



## **Leistungsbeschreibung für den Dienstleistungsauftrag: „Zukünftiger Bedarf und Beschaffung von Systemdienstleistungen (SDL-Zukunft)“**

Auftraggeberin ist die Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

### **I. Hintergrund**

Netzbetreiber erbringen die Systemdienstleistungen (SDL) Frequenzhaltung, Spannungshaltung, Netzwiederaufbau und Betriebsführung, um das Netz stabil und sicher zu halten. Hierbei greifen sie auf Produkte für Systemdienstleistungen (SDL-Produkte) zurück, die entweder durch den Netzbetreiber selbst oder Netznutzer bereitgestellt werden. Der Wandel des Stromversorgungssystems und europarechtliche Vorgaben machen es erforderlich, SDL-Produkte und deren Beschaffung weiterzuentwickeln.

Konventionelle Kraftwerke erbringen derzeit noch einen großen Beitrag zu den Systemdienstleistungen. Ihre Bedeutung wird in den nächsten Jahren jedoch immer weiter zurückgehen. Langfristig werden Erneuerbare-Energien-Anlagen (EEA) die maßgeblichen Erzeugungsanlagen (EZA) im Stromsystem sein und auch mehr Systemverantwortung übernehmen. Bis zum Jahr 2030 soll der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von derzeit knapp 40 % auf 65 % ansteigen. Dies sind Jahresmittelwerte, sodass der tatsächliche Anteil in vielen Stunden deutlich höher ist und dementsprechend der Netzbetrieb angepasst werden muss. Im Gegensatz zu konventionellen EZA sind EEA in der Regel im Verteilnetz angeschlossen und über Leistungselektronik mit dem Stromnetz verbunden. Daraus ergeben sich andere Eigenschaften, Anforderungen und Möglichkeiten für SDL-Produkte und den Netzbetrieb. Zusätzliche Möglichkeiten ergeben sich aus der voranschreitenden Digitalisierung und durch neue Anlagen wie bspw. HGÜ-Konverterstationen oder Phasenschieber-Transformatoren. Auch neue und flexible Akteure wie Speicherbetreiber, Aggregatoren und Lasten können zukünftig SDL-Produkte bereitstellen. Aus den Veränderungen des Stromsystems ergibt sich ein Bedarf auch die SDL-Produkte weiterzuentwickeln.

Kurzfristig besteht nationaler Handlungsbedarf aufgrund der EU-Strommarktrichtlinie (Strommarkt-RL) vom 5. Juni 2019 (Richtlinie (EU) 2019/944), Beschaffungssysteme für bestimmte SDL-Produkte weiterzuentwickeln. EU-Mitgliedstaaten sind verpflichtet, die Vorgaben bis 31. Dezember 2020 in nationales Recht umzusetzen. Nach Artikel 31 Absatz 6 bis 8 und Artikel 40 Absatz 4 bis 7 der Strommarkt-RL müssen Netzbetreiber nicht frequenzgebundene Systemdienstleistungen grundsätzlich in einem transparenten, diskriminierungsfreien und marktgestützten Verfahren beschaffen, sofern sie nicht durch die Netzbetreiber selbst aus vollständig integrierten Netzkomponenten erbracht werden. Ausnahmen von der marktlichen Beschaffung sind möglich, wenn die Bundesnetzagentur (BNetzA) zu der Einschätzung gelangt, dass die marktgestützte Beschaffung wirtschaftlich nicht effizient ist und eine Ausnahme gewährt. Bei der Beschaffung muss die wirksame Beteiligung aller qualifizierten Marktteilnehmer sichergestellt sein (einschl. EEA, Laststeuerung, Energiespeicher und



Aggregatoren). Dafür müssen die technischen Anforderungen für die Teilnahme an diesen Märkten in enger Zusammenarbeit mit allen Marktteilnehmern entwickelt werden.

„*Nicht frequenzgebundene Systemdienstleistung*“ (NF-SDL) gemäß der Strommarkt-RL sind von Übertragungs- oder Verteilnetzbetreibern genutzte Dienstleistungen für statische Spannungsregelung, die Einspeisung von dynamischem Blindstrom, Trägheit der lokalen Netzstabilität, Kurzschlussstrom, Schwarzstartfähigkeit und Inselbetriebsfähigkeit.

## **II. Ziel des Auftrages / zu erbringende Leistungen**

Der Auftrag gliedert sich in zwei Teile.

1. Der Auftragnehmer soll das BMWi bei der nationalen Umsetzung der Strommarkt-RL zur Beschaffung nicht frequenzgebundener Systemdienstleistungen in Deutschland kurzfristig unterstützen. Der Auftragnehmer soll den Status quo anhand der Anforderungen der Strommarkt-RL bewerten und den Weiterentwicklungsbedarf aufzeigen. Darauf aufbauend soll er Möglichkeiten für die Weiterentwicklung der Beschaffungsprozesse unter Einhaltung der europäischen Vorgaben aufzeigen. Ziel ist es, sicherzustellen, dass SDL-Produkte sicher, volkswirtschaftlich effizient und umweltverträglich beschafft werden. Die Analyse und die Weiterentwicklungsmöglichkeiten sollen mit den Marktteilnehmern diskutiert werden.
2. Des Weiteren soll der zukünftige Netzbetrieb tiefergehender untersucht werden. Ziel ist insbesondere herauszuarbeiten, welche SDL-Produkte mittel- und langfristig für einen sicheren Netzbetrieb notwendig sind, welche technischen Anforderungen diese unterliegen müssen, in welchem Umfang sie bereitgestellt werden müssen und wie eine kosteneffiziente Bedarfsdeckung hierfür aussehen könnte.

Die jeweiligen Ergebnisse sollen anhand der folgenden Kriterien bewertet werden. Zusätzlich sind ggf. weitere geeignete Kriterien zu entwickeln.

### **Bewertungskriterien:**

- Effektivität, Einhaltung Systemsicherheit (z.B. Sicherheitsniveau, Erfordernis einer zusätzlichen Absicherung, etc.), Komplexität, regionale Verteilung
- Technische Umsetzbarkeit
- Kompatibilität mit EU-Binnenmarkt, Entflechtungsvorgaben, Stromgroßhandel, europäischen Netzkodizes
- Volkswirtschaftliche Effizienz und Anreizwirkungen
  - Statische Effizienz: technologieneutrale Anreize für volkswirtschaftlich effiziente betriebliche Vorhaltungs- und Einsatzentscheidungen durch Netzbetreiber und Netznutzer
  - Dynamische Effizienz: technologieneutrale Anreize für volkswirtschaftlich effiziente Investitionsentscheidungen durch Netzbetreiber und/oder Netznutzer
- Transaktionskosten



- Einmaliger Einführungs-/ Umsetzungsaufwand auf Seiten der ÜNB und möglicher Anbieter
- Laufender Aufwand
- Transparenz und Diskriminierungsfreiheit, Technologienutralität /-mix (Lasten, EZA (EE und konventionell), Speicher, Netzbetriebsmittel, etc.)
- Wechselwirkungen mit anderen Märkten
  - z.B. Einfluss auf Effizienz von Stromgroßhandel und Regelleistungsmärkten
- Verteilungsaspekte, Akzeptanzfragen
  - Verteilung der Kosten auf Akteure
  - Vergütung der Anbieter für ihre Kosten
  - Kostenbeteiligung durch Verbraucher
- rechtlicher Umsetzungsaufwand
- kurzfristige Umsetzbarkeit

Sollten Maßnahmen aus Sicht des Auftragnehmers Änderungen des Rechtsrahmens erforderlich machen, ist die Auftraggeberin auf diesen Handlungsbedarf hinzuweisen. Dabei soll der Auftragnehmer nur vorbereitend unterstützen, eine mögliche Ausformulierung von Gesetzesanpassungen verbleibt als ministerielle Kernaufgabe in der Verantwortung des BMWi.

Relevante Ergebnisse anderer Projekte, Studien und Forschungsvorhaben sind zu berücksichtigen, insbesondere der SINTEG-Schaufenster ([www.sinteg.de](http://www.sinteg.de)), der Projekte „Netzbetriebsmittel und Systemdienstleistungen im Hoch- und Höchstspannungsnetz“ (Studie im Auftrag des BMWi, Start vorauss. Anfang November 2019, Zukünftige Bereitstellung von Blindleistung und anderen Maßnahmen für die Netzsicherheit“ (<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/zukuenftige-bereitstellung-von-blindleistung-und-anderen-massnahmen-fuer-die-netzsicherheit.html>) und „Zukünftige Bereitstellung von Blindleistung II“ (Studie im Auftrag des BMWi, Start vorauss. Ende September 2019 sowie der Endbericht der Blindleistungskommission des BMWi und Ergebnisse der dena-Plattform Systemdienstleistungen (<https://www.dena.de/themenprojekte/projekte/energiesysteme/dena-plattform-systemdienstleistungen>).

Geltende Regelungen aus der NC E&R Verordnung (EU) 2017/2196 und anderen nationalen sowie europäischen Regelwerken (SOGI Verordnung (EU) 2017/1485, Risikovorsorge Verordnung (EU) 2019/941) sind zu berücksichtigen.

Für die Bearbeitung des Projekts sind auch umfangreiche Gespräche mit Übertragungsnetzbetreibern (ÜNB), Verteilnetzbetreibern (VNB), Bundesnetzagentur, Verbänden und ggf. weiteren Stakeholdern erforderlich.

Die Arbeitsergebnisse sind in Workshops zu präsentieren und schriftlich aufzuarbeiten.



Details zu den zu erbringenden Leistungen sind in den nachfolgenden Arbeitspaketen (AP) beschrieben.

**Arbeitspaket 1: Unterstützung bei der nationalen Umsetzung der Strommarkt-RL für die Beschaffung nicht frequenzgebundener Systemdienstleistungen in Deutschland**

Fokus dieses Arbeitspaketes sind kurzfristige Fragestellungen, die sich aufgrund der nationalen Umsetzung der Strommarkt-RL ergeben.

**Arbeitspaket 1.1: Status Quo der Beschaffung von nicht frequenzgebundenen Systemdienstleistungen (NF-SDL) in Deutschland**

Der Auftragnehmer soll die Begriffe, die in der Strommarkt-RL als NF-SDL definiert sind, analysieren und Vorschläge machen, welche SDL-Produkte in Deutschland unter den Begriff der NF-SDL im Sinne der Strommarkt-RL fallen.

Im Anschluss soll er darstellen, wie die Bedarfsbestimmung der jeweiligen NF-SDL aktuell erfolgt und wie und von wem die Netzbetreiber diese SDL-Produkte derzeit beschaffen. Dabei sind auch die technischen Vorgaben der europäischen Netzkodizes und der nationalen technischen Regelwerken aufzuarbeiten. Es ist darzustellen, welche Leistungen vergütet werden, wobei mindestens zwischen der Schaffung der Kapazität, der Vorhaltung und der Erbringung zu unterscheiden ist.

Weiter soll der Auftragnehmer bewerten, ob die derzeitigen Beschaffungsprozesse den Anforderungen der Strommarkt-RL an eine transparente, diskriminierungsfreie und marktgestützte Beschaffung genügen. Es soll herausgearbeitet und begründet werden, ob Handlungsbedarf aufgrund der Strommarkt-RL bei den einzelnen NF-SDL besteht.

Die Ergebnisse sollen in einem kurzen Ergebnispapier zusammengefasst und bei einem Treffen mit der Auftraggeberin vorgestellt und diskutiert werden. Die Vorlage des Ergebnispapiers hat bis spätestens 24. Januar 2020 zu erfolgen.

**Arbeitspaket 1.2: Weiterentwicklung von Beschaffungssystemen nicht frequenzgebundener Systemdienstleistungen in Deutschland**

Aufbauend auf den Ergebnissen in AP 1.1 sollen für die reformbedürftigen NF-SDL abgeschätzt werden, ob ein marktgestütztes Beschaffungssystem effizient wäre. Nachvollziehbare Kriterien hierfür sind zu entwickeln. Insbesondere soll untersucht werden, ob marktgestützte Verfahren für die jeweilige Systemdienstleistung als wirtschaftlich effizient erscheinen, wie die Liquidität der Märkte angesichts der technischen Anforderungen eingeschätzt würde. Es sollen Kriterien für eine geeignete Marktbeschreibung und marktliche Bedarfsdeckung aufgezeigt werden.

Bei den NF-SDL, bei denen eine marktliche Beschaffung ineffizient erscheint, soll eine detaillierte Begründung erarbeitet werden. Ansonsten sollen mehrere Vorschläge für die Weiterentwicklung der jeweiligen Beschaffungssysteme erarbeitet werden. Dabei kann es erforderlich sein, unterschiedliche Beschaffungssysteme, z.B. je nach Netzebene oder



Leistungsklassen, zu entwickeln. Ziel ist es, jeweils volkswirtschaftlich effiziente und für ÜNB sowie Aufsichtsbehörden sicher administrierbare Beschaffungssysteme zu entwickeln, die den Anforderungen der Strommarkt-RL entsprechen.

Die Beschaffungssysteme sollen auch anhand der oben beschriebenen Kriterien geprüft werden.

### **Leitfragen für die Erstellung der Beschaffungssysteme:**

#### **1. Bedarfsbestimmung**

- a. Wie erfolgt die Bedarfsbestimmung (Methode, Prozess)?
- b. Von wem erfolgt die Bedarfsbestimmung?
- c. Wie häufig erfolgt die Bedarfsbestimmung?
- d. Muss die Bedarfsbestimmung kontrolliert/ genehmigt werden?

#### **2. Bedarfsdeckung**

- a. Wer beschafft den Bedarf?
- b. Was konkret (welche SDL-Produkte, technische Spezifikationen, etc.) wird auf welcher Entscheidungsstufe (Kapazitätsaufbau, Vorhaltung, Einsatz) beschafft?
- c. Auf welche Art wird der Bedarf beschafft (z.B. Ausschreibung, bilaterale Verträge, regulierte Preise, gesetzliche Pflichten der Akteure)?
- d. In welchem Verhältnis steht die marktliche Beschaffung zu den technischen Anschlussregeln?
- e. Wie häufig erfolgt die Beschaffung?
- f. Was genau wird vergütet? Wie erfolgt die Vergütung?
- g. Welche Risiken entstehen und welche Sanktionen gibt es bei Nichteinhaltung der Anforderungen?
- h. Welche Anbieter können sich an der Beschaffung beteiligen?
- i. Sollen Bestandsanlagen in das Beschaffungssystem einbezogen werden?
- j. Ist der Markt ausreichend liquide?
- k. Wie werden Manipulationen des jeweiligen Marktes oder die Rückwirkung auf den Stromgroßhandelsmarkt durch Marktteilnehmern vermieden?
- l. Welche Anreize können für die Netzbetreiber gesetzt werden, ihren Bedarf effizient zu decken? Welche Wirkungen ergeben sich methodisch auf den Effizienzvergleich?
- m. Welcher Umsetzungsaufwand und welche Transaktionskosten entstehen durch die Einführung des Beschaffungssystems?
- n. Welche Auswirkungen hat das Beschaffungssystem auf die Netzentgelte?

Bei der Erarbeitung der Beschaffungssysteme ist auch auf kurzfristige Umsetzbarkeit zu achten. Idealerweise könnte bspw. auf bestehende Prozesse aufgebaut werden bzw. diese tlw. mitgenutzt werden.

Für die NF-SDL „statische Spannungsregelung“ und „Einspeisung von dynamischem Blindstrom“ (i.S.d. Strommarkt-RL) soll insbesondere auf die Ergebnisse der Blindleistungskommission des BMWi aufgebaut werden. Die Kommission hat verschiedene Modelle für die Blindleistungsbeschaffung erarbeitet. Die Kommission hat außerdem in ihrem Endbericht verschiedene Punkte aufgezeigt, die näher untersucht werden sollen. Diese Punkte sollen auch vom Auftragnehmer bearbeitet werden.



Die Ergebnisse der Analysen und Vorschläge mit detaillierten Eckpunkten der jeweiligen Beschaffungsmodelle sollen in Ergebnispapieren zusammengefasst und bei einem Treffen mit der Auftraggeberin vorgestellt und diskutiert werden. Die Vorlage des letzten Ergebnispapiers hat spätestens bis 20. April 2020 zu erfolgen. Ein Zeitplan für die Vorlage der einzelnen Ergebnispapiere wird zwischen Auftragnehmer und -geber beim Auftakttreffen vereinbart.

Im Rahmen von bis zu 3 Workshops (siehe AP 3) sollen die Ergebnisse der Untersuchungen und ausgearbeiteten Eckpunkte dann den betroffenen Stakeholdern vorgestellt und mit ihnen diskutiert werden. Die Ergebnisse der Diskussion sollen für die Beschaffungsmodelle berücksichtigt werden. Im Anschluss sind die Beschaffungsmodelle detailliert auszuarbeiten. Die überarbeiteten Ergebnispapiere sind der Auftraggeberin bis spätestens Ende Mai 2020 vorzulegen und sollen bei einem Treffen mit der Auftraggeberin vorgestellt und diskutiert werden.

### **Arbeitspaket 2: Langfristige Untersuchungen zum Netzbetrieb und notwendigen Systemdienstleistungen**

Aufbauend auf AP1 soll der Auftragnehmer in AP 2 mittel- bis langfristige und grundsätzliche Fragestellungen zum zukünftigen Netzbetrieb und notwendigen SDL bearbeiten und u.a. Vorschläge zur Weiterentwicklung von SDL entwickeln. Dabei soll der zukünftige Netzbetrieb grundlegend untersucht und zwischen allgemeinen SDL bzw. Aufgaben des Netzbetriebs (z.B. Spannungshaltung in einem definierten Bereich) und den SDL-Produkten bzw. Optionen, mit denen diese Ziele erreicht werden können (z.B. Blindleistung durch EZA, regelbare Ortsnetzstationen), unterschieden werden.

Es soll der zukünftige Bedarf für SDL ermittelt und untersucht werden, wie der Bedarf der jeweiligen SDL gedeckt werden kann. Dabei sind auch Alternativen zum heutigen Netzbetrieb und den heutigen SDL-Produkten zu untersuchen. Es soll auch untersucht werden, ob Erfahrungen aus anderen Ländern genutzt/ übertragen werden könnten.

Es ist auch aufzuzeigen, welche Voraussetzung geschaffen werden müssen, um die theoretisch bestehenden Potentialen zu nutzen. Wie schnell können sie genutzt werden und welche Kosten entstehen für die Erschließung der Alternativen und Potentiale? Es ist auch zu untersuchen, ob zukünftig auch andere oder neue SDL/ SDL-Produkte oder andere Grenzwerte/ Toleranzbereiche bei den SDL (z.B. Größe der Spannungsbänder, Frequenzgrenzwerte) als heute sinnvoll bzw. erforderlich sein können. Es sollen möglichst auch Synergien bei der Bereitstellung von SDL genutzt werden. Erbringer von SDL-Produkten können häufig mehr als ein SDL-Produkt bereitstellen. Es soll deshalb auch untersucht werden, ob und wie SDL-Produkte volkswirtschaftlich und technisch sinnvoll gebündelt werden könnten.

#### **Kernfragen für AP2:**

1. Welche SDL bzw. SDL-Produkte sind mittel- bis langfristig für einen sicheren Netzbetrieb notwendig und in welchen Größenordnungen (jeweils für die einzelnen SDL für 2025, 2030, 2035, 2040, 2050)?



2. Wie kann der Bedarf kosteneffizient, sicher und umweltverträglich gedeckt werden? Welche SDL-Produkte bzw. welcher Anteil davon sollte über Netzbetriebsmittel oder technische Anschlussrichtlinien (TAR) abgedeckt oder marktlich beschafft werden? Ab wann werden bestimmte technologische Lösungen wirtschaftlich?

3. Wie könnten Beschaffungssysteme für die einzelnen SDL-Produkte konkret aussehen (dabei auch Orientierung an den Leitfragen für die Erstellung der Beschaffungssysteme in AP1.2)? Ab welchem Zeitpunkt sollten marktliche Beschaffungssysteme eingeführt werden? Ab wann sollten neue Erbringer in den Markt geholt werden?

Dabei ist es bei einzelnen SDL/SDL-Produkte ggf. erforderlich nach Netzebenen oder Leistungsklassen zu unterscheiden.

Für die Bearbeitung sind umfangreiche technische und ökonomische Analysen und Modellierungen erforderlich. Das Übertragungsnetz ist dabei leitungs- und knotenscharf zu simulieren. Das Verteilnetz und Anbieter von SDL sind in geeigneter Weise zu modellieren. Für die Berechnungen bis 2035 sollen die Daten des Szenariorahmens des Netzentwicklungsplans 2019-2030 genutzt werden. Für die Jahre 2040 und 2050 sollen Daten des BMWi-Projekts „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“ verwendet werden. Die Daten werden vom BMWi bereitgestellt. Der Auftragnehmer hat daraus eine sinnvolle Auswahl für die einzelnen SDL vorzuschlagen. Es sind alle relevanten Störfälle zu betrachten. Ggf. sind zusätzliche Störfallszenarien für die einzelnen SDL zu entwickeln, die nicht Teil des NEP sind (z.B. aus „Methodology to Identify Regional Electricity Crisis Scenarios“ der ENTSO-E nach Art. 5 der Risikovorsorge-Verordnung (EU) 2019/941). Bei der Bedarfsbestimmung ist auch aufzuzeigen, welche Einflussfaktoren die Höhe des Bedarfs bestimmen (z.B. Netzausbau, Höherauslastung, HGÜ-Ausfälle, Stundenwechsel, geringe konventionelle Erzeugung).

Die zugrundeliegenden Annahmen, die Methoden und die Ergebnisse sind reproduzierbar und verständlich aufzubereiten, sowie zu visualisieren. Aus den Ergebnissen soll der Auftragnehmer auch einen Fahrplan mit Vorschlägen für das weitere Vorgehen, Meilensteine, weitergehende Prozesse nach Projektende und prioritärem Handlungsbedarf entwickeln.

Die vorläufigen Ergebnisse sollen bis 15.08.2021 in einem Ergebnispapier zusammengefasst und bei einem Treffen mit der Auftraggeberin vorgestellt und diskutiert werden.

Im Rahmen von Workshops (siehe AP 3) sollen die vorläufigen Ergebnisse den betroffenen Stakeholdern vorgestellt und mit ihnen diskutiert werden. Die Ergebnisse der Workshops sollen im Projekt berücksichtigt werden.

Das überarbeitete finale Ergebnispapier zu AP 2 ist der Auftraggeberin bis spätestens 15.04.2022 vorzulegen und soll bei einem Treffen mit der Auftraggeberin vorgestellt und diskutiert werden.

Zusätzliche Informationen zu bestimmten Themen bzw. derzeit genutzten SDL und die Kernfragen ergänzende Aufgaben finden sich in den folgenden Unterkapiteln.

## **2.1 Spannungshaltung im Normalbetrieb**

In diesem Bereich gibt es bereits umfangreiche Vorarbeiten und laufende Aktivitäten. Insbesondere werden der Bedarf an statischer und dynamischer Blindleistung und dessen



Deckung bereits in der Studie „Zukünftige Bereitstellung von Blindleistung II“ abgeschätzt. Die Studie untersucht die Zieljahre des NEP 2019-2030. Diese Ergebnisse sind zu berücksichtigen und soweit sinnvoll, soll ein Austausch mit diesem Projekt stattfinden und auf dessen Ergebnissen aufgebaut werden. Eigene Modellierungen sind daher für die Blindleistung nur für die Jahre 2040 und 2050 erforderlich. Insofern ist vor allem zu untersuchen, inwiefern die Spannungshaltung im Normalbetrieb langfristig weiterentwickelt werden sollte.

Die Spannungshaltung ist ein Beispiel für eine SDL für die es bereits heutzutage grundsätzlich diverse technische Optionen zur Bedarfsdeckung gibt (bspw. EZA, Netzbetriebsmittel, Verbraucher). Hier ist deshalb ein besonderer Fokus darauf zu legen, wie der zukünftige Bedarf mit den unterschiedlichen Optionen sicher und kosteneffizient gedeckt werden kann. Welche SDL-Produkte sollen langfristig zur Spannungshaltung beitragen, welcher Anteil davon soll über Netzbetriebsmittel oder technische Anschlussrichtlinien (TAR) abgedeckt werden und welcher Anteil soll marktlich beschafft werden? Wäre es evtl. sinnvoll, den Bedarf durch Aufweiten der Spannungsgrenzen zu reduzieren und ggf. empfindliche Anlagen „spannungsstabiler“ zu machen? Welche Potentiale bestehen im Verteilnetz und welche Voraussetzungen müssen geschaffen werden, um die Potentiale zu heben. Wie könnte der Beschaffungsprozess hierfür aussehen. Bei den Untersuchungen ist nach Netzebenen oder Leistungsklassen zu unterscheiden.

## **2.2 Frequenzhaltung: Momentanreserve**

Ein Ziel des Netzbetriebs ist es, Abweichungen von der Nennfrequenz auf ein tolerierbares Maß zu begrenzen. Hierfür werden verschiedene Maßnahmen/ Produkte genutzt. Die Momentanreserve dient als Mittel zur Dämpfung von Frequenzänderungen unmittelbar im Millisekundenbereich bevor es im Falle von anhaltenden Ungleichgewichten zwischen Leistungserzeugung und -verbrauch zum Einsatz von Regelleistung kommt. Die drei klassischen Regelleistungsprodukte (Primärregelleistung, Sekundärregelleistung, Minutenreserve) sind dabei etablierte SDL-Produkte/ -Märkte. Als letzte Gegenmaßnahme bei Gefährdungssituationen und Frequenzwerten außerhalb der Stabilitätsgrenzen, kommen der frequenzabhängige automatisierte Lastabwurf bzw. Leistungsreduktion zum Einsatz.

Durch die Trägheit der rotierenden Massen von Kraftwerken mit Synchrongeneratoren und bestimmter Verbraucher steht Momentanreserve zur schnellen Dämpfung von Frequenzänderungen bisher inhärent im Stromsystem zur Verfügung. Momentanreserve ist deshalb heute kein von den Netzbetreibern beschafftes SDL-Produkt.

Im Zuge des Rückgangs des konventionellen Kraftwerksparks werden die Synchrongeneratoren konventioneller Kraftwerke in Zukunft einen geringeren Beitrag zur Momentanreserve und somit zur Frequenzstabilität leisten können. Auch auf der Verbrauchsseite ist aufgrund der zunehmenden Entkopplung von Antrieben und Pumpen über Frequenzumrichter von einem tendenziell rückläufigen Beitrag auszugehen.

Zukünftig könnte es deshalb sinnvoll sein, die Momentanreserve als eigenes oder kombiniertes SDL-Produkt aus unterschiedlichen Erbringungsquellen (bspw. konv. EZA, EEA, Speicher, rotierende Phasenschieber, Verbraucher) zu spezifizieren. Andererseits könnte aufgrund der immer häufiger über Leistungselektronik angeschlossen Erzeuger und Verbraucher die Stabilität der Nennfrequenz an Bedeutung verlieren und somit der Bedarf für Momentanreserve ggf. entfallen bzw. durch andere SDL-Produkte ersetzt werden.



Die im System benötigte Momentanreserve ist insbesondere durch den maximal zulässigen Frequenzgradienten bestimmt. Die Höhe des Frequenzgradienten hängt einerseits von der Größe der Netzstörung und andererseits von der Netzanlaufzeitkonstanten ab. In Abhängigkeit unterschiedlicher Aktivierungsprofile der Primärregelleistung können Mindest-Netzanlaufzeitkonstanten ermittelt werden, die zur Einhaltung der dynamischen Frequenzstabilität im europäischen Verbundnetz notwendig wären. Im europäischen Verbundsystem existieren aber keine einheitlichen Vorgaben der von Erzeugungsanlagen zu beherrschenden Frequenzgradienten.

Verschiedene Studien haben bereits den Bedarf und die Verfügbarkeit von Momentanreserve für verschiedene Zeiträume untersucht. Diese kamen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass mittelfristig (bis 2030) eine ausreichende dynamische Frequenzstabilität gegeben ist. Langfristig wird die Frage u.a. in einem laufenden Projekt der dena-Plattform Systemdienstleistungen durch die ef.Ruhr untersucht. Bezugspunkt ist dabei immer der Auslegungsfall eines Leistungssprungs von max. 3.000 MW im kontinentaleuropäischen Verbundnetz (Ausfall Doppelkraftwerksblock). Aktuell wird im europäischen Verbundnetz Primärregelleistung in ebendiesem Umfang ausgeschrieben, wobei davon anteilig auf den deutschen Netzregelverbund aktuell rund 580 MW entfallen.

Im Rahmen dieses Auftrags soll ermittelt werden, wie sich der Bedarf für Momentanreserve von 2025 bis 2050 entwickeln wird und wie der Bedarf kosteneffizient gedeckt werden könnte. Dabei sind umfassende Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen durchzuführen, um zu prüfen, welche der Lösungsoptionen in welchem Umfang zum Einsatz kommen sollte.

Bei der Bearbeitung sind auch folgende Fragen zu betrachten:

- Welche Beiträge könnten unterschiedliche Erbringer leisten (konventionelle EZA, EEA, Speicher, Verbraucher, Netzbetriebsmittel)?
- Welche technischen Eigenschaften bringen die Anlagen derzeit mit?
- Inwieweit sind technische Potenziale vergleichbar (z.B. Synchron-Maschinen und über Leistungselektronik gekoppelte Anlagen)?
- Was sind aktuelle und zukünftige Kostenstrukturen (u.a. Investitionskosten, Betriebskosten) bei den unterschiedlichen Erbringern?
- Sind neue technische Lösungen zur Erbringung von Momentanreserve erforderlich? Ab wann?
- Welche Auswirkungen haben eine schnellere Primärregelleistung und Vorgaben zu den Frequenzgradienten.
- Welcher Frequenzgradient wäre in den unterschiedlichen Jahren sinnvoll und wie viel Momentanreserve oder andere SDL-Produkte wären dafür in den jeweiligen Jahren erforderlich?
- Wäre es sinnvoll, den langfristigen Bedarf durch Aufweiten der Frequenzgrenzwerte zu reduzieren und dafür das System toleranter gegenüber Frequenzschwankungen zu machen?
- Welche Anforderungen hinsichtlich Bereitstellung von Momentanreserve bzw. Verhalten bei Frequenzabweichungen sollten an Anlagen (EZA, Verbraucher, Speicher) der unterschiedlichen Spannungsebenen bzw. Leistungsklassen gestellt werden?



- Wie könnte eine marktliche Beschaffung aussehen?
- Könnte der Bedarf für Momentanreserve über andere/ neue SDL-Produkte abgedeckt oder gesenkt werden (z.B. eine schnellere Primärregelleistung)?

Zusätzlich soll der Auftragnehmer auch ermitteln, welcher eventuell zusätzliche Bedarf an frequenzstabilisierenden Maßnahmen erforderlich wäre, um große Störfälle zu beherrschen, die eine Teilnetzbildung (System Split) nach sich ziehen können und nicht im auslegungsrelevanten Störfall des kontinentaleuropäischen Verbundnetzes von derzeit  $\pm 3.000$  MW mit inbegriffen sind. Die Studie „Bedarf und Erbringung von Momentanreserve 2030“ (2016) der dena-SDL-Plattform und Untersuchungen der ÜNB kommen zu dem Schluss, dass der System-Split von 2006 mit dem heutigen Niveau an Momentanreserve nicht mehr beherrschbar wäre. Wie viel Momentanreserve (oder andere Alternativen, z.B. schnellere Primärregelleistung) wäre in den jeweiligen Jahren notwendig um den System Split 2006 oder andere Splits zu vermeiden bzw. zu beherrschen? Ist es sinnvoll, das System auf einen System-Split auszulegen? Inwieweit ergäbe sich ein Nutzen aus einer lokal verteilten Momentanreservebereitstellung und aus ROCOF-Relais zur Inselnetzerkennung?

Aktuelle Arbeiten (wie Methoden, Anträge, Studien, Pläne) der Übertragungsnetzbetreiber bzw. ENTSOE im Rahmen der Umsetzung der europäischen Network Codes (u.a. System Operation Guideline, Emergency and Restoration Network Code, Risk Preparedness Regulation) sind bei den Analysen zu berücksichtigen.

### **2.3 transiente Stabilität/ Verhalten im Störfall: Kurzschlussstrom, Polradwinkelstabilität**

Im Bereich der transienten Stabilität sind heutzutage insbes. die Kurzschlussleistung und die Polradwinkelstabilität kritische Größen. Die Kurzschlussleistung ist dabei ein Indikator für die sichere und schnelle Detektion eines Kurzschlusses und dient u.a. dem sicheren Abschalten von Netzbetriebsmitteln und der Begrenzung von Spannungstrichtern. Die Polradwinkelstabilität ist die Fähigkeit eines elektrischen Systems auch bei Störungen weiterhin synchron zu arbeiten, d.h. dass sich die Generatoren im Netz mit gleicher Frequenz drehen.

Bisherige Untersuchungen zum Kurzschlussstrom in Deutschland zeigen, dass in den nächsten 10 bis 20 Jahren keine akute flächendeckende Notwendigkeit zur Begrenzung oder Erhöhung der Kurzschlussleistung vorliegt. Diese berücksichtigten aber noch nicht vollständig die zusätzlichen Stilllegungen von Kohlekraftwerken, die höhere Auslastung der Stromnetze, die Öffnung der Interkonnektoren sowie Beiträge aus umrichterbasiert Erzeugung sowie von anderen Spannungsebenen.

In der BMWi-Studie „Zukünftige Bereitstellung von Blindleistung und anderen Maßnahmen für die Netzsicherheit“ wurde vorgeschlagen, die Kurzschlussleistung nicht mehr zur SDL-Kategorie Spannungshaltung zu zählen, sondern in zwei separate SDL-Kategorien zu unterteilen, die zum einen die transiente Polradwinkelstabilität, zum anderen die sichere und schnellere Detektion von Kurzschlüssen adressieren. Dies ist zu diskutieren und in folgenden Punkten zu berücksichtigen.

Der Auftragnehmer soll Detailanalysen zur Kurzschlussleistung und Polradwinkelstabilität für die jeweiligen Jahre durchführen. Dabei soll eine separate Betrachtung der einzelnen



Spannungsebenen erfolgen sowie mögliche netzebenenübergreifende Beiträge und Beiträge aus umrichterbasierter Erzeugung berücksichtigt werden. Es sollen möglichst die tatsächlichen kraftwerksspezifischen Eigenschaften zugrunde gelegt werden.

Des Weiteren sollen die Auswirkungen von lokal und regional veränderten Kurzschlussleistungen auf die Schutzkoordination untersucht werden. Darauf aufbauend sollen Kriterien abgeleitet werden, ab wann ein Handlungsbedarf entsteht:

- Welche Mindestkurzschlussleistung darf nicht unterschritten werden?
- Auf welchen Wert ist die Kurzschlussleistung zu begrenzen?
- Muss eine zeitlich schwankende Kurschlussleistung vergleichmäigt werden?

Darüber hinaus sind grundsätzlich Untersuchungen durchzuführen, inwieweit zukünftig überhaupt eine Begrenzung oder Erhöhung der Kurzschlussströme notwendig ist.

Außerdem ist zu untersuchen, ob für bestimmte Netzregionen eine Mindestkurzschlussleistung erreicht werden muss (z. B. zur Beherrschung von Teilnetzbildungen oder für den Netzwiederaufbau).

Für die Bedarfsdeckung der Kurzschlussleistung und Polradwinkelstabilität sollen alle grundsätzlich in Frage kommenden Technologien und Maßnahmen untersucht werden (u.a. netzebenenübergreifend und Beiträge aus umrichterbasierter Erzeugung). Es soll ermittelt werden, welche technischen und organisatorischen Vor- und Nachteile daraus für Netzknoten, das deutsche Übertragungsnetz sowie das europäische Verbundnetz zu erwarten sind. Dabei ist miteinzubeziehen, inwieweit eine Maßnahme ein Problem vollständig oder nur zeitweise lösen kann und damit noch andere Maßnahmen erforderlich werden.

Das Potential einer höheren Sensibilität, Dynamik und Adaptivität von Schutzkonzepten und mögliche Erweiterungskosten sind abzuschätzen.

Heute muss eine Kurzschlussleistung mindestens in Höhe der 5-fachen Bemessungsscheinleistung vorhanden sein, um die kritische Fehlerklärungszeit von 150 ms einzuhalten. Ist diese Auslegung für das künftige Elektrizitätsversorgungssystem noch sinnvoll, wenn die Stromerzeugung hauptsächlich auf umrichterbasierter Einspeisung beruht? Hier ist der Aufwand für die Bereitstellung einer allgemein höheren Kurzschlussleistung mit dem Aufwand von individualisierten stabilitiesverbessernden Maßnahmen und angepassten Schutzkonzepten abzuwegen.

## 2.4 Netzwiederaufbau

Die Stromversorgung muss nach einem Schwarzfall (Großstörung mit keiner oder beschränkter Fähigkeit zum Stromaustausch im Übertragungsnetz) wieder zuverlässig und stabil aufgebaut werden. Dabei muss der Netzwiederaufbau (NWA) so schnell wie möglich erfolgen, um den Ausfall weiterer Betriebsmittel, wirtschaftliche Schäden und humanitäre Katastrophen zu vermeiden. Der Netzwiederaufbau kann grds. von schwarzstartfähigen EZA (ohne Spannungsvorgabe von außen), weiter funktionierenden Netzinseln (Netzinselbetriebsfähigkeit) oder Kraftwerken, die sich im Eigenbedarf gefangen haben (Eigenbedarfsinselbetriebsfähigkeit) in Verbindung mit geeigneten Lasten ausgehen.



Derzeit wird der Netzwiederaufbau ausgehend von netzseitig räumlich begrenzten Regionen mit einem zentralen Konzept auf Basis von schwarzstartfähigen EZA unter Zuhilfenahme von Großkraftwerken sowie späterem sukzessivem Zuschalten von weiterer Erzeugung und Last realisiert, wobei nach und nach entstehende Inselnetze synchronisiert werden.

Mit der weiteren Systemtransformation sind die NWA-Konzepte anzupassen. Aufgrund der Stilllegung konventioneller Großkraftwerke müssen zukünftig wahrscheinlich auch andere Akteure in den Netzwiederaufbau eingebunden werden. Wichtige Herausforderungen sind dabei bspw. die Bereitstellung der erforderlichen Systemdienstleistungen während des Netzwiederaufbaus und geeignete schwarzfallfeste Kommunikationskonzepte zur Einbindung aller relevanten Akteure.

Aufbauend auf der Sachverhaltsaufklärung zum Status-quo in AP 1 sind ergänzend zu den Kernfragen von AP 2 folgende Fragen zu klären. Dabei ist auch ein Austausch mit den relevanten Stakeholdern erforderlich.

- Wie würde der Netzwiederaufbau derzeit erfolgen? Welche konkreten Anforderungen an den Netzwiederaufbau bestehen (regional, national und europäisch)?
- Wie ist der aktuelle Forschungsstand? Was sind Ergebnisse zentraler Forschungsvorhaben (z.B. SINTEG, NETZ:KRAFT)? Gibt es Erfahrungen in anderen Ländern, die man nutzen/ übertragen könnte?
- Welche technischen Möglichkeiten zur Unterstützung des Netzwiederaufbaus haben die einzelnen Anlagentypen (konv. EZA, EEA, Speicher, Lasten, Netzbetriebsmittel) und zu welchen Kosten?
- Wie hoch ist in den Jahren 2025 bis 2050 der Bedarf für zusätzliche Maßnahmen zu den heutigen NWA-Konzepten und in welchem Umfang, um bei einer Großstörung ohne Spannungsvorgabe von außen das Netz in ausreichend schneller Zeit wieder aufzubauen? Ab wann besteht Bedarf für alternative Lösungen?
- Welche Rolle können zukünftig die einzelnen Anlagentypen (konv. EZA, EEA, Speicher, Lasten, Netzbetriebsmittel, Micro-grids) bei dem Netzwiederaufbau einnehmen? Inwieweit sollten Anforderungen angepasst werden (z.B. über Netzanschlussregeln, gesetzlich)? Welche präventiven Maßnahmen sind möglich?
- Welchen Beitrag können die Verteilnetze liefern? Welchen Nutzen könnten dezentrale NWA-Konzepte für zentrale NWA-Konzepte erbringen? Sollten Verantwortlichkeiten bzw. Schnittstellen neu definiert/ weiterentwickelt werden (ÜNB-VNB, Netzbetreiber-EZA/Signifikanter Netznutzer)? Welche prozessualen Maßnahmen sind notwendig?
- Sollte Inselnetzbetriebsfähigkeit ganzer Bereiche bei einer Großstörung angestrebt/ festgelegt werden? Wenn ja, in welcher Auflösung? Welcher Beitrag könnte dabei für zentrale NWA-Konzepte erbracht werden? Welche Anforderungen müssten dann an die einzelnen Netzbereiche gestellt werden (z.B. ggf. Festlegung regionaler Momentanreserve)?

Daraus folgend soll erarbeitet werden wie der Netzwiederaufbau zukünftig ausgestaltet werden sollte und wie verschiedene Ansätze aussehen könnten. Es sind technische Anforderungen für Anlagen zu erarbeiten, die für den Netzwiederaufbau benötigt werden (NWA-Anlagen),



einschließlich der Anforderungen an Informations- und Kommunikationsinfrastruktur. Es sollen auch umfassende Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen – unter Berücksichtigung der Kosten auf Seiten der ÜNB und möglicher Anbieter – durchgeführt werden, welche der Optionen unter der Beachtung der geringen Wahrscheinlichkeit einer Großstörung und des technischen Aufwands effizient sind.

Es sollen konkrete Empfehlungen für NWA-Konzepte, Resilienzstrategien und die Beschaffung von NWA-Anlagen erarbeitet werden (bspw. die Weiterentwicklung technischer Anschlussregeln oder marktliche Beschaffung). Dabei sind auch die europäischen Vorgaben zum Netzwiederaufbau zu beachten wie z.B. der Verordnung (EU) 2017/2196 zur Festlegung eines Netzkodex über den Notzustand und den Netzwiederaufbau des Übertragungsnetzes.

### **Arbeitspaket 3: Kurzanalysen, Workshops, Präsentation von Projektergebnissen**

- a) Durchführung von bis zu 15 ganztägigen **Workshops** in den Räumen des BMWi. Die Konzepte für die Workshops im Rahmen der Arbeitspakete 1 und 2 (mit vorauss. bis zu 40 Teilnehmern (Auftraggeberin und Stakeholder) sind mit der Auftraggeberin abzustimmen. Die Workshops sollen im BMWi in Berlin durchgeführt werden. Die Räume werden einschließlich der erforderlichen Sitzungstechnik kostenfrei zur Verfügung gestellt. Die Workshops sollen in Abstimmung mit der Auftraggeberin organisatorisch durch den Auftragnehmer vorbereitet, durchgeführt und nachbereitet werden. Bewirtungskosten sind nicht zu kalkulieren. Ergebnisse der Workshops (abgestimmte kurze Ergebnisprotokolle, Vorträge, Teilnehmerlisten u.a.) sind der Auftraggeberin innerhalb einer Woche zusammengefasst in digitaler Form zur Verfügung zu stellen.  
Die Workshops sind optional anzubieten. Der für Reisekosten und Workshopkosten kalkulierte Betrag ist ein Höchstbetrag, Mehrkosten werden grundsätzlich nicht erstattet. Liegt der Betrag niedriger als in Ihrem Angebot vorgesehen, ändert sich die Gesamtsumme.
- b) **Präsentation von Projektergebnissen/ -stand** auf 4 Veranstaltungen, wie z.B. in den Sitzungen der Plattform Energienetze (Arbeitsgruppen) des BMWi und Diskussion mit den Teilnehmern. Die Präsentationen sind ebenfalls einzeln optional anzubieten.
- c) Im Rahmen des Projektes sollen bis zu 8 **Hintergrundpapiere** (à max. 10 Seiten) mit tagesaktuellen Fragestellungen zu Systemdienstleistungen und Bezug zu den Arbeitspaketen 1 und 2 (z. B. zu aktuellen politischen Vorschlägen, kurzfristig vorliegenden fachspezifischen Vorschlägen oder Studienergebnissen aus Wissenschaft oder der Energiewirtschaft) erstellt werden. Die Hintergrundpapiere sind ebenfalls einzeln optional anzubieten. Dabei ist ein Umfang von je 10 Personentagen zu kalkulieren. Die Kalkulation für die Hintergrundpapiere ist im Angebot gesondert auszuweisen. Die Abrechnung erfolgt nach tatsächlichem Aufwand.



#### **Arbeitspaket 4: Projekttreffen/-besprechungen**

Im Rahmen eines **Auftakttreffens** mit dem BMWi ist ein Feinkonzept für die Projektbearbeitung vorzustellen.

Außerdem sollen weitere **6 Projekttreffen** mit vorauss. bis zu 20 Teilnehmern (einschließlich der Vertreter der Auftragnehmerin und der BNetzA) stattfinden, die der Besprechung der Ergebnisberichte der einzelnen APs und des Entwurfs des Schlussberichts dienen.

Um den kontinuierlichen Informationsfluss zu gewährleisten, sind darüber hinaus **monatliche Projektbesprechungen** des Projektteams mit dem betreuenden Referat vorzusehen. Diese können nach Absprache grds. auch als Telefonkonferenz stattfinden, mindestens alle 4 Monate hat die Besprechung allerdings im BMWi stattzufinden. Die konkrete Terminierung und Häufigkeit der Besprechungen soll nach Erfordernis und Intensität der Bearbeitung erfolgen.

Das Auftakttreffen und die Projekttreffen finden halbtägig (4 Zeitstunden) in Räumen des BMWi in Berlin statt. Für die Projektbesprechungen sind abhängig vom aktuellen Bedarf Termine mit einer Dauer von jeweils bis zu einem halben Tag (4 Zeitstunden) anzusetzen, die entweder ebenfalls in den Räumen des BMWi in Berlin oder via Telefonkonferenz stattfinden.

Alle Treffen und Besprechungen werden vom Auftragnehmer organisatorisch und inhaltlich vorbereitet, durchgeführt und nachbereitet. Insbesondere erstellt der Auftragnehmer über alle Projektbesprechungen und -treffen kurze Ergebnisprotokolle und stimmt diese mit der Auftraggeberin ab. Daraus sich ergebende spezifische Aufgaben sind projektbezogen in die Arbeiten des Auftragnehmers zu integrieren.

Die Räume im BMWi werden kostenfrei zur Verfügung gestellt. Catering ist nicht vorzusehen.

#### **III. Zeithorizont:**

Vorgesehene Laufzeit: 30 Monate, Zwischenbericht nach 15 Monaten.

#### **IV. Allgemeine Anforderungen**

##### **IV.1 Abstimmungen und andere Vorhaben des BMWi**

Die einzelnen Arbeitspakte sind in enger Abstimmung mit der Auftraggeberin zu bearbeiten.

Bei der Bearbeitung des Vorhabens sind die im Rahmen laufender oder abgeschlossener Vorhaben des BMWi und anderer Institutionen stattfindenden Untersuchungen bzw. erzielten Ergebnisse und Zwischenergebnisse zu berücksichtigen, sowie wo möglich eine enge Zusammenarbeit anzustreben. Synergien durch die Kooperation mit den jeweiligen Autorinnen und Autoren dieser Vorhaben sind so weit wie möglich zu nutzen.



## **IV.2 Berichte**

Bei der Abschlussbesprechung sind die wichtigsten Ergebnisse der Auftraggeberin vorzustellen bzw. mit ihr abzustimmen.

Zusätzlich zu den oben genannten Leistungen ist zum Abschluss des Vorhabens ein Abschlussbericht mit einer Gesamtdokumentation über die erbrachten Leistungen in der Vertragslaufzeit vorzulegen. Dieser Abschlussbericht ist 2 Monate vor Laufzeitende des Vorhabens dem BMWi elektronisch zur Abstimmung im Entwurf vorzulegen. Zusätzlich ist eine Kurzfassung mit 10-15 Seiten Umfang in Deutsch und Englisch auf muttersprachlichem Niveau vorzulegen. Die Protokolle zu den vorgesehenen Auftakttreffen, den weiteren Besprechungen sowie dem Abschlusstreffen sind der Auftraggeberin als Dokumentation zusammen mit den in den einzelnen Arbeitspaketen erarbeiteten Dokumenten sowohl elektronisch als auch in Papierform einzureichen. Die jeweiligen Protokolle und Unterlagen der Besprechungen werden von der Auftraggeberin nach der Besprechung abgenommen.

Nach 15 Monaten ist ein Zwischenbericht vorzulegen, welcher den Fortschritt des Vorhabens über die Protokolle der regelmäßigen Besprechungen sowie die in den Arbeitspaketen zu erstellenden Ergebnisberichte und sonstigen Dokumente hinaus dokumentiert.

Alle im Rahmen des Vorhabens erstellen Berichte, Protokolle, Folien, etc. sind der Auftraggeberin auch in bearbeitbaren Dateiformaten zu übergeben.

## **IV.3 Veröffentlichungen**

Bei sämtlichen Veröffentlichungen ist das Corporate Design des BMWi anzuwenden. Bei allen Veröffentlichungen und Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit – beispielsweise Publikationen, insbesondere Programmhefte, Broschüren, Websites, Briefköpfe sowie bei Plakatwänden, Transparenten und Ähnlichem weist der Auftragnehmer auf sein Verhältnis zum BMWi hin. Dies erfolgt in der Regel mit dem Hinweis „Erstellt im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie“. Das BMWi-Logo ist nicht aufzunehmen. Mögliche ÖA-Maßnahmen sind vorab mit dem BMWi-Referat LB2 abzustimmen.

Dokumente, die für den Internetauftritt des BMWi erstellt werden oder veröffentlicht werden sollen, z.B. der Abschlussbericht, sollen den Anforderungen der Barrierefreiheit entsprechen. Pdf-Dateien sind in der finalen Fassung ebenfalls grundsätzlich barrierefrei zu gestalten.

Sämtliche Ausarbeitungen und Begleitmaterialien sowie Berichte über Ergebnisse in den einzelnen APs und Endberichte sollen auf RC-Papier aus 100 % Altpapier erfolgen. Das zu verwendende RC-Papier muss hinsichtlich der Qualität der DIN EN 12281 oder gleichwertig entsprechen sowie möglichst nach RAL UZ14 (Blauer Engel) oder gleichwertig zertifiziert sein. Die Gleichwertigkeit ist durch den Bieter nachzuweisen.

## **IV.4 Anforderungen an das Angebot**

Im Angebot ist zu beschreiben, wie die in der Leistungsbeschreibung unter III beschriebenen Leistungen ausgeführt werden sollen (Ziele, Stand der Diskussion, grobes Arbeitsprogramm mit Zeitplan, ggf. Grobkonzept, Personalkosten inkl. Tagessätze, Aufgliederung der Ausgaben/Kosten in die einzelnen Arbeitspakete). Das mitgelieferte Preisblatt ist auszufüllen.



Änderungen am Preisblatt sind nicht zulässig. Die Beschreibung soll hinreichend konkrete Angaben dazu enthalten, welche Vorgehensweise, welche Arbeitsmethoden und welche einzelnen Arbeitsschritte in der Bearbeitung der Teilaufgaben gewählt werden sollen. Es ist ein hinreichend detaillierter Arbeits-, Zeit-, Meilenstein- und Ressourcenplan beizufügen. In der Vorhabenbeschreibung ist zudem eine weitere Aufgliederung der Ausgaben/Kosten in die einzelnen Arbeitspakete vorzunehmen. Weiterhin sind in dem Angebot die kalkulierten Reisekosten anzugeben. Bei der Kalkulation der Reisekosten hat sich der Bieter an den Vorgaben des Bundesreisekostengesetzes zu orientieren.

Angaben zum vorgesehenen Personaleinsatz: Es ist ein angemessener Personal- und Sachmitteleinsatz anzusetzen und ein Personaleinsatzplan vorzulegen, aus dem hervorgeht, wie der Bieter die verschiedenen Fragestellungen abdeckt und deren termingerechte Bearbeitung bei gleichbleibend hoher wissenschaftlicher Qualität sicherstellt. Dabei ist darauf einzugehen, wie die Mitglieder des Projektteams entsprechend der verschiedenen Fragestellungen eingesetzt und deren Zusammenwirken koordiniert werden, so dass das BMWi wissenschaftlich fundiert auch kurzfristig und flexibel im Rahmen dieses Vorhabens unterstützt werden kann.

Der/die Projektleiter/in und seine/ihre Qualifikationen und Erfahrungen sowie entsprechende Vorarbeiten und Veröffentlichungen sind zu benennen. Es ist darzustellen, wer welche Aufgaben wahrnehmen soll und wer die Projektleitung und -koordinierung übernimmt.

Die im Angebot enthaltenen personenbezogenen Daten und sonstigen Angaben können u.U. vom BMWi und seinen Beauftragten im Rahmen seiner/ihrer Zuständigkeit erhoben, verarbeitet und genutzt werden. Eine Weitergabe dieser Daten an andere Stellen richtet sich nach dem Bundesdatenschutzgesetz (§§ 15 und 16 BDSG). Auftragnehmer werden gebeten, die am Projekt beteiligten Mitarbeiter/innen auf die Erfassung und Speicherung ihrer Daten (Name, dienstliche Erreichbarkeit) hinzuweisen und deren Einverständnis einzuholen.

Ferner ist auszuführen, wie und welche andere abgeschlossene oder laufende Vorhaben in diesem Kontext berücksichtigt werden mit dem Ziel einer guten Verzahnung. Die Herangehensweise kann auch unter Einbeziehung seitens des Bieters durchgeföhrter, vergleichbarer Projekte näher erläutert werden.

Der Auftragnehmer räumt dem BMWi ausschließliche, zeitlich und räumlich unbeschränkte, übertragbare und alle Nutzungsarten umfassende Nutzungsrechte an sämtlichen auf der Grundlage dieses Vertrages entstandenen Werken und Geschmacksmustern ein und willigt in die Bearbeitung und Änderung sowie Veröffentlichung und Verwertung, auch der bearbeiteten und geänderten Werke und Geschmacksmuster durch das BMWi oder durch vom BMWi hierzu beauftragte Dritte ein.

Für den Fall, dass vom Auftragnehmer Dritte zur Auftragserfüllung hinzugezogen werden, verpflichtet sich der Auftragnehmer, sich von diesen entsprechende, ausschließliche Rechte einräumen zu lassen und diese auf das BMWi zu übertragen. Der Auftragnehmer sichert zu, dass eingesetztes Material frei von Rechten Dritter ist bzw. verpflichtet sich, sich von Dritten entsprechende Rechte einräumen zu lassen und diese auf das BMWi zu übertragen. Der Auftragnehmer stellt das BMWi von allen Ansprüchen Dritter frei, die gegen das BMWi aufgrund einer Verletzung gewerblicher oder sonstiger Schutzrechte durch die Nutzung oder Änderung der vom Auftragnehmer aufgrund dieses Vertrages erstellten Werke oder Geschmacksmuster, bzw. von Teilen der Werke oder Geschmacksmuster, erhoben werden.



Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass er bei seiner Auftragserfüllung für das BMWi unabhängig ist und keinen Interessenkollisionen unterliegt, insbesondere nicht aufgrund von vertraglichen Verpflichtungen gegenüber anderen Auftraggebern oder Kunden als dem BMWi.

Das Angebot ist nach Arbeitspaketen 1 bis 4 wie folgt zu gliedern:

- Arbeitspaket 1 (AP1): Unterstützung bei der nationalen Umsetzung der Strommarkt-RL für die Beschaffung nicht frequenzgebundener Systemdienstleistungen in Deutschland
  - Arbeitspaket 1.1: Status Quo der Beschaffung von nicht frequenzgebundenen Systemdienstleistungen in Deutschland
  - Arbeitspaket 1.2: Weiterentwicklung von Beschaffungssystemen nicht frequenzgebundener Systemdienstleistungen in Deutschland
- Arbeitspaket 2 (AP2): Langfristige Untersuchungen zum Netzbetrieb und notwendigen Systemdienstleistungen
- Arbeitspaket 3 (AP4): Kurzanalysen, Workshops, Präsentation von Projektergebnissen
- Arbeitspaket 5 (AP5): Projekttreffen/ -besprechungen

Der Zuschlag wird auf das wirtschaftlichste Angebot nach dem beigefügten Bewertungsschema erteilt.