

Energiewelten 2021

Das VSE-Denkmodell für die Schweizer Energieversorgung der Zukunft

Synthese der Trendupdates 2017 – 2021

Synthese der Trendupdates 2017 – 2021: Wie sieht die Energiewelt 2035 aus?

Das Projekt Energiewelten und damit auch die jährlichen Trendupdates werden in diesem Jahr vorerst abgeschlossen. Den Abschluss bilden soll eine Synthese aller bisherigen Trendupdates seit 2017: die Erkenntnisse dieser Updates sollen entsprechend gebündelt und daraus ein robusteres Bild der Energiewelt 2035 abgeleitet werden, als ein einzelnes Trendupdate zu implizieren vermag. Im Folgenden wird dieses Bild der Energiewelt 2035 anhand der fünf Dimensionen¹ der Energiewelten skizziert.

Nachfrage und Flexibilisierung: Basierend auf Studienerkenntnissen gehen alle Trendupdates von einem künftig stark steigenden Stromverbrauch aus. Im Gegensatz dazu war der Bund stets von einem nur sehr moderaten Stromverbrauchsanstieg ausgegangen und hatte vergleichsweise tiefe künftige Stromverbrauchszielwerte definiert. Mit den 2020 publizierten Energieperspektiven 2050+ schätzt nun auch der Bund die künftige Stromnachfrage höher ein – die Einschätzungen von Bund und anderen Akteuren wie Branche und Forschung haben sich also angenähert (siehe Abb. 1).

Da der Ausbau der PV stark vorangetrieben werden soll und die Kosten von PV-Anlagen und Batteriespeichern weiter sinken werden, dürfte auch der Eigenverbrauch von Strom im Jahr 2035 deutlich höher liegen als heute – alle Trendupdates bestätigen eine solche Entwicklung. Zudem wird erwartet, dass die Stromnachfrage flexibler wird und gleichzeitig der Flexibilitätsbedarf auf der Stromangebotsseite steigen wird.

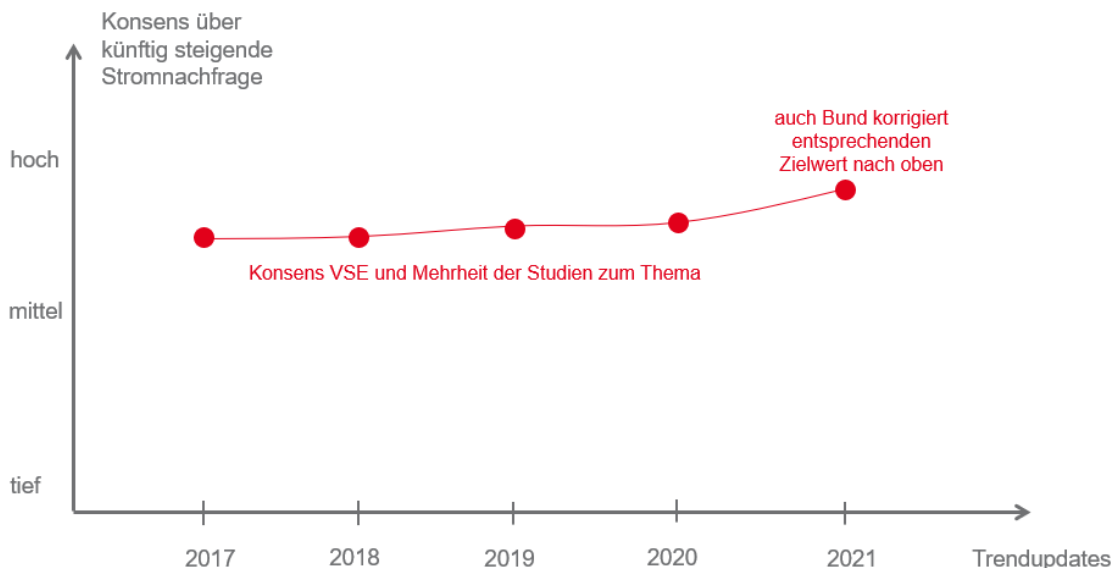


Abbildung 1: Einschätzung zur künftigen Stromnachfrage

¹ Die Dimensionen sind Kategorien von Ausprägungen, anhand derer die künftige Energiewelt beschrieben werden kann.

Zentrale / dezentrale Versorgung: Die Stromversorgung im Jahr 2035 dürfte aufgrund des hohen angestrebten Zubaus insbesondere von PV-Anlagen deutlich dezentraler sein als heute. Dabei hat die künftige Bedeutung von PV aufgrund ihres Potenzials in der Schweiz und der hohen zusätzlich benötigten Stromproduktion im Verlauf der Trendupdates zugenommen (siehe Abb. 2). Dennoch wird die Wasserkraft weiterhin eine tragende Rolle im Schweizer Strommix spielen.

Die Sektoren Strom, Gas, Wärme, Verkehr und Industrie werden 2035 deutlich mehr als bisher miteinander verbunden sein. Welchen Beitrag die Sektorkopplung zur Schliessung der Winterlücke spielen kann, bleibt indes noch unklar – zuletzt ist der VSE davon ausgegangen, dass dieser Beitrag in absehbarer Zeit aufgrund der noch hohen Kosten von Power-to-X-Anlagen und fehlender saisonaler Gasspeichermöglichkeiten in der Schweiz weniger bedeutend sein könnte als erhofft. Schliesslich dürften Speichertechnologien, v.a. Batteriespeicher, 2035 eine wichtige Rolle spielen, insbesondere bei der kurzfristigen Flexibilisierung des Energiesystems und der Integration von erneuerbaren Energien.

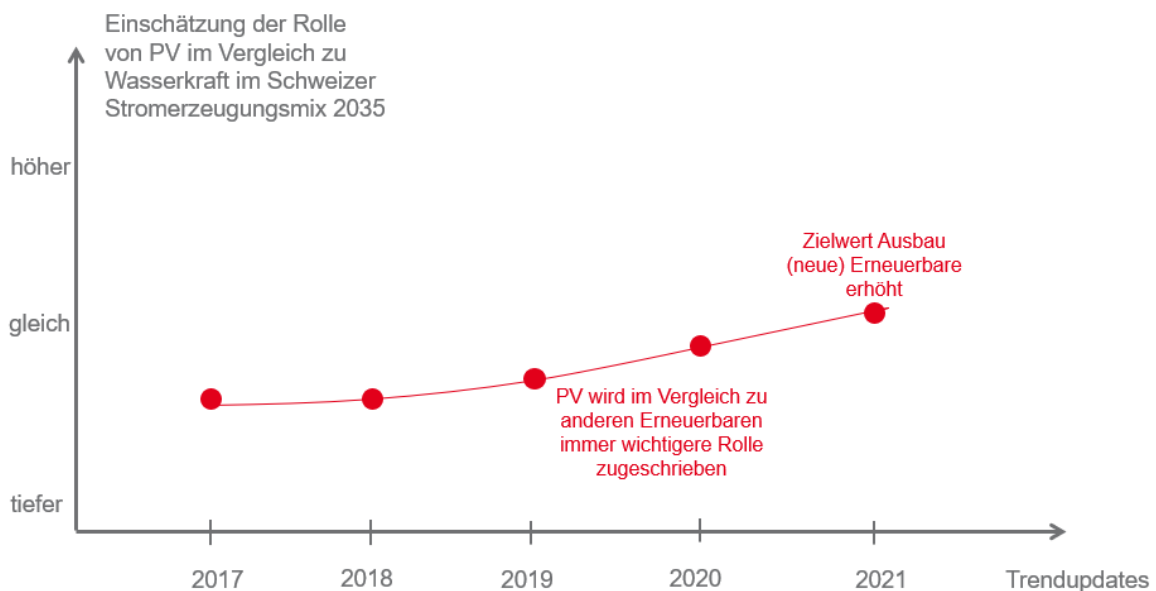


Abbildung 2: Künftige Rolle von PV im Vergleich zu Wasserkraft

Märkte EU / CH: Aufgrund der Abschaltung der Schweizer Kernkraftwerke im Verlauf der Jahre wird der Selbstversorgungsgrad im Winter künftig deutlich sinken. Selbst wenn der höhere Erneuerbaren-Ausbau wie geplant vorankommt, zeichnet sich um 2035 eine versorgungskritische Importabhängigkeit ab. Der Bundesrat hat die Herausforderung der Winterversorgungssicherheit und die Bedeutung eines ausreichenden Produktionsanteils im Inland erkannt und 2020 Massnahmen zu deren Gewährleistung in Aussicht gestellt (siehe Abb. 3). Zunächst müssen diese indes vom Parlament genehmigt werden. Zudem ist die Versorgung der Schweiz auch davon abhängig, ob die benötigte Strommenge überhaupt importiert werden könnte – dies einerseits aufgrund des Abbaus gesicherter Kraftwerksleistung in den Nachbarländern und andererseits aufgrund des bis auf Weiteres fehlenden Stromabkommens.

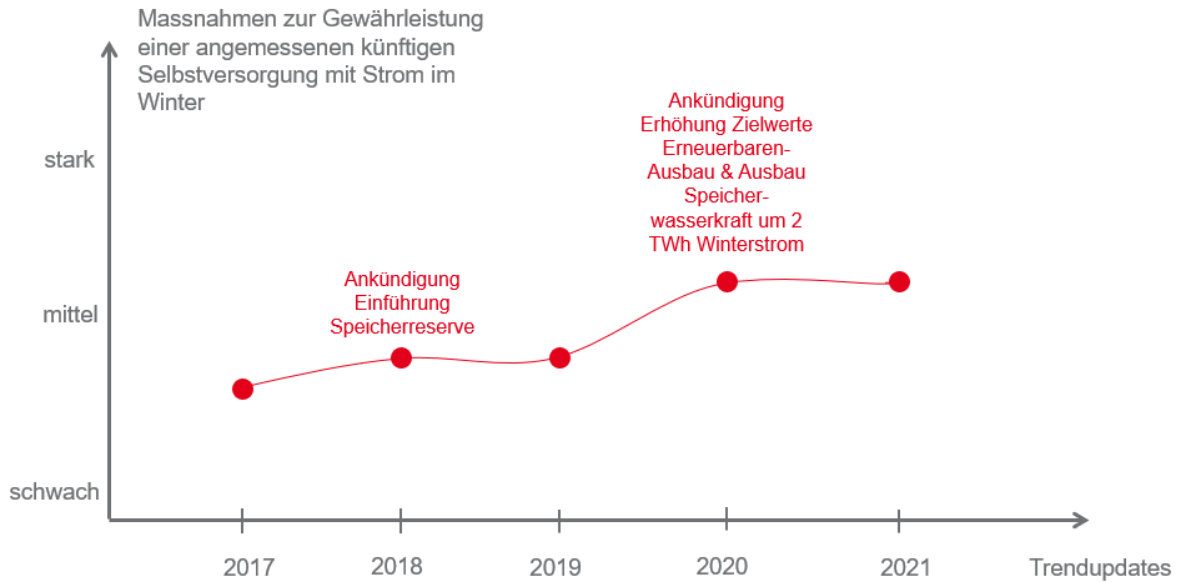


Abbildung 3: Massnahmen für künftige Selbstversorgung mit Strom im Winter

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Stromabkommen mit der EU zustande kommt, ist in den Trendupdates stetig gesunken (siehe Abb. 4). Diese Einschätzung hat sich mit der Ablehnung des Rahmenabkommens durch den Bundesrat 2021 erhärtet. Ein ungeklärtes Verhältnis zur EU im Strombereich hat allerdings deutlich negative Folgen für die Schweizer Volkswirtschaft.

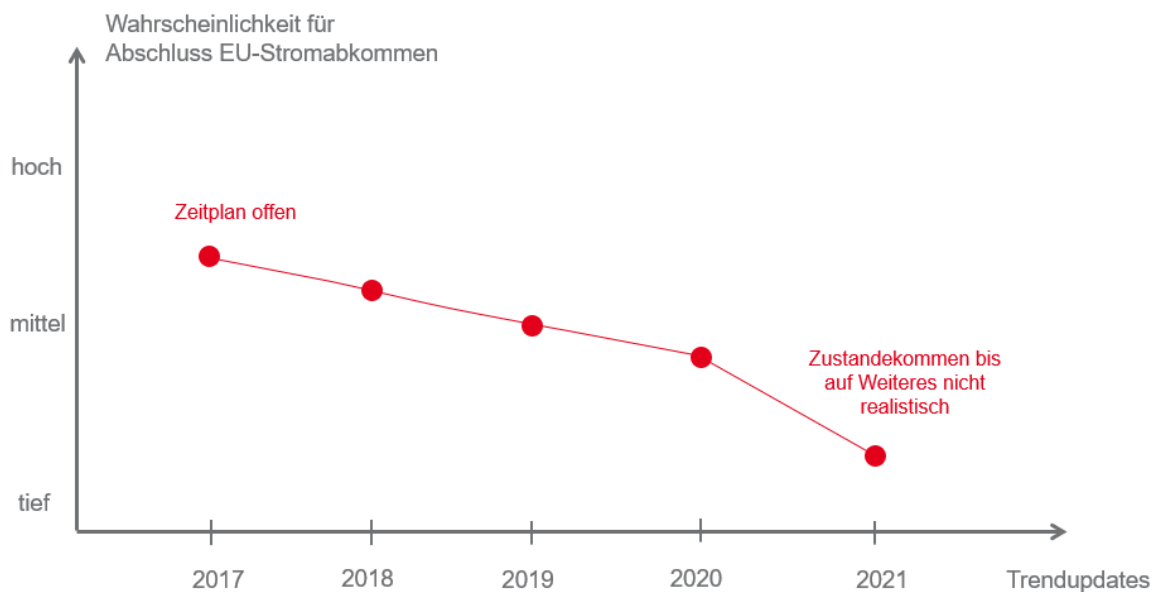


Abbildung 4: Wahrscheinlichkeit Stromabkommen mit der EU

Digitalisierung: Im Jahr 2035 werden viele Geräte mit dem Internet verbunden sein und die Energiesysteme stark von Sensoren gesteuert werden. Es wird eine grosse Anzahl an Daten und Datenauswertungen geben, die Cyber- und Datensicherheitsstandards werden hoch sein. EVU bieten eine Vielzahl an digitalen Dienstleistungen an, wodurch Kunden immer mehr zu aktiven Marktteilnehmern werden.

Regulierung und Staatseingriffe: Im Jahr 2035 dürfte der Energiesektor nach wie vor stark reguliert sein. Während zur Zeit der anfänglichen Trendupdates noch vorgesehen war, die Fördermassnahmen für die erneuerbaren Energien 2022 bzw. 2030 auslaufen zu lassen, wurde 2020 – vor allem zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit mit erneuerbaren Energien und aufgrund der fehlenden Investitionsanreize durch den Markt – deren Verlängerung bis 2035 angekündigt (siehe Abb. 5). Auch existiert weiterhin eine Vielzahl an Massnahmen im Bereich Energieeffizienz. Während die Strompreise 2035 bei einer Strommarktöffnung weniger reguliert sein dürften als heute, ist für die CO₂-Preise eine nach wie vor hohe Regulierung zu erwarten.

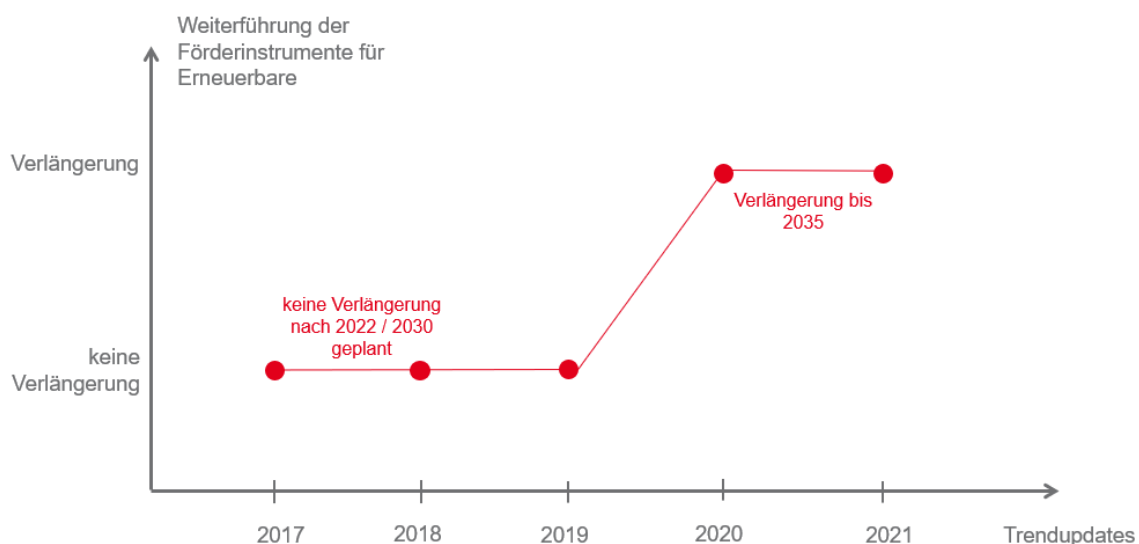


Abbildung 5: Geplante Weiterführung Förderinstrumente für Erneuerbare

Fazit:

Die Schweizer Energiewelt 2035 aus Sicht aller vorliegenden Trendupdates sieht strombasiert, dezentral, flexibel und smart sowie weitgehend digitalisiert aus. Sie zeichnet sich durch ein weiterhin hohes Mass an Regulierung, jedoch tendenziell eine geringe politische Einbettung innerhalb Europas aus. Damit dürfte die zukünftige Energiewelt vor allem Elemente der Local, Smart und Trust World enthalten. Kritisch eingeschätzt werden der Strom-Selbstversorgungsgrad im Winter, der Zugang zu den europäischen Strommärkten sowie die ausreichende Verfügbarkeit von Stromimporten im Winter. Auch der Ausbau der erneuerbaren Energien und die Kopplung der Sektoren könnten langsamer voranschreiten als erhofft.

Während die Erwartungen in den ersten Trendupdates eher in eine marktliche und dezentrale Energiewelt tendierten (Smart World), haben sich diese aufgrund der politischen Entwicklungen vermehrt in Richtung Trust und Local World verschoben (siehe Abb. 6).

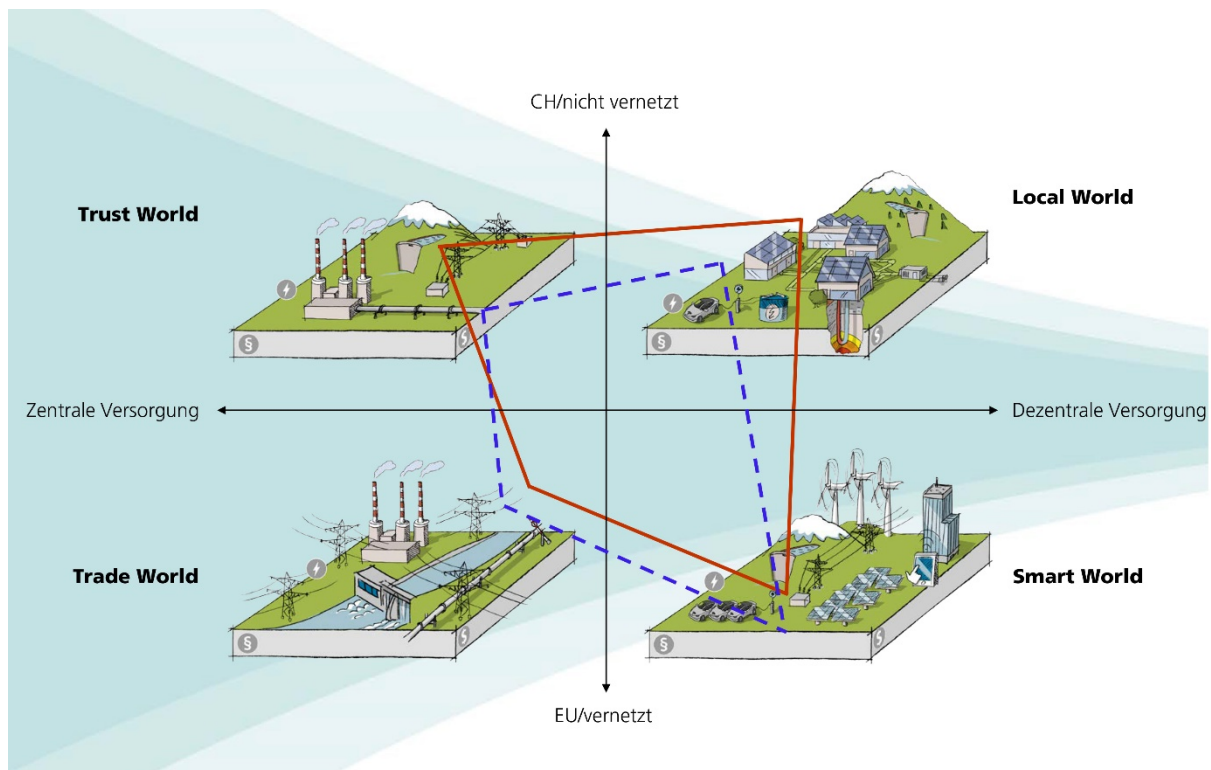


Abbildung 6: Trendupdate 2017 (blau) gegenüber 2021 (orange) zur Ausprägung der Energiewelt im Jahr 2035

Verändert haben sich dabei insbesondere die Einschätzung zur künftigen Rolle von PV: Sie ist wichtiger geworden und der erwartete Beitrag der PV an den Strommix der Schweiz 2035 hat mit der Wasserkraft gleichgezogen. Mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien verbunden ist die weiterhin als notwendig erachtete Förderung, die entsprechend verlängert werden soll. Die Problematik der Versorgungssicherheit im Winter wurde vom Bundesrat erkannt – entsprechend wurden verschiedene Massnahmen zur Verbesserung der Versorgung angekündigt. Hingegen machte der Bundesrat Ende Mai 2021 klar, dass eine Einbindung der Schweiz in die europäische Stromlandschaft weiter auf sich warten lässt.

Viele der oben aufgeführten politischen Entwicklungen sind derzeit noch in Diskussion (bspw. die Massnahmen zur Versorgungssicherheit im Winter, die Verlängerung der Erneuerbaren-Förderung oder die Strommarktöffnung). Wie wahrscheinlich die Realisierung der darauf aufbauenden Erwartungen ist, wird sich erst in den nächsten Jahren, insbesondere aufgrund der parlamentarischen Beratungen zu den Revisionen des Energie- und des Stromversorgungsgesetzes, zeigen. Gleichwohl scheint die Richtung, in die sich die Schweizer Energiewelt 2035 entwickeln wird, wie oben beschrieben heute bereits gut absehbar.

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Entwicklung der Einschätzungen zu den 15 Treibern² zwischen 2017 und 2021:

	TREIBER	ENTWICKLUNG DER EINSCHÄTZUNGEN 2017 BIS 2021
1	Nachfrage nach Strom, synthetischem Gas / Biogas, Wärme	<ul style="list-style-type: none"> Einschätzung, dass Stromverbrauch künftig deutlich steigen wird, wird in allen Trendupdates und auch von neuen Studien immer wieder bestätigt: 2035 könnte der Stromverbrauch bei 70-80 TWh (statt wie bisher 60 TWh) oder gar höher liegen 2020 hat auch der Bund den künftigen Stromverbrauchszielwert nach oben korrigiert
2	Eigenverbrauch von Strom, synthetischem Gas / Biogas, Wärme	<ul style="list-style-type: none"> In allen Trendupdates wird von einem höheren künftigen Eigenverbrauch von Strom ausgegangen, u.a. da die Kosten von PV und Batteriespeichern immer weiter sinken
3	Flexibilitäten im Stromnetz, Gasnetz, Wärmenetz	<ul style="list-style-type: none"> Alle Trendupdates gehen von einer flexibleren Stromnachfrage und von mehr Flexibilitätsbedarf auf der Stromangebotsseite aus 2019 neu: der Entwurf des revidierten StromVG sieht vor, dass Flexibilität einen Wert erhält. Regulatorische / finanzielle Anreize dürften künftigen Flexibilitätseinsatz verstärken
4	Dezentrale Versorgung mit Strom, synthetischem Gas / Biogas, Wärme	<ul style="list-style-type: none"> PV wird zunehmend eine grosse Bedeutung zugeschrieben: Während anfänglich mehrere Erneuerbaren-Technologien als ähnlich wichtig gesehen wurden, zeichnet sich PV in jüngster Zeit neben der Wasserkraft klar als die wichtigste erneuerbare Stromerzeugungstechnologie ab, u.a. aufgrund der hohen Akzeptanz. So soll PV gemäss dem Bund im Vergleich zur Wasserkraft aufholen und 2050 soll vergleichbar viel Strom aus PV hergestellt werden wie aus Wasserkraft Wasserkraft wird jedoch weiterhin die tragende Säule der Schweizer Stromversorgung darstellen
5	Rolle der Sektorkopplung	<ul style="list-style-type: none"> Sektorkopplung als Verbindung der Energie- und Verbrauchssektoren wird künftig eine deutlich grössere Rolle spielen als aktuell, bspw. in Form von E-Mobilität, Umwandlung und Nutzung von Strom als synthetisches Gas, Wasserstoff Der VSE schätzt die Rolle von Sektorkopplung zur Schliessung der Winterlücke, d.h. saisonale Speicherung von Strom, in den jüngsten Trendupdates als geringer ein als noch anfänglich
6	Rolle von Batterien, Gasspeichern, Wärmespeichern	<ul style="list-style-type: none"> In allen Trendupdates wird Speichern eine zunehmend wichtige Bedeutung beigemessen, v.a. für die Integration von erneuerbaren Energien und die Flexibilisierung des Energiesystems Die erwartete starke Kostendegression dürfte den vermehrten Einsatz begünstigen

² Die 15 Treiber der Energiewelten sind detaillierte Kategorien der Dimensionen, anhand derer die künftige Energiewelt beschrieben wird.

	TREIBER	ENTWICKLUNG DER EINSCHÄTZUNGEN 2017 BIS 2021
7	Selbstversorgung mit Strom und Gas im Winter	<ul style="list-style-type: none"> • Im Vergleich zu heute dürfte der Selbstversorgungsgrad im Winter aufgrund der sukzessiven Abschaltung der Kernkraftwerke deutlich sinken • Dass Saisonumlagerung von Strom die Lücke füllen kann, erscheint über die Zeit weniger wahrscheinlich geworden • Zur Verbesserung der Selbstversorgung im Winter hat der Bundesrat 2020 Investitionsanreize für einen Ausbau der Speicherwasserkraft um 2 TWh bis 2040, die sogenannte Energiereserve sowie den generellen Ausbau der erneuerbaren Energien in Aussicht gestellt
8	Einbindung in die EU-Strom- / Gasmärkte	<ul style="list-style-type: none"> • Der Abschluss eines Stromabkommens mit der EU wird über die Jahre als unwahrscheinlicher und seit Mai 2021 bis auf Weiteres als nicht realistisch eingeschätzt • Gleichzeitig wird die Notwendigkeit einer Klärung der Stromzusammenarbeit aufgrund des schrittweisen Ausschlusses der Schweiz aus europäischen Institutionen und Plattformen immer dringender
9	Strom- / Gasimporte im Winter	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Trendupdates gehen von einem hohen künftigen Importbedarf im Winter aus, wobei die benötigte (Strom-)Importmenge aufgrund des Abbaus gesicherter Kraftwerkskapazitäten in den Nachbarländern unsicher ist
10	Internet of Things	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Trendupdates zeigen, dass künftig deutlich mehr Geräte mit dem Internet verbunden sein werden als heute und dass es deutlich mehr Sensoren geben wird, die Energiesysteme steuern • Im gleichen Masse wird Cybersicherheit immer wichtiger
11	Big Data	<ul style="list-style-type: none"> • Klare Entwicklung hin zu starkem Datenwachstum und mehr Datenauswertungen, wobei Datensicherheit und -schutz dementsprechend wichtiger werden <p>Während im anfänglichen Trendupdate (2017) noch Skepsis herrschte, ob die künftige grosse Zahl an Daten hilfreich sei, geht man mittlerweile davon aus, dass darin grosse Chancen wie bspw. für Effizienzsteigerungen liegen</p>
12	Digitale Dienstleistungen	<ul style="list-style-type: none"> • In allen Trendupdates wird davon ausgegangen, dass EVU künftig immer mehr digitale Dienstleistungen anbieten werden • Erkenntnis hat sich dahingehend weiterentwickelt, dass der Kunde dabei noch mehr ins Zentrum rückt, weil er aktiver Marktteilnehmer wird. Gleichzeitig werden seine Daten und Rechte zunehmend geschützt • Seit 2018/19 gibt es erste Blockchain-basierte Anwendungen, z.B. für dezentral organisierten Stromein- und -verkauf

	TREIBER	ENTWICKLUNG DER EINSCHÄTZUNGEN 2017 BIS 2021
13	Regulierung erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> Während 2017 noch geplant war, die EE-Förderung 2022 bzw. 2030 auslaufen zu lassen, wurde 2020 eine Verlängerung der Förderinstrumente bis 2035 beschlossen, da der für das Netto-Null-Ziel erforderliche starke EE-/PV-Zubau nicht ohne Förderung erreichbar wäre
14	Regulierung Energieeffizienz	<ul style="list-style-type: none"> In allen Trendupdates wird von starken staatlichen Vorgaben für Energieeffizienz ausgegangen
15	Regulierung Strom-, Gas-, CO₂-Preise	<ul style="list-style-type: none"> Aufgrund der geplanten Strommarktöffnung sind künftig weniger Eingriffe in (Strom-)Preise zu erwarten Da die Klimaziele erreicht werden sollen, ist eine Dekarbonisierung bis 2050 mit entsprechenden Massnahmen notwendig. Es muss daher künftig mit höheren (regulierten) CO₂-Preisen gerechnet werden