

Ergänzen sich Sonne und Wind?

Dipl.-Ing. Willy Fritz
willy-fritz@t-online.de

Übersicht

Seitens der Windkraftlobby hört man immer häufiger die Aussage, Wind und Sonne würden sich ideal ergänzen und dies wird gerne durch entsprechende Darstellungen unterstrichen. Hierbei wird dann auf gemittelte und geglättete Ertragsdarstellungen zurückgegriffen, die belegen sollen dass beispielsweise schwache Photovoltaikleistung im Winter durch erhöhte Windleistungen ausgeglichen werden. Im Sommer dann das Ganze umgekehrt. Somit würden sich die Schwankungen in der Summe ausgleichen und insgesamt wäre nur eine geringe Speicherkapazität erforderlich. Damit wird dann gerne die von den Windkraftgegnern thematisierte Speicherdiskussion entkräftet.

Diese Abhandlung belegt, dass es sich mal wieder um eine der üblichen Beschönigungen der „Erneuerbaren“ handelt. Anschauliche Detailuntersuchungen widerlegen diese Aussagen ganz klar und zeigen, dass sehr wohl eine enorme Speicherkapazität erforderlich ist.

Problemdarstellung

Betrachtet man die Monatserträge, oder die über den Monat gemittelte Leistung so ergibt sich für die Windenergie folgende Darstellung:

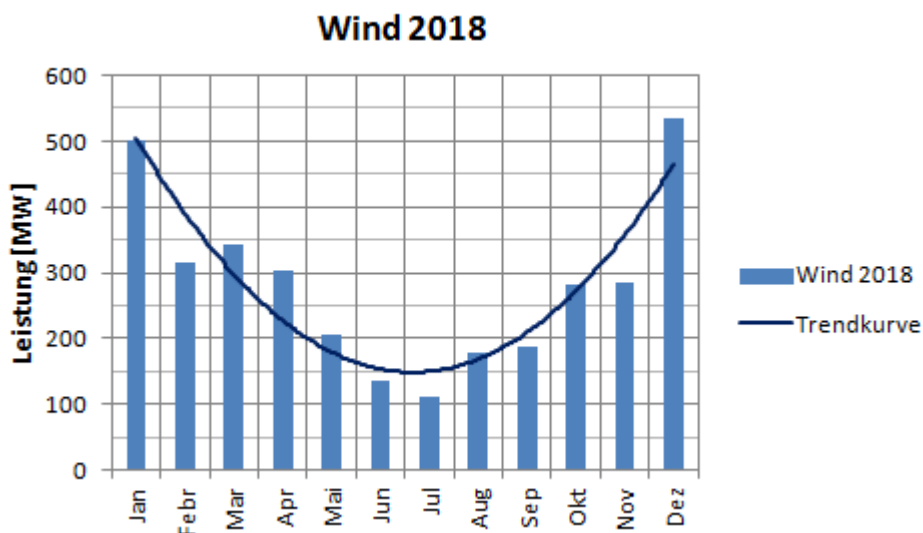


Abbildung 1: Monatliche mittlere Windleistung in BW im Jahresverlauf.
Datenquelle: TransnetBW

In Abb. 1 ist die mittlere monatliche Windleistung im Jahresverlauf für das Jahr 2018 in Baden-Württemberg dargestellt. Das Jahr 2018 war ein durchschnittliches Windjahr, sowohl was den Jahresertrag betraf, als auch hinsichtlich dessen Verteilung über das Jahr. Da die Erträge proportional zu den mittleren Leistungen sind, ist diese Darstellung qualitativ identisch mit einer Darstellung der Erträge. Man erkennt deutlich den typischen Verlauf für die Windkraft: das sogenannte Sommerloch, in welchem die Erträge infolge schwachen Windes deutlich abfallen. Um die Windenergie grundlastfähig mit einem konstanten Wert von etwa 300 MW im Jahresverlauf zu machen, müsste in den Monaten Mai bis September durchgehend Energie aus einem Speicher hinzugefügt werden, nicht wegen absoluter Flaute, sondern weil der Wind eben zu schwach ist. Dies ist der sogenannte saisonale Ausgleich, der selbst bei gemittelten Monatserträgen erheblich ist. Die blaue Kurve ist die sogenannte Trendkurve, die den Verlauf in Form einer Parabel so annähert, dass die Fehler der Abweichungen am geringsten sind. Es ergibt sich eine nach oben geöffnete Parabel mit Scheitel in der Jahresmitte.

Wendet man die gleiche Darstellung auf die Solarstromerzeugung an, so erhält man folgendes Bild:

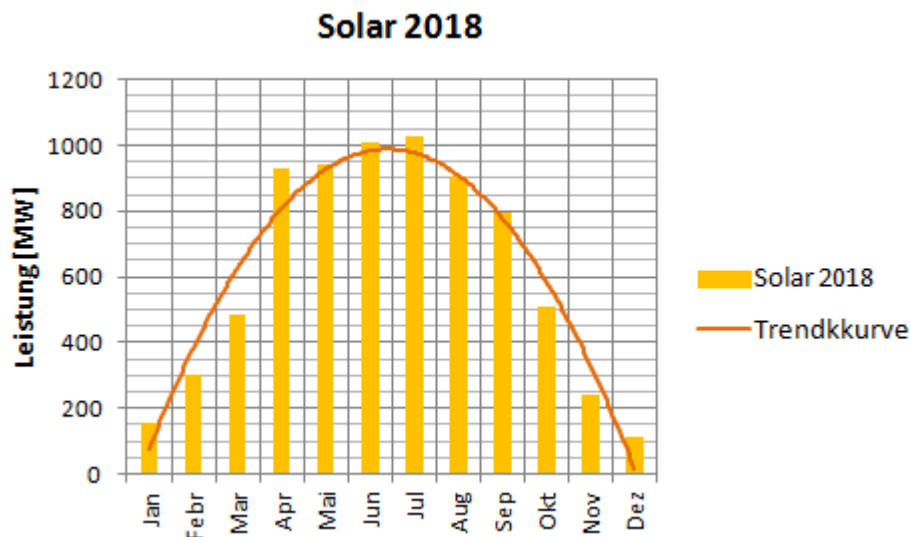


Abbildung 2: Monatliche mittlere Photovoltaikleistung in BW im Jahresverlauf.
Datenquelle: TransnetBW

Die Photovoltaikleistung hat genau die umgekehrte Tendenz gegenüber der Windleistung. Bei der Trendkurve handelt es sich um eine nach unten geöffnete Parabel mit dem Scheitel ebenfalls in der Jahresmitte. Auch hier handelt es sich wieder um monatliche Mittelwerte.

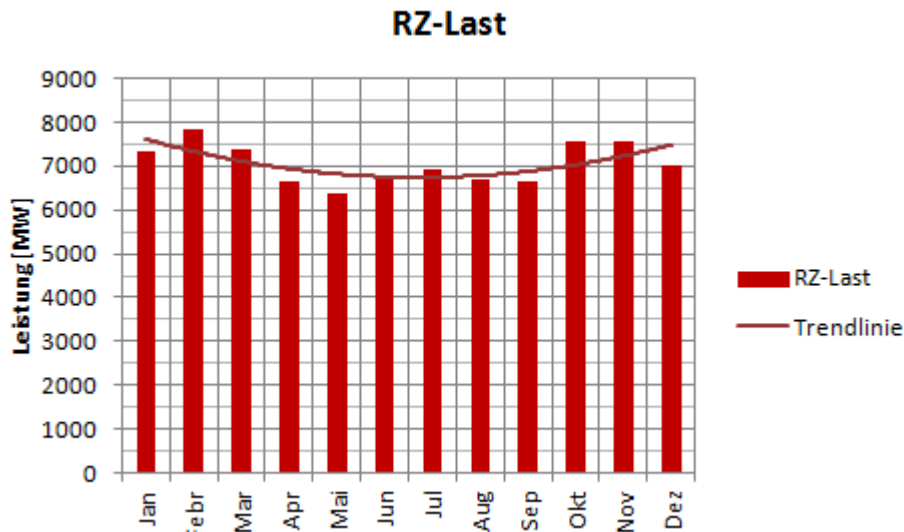


Abbildung 3: Monatlicher mittlerer Lastgang (Verbrauch) in BW im Jahresverlauf.
Datenquelle: TransnetBW

Die in Abbildung 3 dargestellte Regelzonenlast (RZ-Last) ist diejenige Last, die in der gesamten Regelzone anliegt und auch verbraucht werden muss. Der Verbrauch weist nicht die extremen Unterschiede zwischen Sommer und Winter auf, er schwankt nur geringfügig über das Jahr. Die Trendkurve ist hier eine weit geöffnete, kaum erkennbare Parabel.

Die Abbildungen 1 bis 3 deuten bereits an, dass bei entsprechender Korrelation sich Wind- und Solarstrom gegenseitig ergänzen könnten, der Sommerhügel der Photovoltaik könnte das Sommerloch der Windenergie ausgleichen.

Nun soll ja in zukünftigen Szenarien in BW der Strom zu 100 % aus regenerativen Quellen kommen, die sich wie folgt aufteilen sollen: Wind 50%, Solar 30%, Biomasse und Laufwas-

ser zusammen 20 %. Wind und Sonne sollen also insgesamt 80% des Verbrauches abdecken. Biomasse und Wasserkraft bringen bereits heute jene 20% und sind in BW nicht mehr weiter ausbaubar. Also werden die Erzeugerkapazitäten so erhöht, dass die entsprechenden prozentualen Jahreserträge erreicht werden. Führt man dies für das hier dargestellte Beispieljahr 2018 durch, so braucht man bei der Windenergie die 12,5-fache in 2018 installierte Nennleistung, bei der Photovoltaik die 3,5-fache. Das ist schon mal eine ganz andere Hausnummer als die immer wieder erwähnte Verdoppelung oder Verdreifachung bei der Windenergie und dürfte bei der Bevölkerung für eine erhebliche Ernüchterung sorgen. In den Medien wird dies mangels Sachkenntnis schlichtweg ignoriert. Fasst man nun diese „aufgepumpte“ Leistung zu einer gesamten Ökostromerzeugung zusammen, so ergibt sich folgendes Bild:

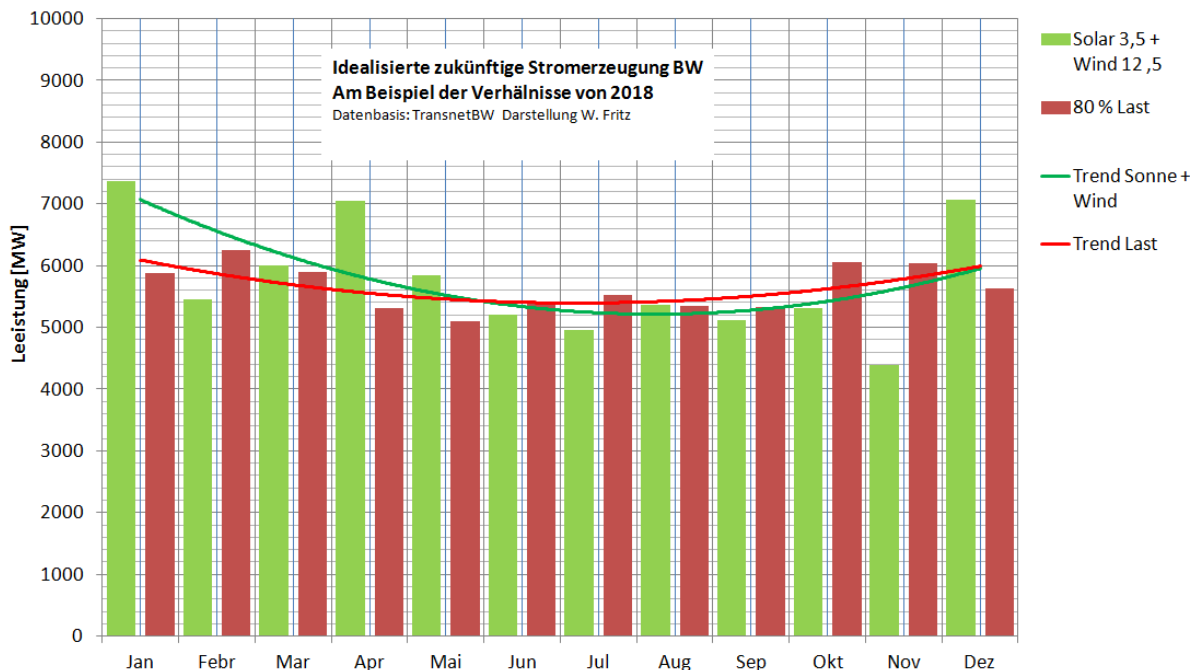


Abbildung 4: Idealisierte zukünftige Stromerzeugung und Verbrauch in BW.
Datenbasis: TransnetBW

Hier stellen die grünen Säulen die gemeinsame Erzeugung der entsprechend ausgebauten Windenergie und Photovoltaik dar. Rot ist der Verbrauch, der durch Wind und Sonne gedeckt werden muss (80%). Hier sieht man nun, dass die Unterschiede zwischen Erzeugung und Verbrauch gar nicht mehr so groß sind, in den Sommermonaten Mai – September sind Erzeugung und Verbrauch nahezu ausgeglichen, lediglich in den Wintermonaten gibt es Unterschiede,

Auch die Trendkurven liegen sehr nahe beieinander. Hier ergibt sich rein zufällig der Idealfall, dass Anfang des Jahres Überschüsse erzeugt werden, die dann in der 2. Jahreshälfte verbraucht werden. Insgesamt ist es so, dass die erzeugten Jahresmengen von Erzeugung und Last identisch sind. Bei den Trendkurven scheint dies nicht der Fall zu sein, dies liegt an der Art der Ermittlung der Trendkurven, die eben die Verhältnisse nicht exakt wiedergeben. Entfernt man in der Abbildung 4 noch die Säulendarstellung dann erhält man die nachfolgende Abbildung 5:

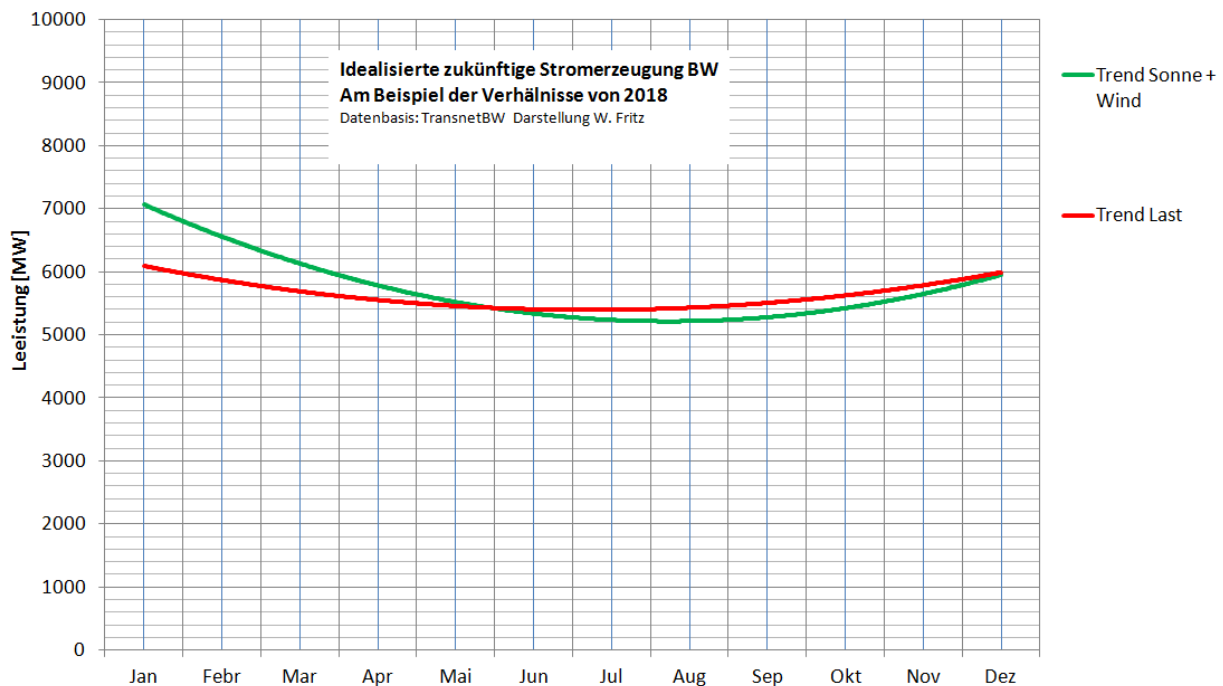


Abbildung 5: Idealisierte zukünftige Stromerzeugung und Verbrauch in BW.
Datenbasis: TransnetBW

Diese Darstellung dient den Befürwortern der „Erneuerbaren“ zunehmend als Argumentationsbasis, dass nämlich das von den Gegnern ständig thematisierte Speicherproblem gar nicht vorhanden sei, da sich Sonne und Wind optimal ergänzten, und man nur geringe Speicherkapazitäten für den Kurzausgleich benötige, was problemlos zu realisieren sei. Tatsächlich suggeriert das die Abbildung 5: Zu Jahresbeginn gibt es Leistungsüberschüsse von maximal 1000 MW, was der Leistung eines Kohle- oder Kernkraftwerkes entspricht und die über Speicher oder Export bewältigt werden können. Die minimalen Unterschiede in der zweiten Jahreshälfte können problemlos durch Stromimporte gedeckt werden. Also ist eine Vollversorgung durch die Erneuerbaren problemlos möglich, die Speicherdiskussion stelle sich derzeit nicht, man könne erst bei Bedarf darauf reagieren. (Es können sich ja in den verschiedenen Jahren durchaus etwas andere Verhältnisse einstellen, als in dem hier betrachteten Durchschnittsjahr).

Auf diesen Fehleinschätzungen beruht die gesamte sogenannte Energiewende! Das muss man sich mal klar machen!

Oder letztendlich darauf, dass eben der Unterschied zwischen den über der Zeit gemittelten und geglätteten Erträgen und der in der Stromversorgung so wichtigen momentanen Leistung, die zeitgenau den Verbrauch decken muss, nicht bekannt ist. So stellen die monatlichen Erträge schon mal eine erhebliche Glättung der tatsächlichen Verhältnisse dar, in der Photovoltaik wird der nächtliche Totalausfall dadurch komplett ausgeschmiert, ebenfalls die erheblichen Schwankungen der Windstromerzeugung. Schließlich wird durch die Trendlinien der Jahresverlauf erheblich glatt gebügelt. All dies sind letztendlich völlig unzutreffende mathematische Manipulationen, welche die Realität entschieden verfälschen, wie die nachfolgenden Detailuntersuchungen belegen.

Detailuntersuchungen

Für die Detailuntersuchungen wurden die in 2018 vorhandenen Erzeugungskapazitäten so korreliert, dass die entsprechenden Jahreserträge erreicht werden. D. h. die Windenergie soll 50% und die Fotovoltaik soll 30% des Jahresertrages erbringen. Die restlichen 20% sollen durch Biomasse und Wasserkraft beigetragen werden. Dies ergab für die Windkraft einen Faktor 12,5 und für die Fotovoltaik einen Faktor 3,5. Das ist für die Windkraft schon mal eine ganz andere Hausnummer als die immer erwähnte Verdoppelung oder Verdreifachung! Mit diesen Faktoren wurden dann die von TransnetBW als Excel-Sheets zur Verfügung gestellten Leistungsdaten multipliziert. Damit erhält man die Stromerzeugung, die man 2018 mit den so erweiterten Erzeugungskapazitäten erreicht hätte, eben 80% der Stromerzeugung durch Windenergie und Fotovoltaik, zusammen „Ökostromerzeugung“ genannt.

Wie man schon aus Abbildung 4 erkennt, entstehen im Januar, April, Mai und Dezember Überschüsse, die im Wesentlichen im Februar, Oktober und November aufgezehrt werden. Die Sommermonate Juni bis Oktober scheinen tatsächlich ausgeglichen zu sein, zumindest was die gemittelten Monatsleistungen betrifft. Allerdings nützt der Überschuss im Dezember nichts mehr für das vergangene Jahr, er kann ja nicht nachträglich verbraucht werden, gleicht aber rein rechnerisch die Jahresbilanz aus.

Für einen Vergleich wurden anhand der Abbildung 4 drei typische Fälle ausgewählt: der Januar mit einer markanten Überproduktion, der August mit Verbrauchsdeckung und der November mit einer deutlichen Unterdeckung. Hierfür sind nun im Einzelnen folgende Größen dargestellt:

- Abgegebene Leistung im Vergleich zu benötigtem Verbrauch. Dieser beträgt 80% der gesamten Last, da ja 20% durch Wasserkraft und Biomasse beigesteuert werden sollen.
- Differenz zwischen erzeugter Leistung und Verbrauch. Ist diese Differenz positiv, so wird mehr Strom produziert als verbraucht wird, der Überschuss muss dann einem Speicher zugeführt werden. Ist diese Differenz negativ, so liegt eine Unterdeckung vor, es muss Energie aus dem Speicher entnommen werden.
- Speicherbilanz. Dieser Verlauf zeigt den augenblicklichen Füllstand des Speichers an. Die Bilanz bezieht sich dabei nur auf den jeweiligen Monat, beginnt also zu Beginn des Monats mit dem Wert Null.

Die horizontale Achse in den Diagrammen ist die Zeitachse mit den Tagesmarkierungen von 1 bis 30/31. Der Zeitstempel in den TransnetBW Daten besteht nun mal aus JJJJ-MM-hh:mm:ss und wurde so übernommen. Jede Tagesmarkierung beginnt bei 00:00:00 Uhr. Die Werte sind in 15 Minuten Intervallen gegeben und als Säulen dargestellt. Durch die große Anzahl der Werte entarten die Säulen zu Strichen und ergeben eine flächenhafte Darstellung mit extrem ausgefranstem oberem Rand. Die Speicherbilanz ist als Liniendiagramm dargestellt. Bei den Leistungsdiagrammen ist entlang der vertikalen Achse die Leistung in (MW) angegeben. Bei der Speicherbilanz ist die Energie in (MWh) dargestellt, die sich aus der numerischen Integration der Leistung über die Zeit ergibt.

Als Vergleichsgröße für die Speicherkapazität wird das Pumpspeicherwerk (PSW) Goldisthal in Thüringen verwendet. Es ist das größte Pumpspeicherwerk Deutschlands mit einem Höhenunterschied von 350 m zwischen Unter- und Oberbecken und einer Speicherkapazität von 8,5 GWh oder 8,5 Mio. kWh. Bei heutigen Verhältnissen würde der Bau eines solchen PSW etwa 1 Milliarde Euro veranschlagen.

https://de.wikipedia.org/wiki/Pumpspeicherwerk_Goldisthal

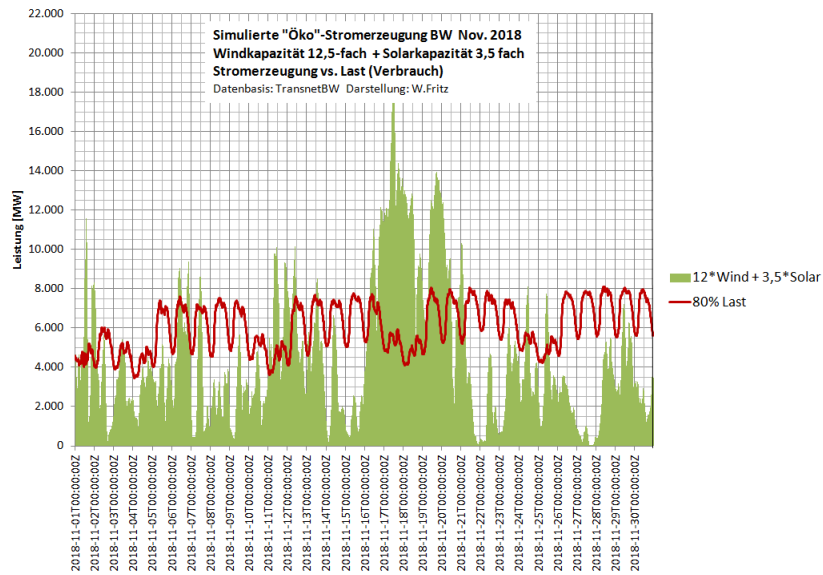
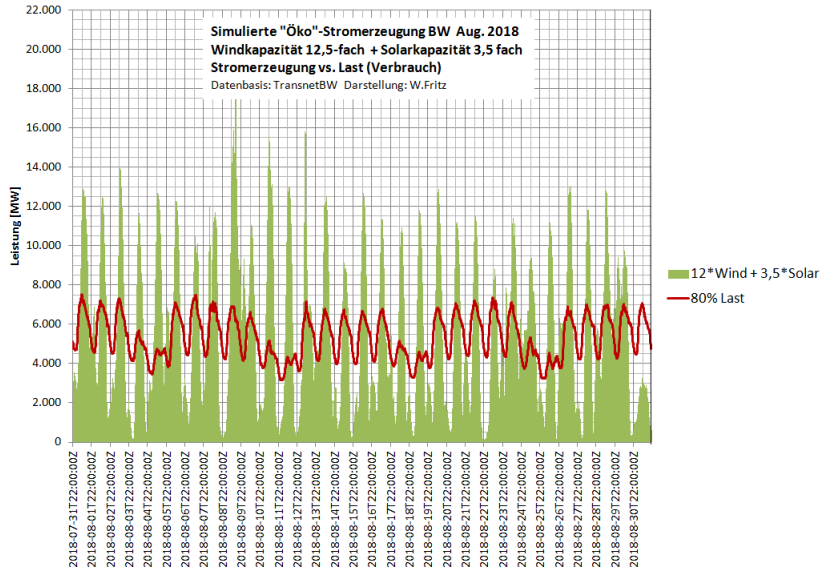
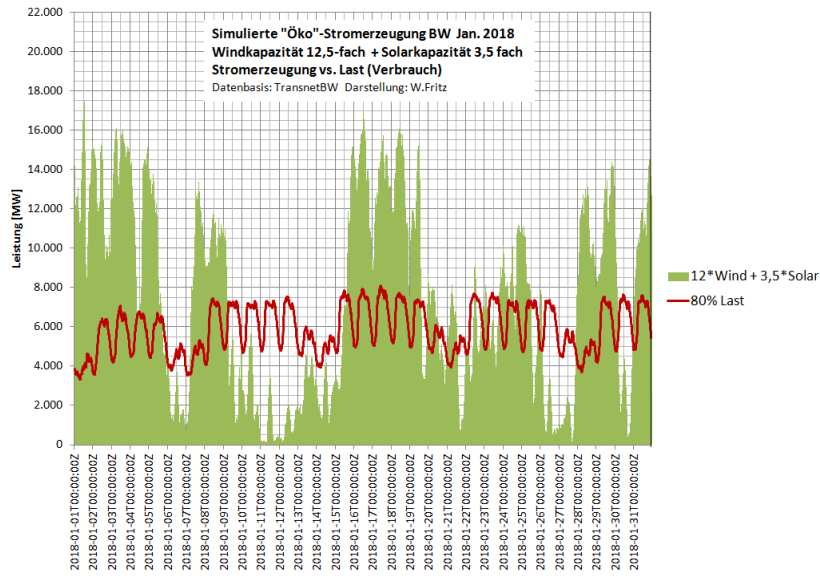


Abbildung 6: Idealierte Stromerzeugung und Verbrauch in BW in den Monaten Januar, August und November 2018. Datenbasis: TransnetBW.

In Abbildung 6 ist im Verbrauch (rote Kurven) eine eindeutige Struktur vorhanden. Man erkennt deutlich die 5 Werkzeuge und die Wochenenden sowie eventuelle Feiertage, beispielsweise im November das verlängerte WE an Allerheiligen zu Beginn des Monats. An diesen Tagen ist der Verbrauch deutlich geringer als an den Werktagen mit ihrem streng regelmäßigen Lastverlauf. Die geringste Last wird nach Mitternacht abgerufen, das Maximum um die Mittagszeit. In den Wintermonaten ist am späten Nachmittag bis zum frühen Abend eine zweite Lastspitze vorhanden, die im Sommer wegen der längeren Helligkeit fehlt. Dieser zeitlich variable Lastverlauf wurde seit Jahr und Tag durch regelbare konventionelle Kraftwerke (Kernkraft, Kohle, Gas und Wasserkraft) in der Erzeugung sicher gestellt.

Die sogenannte Ökostromerzeugung (Wind + Sonne) weist nun überhaupt keine Ähnlichkeit mit diesem regelmäßigen Lastverlauf aus. In den Wintermonaten, in denen die Windkraft dominiert, variiert die Leistungsabgabe völlig willkürlich. Selbst in dem Starkwindmonat Januar gibt es längere Phasen der Unterdeckung. Die Überdeckung ist erheblich und erreicht stellenweise mehr als die doppelte Last.

In den Sommermonaten (August) dominiert die Fotovoltaik, was sich in den extremen Lastspitzen um die Mittagszeit äußert. Insofern ist hier wenigstens eine Regelmäßigkeit vorhanden. Allerdings gibt es ebenfalls regelmäßig Zeiten, in denen der Lastbedarf deutlich unterschritten wird. Ständig treten innerhalb weniger Stunden enorme Variationen auf. Im Mittel gleichen sich zwar Überschuss und Mangel aus, der Monat ist ja bezüglich der Leistungsbilanz ausgeglichen, doch wie aus der Abbildung folgt, ist diese Aussage hinsichtlich der Stromversorgung völlig nichtssagend.

Treten im November neben der naturbedingten reduzierten Solarleistung auch noch häufige Schwachwindphasen auf, was durchaus vorkommen kann (ruhiges, nebeliges Herbstwetter), so ergeben sich die im unteren Bild in Abbildung 6 dargestellten Verhältnisse. Nur an wenigen Tagen übersteigt die durch den Wind dominierte Leistungsabgabe den Lastbedarf, dann allerdings auch wieder erheblich.

Im Rahmen einer gesicherten Stromversorgung müssen nun die Überproduktionen grundsätzlich einem Speicher zugeführt werden, da sie ja die Unterdeckung an anderen Tagen ausgleichen müssen, die Erzeugungskapazitäten sind ja so „designed“, dass der Jahresbedarf gedeckt wird, d. h. am Ende des Jahres wäre dann die Strommenge erzeugt, die auch verbraucht wurde. Wie nutzlos dieser Vergleich der Jahresmengen ist, der in offiziellen Aussagen immer wieder angeführt wird, zeigen schon diese Darstellungen recht deutlich.

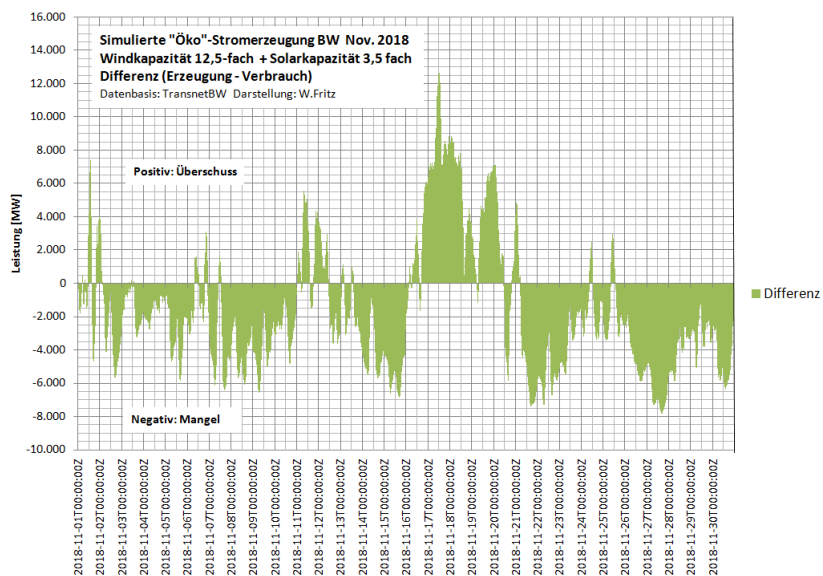
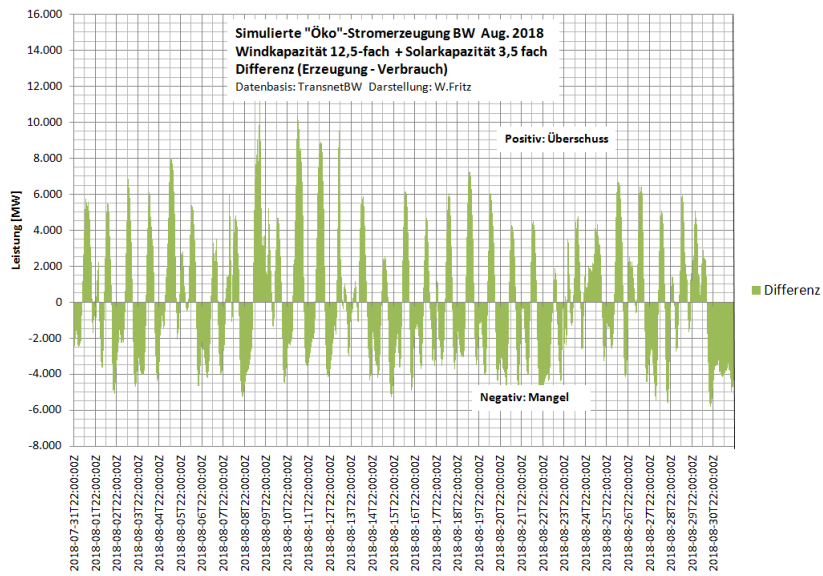
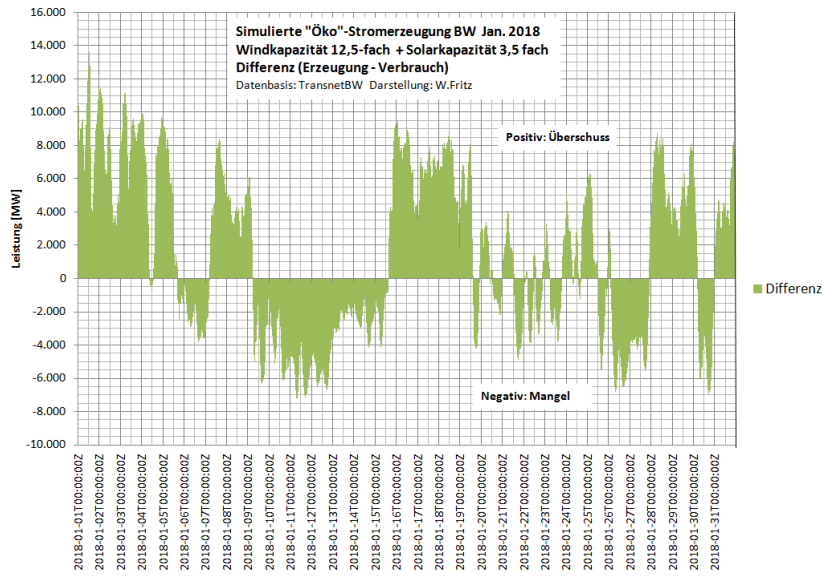


Abbildung 7: Idealierte Stromerzeugung in BW: Differenz zwischen Erzeugung und Verbrauch Januar, August und November 2018. Datenbasis: TransnetBW.

Einen noch detaillierteren Einblick geben die Darstellungen in Abbildung 7. Hier sind die augenblicklichen (weiter oben beschriebenen) Differenzen zwischen „Ökoeinspeisung“ und der benötigten Last dargestellt. Die Darstellung ist nun so zu verstehen. Alles was oberhalb der Null-Linie liegt muss dem Speicher zugeführt werden, alles unterhalb muss dem Speicher entnommen werden.

Im Januar erkennt man schon per Augenschein, dass die Monatsbilanz deutlich positiv ist. Allerdings treten im Monatsverlauf immer wieder teils mehrtägige Phasen auf, in denen die Leistungserzeugung nicht ausreicht, sondern aus dem Speicher nachgeholfen werden muss. Die abzuführenden Leistungen sind erheblich, man muss dabei bedenken dass es sich um Anteile zusätzlich zum momentanen Verbrauch handelt. Auch hier ist keinerlei Regelmäßigkeit zwischen Leistungsabgabe und Leistungsentnahme zu erkennen. Die extrem „ausgefranst“ Ränder der flächenhaften Darstellung zeugen von erheblichen Schwankungen teilweise im Viertelstundenbereich.

Im Sommermonat August erkennt man aufgrund der dominierenden Solarleistung das typische Problem der Solarstromerzeugung: den Tag/Nacht Ausgleich. Ab etwa 3 Stunden vor Sonnenuntergang bis 3 Stunden nach Sonnenaufgang reicht die Solarleistung nicht mehr, bzw. fällt ganz aus und es muss aus dem Speicher nachgeholfen werden. Um die Mittagszeit gibt es dagegen erhebliche Überschüsse gegenüber dem Lastbedarf. Fällt bei bewölktem Himmel auch diese Lastspitze geringer aus oder ganz weg (31. 08.) so muss auch schon mal ganztägig nachgeliefert werden. Hier ist es so, dass der Monat zwar ausgeglichen ist, es aber aufgrund dieser erheblichen Schwankungen eines Speichers mit einer nicht unerheblichen Kapazität bedarf.

Im Schwachwindmonat November gibt es nur wenige Tage mit Bedarfsdeckung oder Überproduktion, dafür aber fast an $\frac{3}{4}$ des Monats Unterdeckung, die aus dem Speicher ausgeglichen werden muss.

Insgesamt ist auch erkennbar dass sowohl bei der Speicherbeschickung als auch bei der Speicherentnahme ständig kurzzeitige Schwankungen mit erheblichen Amplituden auftreten. Mathematisch gesehen handelt es sich um hochfrequente Schwingungen mit erheblichen Amplituden. Hier stellt sich die Frage, inwieweit dies regeltechnisch überhaupt bewältigt werden kann. Bei Batteriespeichern gehen ständige Ladungswechsel auf Kosten der Lebensdauer. Die in der zukünftigen Wasserstofftechnologie so wichtigen Gasturbinen für die Rückverstromung sind als Dauerläufer ausgelegt, können zwar geregelt werden, aber auch hier verkürzen ständige Lastwechsel die Lebensdauer und verschlechtern den Wirkungsgrad. Ebenso lassen die erforderlichen großtechnischen Elektrolyseanlagen bei Betrieb mit Zapfelstrom im Wirkungsgrad erheblich nach. Die Pumpspeichertechnik ist zwar bewährt und eingeführt, lässt sich auch mit geringen Verlusten betreiben, aber wegen ihres enormen Volumenbedarfs ist sie in dem benötigten Umfang nicht realisierbar, wie die nachfolgenden Darstellungen belegen.

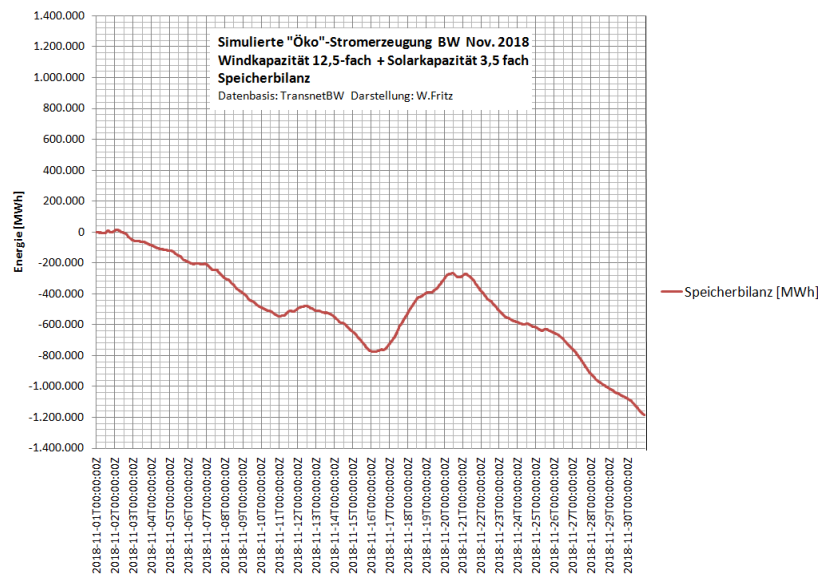
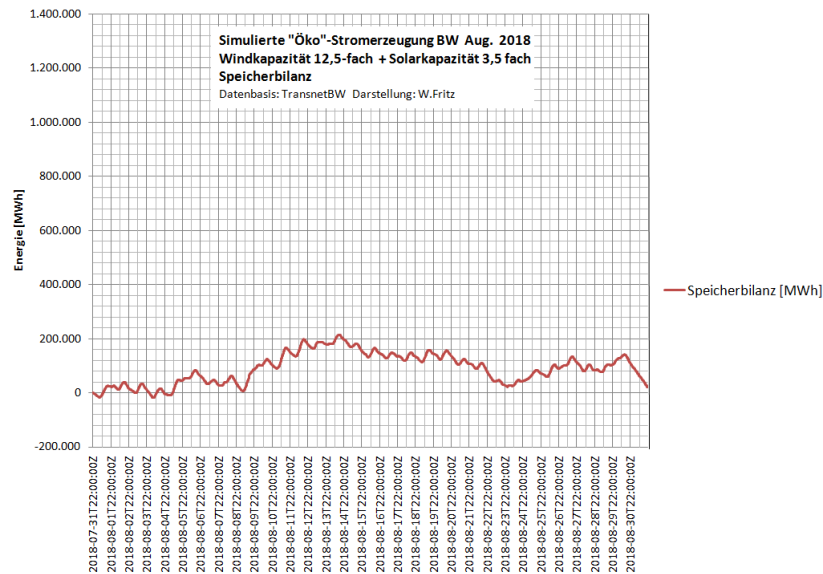
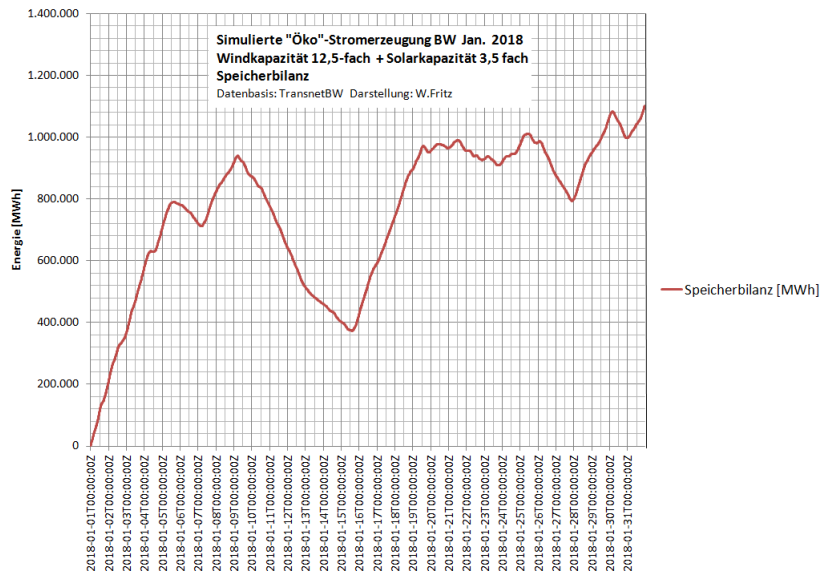


Abbildung 9: Idealierte Stromerzeugung in BW: Speicherbilanz Januar, August und November 2018. Datenbasis: TransnetBW.

In Abbildung 9 ist nun jeweils der Verlauf der Speicherbilanz dargestellt. Da man Leistung nicht speichern kann, wurde durch numerische, zeitliche Integration aus den Verläufen in Abbildung 8 der jeweils aktuelle, kumulierte Stromertrag ermittelt und als Linie im Monatsverlauf dargestellt. Ähnlich einer Tankuhr im Auto gibt diese Linie jeweils den aktuellen Füllstand des (fiktiven) Speichers an. Die Darstellung erfolgt für jeden Monat separat, fängt also jeweils am Monatsbeginn bei dem Wert Null an. Der Wert am Monatsende gibt den während des Monats kumulierten Ertrag an.

Im Januar steigt der Füllstand zunächst stetig an, bis auf 950.000 MWh am 9. Januar, um dann vorübergehend auf 400.000 MWh abzunehmen. Das ist die in den Abbildungen 7 und 8 erkennbare Schwachwindphase. Anschließend steigt der Füllstand wieder an und erreicht am Monatsende den Wert von 1.100.00 MWh oder 1.100 GWh. Diese Energiemenge sollte nun für die nachfolgenden Monate möglichst verlustfrei gespeichert werden. Würde man dies mittels PSW tun, so würde man allein für diesen Monat $1.100/8,5 = 130$ (aufgerundet) der weiter oben beschriebenen PSW vom Typ Goldisthal benötigen, dies alleine für BW! Dabei würde im April nochmals ein solcher Betrag hinzukommen (Abb. 4).

Der Sommermonat August ist ausgeglichen, er beginnt mit dem Wert Null und endet nahezu mit demselben Wert. Allerdings steigt bis zum 14. 08. der Füllstand bis auf 200.000 MWh an, die dann bis zum Monatsende wieder abgebaut werden. D. h. auch für diesen ausgeglichenen Monat muss eine zwischenzeitliche Speicherkapazität von 200.000 MWh zur Verfügung stehen. Dies wären 24 Goldisthal PSW.

Im November nimmt der Füllstand bis auf eine kurze Erholungsphase vom 16.- 21. stetig ab und endet bei einem Minus von 1.200.000 MWh. D. h. der November zehrt ganzmonatig von den am Anfang des Jahres eingebrachten Überschüssen. Diese Überschüsse müssen also im November noch vorhanden sein, um auch zusätzliche Unterdeckungen während des Jahres auszugleichen muss die Speicherkapazität wesentlich höher sein.

Natürlich verläuft nicht jedes Jahr so, wie dieses gewählte Durchschnittsjahr, aber die Beispielsmonate mit Überdeckung, Deckung und Unterdeckung des Bedarfs gibt es immer.

Schlussfolgerungen

Wie gezeigt wurde, benötigt bei einer Detailbetrachtung auch eine korrelierte Wind- und Solarstromerzeugung eine gigantische Speicherkapazität. Durch Pumpspeichertechnik ist dies wie gezeigt, nicht realisierbar. Batteriespeicher sind selbst bei (derzeit noch nicht erreichten) Kosten von 200 € pro kWh in dieser Größenordnung nicht finanzierbar. Allein um die hier erwähnten 1.200 GWh zu speichern würden die Batteriespeicher mit 240 Milliarden Euro zu Buche schlagen. Selbst wenn die Preise um den Faktor 10 sinken würden, wäre es illusorisch. Zudem müssten die Batterien aufgrund der häufigen Be- und Entladezyklen wegen Kapazitätsverlust alle 10 – 15 Jahre erneuert werden.

In der mittlerweile als Heilsbringer dargestellten Wasserstofftechnologie gibt es neben der technischen Machbarkeit auch erhebliche Wirkungsgrad Probleme, die z. B. hier dargestellt werden: <https://tinyurl.com/mu24cv5v> So hat man in der wasserstoffbasierten Speicherkette *Strom → Wasserstoff → Speicherung → Rückverstromung → Strom* in jedem Teilprozess durch physikalisch limitierte Wirkungsgrade erhebliche Verluste, so dass von den am Anfang der Prozesskette eingebrachten 100% am Ende nur bestenfalls 40% verfügbar sind. Da man aber die 100% benötigt, muss man am Anfang 250% einbringen um am Ende 100% zu erhalten. D. h. die bereits erheblich erweiterten, geplanten Kapazitäten müssten nochmals um den Faktor 2,5 erhöht werden. All dies wird bei öffentlichen Diskussionen völlig ignoriert. Der Wirkungsgrad spielt keine Rolle, heißt es immer, Wind und Sonne stünden ja unbegrenzt zur Verfügung. Dass man aber die entsprechenden Ernteflächen benötigt, wird dabei übersehen.

Weiterhin wird komplett ignoriert, dass bei jeder dieser Speichertechniken das Stromnetz entsprechend angepasst werden muss, die erheblichen Überschüsse müssen ja abgeleitet werden.

Zusammenfassend belegen die hier präsentierten Fakten eindeutig die Nichthaltbarkeit der eingangs beschriebenen Behauptung des weitgehenden Ausgleichs zwischen Wind- und Solarenergie. Es handelt sich wieder einmal um eine typische, auf groben Pauschalierungen beruhende Aussage, welche die Energiewende beschönigen und ihre Machbarkeit unterstreichen soll. Die gesamte Speicherdiskussion wird damit elegant verdrängt, obwohl gerade dieses Problem den zentralen Punkt der geplanten Energiewende darstellt. Leider werden gerade solche Schönfärbereien von den Medien grundsätzlich völlig unkritisch verbreitet.