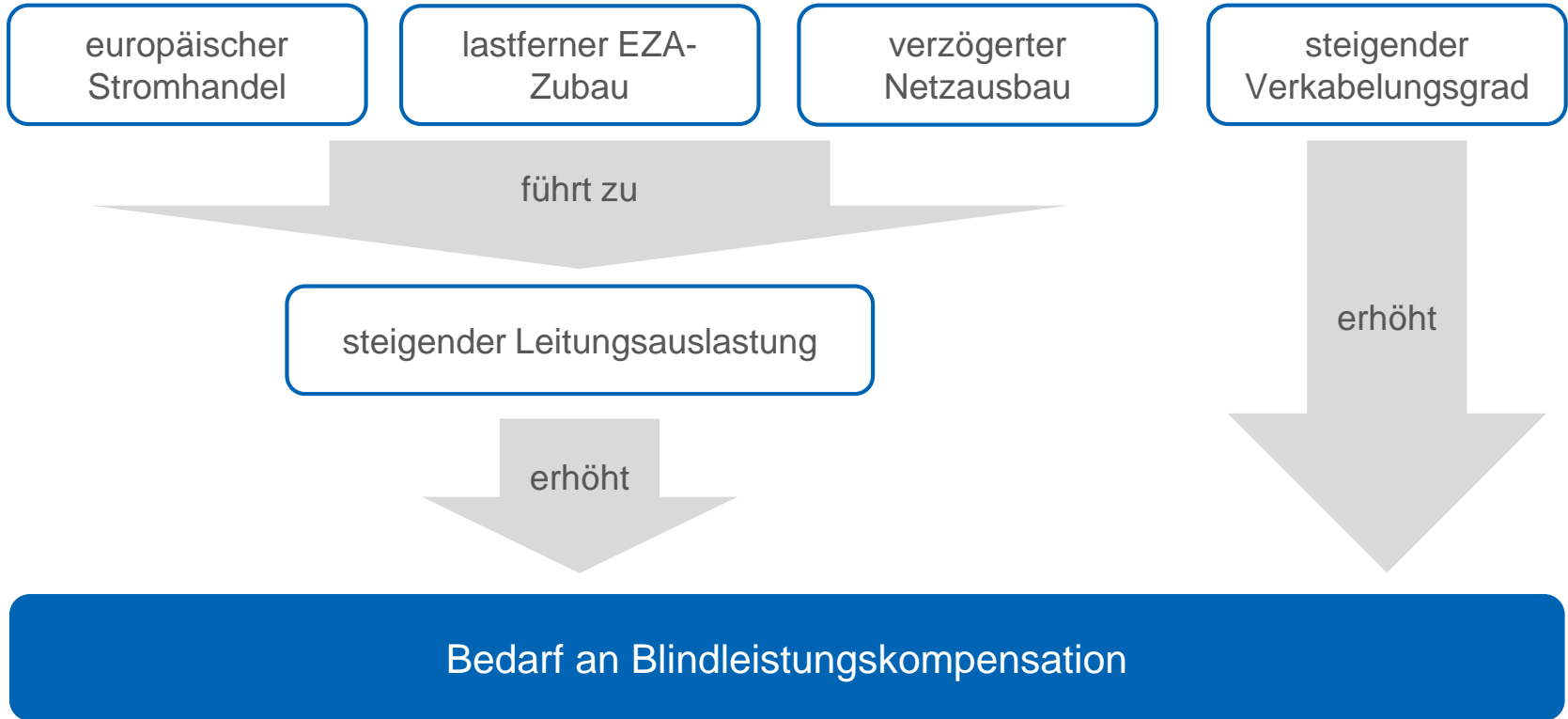


**FNN-Begleitdokument
zum Endbericht der „Kommission zur zukünftigen
Beschaffung von Blindleistung“**

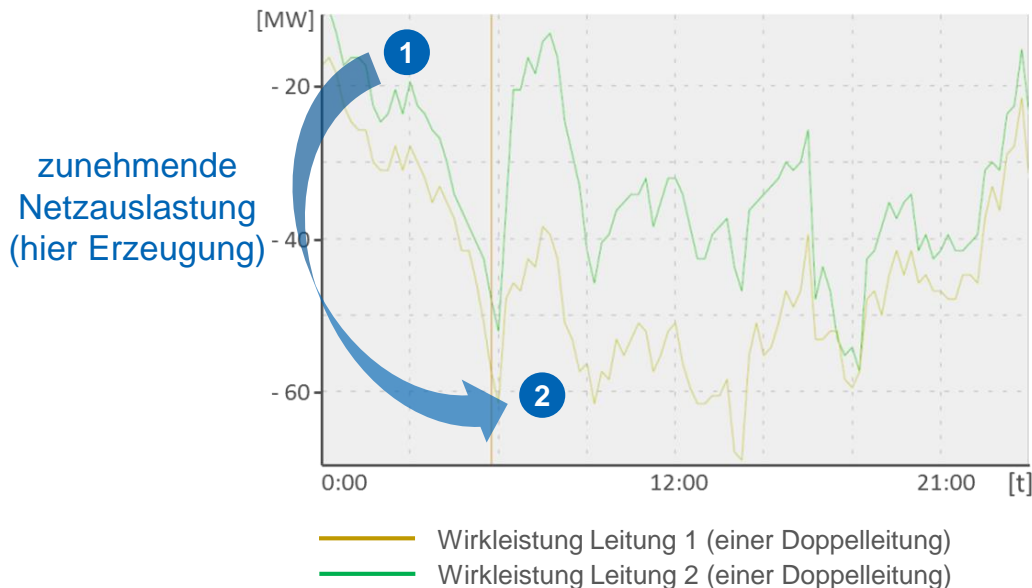
Berlin, 01.10.2019

- Das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE|FNN) gestaltet den grundlegenden Wandel der Stromnetze durch die Energiewende als technischer Regelsetzer maßgeblich mit. Mitglied sind Unternehmen, die für das Stromnetz arbeiten. Wichtige Produkte sind VDE-Anwendungsregeln, FNN-Hinweise, Studien und Positionspapiere.
- VDE|FNN erarbeitet technische Regeln, die als allgemein anerkannte Regeln der Technik wirken:
 - - im Konsens aller betroffener Fachkreise
 - - transparent
 - - mit Blick auf das Gesamtsystem
- Bei VDE|FNN arbeiten Hersteller, Netzbetreiber, Anlagenbetreiber und wissenschaftliche Einrichtungen an anstehenden Herausforderungen und entwickeln gemeinsam Lösungen.
- VDE|FNN hat die Arbeit der „Kommission zur zukünftigen Beschaffung von Blindleistung“ mit entsprechenden Fachbeiträgen aktiv und konstruktiv begleitet. In diesem Begleitdokument werden ausgewählte Aspekte dargestellt.

Ursachen des gestiegenen Blindleistungsbedarfs

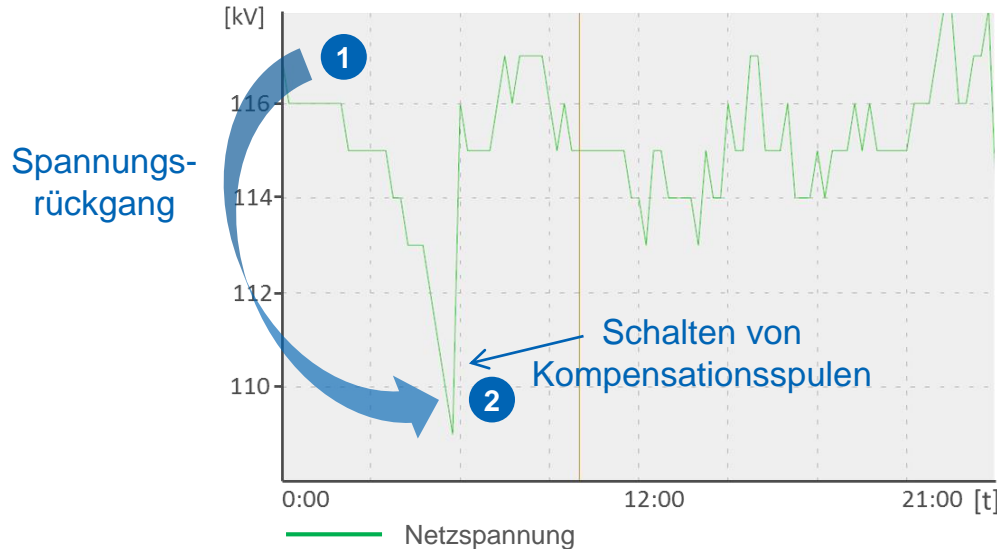


Zusammenhang Blindleistung – Spannungshaltung: Darstellung an einem Übergabepunkt ÜNB/VNB



- 1** Arbeitspunkt „Leerlauf“ – hohe „kapazitive“ Wirkung → Spannung steigt
 - Anstieg des Verkabelungsgrad (Netz und Kundenanlagen)
 - Netzausbau
 - Änderung des Verbrauchsverhalten der Kundenanlagen
- 2** Arbeitspunkt „Volllast“ – hoher „induktive“ Wirkung → Spannung sinkt
 - lastferner EZA-Zubau
 - verzögerter Netzausbau
 - konträre Anforderungen in den Netzebenen
 - europäischer Stromhandel

Zusammenhang Blindleistung – Spannungshaltung: Darstellung an einem Übergabepunkt ÜNB/VNB



- 1 Arbeitspunkt „Leerlauf“ – hohe „kapazitive“ Wirkung → Spannung steigt
 - Anstieg des Verkabelungsgrad (Netz und Kundenanlagen)
 - Netzausbau
 - Änderung des Verbrauchsverhalten der Kundenanlagen
- 2 Arbeitspunkt „Volllast“ – hoher „induktive“ Wirkung → Spannung sinkt
 - lastferner EZA-Zubau
 - verzögerter Netzausbau
 - konträre Anforderungen in den Netzebenen
 - europäischer Stromhandel

Ausreichend differenzierte Betrachtung der Einflussfaktoren auf die Blindleistung notwendig



- Fragen von Blindleistungsbedarf/ -bereitstellung sind in den weiteren Zusammenhang der Spannungshaltung als Aufgabe der NB zur Wahrung der Netzsicherheit einzuordnen.
- Führend ist der Wirkleistungsmarkt. Im Gegensatz dazu muss Blindleistung lokal und netzspezifisch beschafft werden.
- Austausch von Blindleistung verursacht zusätzliche Verluste im Netz und hat Auswirkungen auf die Netzkapazität.
- EZA mit Direktanschluss am Umspannwerk oder HS-Netzanschluss können Systembeitrag liefern, um Blindleistungsbedarf im Netz zu decken (lokal und vorgelagerte Spannungsebene). Bei dezentralen EZA in MS- und NS-Verteilnetzen steht insbesondere auch die verbesserte Netzintegration bei eigener Q-Bereitstellung im Vordergrund.
→ ganzheitliche, Spannungsebenen übergreifende Betrachtung notwendig
- Mögliche Wirkleistungsreduzierung zugunsten einer Q-Bereitstellung gemäß TAR ist zu betrachten.

Ausreichend differenzierte Betrachtung der Einflussfaktoren auf die Blindleistung notwendig



- Jeder Netzkunde beeinflusst mit seinem elektrischen Verhalten einerseits die Spannung unmittelbar am Netzanschlusspunkt, andererseits wirkt dieses Verhalten auch im Gesamtsystem:
 - a) unmittelbar für elektrisch nah gelegene Kunden (lokale Wirkung der Blindleistung)
 - b) mittelbar auf die vor- und nachgelagerten Netze (Wirkung im Gesamtsystem)
- Netzkundenscharfe Zuordnung des Einflusses der Blindleistung nicht möglich aufgrund:
 - vielfältiger Wechselwirkungen zwischen Netzkunden untereinander und dem Netz
 - der zahlreichen – auf Ort und Zeit dynamisch bezogenen – Netzsituationen
 - der sich im Rahmen des Umbaus des Energiesystems stetig ändernden Netzstruktur

Beschaffungsmodell muss relevante Betriebsfälle berücksichtigen



Die Anforderungen an die Blindleistungsbereitstellung und der Bedarf an Blindleistung sind abhängig von:


1. der jeweiligen Betriebssituation (Normal-, gestörter-, Notbetrieb, Netzwiederaufbau)
2. der jeweiligen Netzauslastung (Schwachlast/Nulleinspeisung versus hoch ausgelastete Netze; hohe Volatilität - Dargebots abhängige / marktgetriebene Erzeugung)
3. der Netzebene (Spannungs- und Umspannebene, Berücksichtigung elektrischer Kennwerte der Netzkomponenten → R/X-Verhältnis)


Da Netzsituationen bezogen auf Ort und Zeit dynamisch sind, muss auch die Bereitstellung von Blindleistung situativ möglich sein.


Wie eine geeignete Blindleistungsbereitstellung aussieht, ist vom Ort und der jeweiligen Situation im Netz abhängig.

Notwendigkeit eines flexiblen Bereitstellungskonzeptes - Beispiele



- 1 Hohe Windeinspeisung** auf Hoch- und Höchstspannungsebene (z.B. Netzgebiet 50Hertz) führt zu hoher Leitungsauslastung und hohem Blindleistungsbedarf.  Blindleistungsbereitstellung durch EZA in Hoch- und Höchstspannung

- 2 Hohe Transite im Übertragungsnetz** aufgrund von europäischem Stromhandel (z.B. Netzgebiet TransnetBW) führt zu hohem Blindleistungsbedarf. Gleichzeitig hohe PV-Einspeisung in der Niederspannung und geringe Einspeisung im Hoch- und Höchstspannungsnetz.  Blindleistungsbereitstellung kann nicht durch PV-EZA aus der Niederspannung oder andere EZA erfolgen, sondern muss alternativ beschafft werden

- 3 Hoher Verkabelungsgrad in der Mittelspannung:** Geringer Stromfluss im Netz durch wenig Last und Einspeisung (Nacht, Feiertage usw.). Hoher Blindleistungsbedarf im gesamten Netz. Blindleistung aus erneuerbaren Erzeugungsanlagen steht nicht zur Verfügung, da z.B. kein Wind weht.  Kompensation der Blindleistung durch Spulen im Netz des Netzbetreibers oder durch Statcom-Fähigkeit der Erzeugungsanlagen

EZA = Erzeugungsanlage

- Die Mindestanforderungen in den TAR setzen die rechtlich verbindlichen Vorgaben der europäischen Connection Network Codes um.
- Die Erarbeitung der TAR erfolgte in einem Stakeholderprozess unter Beteiligung aller Wertschöpfungsstufen.
 - <https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/regelsetzung/erarbeitung-vde-anwendungsregeln-fnn-vde-ar-n-100>
- Die Connection Network Codes und TARs sind nachhaltig angelegt und dienen der Umsetzung der energiepolitischen Ziele:
 - Schaffung/Umsetzung eines europäischen Binnenmarktes
 - Integration erneuerbarer Energien sowie
 - langfristig sicherer, zuverlässiger und effizienter Systembetrieb.
- Einordnung und Bewertung der Blindleistungsbeschaffungsmodelle im Ausland muss die spezifischen technischen und regulatorischen Randbedingungen beachten.

Zur Regelungskompetenz des VDE für die verbindliche Festlegung von Mindestanforderungen für den Anschluss von Kundenanlagen gegenüber den einzelnen Netzbetreibern in den Technischen Anschlussregeln hat FNN eine gutachterliche Stellungnahme erarbeiten lassen, die wie folgt zusammengefasst werden kann:

- Es dürfte im Ergebnis kein vernünftiger Zweifel daran bestehen, dass der VDE nach dem Willen des europäischen und des deutschen Gesetzgebers die Kompetenz zur Konkretisierung der EU-Netzkodizes aufgrund der für die nationale Ebene vorgesehenen Spielräume hat. Der VDE ist damit zur verbindlichen Bestimmung der allgemeinen technischen Mindestanforderungen befugt.
- Regelungen in den TAR, welche den Inhalt der Netzkodizes lediglich wiedergeben, gelten hingegen unmittelbar, ohne dass es einer Regelungskompetenz des VDE bedarf.
- Sonstige Regelungen der TAR, welche keine Grundlage in den Netzkodizes haben, begründen im Rahmen des § 49 Abs. 2 EnWG eine tatsächliche Vermutung für die Einhaltung der allgemein anerkannten Regeln der Technik. Allerdings ist diese Vermutung vor Gericht widerlegbar. Insoweit besteht keine Rechtssetzungskompetenz des VDE im engeren Sinne, obwohl derartige Bestimmungen des VDE eine faktische Bindungswirkung entfalten.
- Eine direkte Bindung von Anschlusspetenten und Anschlussnehmern an die EU-Netzkodizes und die TAR ergibt sich nicht. Normadressaten sind nur die Netzbetreiber und Übertragungsnetzbetreiber. Diese werden verpflichtet, die Vorgaben der EU-Netzkodizes und der TAR in den Anschlussverträgen umzusetzen.

Technische Mindestanforderungen an die Blindleistungsbereitstellung



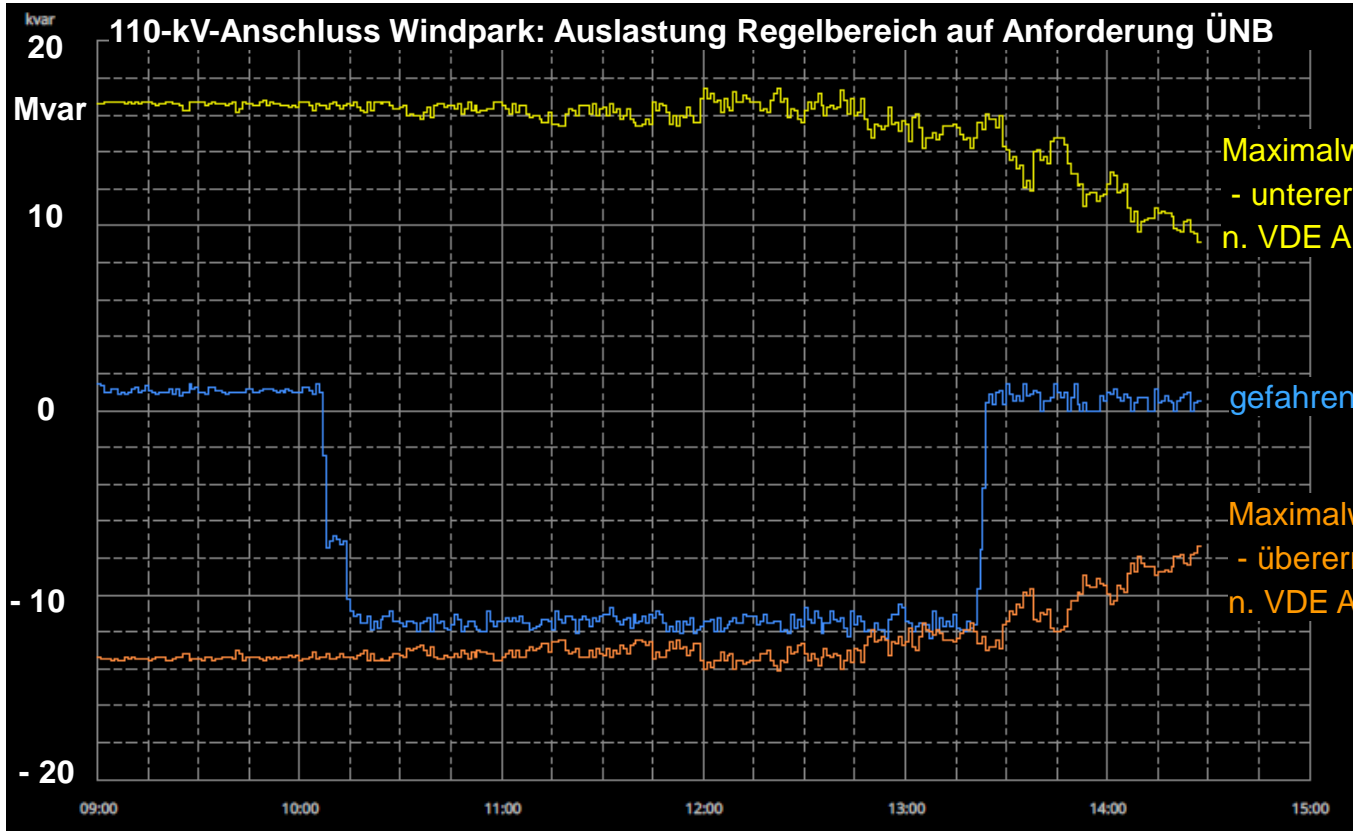
Netzbetreiber
und
Anschlussnutzer

- Die Technischen Anschlussregeln (TAR) des VDE stellen Mindestanforderungen an die Fähigkeit zur Blindleistungsbereitstellung an Erzeugungsanlagen, Mischanlagen, Speicher und Bezugsanlagen je Netzebene
- Sie beinhalten Anforderungen an zu beherrschende Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung sowie an die Stellbereiche

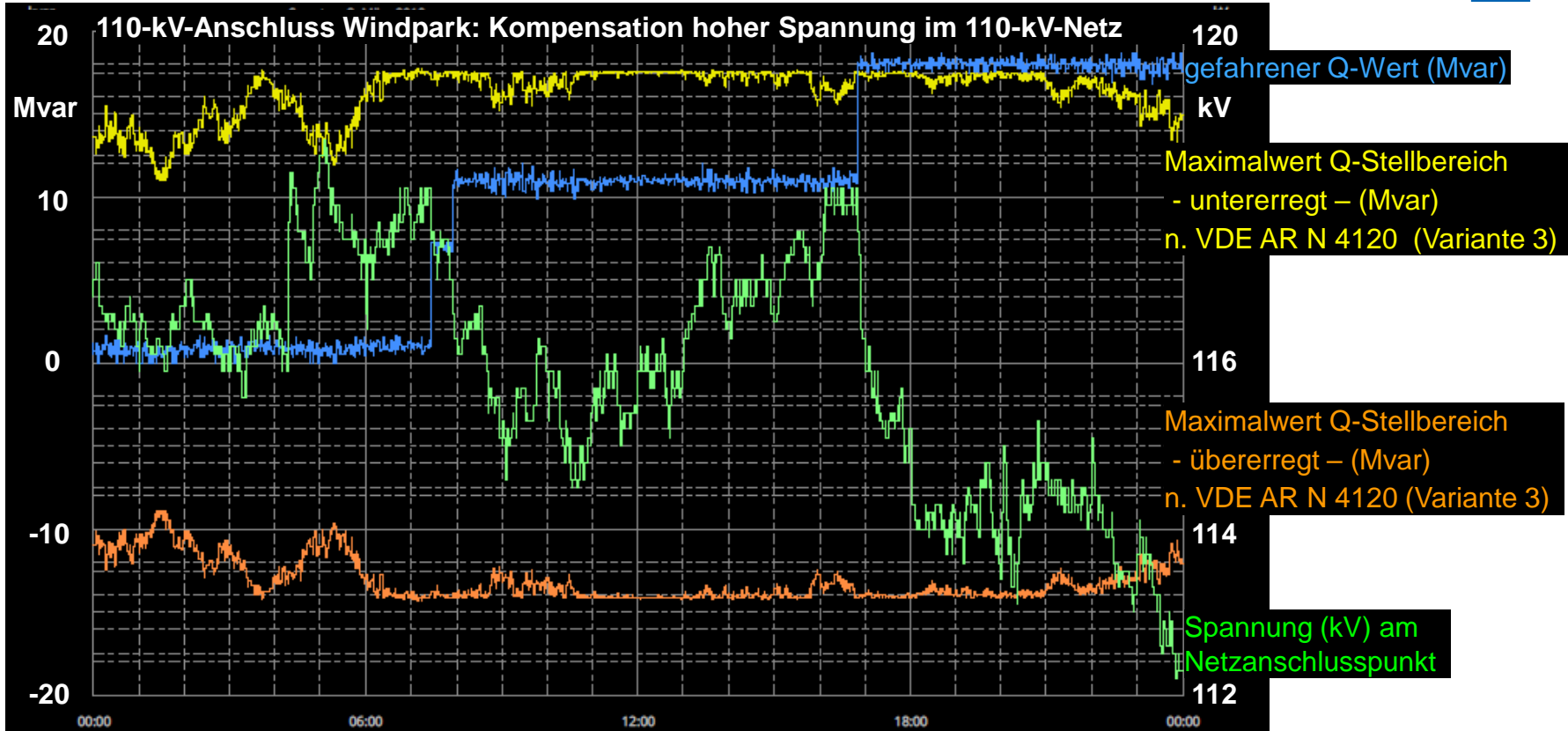
VNB/ÜNB

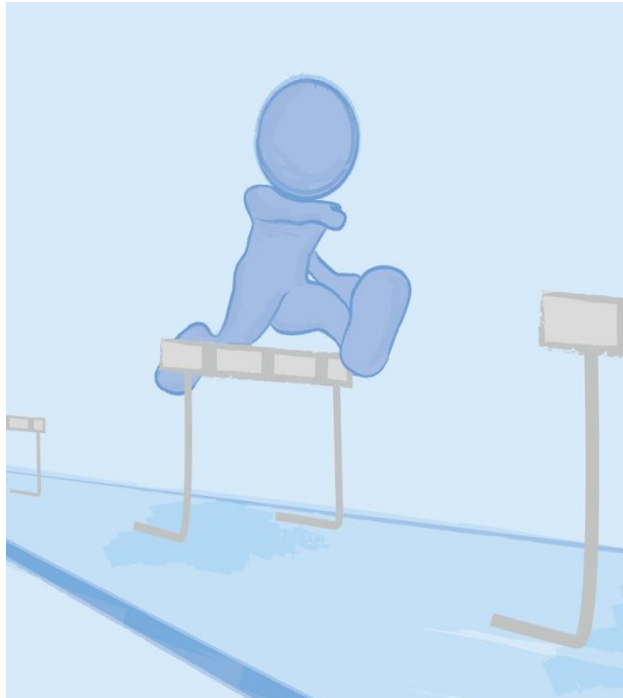
- Die Mindestanforderungen zum Blindleistungsaustausch zwischen dem Übertragungsnetz und dem Verteilnetz werden in der Anwendungsregel Schnittstelle ÜNB/VNB festgelegt (VDE-AR-N 4141-1)
- Sie regelt die bilateralen Vereinbarungen des zulässigen Bereichs für den Blindleistungsaustausch (äußere Grenzen vorgegeben)

Bereits heute werden die TAR-Regelbereiche ausgenutzt (Bsp.1)



Bereits heute werden die TAR-Regelbereiche ausgenutzt (Bsp.2)





- zeit- und ortsrichtige Bereitstellung
- Koordinationsaufwand der beteiligten Akteure
 - Komplexität des Lösungsansatzes mit Blick auf die dynamischen Anforderungen aus Netzsicht und die unterschiedlichen Belange aus VNB- und ÜNB-Sicht
- Ansteuerbarkeit der Anlagen im Netz
 - IKT-Sicherheit/ Verfügbarkeit
 - Bestandsanlagen
 - Koordination der Anlagen (Automatisierung)
 - Sicherstellen der benötigten Fahrweise

Ansprechpartner



Dieter Quadflieg:

zuständiger FNN-Referent, Mitglied der BMWi-Blindleistungskommission

Jens-Michael Salzmann:

Vorsitzender des FNN Expertennetzwerkes Blindleistungsbeschaffung

Dr. Matthias Sturm:

Vorsitzender des FNN-Lenkungskreises Systemfragen und Netzcodes