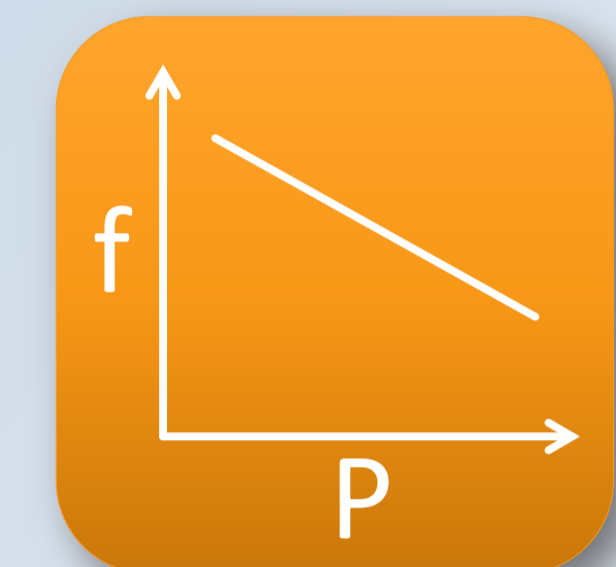


► Forschungsfrage und Kontext



Markt und Verbundbildung



Statikennlinien



Verbunddynamik und -Stabilität

► Problemstellung

- Die P- und Q-Statikennlinien bestimmen die Teilnahme an der PRL und beeinflussen gleichzeitig die Stabilität des Verbunds.
- Die Kopplung über das Netz spielt eine entscheidende Rolle.
- Die einzelnen Anlagen beinhalten eine eigene Dynamik, die auch die Verbundstabilität beeinflusst.

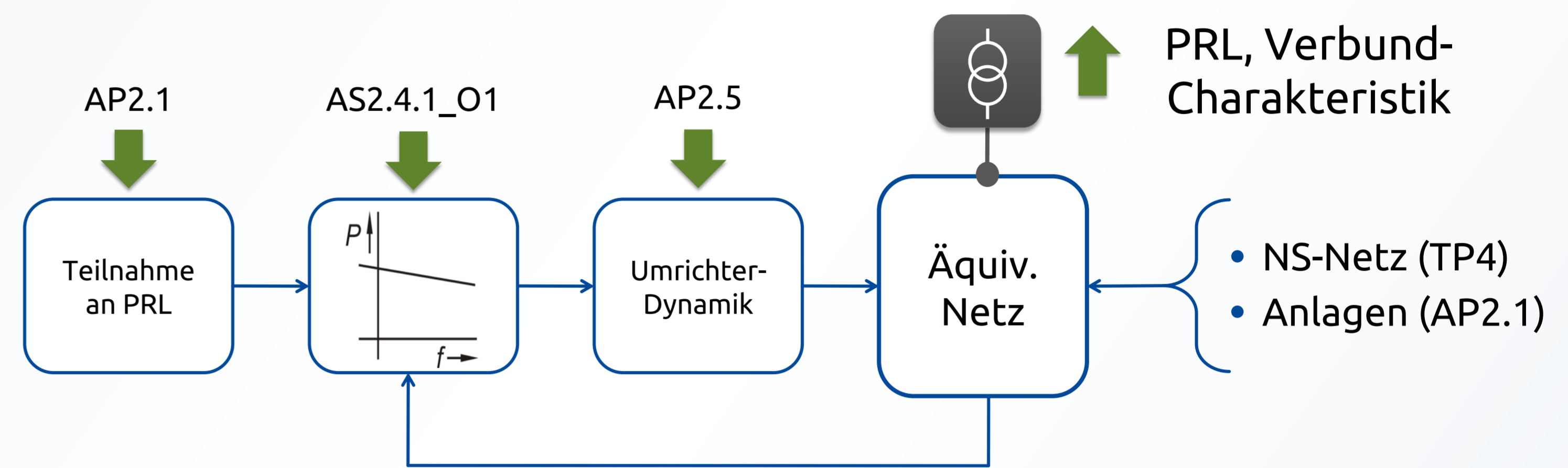
► Zielsetzung:

- Gewährleistung der Netzstabilität bei Beteiligung dezentraler Erzeuger an der Bereitstellung von Regelleistung
- Modellierung koordinierter Verbände zur Bewertung und Regelung dynamischer Effekte
- Untersuchung von Netzstabilität bei Netzbildung

► Methodik

► Zusammengesetztes Modell des Netzverbundes

- Teilmodelle aus anderen AP werden integriert.
- Modellierung der Verbunddynamik



► Stabilitätsanalyse unter Betrachtung der

- Anlagendynamik
- P- und Q-Statiken
- Netztopologie
- Einspeisepunkte

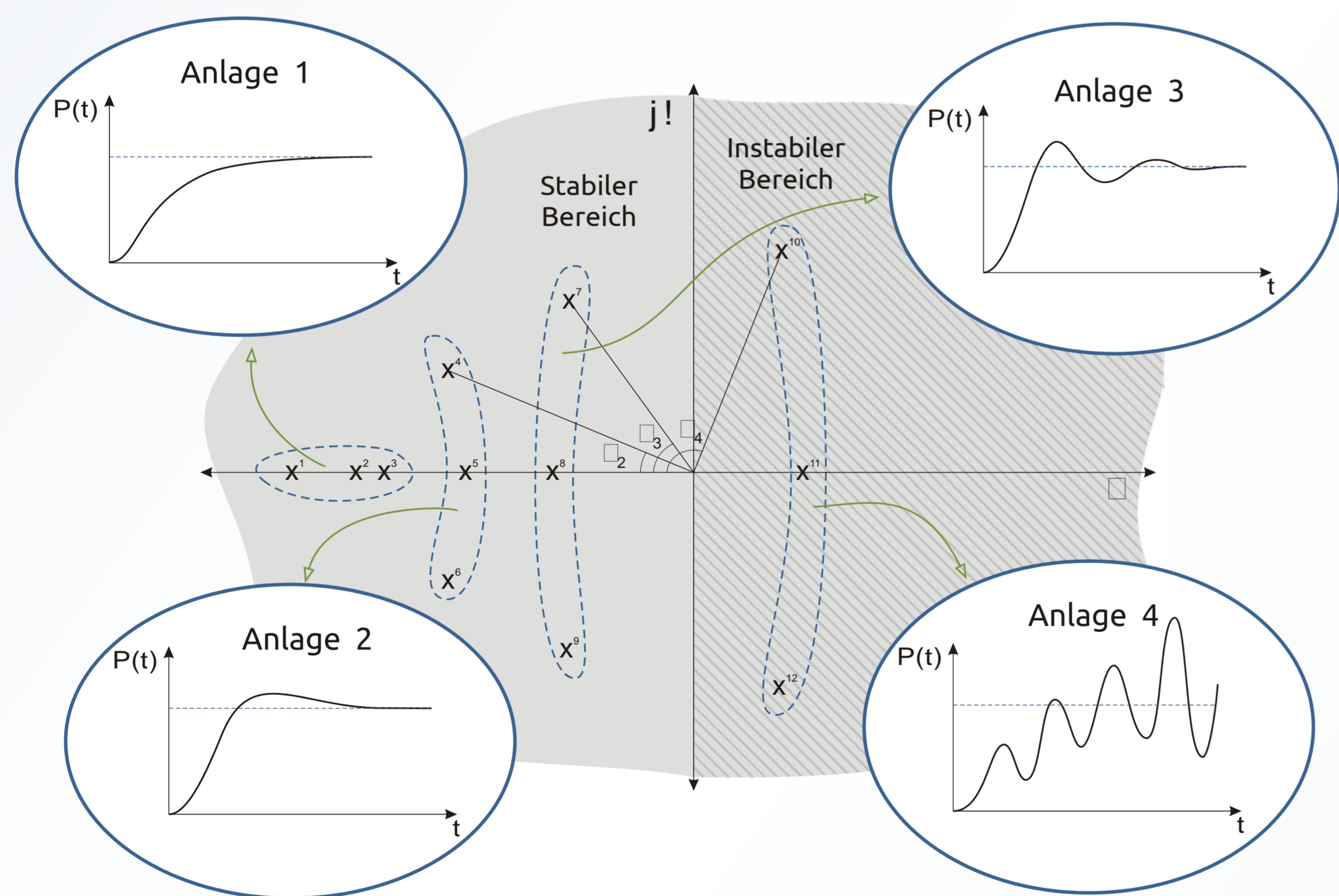


Beispielsimulationen zweier Verbände mit 4 Anlagen

► Erste Ergebnisse

Stabilitätsanalyse

- Systematische Bewertung der Stabilität und Dämpfung für die Integration in das Evaluationsszenario



Sensitivitätsanalyse

- Zuordnung einzelner Anlagen zu dynamischen Eigenschaften des Verbundes

Anlage	ϕ	D	Stabilität
1	0°	> 1	✓
2	25°	0,9	✓
3	60°	0,5	✓
4	> 90°	< 0	✗

Pol	Beeinflussende Anlage (Sortiert)			
1	1	3	2	4
2	1	3	2	4
3	1	2	4	3
4	2	1	3	4
5	2	1	3	4
6	2	3	1	4
7	3	2	4	1
8	3	2	1	4
9	3	2	1	4
10	4	3	2	1
11	4	3	1	2
12	4	3	1	2

► Ausblick und offene Fragen

Erweiterung der Stabilität

- Implementierung eines dezentralen Reglers
 - Verbesserung der Dynamik im Verbund
 - Ergänzung der Kennlinien durch lokale Dynamik
- Detailliertere Modellierung der Umrichter Dynamiken
 - Verhalten der Frequenz-, Wirk- und Blindleistungsmessung am Netzanschluss
 - Berücksichtigung des Einflusses auf die Verbundstabilität

Stabilität bei Verbundumbildung

- Untersuchung nichtlinearer Effekte
- (Re-)Synchronisationsvorgänge

