



Bundesnetzagentur

Fragen & Antworten zum Netzausbau



Inhalt

I. Allgemeines	4
1. Warum ist der Netzausbau notwendig?	4
2. Was sind die fünf Schritte des Netzausbaus?	4
3. Wie wird der Bedarf an Stromleitungen ermittelt?	4
4. Was ist der Bundesbedarfsplan?	5
5. Was kostet der Netzausbau?	5
6. Was ist das NOVA-Prinzip?	5
7. Was ist ein Vorhabenträger?	5
8. Wer sind die Träger öffentlicher Belange?	6
9. Wofür steht EnLAG?	6
10. Gibt es eine Entschädigung, wenn das eigene Grundstück vom Netzausbau betroffen ist?	6
11. Werden Leitungen gebaut, um aus Braunkohle erzeugten Strom zu transportieren?	6
II. Verfahren zur Trassenfindung	7
1. Wofür steht NABEG?	7
2. Was ist die Bundesfachplanung?	7
3. Was ist ein Raumordnungsverfahren?	7
4. Was ist eine Planfeststellung?	7
5. Was versteht man unter einem Trassenkorridor?	7
6. Werden in der Bundesfachplanung Alternativen geprüft?	8
7. Werden bereits vorhandene Infrastrukturen wie Autobahnen bei der Planung berücksichtigt?	8
III. Beteiligungsmöglichkeiten des Einzelnen	8
1. Welche Beteiligungsmöglichkeiten gibt es bei der Bedarfsermittlung?	8
2. Welche Beteiligungsmöglichkeiten gibt es in der Bundesfachplanung?	8
IV. Umwelt und Technik	8
1. Wofür steht HGÜ?	9
2. Sind die elektrischen und magnetischen Felder von Höchstspannungsleitungen gesundheitsgefährdend?	9
3. Welche Grenzwerte gelten für elektrische und magnetische Felder und wer bestimmt sie?	9
4. Gibt es Regelungen für den Abstand zwischen Höchstspannungsleitungen und Wohnhäusern?	9
5. Brauchen die großen Strommasten auch ein Leuchtsignal, wie wir es von den Windrädern kennen?	10

V. Erdkabel	10
1. Können neue Leitungen auch als Erdkabel im Boden verlegt werden?	10
2. Warum gilt der Erdkabelvorrang nicht für das Gleichstrom-Vorhaben Ultranet?	10
3. Wenn die Übertragungsnetzbetreiber eine Leitung als Erdkabel planen, müssen sie dann in ihrem Antrag auf Bundesfachplanung auch alternative Trassenkorridorverläufe darstellen?	11
4. Was bedeutet das Gebot der Geradlinigkeit im Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) für Leitungen mit Erdkabelvorrang? Muss eine Stromleitung genau entlang der Luftlinie verlaufen?	11
5. Wie unterscheidet sich die Trassenkorridor-Findung bei Erdkabeln von der bei Freileitungen?	11
6. Wird ein Vorhaben mit Erdkabelvorrang automatisch als Freileitung errichtet, wenn es mit einer anderen Freileitung gebündelt werden kann?	11
7. Gibt es eine Grenze, ab der eine Freileitung vorzuziehen ist, weil sie wirtschaftlicher zu errichten ist als ein Erdkabel?	11
8. Gibt es für Erdkabel auch Abstandsregelungen wie für Freileitungen oder können Erdkabel näher an Siedlungen herangeführt werden?	11
9. Bis zu welchem Zeitpunkt können Gebietskörperschaften wie Gemeinden die Prüfung einer Freileitung verlangen?	11
10. Wozu dienen die technischen Angaben im Antrag der Übertragungsnetzbetreiber auf Bundesfachplanung? Sind sie verbindlich für die Planfeststellung?	12
11. Kann man verhindern, dass der Boden bei einer Verlegung von Erdkabeln zu sehr verdichtet wird?	12
12. Kann es durch Verlegung von Erdkabeln zu Bodenerosionen kommen?	12
13. Wie stark erwärmt sich der Boden über einem Erdkabel? Sind dadurch Ertragseinbußen zu erwarten?	12
VI. Konverter	12
1. Wozu werden Konverteranlagen gebraucht?	13
2. Wie viel Fläche wird für einen Konverter benötigt?	13
3. Welche Rolle spielt der Konverter in der Bundesfachplanung?	13
4. Wie wird über einen Konverterstandort entschieden?	13
5. Steht mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens in der Bundesfachplanung bereits der Konverterstandort fest?	13
VII. Hybridleitungen	13
1. Ist die Kombination aus Gleich- und Wechselfeldern, wie sie bei Hybridleitungen auftritt, schädlich? Ist hierbei mit Wechselwirkungen zu rechnen?	13

Fragen und Antworten zum Netzausbau

I. Allgemeines

1. Warum ist der Netzausbau notwendig?

Das Strom-Übertragungsnetz erfordert wie jede anspruchsvolle Infrastruktur ein ständiges Anpassen an den technischen Wandel. Seit einigen Jahren wachsen die Anforderungen an das Netz jedoch so stark, dass kleinere Ergänzungen nicht mehr ausreichen. Die Gründe dafür liegen im Wesentlichen bei den Zielen, die Deutschland sich gesetzt hat: den Umstieg auf erneuerbare Energien, das Erhalten einer hohen Versorgungssicherheit und die Verwirklichung des europäischen Binnenmarkts.

Durch den Ausbau der erneuerbaren Energien verschieben sich auch die Schwerpunkte der Stromerzeugung. Bis 2022 werden alle noch laufenden Kernkraftwerke vom Netz gehen. Diese stehen jedoch häufig dort, wo auch viel Energie benötigt wird – etwa in den süddeutschen Ballungsräumen. Diese Lücke kann nicht allein durch regenerative Energien vor Ort geschlossen werden. Große Windparks entstehen vor allem in Ost- und Norddeutschland und sogar auf See. Der dort erzeugte Strom muss zum Verbraucher transportiert werden, wobei das bestehende Netz bereits jetzt an die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit gerät.

Derzeit gibt es in Deutschland so wenige Stromausfälle wie in kaum einem anderen Land. Um die Versorgungssicherheit weiterhin auf hohem Niveau zu halten, ist ein gut ausgebautes Übertragungsnetz essenziell. Es verknüpft die verschiedenen Erzeugungsarten und Regionen miteinander und stabilisiert die Stromversorgung damit auch zu den Zeiten, in denen die Sonne nicht scheint oder der Wind nicht weht.

Wie in anderen Bereichen strebt die Europäische Union auch für Energie einen gemeinsamen Binnenmarkt an. Voraussetzung dafür sind mehr und leistungsfähigere Verbindungen ins Ausland. Diese helfen zudem auch dabei, regionale Schwankungen bei der Erzeugung von Wind- und Solarstrom auszugleichen.

2. Was sind die fünf Schritte des Netzausbaus?

Die Planung des künftigen Höchstspannungsnetzes läuft in fünf aufeinander aufbauenden Verfahrensschritten ab. Die ersten beiden Schritte sind der Szenariorahmen und die Netzentwicklungspläne. Sie sind dafür da, den grundsätzlichen Bedarf an neuen Leitungen zu ermitteln (Frage I.3). Im Schritt drei entscheidet der Gesetzgeber über die nötigen Um- und Neubauvorhaben und schreibt diese im Bundesbedarfsplan gesetzlich fest (Frage I.4). Bis hierhin geht es lediglich um die Anfangs- und Endpunkte der jeweiligen Vorhaben. Über den genauen Verlauf wird dann in den Schritten vier (Bundesfachplanung/Raumordnung, Fragen II.2/II.3) und fünf (Planfeststellung, Frage II.4) entschieden.

Weitere Informationen zu den fünf Schritten finden Sie in der Broschüre „Informationen zum Netzausbau“.

3. Wie wird der Bedarf an Stromleitungen ermittelt?

Der zukünftige Bedarf an Höchstspannungsleitungen wird in einem mehrstufigen Verfahren ermittelt. Es beginnt mit dem Erstellen eines sogenannten Szenariorahmens. Dieser beschreibt die wahrscheinlichen Entwicklungen bei der erneuerbaren und der konventionellen Stromerzeugung sowie beim Stromverbrauch in Deutschland. Im Szenariorahmen werden mindestens drei Szenarien beschrieben, die sich auf den Zeitraum der kommenden zehn bis fünfzehn Jahre beziehen.

Eines davon wird darüber hinaus fortgeschrieben und bildet als langfristiges Szenario einen wahrscheinlichen Verlauf in den kommenden fünfzehn bis zwanzig Jahren ab. Den Szenariorahmen zu entwerfen ist Aufgabe der Übertragungsnetzbetreiber. Die Bundesnetzagentur macht den Szenariorahmen öffentlich bekannt und gibt der Öffentlichkeit Gelegenheit zur Äußerung. Nach eigener Prüfung genehmigt sie den Szenariorahmen und berücksichtigt dabei die Ergebnisse der öffentlichen Beteiligung.

Der genehmigte Szenariorahmen dient den Übertragungsnetzbetreibern als Grundlage, um einen Netzentwicklungsplan Strom (NEP) und einen Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) zu entwerfen. Diese Pläne beschreiben, welche Ausbaumaßnahmen in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren im deutschen Höchstspannungsstromnetz erforderlich sind, um einen sicheren und zuverlässigen Netzbetrieb gewährleisten zu können. Nachdem die Öffentlichkeit, die Träger öffentlicher Belange und die Energieaufsichtsbehörden der Länder Gelegenheit hatten, sich zu den Entwürfen zu äußern, überarbeiten die Netzbetreiber die Pläne und legen diese dann der Bundesnetzagentur vor. Diese überprüft die Netzentwicklungspläne und ermittelt, beschreibt und bewertet im sogenannten Umweltbericht die voraussichtlichen Auswirkungen des Netzausbaus und der einzelnen Vorhaben auf die Umwelt. Nach einer weiteren öffentlichen Konsultation bestätigt die Bundesnetzagentur schließlich alle wirksamen, bedarfsgerechten und erforderlichen Maßnahmen.

Mit dem Ende 2015 in Kraft getretenen „Ersten Gesetz zur Änderung des Energieverbrauchskennzeichnungsgesetzes und zur Änderung weiterer Bestimmungen des Energiewirtschaftsrechts“ hat der Gesetzgeber die Netzentwicklungsplanung auf einen 2-Jahres-Turnus umgestellt. Seit 2016 beginnt nicht mehr jedes Jahr ein neuer Durchgang, sondern alle zwei Jahre.

In jedem geraden Kalenderjahr legen die Übertragungsnetzbetreiber der Bundesnetzagentur einen Szenariorahmen vor. In jedem ungeraden Kalenderjahr erfolgen Prüfung und Bestätigung der Netzentwicklungspläne. In den Jahren, in denen keine Netzentwicklungspläne bestätigt werden, sind sogenannte Umsetzungsberichte von den Übertragungsnetzbetreibern vorzulegen. Der erste Umsetzungsbericht ist für 2018 vorgesehen.

4. Was ist der Bundesbedarfsplan?

Der Bundesbedarfsplan ist die Anlage zum Bundesbedarfsplangesetz. Dieses Gesetz listet die geplanten Vorhaben im Höchstspannungsnetz auf und stellt ihre energiewirtschaftliche Notwendigkeit und den vordringlichen Bedarf verbindlich fest. Diese verbindliche Feststellung bildet die Grundlage für die weiteren Planungs- und Genehmigungsverfahren. Besonders gekennzeichnet sind im Bundesbedarfsplan unter anderem die länderübergreifenden und grenzüberschreitenden Höchstspannungsleitungen. Der Bundesbedarfsplan enthält Anfangs- und Endpunkte der notwendigen Leitungen, aber keine konkreten Trassenverläufe.

Als Entwurf für den Bundesbedarfsplan übermittelt

die Bundesnetzagentur mindestens alle vier Jahre einen Netzentwicklungsplan Strom (NEP) und einen Offshore-Netzentwicklungsplan (O-NEP) an die Bundesregierung. Die Bundesregierung legt den Entwurf dem Bundesgesetzgeber vor. Verabschiedet wird das Bundesbedarfsplangesetz durch den Bundestag und den Bundesrat.

5. Was kostet der Netzausbau?

Die genauen Kosten des Ausbaus des Übertragungsnetzes sind derzeit schwer zu prognostizieren. Auf Basis der Angaben der Netzbetreiber ergeben sich für die bestätigten Netzentwicklungspläne 2024 Summen von etwa 18 Milliarden Euro für den Netzausbau an Land und etwa 15 Milliarden Euro für den Offshore-Netzausbau. Darin enthalten sind allerdings noch keine Mehrkosten für eine mögliche Erdverkabelung an Land. Je nach den genauen Trassenverläufen können die tatsächlichen Summen mehr oder weniger stark von diesen Angaben abweichen.

Gezahlt werden die Kosten von den Verbrauchern über die Netzentgelte, die Teil des Strompreises sind. Dieser enthält aber auch noch andere Umlagen, Abgaben und Steuern sowie natürlich die Erzeugungskosten. Wie genau sich der Netzausbau auf den Strompreis auswirkt, lässt sich nicht genau vorhersagen.

6. Was ist das NOVA-Prinzip?

Die Abkürzung NOVA steht für Netz-Optimierung vor Verstärkung vor Ausbau. Das bedeutet, dass zunächst versucht wird, den aktuellen Netzbetrieb zu optimieren, zum Beispiel durch höhere Belastung bei kühleren Außentemperaturen. Danach geht man daran, die vorhandenen Leitungen zu verstärken. Nur, wenn beides nicht ausreicht, wird das Netz mit neuen Leitungen ausgebaut.

7. Was ist ein Vorhabenträger?

Ein Vorhabenträger ist ein Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB), der für ein bestimmtes Ausbaivorhaben verantwortlich ist. In Deutschland sind derzeit vier ÜNB tätig: 50Hertz Transmission GmbH, Amprion GmbH, TenneT TSO GmbH und Transnet BW GmbH. Diese Unternehmen sind ausschließlich für den Stromtransport zuständig. Sie sind weder Stromerzeuger noch verkaufen sie Strom an die Verbraucher.

Übrigens: Der Vorhabenträger wird nicht von der Bundesnetzagentur beauftragt, das Netz auszubauen. Diese Verpflichtung ergibt sich aus dem Energiewirtschaftsgesetz.

8. Wer sind die Träger öffentlicher Belange?

Ganz allgemein gesagt nehmen Träger öffentlicher Belange (TöB) öffentliche Aufgaben wahr. Danach ist jede Behörde ein TöB. Auch Bahn-, Versorgungs- und Infrastrukturunternehmen können dazugehören, sofern sie öffentliche Aufgaben erfüllen. Abhängig vom jeweiligen Detaillierungsgrad der Planung haben TöB, die in ihrem Bereich von Netzausbau-Planungen berührt werden, bei der Bedarfsermittlung (Frage I.3), der Bundesfachplanung (Frage II.2.) und der Planfeststellung (Frage II.4.) umfangreiche Beteiligungsrechte. Zu dieser Gruppe können unter anderem die für Raumordnung und Landesplanung zuständigen Landesministerien, Regierungspräsidien, Kreise und kreisfreien Städte gehören. Weitere Beispiele für betroffene TöB sind Umwelt-, Gesundheits-, Flurbereinigungs-, Wasserwirtschafts-, Straßenbau- und Bergbehörden. Eine abschließende Aufzählung enthält das NABEG (Frage II.1) jedoch nicht.

9. Wofür steht EnLAG?

EnLAG ist die Abkürzung für das Gesetz zum Ausbau von Energieleitungen. Dieses Gesetz haben der Bundestag und der Bundesrat im Jahr 2009 beschlossen, um den benötigten Netzausbau wesentlich zu vereinfachen und zu beschleunigen. Das Energieleitungsausbaugesetz enthält eine Liste von 22 Vorhaben, die vordringlich realisiert werden sollen. In der ersten Fassung waren es noch 24 Vorhaben, zwei davon wurden aber zwischenzeitlich als nicht mehr notwendig erachtet und im Gesetzgebungsverfahren aufgehoben. Die Zuständigkeit für die EnLAG-Vorhaben liegt bei den jeweiligen Bundesländern. Im neueren Netzentwicklungsplan gehören die 22 Vorhaben zum sogenannten Startnetz, auf das die weiteren Planungen aufsetzen.

10. Gibt es eine Entschädigung, wenn das eigene Grundstück vom Netzausbau betroffen ist?

In der Regel ist es so, dass ein Netzbetreiber keine Grundstücke erwirbt, um darauf eine Leitung zu errichten. Dennoch muss er natürlich fremdes Eigentum in Anspruch nehmen – zum Beispiel, um eine neue Freileitung darüber zu spannen. Dafür wird im Grundbuch eine sogenannte beschränkt persönliche Dienstbarkeit zugunsten des jeweiligen Netzbetreibers eingetragen. Damit kann dieser sein Vorhaben durchführen, das Grundstück bleibt weiterhin im Eigentum des ursprünglichen Besitzers. Wann immer möglich, sollen sich die Parteien gütlich darüber einigen.

Um den nötigen Grundbucheintrag machen zu können, versucht der Netzbetreiber, mit dem Grundstückseigentümer einen Vertrag zu schließen. Darin kann auch eine Entschädigung für das Überspannen, das Errichten eines Masts und den Grundbucheintrag selbst vereinbart werden. Wie hoch diese Entschädigung ausfällt, hängt von den tatsächlichen Einschränkungen für den Eigentümer ab; die Vertragsparteien können dies jedoch zunächst frei verhandeln. Für die Nutzung land- und forstwirtschaftlicher Flächen gibt es Rahmenvereinbarungen, die die Übertragungsnetzbetreiber mit einigen Landwirtschaftsverbänden getroffen haben.

Können sich der Netzbetreiber und der Grundstückseigentümer nicht einigen, so sind ein sogenanntes Besitzeinweisungsverfahren oder ein Enteignungsverfahren möglich. Es erfolgt allerdings in keinem Fall eine vollständige Enteignung, sondern ebenfalls ein Eintrag einer beschränkt persönlichen Dienstbarkeit ins Grundbuch. Für den Grundstückseigentümer gibt es auch in diesem Fall eine Entschädigung, die in einem behördlichen Verfahren festgesetzt wird und in der Regel niedriger ausfällt als bei einer gütlichen Einigung. Die bisherige Rechtsprechung hat für den Fall ein einmaliges Entgelt von zehn bis zwanzig Prozent des jeweiligen Verkehrswerts der betroffenen Fläche als angemessen anerkannt. Deutlich höhere Entschädigungssätze ergeben sich beispielsweise für Mastflächen auf Basis von Gutachten. Für Erdkabel auf 380-kV-Ebene fordert der Bauernverband wegen des stärkeren Eingriffs in die Bodenstruktur eine höhere Entschädigung als bei Freileitungen.

Darüber hinaus kann es auch Ansprüche auf Schadenersatz geben. Sie entstehen, wenn der Netzbetreiber beim Bau oder bei der Wartung einer Leitung fremdes Eigentum beschädigt. Solche Schäden können etwa bei landwirtschaftlichen Kulturen anfallen, wenn die Flächen vor der Ernte befahren werden müssen.

11. Werden Leitungen gebaut, um aus Braunkohle erzeugten Strom zu transportieren?

Der Szenariorahmen, der die Grundlage der bisherigen Netzausbau-Planungen bildet (Frage I.3), sieht keinen Kapazitäts-Ausbau bei der Braunkohle-Verstromung vor. Im Gegenteil nimmt die Bundesnetzagentur bundesweit aktuell einen Rückgang an – von rund 20 Gigawatt 2015 auf rund 10 Gigawatt 2030 (Szenario B). Somit sind auch keine zusätzlichen Leitungen zur Anbindung von Braunkohlekraftwerken erforderlich; die bereits bestehenden kommen mit dem derzeitigen Übertragungsnetz aus. Gleichzeitig geht der Szenariorahmen 2030 von einem Wachstum der Erzeugungskapazität aus erneuerbaren Energien von rund 100 auf rund 150 Gigawatt aus.

Wesentlicher Treiber des Netzausbaus sind also nicht die konventionellen Kraftwerke, sondern der umfangreiche Ausbau im Bereich der erneuerbaren Energien.

Wie viel Strom Kohlekraftwerke immer noch ins Netz einspeisen, hängt von den Bedingungen am Markt ab. Dabei spielen zum Beispiel die derzeit niedrigen Kosten für CO₂-Zertifikate eine Rolle. Bei ihren Netzberechnungen muss die Bundesnetzagentur diese Bedingungen als gegeben hinnehmen und darf sie nicht eigenmächtig ändern. Fazit: Wegen des marktgegebenen Energiemix werden die neuen Leitungen auch Braunkohlestrom transportieren. Sie werden aber nicht für die Braunkohle gebaut.

II. Verfahren zur Trassenfindung

1. Wofür steht NABEG?

NABEG ist die Abkürzung für das Netzausbaubeschleunigungsgesetz Übertragungsnetz. Das NABEG legt unter anderem die Rahmenbedingungen für die Bundesfachplanung (Frage II.2) fest und ergänzt die Planfeststellung beim Netzausbau (Frage II.4). Der Bundestag hat es 2011 beschlossen, um die Dauer der Planungs- und Genehmigungsverfahren für länderübergreifende und grenzüberschreitende Höchstspannungsleitungen zu reduzieren. Zudem soll es die Akzeptanz des Leitungsbaus bei den beteiligten und betroffenen Personen und Vereinigungen fördern, zum Beispiel durch frühzeitiges Einbeziehen der Öffentlichkeit in den Prozess.

2. Was ist die Bundesfachplanung?

In der Bundesfachplanung geht es darum, einen Trassenkorridor von etwa 500 bis 1.000 Metern Breite (Frage II.5) zu bestimmen, durch den später einmal die Leitung verlaufen soll. Die Bundesfachplanung gibt es im Wesentlichen bei länderübergreifenden und grenzüberschreitenden Vorhaben, die als solche im Bundesbedarfsplangesetz gekennzeichnet sind (Frage I.4). Sie ersetzt bei diesen Vorhaben das sogenannte Raumordnungsverfahren (Frage II.3), das ansonsten angewandt wird.

Bei der Planung der Trassenkorridore müssen vor allem die Belange der Menschen in der Region, der Naturschutz und das Landschaftsbild sowie technische und wirtschaftliche Aspekte berücksichtigt werden. Zuständige Behörde für die Bundesfachplanung ist die Bundesnetzagentur. Durch diese bundeseinheitliche Zuständigkeit soll der nötige Stromnetzausbau beschleunigt werden.

Weitere Informationen finden Sie in der Broschüre „Bundesfachplanung“.

3. Was ist ein Raumordnungsverfahren?

Ein Raumordnungsverfahren hat die Aufgabe, Einzelvorhaben verschiedener Planungsträger in Bezug auf die geplante Nutzung aufeinander abzustimmen und zu beurteilen, inwieweit diese mit den Zielen und Grundsätzen der Raumordnung (z.B. der realen Nutzung oder für eine bestimmte Nutzung freizuhalten Gebiete) vereinbar sind. Neben ökologischen Gesichtspunkten spielen dabei auch ökonomische, kulturelle und soziale Aspekte eine Rolle. Zuständig für diese Verfahren sind die jeweiligen Landesbehörden.

Raumordnungs- und Bundesfachplanungsverfahren (Frage II.2.) haben eine ähnliche Zielsetzung, aber auch einige wichtige Unterschiede. Beispielsweise muss ein Raumordnungsverfahren im Gegensatz zur Bundesfachplanung nicht immer zwingend durchgeführt werden. Auch kann vom Ergebnis der Raumordnung in der Planfeststellung (Frage II.4) wieder abgewichen werden; die Trassenkorridore der Bundesfachplanung sind dagegen verbindlich.

Ein weiterer Unterschied: Die gesetzlich verankerte frühzeitige Einbeziehung der Öffentlichkeit in Form einer öffentlichen Antragskonferenz (Frage III.2) gibt es bei der Raumordnung in dieser Form nicht. Außerdem ist die Bundesnetzagentur bei der Bundesfachplanung – anders als die Landesbehörden beim Raumordnungsverfahren – nicht an den Antrag des Vorhabenträgers gebunden.

4. Was ist eine Planfeststellung?

Die Planfeststellung ist die letzte Stufe des Planungs- und Zulassungsprozesses bei Netzausbau- und Umbaumaßnahmen. Sie schließt sich der Bundesfachplanung oder gegebenenfalls dem Raumordnungsverfahren an. Im Planfeststellungsverfahren wird unter Beteiligung der Öffentlichkeit und der betroffenen Behörden über die flächenscharfe, konkrete Ausgestaltung der Ausbaumaßnahmen entschieden. Festgelegt werden unter anderem der konkrete Verlauf der Leitung und die konkrete technische Ausführung.

5. Was versteht man unter einem Trassenkorridor?

In der Bundesfachplanung (Frage II.2.) wird ein Gebietsstreifen ausgewiesen, in dem die künftige Stromtrasse verlaufen soll. Innerhalb dieses sogenannten Trassenkorridors wird die Umwelt- und Raumverträglichkeit einer Stromleitung festgestellt.

Der genaue Verlauf der Trasse ist Gegenstand des abschließenden Planfeststellungsverfahrens (Frage II.4.).

Der Trassenkorridor ist etwa 500 bis 1.000 Meter breit, die finale Trasse wird aber deutlich weniger Raum in Anspruch nehmen.

6. Werden in der Bundesfachplanung Alternativen geprüft?

Ja, zur Bundesfachplanung gehört das Prüfen von alternativen Trassenkorridoren. Der Antrag der Vorhabenträger muss daher räumliche Alternativen enthalten und darlegen, warum der Vorschlagskorridor den Vorzug erhalten soll. Im Verfahren können von Dritten weitere räumliche Alternativen eingebracht werden.

7. Werden bereits vorhandene Infrastrukturen wie Autobahnen bei der Planung berücksichtigt?

Ja, das geschieht insbesondere mit der sogenannten Bündelung. Dabei werden neue Leitungen parallel zur bestehenden (linearen) Infrastruktur geführt. Zu dieser Infrastruktur zählen insbesondere Autobahnen, Bundesstraßen, Bahnlinien und bereits bestehende Hoch- und Höchstspannungsleitungen. So sollen Belastungen durch den Netzausbau (zum Beispiel für das Landschaftsbild) minimiert werden. Die Vor- und Nachteile einer Bündelung hängen jedoch immer von der allgemeinen Vorbelastung der Gebiete ab und müssen in jedem Einzelfall aufs Neue untersucht werden.

III. Beteiligungsmöglichkeiten des Einzelnen

1. Welche Beteiligungsmöglichkeiten gibt es bei der Bedarfsermittlung?

Jedes Dokument der Bedarfsermittlung (Frage I.3) ist vor seiner Finalisierung mehrere Wochen lang öffentlich einsehbar. Alle Äußerungen, die während der sogenannten Konsultation eingehen, müssen geprüft und gegebenenfalls bei der Überarbeitung berücksichtigt werden.

Die erste Konsultation betrifft den Entwurf des Szenario-rahmens, den die Bundesnetzagentur veröffentlicht. Zu den Netzentwicklungsplänen gibt es sogar zwei Konsultationen: zunächst eine seitens der Übertragungsnetzbetreiber und (wenn die überarbeiteten Entwürfe vorliegen) eine seitens der Bundesnetzagentur. Die Vorhaben aus dem Netzentwicklungsplan werden von der Bundesnetzagentur auf ihre möglichen Umweltauswirkungen untersucht. Wie diese Untersuchung (die Strategische Umweltprüfung) auszusehen hat, berät

die Bundesnetzagentur vorab mit Behördenvertretern, Sachverständigen und Umweltverbänden beim sogenannten Scoping. Die Ergebnisse der Strategischen Umweltprüfung bilden den Umweltbericht, den die Bundesnetzagentur gemeinsam mit den Netzentwicklungsplänen zur Konsultation vorlegt.

2. Welche Beteiligungsmöglichkeiten gibt es in der Bundesfachplanung?

Die erste wichtige Beteiligungsmöglichkeit ist die öffentliche Antragskonferenz. Diese führt die Bundesnetzagentur durch, kurz nachdem der Vorhabenträger seinen Antrag auf Bundesfachplanung eingereicht hat. Während der Konferenz werden Gegenstand und Umfang der Bundesfachplanung erörtert. Die Bundesnetzagentur sammelt dabei Informationen zur Umwelt- und Raumverträglichkeit des Vorschlagskorridors und dessen Alternativen. Neben der Umweltverträglichkeit geht es auch darum, ob die Trassenkorridore mit den Erfordernissen der Raumordnung der betroffenen Länder übereinstimmen oder wie eine Übereinstimmung hergestellt werden kann. Die Teilnehmer der Konferenz können auch Vorschläge für alternative Verläufe des Trassenkorridors einbringen.

Nach der Antragskonferenz wird in einem Untersuchungsrahmen festgelegt, welche Unterlagen und Gutachten der Vorhabenträger noch vorlegen muss. Die über mehrere Monate erarbeiteten vollständigen Unterlagen legt die Bundesnetzagentur für die Dauer eines Monats in ihrem Sitz in Bonn und an weiteren geeigneten Standorten aus. Dies kündigt die Bundesnetzagentur rechtzeitig in örtlichen Tageszeitungen an. Zeitgleich werden sie im Internet veröffentlicht. Zu diesen Dokumenten können sich Träger öffentlicher Belange und Vereinigungen äußern, aber auch einzelne Bürger.

Daraufhin gibt es einen Erörterungstermin. Dabei erörtert die Bundesnetzagentur die rechtzeitig erhobenen Einwendungen mit dem Vorhabenträger und denjenigen, die sie erhoben haben. Im Unterschied zur Antragskonferenz sind bei diesem Termin nur diejenigen beteiligt, die fristgerecht Einwendungen erhoben haben.

IV. Umwelt und Technik

1. Wofür steht HGÜ?

Die Abkürzung HGÜ steht für Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung. Von Hochspannung spricht der Verband der Elektrotechnik Elektronik Informations-

technik (VDE) bei mindestens 60 Kilovolt (= 60.000 Volt). Gleichstrom fließt ständig in dieselbe Richtung – darin unterscheidet er sich vom Wechselstrom, der seine Flussrichtung in regelmäßigen Zeitabständen wechselt.

2. Sind die elektrischen und magnetischen Felder von Höchstspannungsleitungen gesundheitsgefährdend?

Grundsätzlich ist es möglich, dass elektrische und magnetische Felder im menschlichen Körper zusätzliche Ströme erzeugen. Wenn diese Ströme eine bestimmte Schwelle übersteigen, können biologische Wirkungen auftreten. Diese können vom Aufladen der Körperbehaarung bis zur Stimulation von Nerven und Muskeln reichen.

Aus diesem Grund müssen beim Betrieb von Stromleitungen Grenzwerte eingehalten werden. Diese sind so festgelegt, dass die nachgewiesenen gesundheitsrelevanten Wirkungen sicher vermieden werden – auch bei empfindlichen Personengruppen wie Kindern, kranken und alten Menschen. (Frage IV.3)

Konkrete gesundheitliche Auswirkungen von Feldstärken unterhalb der Grenzwerte sind bislang wissenschaftlich nicht nachgewiesen.

Zu diesem Ergebnis kommt unter anderem das Forschungszentrum für elektromagnetische Umweltverträglichkeit (femu) der RWTH Aachen. Das Zentrum hat im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz zu diesem Thema bislang mehr als 20.000 Publikationen gesammelt, aufbereitet und öffentlich im EMF-Portal unter www.emf-portal.de zur Verfügung gestellt.

3. Welche Grenzwerte gelten für elektrische und magnetische Felder und wer bestimmt sie?

Die Grenzwerte sind in der 26. Bundes-Immissionschutzverordnung (26. BImSchV) festgelegt. Diese Verordnung befasst sich mit der Vorsorge und dem Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder. Die 26. BImSchV schreibt für das Wechselstromnetz mit einer Frequenz von 50 Hertz (Hz) einen Immissionsgrenzwert der magnetischen Flussdichte von 100 Mikrottesla vor. Dieser gilt für alle Orte, an denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Der Grenzwert für die elektrische Feldstärke beträgt fünf Kilovolt pro Meter. Für Gleichstromanlagen (0 Hz) gilt ein Grenzwert der magnetischen Flussdichte von 500 Mikrottesla.

Die Grenzwerte basieren auf aktuell gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen. Sie sind so festgelegt, dass die nachgewiesenen gesundheitsrelevanten Wirkungen sicher vermieden werden. Verschiedene Behörden und unabhängige Institutionen überprüfen die Grenzwerte in regelmäßigen Abständen. Zu ihnen gehören beispielsweise die Strahlenschutzkommission (SSK), das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), die Weltgesundheitsorganisation (WHO), das Internationale Krebsforschungszentrum (IARC) und die Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP).

Die 26. BImSchV wurde im Jahr 2013 novelliert und an den aktuellen Stand der Wissenschaft angepasst. Neu eingeführt wurde dabei eine Minimierungspflicht. Diese soll sicherstellen, dass bei der Errichtung und bei wesentlichen Änderungen von Gleich- und Wechselstromanlagen alle technischen Möglichkeiten ausgeschöpft werden, um elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder zu minimieren.

4. Gibt es Regelungen für den Abstand zwischen Höchstspannungsleitungen und Wohnhäusern?

Bundesweite gesetzliche Mindestabstände gibt es nicht. Allerdings müssen Stromleitungen so weit von Wohngebäuden entfernt sein, dass die geltenden Grenzwerte für elektrische Feldstärke und magnetische Flussdichte (Frage IV.3) eingehalten werden. Vorhaben, die diese überschreiten, sind grundsätzlich nicht genehmigungsfähig. Die Grenzwerte müssen auch im laufenden Betrieb eingehalten werden.

Daneben spielen auch die Regelungen der einzelnen Länder eine Rolle. So sieht beispielsweise das niedersächsische Landes-Raumordnungsprogramm Mindestabstände vor, die allerdings in erster Linie dem Schutz und Erhalt des Wohnumfelds dienen und nicht dem vorsorgenden Gesundheitsschutz. Neue Höchstspannungs-Freileitungen sollen in Niedersachsen demnach einen Abstand von mindestens 200 Metern zu Wohngebäuden einhalten. Im Geltungsbereich eines Bebauungsplans oder im unbeplanten Innenbereich einer Gemeinde beträgt der Mindestabstand sogar 400 Meter. Dort gilt diese Regelung auch für vergleichbar sensible Gebäude wie Schulen, Kindertagesstätten und Krankenhäuser. Zum Innenbereich gehören Gebiete mit zusammenhängender Bebauung. Was als solche gilt, kann je nach den örtlichen Gegebenheiten variieren. Die genannten Abstände können allerdings auch unterschritten werden. Dies ist zum Beispiel möglich, wenn keine geeignete zulässige Trassenvariante möglich ist, die die Mindestabstände einhält. Gleichstromvorhaben mit Erdkabelvorrang sind bei einem Abstand von weniger als 400 Metern zum Innenbereich oder

200 Metern zum Außenbereich eines Wohngebiets in diesen Abschnitten immer als Erdkabel zu realisieren.

Unabhängig von den Mindestabständen sind die sogenannten Schutzstreifen zu sehen. Diese dienen dazu, Überschlüge und Verletzungen im unmittelbaren Umfeld von Hochspannungsleitungen zu verhindern. Geregelt wird dies in der DIN EN Norm 50341, die Mindestabstände innerhalb der Freileitung und zu Bauwerken, Infrastruktureinrichtungen und anderen Objekten vorschreibt.

5. Brauchen die großen Strommasten auch ein Leuchtsignal, wie wir es von den Windrädern kennen?

Leuchtsignale sind unter gewissen Voraussetzungen notwendig, um die Sicherheit des Flugverkehrs zu gewährleisten. Ob und wie ein Bauwerk gekennzeichnet werden muss, geht aus der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen hervor.

Innerhalb dicht besiedelter Gebiete müssen Bauwerke ab einer Höhe von 150 Metern und außerhalb dicht besiedelter Gebiete ab einer Höhe von 100 Metern gekennzeichnet werden. In Flugplatzbereichen gibt es Sonder-Vorschriften. Höchstspannungsmasten sind im Regelfall aber nicht höher als 80 Meter und müssen daher nicht mit einem Leuchtsignal ausgestattet werden.

V. Erdkabel

1. Können neue Leitungen auch als Erdkabel im Boden verlegt werden?

Grundsätzlich muss man zwischen Gleichstrom- und Wechselstromleitungen unterscheiden.

Mit dem Ende 2015 verabschiedeten „Gesetz zur Änderung von Bestimmungen des Rechts des Energieleitungsbaus“ hat der Gesetzgeber den Erdkabelvorrang für Gleichstromleitungen eingeführt. Gleichstromleitungen sollen künftig vorrangig als Erdkabel statt als Freileitung realisiert werden. Bisher hatten Freileitungen den Vorrang und Erdkabel waren die Ausnahme. Freileitungen können nun nur noch ausnahmsweise aus Naturschutzgründen, bei der Nutzung von Bestandstrassen und zum Beispiel auf Verlangen betroffener Kommunen in Betracht kommen, soweit nicht der generelle Ausschluss für Freileitungen in Siedlungsnähe greift. Bei der Nutzung von Bestandstrassen kommt eine Freileitung jedoch nur dann in Betracht, wenn keine zusätzlichen erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Ausgenommen vom Erdkabelvorrang für Gleichstromleitungen ist das

Gleichstrom-Vorhaben „Ultranet“ (Frage IV.6.).

Für Wechselstromleitungen sieht das verabschiedete Gesetz eine maßvolle Erweiterung der bestehenden Möglichkeiten der Teilverkabelung vor. Hier bleibt es zwar aus technischen Gründen beim Freileitungsvorhang. Mit zusätzlichen Pilotprojekten für Erdkabel sollen aber auch in diesem Bereich Erfahrungen mit der Erdverkabelung gesammelt und deren technische Entwicklung vorangetrieben werden. Neben den bisher vorgesehenen Pilotprojekten wird die Teilverkabelung bei weiteren Pilotprojekten ermöglicht und der Einsatz von Erdkabeln kommt hierbei nicht nur in Siedlungsnähe, sondern nun auch aus Naturschutzgründen und bei der Querung von großen Bundeswasserstraßen wie Rhein oder Elbe in Betracht.

Die Kosten für eine Erdverkabelung variieren stark. Sie hängen ab von der gewählten Technik, der Spannungsebene, den Bodenbeschaffenheiten und anderen individuellen Rahmenbedingungen. Im Vergleich zu Freileitungen sind Erdkabel in der Regel teurer. Diese Mehrkosten werden von den Netznutzern – also von Wirtschaft und Verbrauchern – über die Netzentgelte getragen.

2. Warum gilt der Erdkabelvorrang nicht für das Gleichstrom-Vorhaben Ultranet?

Für das Gleichstrom-Vorhaben 2 (Ultranet) von Osterath nach Philippsburg können nach den Plänen der Vorhabenträger in erheblichem Umfang bestehende, bereits zugelassene oder weit im Genehmigungsverfahren fortgeschrittene Freileitungen genutzt werden. Voraussichtlich sind für das Vorhaben also nur sehr geringe Baumaßnahmen notwendig. Bei Ultranet sind durch Bestandstrassen umfangreiche Bündelungsmöglichkeiten gegeben, während es sich bei den anderen Gleichstromvorhaben aus dem Bundesbedarfsplangesetz um neu zu planende Verbindungen handelt. Der Gesetzgeber hat daher entschieden, das Gleichstrom-Vorhaben Ultranet nicht als Erdkabelprojekt zu kennzeichnen.

Zudem sollen die Leitungen im Falle der Nichtverfügbarkeit des Gleichstrombetriebs (z.B. bei Ausfall eines Konverters) auch mit Wechselstrom betrieben werden (Redundanzbetrieb). Eine solche Möglichkeit würde bei einer Erdverkabelung nicht mehr oder mit sehr viel höherem Aufwand bestehen, da die Erdkabelsysteme für Gleich- und Wechselstrom nicht umgekehrt nutzbar sind. In diesem Fall müssten jeweils Erdkabelsysteme für Gleichstrom und Wechselstrom errichtet werden.

3. Wenn die Übertragungsnetzbetreiber eine Leitung als Erdkabel planen, müssen sie dann in ihrem Antrag auf Bundesfachplanung auch alternative Trassenkorridorverläufe darstellen?

Ja. Unabhängig davon, ob eine Leitung als Erdkabel oder Freileitung geplant wird, müssen die Übertragungsnetzbetreiber in ihrem Antrag auf Bundesfachplanung auch alternative Trassenkorridore darstellen. Aus dem Antrag muss hervorgehen, weshalb der Übertragungsnetzbetreiber seinen vorgeschlagenen Trassenkorridor für besser geeignet hält als die Alternativen.

4. Was bedeutet das Gebot der Geradlinigkeit im Netzausbaubeschleunigungsgesetz (NABEG) für Leitungen mit Erdkabelvorrang? Muss eine Stromleitung genau entlang der Luftlinie verlaufen?

Trassenkorridore sollen möglichst geradlinig verlaufen, also sich an der Luftlinie orientieren. So kann erreicht werden, dass die zu errichtende Stromleitung möglichst kurz wird und dadurch weniger Kosten anfallen als für eine längere Leitung. Außerdem kann ein möglichst geradliniger Verlauf des Trassenkorridors dazu beitragen, dass weniger Grundstückseigentümer betroffen und die Eingriffe in Natur und Landschaft reduziert werden.

In der Abwägung zwischen den betroffenen Belangen kommt dem Gebot der Geradlinigkeit ein besonderes Gewicht zu. Es gibt aber auch bedeutende Belange, die gegen einen geradlinigen Verlauf sprechen können, zum Beispiel Siedlungen.

5. Wie unterscheidet sich die Trassenkorridor-Findung bei Erdkabeln von der bei Freileitungen?

Die methodische Vorgehensweise unterscheidet sich nicht grundlegend. Unterschiede für die Planung gibt es aber neben technischen Parametern beim rechtlichen Rahmen und bei der Beurteilung der Betroffenheit der Schutzgüter wie dem Boden. Der ist beispielsweise von Erdkabeln deutlich stärker betroffen als von Freileitungen. Bei Erdkabeln hat das Gebot der Geradlinigkeit eine größere Bedeutung. Der Bündelung kommt wiederum bei Freileitungen ein größeres Gewicht zu als bei Erdkabeln, da sich durch eine Bündelung bei Erdkabeln weniger Vorteile ergeben als bei Freileitungen.

6. Wird ein Vorhaben mit Erdkabelvorrang automatisch als Freileitung errichtet, wenn es mit einer anderen Freileitung gebündelt werden kann?

Nein. Bei Vorhaben mit Erdkabelvorrang sind Freileitungsabschnitte nur in wenigen, gesetzlich festgelegten Ausnahmen möglich. Das kann etwa die Bündelung mit einer weiteren, bereits bestehenden Freileitung sein - allerdings nur in den wenigen Fällen, in denen dadurch keine erheblichen Umweltauswirkungen zu erwarten sind. Eine erhebliche Umweltauswirkung kann zum Beispiel vorliegen, wenn eine Erhöhung der bestehenden Masten notwendig ist.

7. Gibt es eine Grenze, ab der eine Freileitung vorzuziehen ist, weil sie wirtschaftlicher zu errichten ist als ein Erdkabel?

Nein. Allein aus Gründen der Wirtschaftlichkeit kommt kein Einsatz einer Freileitung in Frage. Ein Vorhaben mit Erdkabel-Vorrang kann nur auf einzelnen Abschnitten als Freileitung errichtet werden, wenn die gesetzlich festgelegten Ausnahmen vorliegen. Aber auch, wenn die Ausnahmeregelungen greifen, kann die Leitung nur auf „technisch und wirtschaftlich effizienten“ Abschnitten als Freileitung verwirklicht werden.

8. Sind für Erdkabel feste Abstände zu Siedlungen einzuhalten?

Für Erdkabel gibt es keine festen Abstandsregelungen zur Wohnbebauung. Die gesetzlichen Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder müssen aber auch bei Erdkabeln immer eingehalten werden.

9. Bis zu welchem Zeitpunkt können Gebietskörperschaften wie Gemeinden die Prüfung einer Freileitung verlangen?

Gebietskörperschaften, auf deren Gebiet ein Trassenkorridor voraussichtlich verlaufen wird, können in der Antragskonferenz verlangen, dass der Einsatz einer Freileitung geprüft wird. Es kann aber auch hilfreich sein, das Verlangen möglichst frühzeitig anzukündigen, zum Beispiel während der frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung der Vorhabenträger.

10. Kann man verhindern, dass der Boden bei einer Verlegung von Erdkabeln zu sehr verdichtet wird?

Um zu verhindern, dass sich der Boden zu sehr verdichtet, kam zum Beispiel beim Erdkabel-Pilotprojekt in Raesfeld eine bodenkundliche Baubegleitung zum Einsatz. Die Bodenschichten wurden bei der Entnahme genau analysiert, um nach Verlegung des Erdkabels den Ausgangszustand soweit wie möglich wiederherstellen zu können.

Auch die ordnungsgemäße Einrichtung von Baustraßen wurde kontrolliert. Außerdem hat der Vorhabenträger bei entstandenen Verdichtungen den Boden anschließend mechanisch gelockert. Auch bestimmte Pflanzenarten wie Rotklee können dazu beitragen, die Bodenstruktur nach Abschluss der Bauarbeiten wieder zu verbessern. Welche dieser Maßnahmen zum Einsatz kommen, regelt der Planfeststellungs-Beschluss.

11. Kann es durch Verlegung von Erdkabeln zu Bodenerosionen kommen?

Wenn die Trasse in der Bauphase von pflanzlichem Bewuchs freigehalten werden muss, erhöht sich das Risiko für Erosionen. Unter Erosion versteht man den Abtrag des Bodens durch Wasser oder Wind. Die natürlichen Bodenfunktionen können durch Erosion irreparabel beeinträchtigt werden. Insbesondere bei Starkniederschlägen, bei Hangneigung und für bestimmte Bodentypen oder Bodengesellschaften erhöht sich das Risiko der Bodenerosion in der Bauphase.

Um Bodenerosion zu verhindern oder zu minimieren, ergreifen die Bauträger bestimmte Maßnahmen. Dazu gehört etwa die sorgfältige Trennung des Bodenaushubs nach Bodenhorizonten. Oft bepflanzen die Bauträger die Flächen auch nach Abschluss der Bauarbeiten wieder.

12. Wie stark erwärmt sich der Boden über einem Erdkabel? Sind dadurch Ertragsinbußen zu erwarten?

Sind Höchstspannungskabel in Betrieb, geht von ihnen Wärme aus. Wie stark sich der Boden insbesondere an der Bodenoberfläche durch die Erdkabel tatsächlich erwärmt, hängt allerdings von verschiedenen Faktoren ab. Neben der Übertragungstechnologie, der Kabelisolierung und dem Bettungsmaterial spielen auch die Wärmeleitfähigkeit des Bodens sowie die Auslastung des Kabels eine wesentliche Rolle.

Wie sich Wärmeemissionen auf den Boden auswirken, hat der Bodenökologe Prof. Dr. Peter Trüby von der

Universität Freiburg im Auftrag der Übertragungsnetzbetreiber in verschiedenen Feldversuchen untersucht. Bodenökologisch seien die Effekte von untergeordneter Relevanz, so sein Fazit. Auch die Befürchtung von Ertragseinbußen in der Landwirtschaft sieht Trüby mit seinen Experimenten widerlegt. Aktuell begleitet er auch den ersten Wechselstrom-Erdkabelpiloten in Raesfeld in Nordrhein-Westfalen: Dort werden nach Verlegung des Erdkabels verschiedene Kulturen angebaut und die Ergebnisse ausgewertet.

Im Vergleich zu Wechselstrom-Erdkabeln erwärmen sich Gleichstrom-Erdkabel im Betrieb deutlich weniger. Die Bundesnetzagentur beobachtet auch hier die weiteren Forschungen.

13. Wozu dienen die technischen Angaben im Antrag der Übertragungsnetzbetreiber auf Bundesfachplanung? Sind sie verbindlich für die Planfeststellung?

Die technischen Angaben helfen bei der Trassenkorridorfindung, die Raum- und Umweltauswirkungen des Vorhabens einzuschätzen. Vor allem an Engstellen erleichtern die Angaben, zu beurteilen, ob der Trassenkorridor für einen späteren Leitungsverlauf geeignet ist. Abschließend festgelegt wird die Technik allerdings nicht in der Bundesfachplanung, sondern erst im nachfolgenden Planfeststellungsverfahren.

VI. Konverter

1. Wozu werden Konverteranlagen gebraucht?

Elektrische Energie wird in Kraftwerken überwiegend als Wechselstrom erzeugt. Daher fließt in den deutschen und europäischen Stromnetzen überwiegend Wechselstrom. Im Rahmen des Netzausbaus soll jetzt in Deutschland auch die für lange Strecken effizientere Gleichstromtechnik verwendet und somit ins vorhandene Wechselstromnetz integriert werden. Um Gleichstromleitungen (Frage IV.1) mit dem Wechselstromnetz zu verbinden, sind an den Endpunkten Konverteranlagen erforderlich. Ein Konverter wandelt Wechselstrom in Gleichstrom um und umgekehrt. Eine Konverteranlage besteht im Wesentlichen aus vier Funktionsblöcken: dem Wechselstrom-Anschluss, den Transformatoren, dem Umrichter und schließlich der Gleichstrom-Schaltanlage mit Gleichstrom-Anschlüssen. Im Umrichter – dem Kernstück der Station – findet die Umwandlung des Stroms statt. Der Umrichter besteht aus Transistoren, Dioden, Kondensatoren und Spulen. Da diese Bauteile empfindlich sind, müssen sie

in Hallen untergebracht werden. Weil sie unter Hochspannung stehen, müssen mehrere Meter Abstand zum Hallendach, zum Boden und zu den Wänden eingehalten werden. Dies erklärt die Größe des Konverters.

2. Wie viel Fläche wird für einen Konverter benötigt?

Die Fläche, die für einen Konverter benötigt wird, hängt wesentlich von der jeweiligen Bauart und der Übertragungsleistung der verbundenen Leitung ab. Für das Gleichstrom-Vorhaben „Ultranet“ gehen die Vorhabenträger bei einer Übertragungsleistung von 2 Gigawatt von einer Gesamtfläche von ca. zehn Hektar für die gesamte Anlage aus. Das eigentliche Kernstück der Anlage, die Konverterhalle, nimmt eine deutlich geringere Fläche ein.

3. Welche Rolle spielt der Konverter in der Bundesfachplanung?

In der Bundesfachplanung entscheidet die Bundesnetzagentur über einen Trassenkorridor für den Bau einer Stromleitung. Bei einem Trassenkorridor handelt es sich um einen Gebietsstreifen von üblicherweise 500 bis 1.000 Metern Breite. Der Konverter wird zwar in diesem Verfahrensschritt nicht genehmigt. Mögliche Standorte für Konverter spielen aber bei Leitungen zur Übertragung von Gleichstrom (sogenannte HGÜ-Leitungen) dennoch eine Rolle in der Bundesfachplanung. Hier muss nämlich sichergestellt sein, dass am oder in dem festzulegenden Trassenkorridor für die Leitung überhaupt Flächen verfügbar sind, auf denen Konverter errichtet und mit der Leitung verbunden werden können.

4. Wie wird über einen Konverterstandort entschieden?

Die Entscheidung über den Standort für einen Konverter fällt nicht in der Bundesfachplanung. Für die Genehmigung gibt es mehrere Möglichkeiten: So kann der Übertragungsnetzbetreiber bei der jeweils zuständigen Landesbehörde einen Antrag zur Genehmigung eines Standortes stellen. Der Übertragungsnetzbetreiber kann aber auch im Planfeststellungsverfahren, das auf die Bundesfachplanung folgt, einen Antrag auf Genehmigung eines Konverterstandortes stellen. In dem Fall ist die Bundesnetzagentur für die Genehmigung zuständig. Für welche Möglichkeit sich der Übertragungsnetzbetreiber im Einzelfall entscheidet und für welchen Standort er eine Genehmigung beantragt, kann bis zur jeweiligen Antragstellung offen sein.

5. Steht mit der Festlegung des Untersuchungsrahmens in der Bundesfachplanung bereits der Konverterstandort fest?

Legt die Bundesnetzagentur im Anschluss an die Antragskonferenz in der Bundesfachplanung den Untersuchungsrahmen für ein Gleichstrom-Vorhaben fest, ist der Standort eines Konverters noch offen. Bei Bedarf kann der Untersuchungsrahmen angepasst werden, falls sich im weiteren Verlauf der Prüfungen andere Standorte als die bis dahin genannten aufdrängen. Das kann etwa der Fall sein, wenn es Änderungen bei Schutzgebieten gibt.

VII. Hybridleitungen

1. Ist die Kombination aus Gleich- und Wechselfeldern, wie sie bei Hybridleitungen auftritt, schädlich? Ist mit Wechselwirkungen zu rechnen?

Die Kombination von Gleich- und Wechselstromübertragung in Form einer Hybridleitung führt im Vergleich zur Übertragung von Gleich- bzw. Wechselstrom nicht zu zusätzlichen direkten Auswirkungen auf den menschlichen Körper. Wechselwirkungen zwischen bzw. eine Verstärkung der Auswirkungen von Gleich- und Wechselfeldern der einzelnen Systeme einer Hybridleitung treten nicht auf. Daher reichen auch bei Hybridleitungen die gesetzlich festgelegten Grenzwerte aus, damit die nachgewiesenen gesundheitsrelevanten Wirkungen sicher vermieden werden.