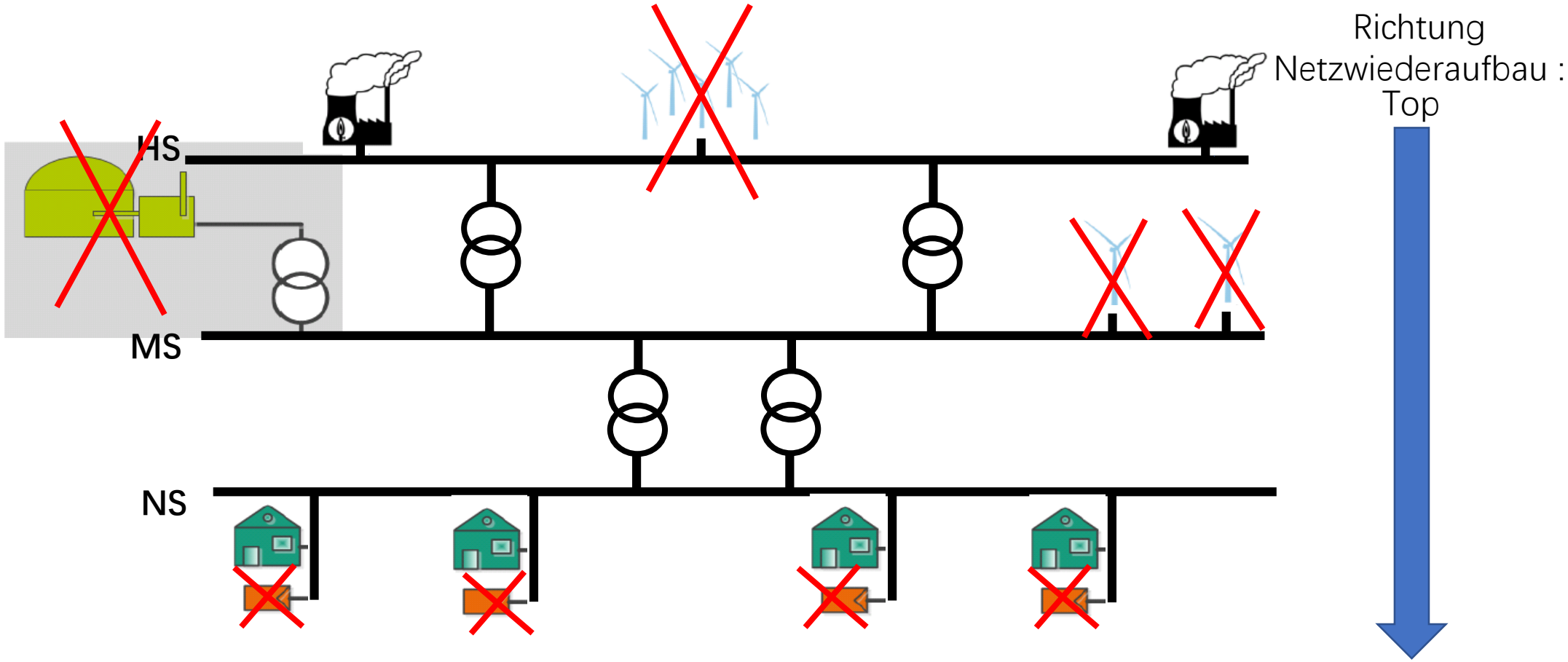
Integration von Biogasanlagen in den Netzwiederaufbau und in Inselnetzen

7. Statuskonferenz „Bioenergie: Flexibel und integriert in die nächste Epoche“

Dirk Kirchner
ehemals Fraunhofer IWES

Aktuelles Verfahren des Netzwiederaufbaus



Erneuerbare Energieerzeuger werden beim Netzwiederaufbau möglichst abgeschaltet!

Problem Nr. 1

Zunehmender Anteil erneuerbarer Energieerzeugung führt zu:

- weniger netzwiederaufbaufähige Großkraftwerke
- Zunehmender Anteil der Erzeugung in der Fläche und in allen Netzebenen

	25% EE-Szenario		*50% EE-Szenario*		80+% EE-Szenario	
Energieträger	**Install. Leistung [GW]**	**Install. Leistung [%]**	**Install. Leistung [GW]**	**Install. Leistung [%]**	**Install. Leistung [GW]**	**Install. Leistung [%]**
Steinkohle	25,3	13,8	18,4	7,2	0	0
Braunkohle	18,8	10,2	11,3	4,5	0	0
Kernenergie	12,1	6,6	0	0	0	0
Pumpspeicher	*9*	4,9	*10,7*	*4,2*	*11*	*3,5*
Großbatteriespeicher	*0*	0	*0*	*0*	*13*	*4,1*
Gaskraftwerke	*23,8*	12,9	*37,5*	*14,8*	*45*	*14,1*
Wind onshore	37,5	20,4	72	28,4	102	32,0
Wind offshore	0,5	0,3	25,3	10,0	43	13,5
Photovoltaik	37	20,1	59,5	23,4	82	25,8
Biomasse	7	3,8	9,[illegible]	[illegible]	12	3,8
Laufwasser	4,1	2,2	3,7	1,5	4	1,3
Speicherwasser	1,5	0,8	1,3	0,5	1,4	0,4
Sonstige Erzeuger	7,4	4,0	5	2,0	5	1,6
SUMME	**184,0**		**253,9**		**318,4**	

zunehmender Anteil der Erzeugung in der Fläche

Ergebnisse aus dem Projekt „Netzwiederaufbau unter Berücksichtigung zukünftiger Kraftwerksstrukturen - NETZ:KRAFT“, Fraunhofer IWES

Problem Nr. 2

Ein Großerteil der erneuerbaren Energieerzeuger ist durch die Netzbetreiber nicht direkt ansteuerbar

Stand 2015: 20 GW, 55 % der installierten PV Anlagenleistung

Verteilung der PV-Anlagen in Deutschland über Leistungsklassen

Leistungsbereich (kW)	Anzahl Anlagen		Installierte Leistung (MW)		Mittlere Leistung (kW)
10000 und darüber	106	0,01 %	1.683	5 %	16.000
1000 bis 9999,99	3.002	0,2 %	7.929	21 %	2.641
100 bis 999,99	29.307	2 %	6.996	19 %	239
30 bis 99,99	142.196	9 %	6.897	19 %	
10 bis 29,99	495.778	33 %	8.728	23 %	
0 bis 9,99	833.229	55 %	4.908	13 %	
Summe	1.503.618		37.141		

(Stand: März 2015, Quelle: energymap.info, eigene Darstellung)

55%, 20 GW

- kleiner 30 kW: vom Netzbetreiber größtenteils nicht ansteuerbar
- 30 bis 100 kW: überwiegend Rundsteuertechnik oder Mobilfunk
- ab 100 kW: Fernwirktechnik, teilweise auch erst ab größerer Leistung

Ergebnisse aus dem Projekt „Netzwiederaufbau unter Berücksichtigung zukünftiger Kraftwerksstrukturen - NETZ:KRAFT“, Fraunhofer IWES

Forschungsinhalte Netz:Kraft

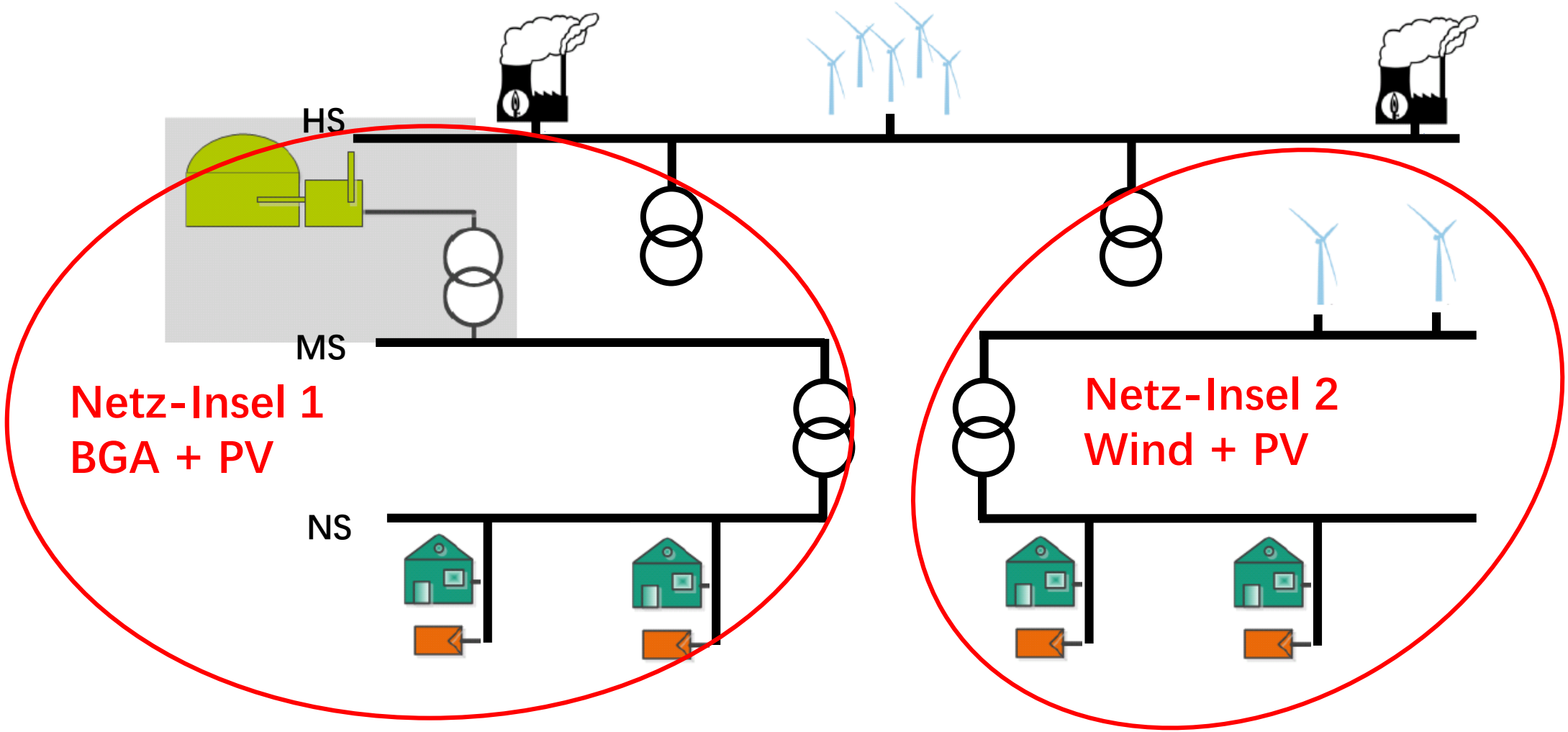
NETZ:KRAFT erarbeitet neue Konzepte für den Netzwiederaufbau (NWA) bei zukünftigen Kraftwerksstrukturen. Ziel ist die Einbindung erneuerbarer Energien beim NWA zu ermöglichen.

- Weiterentwicklung der vorhandenen NWA-Konzepte der Übertragungsnetzbetreiber unter Berücksichtigung des Verhaltens von Erneuerbare-Energie-Anlagen.
- Grundlegende Untersuchungen der Möglichkeiten, dezentrale Erzeugung in Versorgungsinseln der Verteilungsnetzbetreiber zur Verkürzung von Ausfallzeiten aktiv zu nutzen.
- Übergreifend wird die Koordination der beiden Stränge untersucht.

Laufzeit: Januar 2015 – Juni 2018, Förderer: BMWi (FKZ 0325776)

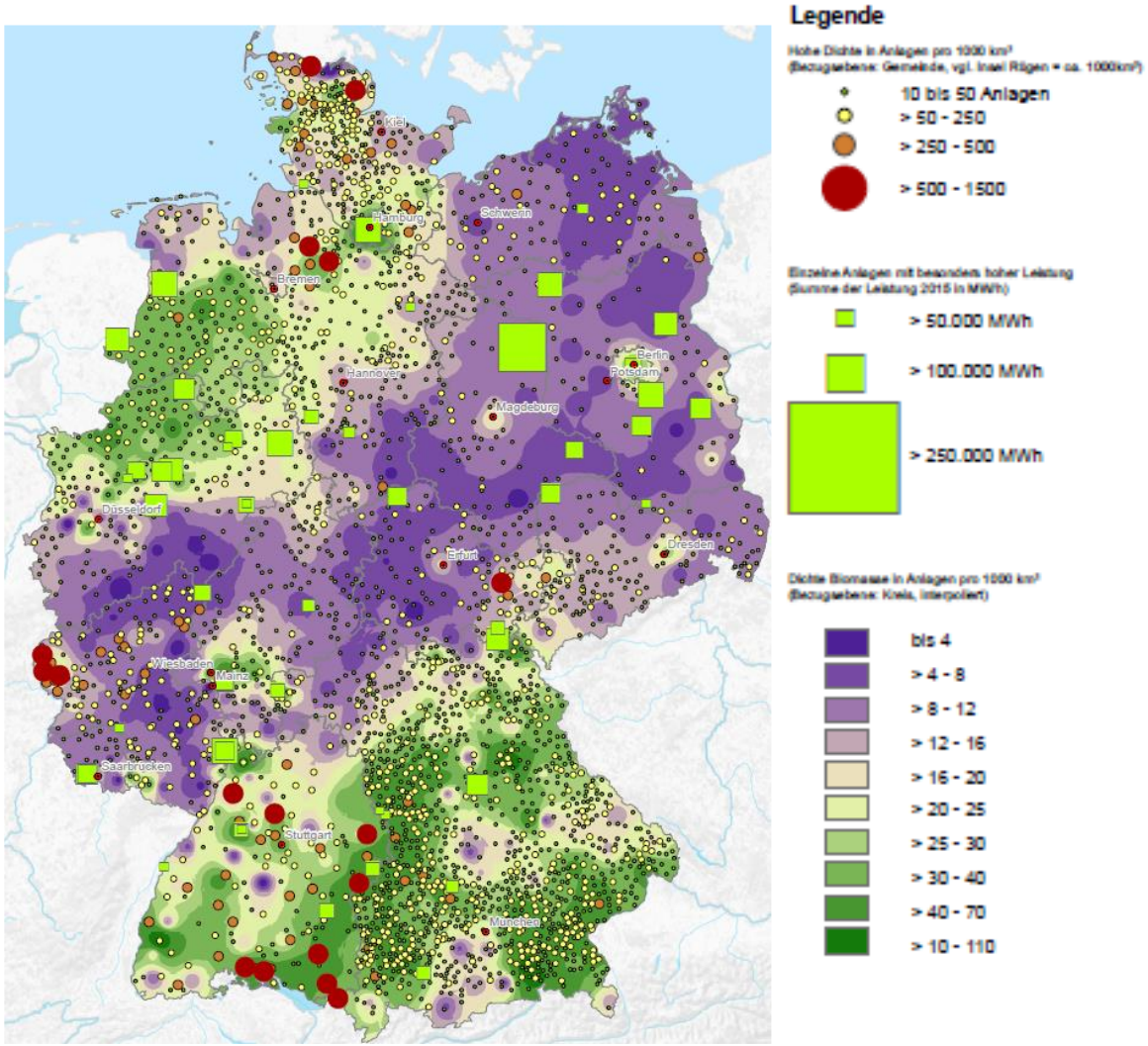
Ergebnisse aus dem Projekt „Netzwiederaufbau unter Berücksichtigung zukünftiger Kraftwerksstrukturen - NETZ:KRAFT“, Fraunhofer IWES

Beispielsweise Bildung von Versorgungs-Inseln zur Verkürzung von Ausfallzeiten



Eignung von Bioenergieanlagen für die Bildung von Versorgungsinseln

- Bioenergieanlagen weisen eine hohe Verfügbarkeit auf
- Großflächige Verteilung der Bioenergieanlagen in Deutschland



Verteilung der Bioenergieanlagen in Deutschland
Stand 2015; TU Dresden

Bioenergieinhalte im Projekt Netz:Kraft

- Praktische Demonstration der Bildung einer Versorgungsinsel durch eine Biogasanlage am LLH Eichhof
- Theoretische Betrachtung des Netzwiederaufbaus mit Unterstützung von Bioenergieanlagen

Ergebnisse aus dem Projekt „Netzwiederaufbau unter Berücksichtigung zukünftiger Kraftwerksstrukturen - NETZ:KRAFT“, Fraunhofer IWES

Beispielhafte Bildung einer Versorgungsinsel am Beispiel vom LLH Schloss Eichhof

Erzeugung:
Biogasanlage:
125 kW BHKW + 75 kW netzersatzfähiges BHKW
PV-Anlage:
106 kW

Verbrauch:
150 kW Lastspitze
Milchvieh- und Schweinezucht
Ackerbau

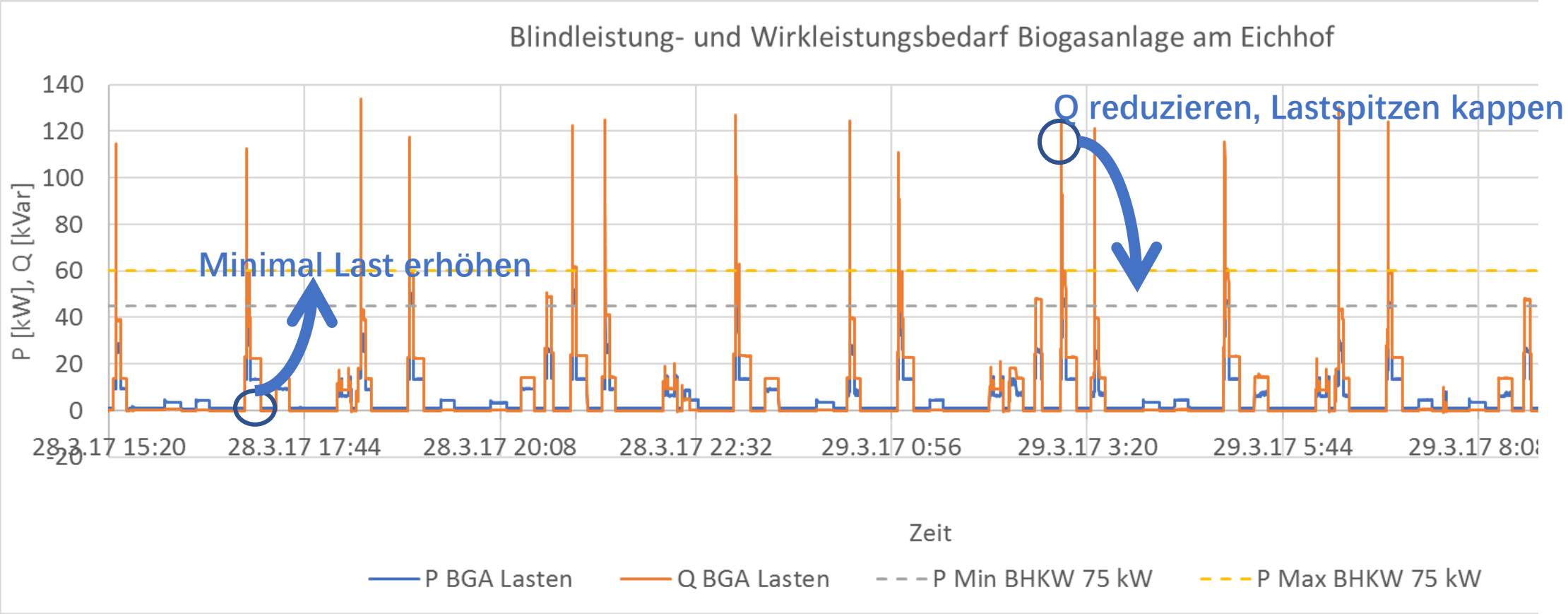
Hessisches Biogas-Forschungszentrum
Fraunhofer IWES/ LLH, Schloss Eichhof, Bad Hersfeld

Ergebnisse aus dem Projekt „Netzwiederaufbau unter Berücksichtigung zukünftiger Kraftwerksstrukturen - NETZ:KRAFT“, Fraunhofer IWES

Ablauf der Bildung einer Versorgungsinsel durch Biogasanlage

- Strom fällt aus, übergeordnetes 20 kV Netz ist Spannungsfrei
- Trennung des Netzes vom Eichhof vom übergeordneten Netz und Abschaltung aller externen Lasten
- Übernahme der Stromversorgung des Eichhofnetzes durch das netzbildende BHKW
- Eigenbedarfsbetrieb der BGA
- Wenn das Netz stabil ist, Übernahme der Kontrolle des Inselnetzes durch den Mikrogridkontroller
- Umschaltung der BGA SPS in den Inselbetriebsmodus
- Zuschaltung externer Lasten durch Mikrogridkontroller
- 20 KV Netz ist wieder verfügbar
- Lasten und BHKW werden wieder abgeschaltet
- Netz wird wieder mit dem übergeordneten Netz gekoppelt
- Lasten und BHKW werden wieder zugeschaltet
- Biogasanlage und landwirtschaftlicher Betrieb befinden sich wieder im Normalbetrieb

Lastanalyse Biogasanlage am Beispiel der BGA Eichhof und notwendige Maßnahmen für Eigenbedarfsversorgung BGA



Für Eigenbedarfsversorgung der BGA Blindleistungskompensation notwendig, Wirkleistungsbedarf muss zwischen Min. und Max. Leistung des BHKW liegen

Lösung: Lastmanagement

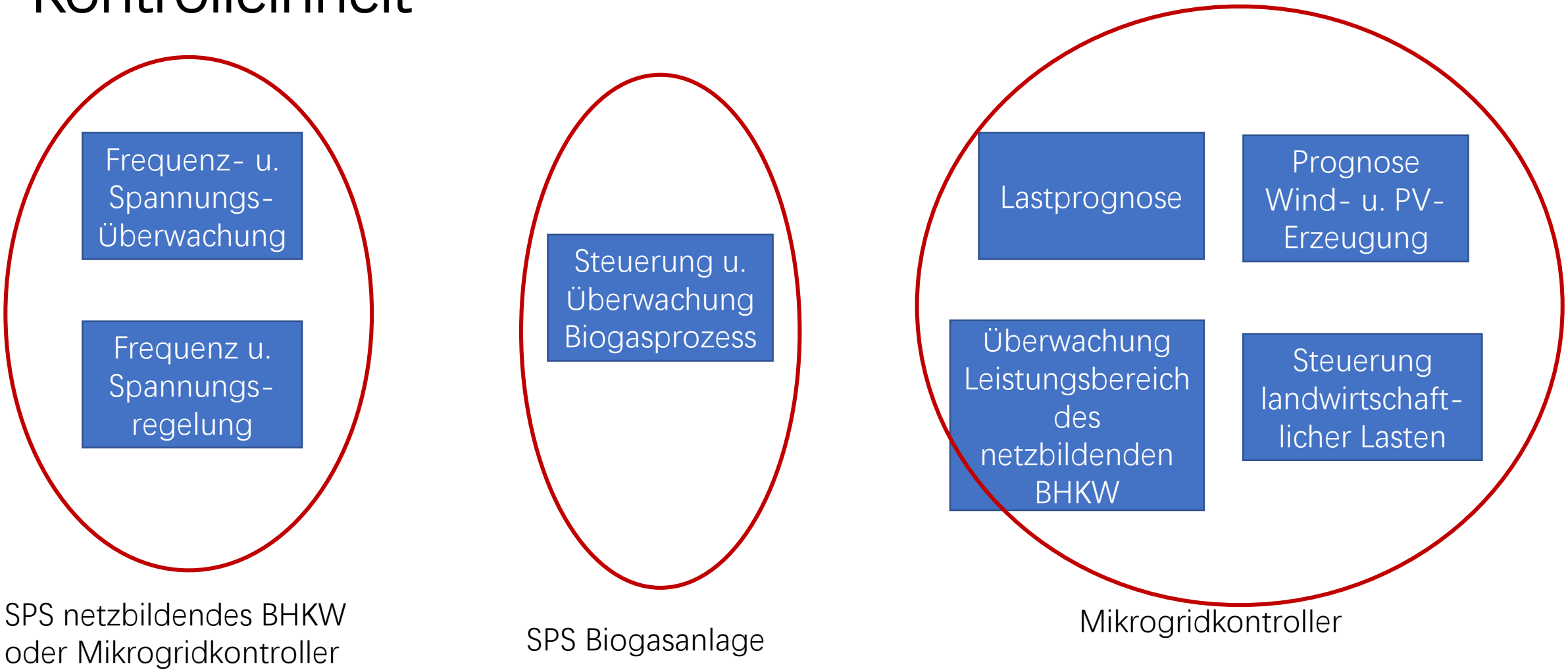
Ergebnisse aus dem Projekt „Netzwiederaufbau unter Berücksichtigung zukünftiger Kraftwerksstrukturen - NETZ:KRAFT“, Fraunhofer IWES

Identifizierung der für Lastmanagement geeigneten Lasten

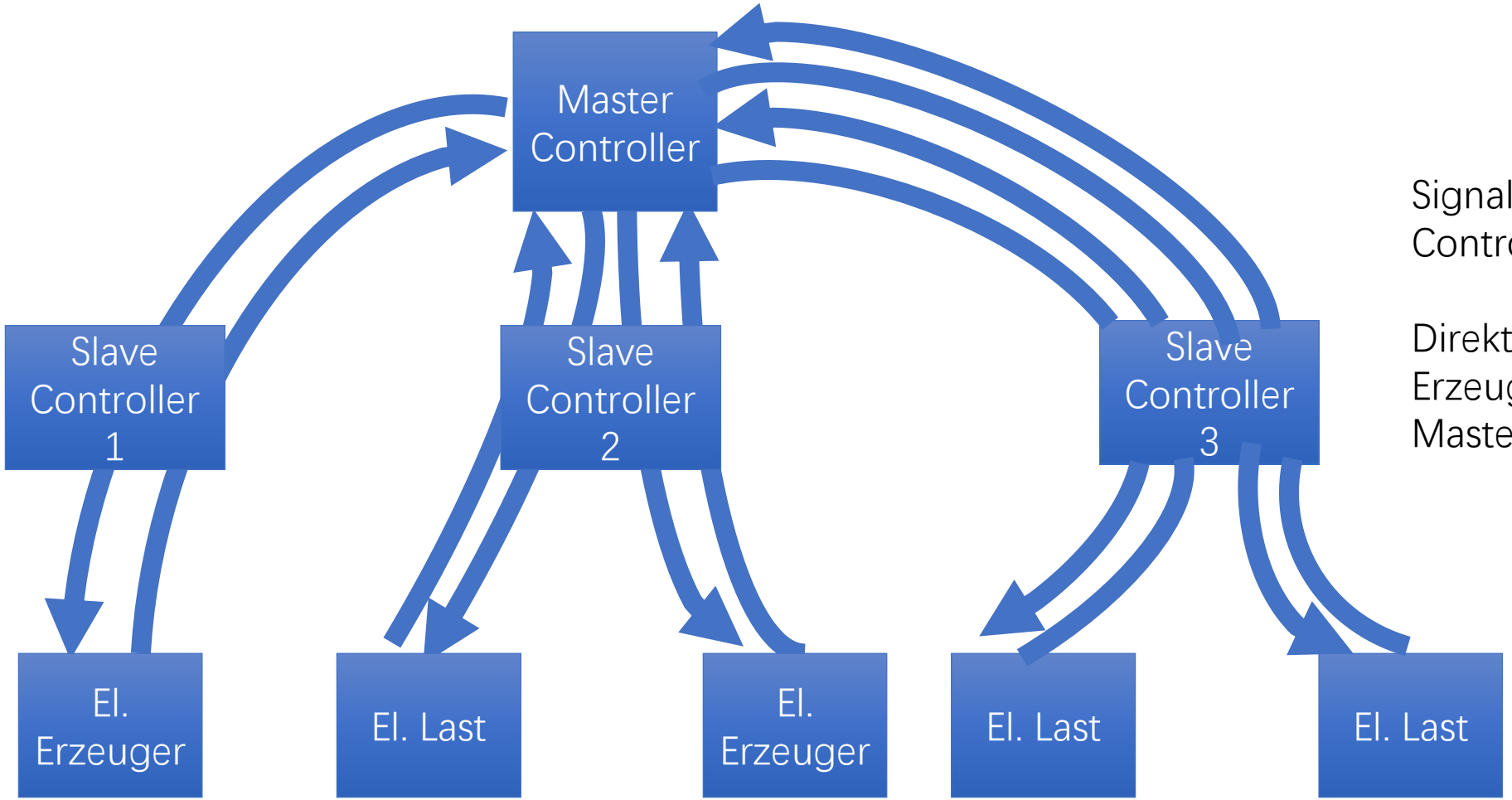
Geräte-bezeichnung	Leistung (KW)	Regelbarkeit	Nutzungs-häufigkeit	Verschiebbarkeit der Nutzung in h	Nutzungs-dauer	Last-Kate-gorie
1. Quickmix	18,57	Über Steuerung schaltbar	8 / Tag	3 - 4 h	10 Min	3
2. Feststoff-dosierer Fermenter 1	27,35	Über Steuerung schaltbar	8 / Tag	3-4 h	10 Min	3
5.1 Zentral-Rührwerk EedFGRL - 125/100	7,50	über eine Steuerung schaltbar	12 / Tag		9 Min	5
5.2 Tauchmotor-Rührwerk Flygt Typ 4670 Biogas	15,50	über eine Steuerung schaltbar	6 / Tag		5 Min	5
6.1 Vogelsang Drehkolben-pumpe Typ VX 136-140 QM	11,00	über eine Steuerung schaltbar	34 / Tag		4-27 Min	3
6.2 Rotacut	5,50	über eine Steuerung schaltbar				3
7.1 Kompressor Kaeser EPC 840-250	4,00	nicht steuerbar	druck-gesteuert			1
9.1 Langachs-Rührwerk Biobull MB 860 g	11,00	über eine Steuerung schaltbar	8 /Tag		10 Min	5

Lastkategorie 1: nicht geeignet, Last Kategorie 5: sehr gut geeignet

Prozesse eines Biogas Inselsystems und deren Kontrolleinheit



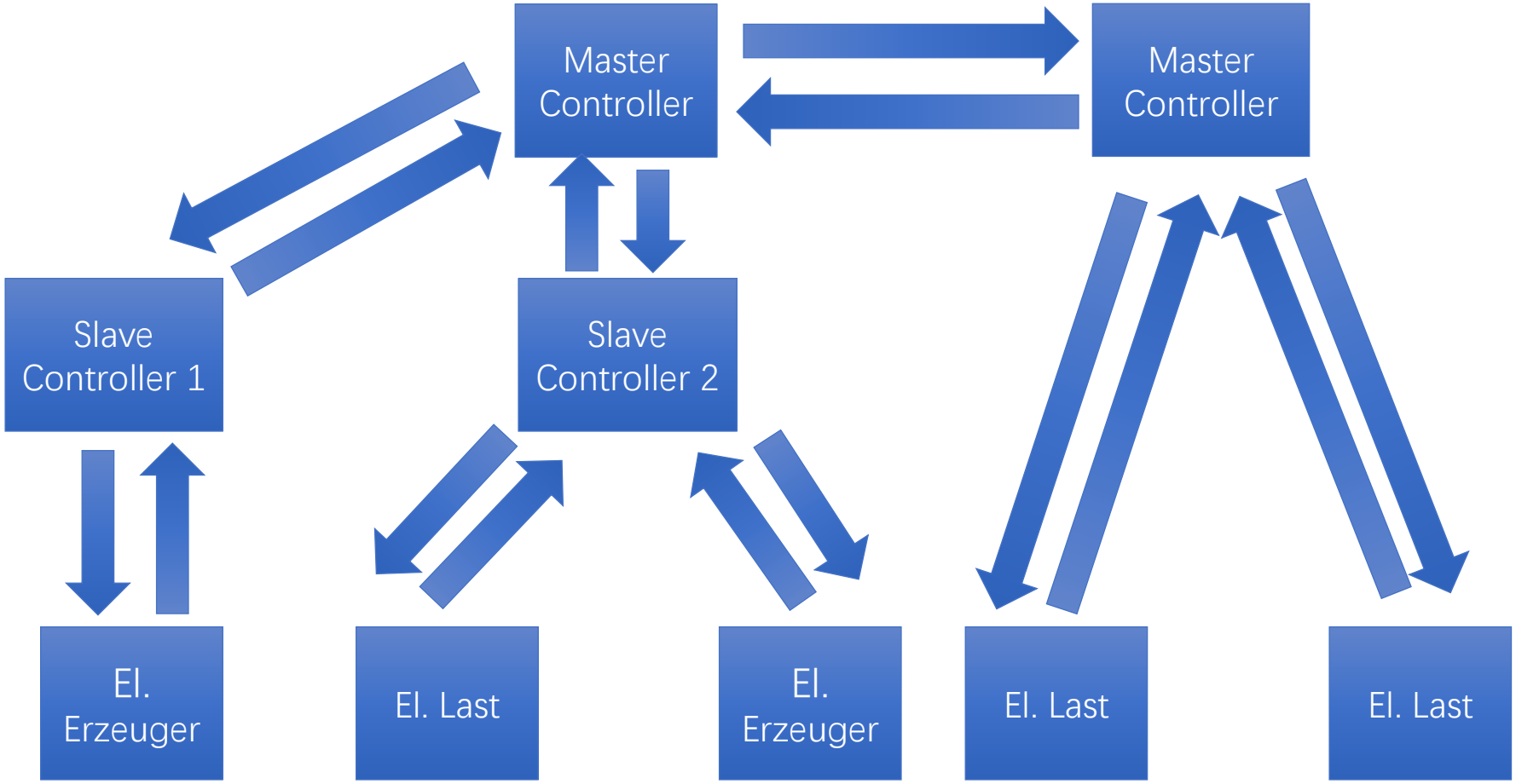
Zentrale Steuerungsstruktur



Signale werden bei den Slave Controllern durchgeschleift

Direkte Kontroller der Lasten und Erzeuger durch den zentralen Master Controller

Hybride dezentrale zentrale Steuerungsstruktur



Kein Durchgriff eines Master Controllers auf die untergelagerten Lasten, Erzeugern des anderen Masters

Austausch von Messwerten und Sollwerten zwischen den Mastern für die gesamte, einem Master untergeordnete Last-Gruppe, keine Einzelwerte

Aufteilung des Gruppen-Sollwertes auf die untergeordneten einzelnen Lasten / Erzeugern durch den jeweiligen Master, d.h.
in jedem Master ist die Implementierung eines Energiemanagements notwendig

Dezentraler VS zentraler Steuerungsstruktur

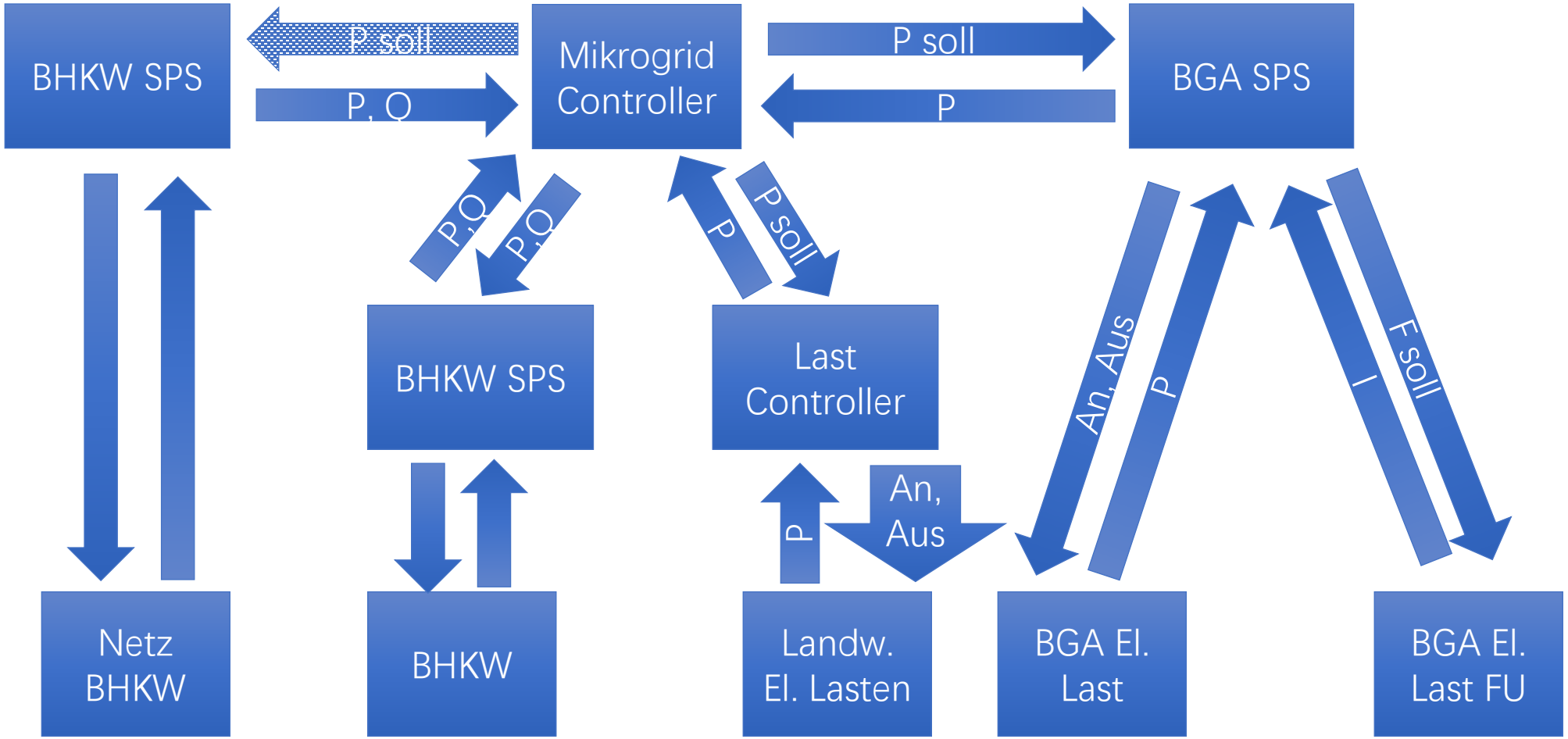
Zentrale Control Architektur

+ bei Mikrogrids mit wenigen Lasten/Erzeugern gut umsetzbar
+ geringer Aufwand bei der Implementierung der Kommunikation zwischen den Controllern
– Die Biogas SPS hat keine Befehlsgewalt mehr über die eigenen Lasten der BGA
– Bei einer Störung des zentralen Controllers kann auch die Biogasanlage nicht weiter mit Energie versorgt werden

Dezentrale Control Architektur

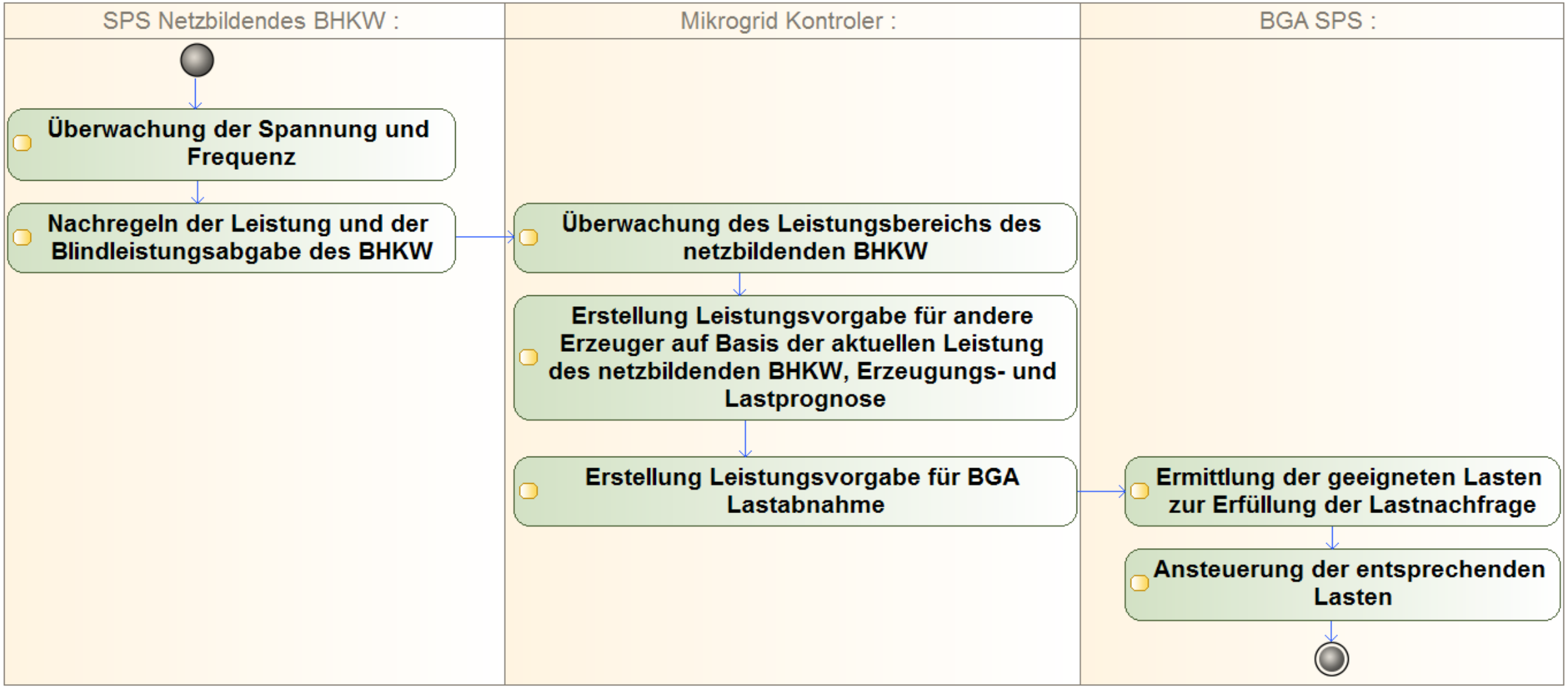
+ BGA SPS entscheidet alleine, welche Lasten eingeschaltet werden
+ Im Falle einer Störung der anderen Controller, weiterbetrieb der BGA möglich mit netzersatzfähigem BHKW
- Höherer Kommunikationsaufwand zwischen den Controllern
- Eigenes Energiemanagement bei der BGA notwendig

Steuerungsstruktur und Signalaustausch eines Biogas-Inselnetzes



: indirekte Sollwert Vorgabe der Leistung P durch die Änderung der Frequenz durch zu- und abschalten von Lasten und Erzeugern durch den Mikrogridcontroller

Steuerungsablauf Biogas Inselnetz



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Noch Fragen?

Referent:

Dirk Kirchner

dkirchner@email.de

Netz:Kraft Projekt:

Wolfram Heckmann:

wolfram.heckmann@iwes.fraunhofer.de

Projekt Homepage:

http://www.netz-kraft-projekt.de