
Optimierung von Energiegemeinschaften unter Einbeziehung von Prognosen, Teilnehmergehalten und Überwachung des tatsächlichen Verhaltens in nahezu Echtzeit

Tobias Fischer | 06. März 2023

Mobile Computing

HAGENBERG | LINZ | STEYR | WELS



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA

Energiegemeinschaften

- Gründung seit 2021 möglich
- tragen proaktiv zur Energiewende bei
- gemeinsam Energie erzeugen, speichern, verbrauchen und verkaufen
- Energie dort erzeugen, wo sie tatsächlich verbraucht wird
- Konzepte
 - > Autarkie
 - > Energieeffizienz (Vermeidung von Transportverlusten)
 - > gemeinsame Energienutzung

Energiegemeinschaften

- Teilnehmer
 - > Bürger
 - > Gemeinde
 - > andere öffentliche Einrichtungen
 - > KMUs
- Energieaufteilung
 - > pro Viertelstunde durch Netzbetreiber
 - > **dynamisch**: prozentuell von Verbrauch
 - > statisch: fixer Anteil



Smart Meter

- man erhält **jede Sekunde** einen Messwert
 - > durch Kundenschnittstelle
- Kundenportal des Netzbetreibers
 - > alle 15 Minuten ein Messwert
 - > am nächsten Tag einsehbar

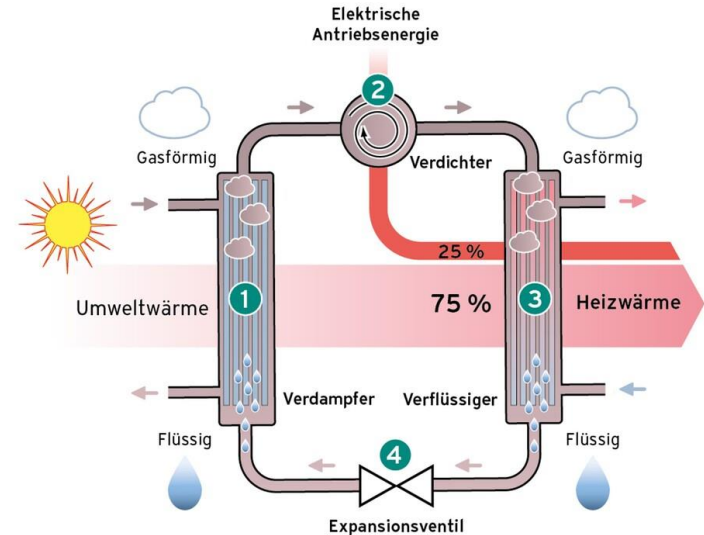


Flexible elektrische Verbraucher

- Möglichkeit der Lastverlagerung eines Verbrauchers
- flexible Verbraucher für performante Energiegemeinschaft
 - > Energie verbrauchen, wenn vorhanden

Wärmepumpe

- umweltfreundlich und effizient heizen/kühlen
 - > 25% elektrische Energie
 - > 75% Wärmeenergie aus der Umgebung
- Wärme wird auf höhere Temperatur komprimiert



PROBLEM

- Mitglieder ...
 - > wissen künftigen Verbrauch nicht
 - > wissen verfügbare Energie nicht
 - > können Verhaltensänderungen nicht melden
 - > können Verbrauch nicht überwachen
 - > keine Benachrichtigungen über Abweichungen
- Energiegemeinschaften nicht optimal verwendbar
 - > verfügbare Energiemenge muss bekannt sein
 - > Energie geht ans Netz verloren

LÖSUNG

*Optimierung von Energiegemeinschaften unter Einbeziehung von **Prognosen**, **Teilnehmerverhalten** und **Überwachung** des tatsächlichen Verhaltens in nahezu Echtzeit*

- Prognosen
 - > Energiebezug/-überschuss stündlich vorhergesagt
- Teilnehmerverhalten
 - > Änderung der Prognose mit einer Flexibilität
 - könnte mehr/weniger Energie verbrauchen
- Überwachung
 - > alle 5 Minuten: Abweichungen erkennen
 - > **Sekundenwerte:** Verbrauchsüberwachung durch Benutzer

Use-Case-Diagramm

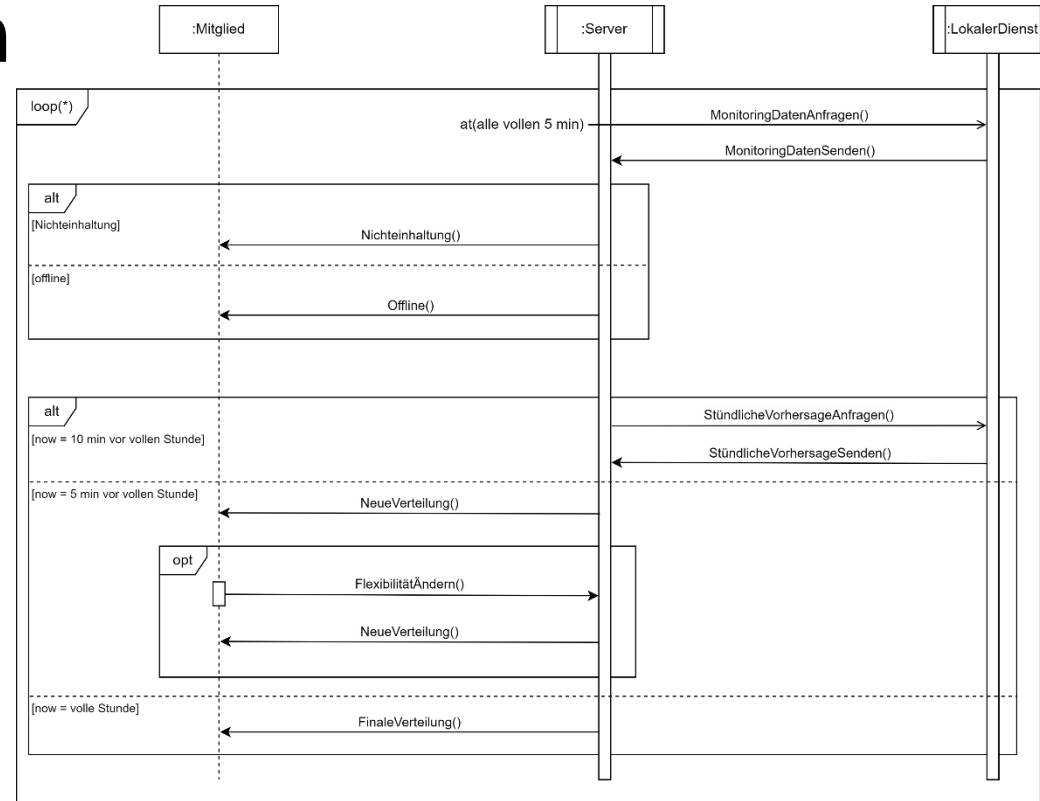
Akteure

- Mitglied
 - > Teilnehmer Energiegemeinschaft
- Lokaler Dienst
 - > Schnittstelle Smart Meter und Anwendung
- Vorhersagen-Dienst
 - > stündliche Vorhersagen
- Ersatzwerte-Dienst
 - > für fehlende Daten



Sequenzdiagramm

- Stündliche Vorhersage
 - > e.g. 11:50 Uhr
- Neue Energiezuteilung
 - > e.g. 11:55 Uhr
- Finale Energiezuteilung
 - > e.g. 12:00 Uhr
- Monitoring
 - > alle vollen 5 Minuten



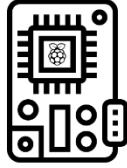
AMIS



Infrarotschnittstelle

IR-Lesekopf

Raspberry Pi



AMIS-Leser

SQLite

EF Core

REST

SignalR

BackgroundService

HubConnection

ASP.NET Core

Azure Cloud



MS SQL

EF Core

BackgroundService

Controller

SignalR Hub

ASP.NET Core

FCM

REST

SignalR

Android



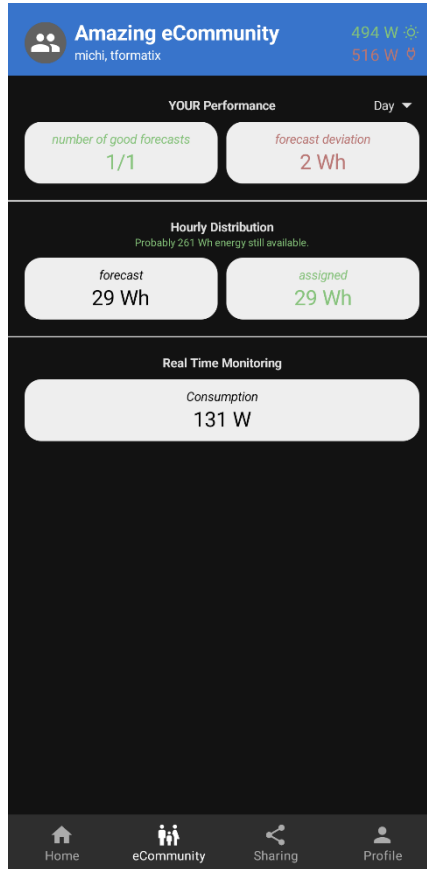
Service

Activity

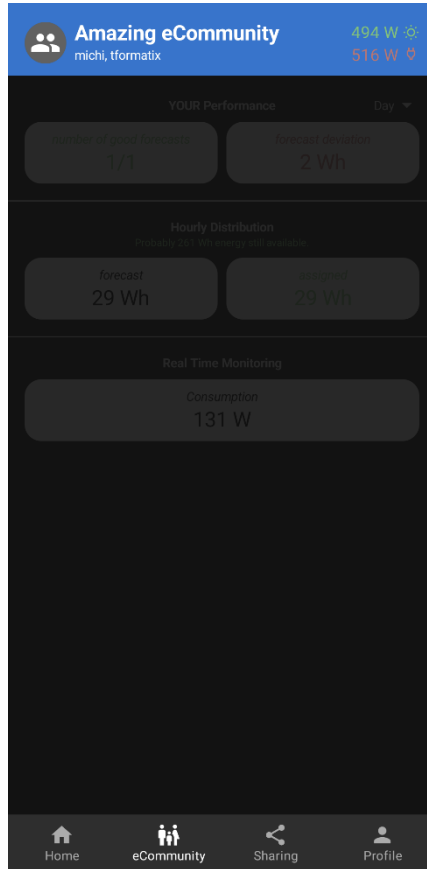
Composable

ViewModel

Repository



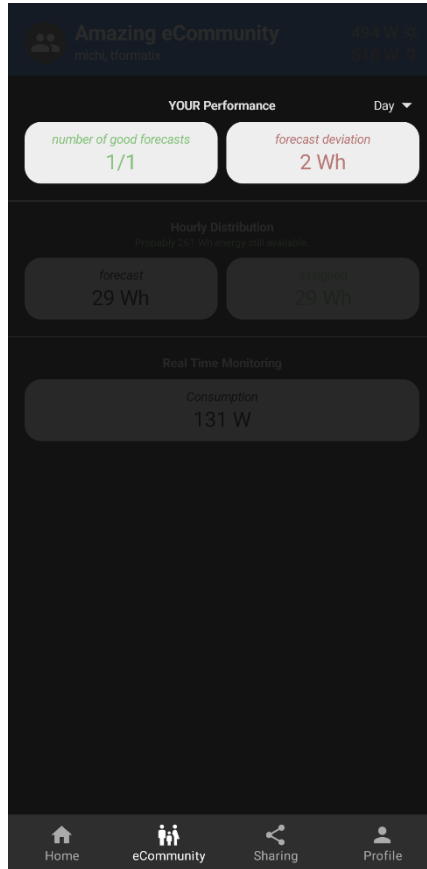
Basisansicht



Basisansicht

Top-Bar

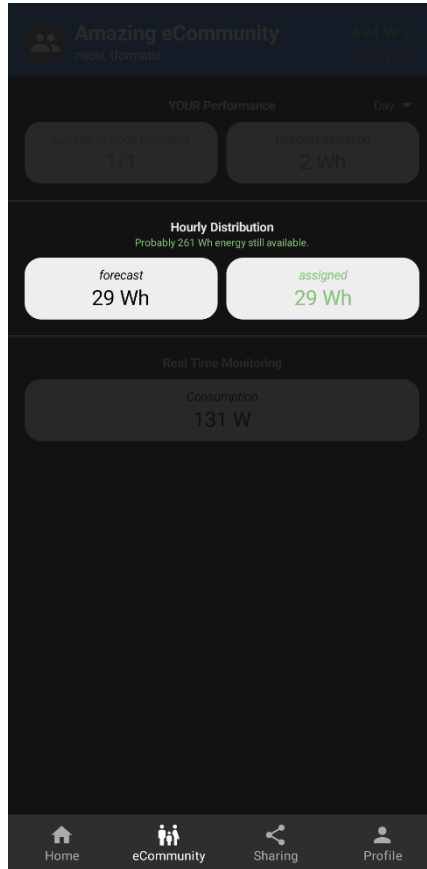
- inspiriert von WhatsApp-Gruppenchat
- Energiegemeinschaft
 - > Gruppenbild
 - > Name
 - > Mitglieder
 - > Real Time Monitoring (Sekundenwerte)
 - Verbrauch
 - Einspeisung



Basisansicht

Performance

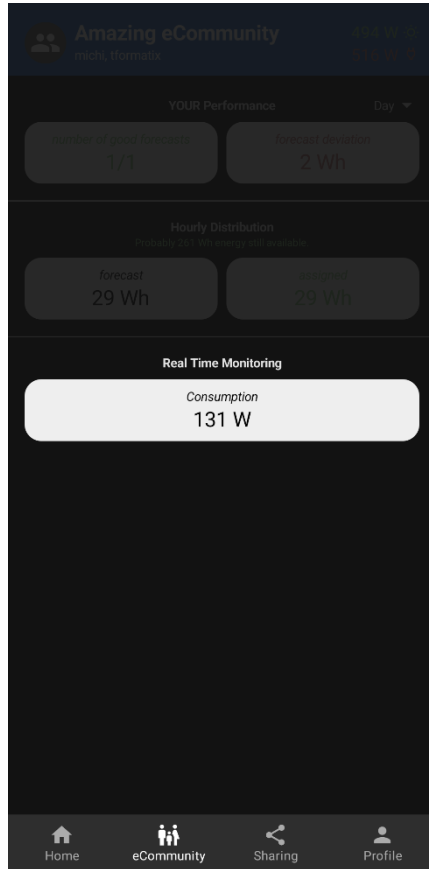
- Betrachtungszeitraum
 - > Tag, Woche, Monat, Jahr und Total
- Anzahl gute Vorhersagen
 - > maximal 10% Abweichung
- Abweichung von Vorhersage



Basisansicht

Stündliche Aufteilung

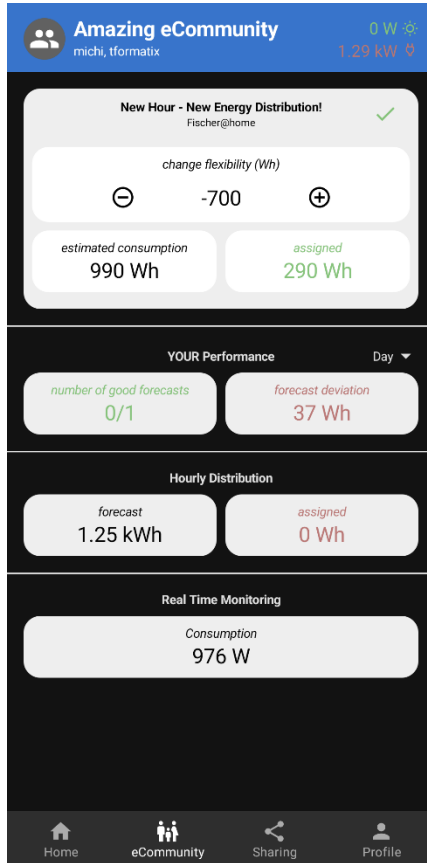
- Vorhersage und ggf. Flexibilität
- zugewiesene Energie
- noch verfügbare Energie
- Anzahl der offline Smart Meter



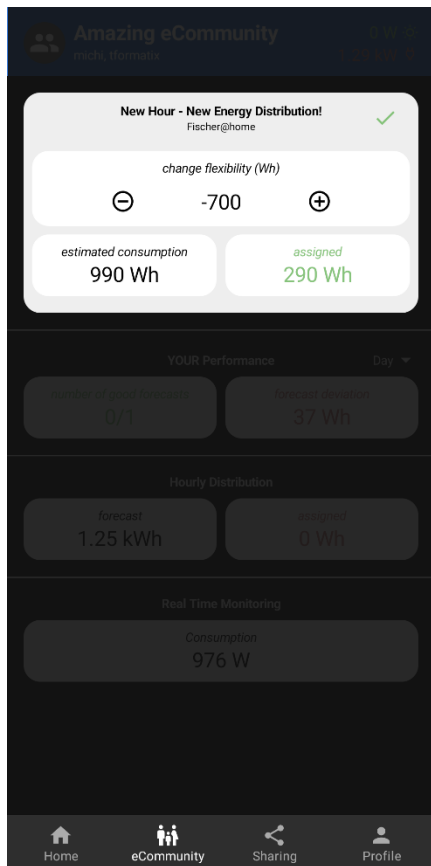
Basisansicht

Real Time Monitoring

- Verbrauch des individuellen Smart Meters
 - > Sekundenwerte



Benachrichtigungen

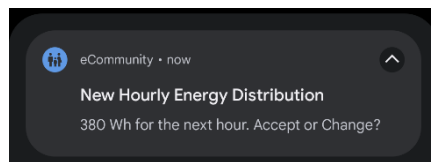


Benachrichtigungen

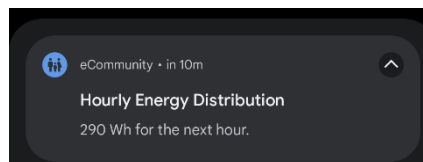
Neue Vorhersage für die kommende Stunde

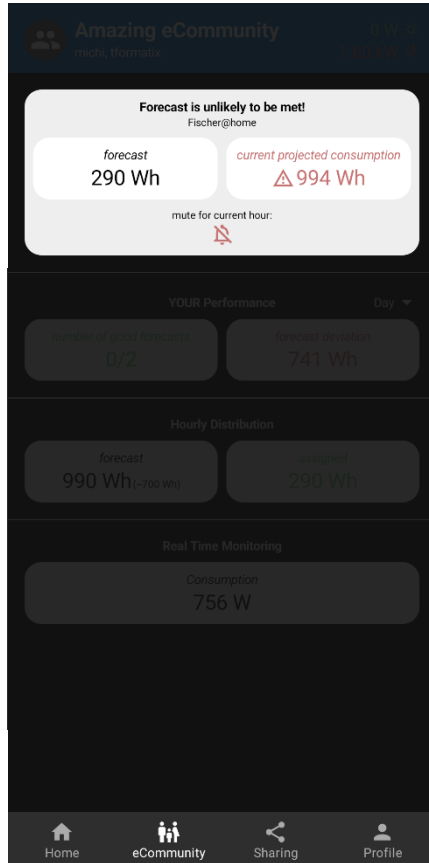
- Flexibilität ändern
- prognostizierter Verbrauch
- zugewiesene Energie

Neue Zuweisung



Finale Zuweisung

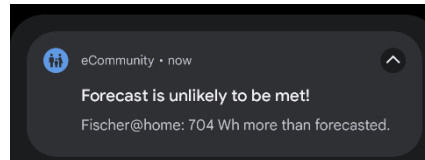


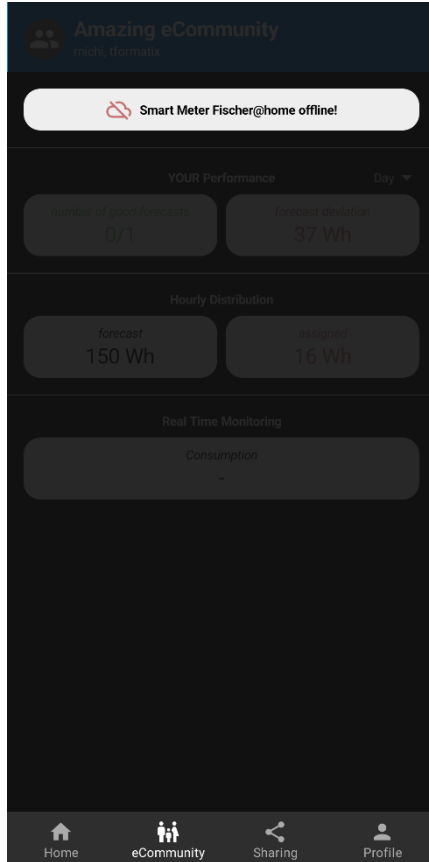


Benachrichtigungen

Nichteinhaltung

- Vorhersage
- hochgerechneter Verbrauch
- Stummschaltung dieser Nachrichten
 - > für aktuelle Stunde möglich

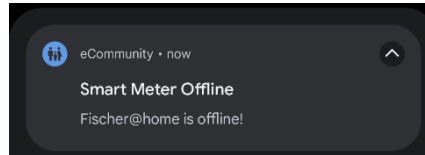


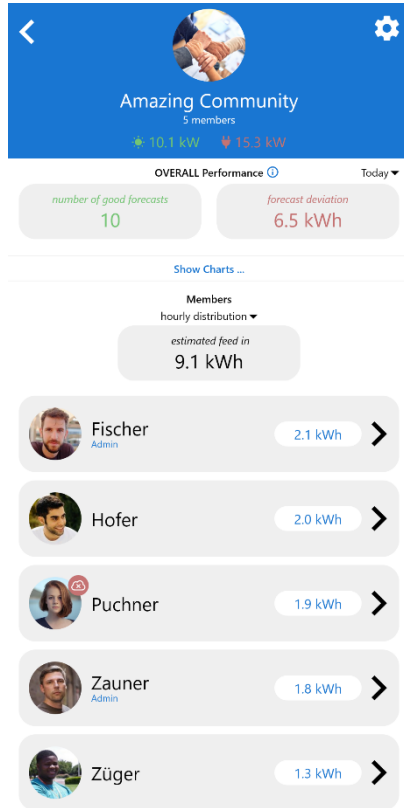


Benachrichtigungen

Smart Meter offline

- Smart Meter sendet keine Daten

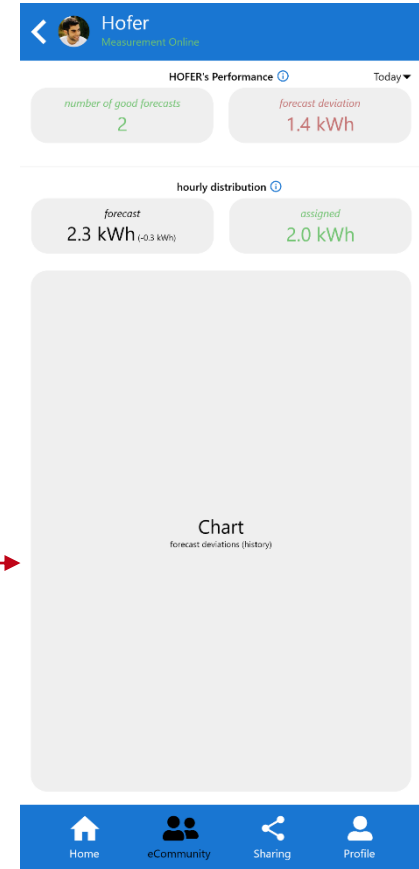




Erweiterungen

← Übersicht über alle Mitglieder

Übersicht über ein einzelnes Mitglied →



Ausblick

- Frequenz der Benachrichtigungen
 - > ziemlich hoch
 - > können unangenehm werden
- Integration in ein Energiemanagementsystem (e.g. Loxone)
 - > in Zukunft praktische Lösung
 - > würde ebenfalls stündliche Aufteilung erhalten
 - > könnte Flexibilität ändern
 - e.g. automatisch Wärmepumpe aus-/einschalten
 - > generell automatisch flexible Verbraucher aus-/einschalten
 - je nach zugewiesener Energiemenge

Optimierung von Energiegemeinschaften unter Einbeziehung von Prognosen, Teilnehmergehalten und Überwachung des tatsächlichen Verhaltens in nahezu Echtzeit

Tobias Fischer | 06. März 2023

Mobile Computing

HAGENBERG | LINZ | STEYR | WELS



**UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA**