

# Entwicklung eines Auktionsdesigns für eine Flexibilitätsplattform

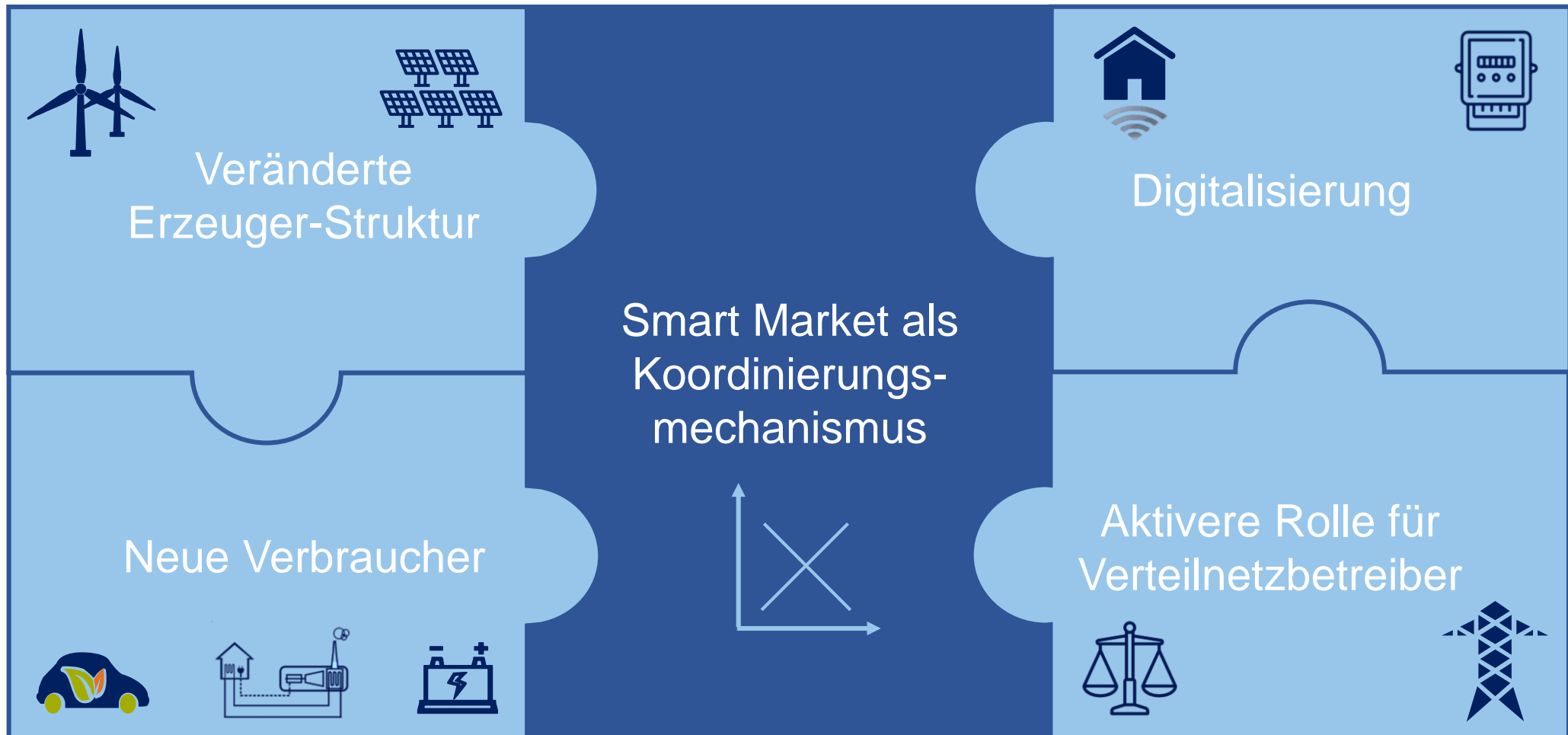
Christina Lang

Technische Universität München

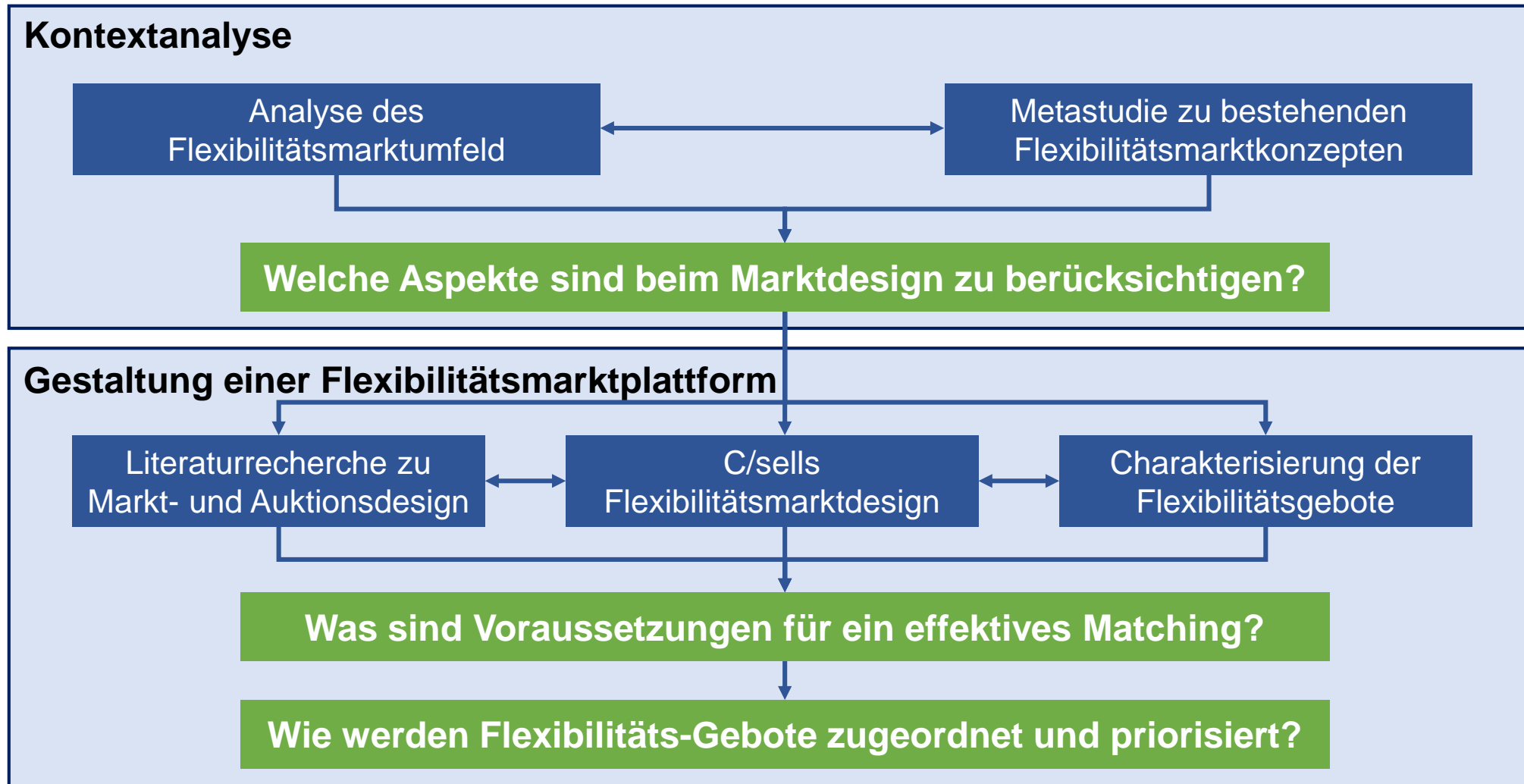
Betreuer: Dr.-Ing. Philipp Kuhn (TUM), Dipl.-Ing. Simon Köppl (FfE)

02.04.2019

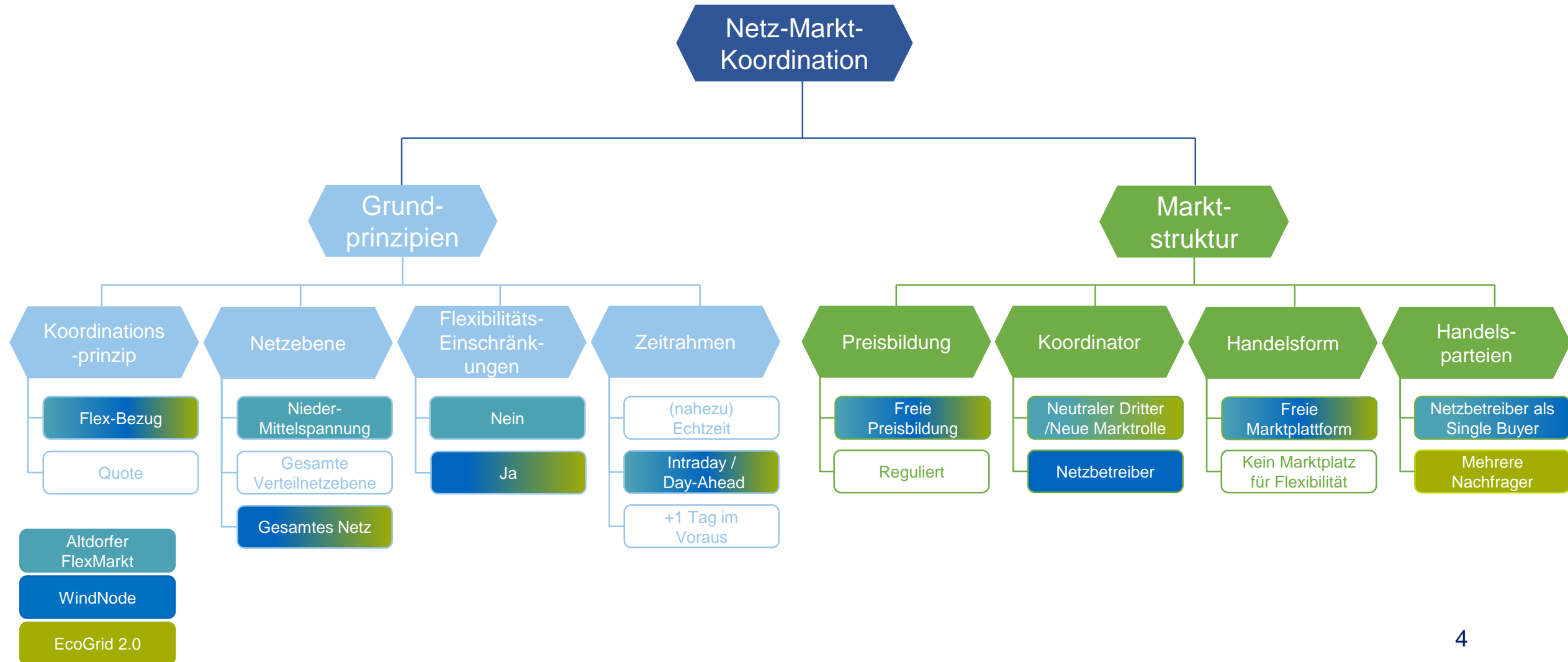
# Das Energiesystem befindet sich im Wandel



# Entwicklung eines Auktionsdesigns



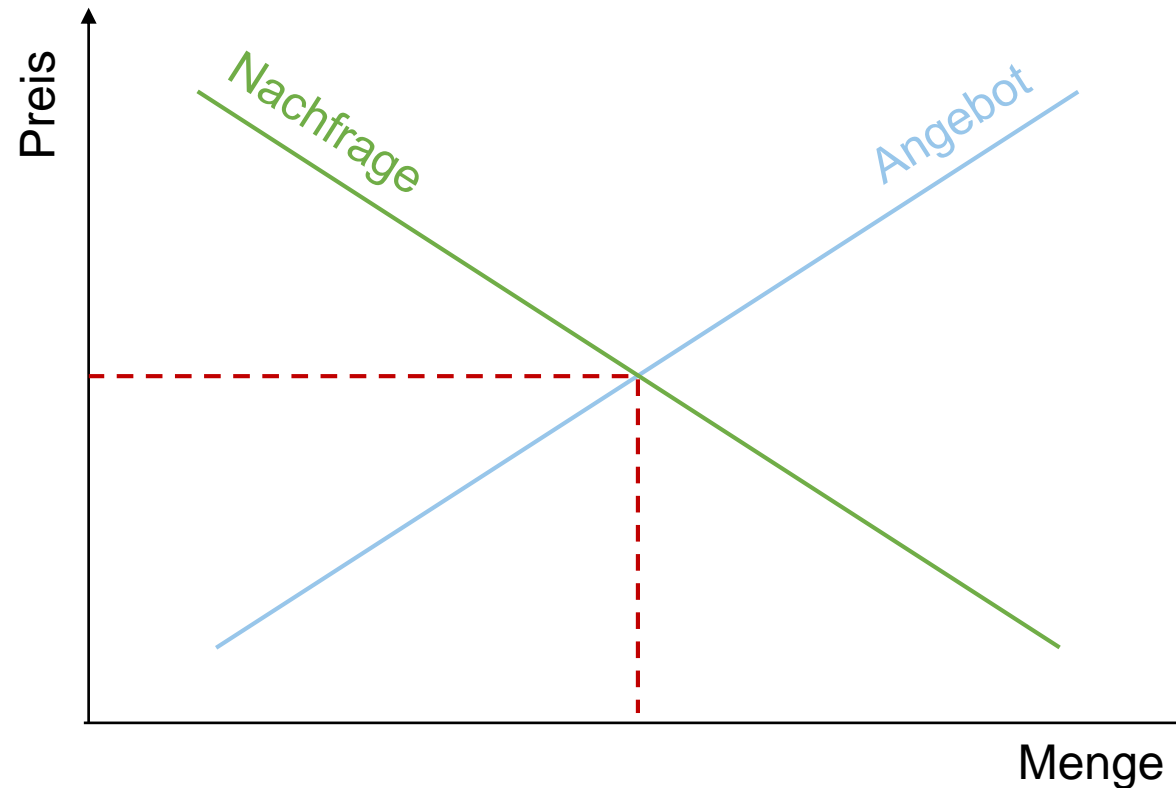
# Marktdesign einer Flex-Plattform



# Matching von Angebot und Nachfrage



- In „klassischen Märkten“ entscheidet alleine der Preis



# Matching von Angebot und Nachfrage



Schlüsselindikator ist nicht nur der Preis, sondern auch andere Kriterien

- Flex-Anbieter hinterlegen mehrere **Randbedingungen**
- Für Flex-Nachfrager ist die **Lokalität** von Flex-Optionen relevant

$$\min_{x, P} \sum_{j=1}^{96} \left( \sum_{i=1}^n C_{i,j} x_{i,j} P_{i,j} + G_j \left( D_j - \sum_{i=1}^n x_{i,j} P_{i,j} \right) \right)$$

Symbol	Definition
$x_{i,j}$	Status der Flex-Option $i$ in Zeitreihe $j$ als Ganzzahlige-Variable (1: aktiv; 0: nicht gezogen)
$P_{i,j}$	Abgerufene Leistung von Flex-Option $i$ in Zeitreihe $j$ (= kontinuierlich wenn Teilabruf erlaubt ist, ansonsten ist sie auf einen Wert begrenzt)
$I$	Menge der Flex-Optionen
$J$	Menge der Zeitreihen (1,...,96)
$C_{i,j}$	Kosten der Flex-Option $i$ in Zeitreihe $j$
$D_{i,j}$	Flexibilitätsnachfrage in Zeitreihe $j$
$G_j$	Strafkosten für ungedeckten Bedarf während Zeitreihe $j$

Flex-Plattform ist kein klassischer Markt, sondern ein Optimierungsproblem!





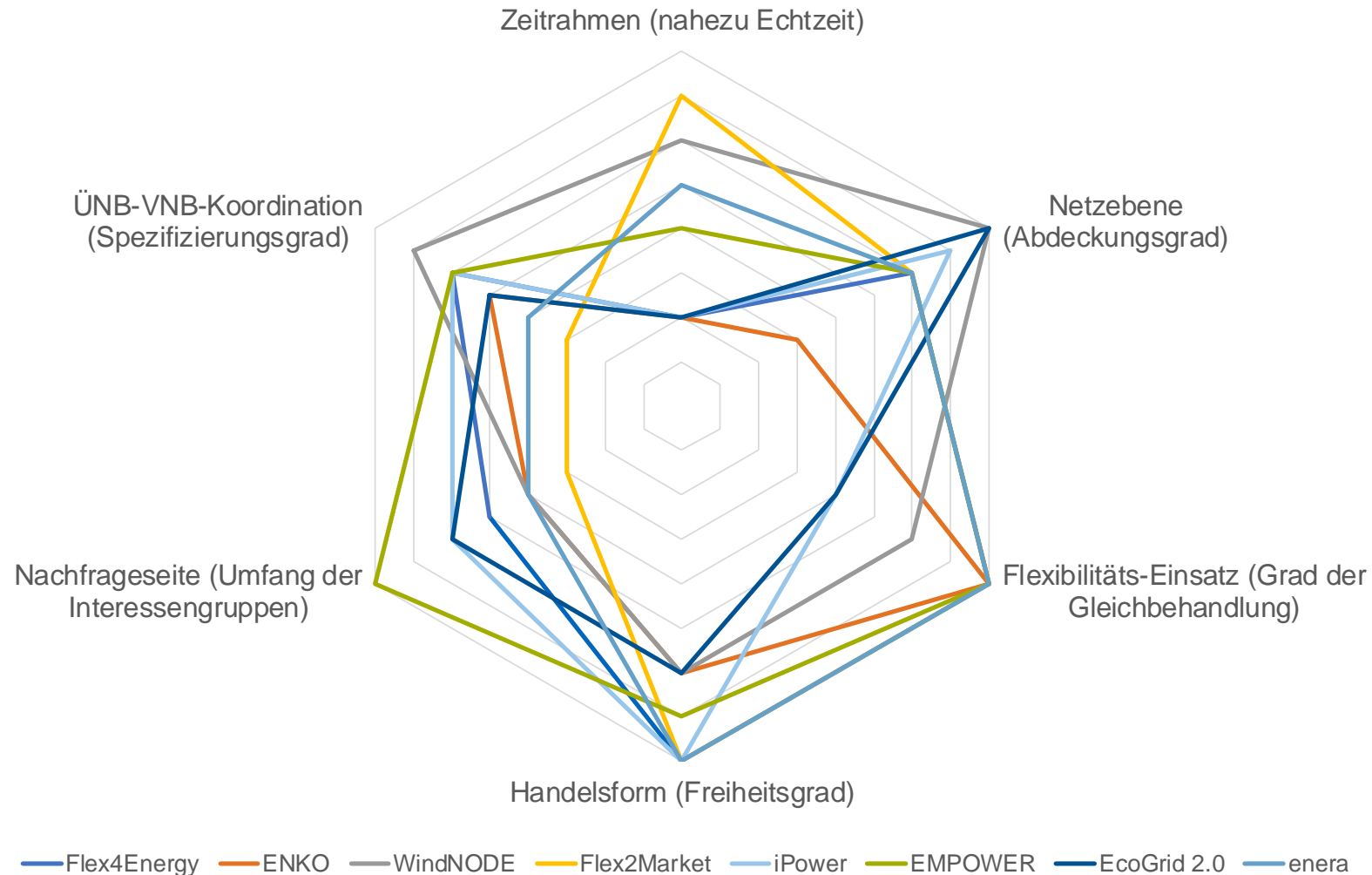
**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**

Fragen? Anregungen?

# Back-Up Folien



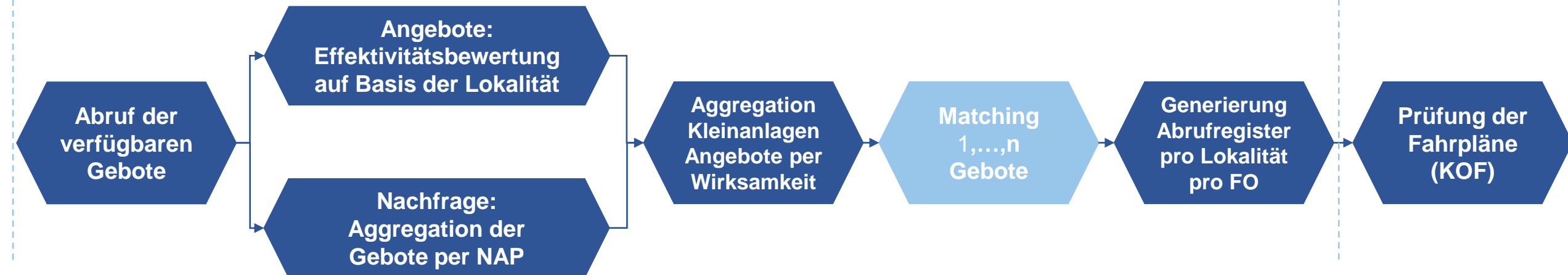
# Attributspezifikation: Bestehende Smart Market Projekte



# Altdorfer FlexMarkt: Matching Prozess

Beginn des Matching Prozesses

Ende des Matching Prozesses

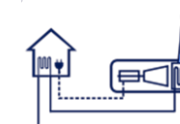


# Flex-Produkt Beispiel



## Fahrplanprodukt

	von	bis	+	Max. Leistung	Max. Dauer	Teil-erbringung	Preis €/ kWh
	0 <sup>00</sup>	7 <sup>00</sup>	+	5 kW	2 h	X	0.2
+	7 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup>	+	10 kW	1 h	X	0.15
+	16 <sup>00</sup>	19 <sup>00</sup>	+	0 kW		X	
+	19 <sup>00</sup>	0 <sup>00</sup>	+	5 kW	2 h	X	0.2
Max. Abrufe / Tag		Max. Dauer / Tag		Δt zw. Abrufen			
4		- h		3 h			



## Langzeitkontrahierung

Δt zw. Abrufen	2	h
Max. Abrufdauer / Abruf	2	h
Max. Abrufe / Tag	3	h
Max. Dauer / Tag	6	h
Preis € / kW	0.05	

# Beispiel einer Randbedingung: Abrufdauer

$$\text{for } x_{i,j} - x_{i,j-1} = 1 \Rightarrow$$

Gleichung 1: Beschränkt die Max. erlaubte Abrufdauer einer FO

$$x_{i,j+T_{max,i} \cdot 4} = 0, \quad \wedge$$

Gleichung 2: Beschränkt die Min. erlaubte Abrufdauer einer FO

$$x_{i,j+k} = 1 \quad \forall k \in \{1, \dots, T_{min,i} \cdot 4\}$$

Symbol	Definition
$x_{i,j}$	Status der Flex-Option $i$ in Zeitreihe $j$ als Ganzzahlige-Variable (1: aktiv; 0: nicht gezogen)
$I$	Menge der Flex-Optionen
$J$	Menge der Zeitreihen (1,...,96)
$T_{i,k}$	Abrufdauer eines bestimmten Abrufes $k$ von Flex-Option $i$
$T_{max,i}$	Max. erlaubte Abrufdauer von Flex-Option $i$
$T_{min,i}$	Min. erlaubte Abrufdauer von Flex-Option $i$