Bericht der deutschen Übertragungsnetzbetreiber zur Steuerbarkeit von Anlagen nach § 12 Abs. 2c EnWG

Berichtsjahr 2025

30.11.2025

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 2
2 Methodik und Datenquellen 2
2.1 Organisation von Steuerbarkeitschecks 2
2.2 Steuerbarkeit Wirkleistung 2
2.3 Steuerbarkeit Blindleistung 3
2.4 Überprüfung des Standes der Messstellenbetreiberpflichten 3
2.5 Datenerhebung 3
2.6 Datenauswertung 4
2.7 Vorgehen zur Ermittlung von Handlungsempfehlungen 5
3 Ergebnisse 5
3.1 Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks (Wirkleistung) und Einordnung 7
3.2 Testweiser Abruf der Ist-Werte (Wirkleistung) 13
3.3 Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks (Blindleistung) 15
3.4 Überprüfung der Erfüllung der Ausstattungspflichten mit iMSys und Steuereinrichtungen 17
3.5 Durchgeführte Plausibilitätsprüfung 18
4 Bewertung der Ergebnisse 20
4.1 Bewertung der Steuerbarkeit im Hinblick auf Wirkleistung 21
4.2 Bewertung der Steuerbarkeit der Blindleistung 22
4.3 Bewertung der Erfüllung der Ausstattungspflichten mit iMSys und Steuereinrichtungen 23
5 Handlungsempfehlungen 23
5.1 Steuerungstechnik 23
5.2 Anwendung bestehender Regelungen 24
5.3 Informationen 25
6 Zusammenarbeit und Mitwirkung 26
7 Anhangsverzeichnis 26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grundgesamtheit: Gesamte Anzahl Erzeugungsanlagen und Speicher je Energieträger & Größenklasse 5
Abbildung 2: Gesamte installierte Leistung v. Erzeugungsanlagen und Speicher je Energieträger und Größenklasse 6
Abbildung 3: Zubau seit dem 01.05.2025 je Größenklasse und Primärenergieträger 7
Abbildung 4: Vergleich der Netto-Nennleistung mit der steuerbaren Leistung je Leistungsklasse 8
Abbildung 5: Ursachen bei Status abweichend von "steuerbar" 10
Abbildung 6: Verteilung „kein Funktionstest möglich“ 11
Abbildung 7: Verteilung der Steuerungstechnik über alle Energieträger 12
Abbildung 8: Verteilung Gruppensteuerung 13
Abbildung 9 (jederzeit abrufbare) Ist-Werterfassung 14
Abbildung 10 Vergleich installierter Leistung nach MaStR/eigentlich steuerbare Leistung 16
Abbildung 11 Blindleistungserfassung 17
Abbildung 12 Anzahl vorhandener iMSys 18
Abbildung 13 Anteil plausibler Datenmeldungen in % 19

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht Datenbereitstellung 4
Tabelle 2 Zuordnung Energieträger zu Energieträgerbezeichnungen in den Auswertungen 4
Tabelle 3 Steuerbarkeitsquote je Energieträger und Größenklasse 9

1 Einleitung

Für Betreiber von Elektrizitätsversorgungsnetzen nach § 3 Nr. 2 EnWG (nachfolgend Netzbetreiber genannt) ist es mit Blick auf einen weiterhin sicheren Systembetrieb entscheidend, jederzeit die Steuerbarkeit der angeschlossenen Anlagen in ihrem Netzgebiet sicherzustellen. Ohne diese Steuerbarkeit könnten bei weiterem Zubau von Erzeugungsanlagen und Speichern Netzsituationen entstehen, die den robusten Betrieb des Netzes und des Gesamtsystems erheblich erschweren. Der Steuerbarkeitscheck gemäß § 12 Abs. 2b EnWG bietet Netzbetreibern (NB) die Gelegenheit, den aktuellen Stand der Steuerbarkeit der Erzeugungsanlagen und Speichern zu beurteilen und die Steuerbarkeitsquote gezielt zu verbessern.
Das vorliegende Dokument stellt den in § 12 Abs. 2c EnWG beschriebenen, von den Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB) erstellten Gesamtbericht zu den Ergebnissen der Steuerbarkeitschecks dar.

2 Methodik und Datenquellen

Im Folgenden werden die Methodik und die Datenquellen für die Erstellung dieses Gesamtberichtes dargestellt.

2.1 Organisation von Steuerbarkeitschecks

Entsprechend § 12 Abs. 2d EnWG haben die ÜNB einheitliche Leitlinien für den Steuerbarkeitscheck erarbeitet und fristgerecht zum 25.04.2025 auf der gemeinsamen Internetseite netztransparenz.de veröffentlicht (nachfolgend „Leitlinien 2025“).
Darin ist festgehalten, dass es dem Netzbetreiber obliegt, „die Tests der Anlagen in seinem Netzgebiet geeignet zu organisieren. Die jeweilige Netzsituation ist vom Netzbetreiber zu berücksichtigen, um die Versorgungssicherheit während des Tests zu gewährleisten. Wird davon ausgegangen, dass die Tests eine signifikante Auswirkung auf die Netze anderer Netzbetreiber haben, sind Abstimmungen mit den betroffenen Netzbetreibern vorzunehmen“ (Leitlinien 2025, Kap. 5).

2.2 Steuerbarkeit Wirkleistung

„Unabhängig von der genutzten Steuertechnik und den vor Ort herrschenden Testbedingungen ist der Leistungswert so zu wählen, dass eine Reaktion der Anlage zu beobachten und somit nachweisbar ist“ (Leitlinien 2025, Kap. 5.2). „Der Erfolg eines Tests bei Anlagen, bei denen ein Antwortsignal gegeben ist, wird durch den Vergleich der Ist-Werte kurz vor Testbeginn mit den Werten nach der Reaktion der Anlage beurteilt. (…)

Bleibt die erwartete Reaktion der Anlage im vorgesehenen Zeitfenster aus, gilt der Test als fehlgeschlagen“ (Leitlinien 2025, Kap. 6.1).

2.3 Steuerbarkeit Blindleistung

„Blindleistungstests können durchgeführt werden, sind aber im Jahr 2025 keine Pflicht. Bei der initialen Durchführung der Steuerbarkeitschecks ist es von Interesse zu erfahren, welche Anlagen eine Möglichkeit bieten, Blindleistung zu steuern. Dafür muss jeder Netzbetreiber für jede Anlage angeben, ob die Blindleistungssteuerbarkeit gegeben wäre und wie die Bereitstellung gemessen wird“ (Leitlinien 2025, Kap. 7).

2.4 Überprüfung des Standes der Messstellenbetreiberpflichten

Um einen Eindruck zu erhalten, inwieweit nicht nur die Ausstattung mit intelligenten Messystemen und Steuerungseinrichtungen vorangeschritten ist, sondern auch inwieweit der Anschlussnetzbetreiber über diese die Anlagen steuern kann, wurden diese Angaben in den vom Anschlussnetzbetreiber auszufüllenden Erhebungsbogen (EHB) integriert.

2.5 Datenerhebung

Die Dokumentation des Steuerbarkeitschecks erfolgte durch vom jeweiligen ÜNB Anfang Q2/2025 bereitgestellte Erhebungsbögen. Diese wurden mit Stammdaten aus dem Marktstammdatenregister (MaStR) als Hilfestellung vorbefüllt, um eine Übersicht über die zu testenden Anlagen je NB zu erhalten.
Die zugrundeliegenden Daten wurden um stillgelegte Anlagen und Notstromaggregate bereinigt.
Weiterhin sind alle Anlagen erfasst, die bis zum 01.05. des laufenden Jahres als „in Betrieb“ verzeichnet waren.
Das MaStR führt einheitenscharfe Datensätze. In einigen Fällen können mehrere Einheiten zu einer Anlage gehören und denselben EEG-Anlagenschlüssel besitzen. Da die Beschreibungen des MaStRs an vielen Stellen die Begrifflichkeiten von „Anlage“ und „Einheit“ synonym verwendet, haben sich die ÜNB ebenfalls dafür entschieden, bei der Datenerhebung und Auswertung auf einheitenscharfe Informationen abzustellen, im Weiteren jedoch den Begriff „Anlage“ in Übereinstimmung mit dem Wortlaut des § 12 Abs. 2 EnWG zu verwenden. Darüber hinaus kann die Identifikation von Einheiten mit der MaStR-ID zuverlässig erfolgen, wohingegen kein eindeutiger Identifikator für alle Anlagen in verlässlicher Qualität vorhanden ist.

Angaben zur Ausstattung bezüglich Mess- und Steuerungstechnik sowie der Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks wurden vom Anschlussnetzbetreiber ergänzt. Der ausgefüllte Erhebungsbogen wurde dem ÜNB über das jeweilige Datenportal bis zum 30.09.2025 übermittelt. Im Anschluss haben die ÜNB den vorgelagerten NB die Daten der nachgelagerten NB zur Plausibilisierung bereitgestellt.

Die Plausibilisierung der übermittelten Daten zum Steuerbarkeitscheck und zum Stand der Erfüllung der Pflichten zur Ausstattung von Messstellen mit intelligenten Messsystemen und Steuerungseinrichtungen erfolgte durch die vorgelagerten NB hauptsächlich anhand von Erfahrungswerten aus dem täglichen Geschäft in der Netzführung.

Die Ergebnisse der Plausibilitätsprüfungen wurden den ÜNB bis zum 31.10.2025 über das jeweilige Datenportal mitgeteilt.

Die übermittelten Daten wurden, gemäß der Inhalte dieses Berichtes, für jede Regelzone analysiert. Für gesamtdeutsche Aussagen wurden die nötigen Daten zusammengeführt.

Datum/ Frist	Prozessschritt	Zuständigkeit
Anfang Q2/2025	Bereitstellung EHB auf Basis MaStR-Daten	ÜNB
30.09.2025	Abgabe EHB mit Ergebnissen Steuerbarkeitscheck	NB
01.10.-31.10.2025	Plausibilisierung der Daten des nachgelagerten NBs	vorgelagerter NB
01.11.-30.11.2025	Datenanalyse & Auswertung, Berichtserstellung	ÜNB

Tabelle 1 Übersicht Datenbereitstellung

2.6 Datenauswertung

Wie oben beschrieben, wurde die Datenerhebung auf den Informationen des MaStR aufgebaut. Entsprechend wurden dort verwendete Begriffe auch bei der Datenauswertung berücksichtigt.

Bei der Aggregation zur Darstellung von Energieträgern wurde folgende Zuordnung gewählt:

Energieträger in den Abbildungen	Energieträger laut MaStR
Solar	PV, Solar, Solar/ Gebäude, Solare Strahlungsenergie
Wind	Wind, Wind Onshore, Wind Repowering, Wind Offshore
Biomasse	Biomasse, Biomasse-Klärgas, Biogas, Biogas-BHKW, Klärschlamm, Klärgas, Grubengas
Sonstige	andere Gase, Druck aus Gasleitung, Druck aus Wasserleitung, Geothermie, Abfall/ Müll, Wasser, Wasserstoff, Laufwasserkraftwerk, Wärme, mehrere Energieträger, sonstige Energieträger, Deponiegas
Speicher	Speicher, Batterien, Pumpspeicher
Konventionell	Braunkohle, Steinkohle, Erdgas, Mineralöl, Heizöl, nicht biogener Abfall, BHKW

Tabelle 2 Zuordnung Energieträger zu Energieträgerbezeichnungen in den Auswertungen

2.7 Vorgehen zur Ermittlung von Handlungsempfehlungen

Für die Ableitung möglicher Handlungsempfehlungen haben sich die ÜNB über die Analyse der Daten hinaus mehrfach mit den Verteilnetzbetreibern (VNB) ausgetauscht.

Genutzte Formate waren:

- Umfragen, an denen alle VNB eingeladen waren, sich zu beteiligen
- Kommentierungsfelder bei der Datenerfassung
- Einzelgespräche oder Termine mit mehreren VNB-Vertretern und dem ÜNB der jeweiligen Regelzone

3 Ergebnisse

Im Jahr 2025 haben die NB ihre Möglichkeiten, Anlagen steuern zu können, gemäß den Leitlinien zum Steuerbarkeitscheck überprüft. Dies sind Anlagen zur Erzeugung oder Speicherung von elektrischer Energie mit einer Nennleistung ab 100 kW. Der Steuerbarkeitscheck erstreckte sich in Summe über alle Regelzonen auf ca. 120.000 Anlagen.

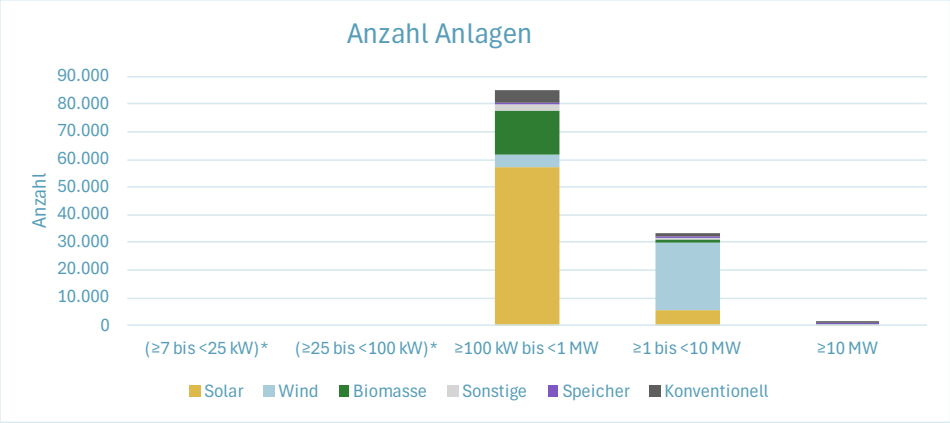

Abbildung 1: Grundgesamtheit: Gesamte Anzahl Erzeugungsanlagen und Speicher je Energieträger & Größenklasse[1]

[1] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

Aufgeteilt nach Energieträgern und Leistungsklassen ergibt sich folgendes Bild:

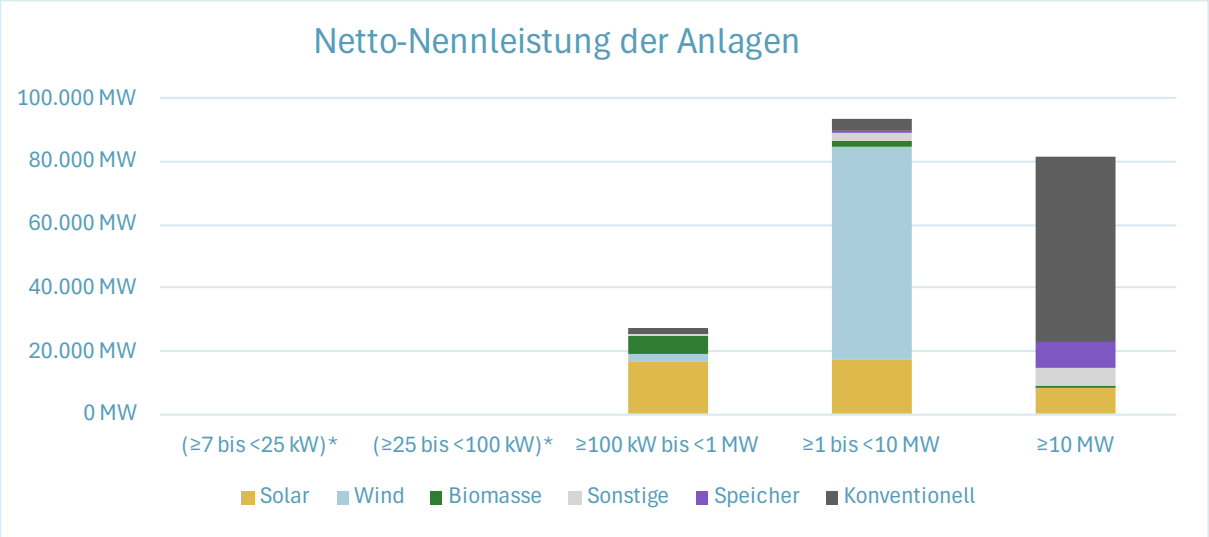

Abbildung 2: Gesamte installierte Leistung v. Erzeugungsanlagen und Speicher je Energieträger und Größenklasse[2]

Aufgrund der prozessualen Rahmenbedingungen in Bezug auf den Erhebungsbogen, ist es wichtig, den VNB einen festen Datenstand an Anlagen zu übermitteln. Vor diesem Hintergrund konnten Anlagen, die ab dem 01.05. des laufenden Jahres in Betrieb genommen wurden, im Steuerbarkeitscheck dieses Jahres nicht berücksichtigt werden. Zur Komplementierung des Berichtsjahres sind in Abbildung 3 die Zubau-Zahlen 01.05.-30.09.2025 aus dem MaStR dargestellt:

[2] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

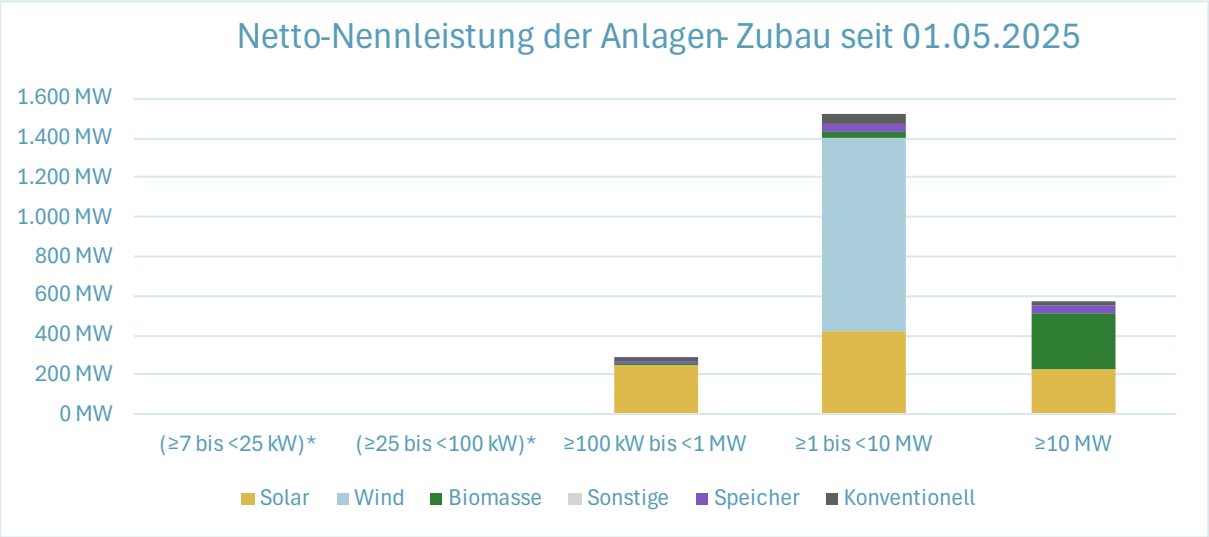

Abbildung 3: Zubau seit dem 01.05.2025 je Größenklasse und Primärenergieträger[3]

3.1 Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks (Wirkleistung) und Einordnung

Die nachfolgenden Abbildungen und Tabellen stellen eine Auswertung der erhobenen Daten und die damit verbundene Überprüfung der Wirkleistungssteuerbarkeit dar.

Im Bericht werden Anlagen als „steuerbar“ definiert, wenn sie ihre Steuerbarkeit innerhalb des vorgegebenen Testzeitraums entweder durch ein erfolgreiches Testergebnis nachgewiesen haben oder diese Funktionalität im Rahmen des Netzbetriebes erfolgreich genutzt wurde. Andererseits werden Anlagen, bei denen kein Funktionstest möglich war, oder ein negatives Testergebnis erzielt wurde, als „nicht steuerbar“ gewertet.

In Abbildung 4 werden, gruppiert nach fünf Leistungsklassen, die aufsummierte Nettonennleistung (Soll) über die im Steuerbarkeitscheck nachgewiesenen Anteile steuerbarer Leistung je Energieträger abgebildet. Eine weitestgehend analoge Abbildung, gruppiert nach Energieträgern, ist dem Anhang zu entnehmen.

[3] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

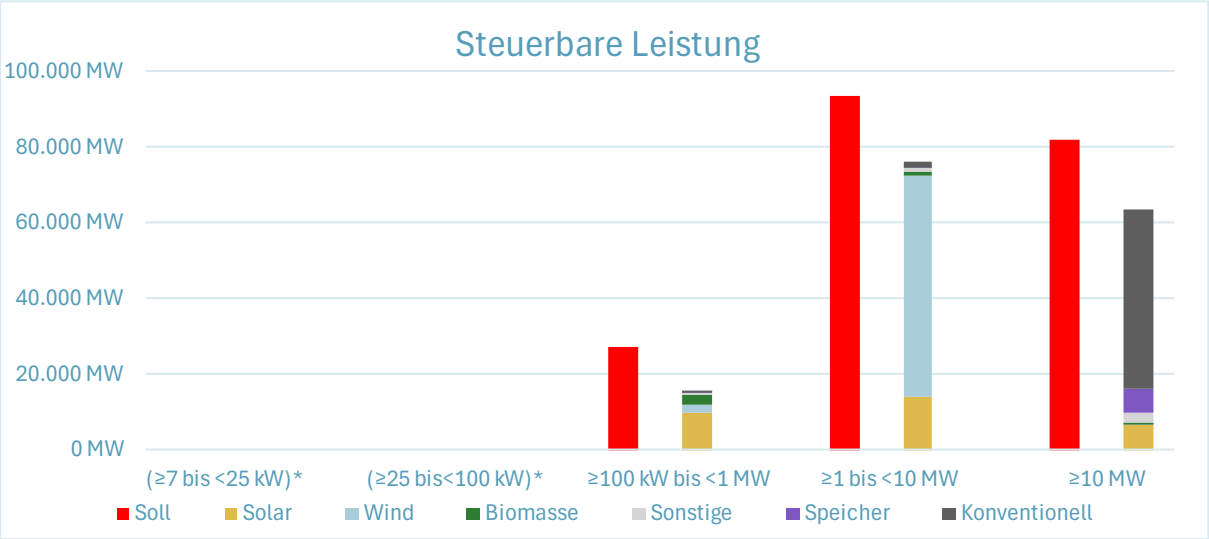

Abbildung 4: Vergleich der Netto-Nennleistung mit der steuerbaren Leistung je Leistungsklasse[4]

[4] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

Zur besseren Veranschaulichung von Abbildung 4 werden im Folgenden Steuerbarkeitsquoten nach Energieträger und Leistungsklassen gebildet. Die Steuerbarkeitsquote wurde aus der steuerbaren Leistung im Verhältnis zur installierten Netto-Nennleistung berechnet.

Installierte Leistung	Solar	Wind	Bio-masse	Sonstige	Speicher	Konventionell	Gesamt über alle Energieträger
7 kW – 25 kW*	-	-	-	-	-	-	-
25 kW – 100 kW*	-	-	-	-	-	-	-
100 kW – 1 MW	60 %	73 %	50 %	45 %	20 %	35 %	**57 %**
1 MW – 10 MW	82 %	86 %	47 %	54 %	27 %	37 %	**82 %**
> 10 MW	79 %	100 %	30 %	48 %	77 %	81 %	**78 %**
Gesamt über alle Leistungsklassen	**73 %**	**86 %**	**47 %**	**50 %**	**74 %**	**77 %**	

Tabelle 3 Steuerbarkeitsquote je Energieträger und Größenklasse[4]

Mit Blick auf die Gesamtsteuerquoten ergibt sich ein heterogenes Bild, zu dessen weiterer Einordnung die Ergebnisse nach Leistungsklassen aufgeschlüsselt werden. Das Leistungsintervall von 100 kW bis 1 MW weist eine Gesamtsteuerquote von 57 % auf und liegt somit deutlich unter dem Niveau größerer Anlagen (ca.78 % - 82 %). Während Windanlagen mit 73 % die höchste Steuerquote erreichen, liegen Speicher mit lediglich etwa 20 % am unteren Ende der Skala. Bemerkenswert ist, dass Biomasse in dieser Leistungsklasse mit 50 % ihre höchste Steuerquote erreicht, während konventionelle Anlagen mit lediglich 35% deutlich niedriger liegen. Auch bei PV liegt die Steuerquote mit rund 60 % deutlich unter den Werten der beiden höheren Leistungsklassen, die bei 80 bis 82 % liegen.

In der Leistungsklasse der Anlagen mit einer installierten Leistung zwischen 1 MW und 10 MW erreicht die Gesamtsteuerbarkeitsquote 82 % - den höchsten Wert dieser Analyse. Mit einer Steuerquote von 86 % entfällt der Höchstwert erneut auf den Energieträger Wind. Die Steuerquote von PV erreicht in dieser Leistungsklasse ihren höchsten Wert von 82 %, während Speicher und konventionelle Anlagen mit 27 % respektive 37 % das untere Ende markieren. Beim Energieträger Biomasse fällt auf, dass trotz weniger Anlagen (860 Anlagen) in dieser Leistungsklasse, die Steuerquote, wenn auch marginal, auf 47 % sinkt. In der Leistungsklasse 100 kW bis 1 MW befinden sich über 16.000 Biomasse-Anlagen (die eine Steuerquote von 50 % erreichten).

Bei Betrachtung der Anlagen mit einer installierten Leistung über 10 MW liegt die Steuerbarkeitsquote bei 78 %. Neben der vollständigen Steuerbarkeit von Windenergie ist festzuhalten, dass konventionelle Anlagen sowie Speicher dieser Leistungsklasse mit einer Steuerbarkeitsquote von 81 % bzw. 77 % mehr als doppelt so hoch liegen wie konventionelle Anlagen bzw. Speicher in den anderen Leistungsklassen. Im Gegensatz dazu weist Biomasse mit 30 % den niedrigsten Wert auf. Auch die weiterhin niedrige Quote bei „Sonstigen“ ist hervorzuheben. Insbesondere in Verbindung mit der in dieser Größenklasse hohen zugrunde liegenden gesamten Netto-Nennleistung von ca. 5,7 GW.

Bei PV-Anlagen mit einer installierten Leistung über 10 MW ist insbesondere die niedrigere Quote von 80 % im Vergleich zu Anlagen zwischen 1 MW und 10 MW hervorzuheben. Die Betrachtung des Mengengerüsts verdeutlicht die Unterschiede in der Steuerbarkeit: Etwa 380 PV-Anlagen mit einer installierten Leistung von über 10 MW erreichen mit rund 80 % steuerbarer Leistung bezogen auf ihre gesamte Netto-Nennleistung von ca. 8,1 GW einen etwas geringeren Wert als die rund 5.600 Anlagen im Leistungsbereich zwischen 1 MW und 10 MW. Diese weisen bei einer Gesamtleistung von ca. 17,3 GW eine Steuerbarkeitsquote von 82 % auf.

Die Gründe, die zu einer nicht einwandfreien Steuerbarkeit geführt haben, sind vielfältig und sowohl technischer, organisatorischer als auch wirtschaftlicher Natur. Die Verteilung der angegebenen Gründe für einen Status abweichend von „steuerbar“ ist in Abbildung 5 dargestellt.

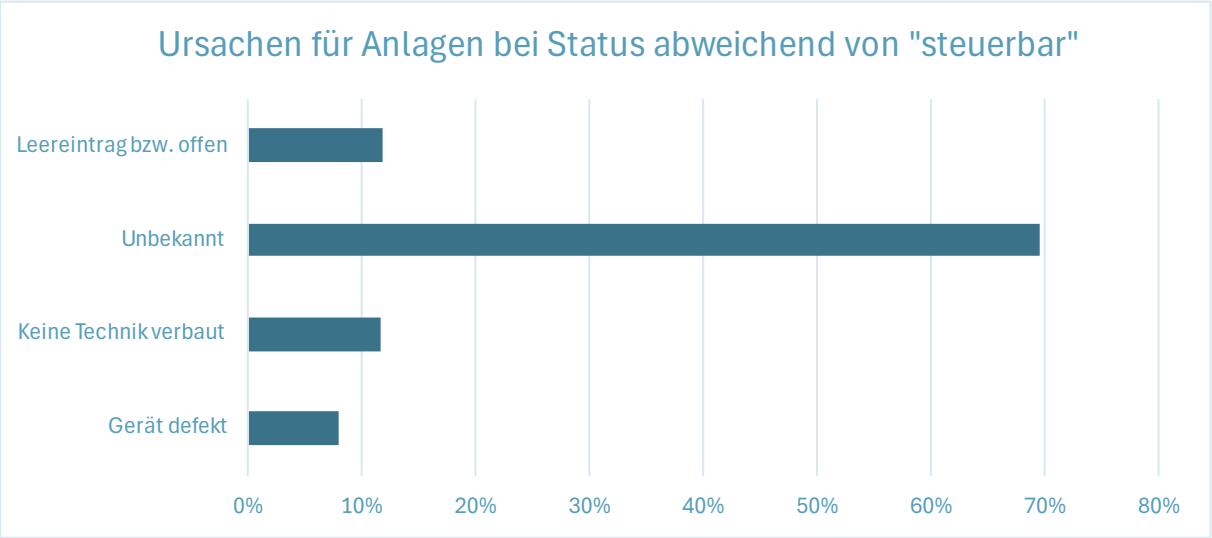

Abbildung 5: Ursachen bei Status abweichend von "steuerbar"

Für einen Teil der Anlagen wurden im Kommentarfeld des Erhebungsbogens zusätzliche Gründe angegeben, von denen einige nachfolgend aufgeführt sind:

- Ein nicht unwesentlicher Anteil kann auf jene Anlagen zurückgeführt werden, die im Testzeitraum 01.05.2025 bis 30.09.2025 nicht getestet werden konnten, da bei einzelnen NB entsprechenden Kapazitäten und Prozesse nicht vorhanden waren. Auch wenn von diesen vermutlich einige Anlagen tatsächlich steuerbar sind, wurde diese nicht als solche gezählt, da die Steuerbarkeit nicht verlässlich angenommen werden kann.

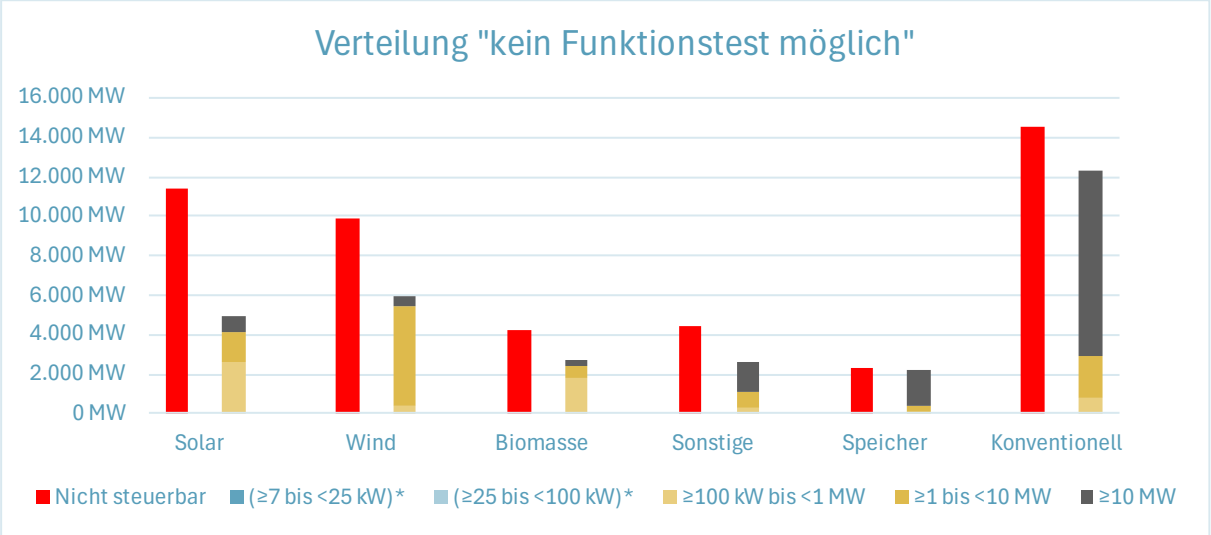

Abbildung 6: Verteilung „kein Funktionstest möglich“5

- Insbesondere bei Speichern und konventionellen Erzeugern ist ein Großteil der fehlenden Steuerbarkeit darauf zurückzuführen, dass im Testzeitraum kein Funktionstest möglich war.
- Außerdem kam es vor, dass zum anberaumten Testtermin Anlagen nicht in Betrieb waren oder die Wetterverhältnisse zu wenig Einspeisung ergaben, um einen aussagekräftigen Test zu ermöglichen.
- Fehlende technische Ausstattung: Die Erzeugungsanlage verfügt nicht über die notwendigen Systeme (z.B. Fernwirktechnik), die für eine externe Steuerung durch den NB erforderlich wären.
- Fehlende Anbindung oder Kommunikationsprobleme: Es besteht keine stabile oder standardisierte Datenverbindung zwischen Anlage und NB, um Steuerbefehle sicher und zuverlässig zu übertragen. Auch unzureichende LTE-Verbindungen wurden festgestellt.

[5] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

- Wirtschaftliche Gründe: Der Nachrüstungsaufwand wurde durch den Anschlussnetzbetreiber im Vergleich zum wirtschaftlichen Nutzen als unverhältnismäßig hoch eingeschätzt.

In vielen Fällen sind die konkreten Ursachen noch unbekannt und müssen durch Netz- und Anlagenbetreiber ermittelt und abgestellt werden.

Im Weiteren wird die verwendete Steuerungstechnik betrachtet, die sich wie folgt aufteilt:

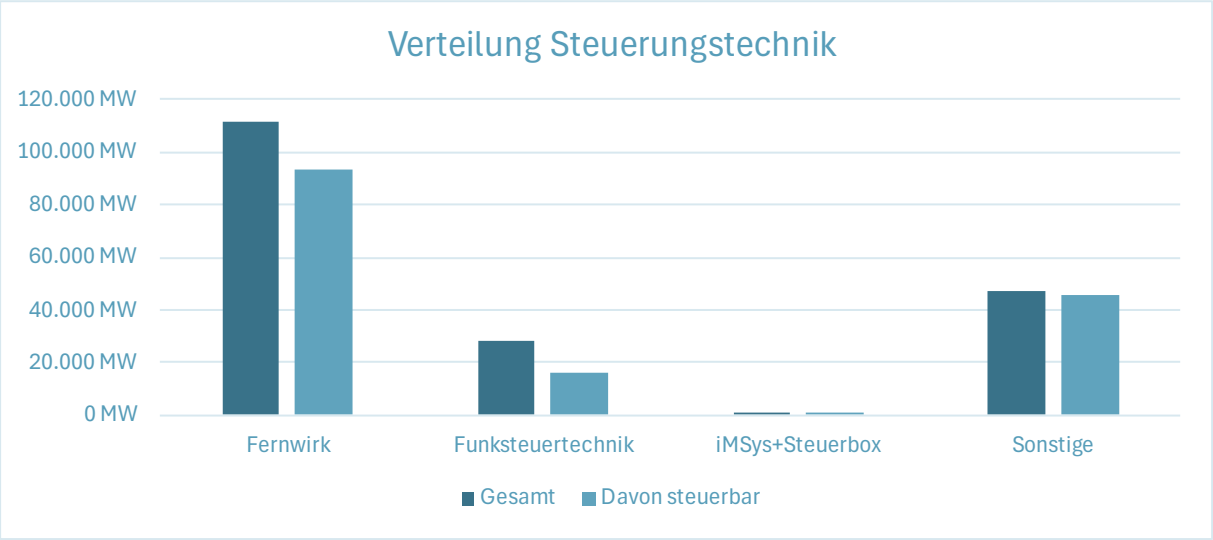

Abbildung 7: Verteilung der Steuerungstechnik über alle Energieträger

Dabei sind unter „sonstige“ neben anderen als den aufgeführten Techniken auch jene Anlagen eingeordnet, die über keine Steuerungstechnik verfügen. Kraftwerke, die eine 24/7 erreichbare Leitwarte haben ohne eine technische Einrichtung beim NB gemäß § 9 EEG, wurden teilweise der Kategorie „sonstige“, aber auch teilweise der Kategorie „Fernwirktechnik“ zugeordnet.
Die Ausstattung mit Fernwirktechnik ist bei steigender Anlagengröße deutlich verbreiteter als Funksteuerung. Steuerungseinrichtungen, die in Verbindung mit intelligenten Messystemen (iMSys) ab 2028 für Anlagen > 100 kW laut MsbG vorgesehen sind, werden derzeit noch nicht genutzt.

Abbildung 8 fokussiert die Ansteuerung der Anlagen und zeigt, dass auch Anlagen, die mit Fernwirktechnik ausgestattet sind, in Gruppen angesteuert werden.

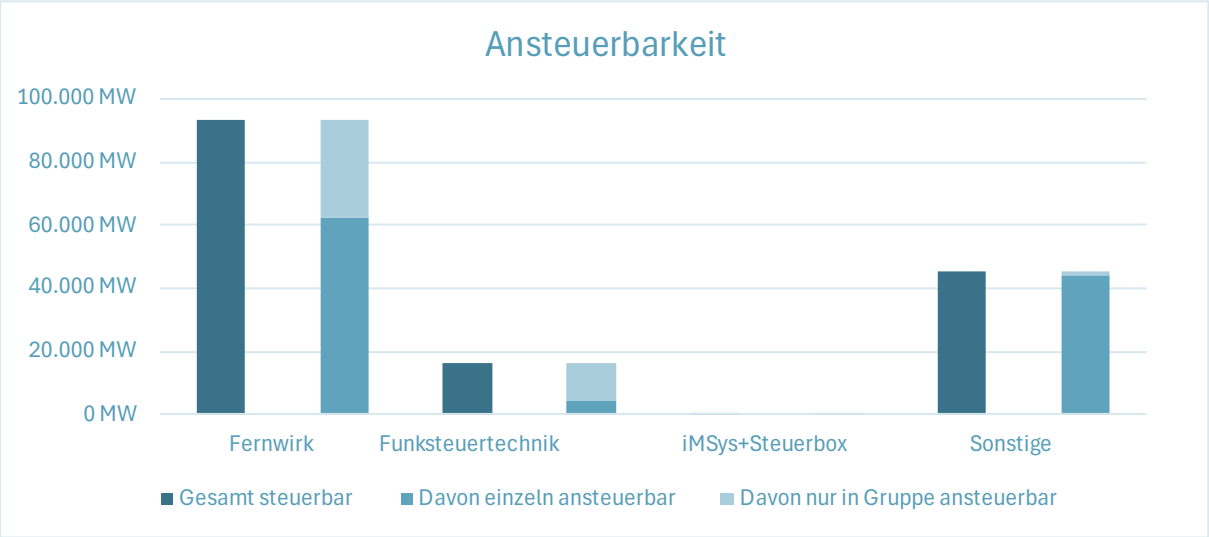

Abbildung 8: Verteilung Gruppensteuerung

Im Gegensatz zu Funkrundsteuerung - bei welcher die Ergebnisse durchaus erwartbar waren - ist ein überraschend großer Anteil (rund 30 %) an verbauter Fernwirktechnik nur in einer Gruppierung (bspw. Steuergruppe) ansteuerbar. Dies führt im Ergebnis dazu, dass Anlagen (Energieträger-übergreifend) als nicht steuerbar oder nur in begrenztem Umfang auswertbar (Gruppentest) sind und die Steuerquoten je Leistungsklasse und je Energieträger negativ beeinflusst wurden.

3.2 Testweiser Abruf der Ist-Werte (Wirkleistung)

Im Rahmen der Steuerbarkeitschecks wird neben der tatsächlichen Steuerbarkeit der Anlagen auch erhoben, inwiefern die Wirkleistungseinspeisung in Echtzeit durch den NB überwacht werden kann. Die folgende Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse dieser Erhebung.

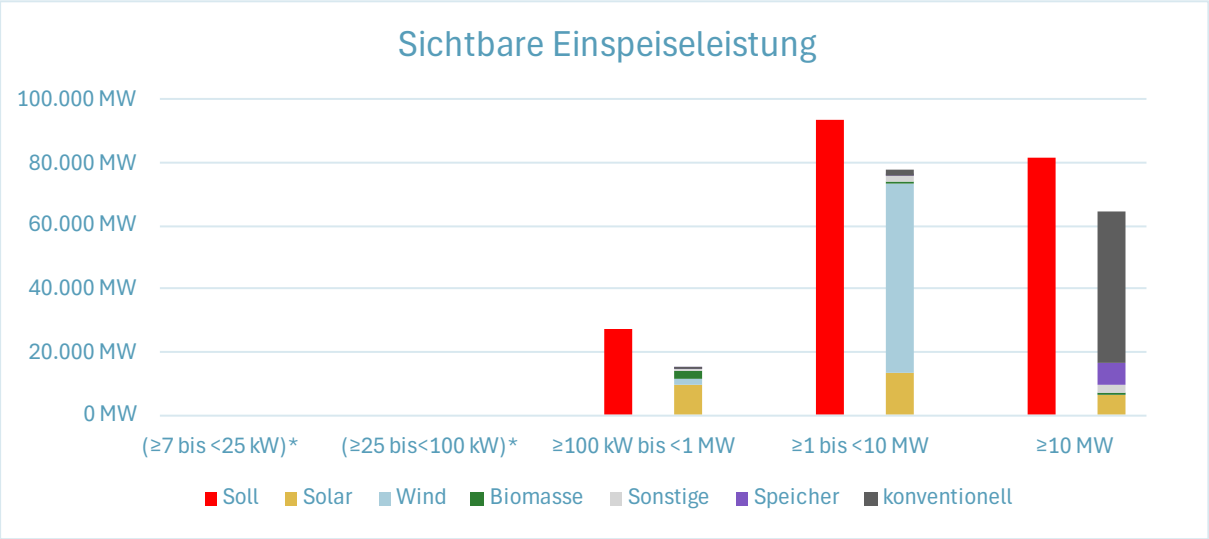

Abbildung 9 (jederzeit abrufbare) Ist-Werterfassung[6]

Da nahezu die gesamte Leistung der diesjährig untersuchten Anlagen entweder über die System Operation Guideline (SOGL) zur Meldung von Echtzeitdaten verpflichtet ist oder nach § 9 EEG die Ist-Einspeisung jederzeit abrufbar sein muss, wurden die gleichen Sollwerte in Abbildung 9 festgelegt wie im vorangegangenen Unterkapitel 3.1 zu den Ergebnissen der Wirkleistungssteuerbarkeit. Die Unschärfe von nicht verpflichteten Anlagen (Anlagen mit einer Nennleistung < 1 MW, welche nicht dem EEG unterliegen) wurden in der diesjährigen Untersuchung als geringfügig bewertet und akzeptiert.

Im Übrigen erscheint die relative Abweichung zwischen Ist- und Sollwert dieser Darstellung stark korrelierend mit den Ergebnissen der tatsächlichen Steuerbarkeit (siehe Abbildung 4: Vergleich der Netto-Nennleistung mit der steuerbaren Leistung je Leistungsklasse).

Die Gründe für die Abweichung zwischen Ist- und Sollwerten bei der Echtzeitdatenübertragung wurden in der diesjährigen Erhebung nicht erfasst und können somit nicht genauer erörtert werden. Die ÜNB gehen davon aus, dass sich die Ursachen der Abweichungen mit jenen der tatsächlichen Steuerbarkeit aus Kapitel 3.1 decken.

[6] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

3.3 Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks (Blindleistung)

Im Jahr 2025 beschränkte sich die Erhebung im Grundsatz auf eine Stammdatenabfrage zur Steuerbarkeit der Blindleistung von Anlagen und die Art der Messung der Blindleistung.

Aufgrund der Tatsache, dass die Blindleistungseinspeisung oftmals über feste Kennlinien oder Regelungsvorgaben bestimmt wird, ergab sich als Herausforderung die Differenzierung, was genau unter „Steuerbarkeit“ zu verstehen ist. Die ÜNB haben dabei auf das technische Verständnis von Steuerbarkeit verwiesen. Insofern sollten Anlagen, die ausschließlich über eine Blindleistungsregelung verfügen und nicht steuerbar sind, in der diesjährigen Erhebung nicht als steuerbar bewertet werden.

Die Vorgaben zur Steuerbarkeit der Blindleistungsbereitstellung gibt der NB dem Anschlussnehmer gemäß der gültigen Technischen Anschlussrichtlinien und -bedingungen (TAR/TAB) für die jeweilige Spannungsebene vor. Die Blindleistungssteuerbarkeit der Anlage kann je nach Anlage sowohl durch den Anlagenbetreiber als auch durch den NB selbst über einen einstellbaren Sollwert per Fernwirkanlage (oder anderer Steuertechniken) gewährleistet werden.

Die nachfolgende Abbildung stellt die Ergebnisse der Datenerfassung bezüglich der Blindleistungssteuerbarkeit dar.

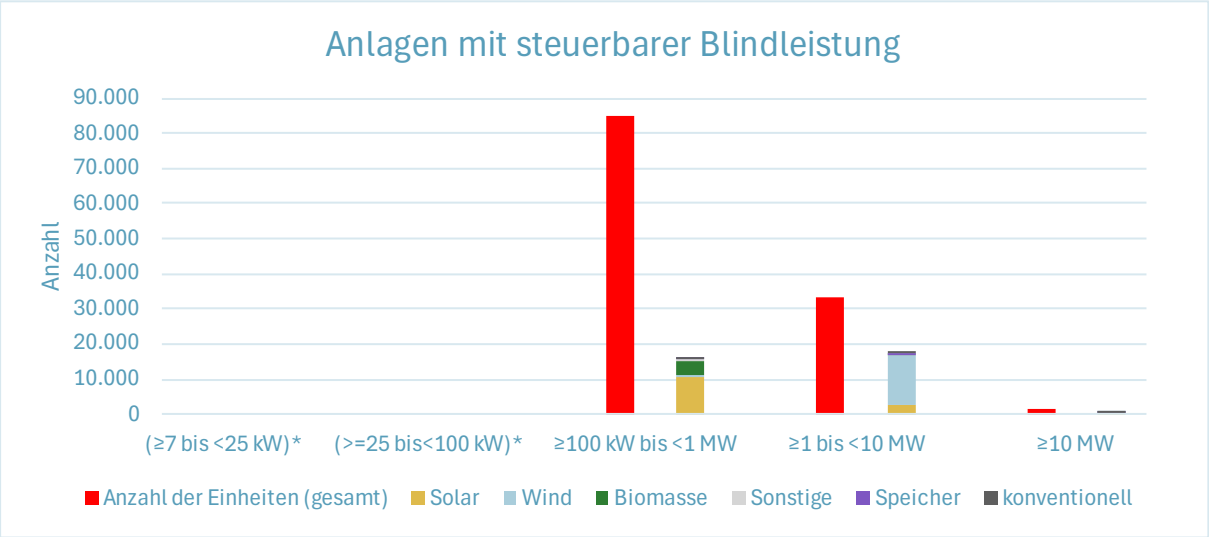

Abbildung 10 Vergleich installierter Leistung nach MaStR/eigentlich steuerbare Leistung[7]

Es gibt wenige Anlagen, bei denen die Blindleistung steuerbar ist. Welche Anlagen gemäß der TAB/TAR eine Möglichkeit zur Blindleistungssteuerung bereitstellen müssten, konnte den diesjährigen Daten nicht entnommen werden.

[7] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

Die Art der Blindleistungserfassung erfolgt derzeit wie in Abbildung 11 dargestellt.

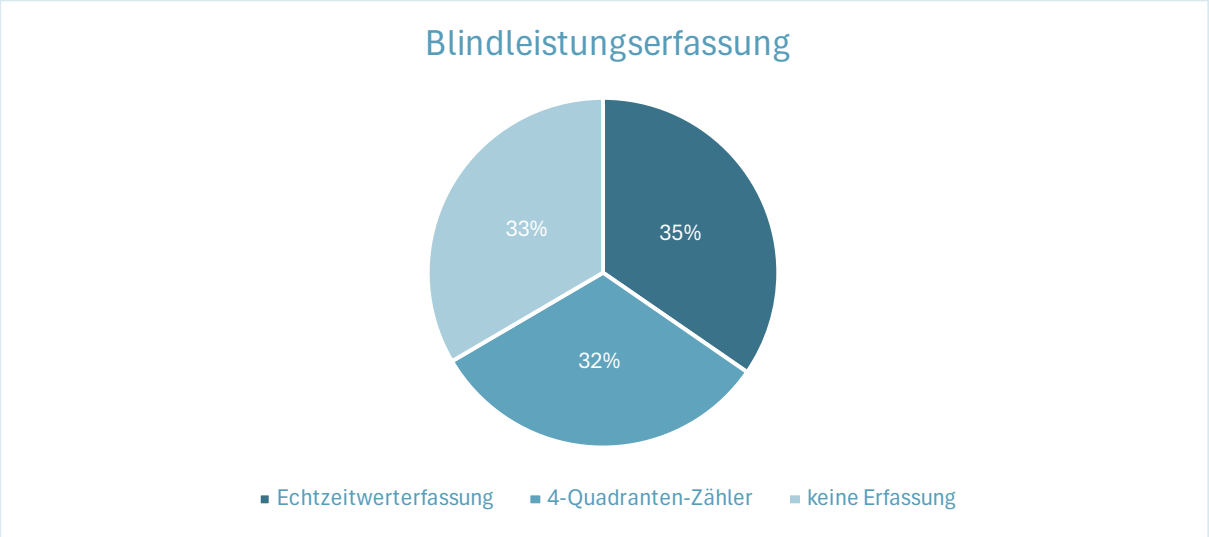

Abbildung 11 Blindleistungserfassung

3.4 Überprüfung der Erfüllung der Ausstattungspflichten mit iMSys und Steuereinrichtungen

Im Rahmen der „Quartalsweise Erhebungen iMSys“[8] überprüft die BNetzA den Smart-Meter-Rollout. Für den Smart-Meter-Rollout sind die gMSB verantwortlich.

In Bezug auf die Steuerbarkeit von Erzeugungsanlagen und Speichern durch den NB liegt der Fokus der Datenerhebung und Analyse für diesen Bericht auf der Steuerbarkeit durch den NB über das Smart-Meter-Gateway (SMGW) und verbaute Steuerungseinrichtungen.

Für Anlagen ab 100 kW installierter Leistung besteht gem. § 45 Abs. 1 MsbG für das Jahr 2025 keine Verpflichtung zur Ausstattung mit intelligenten Messsystemen und einer Steuerungseinrichtung am Netzanschlusspunkt.

Die Erhebung der Daten im Rahmen des Steuerbarkeitscheck ergaben, dass bisher nur sehr wenige Anlagen ab 100 kW (130 Anlagen) mit iMSys ausgestattet wurden.

[8] Bundesnetzagentur - Quartalsweise Erhebungen iMSys

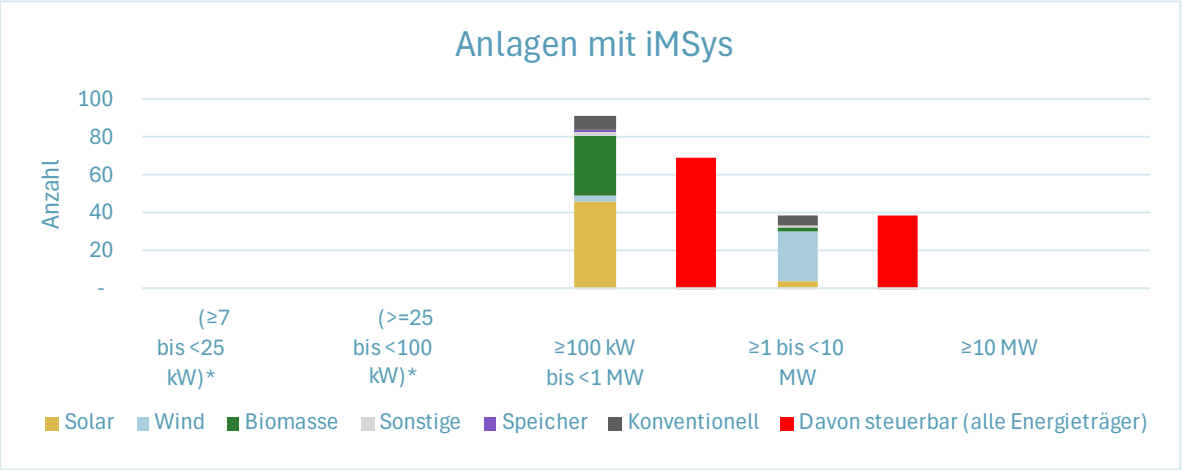

Abbildung 12 Anzahl vorhandener iMSys[9]

Fast alle von diesen Anlagen werden mittels Fernwirktechnik gesteuert.

3.5 Durchgeführte Plausibilitätsprüfung

„Die ÜNB empfehlen bei der Beurteilung der Plausibilität folgende Leitfragen zu berücksichtigen:

1. Hat der vorgelagerte Netzbetreiber Erfahrungswerte bezüglich der Steuerbarkeit des nachgelagerten Netzbetreibers?
2. Erscheint der Anteil der steuerbaren Anlagen plausibel?
3. Sind alle Anlagen berücksichtigt? Passen die Informationen zu bekannten Stammdaten? Soweit das der vorgelagerte Netzbetreiber beurteilen kann bzw. entsprechende Daten vorliegen."

(Leitlinien Kap. 10)

Eine grobe Plausibilisierung erfolgte anhand operativer Erfahrungen. Zum Beispiel haben die ÜNB für Anlagen, die im Erhebungsbogen als „nicht steuerbar" oder mit „kein Funktionstest möglich" gelabelt wurden, jedoch regelmäßig von den ÜNB im Rahmen des Engpassmanagements angesteuert werden, das Ergebnis der Funktionstests nachträglich auf „steuerbar" angepasst.

[9] Die mit * gekennzeichneten Größenklassen (7-25 kW) und (25-100 kW) haben in diesem Jahr keine Datengrundlage und werden ab dem nächsten Jahr mit Zahlen ergänzt.

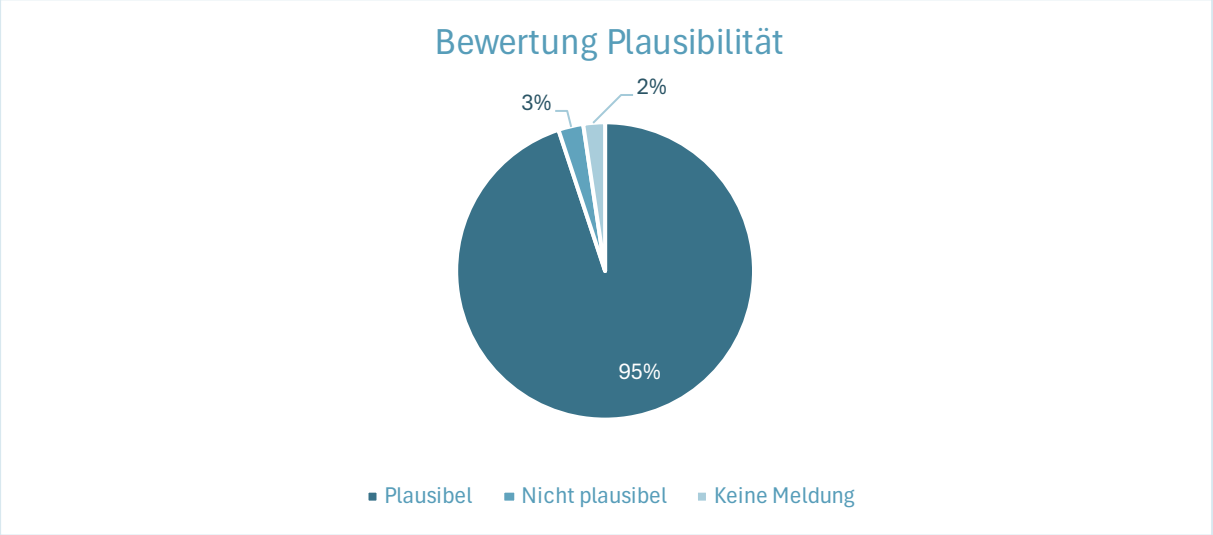

Abbildung13 Anteil plausibler Datenmeldungen in %

Nur wenige Datenmeldungen wurden als unplausibel bewertet. Gründe für die Unplausibilität waren u.a.:

- Unvollständige Meldungen: Wurden nur zu wenigen Anlagen Angaben gemacht und bei allen übrigen Anlagen die abgefragten Informationen leer gelassen, wurde dieser Erhebungsbogen insgesamt als „nicht plausibel“ gewertet.
- Angaben, die den betrieblichen Erfahrungen des vorgelagerten NB widersprochen haben und für die eine Klärung bzw. Korrekturmeldung innerhalb der Plausibilisierungsfrist nicht möglich war. Dies kam jedoch nur in seltenen Fällen vor.

Bemerkenswert ist die geringe Anzahl an NB, die keine Meldung abgegeben haben. Von diesen sind wiederum die wenigsten auf Unkenntnis oder Unwillen zur Beteiligung zurückzuführen, sondern auf den Umstand, dass sie keine Anlagen > 100 kW in ihrem Netz haben oder keine Anlagen, die auf deutsche Netze wirken. Darüber hinaus kam es vor, dass NB (den diesjährigen Leitlinien folgend) keine Meldung abgegeben haben, wenn alle Anlagen, die an ihr Netz angeschlossen sind, durch Dritte gemeldet wurden.

Die Plausibilisierung hat zu einer vollständigeren Datengrundlage beigetragen, da nicht nur die ÜNB Daten nachgefragt haben, sondern auch nachgelagerte NB, wenn Informationen vorgelagerter NB nicht vorlagen. Von einer verbesserten Datenqualität kann ebenfalls ausgegangen werden, da auch nach Abgabemöglichkeiten einer Korrekturmeldung gefragt wurde/angepasste Datensätze erneut im Plausibilisierungszeitraum hochgeladen wurden.

4 Bewertung der Ergebnisse

Im folgenden Kapitel bewerten die ÜNB die Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks 2025 im Kontext der Herausforderungen für den derzeitigen und künftigen Systembetrieb. Grundsätzlich sollte das erklärte Ziel im Hinblick auf die weitere Entwicklung und Durchdringung von dezentralen Anlagen sein, eine **Steuerbarkeitsquote von 100 %** zu erreichen. Selbst bei Erreichung dieses Ziels verbleiben für den Systembetrieb der Zukunft enorme Herausforderung durch steigende Unsicherheiten im Systembetrieb und -planung aufgrund von Prognoseabweichung von EE-Anlagen und der Entwicklung hin zu immer kurzfristigeren Handelsgeschäften. Eine zuverlässige Steuerung über alle Netzebenen hinweg stellt eine unabdingbare Säule dar, um die gesetzlich verankerten Ausbauziele insbesondere von Windenergie- und PV-Anlagen auch sicher in das Stromnetz integrieren zu können.

Aufgrund der erstmaligen Durchführung des Steuerbarkeitscheck im Jahr 2025 können die diesjährigen Ergebnisse nicht mit Werten vergangener Steuerbarkeitschecks nach § 12 Abs. 2 EnWG verglichen werden. Stattdessen bietet sich eine Gegenüberstellung mit den Ergebnissen der erweiterten Kaskadenabfrage aus dem Jahr 2024 an.

Im Rahmen der Kaskadenabfrage wurden Solar- und Windenergieanlagen mit Anschluss am Verteilnetz hinsichtlich der Steuerbarkeit untersucht jedoch ohne testweise physikalische Ansteuerung. Über alle Leistungsklassen hinweg wurde sowohl für Windenergie- als auch für Solaranlagen eine leicht niedrigere Steuerbarkeitsquote angegeben, mit Ausnahme der Kategorie „Wind > 10 MW“, in welcher die Steuerbarkeitsquote von 97 % (Kaskadenumfrage) auf 100% (Steuerbarkeitscheck 2025) gestiegen ist. Beispielsweise betrug die Steuerbarkeitsquote in der Kaskadenabfrage von Solarenergieanlagen in der Leistungsklasse 100 kW bis 1 MW 66%, wohingegen diese im Steuerbarkeitscheck 2025 auf 60 % gefallen ist. Die Anzeichen zur unzureichenden Steuerbarkeit von Windenergie- und Solaranlagen aus der Kaskadenabfrage wurden im Zuge des gesetzlichen Steuerbarkeitschecks für Anlagen ab 100 kW bestätigt. Dies lässt vermuten, dass auch die besorgniserregend niedrigen Steuerbarkeitsquoten von ca. 30 % im Segment der PV-Anlagen unter 100 kW realistisch angegeben wurden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks im Hinblick auf Wirkleistung, Blindleistung und Erfüllung der Verpflichtungen von Messstellenbetreibern bewertet.

4.1 Bewertung der Steuerbarkeit im Hinblick auf Wirkleistung

Die NB sehen die Gefahr, dass durch nicht steuerbare, dargebotsabhängige Erzeugung vermehrt kritische Netzsituationen entstehen, die mit den derzeit verfügbaren Instrumenten der Systemführung nicht beherrscht werden können. Diese Herausforderungen betreffen sowohl die Sicherstellung der Systembilanz als auch die Bewältigung von Netzengpässen (horizontal und vertikal), insbesondere bei geringer Last und hoher EE-Erzeugung, verstärkt durch europaweiten EE-Zubau und großflächige Hellbrisen. Für die Beherrschung solcher Szenarien ist eine verlässliche Steuerbarkeit der Erzeugungsanlagen essenziell, spätestens in Notfallprozessen nach EnWG §13 (2).

Neben dem Steuerbarkeitscheck, der transparent macht, wie es konkret um die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben bezüglich der Steuerbarkeit bestellt ist, wurden im Februar 2025 weitere Maßnahmen auf den Weg gebracht, die die Beherrschung solcher kritischen Situationen ermöglichen sollen. Beispielhaft sei die Anpassung der EEG-Förderung (Reduzierung der Festvergütung auf 0 €/MWh bei negativen Preisen) genannt.

Die Kritikalität einer unzureichenden Steuerbarkeit einzelner Anlagen oder Netzgebiete wird durch eine Vielzahl an Faktoren bestimmt. Auf Basis der vorliegenden Gesamtergebnisse lässt sich derzeit nicht eindeutig feststellen, ob NB in einem Szenario mit erheblichen dargebotsabhängigen Einspeiseleistungen über ausreichende Steuerungsmöglichkeiten verfügen, um eine sichere Systemführung zu gewährleisten.
Wichtig ist, dass bei Feststellung einer unzureichenden Steuerbarkeit entsprechende Maßnahmen zur Korrektur bzw. Reparatur angestoßen werden.

Für das Problemfeld „Systembilanz“ ist die Kritikalität unabhängig von der geografischen Lage; entscheidend ist die Sicherstellung einer hohen Steuerbarkeit des Gesamtsystems. Je mehr Anlagen (im Bestand und zugebaut) auf Marktpreissignale reagieren und sich preiselastisch verhalten, desto geringer sind die Risiken für die Systembilanz.

Im Hinblick auf „Netzengpassmaßnahmen“ hängt die Kritikalität einer Nichtsteuerbarkeit von verschiedenen Einflussgrößen ab, darunter die Entfernung zum Engpass, die Netztopologie sowie die aktuelle Erzeugungs- und Lastsituation. Eine Aussage darüber, welche Steuerbarkeitsquote in einzelnen Bereichen (Energieträger, Netzgebiete, Leistungsklasse) notwendig ist, kann aufgrund der Interdependenzen nicht getroffen werden. Letztlich ist entscheidend, dass insgesamt genug steuerbare Leistung vorhanden ist, um den Engpass

zu heilen. Die Nichtsteuerbarkeit von Anlagen kann allerdings die Effizienz der Engpassbehebung reduzieren, sofern alternativ weiter entfernte Anlagen herangezogen werden müssen.

Neben dem Risiko einer unzureichenden Engpassbehebung wurde im Zuge der Einführung von Redispatch 2.0 festgestellt, dass die eingeschränkte Steuerbarkeit bestimmter Anlagen einen negativen Einfluss auf die Systembilanz hat. Die Ursache liegt unter anderem darin, dass die betroffenen Anlagen auf das übermittelte Absenksignal nicht reagierten und weiterhin Energie in das Netz einspeisten. Der anfordernde NB ging von einer erfolgreichen Absenkung aus und führte zur Bilanzierung der erwarteten Reduktion zusätzlich positiven Redispatch durch. Aufgrund der negativen Auswirkungen auf die Systembilanz konnte ein durch NB bilanzierter Redispatch mit Anlagen aus dem Verteilnetz bislang nicht umgesetzt werden. Um die Systembilanzungleichgewichte zu reduzieren, erfolgt der bilanzielle Ausgleich der Maßnahmen derzeit stattdessen über die Bilanzkreisverantwortlichen am Markt. Diese Konstellation kann zu teils erheblichen Effizienzverlusten führen, da die marktseitig beschaffte Hochfahrleistung ohne Berücksichtigung der Netzsituation erfolgt und dadurch auch einen engpassverstärkenden Effekt haben kann.

4.2 Bewertung der Steuerbarkeit der Blindleistung

Da in diesem Jahr lediglich eine Stammdatenabfrage erfolgt ist und damit keine Zahlen verfügbar sind, welche Anlagen steuerbar sind, erfolgt in diesem Berichtsjahr nur eine eingeschränkte qualitative Einordnung der Ergebnisse zur Blindleistungssteuerbarkeit.

Im Allgemeinen beobachten die Übertragungsbetreiber eine zunehmende angespannte Spannungssituation im Übertragungsnetz vor allem durch hohe Spannungsspitzen, welche auch die Übergabepunkte zum Verteilnetz betreffen.

Ein aktives Blindleistungsmanagement der VNB ist bereits heute sinnvoll und wird zunehmend weiter an Bedeutung gewinnen. Gleichzeitig ist zu beachten, dass ein wesentlicher Anteil der Anlagen nahezu ausschließlich Blindleistung über feste Kennlinien oder Regelungsvorgaben mit dem Netz austauscht. Insofern ist die Spannungsqualität auch maßgeblich vom korrekten Regelungsverhalten dieser Anlagen abhängig.

4.3 Bewertung der Erfüllung der Ausstattungspflichten mit iMSys und Steuereinrichtungen

Wie bereits in Kapitel 3.4 beschrieben, liegt der Fokus für diesen Bericht auf der Steuerbarkeit durch den NB über das Smart-Meter-Gateway (SMGW) und verbaute Steuerungseinrichtungen.

Für Anlagen > 100 kW besteht gem. § 45 Abs. 1 MsbG für das Jahr 2025 keine Verpflichtung zur Ausstattung mit intelligenten Messsystemen und einer Steuerungseinrichtung am Netzanschlusspunkt.

Im Zuge der Erstellung der Leitlinien und Durchführung des Steuerbarkeitschecks entstand der Eindruck, dass zukünftig auch die Verwendung der ausgerollten Technik durch den NB betrachtet werden solle. Neben der Erfüllung der Verpflichtungen zur Ausstattung mit iMSys und Steuerungseinrichtung durch den gMSB ist allerdings auch noch die Anbindung an die Netzbetreibersysteme zu bewältigen und flächendeckend umzusetzen.

5 Handlungsempfehlungen

Damit mehr Anlagen in geordnete Prozesse zur Überprüfung der Steuerbarkeit überführt werden können und damit die Gesamtsteuerbarkeit verbessert werden kann, werden die unten aufgeführten Maßnahmen empfohlen. Die Empfehlungen der ÜNB wurden unter Berücksichtigung von VNB-Umfragen, Gesprächen mit den VNB und Verbänden erstellt:

5.1 Steuerungstechnik

- Rund 42 % der mit Funksteuertechnik ausgestatteten Netto-Nennleistung konnte nicht erfolgreich angesteuert werden. Die Netto-Nennleistung der in dieser Kategorie nicht steuerbaren Anlagen beträgt etwa 11,8 GW. Viele dieser Anlagen werden derzeit gemeinschaftlich in Gruppen gesteuert. Um die Zuverlässigkeit der operativen Steuerung zu verbessern, wird empfohlen, die Gruppenzusammensetzung zu überprüfen und gut erreichbare Anlagen von weniger gut erreichbaren zu separieren (und hierbei Synergien mit parallelen Strukturen/ Prozessen zu nutzen bspw. Auflösung Steuergruppe im RD2.0). Für eine mittel- bis langfristige Steigerung der Gesamtsteuerbarkeit sollte die Funksteuer-Technologie durch zuverlässigere Technik ersetzt werden. Seitens der VNB wurde hier insbesondere die Fernwirktechnik als zielführend angegeben.

- Rund 14 % der mit Fernwirktechnik ausgestatteten Netto-Nennleistung wurde bei der Datenerhebung als nicht steuerbar klassifiziert. Der Anteil der in dieser Kategorie nicht steuerbaren Anlagen entspricht etwa 17,9 GW. Aus den bisherigen betrieblichen Erfahrungen sowie Gesprächen mit den VNB geht hervor, dass ein Teil dieser Anlagen im laufenden Betrieb regelmäßig erfolgreich gesteuert wird. Für diese Anlagen wird daher vermutet, dass Unstimmigkeiten bei der Datenerhebung vorliegen. Es wird empfohlen, die betreffende Datenerhebung zu überprüfen und eine konsistente Dokumentation sicherzustellen. Für alle übrigen Anlagen sollte eine zeitnahe Integration in die Steuerungs- und Abwicklungsprozesse der NB angestrebt werden.

Mit Blick auf die Ergebnisse der Steuerquoten des Steuerbarkeitschecks 2025 erscheint es sinnvoll tiefergehend zu analysieren, ob

- bei den Energieträgern Wind und PV die vermeintliche Steuerbarkeit wirksam auch in der Praxis bei einem breiten Abregelungsbedarf mit netzebenenübergreifender Koordination vorliegt.
- bei Energieträger „sonstige“ insbesondere in der Größenklasse größer 10 MW aus unterschiedlichen Gründen kein Test durchgeführt werden konnte oder ob der Test im Einzelfall tatsächlich nicht erfolgreich war.
- eine Korrelation zwischen niedriger Steuerquote und dem Umstand besteht, dass eine Anlage nur in Gruppierung abgerufen werden konnte.

5.2 Anwendung bestehender Regelungen

Inbetriebnahmen

Es wurden bereits verbindliche Regelungen für den Anschluss von Anlagen zur Erzeugung sowie Speicherung elektrischer Energie entwickelt und etabliert, um die Netzsicherheit zu gewährleisten. Allerdings werden Inbetriebnahmetests zur Beschleunigung des Netzanschlussprozesses teilweise verkürzt oder nicht unter realitätsnahen Bedingungen durchgeführt. Um die Quote steuerbarer Anlagen zu erhöhen, sollte eine vollständige und sorgfältige Durchführung der Inbetriebnahmetests angestrebt werden.

Pönalisierung

Aus Gesprächen mit VNB und weiteren Branchenvertretern ergab sich ein Bild, dass insbesondere aufgrund von potenziellen Pönalen Räder nun in Bewegung gesetzt und auch unternehmensintern Herstellung von Sicht- und Steuerbarkeit von Anlagen höher priorisiert wurden. Im weiteren Vorgehen empfiehlt es sich hier konsequent vorzugehen, um den Druck aufrecht zu erhalten.

Einführung Pönalisierung sonstige & konventioneller Anlagen

Für die Anlagen, die unter die Kategorie sonstige und konventionell fallen, können bestehende Pönalisierierungsmöglichkeiten gemäß EEG oder KWKG teilweise nicht angewendet werden. Die Ergebnisse des Steuerbarkeitschecks 2025 zeigen, dass insbesondere Anlagen der Energieträger sonstige (sämtliche Leistungsklassen; 8,8 GW) und Konventionell (Größenklassen zwischen 100kW und kleiner 10 MW; 5,75 GW) über niedrige Steuerquoten verfügen. Dieses Potenzial sollte zur Sicherung des Systembetriebs so weit wie möglich verfügbar gemacht werden.

Blindleistungsverhalten der Anlagen

Da die Spannungsqualität maßgeblich davon abhängig ist, dass die Regelungsvorgaben für die Bereitstellung von Blindleistung korrekt von den Anlagen eingehalten werden, sollte geprüft werden, auf welche Weise ein korrektes Regelungsverhalten effizient geprüft bzw. gesichert werden könnte.

5.3 Informationen

Pflichten und Vorgaben zur Steuerbarkeit, deren Umsetzung und Sanktionierung bei Verstößen gibt es in verschiedenen Gesetzen und Regelungen u.a. EEG, EnWG, TAR/TAB. Da diese nicht immer deckungsgleich, für einige Anlagengruppen ggf. lückenhaft und potenziell teilweise auch widersprüchlich sind, ist es schwer, den Überblick zu behalten.

Es wäre für alle NB wertvoll, eine übersichtliche Darstellung zu haben, aus welchen Regelungen und Gesetzen

- welche Vorgaben hervorgehen,
- welche Umsetzungsmöglichkeiten es gibt und
- welche Sanktionen bei Verstößen anwendbar oder zu befürchten sind.

6 Zusammenarbeit und Mitwirkung

Der Steuerbarkeitscheck gemäß § 12 Abs. 2 a - h EnWG wäre ohne die aktive Beteiligung der VNB nicht möglich gewesen. Bereits bei der Erstellung der Leitlinien zeigte sich ihr Interesse an Mitwirkung, was sich in einer hohen Zahl eingegangener Datenmeldungen widerspiegelte (siehe Kapitel 3.5, Abbildung13).

Obgleich das Verfahren mit einem nicht unerheblichen administrativen Aufwand verbunden war und hierzu vereinzelt Kritik geäußert wurde, überwog insgesamt die gute Qualität der Daten.

Die Zusammenarbeit mit den NB verlief während des gesamten Prozesses positiv:

- Transparente und verlässliche Kommunikation
- Zeitnahe Klärung von Rückfragen
- Gemeinsame Abstimmung technischer Details
- Konstruktive Lösung von Herausforderungen

Dieses partnerschaftliche Miteinander hat maßgeblich zum Erfolg des Steuerbarkeitschecks 2025 beigetragen und ist wesentliche Grundlage für den Steuerbarkeitscheck im Jahr 2026.

7 Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Ergänzende Informationen und Ergebnisse je Regelzone

Anhang 2: Einzeldaten der Netzbetreiber