

# Netzausbauplan Hochspannung 2018

Bericht gemäß § 14 Abs. 1b EnWG der LEW Verteilnetz GmbH

Stand: Juli 2018

## Inhalt

1	Einleitung.....	2
2	Das LVN-Hochspannungsnetz.....	2
3	Entwicklung von Lasten und erneuerbaren Energien.....	2
3.1	Bisherige Entwicklung der erneuerbaren Energien im Netzgebiet .....	2
3.2	Prognose der zukünftigen Entwicklung von Lasten und erneuerbaren Energien.....	4
4	Planungsgrundlagen und Netzanalyse.....	5
4.1	Planungsgrundlagen .....	5
4.2	Netzanalyse.....	6
4.3	Ausbaugebiete und Maßnahmen im LVN-Hochspannungsnetz .....	7
5	Ausblick .....	8

## 1 Einleitung

Als größter regionaler Strom-Verteilnetzbetreiber in Bayerisch-Schwaben und in Teilen Oberbayerns ist die LEW Verteilnetz GmbH (LVN) der kompetente, zuverlässige und innovative Partner für das Stromnetz. LVN ist eine Tochtergesellschaft der Lechwerke AG. Mit rund 840 Mitarbeitern an 23 Standorten sorgen wir rund um die Uhr und an 365 Tagen im Jahr für einen zuverlässigen und sicheren Betrieb unseres rund 34.700 Kilometer langen Stromnetzes. Dabei gewährleisten wir einen diskriminierungsfreien Netzzugang für unsere rund 550.000 Netzkunden. Mit hoch motivierten Mitarbeitern, zukunftsorientierten Aus- und Umbaukonzepten, modernen Prozessabläufen und innovativen Techniken leisten wir unseren Beitrag zur aktiven Mitgestaltung der Energiewende.

## 2 Das LVN-Hochspannungsnetz

Das von LVN betriebene über 1.800 Kilometer lange 110-kV-Hochspannungsnetz deckt ungefähr 7.500 km<sup>2</sup> versorgte Fläche ab. Es erstreckt sich weitgehend über den bayerischen Regierungsbezirk Schwaben und reicht – vereinfacht dargestellt – von der Iller im Westen bis zum Lech im Osten und von der Donau im Norden bis ins Allgäu im Süden. Das Hochspannungsnetz wird als vermaschtes 110-kV-Netz mit Erdschlusskompensation betrieben. Es handelt sich um ein fast reines Freileitungsnetz. Von den insgesamt 1.820 Kilometern Stromkreislänge sind nur 10 Kilometer in Kabelbauweise ausgeführt – vor allem zur Stichtanbindung einzelner Umspannanlagen.

An das Hochspannungsnetz angebunden sind zum einen viele ländliche Regionen mit niedriger Lastdichte und hohen Anteilen an erneuerbaren Energien, zum anderen aber auch größere Weiterverteiler und industrielle Großkunden mit hohem Strombedarf (z.B. chemische Industrie, Papierindustrie, Stahlwerk, Luftzerlegungsanlage, Gasverdichterstation etc.). Die direkt an das Hochspannungsnetz angeschlossenen Kunden stellen hohe Anforderungen an den Netzanschluss und das vorgelagerte Netz, insbesondere hinsichtlich der bereitgestellten Versorgungsqualität und Kurzschlussleistung. In den ländlichen Regionen sind die Netzstrukturen zunehmend durch die Integration erneuerbarer Energien geprägt. Der Rückspeisefall (hohe dezentrale Einspeisung und geringe Netzlast) ist hier in zunehmendem Maße die relevante Größe für die Dimensionierung und den zukunftssicheren Ausbau des Netzes.

## 3 Entwicklung von Lasten und erneuerbaren Energien

### 3.1 Bisherige Entwicklung der erneuerbaren Energien im Netzgebiet:

Die Energiewende hat auch in Bayerisch-Schwaben in den vergangenen Jahren zu weitreichenden Veränderungen geführt. Mit Stand Ende 2017 waren 72.813 dezentrale Erzeugungsanlagen (EEG-Anlagen) mit einer installierten Leistung von 2.086 MW an unserem Verteilnetz angeschlossen (ohne nachgelagerte Netzbetreiber). Die nachstehenden Abbildungen zeigen die Entwicklung der EEG-Anlagenanzahl und der installierten EEG-Leistung für den Zeitraum von 2005 bis 2017.

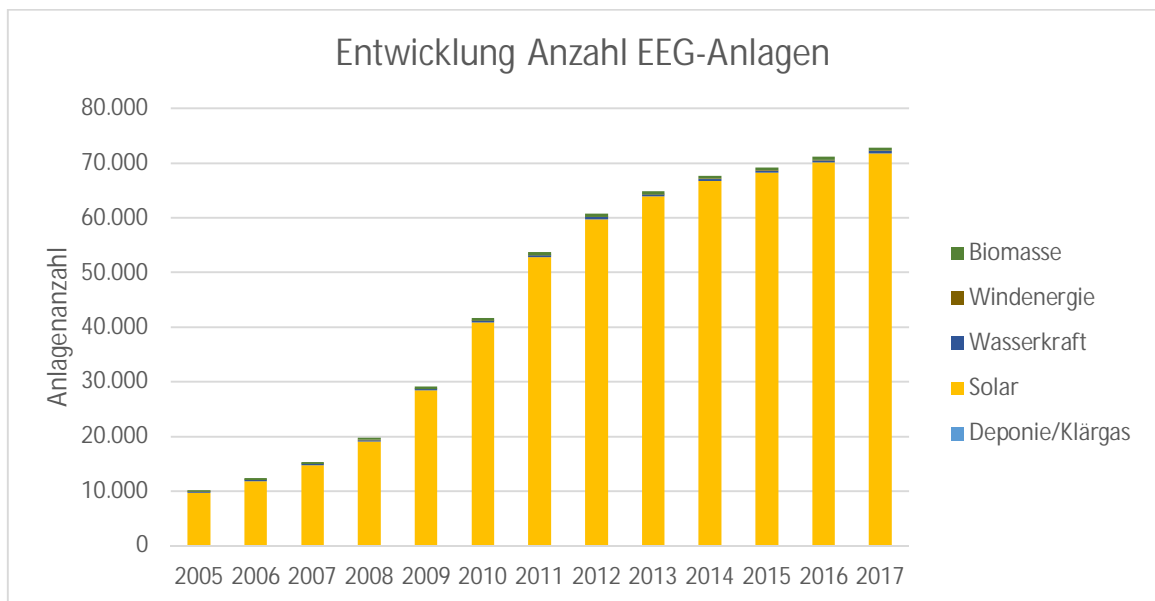


Abb. 1: Entwicklung der EEG-Anlagenanzahl im LVN-Netzgebiet (ohne nachgelagerte Netzbetreiber)

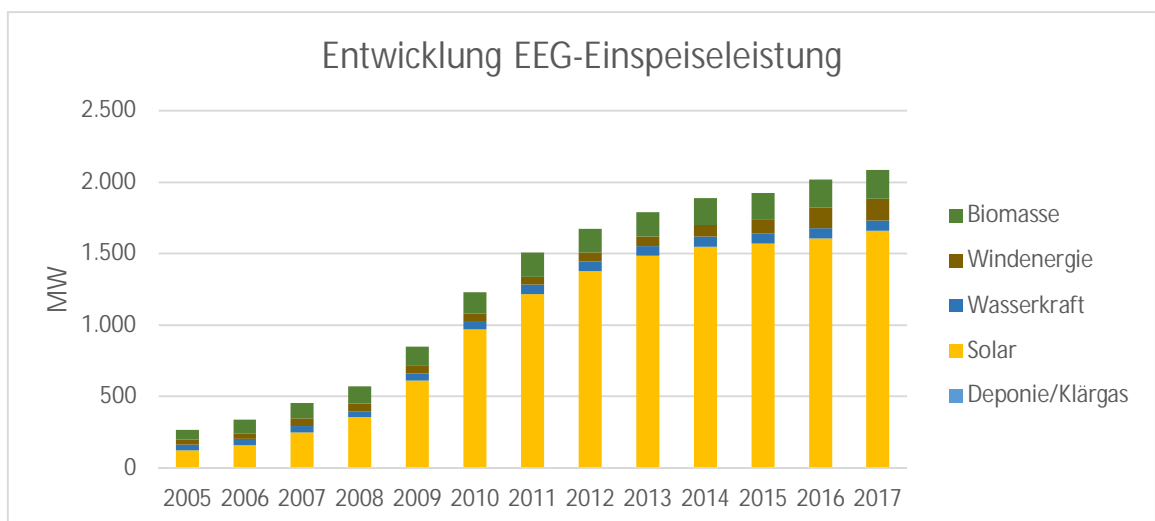


Abb. 2: Entwicklung der EEG-Einspeiseleistung im LVN-Netzgebiet (ohne nachgelagerte Netzbetreiber)

Wie in den Abbildungen gut zu erkennen ist, ist die Einspeisung aus Photovoltaikanlagen im Netzgebiet der LVN die dominierende Größe. Die dezentralen Erzeugungsanlagen wurden vorwiegend in ländlich geprägten Gebieten mit bisher geringen Lasten errichtet und sind im Netzgebiet der LVN ausschließlich an die Nieder- und Mittelspannungsnetze angeschlossen. Die installierten Erzeugungsleistungen betragen inzwischen häufig ein Vielfaches der früher vorhandenen Lasten. Zur netzverträglichen Integration dieser Anlagen mussten deshalb in den vergangenen Jahren – insbesondere in den Nieder- und Mittelspannungsnetzen – umfangreiche Optimierungs-, Verstärkungs- und Ausbaumaßnahmen durchgeführt und u.a. drei neue HS/MS-Umspannanlagen errichtet werden.

Zwischenzeitlich sind die installierten Leistungen der dezentralen Erzeugungsanlagen so groß, dass es auch zu Engpässen im vorgelagerten HS-Verteilnetz kommt. Der weiter anhaltende Zubau von Erzeugungsanlagen erfordert deshalb in zunehmendem Maße auch Netzverstärkungsmaßnahmen in der Hochspannungsebene.

### 3.2 Prognose der zukünftigen Entwicklung von Lasten und erneuerbaren Energien

Wesentliche Größen für die Netzentwicklung und den Netzausbau sind die zukünftige Entwicklung der Lasten und die Prognose für den weiteren Zubau erneuerbarer Energien.

Im Netzgebiet der LVN ist keine für die 110-kV-Netzplanung relevante Veränderung der Ausspeisungen (Lasten) zu erwarten. Der Mehrbedarf, welcher sich auf Grund von Wachstumsimpulsen aus dem Verkehrssektor und der Neuansiedlung von Gewerbe- oder Industriekunden ergibt, wird durch stetige Veränderungen bei Bestandskunden (z.B. Umsetzung von Effizienzmaßnahmen) auf mittlere Sicht weitgehend ausgeglichen. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird bei den Netzanalysen derzeit eine in ihrer Grundstruktur unveränderte Stromabnahme berücksichtigt.

Erheblich dynamischer verhält sich die prognostizierte weitere Entwicklung der dezentralen Erzeugungsanlagen. Unsere Szenarien für die Entwicklung der Einspeisungen basieren auf einer Bestandsanalyse sowie einer Studie durch einen unabhängigen Dritten (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V.). Darüber hinaus sind in die Entwicklung der Szenarien Erkenntnisse aus bundesweiten wie auch landesspezifischen (Bayern) Energieentwicklungsszenarien, beobachtbaren Trends im Netzgebiet und aus dem Szenario-Rahmen des Netzentwicklungsplans (NEP) der Bundesnetzagentur eingeflossen.

Dabei wurden für Photovoltaikanlagen die steigende Relevanz des Eigenverbrauchs und die sinkende Anlagengröße als Trend identifiziert. Größere Freiflächenanlagen werden seit Einführung der Ausschreibungspflicht in unserem Netzgebiet nur noch vereinzelt realisiert. Wir gehen daher von einem insgesamt moderaten Ausbau der Leistung aus Photovoltaikanlagen aus, der sich räumlich vor allem auf Siedlungsstrukturen mit Potential zur Eigenverbrauchs-nutzung fokussiert. Dies entspricht auch der in den letzten Jahren beobachteten Entwicklung.

Auch bei der eingespeisten Leistung aus Windenergieanlagen erwarten wir einen moderaten Zuwachs. In diese Bewertung fließt zum einen die besondere bayerische Rahmenbedingung der 10H-Regelung mit ein. Zum anderen auch das bayerische Energieprogramm vom Februar 2016 und die gesamtdeutschen Tendenzen den Windenergieausbau räumlich gleichmäßiger zu gestalten. Ebenfalls eine Rolle spielt die Verfügbarkeit einiger windreicher Standorte vorwiegend am Alpenrand und somit im südlichen Teil unseres Netzgebietes.

Hinsichtlich der Entwicklung der Einspeisung aus Biomasseanlagen erwarten wir, dass sich der derzeit zu beobachtende Trend einer Leistungserhöhung bestehender Anlagen noch bis ca. 2025 fortsetzt. Für den darauffolgenden Zeitraum gehen wir von einer Stagnation der Einspeisung aus Biomasseanlagen aus.

Bei Wasserkraft und Deponie- bzw. Klärgas gehen wir von gleichbleibenden Werten im Prognosezeitraum aus.

Für die dezentralen Erzeugungsleistungen aus EEG-Anlagen ergeben sich damit die in der nachfolgenden Abbildung skizzierten und für die Netzausbauplanung des 110-kV-Verteilnetzes relevanten Entwicklungen.

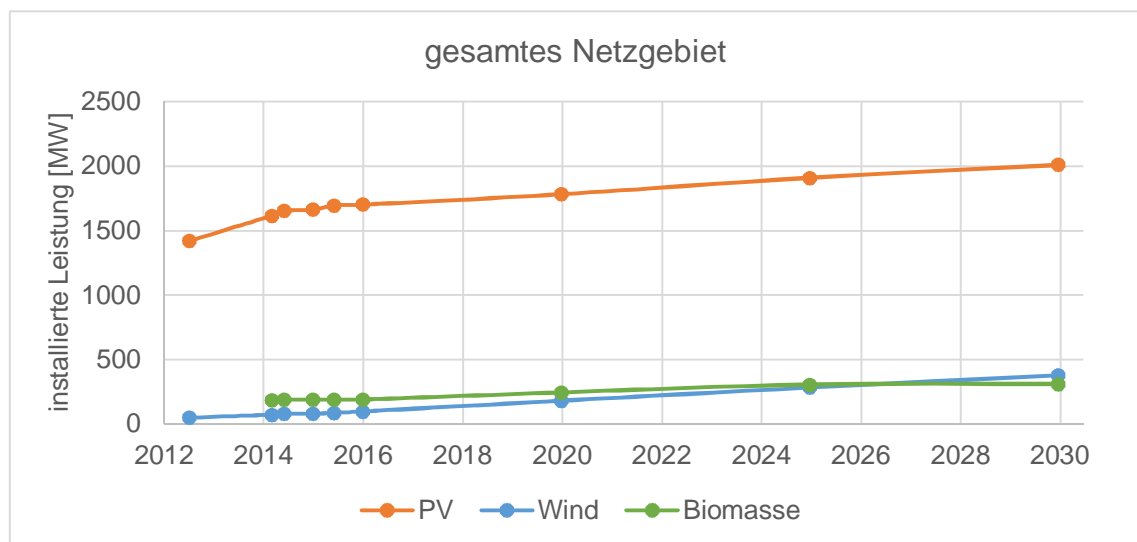


Abb. 3: Prognostizierte Entwicklung der EEG-Einspeiseleistung im LVN-Netzgebiet (ohne nachgelagerte Netzbetreiber)

Neben der Prognose der installierten Leistung im betrachteten Zeithorizont ist für die bedarfsgerechte Netzentwicklung vor allem auch die regionale Verteilung der Erzeugungsanlagen von besonderer Bedeutung. Als regionale Auflösung der Prognoseergebnisse wurde deshalb mindestens die Gemeindeebene betrachtet. Die gemeindebezogenen Werte lassen sich dann beispielsweise auf die Netzbezirke der Umspannanlagen verdichten.

#### 4 Planungsgrundlagen und Netzanalyse

##### 4.1 Planungsgrundlagen

Das Hochspannungsnetz wird so geplant, dass im Normalbetrieb die technischen Randbedingungen, Betriebsmittelbelastung, zulässiges Spannungsband, Spannungsqualität und Kurzschlussleistung eingehalten werden können und eine sichere Versorgung gewährleistet ist. Darüber hinaus werden bei der Planung im Rahmen von Netzsicherheitsberechnungen auch verschiedene Ausfallszenarien berücksichtigt. Hierbei muss gewährleistet sein, dass stochastische Ausfälle einzelner Betriebsmittel nicht zu Folgeauslösungen führen und keine technischen Randbedingungen verletzt werden.

Die LVN richtet ihre Ausbauplanung grundsätzlich darauf aus, dass sie für die prognostizierte Übertragungs- und Verteilungsaufgabe ein ausreichend bemessenes Netz vorhält, das eine sichere und zuverlässige Betriebsführung und eine dem Status Quo entsprechende Versorgungszuverlässigkeit ermöglicht.

Ziel ist – im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes – eine möglichst sichere, preisgünstige, effiziente und umweltverträgliche leitungsgebundene Versorgung der Allgemeinheit mit Elektrizität, die zunehmend auf erneuerbaren Energien beruht. Eine wesentliche Aufgabe der LVN dabei ist, das Hochspannungsnetz sicher und zuverlässig zu betreiben sowie bedarfsgerecht und nachhaltig zu optimieren, zu verstärken und auszubauen.

#### 4.2 Netzanalyse

Die rechnergestützten Netzanalysen für das Hochspannungsnetz basieren auf einem digitalen Netzmodell und umfassen Lastfluss-, Kurzschlussstrom- und Netzsicherheitsberechnungen. In der Netzmodellierung werden zur Darstellung und Untersuchung des Ist-Zustands die maximal gemessenen Bezugsleistungen und die aktuell installierten Einspeiseleistungen je Netzknoten berücksichtigt und mit real aufgetretenen Messwerten am jeweiligen Netzknoten abgeglichen. Die entsprechenden Werte für das Zukunftsszenario 2028 ergeben sich aus den aktuellen Werten zuzüglich der für den jeweiligen Netzknoten prognostizierten Veränderung bei Lasten und Erzeugungsleistung. Die Entwicklung bei nachgelagerten Netzbetreibern wird abgeschätzt und bei den Analysen mit berücksichtigt.

Für die Netzanalyse und Netzausbauplanung im 110-kV-Netz werden immer die beiden folgenden auslegungsrelevanten Fälle untersucht:

- Starklastszenario mit geringer Erzeugung
- Schwachlastszenario mit maximaler Erzeugung

Falls notwendig werden in Einzelfällen auch noch die beiden Szenarien „Starklast mit hoher Erzeugung“ und „Schwachlast mit geringer Erzeugung“ mit betrachtet.

Insbesondere in ländlichen Regionen mit bereits sehr hoher installierter Erzeugungsleistung und nur geringer Lastabnahme stellt der Erzeugungs-/Rückspeisefall in zunehmendem Maße die auslegungsrelevante Größe für die Netzdimensionierung und den erforderlichen Netzausbau dar.

Im Rahmen der Netzanalysen wird das Hochspannungsnetz für die verschiedenen Szenarien auf Einhaltung der technischen Anforderungen im Normalbetrieb und bei vorgegebenen Ausfällen überprüft. Ergeben sich hierbei Engpässe oder technische Defizite werden Ausbauvarianten entwickelt und unter Berücksichtigung des NOVA-Prinzips entsprechende Maßnahmen abgeleitet und priorisiert.

Die Bezeichnung NOVA steht für Netz-Optimierung vor Verstärkung vor Ausbau. Das NOVA-Prinzip beschreibt die hinsichtlich der Aspekte Wirtschaftlichkeit, Technik und Zuverlässigkeit optimierte Rangfolge von Maßnahmen. Es sieht vor, dass zunächst durch Optimierung bestehende Reserven im Netz genutzt werden, bevor dieses verstärkt oder ausgebaut wird.

#### 4.3 Ausbauggebiete und Maßnahmen im LVN-Hochspannungsnetz

Auf einzelnen Leitungstrecken des Hochspannungsnetzes, die bereits jetzt sehr hoch ausgelastet sind, würde es mit dem prognostizierten weiteren Zubau von dezentraler Erzeugungsleistung ohne zusätzliche Ausbaumaßnahmen zu Überlastungen und damit verbundenen Netzengpässen kommen. Das von den prognostizierten Engpässen jeweils betroffene Netzeinzugsgebiet des Hochspannungsnetzes ist im Netzausbauplan als Ausbauggebiet deklariert und gekennzeichnet. Die ausgewiesenen Ausbauggebiete sind nachstehend näher beschrieben.

Das Ausbauggebiet „Nord“ beschreibt das Gebiet nördlich des Netzknotens Meitingen. Da der Netzknoten Meitingen eine Anbindung an das Höchstspannungsnetz des Übertragungsnetzbetreibers besitzt und sich südlich das stark von Ausspeisungen, also Lasten, geprägte Umland der Stadt Augsburg anschließt, stellt sich in dieser Region ein deutlich nach Süden ausgerichteter Lastfluss ein. Bedingt durch die stetig ansteigende Einspeisung in der Region, wird zwischen dem Abzweig Ellgau und Meitingen eine Verstärkung der Stromkreise auf den vorhandenen Masten erforderlich. Die bestehenden Masten sind hier für das Auflegen eines Hochtemperaturleiterseils technisch geeignet. Deshalb soll diese wirtschaftlich günstigste Möglichkeit der Stromkreisverstärkung im beschriebenen Fall auch umgesetzt werden. Nach entsprechender Verstärkung der beiden Stromkreise wird der absehbare Netzengpass in diesem Gebiet beseitigt sein.

Das Ausbauggebiet „Süd-Ost“ beschreibt ein ausgedehntes Gebiet, welches sich vom Netzknoten Oberottmarshausen bis an den südlichen Rand des Netzgebietes erstreckt. Dieses Gebiet wird geprägt durch die Kette von Einspeisungen aus Laufwasserkraftwerken entlang des Lechs sowie eine vorwiegend ländliche Siedlungsstruktur mit bereits hohen installierten Leistungen aus Photovoltaikanlagen und Windenergieanlagen. Auf Grund dieser Ausgangslage ergeben sich unter Berücksichtigung des erwarteten weiteren Zubaus bei den Erzeugungsleistungen diverse Überlastungen vorwiegend entlang der Lech-Kette und im Bereich der an das Höchstspannungsnetz angebotenen Netzknoten Bidingen und Oberottmarshausen. Zur Beseitigung der prognostizierten Engpässe sind im betreffenden Netzgebiet Ersatzneubauten von mehreren Leitungstrecken geplant. Eine Sanierung oder Ertüchtigung der bestehenden Leitungen ist hier wirtschaftlich nicht möglich, da im südlichen Netzgebiet gemäß den aktuell gültigen Normen erhöhte Lastannahmen für die Wind- und Eislasten zu berücksichtigen sind. Somit stellt der Ersatzneubau auf diesen Strecken die einzige technisch und wirtschaftlich geeignete Lösung zur Kapazitätserweiterung und zeitgleichen Sanierung dar. Im Zusammenhang mit einer Maßnahme des vorgelagerten Übertragungsnetzbetreibers ist zudem geplant, auf einem Gemeinschaftsgestänge zwei leistungsstarke Stromkreise von Oberottmarshausen in das südliche Netzgebiet mit zu führen und dort in das bestehende Netz einzubinden.

Im Ausbauggebiet „Süd-West“ herrscht eine ähnliche Ausgangslage vor wie im Ausbauggebiet „Süd-Ost“. Auch hier wird das Gebiet geprägt durch die Einspeisung aus Laufwasserkraftwerken an der Iller und einer vorwiegend ländlichen Siedlungsstruktur mit hohen dezentralen Erzeugungsleistungen. Zudem entfällt auf Grund von EEG-Integrationsmaßnahmen des vorgelagerten Übertragungsnetzbetreibers am Netzknoten Memmingen 2 die Anbindung an das 220-kV-Höchstspannungsnetz. Den Ersatz hierfür bildet der derzeit südlich von Memmingen in Bau befindliche neue 380-/110-kV-Einspeisepunkt Woringen. Der Einspeisepunkt wird über eine neue 110-kV-Schaltanlage mit leistungsstarken Anbindungen in das bestehende 110-kV-Netz integriert und voraussichtlich bis Ende 2018 fertig gestellt sein.

In der Maßnahmenliste zum Netzausbauplan sind alle derzeit geplanten Maßnahmen zur bedarfsgerechten Optimierung, Verstärkung und zum Ausbau des LVN-Hochspannungsnetzes ausgewiesen. Die beschriebenen Maßnahmen umfassen sowohl die in den nächsten fünf Jahren bereits konkret geplanten Maßnahmen als auch die vorgesehenen Maßnahmen der nächsten zehn Jahre.

Der derzeitige Status ist bei jeder Einzelmaßnahme angegeben (abgeschlossen, im Bau, konkrete Planung, vorgesehene Maßnahme). Zusätzlich ist in der Maßnahmenliste jeweils aufgeführt, welche Veränderungen der Übertragungskapazitäten mit der Maßnahme einhergehen, welche Kosten voraussichtlich entstehen und welche Varianten geprüft wurden. Nicht aufgeführt sind Maßnahmen in den vor- und nachgelagerten Umspannebenen.

In der Netzkarte zum Netzausbauplan sind neben dem bestehenden Hochspannungsnetz die Ausbaugelände gekennzeichnet und die geplanten Einzelmaßnahmen farblich eingetragen und gemäß Maßnahmenliste nummeriert. Es handelt sich hierbei nur um Trassenkorridore. Der exakte Trassenverlauf und die Ausführungsplanung werden erst in nachgelagerten Verfahrensschritten in den durchzuführenden Planungs- und Genehmigungsverfahren festgelegt.

## 5 Ausblick

Als regionaler Verteilnetzbetreiber in Bayerisch-Schwaben plant, baut und betreibt LVN ein bedarfsgerechtes Hochspannungsnetz, das auf die zukünftigen Anforderungen im Zusammenhang mit der Energiewende ausgerichtet und ertüchtigt wird. Der Netzausbauplan HS zeigt, welche konkreten Maßnahmen in der Hochspannungsebene in den nächsten Jahren geplant sind, um die Erfüllung der Versorgungsaufgabe weiterhin zu gewährleisten. Die hierzu geplanten Einzelmaßnahmen sind transparent in der Maßnahmenliste und der Netzkarte dargestellt.

Die Planung des Hochspannungsnetzes ist kein einmaliger statischer Prozess. Insbesondere die dynamische Entwicklung bei den erneuerbaren Energien erfordert eine kontinuierliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Planung. Der vorgesehene jährliche Veröffentlichungsrhythmus des Netzausbauplans gewährleistet hierbei eine zeitnahe Darstellung des aktuellen Planungs- und Umsetzungsstandes.