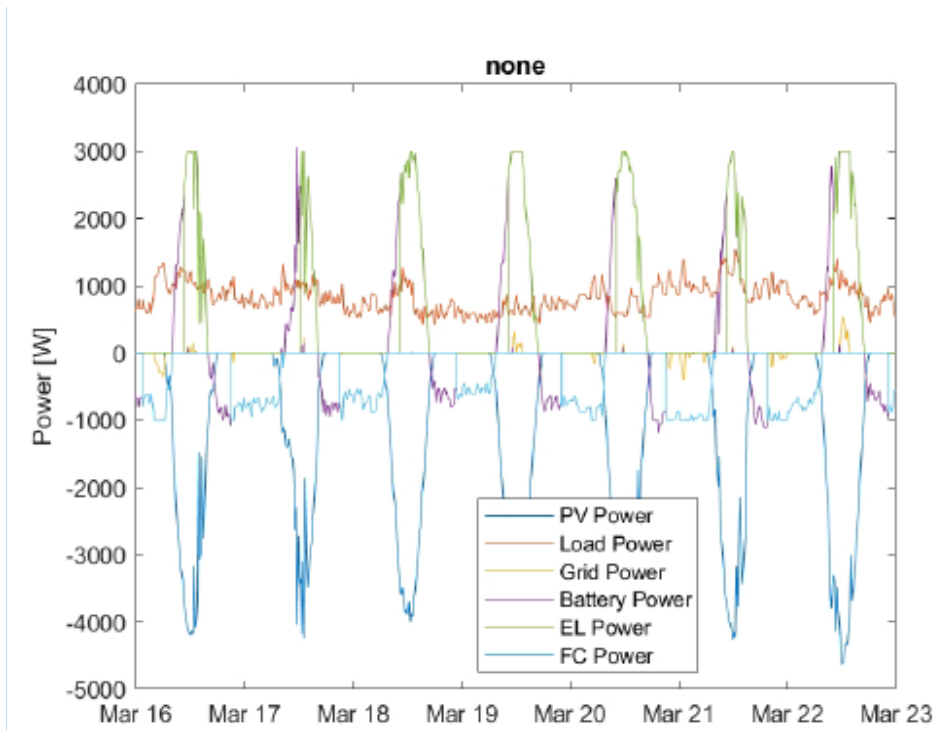


Regelkonzept: Schelnberger, Masterarbeit, 2024



Forecast based MPC of Energy Systems

Example of a PV-Battery-Hydrogen System using the MEgy model





Fazit

- Wetter und Klima bedingen sowohl den Energieverbrauch als auch die regenerative Energieerzeugung
- Das Klima ist von Region zu Region unterschiedlich und es verändert sich und damit auch Energieverbrauch und Energieerzeugungspotential
- Vorhersagen helfen bei der Auslegung und Steuerung von regenerativen Energiesysteme
- **Wetter und Klima sollten beim Umbau der Energiesysteme berücksichtigt werden**





Energiemeteorologie zum hören

Windstärke 12 – der Podcast der DMG – neueste Folge vom März



Vom Wetterbericht zur Energiewende: Energiemeteorologie mit Prof. Dr. Stefanie Meilinger

Windstärke 12 - Deutsche Meteorologische Gesellschaft DMG

Ob Windkraft oder Solarenergie – die Energieversorgung von morgen hängt stark vom Wetter ab. In dieser Folge spricht Journalistin Bärbel Fening mit Prof. Dr. Stefanie Meiling...

5. März • 39 Min. 1 Sek.



<https://open.spotify.com/episode/0J6HHVzk9vPGANlrMZfb1f?si=Sssj6jPnQeaLoxI2Kr44iQ>

<https://www.dmg-ev.de/die-dmg/medien-und-presse/podcast-windstaerke-12/>



7. Fachtagung Energiemeteorologie

vom 5. bis 7. Mai 2026 in Kloster Banz, Bad Staffelstein



7. Fachtagung Energiemeteorologie

📅 Start: Dienstag 5. Mai 2026 -

📅 Ende: Donnerstag 7. Mai 2026 -

📍 Kloster Banz

[Auf der Karte anzeigen](#)

Jetzt Tagungsteilnahme & Hotel buchen



Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit

Kontakt:

Prof. Dr. Stefanie Meilinger

Tel.: 02241 865 718

stefanie.meilinger@h-brs.de

