

Spannungsabhängige dezentrale Regelung schaltbarer Lasten zur Optimierung des lokalen Netzzustandes

Sonja Baumgartner
Stephanie Uhrig
Ulrich Haselbeck
Sebastian Hartmann

LEW Verteilnetz
Hochschule München
Lechwerke
Energie- und Umweltzentrum Allgäu

5. Dialogplattform Power-to-Heat, Berlin 12.09.2019

AGENDA

1. Projekt Energiewende Unterallgäu Nordwest
2. FLAIR-Konzept
3. Schaltalgorithmus
4. Analyse der Messdaten
5. Erkenntnisse
6. Fazit

Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

1. Projekt: Energiewende Unterallgäu Nordwest

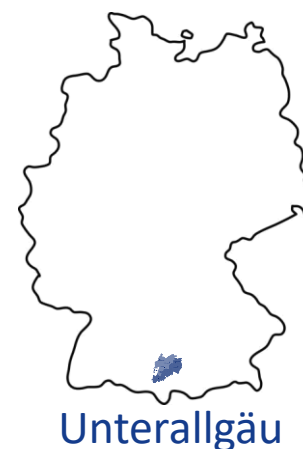
Beschleunigte Energiewende in der Region Unterallgäu

Ziel: Anteil erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch: 33% (2012) → 60% (Strom und Wärme)

Dauer: 5 Jahre

Unterallgäu: 50.000 Einwohner
5.800 dezentrale Erzeugungsanlagen

Teilprojekt: **FLAIR (Power-to-Heat-Konzept)**
Flexible Lasten intelligent regeln



Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

LEW
Lechwerke



unterallgäu
landkreis

HOCHSCHULE
FÜR ANGEWANDTE
WISSENSCHAFTEN
MÜNCHEN

eza!
Energie- und
Umweltzentrum Allgäu

With support from
 Federal Ministry
of Food
and Agriculture

by decision of the
German Bundestag

2. FLAIR-Konzept: Motivation

Situation (Unterallgäu):

Zeitweiser lokaler Energieüberschuss aufgrund von u.a. PV

Mangelnde Steuerbarkeit dezentraler Erzeugungsanlagen



Motivation:

- Nutzung **vorhandener lokaler dezentraler** Erzeugungs- und steuerbarer Kundenanlagen (Nachtspeicherheizung)
- Optimierung des lokalen **Netzzustandes** und optimierte Ausnutzung des Verteilnetzes
- Geringer **Kommunikationsaufwand**, wenig Messtechnik und Einhaltung der Datenschutz- sowie -sicherheitsstandards

Projekt

FLAIR-Konzept

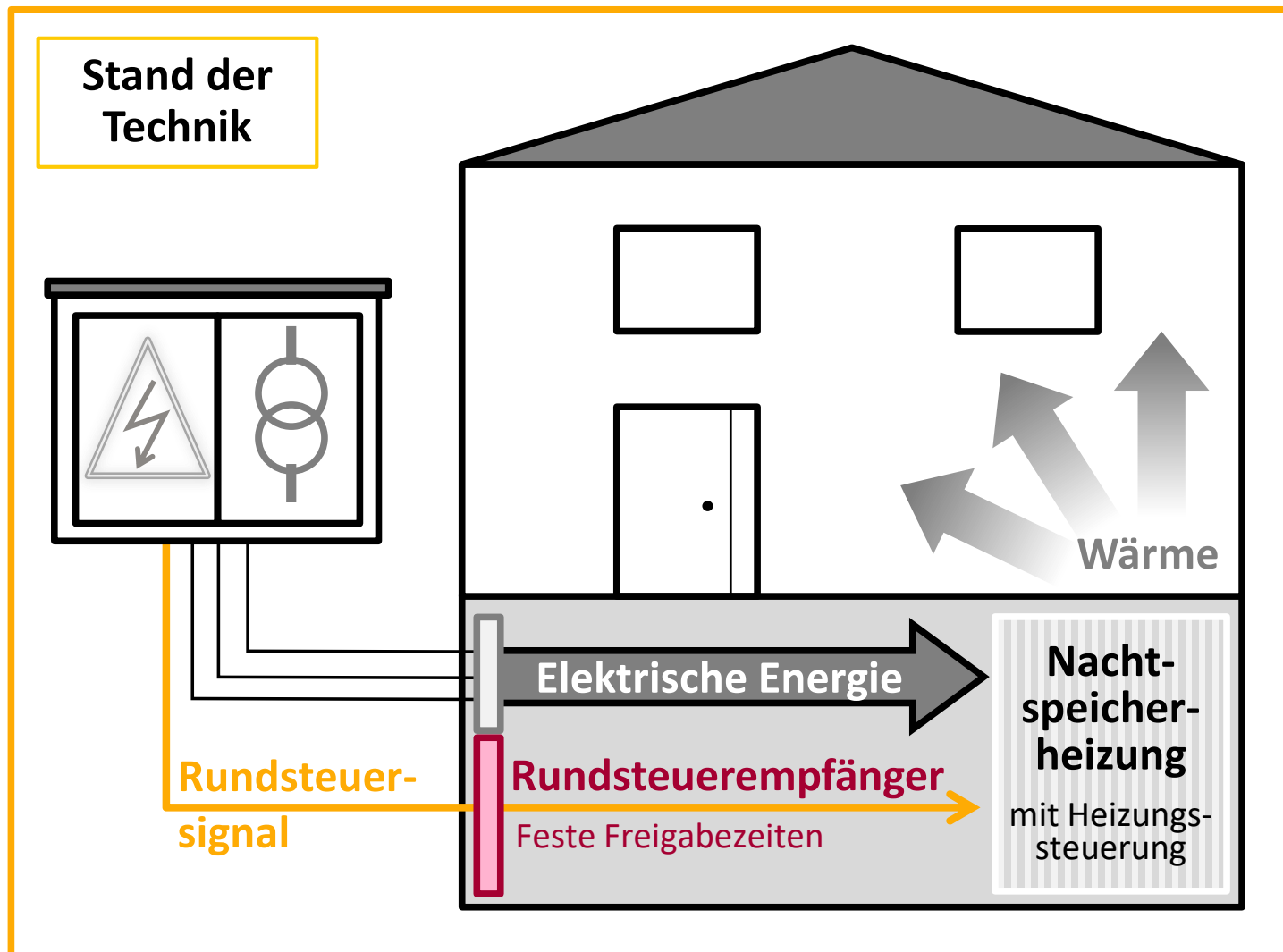
Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

2. Stand der Technik



Projekt

FLAIR-Konzept

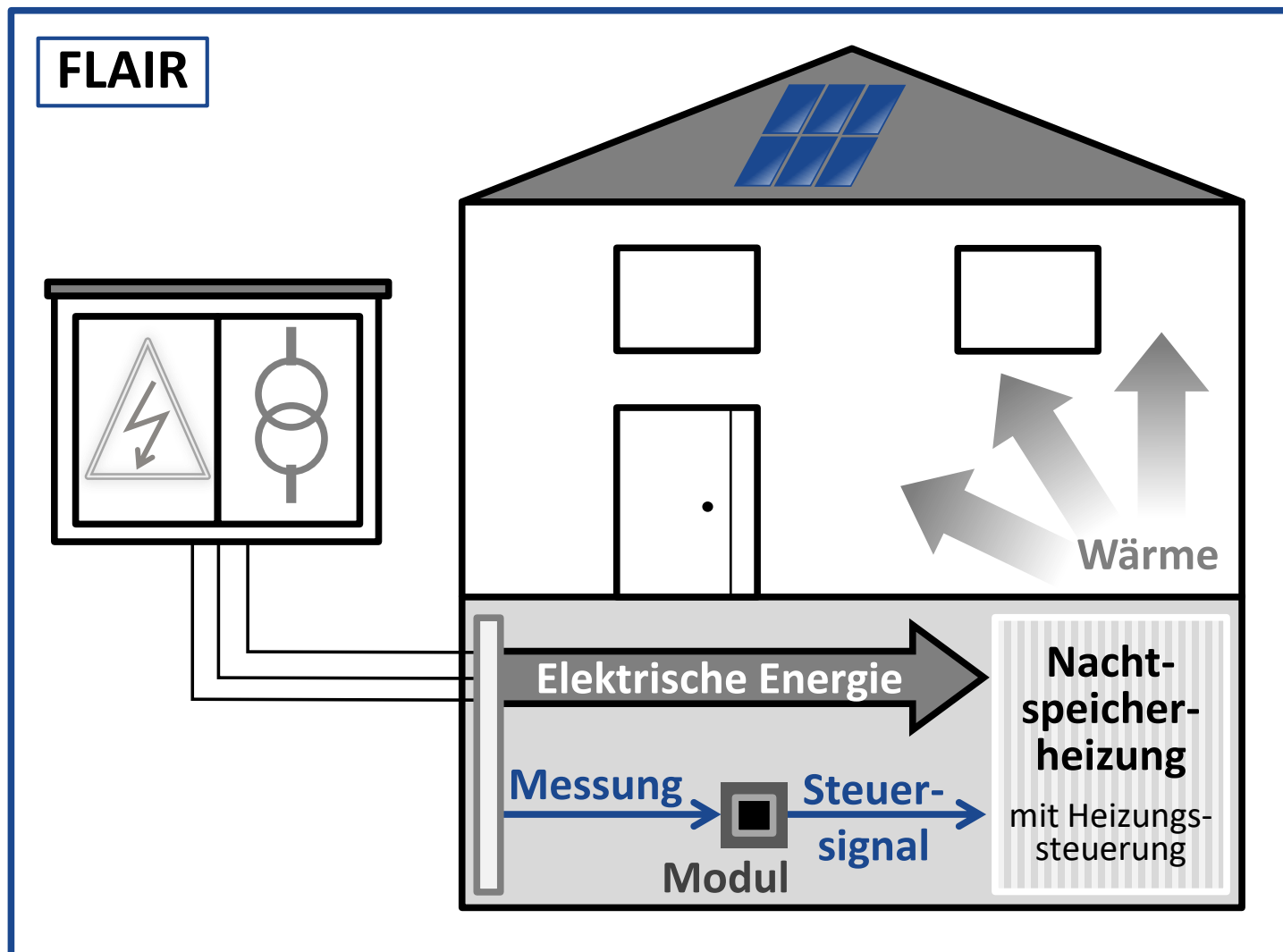
Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

2. FLAIR-Konzept



Projekt

FLAIR-Konzept

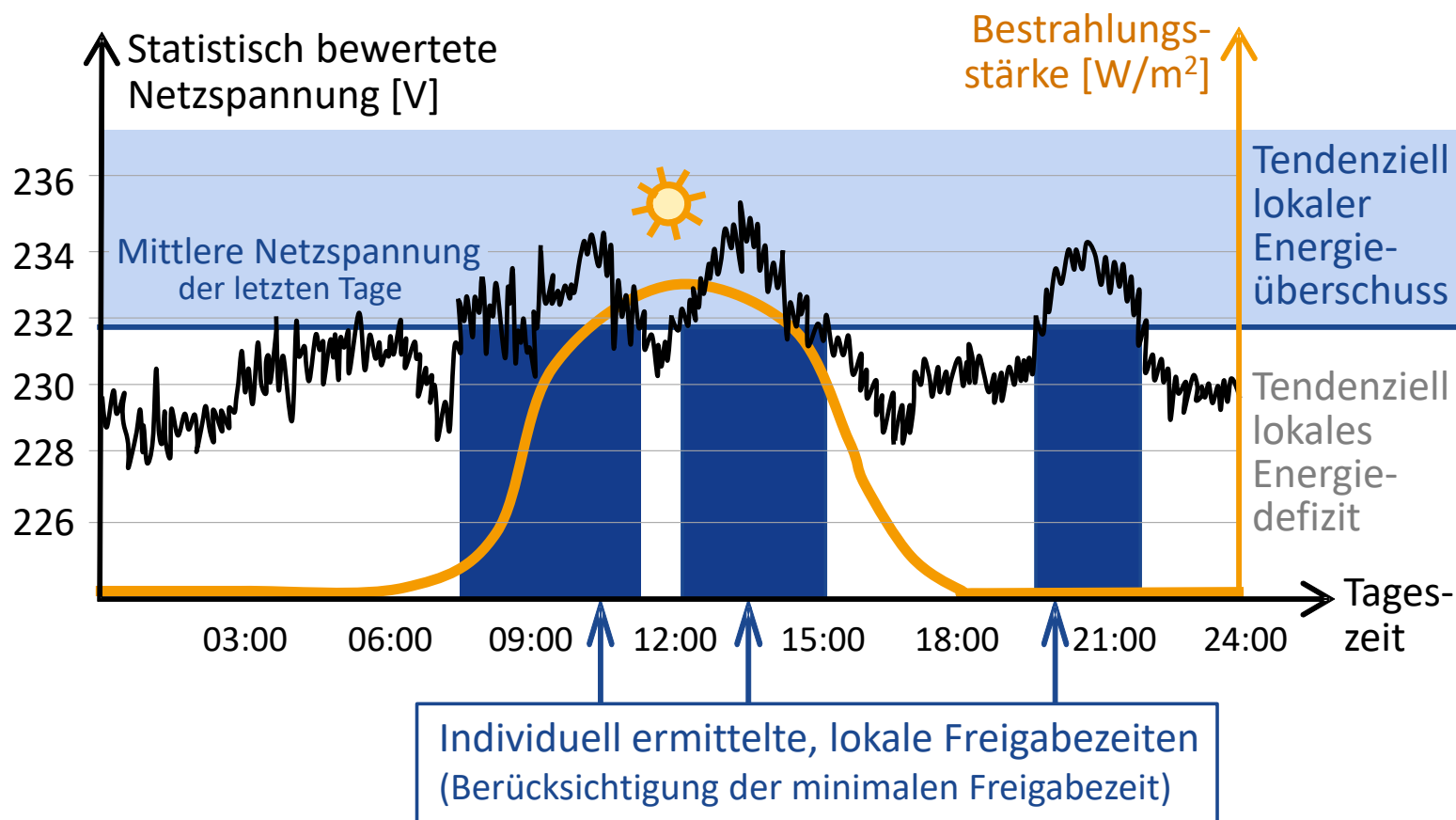
Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

2. FLAIR-Konzept



Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

2. FLAIR-Konzept: Methode

Methode:

- Entwicklung des FLAIR-Konzepts
- Implementierung der **FLAIR-Module**
- **Feldversuche** mit 5 Haushalten (Dauer: 5 Monate)
- Erfassung und Auswertung der **Daten** aus Feldtests

**FLAIR-
Konzept**

Flexible und individuelle Freigabezeiten für Nachtspeicherheizungen in Abhängigkeit der regionalen und aktuellen Netzsituation (mittels Spannungsmessung) unter Berücksichtigung der Mindestladezeit der Nachtspeicherheizung

EINFACH

ERNEUERBAR

EFFIZIENT

Projekt

FLAIR-Konzept

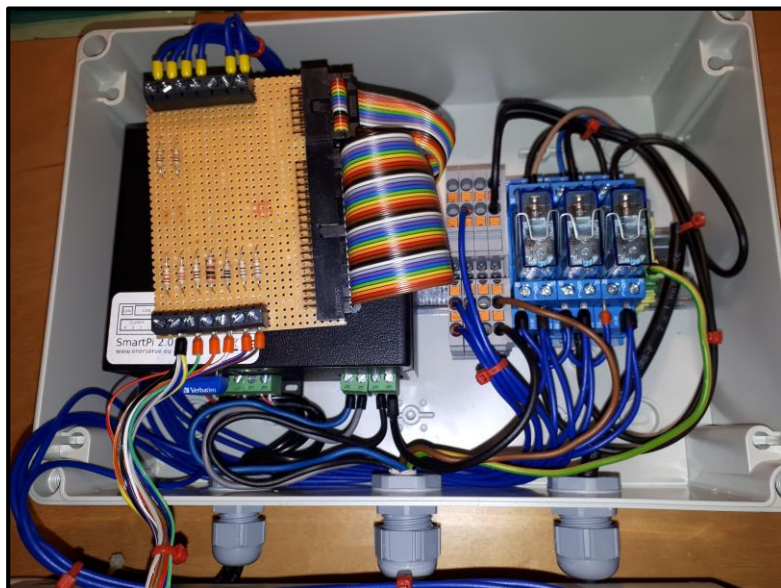
Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

3. Schaltalgorithmus: Prototyp



Prototyp

- Dauerfreigabe
- Modus 1: Rundsteuersignal
- Modus 2: FLAIR-Konzept

SmartPi (Modus 2)

- Dreiphasige Spannungsmessung, Datenverwaltung, -verarbeitung
- Kommunikation über WLAN (während Forschungsprojekt)
- Ausgabe 3,5 V-Signal

Projekt

FLAIR-Konzept

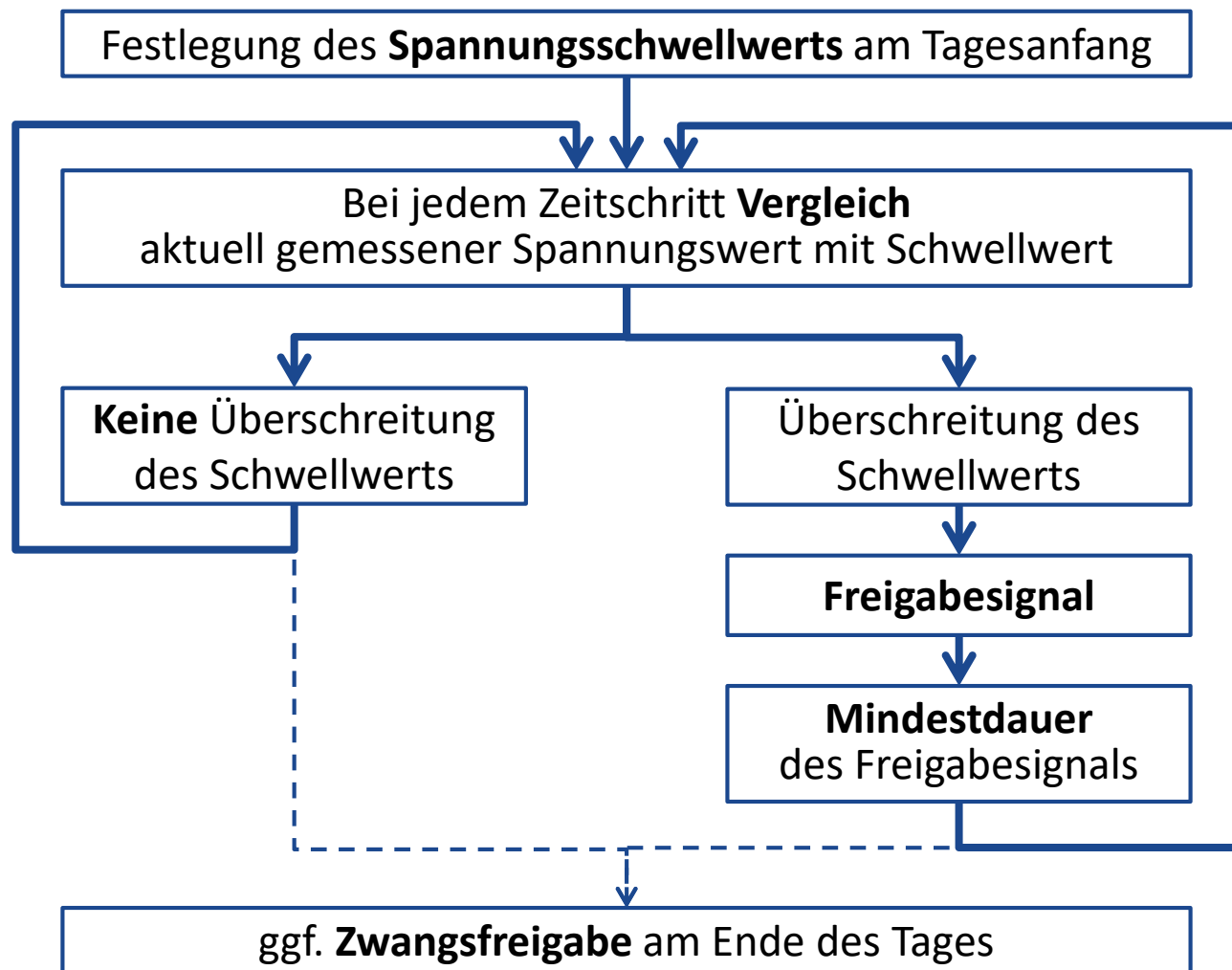
Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

3. Schaltalgorithmus: Modus 2



Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

3. Schaltalgorithmus: Parameteranalyse

- Mindestfreigabezeit pro Tag → 10 h
- Freigabesignal der letzten Minute → (keine) Freigabe
- Schaltschwelle für diesen Tag → berechnet

Im Projekt zu definierende Variablen:

- Anzahl der Tage für Mittelwert-Tageskurve
- Gewünschte Freigabezeit pro Tag
- Anzahl Minuten für gleitenden Mittelwert (Vergleich Schaltschwelle)
- Mindestfreigabezeit für Hysterese

Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

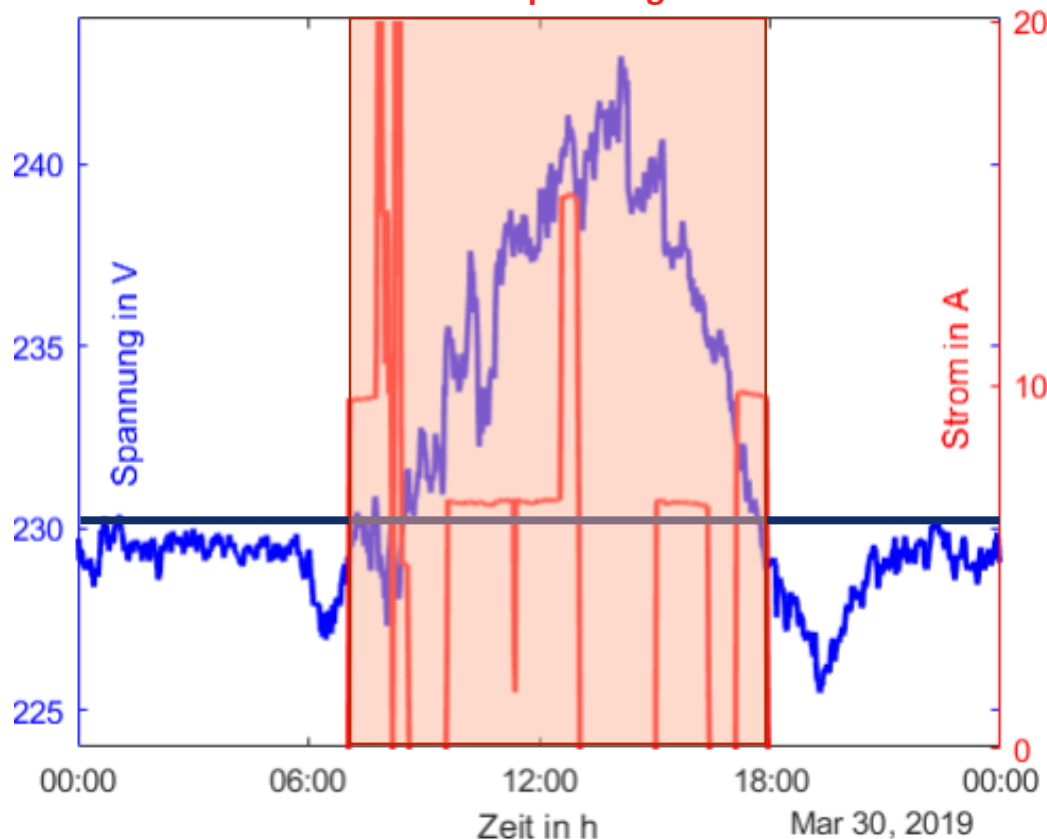
Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

4. Analyse der Messdaten

Freigabezeit in Abhängigkeit
der Spannung



Verschiebung der
Freigabezeiten der
Speicherheizung
(ursprünglich
22:00 – 06:00 Uhr)

Blau: gemessene
Spannungen von
LEW2 an L1
Rot: resultierende
Ladeströme

Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

5. Erkenntnisse

Tage für Mittelwert-Tageskurve

- Geringer Einfluss auf berechneten Schwellwert
- Empfehlung: 3 Tage

Freigabezeit pro Tag

- Je kleiner die gewünschte Freigabezeit, umso genauer fallen Freigabezeiten in Zeiten der Spannungserhöhung
- Empfehlung: 10 - 12 h

Minuten für gleitenden Mittelwert

- Ausgleich vereinzelter Spannungsspitzen und gleichzeitig Nachfolgen des aktuellen Netzzustandes
- Empfehlung: 5 - 15 min

Mindestfreigabezeit pro Einschaltvorgang

- Je größer die Mindestfreigabezeit, umso „träger“ die Steuerung, mehr als 10 Einschaltvorgänge pro Tag sollten vermieden werden
- Empfehlung: 1 - 2 h

Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

6. Zusammenfassung

Konzept zur spannungsabhängigen dezentralen Regelung schaltbarer Lasten zur Optimierung des lokalen Netzzustandes

Ausblick

- Erweiterung auf weitere schaltbare Kundenanlagen wie Wärmepumpen oder Elektrofahrzeuge
- Erweiterung der Feldversuche
- Optimierung des Algorithmus
- Kosten-Nutzen-Analyse des FLAIR-Moduls

Projekt

FLAIR-Konzept

Algorithmus

Messdaten

Erkenntnisse

Fazit

Sonja Baumgartner

Assetmanagement MS/NS

LEW Verteilnetz GmbH

Schaezlerstraße 3
86150 Augsburg
Deutschland

T +49 821 328-1421

I www.lew.de

E info@lew.de



Literaturverzeichnis

eza! (2019): *Aktuelles aus der Modellregion Unterallgäu Nordwest*, <https://www.energiewende-unterallgaeu.de>, 06.09.2019.

LEW (2018): *Mit Ökostrom aus der Region heizen*, <https://www.lew.de/ueber-lew/presse/projekt-flair-energiewende-unterallgaeu>, 06.09.2019.

Uhrig, S.; Schramm, S. (2019): *Projekt FLAIR – Abschlussbericht*, Hochschule München.

Back Up: Berechnete Freigabezeiten

