

Erfahrungsbericht

21.11.2019 | EDNA Fachtreffen Ettlingen

Oliver Warweg, Fraunhofer IOSB-AST

KONSORTIUM

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Agenda

Vorstellung Fraunhofer IOSB-AST

Projektidee und Ziele

Umsetzung und Herausforderungen

Gesamtergebnisse und Fazit



FRAUNHOFER IOSB-AST SPITZENTECHNOLOGIE FÜR KOMPLEXE SYSTEME.

Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einem Blick

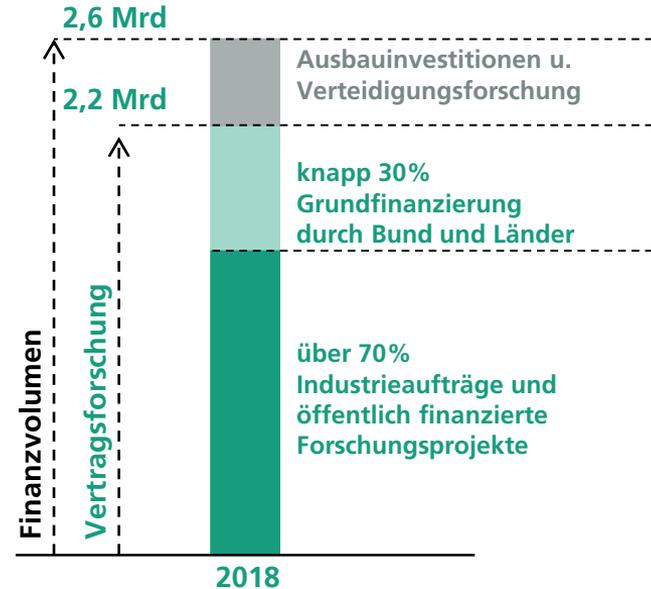
Anwendungsorientierte Forschung zum unmittelbaren Nutzen für die Wirtschaft und zum Vorteil für die Gesellschaft



26 600
Mitarbeiterinnen und
Mitarbeiter



72 Institute und
Forschungseinrichtungen



Fraunhofer IOSB-AST

Wir über uns

- Gründungsjahr: 1995
- Beschäftigte: Ca. 100
- Budget: Ca. 7 Mio. EUR
- Standorte: Ilmenau, Görlitz, Peking
- Fokussierung auf Industrieprojekte und angewandte Forschung
- Internationales Tätigkeitsfeld
- Neubau mit dem Fraunhofer IIS: 3400 m² Büro, Labor- und Schulungsräume





KÜNSTLICHE INTELLIGENZ
FÜR SICHERE STROMNETZE

Prognosen

Liste der Prognosen

Name	Hersteller	Methode
E-World_Prog1_Netzlast	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog2_Netzverluste	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	Vergleichstagsprognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	Vergleichstagsprognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	KNN-Prognose
Fernwärme FlexClassKnnProg	DELL	KNN-Prognose

Ein- und Ausgänge

Diagramm zeigt die Ein- und Ausgänge der Prognosen

18.1.2019 15:58 ~ 20.1.2019, 15:58

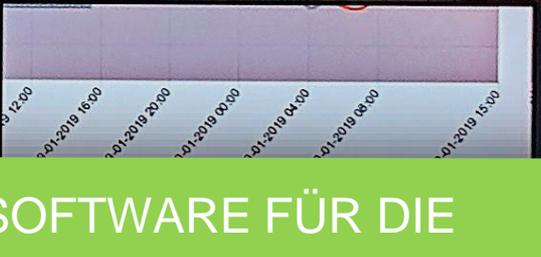
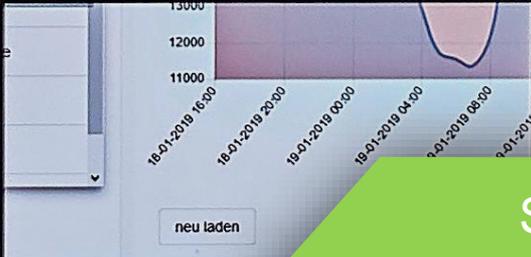
18.1.2019 15:58 ~ 20.1.2019, 15:58

Name	Hersteller	Methode
E-World_Prog1_Netzlast	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog2_Netzverluste	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	Vergleichstagsprognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	Vergleichstagsprognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	KNN-Prognose
Fernwärme FlexClassKnnProg	DELL	KNN-Prognose

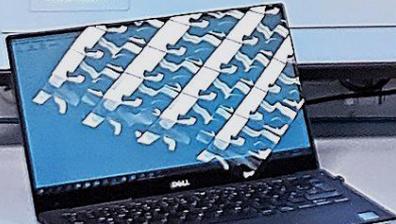


Name	Hersteller	Methode
E-World_Prog1_Netzlast	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog2_Netzverluste	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	KNN-Prognose
E-World_Prog3_Strom_HH	DELL	Vergleichstagsprognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	ARIX-Prognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	Vergleichstagsprognose
E-World_Prog4_Strom_IK	DELL	KNN-Prognose
Fernwärme FlexClassKnnProg	DELL	KNN-Prognose

neu laden



SOFTWARE FÜR DIE
ENERGIEWIRTSCHAFT





ENERGIELÖSUNGEN FÜR QUARTIERE:
WACHSTUMSKERN SMOOD®



Lernlabor Cybersicherheit für die
Energie und Wasserversorgung

Energieversorgung – Ist mein Business wirklich sicher?

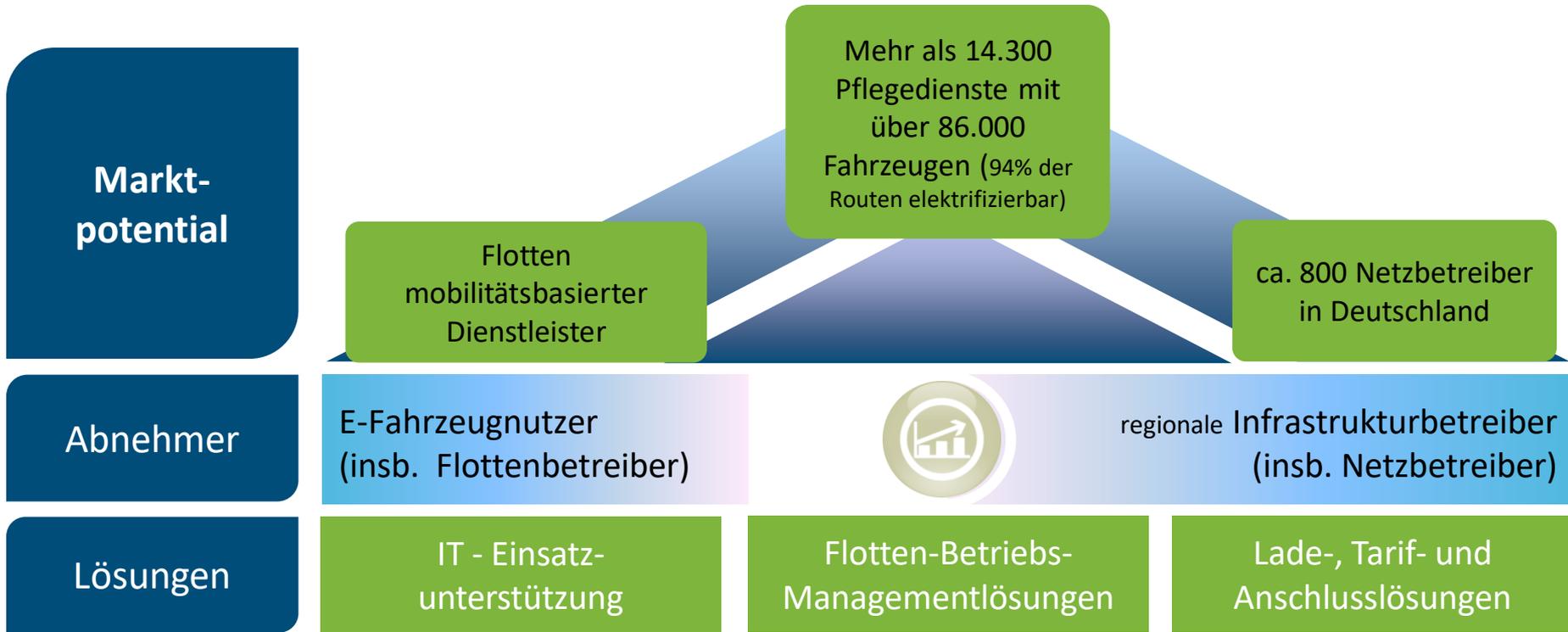
IT-Sicherheit durch Wissenstransfer im Lernlabor Cybersicherheit

- Personalweiterbildung zu IT-Sicherheitsexperten
- Human-Firewall
- Hands-on Labore
- Sichere Kommunikation im Energienetz und -Markt
- Cyber-Resilienz von Energienetzen



PROJEKTIDEE

Markt und Verwertung



Projektidee

Ärztliche
Hausversorgung



Pflege-
dienst



Straßen-
reinigung



E-Mobilitätsbasierte Dienstleistungen

**Prädiktives
Flottenmanagement**

kostensensitiv

reichweitenorientiert

**Prädiktives
Last- / Lademanagement**

eigenverbrauchsoptimiert

netzorientiert

Flotte

Fahrzeug

Komplementärflotten

Facility

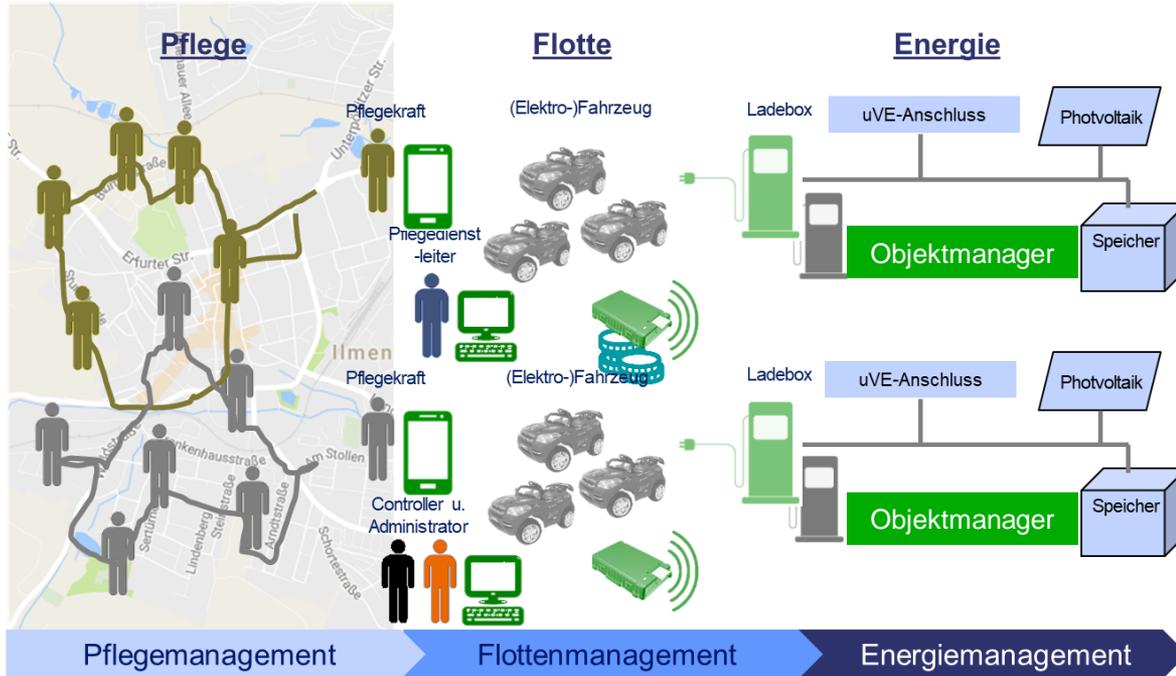
Energienetz

Konsortium und Projektentwicklung

Partner	Technologien	Ziel	Erprobung
	<ul style="list-style-type: none"> Adaptive Geschäfts-/Servicemodelle IKT-Einsatzmanagementsystem Energiekostenoptimales Flotten-Betriebsmanagement dynamische Leistungssteuerung am Hausanschluss einer Smart Facility Integration in Direktvermarktung Netzdienlicher Hausanschluss Phasenoptimierende Ladesteuerung 	<ul style="list-style-type: none"> Mobilitätsservices Einsatzmanagement-system mit mobiler App Flotten-Betriebs-Manager Objekt-Energie-Manager Netzdienlicher Öko-Fahrstromtarif Netzdienlicher E-Fahrzeug-Anschluss Ladesteuerungssystem 	<ul style="list-style-type: none"> Dienste und Geschäftsmodelle <ul style="list-style-type: none"> - anwendungsorientiert - technologieoffen    Technik & Systeme <ul style="list-style-type: none"> - anwendungsnah - übertragbar

UMSETZUNG

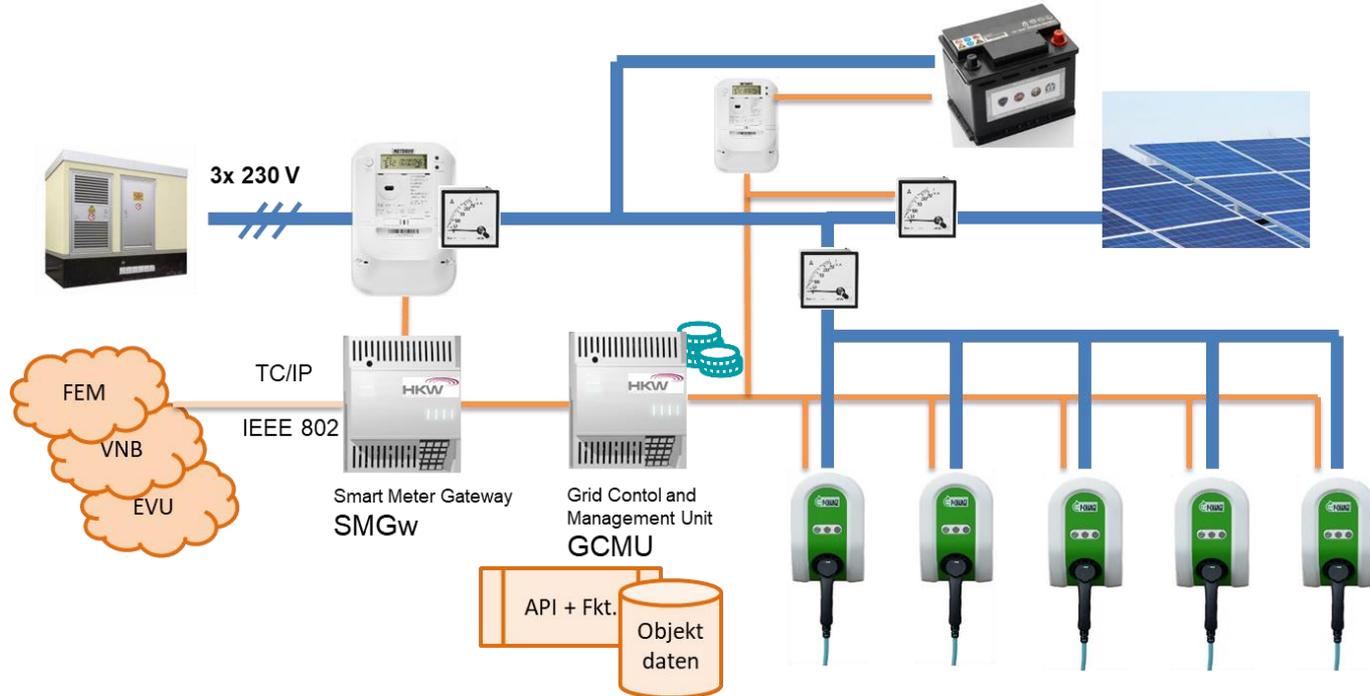
Umsetzung



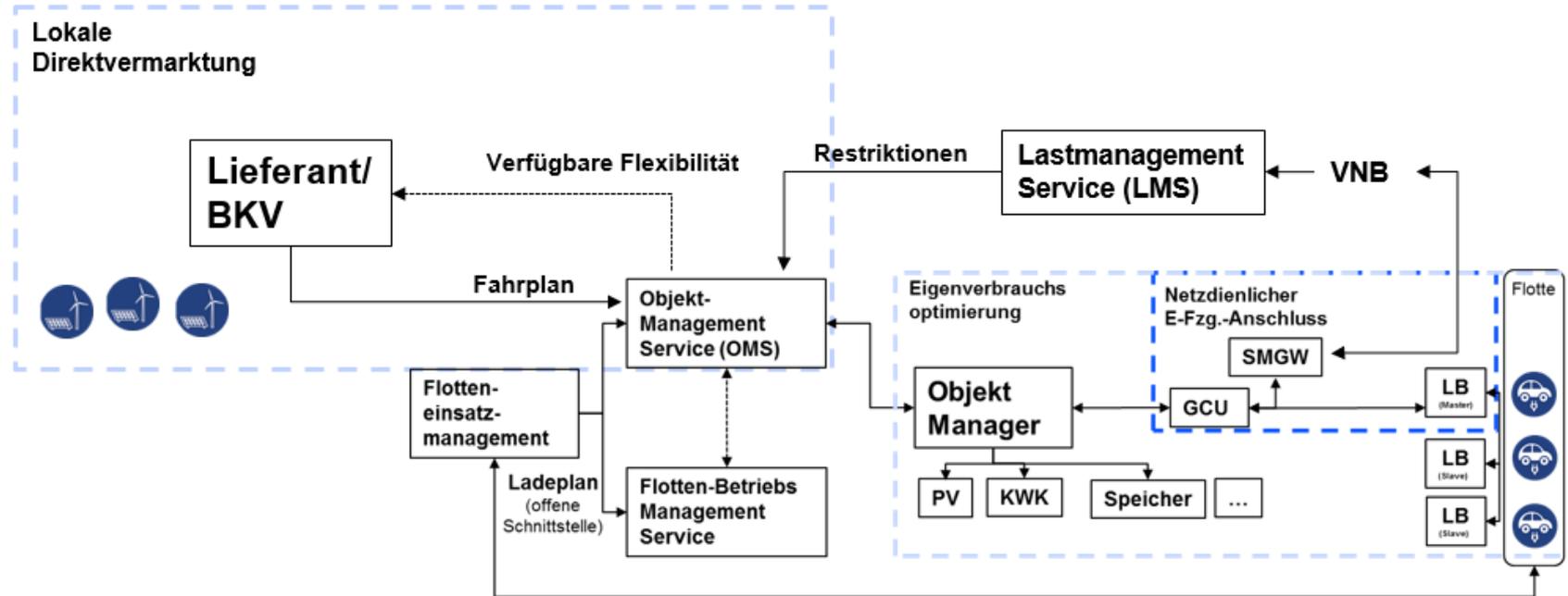
**Pflegedienstflotte
wirtschaftlich
elektromobil?**

mit Planung,
Optimierung,
Steuerung und
Assistenz

Netztechnik für das energetische Lademanagement von Elektrofahrzeugen



Fraunhofer IOSB-AST: Gesteuertes Flottenladen



Herausforderungen

- Schnittstellen und Integration der Teil-Systeme
- Netzbetrachtungen
- Ermittlung der Ladefahrpläne

Schnittstellen

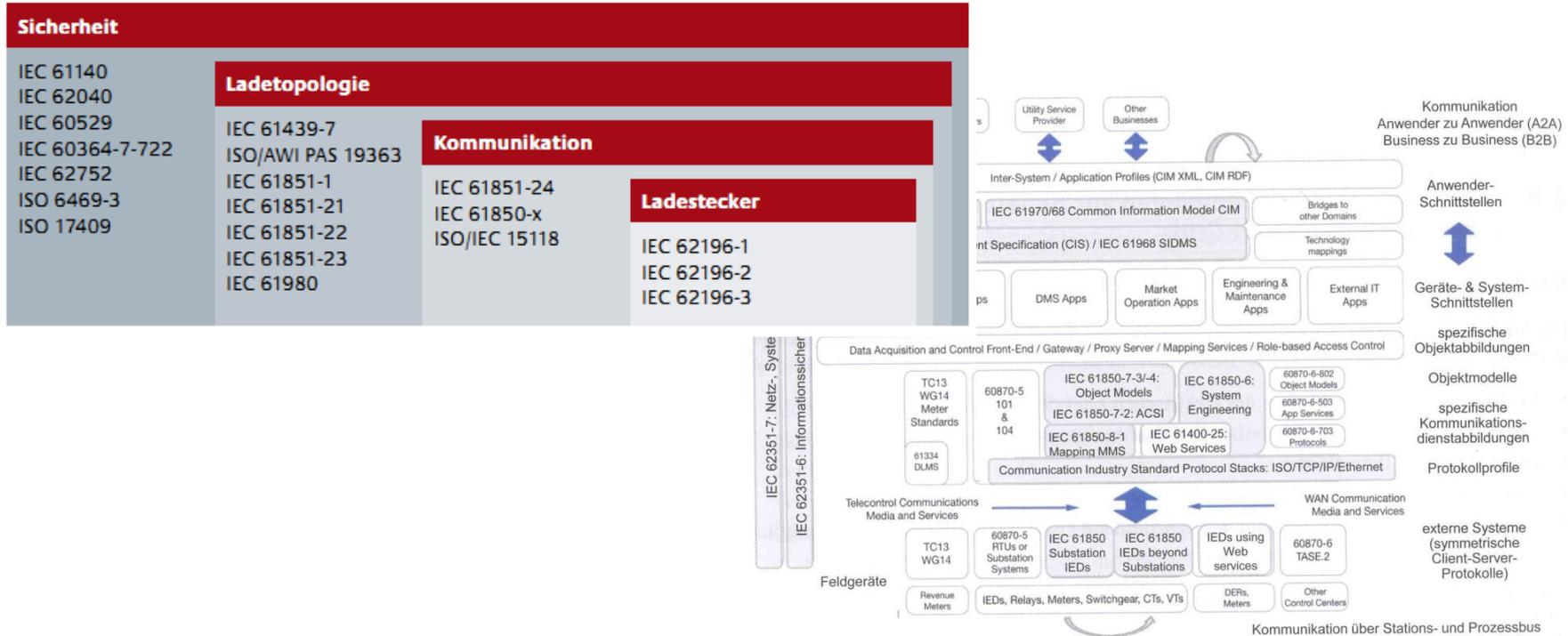
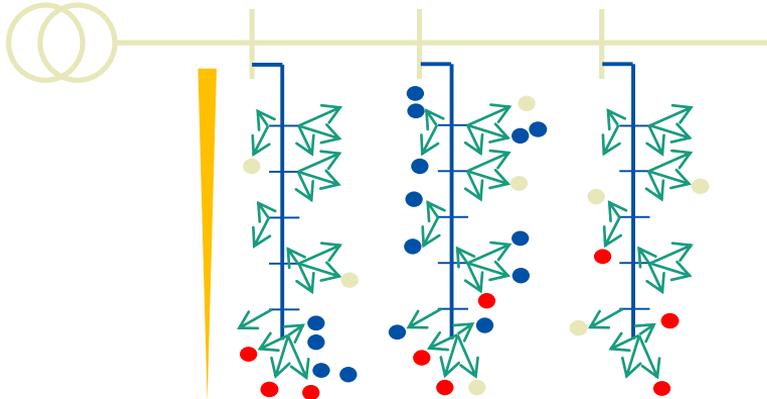


Bild 8.48 IEC-TC57-Referenzarchitektur für IKT-Systeme – Update von [8-10] und [8-11]

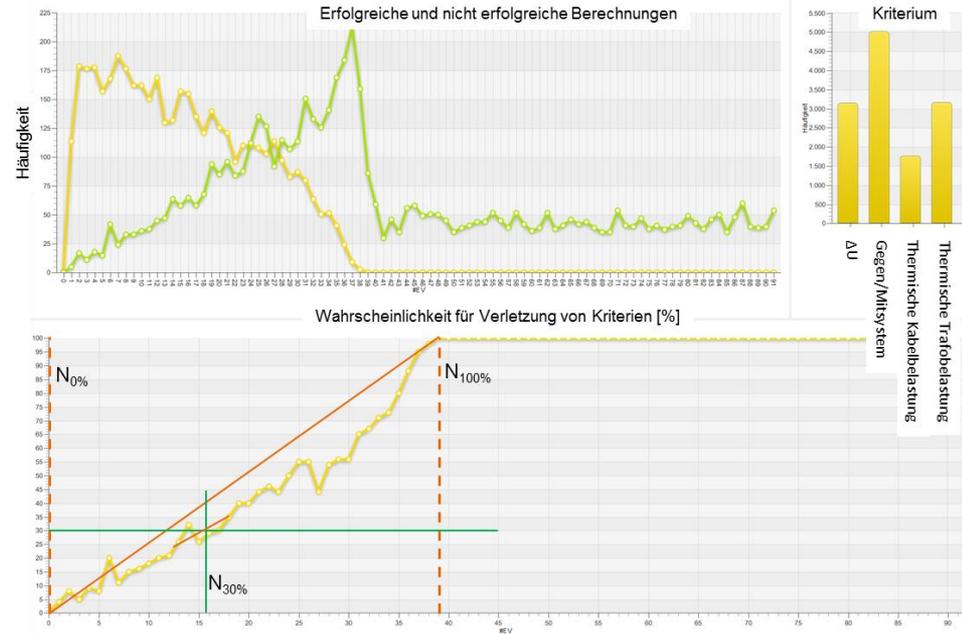
Netzanalysen/Ausgangssituation

Analysemethoden IOSB-AST

ONS

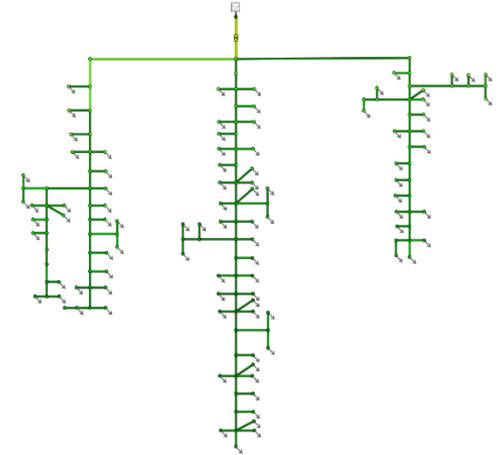


- Homogene Verteilung EVs
 - Stark Konzentrierte Verteilung EVs
 - Konzentrierte Verteilung EVs
- Prognostizierbarkeit Last gut Schlecht



Netzbetrachtung Ausgangssituation

	3,7 kVA				22 kVA			
	RONT		Kein RONT		RONT		Kein RONT	
	Kabelausbau	Kein Kabelausbau						
N0%	24	6	13	0	7	1	2	0
N30%	62	29	31	11	16	8	8	5
N100%	89	47	57	41	16	8	17	9



Ladeleistung 3,7 kVA

Kabelausbau steigert Kapazität

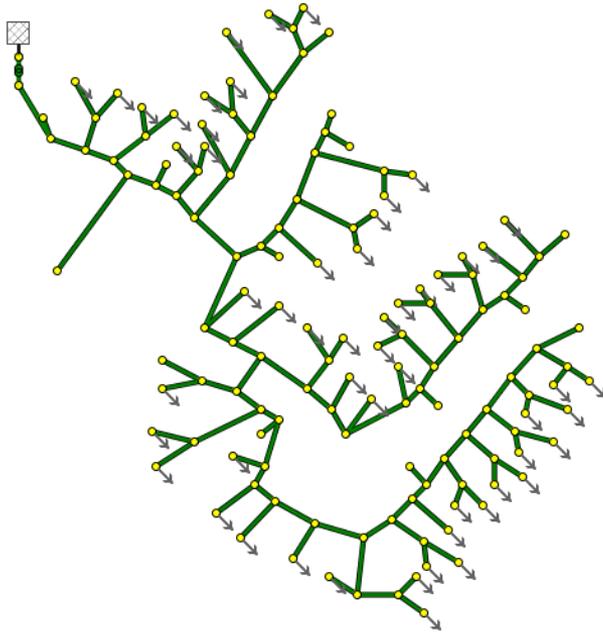
Ladeleistung 22 kVA

Ausbau in Kombination steigert
Aufnahmekapazität

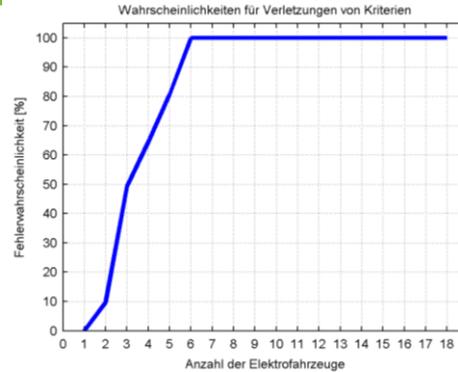
Herausforderung:

- Keine heterogenen Fahrzeugflotten
- Zwei-phasige EVs nicht betrachtet
- Phasenumschaltung nicht betrachtet

Abbildung heterogener EV-Flotten

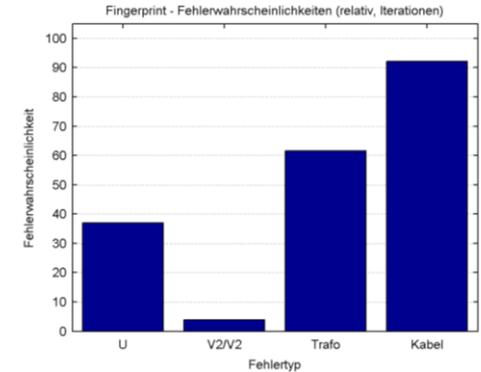
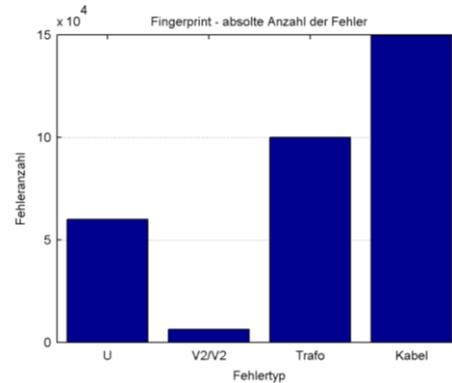


IEEE European low voltage test feeder

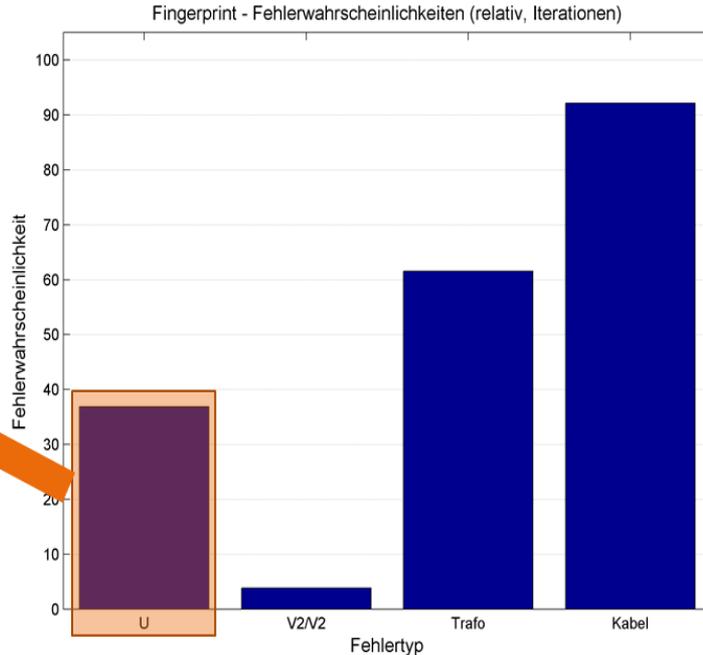
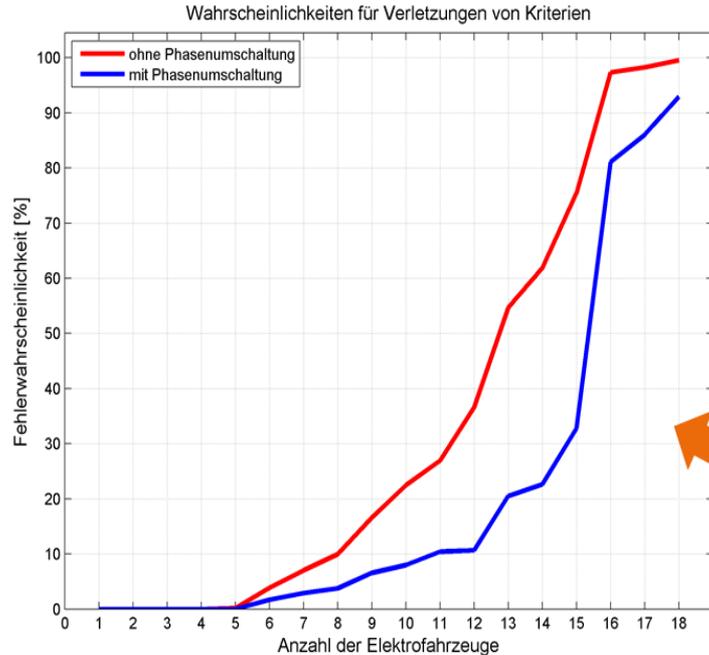


Fahrzeuganzahl für max. Fehlerwahrscheinlichkeit von 0 Prozent = 1
 Fahrzeuganzahl für max. Fehlerwahrscheinlichkeit von 30 Prozent = 2
 Fahrzeuganzahl für max. Fehlerwahrscheinlichkeit von 100 Prozent = 5

Anzahl der gerechneten Varianten = 162383
 Anzahl der Spannungsfehler = 59903
 Anzahl der Gegen-/Mitsystemfehler = 6224
 Anzahl der Überschreitungen der Transformatorleistung = 100000
 Anzahl der Stomfehler = 149661



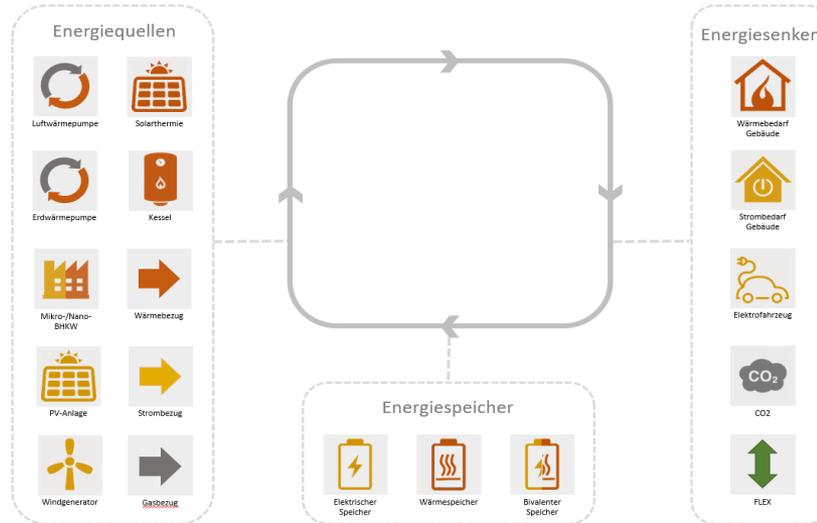
Auswertung der Phasenumschaltung



Aufgaben des Gesteuerten Flottenladens

Vorhersage der
fluktuierenden Einspeisungen

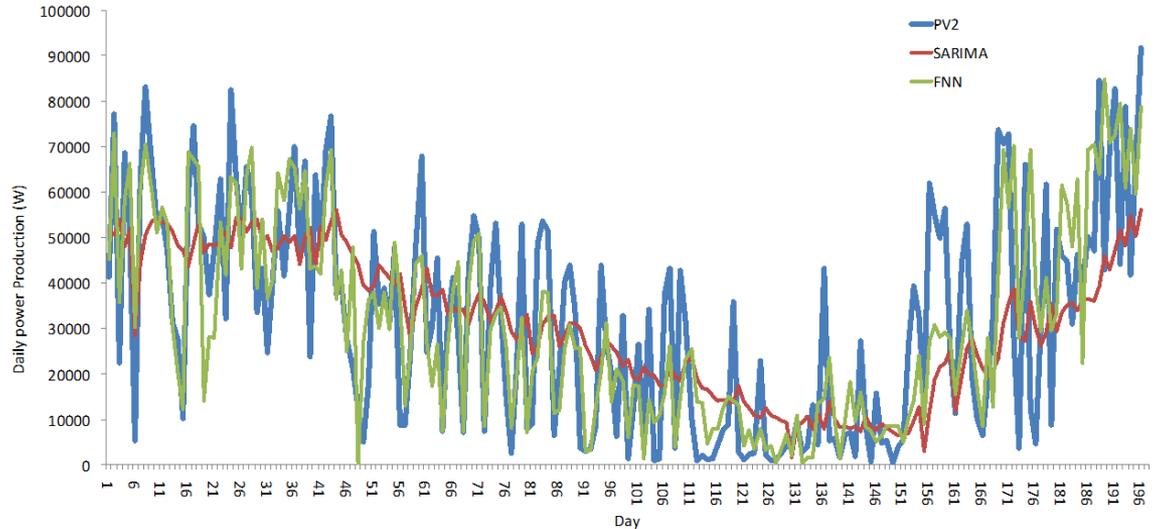
Vorhersage der
elektrischen Lasten



Optimierung der Fahrweise der steuerbaren Erzeugungs- und Verbrauchseinrichtungen
auf Basis multikriterieller Zielfunktion

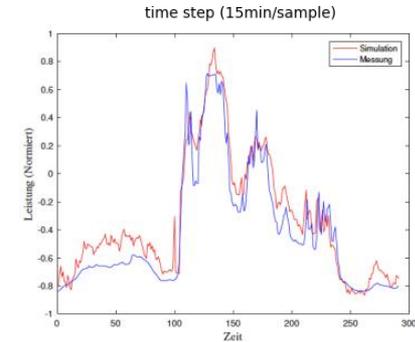
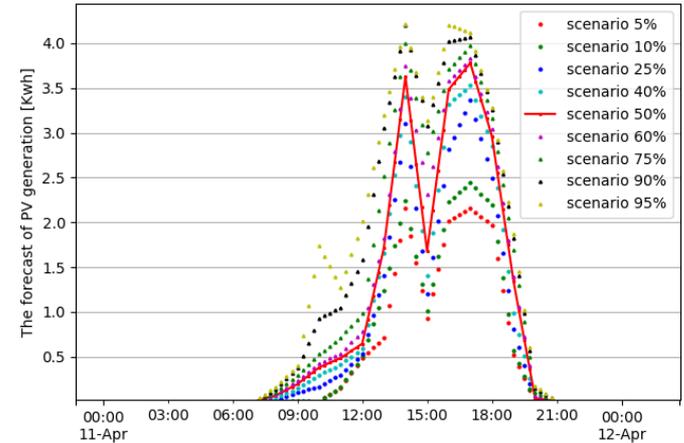
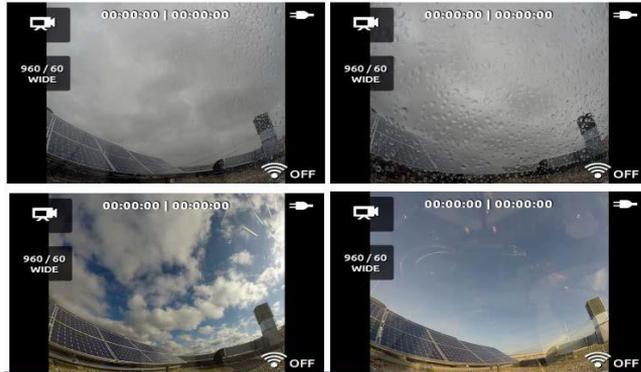
Vorhersage der Einspeisung und Last

- Prognose der Verbraucher und Erzeuger im Objekt
- Klassische Methoden
 - Autoregressive Modelle
 - KNN



Vorhersage der Einspeisung und Last

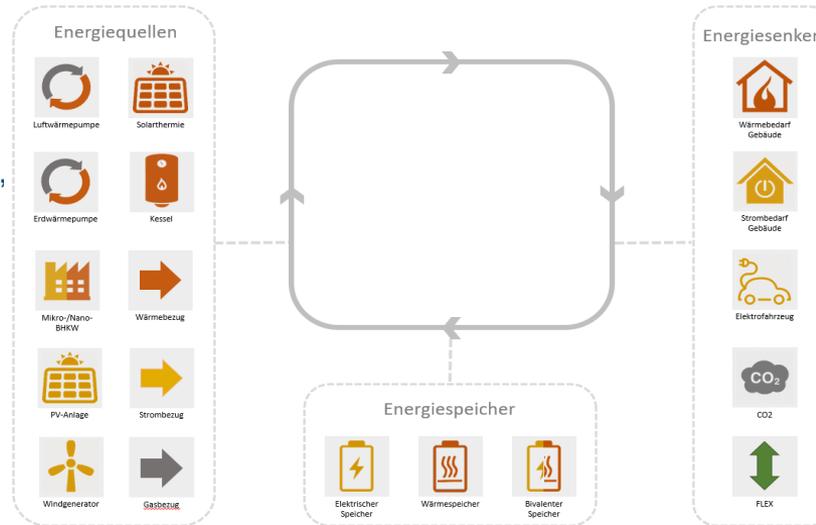
- Probabilistische Prognosen
 - > Analog Ensemble
- Bildbasierte Prognose



Optimierung der Fahrweise steuerbarer Verbraucher und Erzeuger

● Betrachtung mehrerer Technologien und Szenarien

- Strombezug,
- Strombezug_HT_NT (Hochtarif-Niedrigtarif),
- Fernwärmebezug,
- Gasbezug und
- Ölbezug.

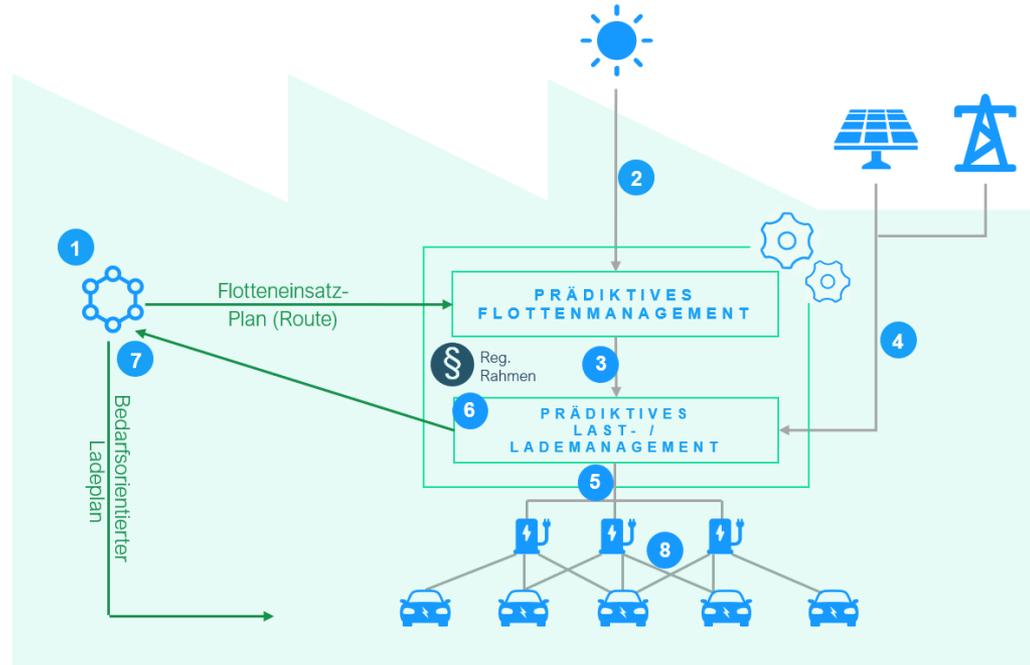


- Nano-BHKW (Blockheizkraftwerk),
- Mikro-BHKW,
- Luftwärmepumpe,
- Erdwärmepumpe,
- Solarthermie,
- Elektrischer Heizkessel (E-Kessel),
- Heißwassererzeuger (für Gas und Öl),
- Stromspeicher,
- Wärmespeicher und
- Elektrofahrzeug.

Funktionsweise des gesteuerten Ladens

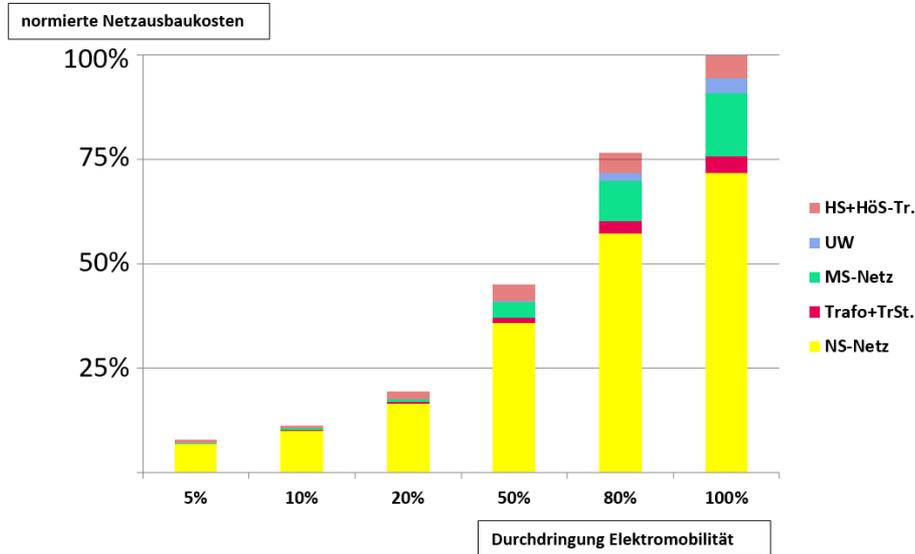
WIE ES FUNKTIONIERT...

- 1 Routenplan an Software senden
- 2 Wettervorhersage wird eingebunden
- 3 Energiebedarf pro Auto wird ermittelt
- 4 Produktionsprognose wird ermittelt
- 5 Ladestatus wird abgerufen
- 6 Ermittlung eines ökonomischen, ökologischen, netzoptimierten Ladeplans
- 7 Bedarfsorientierter Ladeplan pro Fahrzeug wird festgelegt
- 8 Gesteuertes Laden der Fahrzeuge



PROJEKTERGEBNISSE

enviaM – Netzausbaukosten durch Elektromobilität



Netzausbaukosten bei ungesteuertem Laden:



Netzgebiet
MITNETZ STROM
800 Mio. €

Intelligente Ladelösungen
senken die
Netzausbaukosten um 95%!

Anwendungspartner AWO AJS

„Nach anfänglicher Zurückhaltung, Angst und Skepsis der Mitarbeiter gegenüber den scheinbar fremdartigen Elektro-Fahrzeugen war nach ersten Fahrten eine wohlwollende Stimmung zu beobachten:

„Schön leise!“

„Man, geht der ab!“

„Damit macht fahren Spaß!“

Danach musste niemand mehr gefragt werden, ob er mit den Elektroautos fahren möchte.

Verlässliche Berichten und eigene Erfahrungen fördern eine erfreulich hohe Nutzerakzeptanz.“

AWO AJS gGmbH:



Anwendungspartner Volkssolidarität

„In einem Jahr mit allen Jahreszeiten konnten die ZOE's unsere Befürchtungen hinsichtlich der realen Reichweite zerstreuen. Mit einer Ladung täglich konnten auch im Winter alle Tagestouren (Früh + Spät) geschafft werden (mind. 90 km).

Allerdings laden wir derzeit noch Mittags in der teuren Haupttarifzeit, da die Autos in den Abendstunden nach der Abschaltzeit nicht wieder automatisch mit dem Laden beginnen.

Mit 22 kWh und mind. resultierenden 90 km ist die Reichweite für mobilitätsbasierte Dienstleistungen im städtischen Bereich sicher ausreichend.“

VOLKSSOLIDARITÄT

Wir pflegen, wenn andere tanken



Anwendungspartner Lebenshilfe

Die Nutzungserfahrungen und nachgewiesenen Leistungseigenschaften haben uns von den technologischen Vorteilen der Elektrofahrzeuge überzeugt.

Die Betriebskosten sind bisher auch erfreulich niedrig. Dem gegenüber stehen aber unerfreulich hohe Anschaffungskosten für Elektrofahrzeug und Ladeinfrastruktur.

Für wirtschaftlich tätige Unternehmen müssen die E-Fahrzeug-Angebote auch kostenseitig mit aktuellen Verbrenner-Fahrzeugen konkurrieren.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Oliver Warweg, Fraunhofer IOSB-AST,

oliver.warweg@iosb-ast.fraunhofer.de

KONSORTIUM

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages