
GÜNSTIGE UND RESILIENTE UMSETZUNG VON SMART GRID FUNKTIONALITÄTEN AUF BASIS DER RUNDSTEUERTECHNIK



Oliver Lutz

Fraunhofer-Institut für Solare
Energiesysteme ISE








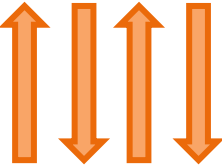
Stiftung Energie & Klimaschutz
„Wie geht Klimaschutz morgen?“

Karlsruhe, 06.11.2015

www.ise.fraunhofer.de




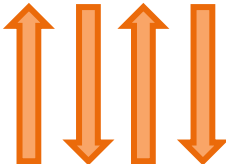
Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Die Transformation des Energiesektors

	Heute	Zukünftig
Produktion/ Erzeugung	  	  
Handel	Bilateraler Handel und Großhandel	Regionale Märkte, neue Abrechnungs- und Tarifkonzepte
Transport und Fernleitung		 <ul style="list-style-type: none"> ▪ flexibel ▪ dynamisch ▪ bilateral




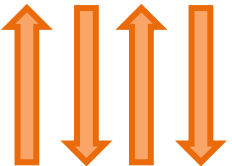
Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Die Transformation des Energiesektors

	Zukünftig	Notwendige Funktionalitäten
Produktion/ Erzeugung	  	Einspeisemanagement von EE Anlagen
Handel	Regionale Märkte, neue Abrechnungs- und Tarifkonzepte	Gezielte Lastverschiebung
Transport und Fernleitung	 <ul style="list-style-type: none"> ▪ flexibel ▪ dynamisch ▪ bilateral 	Sperrsignale für „kritischen Netzbetrieb“

Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Die Transformation des Energiesektors

	Zukünftig	Notwendige Funktionalitäten
Produktion/ Erzeugung	  	Einspeisemanagement von EE Anlagen
Handel	Regionale Märkte, neue Abrechnungs- und Tarifkonzepte	Gezielte Lastverschiebung
Transport und Fernleitung	 <ul style="list-style-type: none"> ▪ flexibel ▪ dynamisch ▪ bilateral 	Sperrsignale für „kritischen Netzbetrieb“



Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Die Rundsteuertechnik

Tonfrequenz-Rundsteuer



- Signale über die Netzfrequenz in das Stromnetz moduliert
- Broadcast-Signal
- Etablierte Technologie
 - Steuerung von Straßenlaternen
 - HT/NT Tarifumschaltung

Notwendige Funktionalitäten

Einspeisemanagement von EE Anlagen

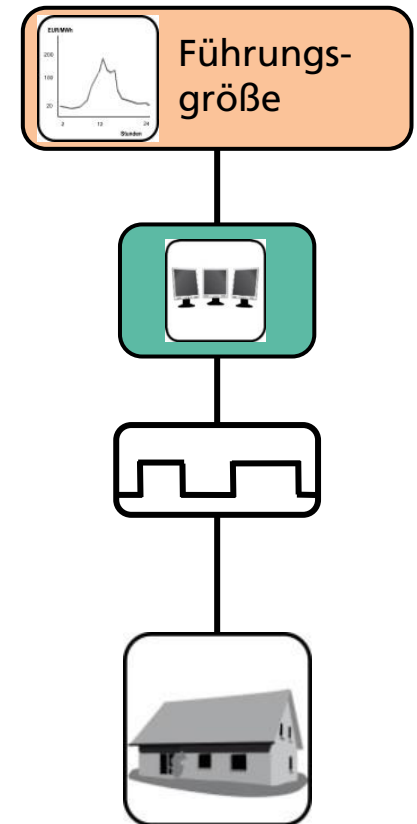
Gezielte Lastverschiebung

Sperrsignale für „kritischen Netzbetrieb“

Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Gesamtübersicht

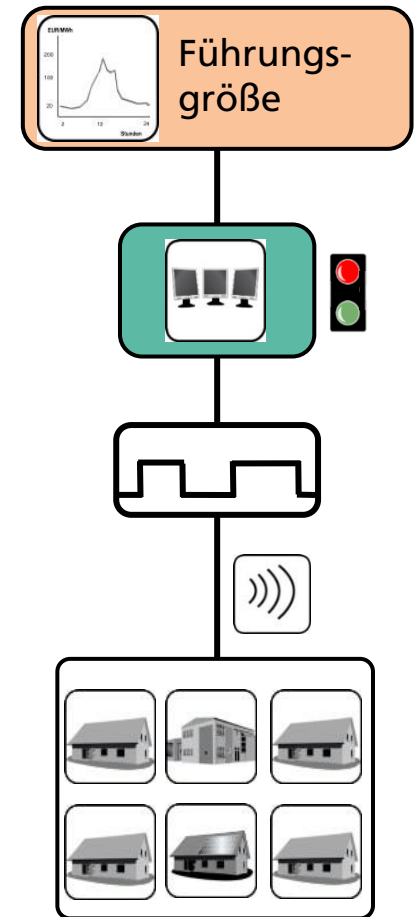
- Dynamische Zweitarifstruktur für den Strompreis (HT/NT)
- Bewertung der Tarife anhand des Betriebs einer Beispielanlage
- Betrachtung eines Anlagenclusters als Gesamtsystem
- Aufbau eines intelligenten Verteilnetzes auf Basis der Rundsteuertechnik



Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Gesamtübersicht

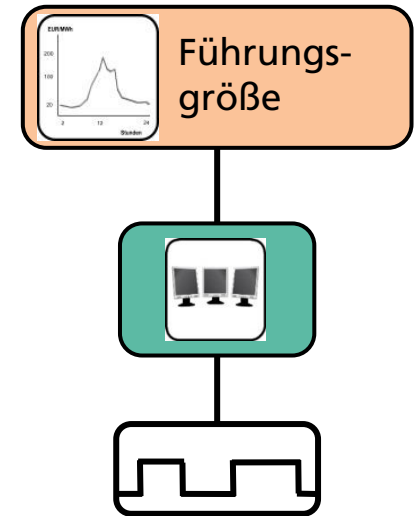
- Dynamische Zweitarifstruktur für den Strompreis (HT/NT)
- Bewertung der Tarife anhand des Betriebs einer Beispielanlage
- Betrachtung eines Anlagenclusters als Gesamtsystem
- Aufbau eines intelligenten Verteilnetzes auf Basis der Rundsteuertechnik



Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

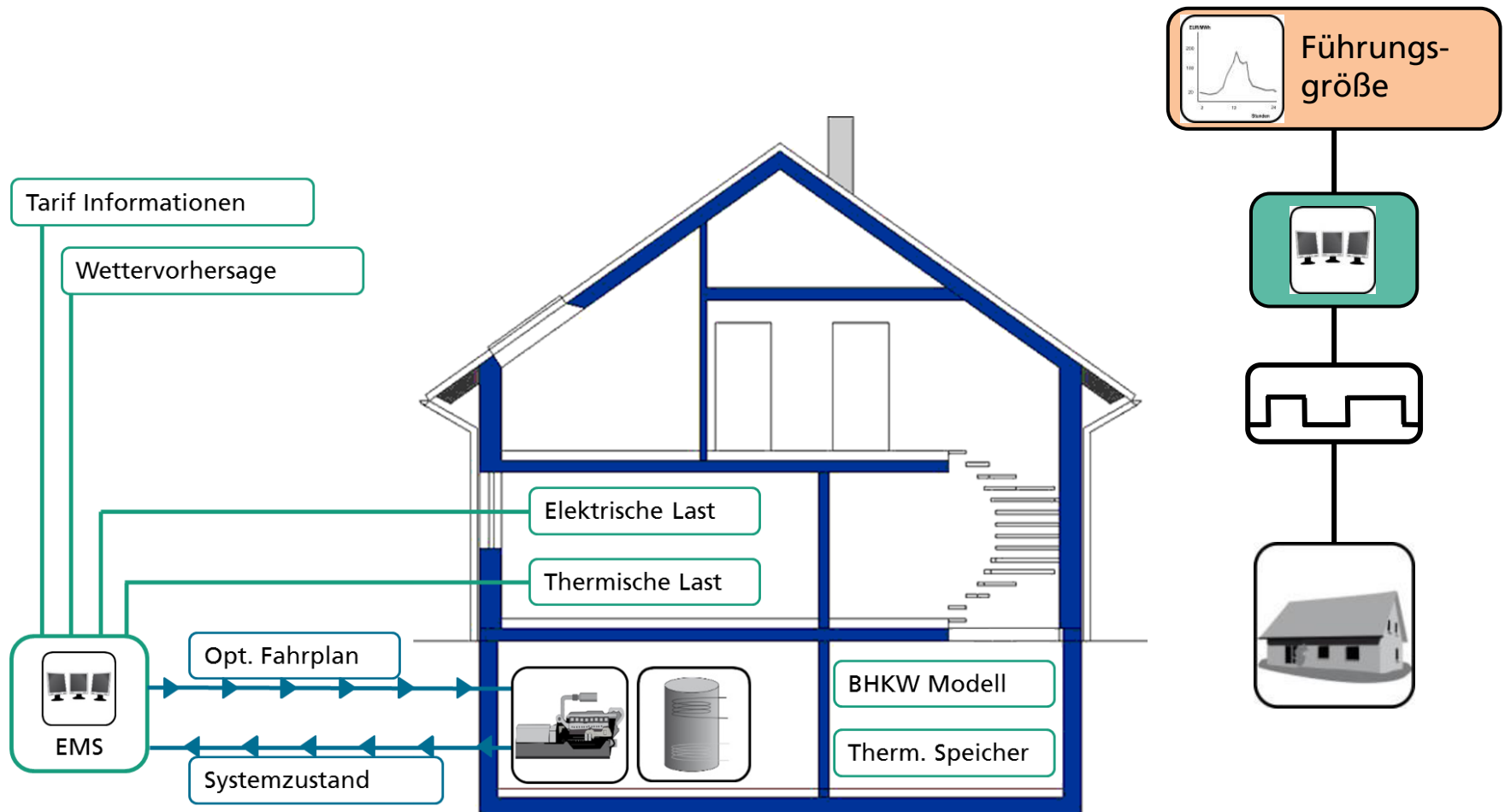
Entwicklung dynamischer Tarifstrukturen

- Komplexe Führungsgröße:
EEX Day-Ahead Preisverlauf
 - Durch Strombörse veröffentlicht
 - Tagesweise in stündlicher Auflösung
- Erstellung einer dynamischen
Zweitarifstruktur (HT/NT)
- Entwicklung von Algorithmen zur
Tarifbildung:
 - Sortieralgorithmus
 - Lookup-Tabelle
 - Linearer Optimierer



Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

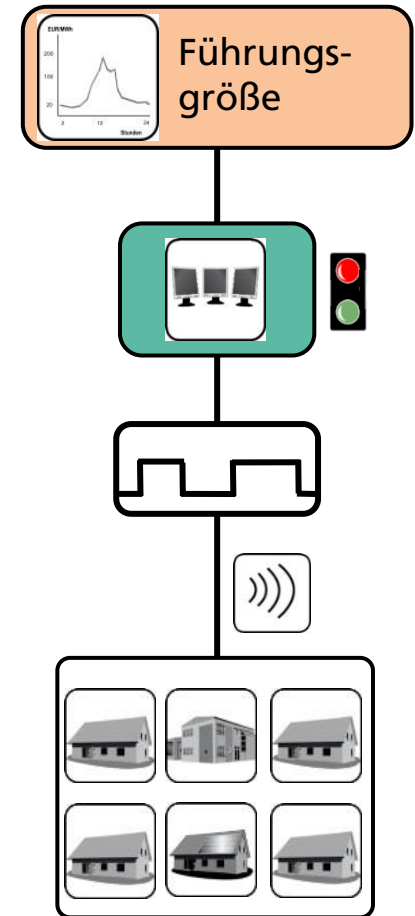
Bewertung der Tarifstrukturen



Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Anwendung auf einen Cluster von Anlagen

- Tarif per Rundsteuer als Broadcast in das Stromnetz
- Unterschiedliche Gebäudetypen als Ortsnetz
- Verschiedene Technologien
 - Nachtspeicherheizungen
 - Wärmepumpe
 - BHKW
- Ampelschaltung für kritischen Netzbetrieb
 - Grünphase: Anlagen dürfen selbst optimieren
 - Rotphase: Direktes Eingreifen der Leitwarte



Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

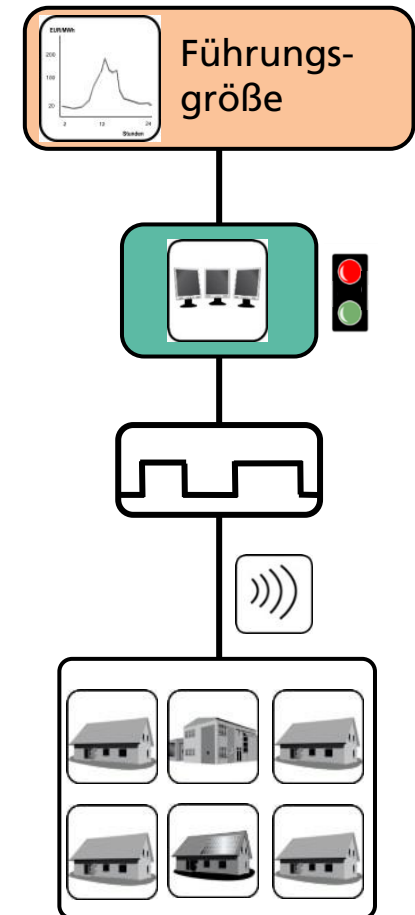
Feldtest und weiterführende Problemstellungen

Feldtest im Netzgebiet Ahaus

- Implementierung der Strategien auf Netzleitwarte in Ahaus

Weitere Untersuchungen zu den Besonderheiten des aufgebauten Systems:

- Fehlender Informationsrückfluss durch die unidirektionale Verbindung zwischen Leitwarte und Prosument
- Einfluss von Größe und Komplexität des mit dem Signal gespeisten Netzstrangs



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Oliver Lutz, Raphael Hollinger, Dr. Bernhard Wille-Hausmann,
Prof. Dr. Christof Wittwer

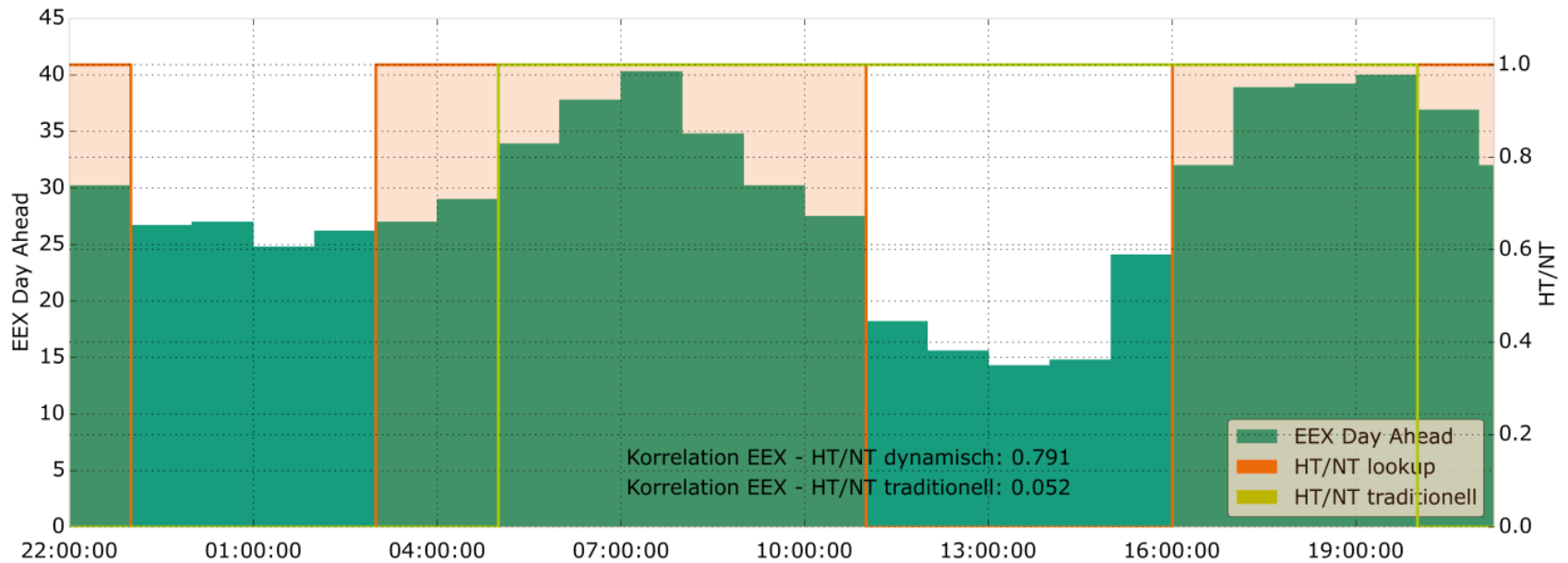
www.ise.fraunhofer.de

oliver.lutz@ise.fraunhofer.de

Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Entwicklung dynamischer Tarifstrukturen

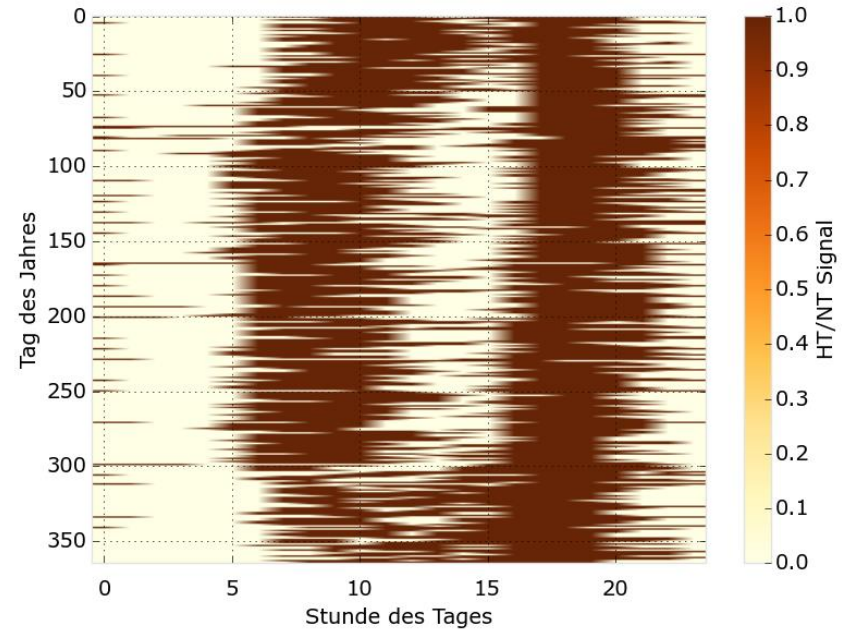
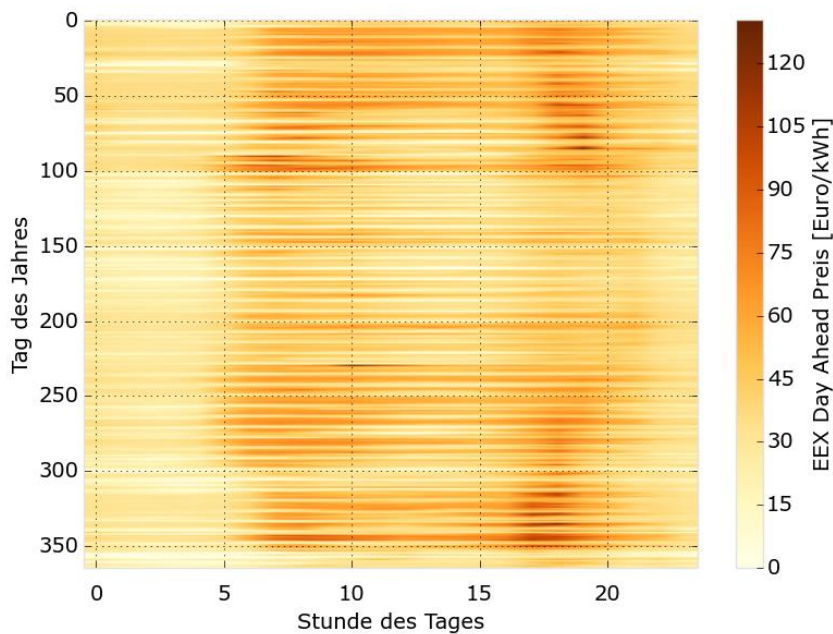
Ergebnis: HT/NT-Tarifplan, der die Entwicklung des EEX wiedergibt



Smart Grid auf Basis der Rundsteuertechnik

Entwicklung dynamischer Tarifstrukturen

Ergebnis: HT/NT-Tarifplan, der die Entwicklung des EEX widerspiegelt



Gegenüberstellung der Algorithmen zur Tarifierzeugung

Sortieralgorithmus

Bestmögliche
Korrelation zur
Führungsgröße

Zeitauflösung
identisch zur
Eingangsgröße

Schlechte
Kontrolle der
Umsprünge pro
Tag

Lookup Table

Gute Kontrolle
der Umsprünge
pro Tag

Gute Korrelation
zur
Führungsgröße

Zeitauflösung
begrenzt durch
Rechenaufwand
(einmalig)

Optimierer

Gute Korrelation
zur
Führungsgröße

Gute Kontrolle
der Umsprünge
pro Tag

Erhöhter
Rechenaufwand
(immer)

synPRO

