

Die Bayerische Energiebilanz nach der Novelle des Energiestatistikgesetzes

Ergebnisse der bayerischen Energiebilanzen 2017 bis 2019

Benjamin Wirth, M.Sc.

Im März 2017 trat die Novelle des Energiestatistikgesetzes in Kraft. Die Energiestatistiken wurden an die geänderten Bedarfe der Nutzerinnen und Nutzer, die Entwicklungen in der Energiewirtschaft und neue europäische Datenlieferungsverpflichtungen angepasst. Im Rahmen der Novelle konnten auch teilweise Datenlücken der amtlichen Statistik bei der Energiebilanzierung auf Länder- und Bundesebene geschlossen werden. Diese Lücken betrafen in den Bilanzen vor allem die Bereiche der Energieträger Strom, Wärme und Mineralölprodukte. Bei Letzterem verwenden die Energiebilanzen der Länder vom Berichtsjahr 2018 an amtliche statistische Daten anstelle einer Aufteilungsrechnung des Bundesergebnisses als Bilanzierungsgrundlage. Auch die Ermittlung der Bruttostromerzeugung nach Energieträgern als Teil der Energiebilanzierung konnte auf Basis der neuen detaillierten Statistiken zur Stromeinspeisung in öffentliche Netze verbessert werden. Der durch die Novelle des Energiestatistikgesetzes eingeleitete Umbruch gab dazu Anlass, eine über die eigentliche Novelle hinausgehende Prüfung und Aktualisierung der Methodik der Energiebilanzen der Länder anzustoßen. Für verschiedene Energieträger kommt es damit in einzelnen Positionen der Energiebilanz, wie Primärenergieverbrauch, Umwandlungseinsatz und -ausstoß oder Endenergieverbrauch, zu deutlichen Brüchen. Die Ergebnisse ab 2018 sind in diesen Positionen also nicht mehr direkt mit denen der Jahre zuvor vergleichbar. Der starke Rückgang des Primärenergieverbrauchs in Bayern von 1 946,0 Petajoule (PJ) im Jahr 2017 auf 1 830,8 PJ im Jahr 2018 erklärt sich aber weitgehend nicht durch methodische Brüche, sondern in erster Linie durch verschiedene Sondereffekte, wie die Stilllegung des Kernkraftwerks Gundremmingen (Block B). Die einzelnen Änderungen aufgrund der Novelle des Energiestatistikgesetzes wirken sich mengenmäßig auf den gesamten Primär- und Endenergieverbrauch in Bayern nur marginal aus.

¹ Im Beitrag wird zwecks Vergleichbarkeit für Energie die Maßeinheit Joule verwendet. Auf die z. B. bei Strom, Gas und Wärme gebräuchlichen Wattstunden wird weitestgehend verzichtet. Eine TWh entspricht 3,6 PJ.

² Laut seiner Umwelt-erklärung 2020 speiste das Kraftwerk Isar 2 im Jahr 2019 insgesamt 11,4 TWh in das öffentliche Netz ein (PreussenElektra GmbH, 2020) und gemäß Statistischem Bundesamt verbrauchte ein deutscher Haushalt im Bereich Wohnen im gleichen Jahr 17,7 Megawattstunden Energie für Wärme, Betrieb von Elektrogeräten und Beleuchtung (Destatis, 2021).

Einleitung

Im Jahr 2019 betrug nach dem vorläufigen Ergebnis des Bayerischen Landesamts für Statistik der Primärenergieverbrauch (PEV) in Bayern 1 867,6 PJ oder 518,8 Terawattstunden (TWh)¹. Dieser PEV entspricht dem circa 46fachen der Stromeinspeisung des Kernkraftwerkes Isar 2 oder dem Energieverbrauch für Wohnen von 29,3 Millionen Haushalten.² Der PEV ist dabei das Ergebnis der Primärenergiebilanz, welche die Gewinnung, Bezüge und Bestandsentnahmen von

Energieträgern als Energiezuflüsse den Lieferungen und Bestandszunahmen als Energieabflüsse gegenüberstellt. Der PEV beschreibt damit die Netto-Energiezufuhr in ein Energiesystem beziehungsweise dessen Energiebedarf. Die Primärenergiebilanz stellt zusammen mit der Umwandlungsbilanz und der Endenergiebilanz den Kern der Energiebilanz dar, die das Aufkommen, die Umwandlung und den letztlichen Verbrauch in einem Energiesystem innerhalb eines bestimmten Zeitraums beschreibt. Abbildung 1 stellt diese

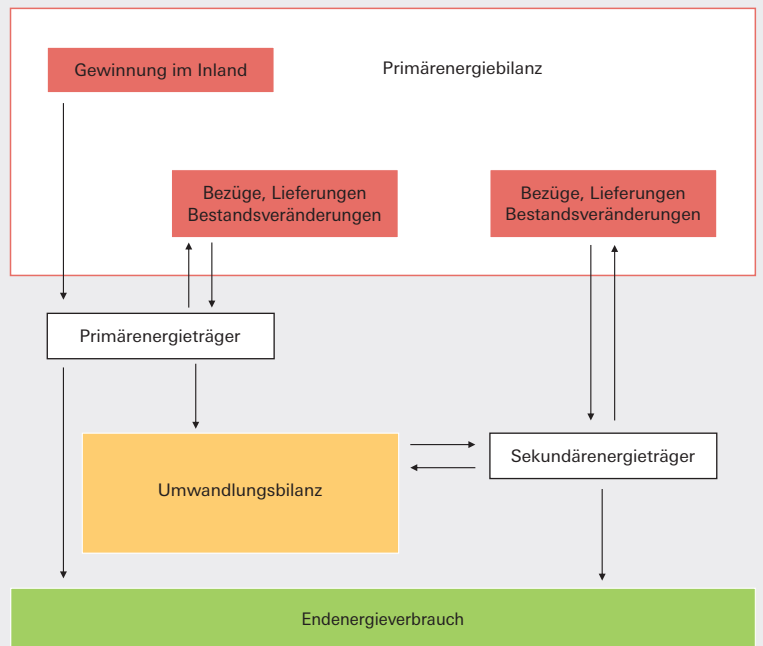
Energieflüsse in einer Energiebilanz stark vereinfacht dar. Das betrachtete Energiesystem kann dabei die Welt, eine Nation, aber auch ein Unternehmen oder ein Haushalt sein.

Weltweit betrug der PEV im Jahr 2019 laut der Internationalen Energie-Agentur (IEA, 2021) 613 000 PJ. Bayern hatte einen Anteil von 0,3% und Deutschland als Ganzes einen Anteil von 2,1% am weltweiten Energieverbrauch. Dieser in Abbildung 2 dargestellte Energiebedarf erscheint, auch wenn er in Relation zum Anteil Bayerns und Deutschlands von 0,2% beziehungsweise 1,1% an der Weltbevölkerung hoch ist, im globalen Kontext unbedeutend. Jedoch ist die Sicherstellung der Energieversorgung für moderne Gesellschaften essenziell. Dabei bestimmt die Bedeutung der einzelnen Energieträger bei der Bereitstellung von Strom, Wärme oder Mobilität geopolitische Abhängigkeiten (z. B. Diskussion um Nord Stream 2) und beeinflusst die wirtschaftliche Entwicklung und den sozialen Frieden (z. B. Anstieg der Energiepreise 2021). Die notwendigen Informationen zur Struktur der Energieversorgung werden mit den Energiebilanzen der Länder und des Bundes zur Verfügung gestellt. Methodik und Aufbau der Energiebilanzen der Länder beschreibt der Infokasten „Energiebilanzen der Länder“.

Während die Bundesbilanz von der AG Energiebilanzen e.V. (AGEB), deren Mitglieder Energiewirtschaftsverbände und Forschungsinstitute sind, herausgegeben wird, erstellen auf Landesebene – in der Regel im Auftrag eines Landesministeriums – die Statistischen Landesämter die Energiebilanzen. Die AGEB und die Statistischen Landesämter leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Energie- und Klimapolitik.

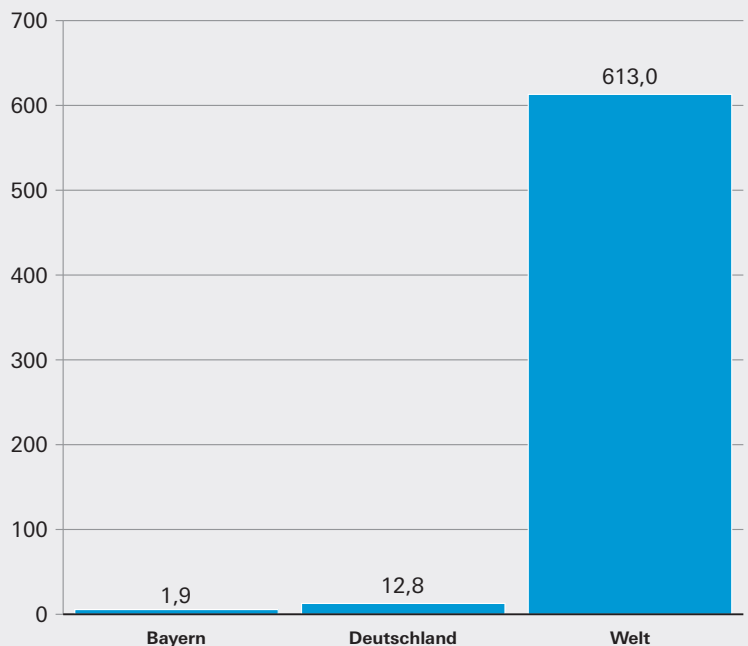
Alleine die energiebedingten CO₂-Emissionen (ohne internationalen Luftverkehr) machten im Jahr 2018 über drei Viertel (76,8%) aller Emissionen von Treibhausgasen (THG) in Bayern aus. Auf Bundesebene waren es 82,3% der THG-Emissionen (vgl. UBA 2021). Die Datengrundlage zur Berechnung dieser Emissionen – und folglich für das Monitoring der Klimaschutzbemühungen – sind, insbesondere auf Länderebene, die auf

Abb. 1
Schema der Energieflüsse in der Energiebilanz



Quelle: Eigene Darstellung nach Statistik Austria (2020).

Abb. 2
Primärenergieverbrauch in Bayern, Deutschland und der Welt 2019
in Tausend Petajoule





Energiebilanzen der Länder

Energiebilanzen werden auf internationaler Ebene wie der Europäischen Union als Ganzes durch das Statistische Amt der Union, auf nationaler Ebene als Bundesbilanz der AGEb und auf subnationaler Ebene in Form der Länderbilanzen erstellt. Die Struktur der Energiebilanz und die grundsätzliche Methodik folgen den Vorgaben in den „International Recommendations for Energy Statistics“ der Statistischen Division der Vereinten Nationen (UnStats, 2018). Abweichungen von dieser Methodik in der Bundesbilanz und den Länderbilanzen ergeben sich zumeist aus nationalen Besonderheiten und Unterschieden in der Datenverfügbarkeit. Aus eben diesen Gründen bestehen auch methodische Unterschiede zwischen der Bundesbilanz und den Länderbilanzen. Die methodische Verantwortung für die Länderbilanzen hat der Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK EB). Informationen zur Arbeit des LAK EB sind abrufbar unter: www.lak-energiebilanzen.de/

Die Länderbilanzen sind eine tabellarische Darstellung des Aufkommens, der Umwandlung und des Endverbrauchs nach Energieträgern in einem Bundesland für ein Berichtsjahr. Sie geben damit die in Abbildung 1 dargestellten Energieflüsse in detaillierter Form wieder. Hierbei wird auch der nichtenergetische Verbrauch eines Energieträgers, wie der Einsatz von Mineralölprodukten in der Chemie berücksichtigt. Abbildung 3 zeigt eine stark vereinfachte Energiebilanz in der gebräuchlichen tabellarischen Form. Die Zeilen gliedern sich in die Primärenergiebilanz, die Umwandlungsbilanz und den Endenergieverbrauch (EEV). Die Spalten gliedern sich nach den verschiedenen Primär- und Sekundärenergieträgern. Unter Primärenergieträgern versteht man Energieträger wie Erdöl, Erdgas und die erneuerbaren Energieträger, die nicht das Ergebnis einer Umwandlung, also Umwandlungsausstoß (UWA) eines anderen Primär- oder Sekundärenergieträgers, sind. Sekundärenergieträger wie Mineralölprodukte, Strom und Fernwärme sind dagegen das Ergebnis dieser Umwandlungen in Kraftwerken oder Raffinerien. Um eine direkte Vergleichbarkeit der Energieträger zu ermöglichen, werden Energiebilanzen meist in Terajoule-Einheiten veröffentlicht.

den Energiebilanzen basierenden CO₂-Bilanzen. In Bayern werden diese Ergebnisse zukünftig in den Klimabericht nach Artikel 7 des bayerischen Klimaschutzgesetzes eingehen, um den Erfolg bei der Verringerung von THG-Emissionen zu prüfen.

Die amtlichen Statistiken zur Strom- und Wärmeerzeugung, zum Stromabsatz, zur Gaswirtschaft und zum Endenergieverbrauch (EEV) im Verarbeitenden Gewerbe, dem Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden sind dabei die zentrale Datengrundlage zur Erstellung der Energiebilanzen. Sie decken aber den Datenbedarf zur Erstellung der Energiebilanzen nicht vollständig ab. Teilweise werden derartige Datenlücken mit Hilfe von Datenlieferungen der Energiewirtschaftsverbände, von Einzelbefragungen auf freiwilliger Basis oder Schätzmodellen geschlossen, wobei die Qualität dieser Lösungen unterschiedlich ist. In anderen Bereichen führen Datenlücken

sogar dazu, dass Energieerzeugung und -verbrauch nicht in den Energiebilanzen von Bund und Ländern berücksichtigt werden können. Der in den Länderbilanzen³ fehlende Selbstverbrauch von Strom aus Photovoltaik ist zum einen ein Beispiel für eine Datenlücke in der amtlichen Statistik und zum anderen für eine besondere Problematik in den Länderbilanzen im Vergleich zur Bundesbilanz. Während für einzelne Energieträger beziehungsweise Verbrauchsbereiche sehr belastbare Daten oder Schätzmodelle auf Bundesebene vorliegen, fehlen diese auf Länderebene oder machen Aufteilungs- und Modellrechnungen erforderlich, deren Eignung nur bedingt überprüfbar ist. Des Weiteren führt der andauernde Wandel der Energiewirtschaft – mit Liberalisierung, Energiewende und technischem Fortschritt – zu geänderten Bedarfen an energiestatistischen Daten bei den Nutzerinnen und Nutzern und dementsprechend auch in den Energiebilanzen.

³ Im Folgenden steht „Landesbilanz“ für die Energiebilanz eines einzelnen Bundeslands und „Bundesbilanz“ für die durch die AGEb erstellte Energiebilanz für Deutschland.



Noch: Energiebilanzen der Länder

Abb. 3 Grundschemata einer Energiebilanz

	Kohle	Mineralöle	...	Fernwärme	Insgesamt
Gewinnung im Inland	Primärenergiebilanz				
+/- Bezüge/Lieferungen					
+/- Bestandsveränderungen					
= Primärenergieverbrauch					
- Umwandlungseinsatz	Umwandlungsbilanz				
+ Umwandlungsausstoß					
- Fackelverluste/Leistungsverluste					
= Energieangebot nach Umwandlung					
- Nichtenergetischer Verbrauch					
+/- Statistische Differenzen					
= Endenergieverbrauch	Endenergiebilanz				

Quelle: Eigene Darstellung nach Länderarbeitskreis Energiebilanzen (2021).

Die Primärenergiebilanz ist die Aufkommensrechnung von Energieträgern. Nur Primärenergieträger lassen sich – falls natürliche Ressourcen vorhanden – direkt im Inland gewinnen. Exterritoriale Bezüge und Lieferungen beziehungsweise Bestandsentnahmen und -aufstockungen erhöhen beziehungsweise senken das Aufkommen von Primär- und Sekundärenergieträgern. Der Primärenergieverbrauch (PEV) ist das Ergebnis der Primärenergiebilanz.

Die Umwandlungsbilanz bildet die nächste Stufe. Das Aufkommen an Energieträgern aus der Primärenergiebilanz kann zur Erzeugung von Sekundärenergieträgern eingesetzt werden. Die zentralen Größen sind der Umwandlungseinsatz (UWE) und der Umwandlungsausstoß (UWA), die in der Bilanz detailliert nach Kraftwerksarten dargestellt werden. Die Umwandlungsbilanz bildet dabei heute vor allem die Erzeugung von Mineralölprodukten, Strom und Fernwärme ab. Dazu umfasst diese auch den Energieverbrauch bei der Gewinnung (z. B. Förderung von Kohle) und Umwandlung (z. B. Kraftwerkseigenverbrauch), aber auch Verluste wie die Leitungsverluste bei Strom und Fernwärme. Das Energieangebot nach Umwandlung liefert die nach Aufkommensrechnung und Umwandlungsbereich für den Endverbrauch zur Verfügung stehende Energiemenge je Energieträger. Der Umwandlungsbilanz werden auch der nichtenergetische Verbrauch und die statistischen Differenzen zugerechnet. Statistische Differenzen in den Energiebilanzen gleichen Abweichungen zwischen dem nachgewiesenen EEV und dem auf Basis der Primärenergie- und Umwandlungsbilanz nachweisbaren Energieangebot aus.

Als letzte Stufe folgt die Endenergiebilanz mit dem EEV. Als EEV wird der Verbrauch im Rahmen der tatsächlichen Energienutzung bezeichnet. Der EEV wird in der Bilanz nicht nur insgesamt je Energieträger ausgewiesen, sondern zudem nach den Verbrauchergruppen Verarbeitendes Gewerbe, Verkehr sowie private Haushalte (HH) und übrige Verbraucher (Handel, Dienstleistung und sonstiges Gewerbe – GHD) und bei Bedarf in noch tieferer Gliederung. Eine Betrachtung der Energienutzung nach Anwendungsbereichen wie Raumwärme, Licht oder Information und Kommunikation ist wegen fehlender Daten auf Länderebene nicht möglich.

Für weitere Informationen zu den Energiebilanzen der Länder und insbesondere der bayerischen Energiebilanz wird hier auf Glauber (2016) und das Internetangebot des LAK EB verwiesen (www.lak-energiebilanzen.de/methodik/).

Diese Entwicklungen haben mit zur Notwendigkeit der Novelle des Energiestatistikgesetzes (EnStatG) im Jahr 2017 beigetragen. Die Auswirkungen auf die bayerischen Energiebilanzen werden in diesem Beitrag analysiert.

Zunächst erörtert der Beitrag die jüngste Novelle des EnStatG. Anschließend wird untersucht, wie sich die Novelle auf die Methodik der Energiebilanzierung und damit auf die Ergebnisse der bayerischen Energiebilanz auswirkt. Bevor die Ergebnisse am Ende zusammengeführt werden, widmet sich der Beitrag noch den aktuellen und zukünftigen Herausforderungen der Energiebilanzen der Länder.

Die Novelle des Energiestatistikgesetzes 2017

Die amtliche Statistik ist die zentrale Datengrundlage zur Erstellung der Länderbilanzen. Mit Ausnahme der Konjunktur- und Strukturserhebungen im Bereich der Energieversorgung gehen die Ergebnisse aus fast allen Fachstatistiken des Energiebereichs in die Länderbilanzen mit ein. Damit gehören die „Energiebilanzierer“ zu den intensivsten Nutzern der amtlichen Energiestatistik und sind von der Neufassung des aus dem Jahr 2003 stammenden EnStatG⁴ besonders betroffen. Zudem schloss die Begründung der Novelle des EnStatG 2017 die Bedeutung qualitativ hochwertiger energiestatistischer Daten für die Energiebilanz für Deutschland und für die regionale Energiepolitik der Bundesländer mit ein (vgl. Deutscher Bundestag, 2016). Die Länderbilanzen sind für die Landesregierungen eine zentrale Entscheidungsgrundlage und ein Monitoring-Instrument. Die Novelle sollte damit auch der Verbesserung der Datengrundlage der Länderbilanzen dienen.

Die Novelle wurde unter anderem durch Datenlücken im Bereich der erneuerbaren Energien, in der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und im Wärmebereich begründet. Hierbei waren die Neuerungen im Wärmebereich für die Energiebilanzen sehr bedeutsam. Zusätzliche unterjährigere Daten zu den erneuerbaren Energien oder technische Daten zu KWK-Anlagen hatten hingegen für die Energiebilanzen keine Bedeutung. Ein weiteres Argument

waren Datenlücken im Strom- und Gasbereich. Diese ergaben sich zum einen durch den Bedeutungsanstieg der erneuerbaren Energien und zum anderen durch die Liberalisierung der Energiemärkte und die unternehmerische Trennung von Erzeugung, Netzinfrastruktur und Vertrieb, dem „Unbundling“ (vgl. Decker und Klumpp, 2017). Während das bis März 2017 gültige EnStatG für Elektrizitäts- und Gasmärkte mit vertikalintegrierten Unternehmen in stark regional abgegrenzten Märkten gedacht war, führten das „Unbundling“ sowie der damit einhergehende verstärkte Wettbewerb in der Energiewirtschaft dazu, dass vermehrt energiestatistische Daten bei neuen Akteuren vorlagen, für deren Einbeziehung in die Erhebungen die gesetzliche Grundlage fehlte. Für die Erstellung der Länderbilanzen war dieses generelle Problem von größerer Relevanz als für die Erstellung der Bundesbilanz. Während die Bilanzierung des Umwandlungsausstoßes (UWA) zum Beispiel bei Strom größtenteils auf Betriebs- und Anlagenebene erfolgt, wird der EEV anhand von Absatzstatistiken auf Unternehmensebene ermittelt. Fehlende Mengen beziehungsweise das Fehlen von Absatzzahlen nach Bundesländern betreffen die Länderbilanzen stärker. Aufgrund von Bezügen und Lieferungen zwischen Bundesländern ist es im Gegensatz zur Bundesebene nicht möglich, den Verbrauch mit der Erzeugung plus dem in der amtlichen Statistik ermittelten Handelssaldo mit dem Ausland gleichzusetzen. Über Daten zu Lieferungen und Bezügen von Energieträgern zwischen den Bundesländern verfügt die amtliche Statistik nach wie vor nicht.

Für eine allgemeinere Betrachtung aus energiestatistischer Sicht wird auf die beiden Beiträge von Decker und Klumpp aus den Jahren 2017 und 2018 verwiesen. Während sich Decker und Klumpp 2017 im Detail mit der Entstehung, den Inhalten und der Umsetzung der EnStatG-Novelle 2017 auseinandersetzten, berichteten sie 2018 von den ersten Ergebnissen der Monatserhebungen nach der Novelle. Die Auswirkungen dieses Teils der Novelle – Änderungen in den unterjährigere Erhebungen – auf die Methodik der Energiebilanzen sind gering. Auch die von den Autoren beschriebene Flexibilisierung der Energiestatistiken mit

⁴ Das EnStatG in seiner bis zum 10. März 2017 gültigen Form wurde im Jahr 2003 geschaffen, als der Gesetzgeber neben einigen neuen auch bereits existierende energiestatistische Erhebungen in einem Gesetz zusammenführte. In den Jahren bis 2017 wurde das Gesetz mehrfach verändert, aber diese Veränderungen hatten keine mit der Novelle 2017 vergleichbare Tragweite.

Übersicht Neuerungen durch die Novelle EnStatG 2017		
	Energiestatistikgesetz – Alt	Novelle EnStatG 2017
Stromerzeugung	Stromerzeugungsanlagen der allgemeinen Versorgung bei höchstens 1 000 Betreibern	Stromerzeugungsanlagen mit elektrischer Nettonennleistung von 1 MW oder größer mit Ausnahme der Betriebe der WZ B und C
	jährlich eingespeiste Strommengen nach einzelnen erneuerbaren Energieträgern und konventionellen Energieträgern insgesamt und Bundesland	jährlich eingespeiste Strommengen nach einzelnen erneuerbaren Energieträgern und einzelnen konventionellen Energieträgern und Bundesland
	Pumparbeit, Brutto- und Nettostromerzeugung von Pumpspeicherkraftwerken	Ein- und Ausspeicherung von Pumpspeicherkraftwerken und anderen Stromspeichern
	–	Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss der Pumpspeicherkraftwerke
	–	Stromerzeugung von wärmegeführten Blockheizkraftwerken
Stromverbrauch	–	jährliche physische Netzausspeisung an Letztverbraucher nach Bundesland
	–	Verbrauch und Abgabe von selbsterzeugtem Strom aus Klärschlamm in Kläranlagen
Wärmeerzeugung	Anlagen zur Wärmeversorgung bei höchstens 1 000 Betreibern	Heizwerke mit thermischer Nettonennleistung von 1 MW oder größer Wärmenetzbetreiber
	–	Wärmeerzeugung in wärmegeführten Blockheizkraftwerken
	–	Kläranlagen
	Wärmebezug durch Wärmenetzbetreiber	Wärmebezug durch Wärmenetzbetreiber und Betriebe im WZ B und C
Wärmeverbrauch	Wärmeabgabe nach Abnehmergruppen bei höchstens 1 000 Betreibern von Anlagen zur Wärmeversorgung	Wärmeabgabe nach Abnehmergruppen bei Heizwerken bei Wärmenetzbetreibern und bei Betrieben im WZ B und C
	–	bei Heizkraftwerken mit elektrischer Nettonennleistung von 1 MW oder größer
	–	Verbrauch und Abgabe aus selbsterzeugter Wärme bei Kläranlagen
	–	–
	Wärmeeigenverbrauch der Anlage	–
Erdgas	–	Eigenverbrauch der Speicherbetreiber
	–	Verluste der Fernleitungsnetz-, Verteilnetz- und Speicherbetreiber
Raffinerien	–	Einsatz, Eigenverbrauch und Herstellung von Erdöl und Erdölerzeugnissen (Übermittlung durch das BAFA)
Absatz von Mineralölprodukten	–	Abgabe von Heizöl nach Abnehmergruppen
	–	Abgabe von Flugkraftstoffen

der Einführung einer Verordnungsermächtigung in § 12 EnStatG hat auf die Energiebilanzen keine direkte Auswirkung.

Die Übersicht „Neuerungen durch die Novelle EnStatG 2017“ zeigt die wichtigsten Änderungen dieser Novelle aus der Perspektive der Länderbilanzen im Vergleich zu dem bis März 2017

gültigen EnStatG. Auf eine Darstellung nach den einzelnen Erhebungen der Energiestatistik wird bewusst verzichtet, da die inhaltlichen Auswirkungen auf die Energiebilanz im Vordergrund stehen. Von den seit der Novelle zur Verfügung stehenden neuen Daten profitieren besonders die Bilanzierung des EEV und die Umwandlungsbilanz. Die Primärenergiebilanz ist, da die Datengrundlage

von Gewinnung, Bestandsveränderungen, Bezügen und Lieferungen mit einzelnen Ausnahmen unverändert ist, nicht direkt, sondern nur indirekt durch Rückrechnungen zur Ermittlung des PEV betroffen (siehe auch Infokasten: „Primärenergiebilanz als Rückrechnung“).

Stromerzeugung und -verbrauch

Die Novelle des EnStatG von 2017 führte zu einem verbesserten Datenangebot im Bereich der Stromerzeugung nach Energieträgern. Bis zum Berichtsjahr 2017 konnte die Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern in Anlagen mit einer Nettonennleistung von weniger als 1 MW nur insgesamt und nicht nach einzelnen konventionellen Energieträgern geschätzt werden. Diese Einschränkung galt auch für die Stromerzeugung einzelner größerer Anlagen, sofern diese nicht direkt als Kraftwerke der allgemeinen Versorgung oder als Industriekraftwerke (IKW) des Verarbeitenden Gewerbes und der Gewinnung von Steinen und Erden (Wirtschaftszweige [WZ] B und C) erhoben wurden. Ab dem Berichtsjahr 2018 werden nun die Brutto- und Nettostromerzeugung in wärmegeführten Blockheizkraftwerken (BHKW) mit einer elektrischen Nettonennleistung von weniger als 1 MW nach Energieträgern direkt erhoben. Wärmegeführte BHKW dienen zuallererst der Wärmeversorgung. Die Stromerzeugung ist ein Nebenprodukt. Anhand der neuen Daten muss diese nicht mehr mittels Einspeisung in die Stromnetze geschätzt werden. Die Erweiterung des Berichtskreises der monatlichen Erhebung der Strom- und Wärmeerzeugung auf alle Anlagen mit einer elektrischen Nettonennleistung – von mindestens 1 MW (mit Ausnahme der IKW in den WZ B und C) – reduziert den Bedarf an Schätzungen bei der Ermittlung der Stromerzeugung und des Umwandlungseinsatzes (UWE).

Des Weiteren melden die Stromnetzbetreiber ab dem Berichtsjahr 2018 die Einspeisung nach den einzelnen erneuerbaren und konventionellen Energieträgern⁵. Bis ins Berichtsjahr 2017 lagen die Angaben für konventionelle Energieträger nur als Gesamtwert vor. Für die Schätzung der Stromerzeugung in nicht selbst berichtspflichtigen Kraftwerken bedeutete dies bis einschließ-

lich des Berichtsjahrs 2017, dass die geschätzte Erzeugung nach einem durch den LAK EB festgelegten Schlüssel auf die Energieträger Erdgas und leichtes Heizöl aufgeteilt wurde. Auf Basis dieser Aufteilung wurde der UWE beider Energieträger berechnet und bilanziert. Ab dem Berichtsjahr 2018 kann auf eine pauschale Aufteilung verzichtet werden und dieser – wohlgemerkt kleine – Teil der Stromerzeugung wie auch der UWE können nach einzelnen Energieträgern geschätzt werden.

Die Novelle des EnStatG 2017 schafft mit der Erhebung der Ein- und Ausspeisung von Strom in Speichern mit einer elektrischen Nettonennleistung von 1 MW oder größer beziehungsweise einer Speicherkapazität von ein 1 MWh oder größer die Voraussetzung, diesen für die Versorgungssicherheit wichtigen Bereich der Energieversorgung in den Energiebilanzen und in der amtlichen Statistik abzubilden. Das zukünftige Vorgehen bei der Bilanzierung von Stromspeichern und der ihnen gleichgestellten Pumpspeicherkraftwerke wird derzeit in der AG Energiebilanzen und im LAK EB noch diskutiert. Dabei geht es um die Frage, ob Speicher entsprechend der aktuell gültigen Methodik als „Kraftwerke“ oder zukünftig als „reine Stromverbraucher“ bilanziert werden sollen.⁶ Im Fall der Pumpspeicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss verbessert zudem die Unterscheidung der Stromerzeugung nach Erzeugung aus Pumpbetrieb und natürlichem Zufluss die Ermittlung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern.

Mit der Aufnahme der physischen Netzausspeisung „Strom an Letztverbraucher nach Bundesland“ in den Merkmalskatalog des EnStatG werden die bisher vorliegenden Daten zum Stromabsatz nach Bundesland so ergänzt, dass ab dem Berichtsjahr 2018 die Bilanzierung des Stromverbrauchs nach Ländern auf zwei Wegen erfolgen kann. In der Vergangenheit hatte die Ermittlung des Stromverbrauchs auf Basis der Absatzmengen in einzelnen Bundesländern, wie zum Beispiel auch in Bayern, zu nicht plausiblen Ergebnissen geführt. Bei den Absatzmengen wurde die Länderzuordnung bei den Befragten teilweise nach dem kaufmännischen Gesichtspunkt, also dem Ort der Inrechnungstellung, und nicht nach dem Ort

⁵ Die Abgrenzung nach erneuerbaren und konventionellen Energieträgern folgt der in der amtlichen Statistik gängigen Abgrenzung. Zu den konventionellen Energieträgern werden neben den fossilen Energieträgern auch Wasserstoff, Strom und (Fern-) Wärme gezählt.

⁶ Der Gastbeitrag „Methodische Konsequenzen der gegenwärtig praktizierten Behandlung von Stromspeichern in der Energiebilanz“ von Buttermann, Baten und Nieder in dieser Ausgabe betrachtet diese Thematik genauer.



Primärenergiebilanz als Rückrechnung

Von den zur Aufstellung der Energiebilanz benötigten Daten liegen auf Bundesländerebene nur begrenzt Primärdaten vor. Dies betrifft im Besonderen die Daten zu Bezügen und Lieferungen, die sich meist auf den Handel mit dem Ausland auf Bundesebene beschränken und so nicht für die Länderbilanzen nutzbar bzw. ausreichend sind. Im Fall der Gewinnung erweist sich die Datenlage für konventionelle Energieträger wie beispielsweise Kohle, Erdöl und -gas als besser. Für erneuerbare Energieträger fehlen diese Daten aber meist. Vergleichsweise gut kann die amtliche Statistik Bestandsveränderungen abbilden, da hier sowohl Daten aus den Wirtschaftszweigen des Verarbeitenden Gewerbes, dem Bergbau und der Gewinnung von Steinen und Erden als auch der Energieversorgung vorliegen. Daten der privaten Haushalte (HH) und übrigen Verbraucher (GHD) jedoch fehlen. Zur Aufstellung der Primärenergiebilanz ist deswegen eine Rückrechnung erforderlich.

Ausgangspunkt der Rückrechnung sind die Umwandlungsbilanz und die Endenergiebilanz. Diese Teile der Energiebilanz können auf Basis der vorhandenen Daten und Modellrechnungen zunächst unabhängig vom Primärenergieverbrauch (PEV) ermittelt werden. Der PEV als Ergebnis der Primärenergiebilanz ergibt sich aus:

$$\begin{array}{r}
 \text{Energieangebot nach Umwandlung} \\
 + \text{ Fackel- und Leitungsverluste} \\
 + \text{ Umwandlungseinsatz (UWE)} \\
 - \text{ Umwandlungsausstoß (UWA)} \\
 \hline
 = \text{ Primärenergieverbrauch (PEV)}
 \end{array}$$

Unter Berücksichtigung von Daten zu Gewinnung und Bestandsveränderungen (soweit vorliegend) werden die Bezüge, Lieferungen (Gewinnung nicht besetzt oder Daten fehlend) oder die Gewinnung eines Energieträgers mittels Rückrechnung bestimmt. Dabei gilt, dass bei Primärenergieträgern – und das betrifft vor allem die erneuerbaren Energieträger – die Differenz aus Bestandsveränderungen und PEV als Gewinnung verbucht wird. Bei Sekundärenergieträgern wird diese abhängig vom Vorzeichen entweder als Bezug oder als Lieferung verbucht. Ein Beispiel für den ersten Fall ist der Energieträger Photovoltaik. Da in der Energiebilanz kein direkter Verbrauch solarer Energie bilanziert wird und keine „Fackel- und Leitungsverluste“ möglich sind, ist der UWE gleich dem PEV. Weil solare Energie nicht direkt gespeichert beziehungsweise gehandelt werden kann, ist der PEV gleich der Gewinnung. Im Fall des Sekundärenergieträgers Strom sind alle Elemente der obigen Rechnung zur Ermittlung des PEV relevant. In der Primärenergiebilanz wird der PEV an Strom, der weder direkt gespeichert noch direkt aus der Natur gewonnen wird, dann abhängig vom Vorzeichen als Bezug oder Lieferung verbucht.

des physischen Verbrauchs vorgenommen.⁷ Von Letztverbrauchern an den Strombörsen erworbener Strom wird weiterhin in der amtlichen Statistik nicht als Stromabsatz erfasst, jedoch als Teil der physischen Netzausspeisung erhoben. Die physische Netzausspeisung „Strom an Letztverbraucher“ ist somit zur Ermittlung des Stromverbrauchs insgesamt besser geeignet als der Stromabsatz.

Wärmeerzeugung und -verbrauch

Viele Änderungen der Novelle EnStatG 2017 betrafen den Bereich „Wärme“, wie die Übersicht zeigt. So wurde die Erhebung der Wärmeversorgung von einer Betriebserhebung auf eine Unternehmenserhebung mit Länderaustausch umgestellt, damit sind ab dem Berichtsjahr 2018 primär die Wärmeversorgungsunternehmen und nicht die einzelnen Betriebe auskunftspflichtig.

⁷ In der Energiebilanz für Bayern wurde aus diesem Grund bereits ab dem Berichtsjahr 2012 der Stromverbrauch auf Basis der Stromausspeisung an Letztverbraucher berechnet. Die notwendigen Daten wurden auf freiwilliger Basis von den Netzbetreibern zur Verfügung gestellt. Für weitere Informationen siehe StMWi (2017).

Zudem wurde der Berichtskreis mit der Novelle durch die Einführung einer gesetzlich definierten Abschneidegrenze von 1 MW oder mehr thermischer Nettonennleistung für Heizwerke präzisiert. Unverändert betrachtet die amtliche Energiestatistik die Erzeugung, Verteilung und den Verbrauch von Wärme in Fernwärmenetzen. Diese dürften anhand des stark überarbeiteten Erhebungskonzepts und der Neukonzeption des Berichtskreises in Zukunft jedoch möglichst vollständig erfassbar sein. Die immer mehr an Bedeutung gewinnenden Nahwärmenetze sind aber nach wie vor nicht Teil der Erhebung. Trotz dieser Einschränkung schaffte die Novelle des EnStatG 2017 die Grundlage für eine bessere Bilanzierung des Energieträgers Wärme (Fernwärme) in der Umwandlungsbilanz und Endenergiebilanz.

Eine weitere wichtige Änderung im Bereich der Wärmeerzeugung umfasst die Erhebung der Nettowärmeerzeugung nach Energieträgern der an ein Wärmenetz angeschlossenen wärmegeführten BHKW mit einer elektrischen Nettonennleistung von kleiner als 1 MW. Diese Erweiterung, die – wie oben ausgeführt – auch die Stromerzeugung betrifft, trägt der zunehmenden Dezentralisierung der Energieversorgung Rechnung. Die Wärmeerzeugung der BHKW und der Einsatz von Energieträgern waren bis zum Berichtsjahr 2017 nicht in den Energiebilanzen erfasst. Ab dem Berichtsjahr 2018 wird auch die Wärmeerzeugung aus Klärgas und -schlamm durch die amtliche Statistik erhoben. Dies ergänzt die amtliche Statistik im Bereich der Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern. Die Datengrundlage für die Umwandlungsbilanz verbessert sich insgesamt.

Auch im Bereich des Wärmeverbrauchs verbessert sich mit der Novelle des EnStatG 2017 die Datengrundlage zur Bestimmung des EEV beispielsweise durch die zusätzliche Erhebung einer Wärmebilanz bei Betrieben in den WZ B und C. Anhand der Wärmebilanzen lassen sich Wärmeerzeugung, -bezug und -abgabe nach Abnehmergruppen nachvollziehen. Auf Basis der Wärmebilanzen der Wärmenetzbetreiber und der Heizkraftwerke – ergänzt um die der Betriebe der

WZ B und C – wird ab dem Berichtsjahr 2018 der EEV bei privaten Haushalten (HH) und den übrigen Verbrauchern (GHD) ermittelt. Mit den Neuerungen kann die zunehmende Komplexität des Wärmemarktes in den Energiebilanzen berücksichtigt werden. Die methodischen Arbeiten im LAK EB zur Abbildung der Wärmeerzeugung in den WZ B und C, die in öffentliche Wärmenetze eingespeist werden, sind hierbei noch nicht abgeschlossen. Neu ab dem Berichtsjahr 2018 sind auch die Daten von Kläranlagen zum Wärmesebstverbrauch und zur Wärmeabgabe an Dritte. Ab dem Berichtsjahr 2018 verzichtet man in den Erhebungen der amtlichen Statistik auf das Merkmal des Wärmeeigenverbrauches der Heizwerke und Heizkraftwerke, obgleich dieses Merkmal laut EnStatG noch erhoben werden dürfte. Hintergrund ist, dass in vielen Fällen die Betreiber diesen Wert wegen fehlender Messtechniken in den Wärmeerzeugungsanlagen nicht in der erforderlichen Qualität ermitteln können. In den Energiebilanzen wird ab dem Berichtsjahr 2018 kein Wärmeeigenverbrauch mehr bilanziert.

Erdgas und Mineralölprodukte

Mit der Novelle des EnStatG 2017 wurden die Erhebungen der Gaswirtschaft neu strukturiert und ausgeweitet. Für die Energiebilanz neu und relevant sind die Daten zu den Verlusten beim Betrieb von Fernleitungen nach Bundesländern. Des Weiteren sind ab dem Berichtsjahr 2018 die Betreiber von Gasspeichern direkt auskunftspflichtig und haben jährlich über Ein- und Auspeicherung von Erdgas, Speicherverluste und Eigenverbrauch zu berichten. Für Speicher kann damit neben dem Verlust jetzt auch erstmalig der Eigenverbrauch in der Energiebilanz berücksichtigt werden.

Bei der Bilanzierung der Mineralölprodukte standen die Länderbilanzen ab dem Berichtsjahr 2011 mit dem weitgehenden Wegfall der freiwilligen Datenlieferungen des Mineralölwirtschaftsverbandes vor dem Problem, dass die notwendigen Basisdaten von heute auf morgen fehlten. Diese Datenlücke betraf sowohl den Umwandlungsbereich, in dem Einsatz und Ausstoß von Mineralölprodukten in den Raffinerien abgebildet werden

als auch den EEV in den Sektoren Verkehr, HH und GHD. Die Bundesbilanz war hier nicht betroffen, da für Gesamtdeutschland diese Daten im Rahmen der vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) durchgeführten Mineralölstatistik vorlagen. Aufgrund der hohen Bedeutung von Mineralölprodukten, die in Bayern 2018 einen Anteil von 37,6% am PEV und 42,1% am EEV hatten, waren somit Qualität und Aussagekraft der Länderbilanzen gefährdet (vgl. John, 2015). Mit der Novelle des EnStatG konnten die Datenlücken in bestimmten Bereichen wie der Raffinerieproduktion, den Verbräuchen von Flugkraftstoffen und von Heizölen geschlossen werden. So erhielten die Statistischen Landesämter aufgrund einer Änderung des Mineralöldatengesetzes Zugang zu den beim BAFA vorliegenden Daten zum Einsatz und Ausstoß von Mineralölprodukten in den Raffinerien. Außerdem liefert ab dem Berichtsjahr 2018 die Jahreserhebung über die Abgabe von Mineralölprodukten länderscharfe Daten zum Absatz von Heizölen nach Abnehmergruppen und von Flugkraftstoffen. Diese Daten sind in Zukunft die Basis zur Ermittlung des EEV dieser Energieträger. Für Otto- und Dieselmotoren sind die Statistischen Landesämter zur Erstellung der Länderenergiebilanzen auch nach der EnStatG Novelle 2017 weiterhin auf die noch bestehende freiwillige Datenlieferung des Mineralölwirtschaftsverbandes angewiesen. Der amtlichen Statistik liegen hier weiterhin keine eigenen Daten vor.

Die mit der EnStatG Novelle 2017 einhergegangenen Änderungen in der Energiestatistik betreffen wichtige Bereiche der Länderbilanzen. Dort stehen ab dem Berichtsjahr 2018 neue Daten zur Verfügung und die methodischen Änderungen der Energiebilanz wurden größtenteils vollzogen beziehungsweise im LAK EB erarbeitet. Die Abhängigkeit von Aufteilungsrechnungen und Schätzungen nimmt tendenziell ab, dennoch wird auch zukünftig eine Verbesserung der Datenlage und der Methodik der Energiebilanzierung notwendig sein. Inwieweit diese Änderungen zu qualitativen und quantitativen Brüchen in der Energiebilanz seit 2018 führten, wird im Folgenden analysiert.

Auswirkungen auf die bayerische Energiebilanz

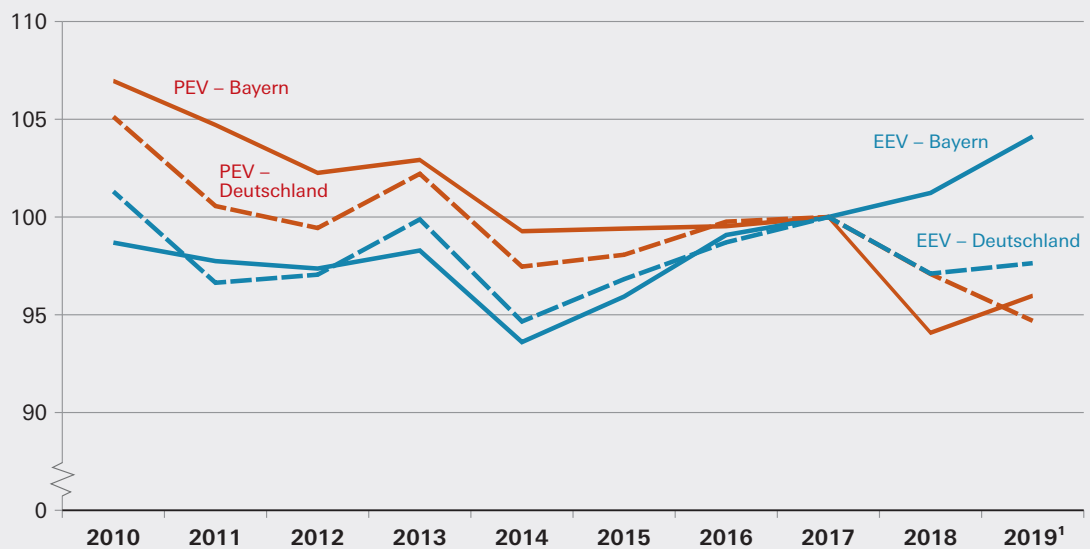
In Bayern sank der PEV zwischen 2017 und 2018 von 1 946,0 PJ auf 1 830,8 PJ (– 5,9%). Nach der vorläufigen Energiebilanz⁸ stieg der PEV im Jahr 2019 dann um 2,0% auf 1 867,6 PJ. Gleichzeitig nahm der EEV seit 2017 von 1 423,5 PJ auf 1 441,0 PJ (+ 1,2%) und zuletzt auf 1 482,1 PJ (+ 2,8%) kontinuierlich zu. Im Gegensatz zu den Berichtsjahren vor 2018 unterschied sich diese Entwicklung deutlich vom Bundestrend, wie Abbildung 4 anhand der bayerischen und der gesamtdeutschen Trends von PEV und EEV zwischen 2010 und 2019 zeigt. So sank in Deutschland der PEV seit 2017 kontinuierlich und betrug 2019 mit 12 805 PJ noch 94,7% des PEV 2017. In Bayern waren es 96,0%. Auf Bundesebene lag der EEV trotz leichter Zunahme im Jahr 2019 mit 8 973,0 PJ deutlich unter den 9 190,0 PJ im Jahr 2017 (– 2,4%). In Bayern stieg der EEV dagegen von 2017 bis 2019 um 4,1%. Markant ist zudem, dass die weitgehende Parallelität von PEV und EEV in Bayern im Berichtsjahr 2018 nicht galt. Für Deutschland trifft dies schwächer ausgeprägt für PEV und EEV im Jahr 2019 zu.

Das Auseinanderdriften von PEV und EEV in Bayern und die Abweichungen vom Bundestrend im Berichtsjahr 2018 geben Anlass zur Frage, ob die Novelle des EnStatG von 2017 die Ursache war. Vor dem Hintergrund verschiedener Sondereffekte in Bayern zeigt sich aber, dass sich im Besonderen die Entwicklung des PEV als Gesamtwert nicht so deuten lässt. Beispielsweise reduzierte die Stilllegung von Block B im Kernkraftwerk Gundremmingen ceteris paribus den bayerischen PEV um circa 46,8 PJ.⁹ Aus Tabelle 1 geht des Weiteren eine Reduktion des PEV im Bereich Erdöl und Mineralölprodukte um 53,7 PJ im Jahr 2018 im Vergleich zum Vorjahr hervor. Neben einem allgemeinen Rückgang des EEV von Mineralölprodukten trug die Havarie der Raffinerie Vohburg im September 2018 und der damit einhergehende Einbruch der bayerischen Mineralölproduktion maßgeblich zu diesem Ergebnis bei. Im Berichtsjahr 2019 ging die Mineralölproduktion wegen der noch andauernden Behebung der Schäden zudem weiter zurück. Diese beiden Sondereffekte könnten den drastischen Rückgang des PEV um 115,2 PJ im

⁸ Das Bayerische Landesamt für Statistik erstellt seit dem Berichtsjahr 2017 für das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi) eine vorläufige Energiebilanz. Diese fließt in den jährlichen Monitoringbericht zum Umbau der Energieversorgung Bayerns und in die Schätzbilanz des StMWi ein. Siehe auch: www.stmwi.bayern.de/energie-rohstoffe/daten-fakten/

⁹ Zur Erzeugung einer MWh Strom aus Kernenergie ist bei einem angenommenen Wirkungsgrad von 33,3% ein Kernbrennstoffeinsatz von circa drei MWh erforderlich, der als PEV bilanziert wird. Wird die Strommenge aus anderen Bundesländern oder dem Ausland bezogen, wird der Bezug selbst als PEV bilanziert, das heißt, in dem Beispiel fällt der PEV bei gleichem Stromverbrauch um zwei MWh niedriger aus.

Abb. 4
Entwicklung des Primär- und Endenergieverbrauchs in Bayern und Deutschland
 2010 bis 2019
 2017 = 100



1 Für Bayern 2019: vorläufige Werte.
 Quelle für Deutschland-Werte: AGEB (2021).

Tab. 1a Bayerische Energiebilanz 2017

Energiebilanz 2017 in PJ		Kohlen	Mineralöl- produkte	Gase ¹	Erneuer- bare Energien	Kern- energie	Strom	Wärme	Sonstige ²	Σ	
Primärenergie- bilanz	Gewinnung	-	1,9	5,4	343,3	-	-	-	34,8	385,5	
	Bezüge/Lieferungen	57,4	738,5	406,4	16,2	339,7	-1,6	-	-	1 556,6	
	Bestandsveränderungen	1,6	1,4	0,7	0,0	-	-	-	0,1	3,9	
	Primärenergieverbrauch	59,0	741,8	412,6	359,5	339,7	-1,6	-	34,9	1 946,0	
Um- wand- lungs- bilanz	Einsatz	Allgemeine Versorgung	36,3	0,7	59,9	24,2	339,7	-	0,5	17,8	479,1
		Industriewärme- kraftwerke	2,3	0,3	29,0	5,8	-	-	-	-	38,9
		Erneuerbare-Ener- gien-Anlagen	-	-	-	173,1	-	1,3	-	-	174,5
		Heizwerke	0,0	-	6,5	8,3	-	-	-	3,3	18,5
		Raffinerien, Son- stige	-	762,7	6,5	21,5	-	-	-	-	790,7
	Ausstoß	Allgemeine Versor- gung	-	-	-	-	-	156,7	43,8	-	200,5
		Industriewärme- kraftwerke	-	-	-	-	-	17,6	-	-	17,6
		Erneuerbare-Ener- gien-Anlagen	-	-	-	-	-	127,9	-	-	127,9
		Heizwerke	-	-	-	-	-	-	16,4	-	16,4
		Raffinerien, Son- stige	-	751,7	-	21,5	-	3,1	-	-	776,3
		Verbrauch der Um- wandlung	-	26,9	-	0,1	-	17,0	3,4	-	61,9
		Verluste	-	-	0,1	0,2	-	6,4	6,0	-	12,6
		Nichtenergetischer Verbrauch	3,9	74,6	-	-	-	-	-	-	83,7
		Statistische Diffe- renzen	-	-1,9	-	-	-	-	0,7	-	-1,2
Endenergie- verbrauch	Verarbeitendes Ge- werbe	14,7	12,2	120,7	21,4	-	123,3	12,6	11,7	316,6	
	Verkehr	-	455,0	0,8	18,8	-	8,2	-	-	482,7	
	Haushalte und übrige Verbraucher ...	1,9	159,1	171,5	107,5	-	147,2	36,9	-	624,2	

1 Bis Berichtsjahr 2017: Erdgas und sonstige hergestellte Gase. Ab Berichtsjahr 2018: Erdgas, sonstige hergestellte Gase und Wasserstoff.

2 Bis Berichtsjahr 2017: nicht biogene Abfälle, Wasserstoff und sonstige Energieträger. Ab Berichtsjahr 2018: nicht biogene Abfälle und sonstige Energieträger.

Tab. 1b Bayerische Energiebilanz 2018

Energiebilanz 2018 in PJ		Kohlen	Mineralöl- produkte	Gase	Erneuer- bare Energien	Kern- energie	Strom	Wärme	Sonstige	Σ	
Primärenergie- bilanz	Gewinnung	-	2,0	16,3	345,2	-	-	-	23,1	386,6	
	Bezüge/Lieferungen	47,8	685,1	400,0	15,3	245,3	46,0	-	-	1 439,5	
	Bestandsveränderungen	1,0	1,0	2,6	0,1	-	-	-	-0,0	4,7	
	Primärenergieverbrauch	48,7	688,1	419,0	360,6	245,3	46,0	-	23,1	1 830,8	
Um- wand- lungs- bilanz	Einsatz	Allgemeine Versorgung	27,0	0,5	52,1	22,9	245,3	-	0,4	11,6	360,0
		Industriewärme- kraftwerke	1,5	2,1	22,2	5,5	-	-	-	-	32,2
		Erneuerbare-Ener- gien-Anlagen	-	-	-	164,0	-	1,4	-	-	165,3
		Heizwerke	-	0,2	14,1	2,5	-	-	-	0,8	17,7
		Raffinerien, Son- stige	-	723,2	7,5	22,4	-	0,0	-	0,1	753,2
	Ausstoß	Allgemeine Versor- gung	-	-	-	-	-	119,7	44,8	-	164,5
		Industriewärme- kraftwerke	-	-	-	-	-	18,2	-	-	18,2
		Erneuerbare-Ener- gien-Anlagen	-	-	-	-	-	123,8	4,9	-	128,8
		Heizwerke	-	-	-	-	-	-	14,1	-	14,1
		Raffinerien, Son- stige	-	739,6	-	22,4	-	4,0	-	-	766,0
		Verbrauch der Um- wandlung	-	38,5	19,2	0,0	-	13,6	0,1	-	71,4
		Verluste	-	-	0,1	0,2	-	10,9	7,4	-	18,6
		Nichtenergetischer Verbrauch	3,7	56,0	4,2	0,0	-	-	-	0,1	64,0
		Statistische Diffe- renzen	-	-	-	-	-	-	1,1	-	1,1
Endenergie- verbrauch	Verarbeitendes Ge- werbe	14,7	12,2	123,5	21,4	-	125,6	17,5	9,9	324,9	
	Verkehr	-	445,1	0,8	19,5	-	8,5	-	-	473,9	
	Haushalte und übrige Verbraucher ...	1,7	149,9	175,4	124,6	-	151,7	39,1	-	642,3	

Tab. 1c Bayerische Energiebilanz 2019 (vorläufig)

Energiebilanz 2019 (vorläufig) in PJ		Kohlen	Mineralöl- produkte	Gase	Erneuer- bare Energien	Kern- energie	Strom	Wärme	Sonstige	Σ	
Primärenergie- bilanz	Gewinnung	-	1,8	-	361,0	-	-	-	-	404,3	
	Bezüge/Lieferungen	48,1	723,0	431,3	15,0	244,6	33,4	-	-	1 495,3	
	Bestandsveränderungen	-1,7	6,0	-	0,3	-	-	-	-	-32,0	
	Primärenergieverbrauch	46,4	730,8	410,6	376,3	244,6	33,4	-	25,5	1 867,6	
Um- wand- lungs- bilanz	Einsatz	Allgemeine Versor- gung	25,8	0,7	50,9	23,9	-	-	0,7	11,7	113,6
		Industriewärme- kraftwerke	1,2	2,5	20,0	4,9	244,6	-	-	-	273,7
		Erneuerbare-Ener- gien-Anlagen	-	-	-	172,1	-	1,3	-	-	173,4
		Heizwerke	-	0,3	7,2	1,9	-	0,0	0,1	0,8	10,2
		Raffinerien, Son- stige	-	667,9	7,9	19,7	-	0,0	-	-	696,7
	Ausstoß	Allgemeine Versor- gung	-	-	-	-	-	117,4	44,1	-	161,4
		Industriewärme- kraftwerke	-	-	-	-	-	16,5	-	-	16,5
		Erneuerbare-Ener- gien-Anlagen	-	-	-	-	-	131,4	5,3	-	136,7
		Heizwerke	-	-	-	-	-	-	8,7	-	8,7
		Raffinerien, Son- stige	-	671,7	-	19,7	-	4,5	-	-	695,9
		Verbrauch der Um- wandlung	-	32,3	17,8	0,0	-	13,3	-	-	65,1
		Verluste	-	-	0,0	0,2	-	11,2	6,1	-	17,5
		Nichtenergetischer Verbrauch	4,0	54,0	-	0,0	-	-	-	-	62,3
		Statistische Diffe- renzen	-	-	-	-	-	-	7,7	-	7,7
Endenergie- verbrauch	Verarbeitendes Ge- werbe	14,1	11,1	121,9	21,6	-	122,7	17,6	11,3	320,3	
	Verkehr	-	456,2	0,9	19,5	-	8,2	-	-	484,7	
	Haushalte und übrige Verbraucher ...	1,5	177,4	179,9	132,2	-	146,5	39,5	-	677,1	

Jahr 2018 prinzipiell erklären. Auch die Wetterextreme 2018, die sich sowohl auf die Strom- und Wärmeerzeugung als auch auf den Endenergieverbrauch auswirkten, prägten das Berichtsjahr 2018. Grundsätzlich sollte es zu einem Rückgang des EEV und damit des PEV kommen, weil der Raumwärmebedarf bei mildereren Temperaturen sinkt. Insgesamt ist der EEV aber 2018 gestiegen.

Auf Basis der Energiebilanzen 2017, 2018 und auch 2019 (vorläufig) wird geprüft, ob für einzelne Energieträger und Bilanzbereiche ab dem Berichtsjahr 2018 Brüche aufgrund der EnStatG Novelle ableitbar sind. Tabelle 1 mit den drei Energiebilanzen in zusammengefasster Form dient dabei zur Orientierung. Von der Novelle des EnStatG 2017 besonders betroffene Bereiche sind in Tabelle 1 grau hinterlegt.

Tendenziell zunehmender PEV und EEV durch Stromerzeugung und -verbrauch

Ab dem Berichtsjahr 2018 liegen Daten zur Stromerzeugung nach einzelnen konventionellen Energieträgern und zur Brutto- und Nettostromerzeugung in wärmegeführten BHKW vor. Der Einfluss auf die Höhe der Stromerzeugung, den UWA, ist marginal. Unter der Annahme einer Volleinspeisung durch die BHKW erhöht sich der UWA der allgemeinen Versorgung nur um den Eigenverbrauch dieser Kraftwerke, das heißt die Differenzen aus Brutto- und Nettostromerzeugung. In den Jahren 2018 und 2019 waren dies 0,14 und 0,05 PJ, also ein Anteil von 0,11% und 0,04% am UWA der allgemeinen Versorgung beziehungsweise 0,05% und 0,02% am gesamten UWA Strom. Auch standen diese Strommengen keinen anderen Verbrauchern zur Verfügung, so dass es keine Auswirkung auf die Primärenergiebilanz und den EEV für den Energieträger Strom im Vergleich

zu 2017 gab. Der Eigenverbrauch der Stromerzeugungsanlagen wird dem Umwandlungsbereich und nicht dem EEV zugeordnet. Der für den höheren UWA Strom zusätzliche UWE bei anderen Energieträgern führte zu einer Zunahme von deren PEV. Von der Größenordnung her betrachtet ist dieser vernachlässigbar.

Methodisch bedeutsam für die Energiebilanz ist, dass die Stromerzeugung in Erzeugungsanlagen, die nicht direkt durch die amtliche Statistik erhoben wird, ab 2018 nach einzelnen konventionellen Energieträgern ermittelt werden kann. Tabelle 2 stellt hierzu die anhand der Stromeinspeisung abgeleitete Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern zwischen 2017 und 2019 dar. Die konventionelle Stromerzeugung in Anlagen mit zumeist einer Nettonennleistung kleiner 1 MW stieg zwischen 2017 und 2019 von 3,1 PJ auf 4,5 PJ an (vgl. UWA Strom für Raffinerien und Sonstige in Tabelle 1). Diese Zunahme von 48,4% berücksichtigt aber nicht die Stromerzeugung von 1,5 PJ in den wärmegeführten BHKW. Deren Stromerzeugung war bis einschließlich dem Berichtsjahr 2017 Teil der Schätzung für die Stromerzeugung in kleinen konventionellen Anlagen und damit in der Stromerzeugung von 3,1 PJ in Raffinerien und Sonstigen inbegriffen. Ab dem Berichtsjahr 2018 wird die Stromerzeugung der wärmegeführten BHKW direkt erhoben und in der Zeile „Allgemeine Versorgung“ erfasst. So gesehen steigerte sich die Stromerzeugung in diesen Anlagen um 96,7% auf insgesamt 6 PJ. Diese Verdoppelung der Stromerzeugung lässt sich vermutlich nicht alleine mit neuen kleineren Kraftwerken erklären, sondern stellt einen durch die Novelle des EnStatG bedingten Bruch dar. Eine Erklärung sind zusätzliche Berichtseinheiten, da ein generelles Ziel der Novelle die Schließung von Berichtskreislücken war. Bezogen auf den geringen Anteil an der gesamten Stromerzeugung mit 1,0% im Jahr 2017 und 2,2% im Jahr 2019 waren die Auswirkungen auf die Energiebilanz als Ganzes vernachlässigbar. Auch der Anstieg der geschätzten Umwandlungseinsätze bei den zur Stromerzeugung eingesetzten Energieträgern hatte wegen des geringen Anteils am gesamten PEV kein Gewicht.

Tab. 2 Bayerische Stromerzeugung aus konventionellen Energieträgern von 2017 bis 2019			
Konventionelle Stromerzeugung in nicht direkt erhobenen Stromerzeugungsanlagen	2017	2018	2019
	in PJ		
Insgesamt	3,1	4,0	4,5
davon Erdgas	2,9	3,9	4,2
Heizöl leicht	0,2	0,0	0,0
Sonstige ¹	–	0,1	0,4

¹ Zu Sonstige zählen die konventionellen Energieträger Dieselkraftstoff, Flüssiggas, andere Mineralölprodukte und sonstige Energieträger.

Auf Basis der Einspeisedaten nach einzelnen konventionellen Energieträgern kann ab dem Berichtsjahr 2018 auf eine pauschale Aufteilung dieser Stromerzeugung auf Erdgas (95%) und leichtes Heizöl (5%) verzichtet werden. Tabelle 2 zeigt, dass bei der früheren Aufteilung die Bedeutung von leichtem Heizöl überschätzt wurde. Dessen Anteil lag 2018 bei 0,1% und 2019 bei 0,6%. Für Erdgas lag der Anteil bei 98,5% und 91,6% und damit relativ nahe bei dem bis 2017 angenommenen Wert. Die anhand der Stromerzeugung geschätzten Umwandlungseinsätze ändern sich für einzelne Energieträger hierbei deutlich. Dies muss bei Auswertungen der Energiebilanzen auf Ebene der einzelnen Energieträger eventuell berücksichtigt werden. Für den oben diskutierten Bruch aufgrund der Zunahme der beschriebenen Stromerzeugung und damit auch der Einsätze gilt dasselbige.

In Deutschland und Bayern sind derzeit Pumpspeicherkraftwerke die wichtigsten Speichertypen der allgemeinen Netzversorgung. Vor der Novelle des EnStatG im Jahr 2017 wurden diese Anlagen als reguläre Kraftwerke erfasst, sodass Daten zur Einspeicherung und Ausspeicherung von Strom auch in der Vergangenheit vorlagen. Neu ab dem Berichtsjahr 2018 ist die Erhebung von Batteriespeichern, die zum Stand Dezember 2020 mit einer installierten Nettonennleistung von 27,5 MW und einer Speicherkapazität von 21,6 MWh erfasst wurden – das entsprach 4,6% der installierten Nettonennleistung und 0,6% der Speicherkapazität aller Stromspeicher. Derzeit sind die Batteriespeicher eine unbedeutende Größe in der Energiebilanz, die beim Energieträger Strom im UWE und UWA der Raffinerien und in der Position „Sonstiges“ untergehen. Dagegen könnte die angesprochene Diskussion zum zukünftigen Vorgehen bei der Bilanzierung von Stromspeichern, die auch die Pumpspeicherkraftwerke betrifft, zu einem echten Bruch und Revisionsbedarf in den Energiebilanzen führen. Die neu eingeführte Aufteilung der Stromerzeugung von Pumpspeicherkraftwerken mit natürlichem Zufluss nach Erzeugung aus natürlichem Zufluss und aus Pumpbetrieb reduzierte die Stromerzeugung aus dem erneuerbaren Energieträger Wasserkraft. Denn ohne die Mög-

lichkeit einer Aufteilung wurde bis zum Berichtsjahr 2017 pauschal diese Stromerzeugung als Wasserkraft und damit als erneuerbar bilanziert. Ab dem Berichtsjahr 2018 wird korrekterweise nur die Erzeugung aus natürlichem Zufluss der Wasserkraft zugerechnet. Die Auswirkung auf die bayerischen Energiebilanzen 2018 und 2019 war gering, weil die Stromerzeugung aus natürlichem Zufluss deutlich überwog und der Anteil der Pumpspeicherkraftwerke mit natürlichem Zufluss an der gesamten Stromerzeugung aus Wasserkraft im einstelligen Prozentbereich lag.

Mit der Aufnahme des Merkmals „Stromausspeisung an Letztverbraucher nach Ländern“ in die energiestatistischen Erhebungen kann der EEV Strom der HH und GHD ab dem Berichtsjahr 2018 mittels eines alternativen Berechnungsweges bestimmt werden. Anstatt Daten des Stromabsatzes, deren Länderzuordnung nicht ohne Weiteres die Qualitätsanforderungen erfüllt, zur Bilanzierung zu verwenden, wird der gesamte EEV Strom auf Basis der Stromausspeisung an Letztverbraucher und des selbstverbrauchten Stroms im WZ B und C bestimmt. Der EEV Strom des Sektors HH und GHD ergibt sich dann aus einer Differenzrechnung. Der Stromverbrauch der WZ B und C und des Sektors Verkehr sind dabei aus anderen Statistiken bekannte Größen. Für die bayerische Energiebilanz wurde bereits ab dem Berichtsjahr 2012 der EEV Strom insgesamt und im Sektor HH und GHD nicht mehr anhand des Stromabsatzes, sondern anhand der Daten zur Stromausspeisung an Letztverbraucher bestimmt, die von in Bayern ansässigen Netzbetreibern erhoben wurden. Dabei wurden auch die Grenznetze von nicht in Bayern ansässigen Netzbetreibern mitberücksichtigt. Diese Daten wurden für Ländergrenzen übergreifende Grenznetze korrigiert. Das Ziel war die Ermittlung einer nur auf Bayern bezogenen Netzausspeisung, welche die amtliche Statistik bis zum Berichtsjahr 2017 nicht vorsah (siehe auch Fußnote 7). Die Novelle des EnStatG im Jahr 2017 hat somit keine Auswirkungen auf diese Position der bayerischen Energiebilanz, wenn die in der Vergangenheit durchgeführten Korrekturen zum gleichen Ergebnis wie das neu eingeführte Erhebungsmerkmal führen.

Abb. 5
Endenergieverbrauch (EEV) Strom nach Verbrauchergruppen in Bayern 2017 bis 2019
 in Petajoule

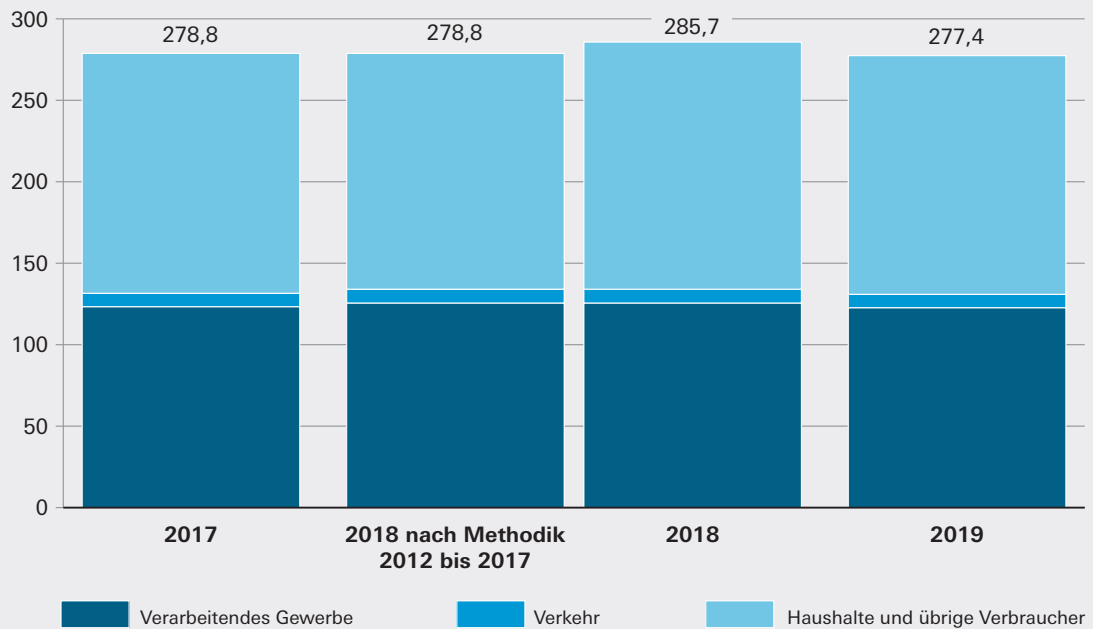


Abbildung 5 zeigt den EEV Strom nach Abnehmergruppen einschließlich des Vergleichs der bis 2017 in Bayern gültigen Vorgehensweise mit der Berechnung anhand der ab 2018 vorliegenden Daten zur länderscharfen Stromauspeisung und einer Korrektur der nicht länderscharfen Stromauspeisung aus den Vorjahren. Der EEV Strom war in Bayern gemäß den Bilanzen von 2017 auf 2018 um 2,5% auf insgesamt 285,7 PJ gestiegen. Dieser stieg dabei im Bereich HH und GHD um 3,0% von 147,2 PJ auf 151,7 PJ. Bei einer Berechnung des Stromverbrauchs analog zu den Berichtsjahren 2012 bis 2017 wäre der EEV Strom insgesamt mit 278,8 PJ für 2017 und 2018 unverändert geblieben und im Bereich HH und GHD um 1,7% von 147,2 PJ auf 144,7 PJ gesunken. Eine solche Entwicklung hätte auch eher dem Bundestrend entsprochen, nach dem der EEV Strom insgesamt um 1,1% und für HH und GHD um 1,2% in 2018 sank (vgl. AGEB 2021). Der Rückgang des bayerischen EEV Strom in 2019 um insgesamt 2,9% und für HH und GHD um 3,4% auf Basis länderscharfer Daten zur Stromauspeisung ist auch wieder mit der Entwicklung für Deutschland mit -2,6% und -2,4% vergleichbar (vgl. AGEB 2021).

Für den EEV Strom für HH und GHD kam es damit trotz einer bereits in den Vorjahren umgestellten Berechnungsmethodik zu einem Bruch, so dass der EEV Strom um circa 6,9 PJ höher ausfiel. Dies entsprach 2,4% des EEV von Strom und 0,5% des EEV aller Energieträger im Jahr 2018. Die Analyse der Einzeldaten zeigte, dass eine Korrektur für grenzüberschreitende Netze nicht ausreichend war. Vielmehr werden auch innerhalb Bayerns Stromnetze von nicht in Bayern ansässigen Unternehmen betrieben. Diese wurden in der Korrektur bis zum Jahr 2017 nicht berücksichtigt. Ein Bruch wäre aber auch nicht ausgeblieben, wenn in Bayern der EEV Strom anhand der Stromabsatzstatistik ermittelt worden wäre. Nach dieser Methodik hätte der EEV von Strom im Berichtsjahr 2018 circa 7,9 PJ mehr betragen als der auf Basis der Stromauspeisung für die Energiebilanz ermittelte Wert.

Beim Vergleich der Energiebilanzen 2017 und 2018 wirft der Anstieg der Stromverluste von 6,4 PJ auf 10,9 PJ die Frage auf, ob ein Anstieg einer solch grundsätzlich stabilen Größe auf die Novelle des EnStatG 2017 zurückzuführen ist. Dies

ist jedoch nicht der Fall. Bei der generellen Überprüfung der LAK-Methodik wurde festgestellt, dass die bisherige Methodik die Netzverluste für Strom länderübergreifend unterschätzt hatte. Ab dem Berichtsjahr 2018 wurde dies korrigiert. Für frühere Berichtsjahre erfolgt die Korrektur im Rahmen einer allgemeinen Revision der Länderbilanzen bis Juli 2022.

Steigender Wärmeverbrauch und fehlende Wärmeerzeugung

Für die Bilanzierung des Energieträgers Wärme, das heißt im engeren Sinn Fernwärme, war die Novellierung des EnStatG einschneidend. Schon anhand der Entwicklung der Fallzahlen des Berichtskreises in der maßgeblichen Erhebung „Jahreserhebung über Erzeugung und Verwendung von Wärme sowie über den Betrieb von Wärmenetzen“ zeigt sich, dass die Erhebungsergebnisse bis zum Berichtsjahr 2017 mit den danach folgenden Berichtsjahren nur eingeschränkt vergleichbar sind. Beispielsweise lag im Berichtsjahr 2017 die Zahl der erhobenen Betriebe (Betreiber von Heizwerken und Anlagen zur Wärmeversorgung generell) bei 118. Ab dem Berichtsjahr 2018 sind nun nicht mehr die einzelnen Betriebe, sondern die Unternehmen erhoben worden. Die Zahl dieser berichtspflichtigen Unternehmen mit Wärmenetzen oder -erzeugungsanlagen betrug in Bayern 145 im Jahr 2018 und 153 im Jahr 2019. Dabei liegt die Anzahl der Betriebe, welche diesen Unternehmen zuzuordnen sind, noch einmal höher. Der Berichtskreis vergrößerte sich so durch die Novelle des EnStatG deutlich. Dieses Ergebnis entspricht der vermuteten Untererfassung im Bereich Wärme in der Vergangenheit. Betroffen sind im Besonderen der EEV von Wärme im Bereich HH und GHD, der UWA Wärme und letztlich der UWE zur Erzeugung von Wärme. Während sich Wärme als Sekundärenergieträger aufgrund fehlender Bezüge und Lieferungen nicht direkt auf den PEV auswirkt, wird dieser indirekt durch Umwandlungseinsätze verschiedener Energieträger wie Erdgas oder leichtes Heizöl beeinflusst.

Ohne Kenntnis der Novelle des EnStatG im Jahr 2017 würde man mit Blick auf die klimatischen Bedingungen in den Jahren 2018 und 2019

erwarten, dass der Bedarf an Wärme insgesamt zunächst rückläufig ist, um 2019 – unter dem Niveau von 2017 bleibend – wieder leicht anzusteigen. So betrug das Verhältnis von Gradtagzahl¹⁰ zu ihrem langjährigen Mittel für Bayern im Jahr 2017 circa 1,00 und im Jahr 2018 nur 0,89. Im Jahr 2019 lag der Wert dann bei 0,94. Zudem hat in dem kurzen Betrachtungszeitraum der Ausbau von Wärmenetzen keine Relevanz. Die Ergebnisse der bayerischen Energiebilanz zum UWA und EEV von Wärme in Tabelle 1 beziehungsweise deren zeitliche Entwicklung in Abbildung 6 zeigen jedoch ein ganz anderes Bild: Für den Energieträger Wärme stieg im Jahr 2018 der EEV um 14,4% auf 56,7 PJ und der UWA um 6,0% auf 63,9 PJ. Dieser Anstieg stand nicht nur im Widerspruch zu den klimatischen Verhältnissen, sondern lief auch gegen den in Abbildung 6 dargestellten Bundestrend. Der UWA und EEV für Wärme haben keinen direkten Einfluss auf den PEV. Für den PEV ist der UWE zur Erzeugung des UWA Wärme entscheidend. In Anbetracht der Änderungen in der Energiestatistik ist dabei dann der gesamte UWE in Heizwerken von Interesse. Dieser wirkt sich nämlich im Gegensatz zu UWA und EEV von Wärme direkt auf den PEV aus. Abbildung 6 stellt dazu den UWE der Heizwerke zur Wärmeerzeugung dar. Während dieser in Bayern zwischen 2017 und 2018 nur leicht um 4,2% auf 17,7 PJ sank, beobachtete man auf Bundesebene einen Rückgang um 21,0%. Damit stimmte hier zwar die Trendrichtung, aber der quantitative Unterschied wirft Fragen auf. Erklärungsbedürftig ist des Weiteren, dass der UWE der Heizwerke im Jahr 2019 in Bayern um 42,2% sank und im Vergleich zur Bundesentwicklung (-4,0%) mehr als „aufholte“. Insgesamt traf im Berichtsjahr 2018 die in den Vorjahren beobachtete Korrelation mit dem Bundestrend nicht zu. Es kommt hier zu einem deutlichen Bruch in der Zeitreihe, so dass die Jahre bis einschließlich dem Berichtsjahr 2017 nicht mehr mit den nachfolgenden Jahren vergleichbar sind. Hätte sich der Energieträger Wärme wie auf Bundesebene entwickelt, wären in Bayern der UWA um 4,7 PJ und der EEV um 9,1 PJ niedriger ausgefallen. Das sind 7,3% des UWA und 16,1% des EEV im Berichtsjahr 2018 beim Energieträger Wärme und damit erhebliche Mengen.

10 Die Gradtagzahl für Bayern wird zur Ermittlung temperaturbereinigter Energiebilanzen und Indikatoren durch das Bayerische Landesamt für Statistik auf Basis von Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes ermittelt. Der bayerische Wert ist dabei das einfache Mittel der Daten verschiedener bayerischer Wetterstationen in einem Jahr. Die Gradtagzahl eines Jahres ist die Summe der Differenzen zwischen mittlerer Außentemperatur und Raumtemperatur an Heiztagen des jeweiligen Jahres. Sie ist ein Indikator für wetterbedingten Heizaufwand. Die Berechnung erfolgt nach der VDI-Richtlinie 2067/DIN 4108.

Tab. 3 Nettowärmeerzeugung der Heizkraftwerke, Heizwerke und BHKW in Bayern von 2017 bis 2019

Nettowärmeerzeugung	2017	2018	2019
	in PJ		
Insgesamt	56,9	63,9	58,1
davon Heizkraftwerke ¹	48,2	44,0	43,6
BHKW ²	X	2,1	2,2
Heizwerke – Großanlagen ³	5,6	4,0	4,4
Heizwerke – Kleinanlagen ⁴	X	8,8	2,6
Erneuerbare-Energien-Anlagen ⁵	3,1	4,9	5,3

1 Anlagen mit einer elektrischen Nettonennleistung von 1 MW oder mehr.

2 Wärmeführte Anlagen mit einer elektrischen Nettonennleistung kleiner 1 MW.

3 Anlagen mit einer thermischen Nettonennleistung von 1 MW oder mehr.

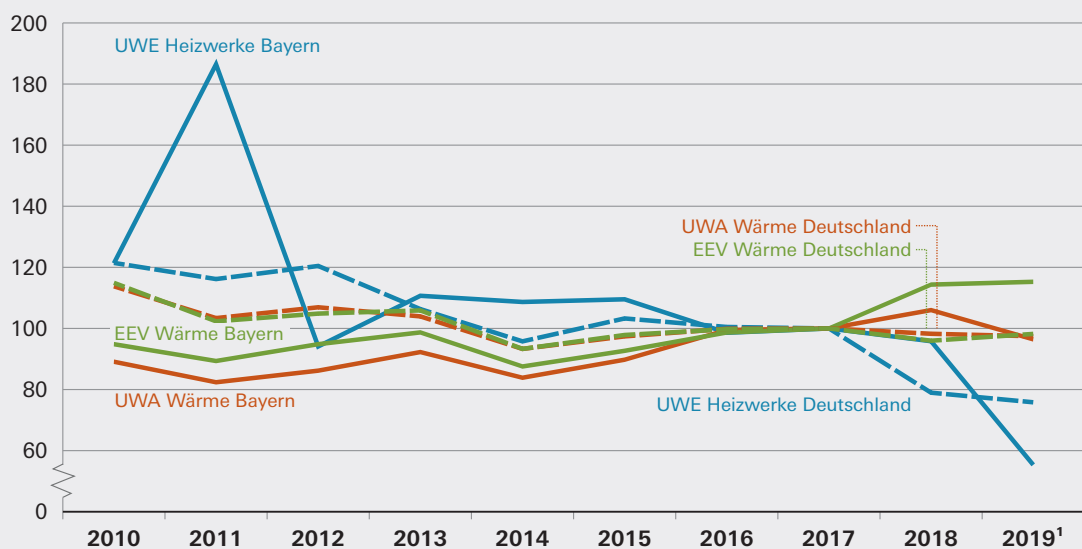
4 Anlagen mit einer thermischen Nettonennleistung kleiner 1 MW.

5 Anlagen in Kläranlagen und zur Wärmeezeugung aus Tiefengeothermie.

Der Bruch im UWA Wärme lässt sich anhand der Entwicklung der Nettowärmeerzeugung aufgegliedert nach Anlagenarten in Tabelle 3 genauer analysieren.¹¹ So wurde im Berichtsjahr 2018 zum ersten Mal in der amtlichen Energiestatistik die Nettowärmeerzeugung in wärmeführten BHKW von 2,1 PJ und die Wärmeezeugung in Kläranlagen aus Klärgas und -schlamm von 1,8 PJ erfasst. Diese Erzeugung machte 2,8% des gesamten UWA Wärme aus. Für die Wärmeezeugung in

BHKW lagen auf Basis der Erhebung die Energieträgereinsätze – überwiegend Erd- und Biogas – vor, welche im Vergleich zu den Vorjahren einen zusätzlichen UWE und einen zunehmenden PEV bedeuteten. Der Anstieg der Wärmeezeugung in BHKW im Jahr 2019 auf 2,2 PJ ist witterungsbedingt plausibel. Im Gegensatz zu dem Fall der wärmeführten BHKW hatte der zusätzliche UWA Wärme bei Kläranlagen sehr begrenzte Auswirkungen auf den PEV. Hintergrund ist, dass der Verbrauch von Klärgas, welches den größten Anteil an der Wärmeezeugung der Kläranlagen hat, zwar nicht der Wärmeezeugung zugeordnet werden konnte, aber direkt als Endverbrauch verbucht wurde. In früheren Energiebilanzen konnte aufgrund fehlender Daten die Umwandlung vom Primärenergieträger Klärgas in den Sekundärenergieträger Wärme nicht abgebildet werden. Die neuen Daten zu Einsatz und Verbrauch von Klärschlamm in Kläranlagen waren bezogen auf die Mengen von geringer Bedeutung, da der Klärschlamm vor allem in Kraftwerken der allgemeinen Versorgung oder der Industrie eingesetzt wurde.

Abb. 6 Umwandlungseinsatz der Heizwerke, Umwandlungsausstoß und Endenergieverbrauch Wärme in Bayern und Deutschland 2010 bis 2019
2017 = 100



1 Für Bayern 2019: vorläufige Werte.

Quelle für Deutschland-Werte: AGEB (2021).

11 Die Angaben in der Gliederung nach Anlagen und nach Art der Wärmeezeugung weichen von der in Tabelle 2 ab, da in Tabelle 3 nicht unterschieden wird, ob ein Heizkraftwerk oder BHKW gekoppelt oder ungekoppelt Wärme erzeugt. In den Energiebilanzen wird beispielsweise die ungekoppelte Wärmeezeugung eines Heizkraftwerks in der Position Heizwerke erfasst.

Ab dem Berichtsjahr 2018 wurde ähnlich wie bei der Stromerzeugung die Wärmeerzeugung in kleinen Anlagen (Heizwerke mit einer thermischen Nettonennleistung kleiner als 1 MW) geschätzt. Die Basis dieser Schätzung ist die Nettowärmeerzeugung in Anlagen der Wärmeversorgungsunternehmen ausschließlich der Nettowärmeerzeugung in Heizkraftwerken, die so bis Berichtsjahr 2017 der amtlichen Statistik nicht vorlag. Im Jahr 2018 wurde die Wärmeerzeugung auf 8,8 PJ geschätzt, 2019 sank diese dann auf 2,6 PJ. Dieser Rückgang widerspricht den zuvor genannten wetterbedingten Erwartungen und der Entwicklung im Bund sehr deutlich und führte zur gegensätzlichen Entwicklung von EEV Wärme und UWA Wärme für Bayern (vgl. Abbildung 6). Ebenfalls brach der UWE der Wärmeerzeugung in den Heizwerken insgesamt ein, wie Abbildung 6 zeigt. Die Ursache ist ein Rückgang der Nettowärmeerzeugung in den Anlagen der Wärmeversorgungsunternehmen. Dieser betrug 16,0 PJ im Berichtsjahr 2018 und sank um 42,3% auf 9,2 PJ im Jahr 2019. Der Grund für diesen Rückgang dürfte nach der bisherigen Analyse nicht in einer realen Entwicklung gelegen haben. Vielmehr ist davon auszugehen, dass einzelne Melder im Berichtsjahr 2018 die Nettowärmeerzeugung falsch und damit die Erzeugung insgesamt zu hoch ausgewiesen haben. Die Nettowärmeerzeugung in kleinen Heizwerken im Jahr 2018 lag vermutlich eher – wie 2019 – im Bereich von 2,6 PJ beziehungsweise witterungsbedingt noch niedriger. Aufgrund der Schätzung der UWE auf Basis der Wärmeerzeugung kleiner Heizwerke ist der UWE von Erdgas in Heizwerken mit 14,1 PJ im Jahr 2018 im Vergleich zu 7,2 PJ im Jahr 2019 und damit auch der PEV von Erdgas zu hoch ausgewiesen (vgl. Tabelle 2). Derzeit wird geprüft, wie die bayerische Energiebilanz 2018 hierfür im Nachgang revidiert werden kann.¹²

In den Länderbilanzen fielen im Berichtsjahr 2018 die Angaben des Eigenverbrauchs an Wärme bei den Wärmeversorgungsunternehmen, Heizwerken und Heizkraftwerken weg, weil diese Daten nicht mehr erhoben wurden. Dies hatte Konsequenzen für den UWA in den Länderbilanzen, der 2018 und 2019 der Nettoerzeugung und nicht

wie bis zum Jahr 2017 der Bruttoerzeugung (Nettoerzeugung + Eigenverbrauch) von Wärme entsprach. Im Berichtsjahr 2017 betrug der Eigenverbrauch der Heizkraft- und Heizwerke mit 3,3 PJ circa 5,5% des gesamten UWA von Wärme. Folglich hätte 2018 der UWA Wärme sinken müssen, sofern die Nettoerzeugung selbst gleichgeblieben wäre. Der Wegfall des Eigenverbrauchs hat aber keinen Einfluss auf den UWE zur Erzeugung von Wärme, da der Eigenverbrauch nur für Kraftwerke vorlag, die Energieträgereinsätze direkt im Rahmen der amtlichen Statistik melden. Insgesamt gilt für den UWA von Wärme, dass dieser durch die geänderte Datenlage zwischen den Berichtsjahren 2017 und 2018 nicht direkt vergleichbar ist. Genauso ist hier ein direkter Vergleich zwischen 2018 und 2019 nicht möglich, da für 2018 die Nettowärmeerzeugung in der amtlichen Statistik zu hoch ausgewiesen wurde. Dies ist eine indirekte Folge der Novelle des EnStatG in 2017. Die Einführung neuer Erhebungen und, wie hier dargestellt, vorgenommene größere Änderungen in bestehenden Erhebungen können in den ersten Jahren mit Qualitätsproblemen einhergehen.

Abbildung 6 zeigt deutlich den Anstieg des EEV Wärme in Bayern entgegen dem Bundestrend im Berichtsjahr 2018. Dieser kann durch die Aufnahme von Wärmebilanzen in die Erhebung bei den Betrieben in den WZ B und C und in die Erhebung der Heizkraftwerke im Rahmen der Novelle des EnStatG von 2017 und deren Berücksichtigung in den Länderenergiebilanzen erklärt werden. Der EEV im Bereich HH und GHD ist stark vereinfacht die Differenz aus Wärmeabgabe an Letztverbraucher und Wärmeverbrauch der Betriebe im WZ B und C. Die Wärmeabgabe an Letztverbraucher nahm von 51,5 PJ in 2017 auf 60,2 PJ in 2018 zu. Anhand Tabelle 4 kann diese Entwicklung getrennt nach dem Wärmeabsatz der Wärmenetzbetreiber, der Heizkraftwerke, der Industriebetriebe und der sonstigen Letztverbraucher (Tiefengeothermie und Kläranlagen) untersucht werden. So sank die Wärmeabgabe der Wärmenetzbetreiber von 50,1 PJ im Jahr 2017 auf 42,2 PJ im Jahr 2018. Dieser Rückgang um 15,9% ist nicht durch die milde Witterung 2018 bedingt, sondern erklärt sich dadurch, dass bis 2017 die

12 Ab dem Berichtsjahr 2018 wurde in der „Jahreserhebung über Erzeugung und Verwendung von Wärme sowie über den Betrieb von Wärmenetzen“ die als Summe zu berichtende Nettowärmeerzeugung neu definiert. Beispielsweise ist die Wärmeerzeugung in Heizkraftwerken mit einer elektrischen Nettonennleistung von 1 MW oder größer nicht mehr zu melden. Da diese neue Abgrenzung nicht von allen Meldern berücksichtigt worden war, wurde im endgültigen Ergebnis die Nettowärmeerzeugung der Wärmeversorgungsunternehmen zu hoch ausgewiesen.

Tab. 4 Wärmeabgabe an Letztverbraucher in Bayern nach Wärmeerzeugern von 2017 bis 2019

Wärmeabgabe an Letztverbraucher	2017	2018	2019
	in PJ		
Insgesamt	51,5	60,2	57,2
davon Wärmenetzbetreiber	50,1	42,2	41,1
Heizkraftwerke der allg. Versorgung	X	12,4	9,6
Industrie	X	3,9	4,9
Sonstige ¹	1,4	1,8	1,6

¹ Zu Sonstige zählen Betreiber von Anlagen der Tiefengeothermie und Kläranlagen (ab Berichtsjahr 2018).

direkte Abgabe von Heizkraftwerken an Letztverbraucher, wenn sie im Besitz des Wärmenetzbetreibers waren, in dessen Wärmebilanz erfasst wurden. Mit dem Berichtsjahr 2018 mussten die Heizkraftwerke auch ihre eigenen Wärmebilanzen im Rahmen der energiestatistischen Erhebungen melden. Zur Vermeidung von Doppelzählungen oblag es den Wärmenetzbetreibern, ihre Wärmebilanzen entsprechend zu bereinigen. Ähnlich wie im Fall der Nettowärmeerzeugung ist zu vermuten, dass die Angaben der Wärmenetzbetreiber in 2018 zu hoch sind, da fälschlicherweise doch von einigen Meldern Angaben zu Heizkraftwerken gemacht wurden (siehe auch Fußnote 12). Des Weiteren ist nicht bekannt, für welche Heizwerke der Absatz an Letztverbraucher vor dem Berichtsjahr 2018 durch die Wärmenetzbetreiber gemeldet wurde und für welche unabhängigen Heizwerke mit dem Berichtsjahr 2018 erstmalig Daten vorlagen. Deswegen lässt sich nicht beurteilen, ob durch die 2017er Novelle des EnStatG weitere, der amtlichen Statistik zuvor nicht bekannte Wärmeabgaben erhoben wurden. Im Berichtsjahr 2019 ging die Wärmeabgabe der Wärmenetzbetreiber (inkl. Heizwerke) an Letztverbraucher um 2,6% auf 41,4 PJ zurück (siehe Tabelle 4). Witterungsbedingt hätte diese jedoch steigen müssen. Diese Entwicklung spricht dafür, dass solche Doppelbuchungen im Berichtsjahr 2019 vermieden wurden.

Neu im EEV in den Bereichen HH und GHD war im Berichtsjahr 2018 die Aufnahme der Daten zur Wärmeabgabe an Letztverbraucher durch Industriebetriebe und Kläranlagen in die Energiebilanz. Die Wärmeabgabe der Kläranlagen an Letztverbraucher war bezogen auf ihre Höhe für die Entwicklung des EEV von Wärme unbedeutend. Die Wärmeabgabe an sonstige Letztverbraucher

wird durch die Anlagen der Tiefengeothermie bestimmt, deren Daten schon in den Vorjahren zur Verfügung standen. Dagegen führte die zusätzliche Wärmeabgabe von 3,9 PJ im Jahr 2018 und 4,9 PJ im Jahr 2019 an Letztverbraucher durch Industriebetriebe zu einem höheren EEV und einem Bruch in der Zeitreihe beim Energieträger Wärme.

Dieser auf die Industriekraftwerke zurückzuführende Anstieg des EEV von Wärme war auch hauptsächlich für den Anstieg der statistischen Differenzen für Wärme verantwortlich (vgl. Tabelle 1). Statistische Differenzen spiegeln mögliche Fehlbeträge zwischen EEV und der nach Umwandlung zur Verfügung stehenden Angebote der Energieträger wider. Sie können positiv oder negativ sein. Für Wärme stieg die statistische Differenz von 0,7 PJ im Jahr 2017 auf 1,1 PJ im Jahr 2018 und auf 7,7 PJ im Jahr 2019. Ausgehend davon, dass der UWA von Wärme – wie zuvor diskutiert – im Berichtsjahr 2018 zu hoch ausgewiesen wurde, sollte die statistische Differenz auch bereits 2018 deutlich größer als 1,1 PJ sein. Die hohen statistischen Differenzen erklären sich daraus, dass bisher in der Umwandlungsbilanz kein UWA/UWE der Industriekraftwerke zur Wärmeerzeugung ausgewiesen wird. Stattdessen werden die Energieträgereinsätze dieser Wärmeerzeugung beim jeweiligen Energieträger als EEV im Verarbeitenden Gewerbe bilanziert. Im Prinzip wurden dadurch in den Berichtsjahren 2018 und 2019 die Wärmeverbräuche im EEV doppelt verbucht und sowohl der UWE als auch der UWA in den Energiebilanzen zu niedrig ausgewiesen. Auf den PEV hat dieses methodische Problem keine Auswirkung. An einer Lösung dieses methodischen Problems wird im LAK EB gearbeitet.

Im Bereich des Energieträgers Wärme kommt es ab dem Berichtsjahr 2018 durch die Novelle des EnStatG von 2017 zu einem deutlichen Bruch. Dieser betrifft vor allem den UWA, die statistischen Differenzen und den EEV von Wärme. Der PEV ist nur in geringem Ausmaß betroffen und vor allem dann durch zusätzliche Energieträgereinsätze für die Wärmeerzeugung in BHKW und kleinen Heizwerken. Zum jetzigen Zeitpunkt ist eine endgültige

tige Beurteilung des Bruchs aufgrund der ausstehenden Revision für fehlerhafte Meldungen im Berichtsjahr 2018 und laufender methodischer Arbeiten noch nicht abgeschlossen.

Bilanzierung von Erdgas und Mineralölprodukten mit Ausnahme von leichtem Heizöl in der Praxis unverändert

Beim Energieträger Erdgas sind aufgrund der oben diskutierten neuen Daten zur Nettowärmeerzeugung, Stromerzeugung und Netzeinspeisung die UWE in Heizwerken sowie bei Raffinerien und sonstigen Energieerzeugern betroffen. Der Anstieg des UWE der Heizwerke von 6,5 PJ im Jahr 2017 auf 14,1 PJ im Jahr 2018 wurde aufgrund fehlerhafter Angaben der Nettowärmeerzeugung durch die Wärmeversorger vermutlich zu hoch ausgewiesen. Jedoch ist von einer durch die Novelle bedingten Zunahme auszugehen, denn der Wert lag im Jahr 2019 mit 7,2 PJ deutlich über dem im Jahr 2017 und zwar trotz milderer Witterungsbedingungen. Der Anstieg des UWE bei den Raffinerien und sonstigen Energieerzeugern im Vergleich zu den Berichtsjahren vor der Novelle des EnStatG erklärt sich aus der erwähnten Unterfassung der Stromerzeugung aus Erdgas in kleinen Stromerzeugungsanlagen. Für beide Positionen der bayerischen Energiebilanz besteht im Berichtsjahr 2018 ein Bruch in der Zeitreihe, der somit auch den PEV von Erdgas betrifft. In Relation zum PEV von Erdgas beziehungsweise dem gesamten PEV aller Energieträger ist die Auswirkung gering.

Bis zum Berichtsjahr 2017 lagen Daten zum Eigenverbrauch und zu den Verlusten von Gasversorgungsunternehmen nicht nach Bundesländern vor, sodass diese Verbräuche in den Länderbilanzen dem Ort des Unternehmenssitzes zugeordnet wurden. Sobald ein Unternehmen in mehreren Bundesländern Anlagen zur Gasversorgung mit Eigenverbräuchen betrieb, war eine korrekte Zuordnung der Eigenverbräuche und Verluste nicht gegeben. Im Berichtsjahr 2018 lagen zum einen die Eigenverbräuche und Verluste getrennt nach Fernleitungs-, Verteilnetz und Speicherbetreiber und zum anderen – für die Länderbilanzen entscheidend – zumindest für Fernleitungsnetzbe-

treiber nach Bundesländern getrennt vor. In der bayerischen Energiebilanz sind damit die Energieverbräuche im Umwandlungsbereich für Erdgas und die Verluste zwischen den Berichtsjahren 2018 und 2019 nicht mehr vergleichbar. Besonders deutlich war der Unterschied beim Energieverbrauch im Umwandlungsbereich. Die Eigenverbräuche Erdgas bei Gasversorgungsunternehmen stiegen von 0,8 PJ im Jahr 2017 auf circa 3,9 PJ in den Jahren 2018 und 2019. Die Eigenverbräuche der Fernleitungsnetzbetreiber hatten an dieser Zunahme den größten Anteil. Diese gestiegenen Verbräuche der Umwandlung bedeuteten auch eine entsprechende Zunahme des PEV von Erdgas. Die Verluste von Erdgas sind 2017 und 2018 mit 0,1 PJ und mit 0,0 PJ in 2019 (vgl. Position Verbrauch der Umwandlung Gase in Tabelle 1) nicht relevant. Trotz der Novelle des EnStatG 2017 bleibt eine Datenlücke aufgrund fehlender Daten zu den Eigenverbräuchen und Verlusten nach Bundesländern für Verteilnetze und Speicher, die zu Unschärfen in den Länderbilanzen führt. Im Fall der bayerischen Erdgasspeicher ist zum Beispiel zu vermuten, dass Eigenverbräuche und Verluste unterschätzt werden. Von sechs bayerischen Erdgasspeichern werden derzeit zwei Speicher von in Bayern ansässigen Unternehmen betrieben, die außerhalb Bayerns nur sehr begrenzt tätig sind. Zu den anderen vier Speichern fehlen für die bayerische Energiebilanz die Daten zu Eigenverbräuchen und Verlusten.

Im Rahmen der Novelle des EnStatG erhielten die Statistischen Landesämter Zugriff auf die Daten zum Einsatz, Verbrauch und Ausstoß von Mineralölprodukten der Raffinerien aus der beim BAFA angesiedelten Mineralölstatistik. Das BAFA stellt diese Daten ab dem Berichtsjahr 2017 länderscharf zur Verfügung. In der bayerischen Energiebilanz wird auf die Verwendung dieser Daten derzeit verzichtet. Die bayerischen Raffinerien liefern dem Bayerischen Landesamt für Statistik die zur Bilanzierung erforderlichen Daten auf freiwilliger Basis, sodass die Nutzung der Daten des BAFA nicht erforderlich ist.

Im Berichtsjahr 2018 wurde erstmals die „Jahreserhebung über die Abgabe von Mineralölprodukten“

Tab. 5 Endenergieverbrauch (EEV) von leichtem und schwerem Heizöl im Bereich private Haushalte (HH) und übrige Verbraucher (GHD) 2017 bis 2019

EEV von HH und GHD Datenquelle	2017	2018	2019
	in PJ		
Heizöl, leicht			
Aufteilung nach Bundesbilanz	128,3	107,5	120,4
Erhebungsdaten	X	117,1	148,8
Heizöl, schwer			
Aufteilung nach Bundesbilanz	–	–	–
Erhebungsdaten	X	.	0,0

durchgeführt, die Daten zu leichtem und schwerem Heizöl und Flugkraftstoffen liefert. Ähnlich wie im Fall der Erhebung der Wärmeversorgung stellte die Qualität der Ergebnisse in den Berichtsjahren 2018 und 2019 ein Problem dar. Ursache ist, wie sich im Nachgang herausstellte, eine zu enge Definition des Berichtskreises im Rahmen der Erhebung zur Abgabe von Flugkraftstoffen. Infolgedessen wurden in den Berichtsjahren 2018 und 2019 zu niedrige Absätze berichtet. Diese Daten waren damit für die Energiebilanzierung in Bayern unbrauchbar. Alternativ standen aber wie in der Vergangenheit freiwillige Datenlieferungen der wichtigsten bayerischen Verkehrsflugplätze zur Verfügung. Somit gab es im Bereich der Flugkraftstoffe keine Änderung in der Bilanzierung für Bayern. Für das Berichtsjahr 2020 wird erneut geprüft werden, ob die Datengrundlage umgestellt werden kann, nachdem zwischenzeitlich eine Neudefinition des Berichtskreises für die Erhebung der Abgabe der Flugkraftstoffe erfolgte.

Mit dem Berichtsjahr 2018 wurde die Bilanzierung des EEV von leichtem und schwerem Heizöl auf die Daten aus der neuen Erhebung über den Absatz von Mineralölprodukten umgestellt, die Länderdaten ermittelt. Dabei wurden die Daten der amtlichen Statistik für leichtes Heizöl nicht eins zu eins aus dem Ergebnis der Erhebung übernommen, sondern wurden um die im Rahmen der Erhebung für das Berichtsjahr 2019 bekannt gewordenen Meldefehler korrigiert.¹³ Tabelle 5 stellt den EEV beider Heizölarten im Bereich HH und GHD der bis zum Berichtsjahr 2017 gültigen Aufteilungsrechnung der Bilanzierung auf Basis der neuen Länderdaten gegenüber. Die alte Methode teilte den Bundeswert eines Berichtsjahres anhand der

Länderanteile in der letztmaligen Datenlieferung des deutschen Mineralölwirtschaftsverbandes im Jahr 2010 auf. Bei der Bilanzierung von leichtem Heizöl kommt es zu einem klaren Bruch in den Länderbilanzen, da eine Fortschreibung von Verbandsdaten aus dem Jahr 2010 durch real erhobene Daten ersetzt wird. Während Fortschreibung und erhobene Daten einem ähnlichen Trend folgen, also der EEV von leichtem Heizöl 2018 rückläufig war und 2019 wieder zunahm, besteht ein deutlicher Unterschied in der Höhe des EEV. Nach der alten Methode wäre der EEV deutlich unterschätzt worden. Im Berichtsjahr 2018 lag der EEV auf Basis der Erhebungsdaten um 9,0% über dem anhand der Aufteilungsrechnung ermittelten Wert von 107,5 PJ. Noch größer war die Differenz mit 23,6% dann im Jahr 2019 bei einem EEV von 120,4 PJ zu 148,8 PJ. Die Änderung beim EEV von leichtem Heizöl wirkte sich auf den PEV der bayerischen Energiebilanz aus. Dieser fällt im Vergleich höher aus. Auch beim schweren Heizöl sind die Ergebnisse mit dem Vorjahr nicht vergleichbar. Laut Fortschreibung gäbe es hier keinen EEV im Bereich HH und GHD, laut den Erhebungsdaten gibt es im Bereich GHD sehr geringe Verbräuche. Im Berichtsjahr 2019 betragen diese 0,04 PJ.

Mit den neuen Möglichkeiten für die Energiebilanzierung im Rahmen der Novelle des EnStatG 2017 kommt es bei Erdgas und Mineralölprodukten an verschiedenen Stellen zu deutlichen Brüchen in den Länderbilanzen. Mengenmäßig sind diese bezogen auf die Gesamtbilanz vor allem bei leichtem Heizöl relevant, wobei die relativen Änderungen in den einzelnen Positionen, wie dem Energieverbrauch im Umwandlungsbereich von Erdgas, groß sind. Auch werden für Flugkraftstoffe oder für die Raffinerieproduktion in den Berichtsjahren 2018 und 2019 Brüche vermieden, da das bisherige Vorgehen als geeigneter bewertet wurde.

Aktuelle Themen der Energiebilanzierung auf Länderebene

Eine zentrale Aufgabe des LAK EB ist die methodische Weiterentwicklung der Energiebilanzen der Länder. Diese Arbeit ist die Grundlage für

¹³ Im Berichtsjahr hatten verschiedene Melder erhebliche Mengen des Absatzes von leichtem Heizöl an die Abnehmergruppe Wiederverkäufer fälschlicherweise der Abnehmergruppe HH zugeordnet. Dies führte zur Doppelbuchung im Absatz an Letztverbraucher und damit zu einem überhöhten Verbrauch an leichtem Heizöl.

aussagekräftige und zwischen den Ländern vergleichbare Energiebilanzen und Treibhausgasberechnungen. Im Rahmen der Novelle des EnStatG von 2017 existieren zur Erstellung der Länderbilanzen neue Daten, deren Integration in die Bilanzen weitestgehend abgeschlossen ist. Jedoch wurden im Rahmen der Analyse der Auswirkungen bereits zwei Themen benannt, die sich noch in der Bearbeitung befinden. Bereits angesprochen wurde ein Thema im Bereich Wärme. Die Berücksichtigung der direkten Abgabe von Fernwärme durch Industrieunternehmen an andere Letztverbraucher im EEV – ohne Bilanzierung der Energieträgereinsätze im Umwandlungsbereich, sondern mit einer Bilanzierung als EEV in den Betrieben der WZ B und C – führt zu einem zu hohen EEV bei einem gleichzeitig zu niedrigen UWE. Hier arbeitet der LAK EB an einer Aufteilungsrechnung für die Energieträgereinsätze. Mit dieser sollen der Anteil bei der Erzeugung von nicht selbstverbraucher Wärme zukünftig im Umwandlungsbereich dargestellt und die Doppelverbuchung im EEV beseitigt werden.

Im Bereich Wärme besteht darüber hinaus die Forderung von den Nutzern der Energiebilanzen, den EEV im Bereich HH und GHD genauer darzustellen. Hier geht es den Nutzern darum, Raumwärme, Prozesswärme und andere Formen der Energienutzung anhand der Energiebilanzen identifizieren und monitoren zu können. Des Weiteren besteht das Problem, dass aufgrund der Datenlagen – das betrifft auch neue Daten nach der Novelle des EnStatG – die Bilanz zum Beispiel bei leichtem Heizöl keinen Verbrauch, sondern Absätze bei HH und GHD ausweist. Bei lagerbaren Energieträgern kann dies zu einer verzerrten Bilanzierung des Energieverbrauchs führen, wenn historisch niedrige Preise wie im Jahr 2020 zu einer verstärkten Bevorratung führen.

Die oben angesprochene zukünftige Bilanzierung von Stromspeichern ist eine noch offene Frage, welche Länder- wie Bundesbilanzen gleichermaßen betrifft. Hier ist weniger die methodische Umsetzung verschiedener Lösungsvarianten die Schwierigkeit, sondern vielmehr die Entscheidung darüber, wie detailliert die Bilanz das Energie-

system darstellen soll. Im Gegensatz zu Stromspeichern können Wärmespeicher – zu denen die amtliche Statistik seit der Novelle des EnStatG von 2017 zwar Angaben zur Speicherkapazität hat – in den Energiebilanzen aufgrund fehlender Daten zur Ein- und Ausspeicherung nicht detailliert bilanziert werden. Die hier auftretenden Verluste und Eigenverbräuche sollten aber in der Gesamtsumme der Wärmeverluste der Wärmeversorgungsunternehmen berücksichtigt sein.

Die Thematik der Bilanzierung der großen Stromspeicher führt auch zu der Frage des Umgangs mit kleinen Stromspeichern mit einer elektrischen Nettonennleistung von weniger als 1 MW beziehungsweise einer Speicherkapazität von weniger als 1 MWh, mit dem Selbstverbrauch von Strom aus kleinen Erzeugungsanlagen im privaten und gewerblichen Bereich, aber auch mit dem aus größeren Anlagen in Wirtschaftsbereichen außerhalb der Energieversorgung und der WZ B und C. Für letztere Anlagen können mit der Novelle des EnStatG Daten zur Erzeugung erhoben werden, jedoch fehlen der amtlichen Statistik Informationen zum Selbstverbrauch und zur Einspeisung in öffentliche Netze. Für kleine Speicher und kleine Stromerzeugungsanlagen, unabhängig vom Energieträger, fehlen der amtlichen Statistik jegliche direkt zu den Anlagen erhobene Daten. In den Länderbilanzen kann deren Stromerzeugung nur für die in die öffentlichen Netze eingespeisten Strommengen geschätzt werden, der Selbstverbrauch bleibt in den Länderbilanzen unberücksichtigt. Jedoch werden solche Daten im Rahmen der Dezentralisierung der Energieversorgung und der Förderung des Selbstverbrauchs von selbst-erzeugtem Strom aus erneuerbaren Energien für eine vollständige Darstellung des Energiesystems immer wichtiger. Letztendlich spielt hier die Frage nach der Versorgungssicherheit eine entscheidende Rolle. Wie kann gewährleistet werden, dass im Fall einer witterungsbedingten Knappheit von Strom aus erneuerbaren Energien ausreichende Reserven bereitstehen? Diese Reservekcapazitäten müssen nicht nur den Ausfall im Rahmen der regulären Einspeisung berücksichtigen, sondern auch die vermehrte Nachfrage von Strom, wenn der eigene Verbrauch nicht mehr

ausreichend durch selbsterzeugten Strom gedeckt werden kann. Während in der Bundesbilanz diese Strommengen auf Modellbasis in dem besonders relevanten Bereich Photovoltaik geschätzt werden und man im Bereich der Wasserkraft gerade an einer Methodik arbeitet, können diese in den Länderbilanzen wegen fehlender länderscharfer Modellierungen nicht berücksichtigt werden. Das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) schätzte den Anteil des selbstverbrauchten Stroms im Bereich Photovoltaik im Jahr 2017 auf 6,6% (ZSW 2018). Dieser Anteil dürfte durch den Ausbau kleinerer Photovoltaikanlagen und Stromspeicher in den letzten Jahren zugenommen haben. Bayern dürfte davon besonders betroffen sein.

Zur Erreichung der Klimaschutzziele Deutschlands wird sich die Transformation der Energiewirtschaft beschleunigen müssen. Dabei werden die Themen Wärmeerzeugung und Sektorenkoppelung von zentraler Bedeutung sein. Im Wärmebereich bestehen – unabhängig von den sich ankündigenden Entwicklungen – Datenlücken in der Energiebilanz, für die im LAK EB Lösungen gesucht werden. Diese können möglicherweise partiell anhand von Modellrechnungen geschlossen werden. Aber auch eine Verbesserung der Datengrundlagen wird erforderlich sein. Gleichzeitig wird man auf Länder- und Bundesebene daran arbeiten, wie man neue Entwicklungen im Wärmebereich in den Energiebilanzen abbilden kann. Eine besondere methodische Herausforderung ist jedoch die vorangetriebene Sektorenkoppelung. Es stellt sich die Frage, wie „Power-to-X“, also die Verzahnung von Strom, Wärme und Verkehr, in den Energiebilanzen darzustellen ist. Ein Beispiel ist die E-Mobilität: E-Autos und deren Batterien werden möglicherweise nicht nur Verkehrsmittel, sondern auch Stromspeicher für die Waschmaschine oder die Wärmepumpe zu Hause sein („Vehicle-to-Home“) und/oder einen Beitrag zur Netzstabilität leisten („Vehicle-to-Grid“). Gleichermaßen wird in diesem Zusammenhang der Energieträger Wasserstoff zunehmend bedeutsamer und muss in den Energiebilanzen integriert werden. Derzeit haben Elektrolyseure zur Gewinnung von Wasserstoff aus Strom, wie beispielsweise im unterfränkischen

Haßfurt, und Modellprojekte im Verkehr, wie zum Beispiel die 18 Wasserstofftankstellen in Bayern, noch keine mengenmäßige Relevanz. Jedoch sind in Bayern die Inbetriebnahme von einem großen Elektrolyseur mit einer Leistung von 8,8 MW im Jahr 2022 und eines weiteren mit 5 MW im Jahr 2023 geplant. Es ist davon auszugehen, dass sich diese Entwicklung beschleunigen wird und Wasserstoff in der bayerischen Energiebilanz an Relevanz gewinnt.

Neben den zuvor betrachteten Aspekten existieren eine Reihe anderer Themen, wie die Bilanzierung des internationalen Verkehrs im Einklang mit der nationalen Treibhausgasberichterstattung, die Erstellung von Schätzbilanzen oder die Überarbeitung von Energieindikatoren, deren Bearbeitung der LAK EB in näherer Zukunft plant.

Fazit

Die Novelle des EnStatG von 2017 schaffte die Grundlage für bessere Energiebilanzen der Länder, ohne dass es zu gravierenden Brüchen in den Gesamtpositionen von PEV, UWE, UWA und EEV kam. In den einzelnen Positionen der Energieträger kam es aber zu deutlichen methodischen Brüchen, die man anhand der bayerischen Energiebilanz der Jahre 2017, 2018 und 2019 (vorläufig) nachvollziehen kann. Diese Brüche zeigen sich im Fall des Energieträgers Wärme in den gegensätzlichen Entwicklungen zum Bundestrend. Unter Berücksichtigung der vorläufigen Energiebilanz 2019 für Bayern ist zudem festzustellen, dass sich im Berichtsjahr 2018 fehlerhafte Meldungen auf das Ergebnis der Energiebilanz für das Jahr 2018 auswirkten. Ursache sind neu eingeführte oder stark veränderte Erhebungen, in denen diese Fehler zunächst nicht erkannt werden konnten. Hier besteht ein Revisionsbedarf für das Jahr 2020. In einigen von der Novelle des EnStatG berührten Bereichen der Energiebilanz kam es für Bayern zu keinen Änderungen, da auf Basis freiwilliger Datenlieferungen schon in den Berichtsjahren vor 2018 vergleichbare Daten vorlagen. Man muss weiter beachten, dass die methodischen Arbeiten im LAK EB zur Integration der neuen energiestatistischen Daten noch nicht völlig abgeschlossen sind. Auch schließt die Novelle des EnStatG nicht

alle Datenlücken in den Energiebilanzen der Länder. Ein Beispiel sind die fehlenden Daten zum selbstverbrauchten Strom aus Photovoltaik.

Insgesamt wird die Aufgabe des LAK EB, die methodischen Voraussetzungen für aussagekräftige und zwischen den Ländern vergleichbare Energiebilanzen zu schaffen, künftig nicht einfacher. Die Transformation der Energiewirtschaft wird sich zur Erreichung der Klimaziele im Bund und in den Ländern beschleunigen müssen. Die Energiebilanzen als Grundlage für das Monitoring dieses Prozesses und der Treibhausgasbilanzierung werden dabei mit neuen methodischen Fragen und Datenbedarfen konfrontiert werden. Das Gleiche gilt für die amtliche Energiestatistik selbst als Datengrundlage der Energiebilanzen. So werden bereits jetzt schon Überlegungen zu einer Überarbeitung des EnStatG angestellt, obwohl dessen letzte Novellierung noch nicht weit zurückliegt.

Aus der Perspektive des LAK EB ist zu berichten, dass trotz der steigenden Anforderungen an die Erstellung der Länderbilanzen selbst, trotz der methodischen Komplexität und trotz der zunehmenden Notwendigkeit zur Zusammenarbeit mit anderen Institutionen und Datenanbietern außerhalb der amtlichen Statistik die zur Verfügung stehenden Ressourcen in den Statistischen Landesämtern für diese Aufgaben schwinden. Aus diesem Grund hängen eine erfolgreiche Arbeit des LAK EB sowie der zukünftige Wert der bayerischen Energiebilanz entscheidend davon ab, dass sich die amtliche Statistik und die fachlich verantwortlichen Ministerien länderübergreifend zur Bedeutung der Länderbilanzen und der Arbeit des LAK EB bekennen. Dies schließt folglich die Bereitstellung der notwendigen finanziellen und personellen Ressourcen in der Zukunft ein.

Literatur

- AGEB, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e. V. (2021): Auswertungstabellen zur Energiebilanz Deutschland – Daten für die Jahre 1990 bis 2020, <https://ag-energiebilanzen.de/10-0-Auswertungstabellen.html> (abgerufen am 19.11.2021.)
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (StMWi 2017): Themenblatt Stromverbrauch, www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/publikationen/pdf/2019-07-25_Themenblatt_Stromverbrauch_Bayern_-_Kurzfassung.pdf, (abgerufen am 12.01.2021)
- Decker, Jörg und Klumpp, Nicolai, (2017): Strategische Neuausrichtung der Energiestatistiken. In: WISTA 2/2017, S. 63 – 75.
- Decker, Jörg und Klumpp, Nicolai, (2018): Strategische Neuausrichtung der Energiestatistiken. In: WISTA 6/2018, S. 75–84.
- Deutscher Bundestag (2016): Entwurf eines Energiestatistikgesetzes (EnStatG), Drucksache 18/10305, <https://dserver.bundestag.de/btd/18/103/1810350.pdf>, (abgerufen am 20.10.2021)
- Glauber, Sebastian (2016): Empirie der bayerischen Energiebilanzen: Ein Blick aus der amtlichen Statistik auf die Veränderungen der bayerischen Energieversorgung von 1998 bis 2013. In: Bayern in Zahlen 11/2016, S. 708–717.
- Internationale Energie-Agentur (IEA 2021): World Energy Outlook 2021, <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ed3b983c-e2c9-401c-8633-749c3fefb375/WorldEnergyOutlook2021.pdf> (abgerufen am 18.10.2021)

- John, Birgit (2015): Energiebilanzen und CO₂-Bilanzen der Bundesländer. In: Statistisches Monatsheft Baden-Württemberg 1/2015, S. 40–42.
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK EB 2021A): Glossar – Primärenergieverbrauch, www.lak-energiebilanzen.de/glossar-2/#_ Primaerenergetraeger (abgerufen am 18.10.2021)
- Länderarbeitskreis Energiebilanzen (LAK EB 2021B): Methodik der Energiebilanzen, www.lak-energiebilanzen.de/methodik-der-energiebilanzen/ (abgerufen am 18.10.2021)
- PreussenElektra GmbH (2020): Umwelterklärung 2020 Kernkraftwerk Isar, www.preussenelektra.de/content/dam/revu-global/preussenelektra/documents/UnsereKraftwerke/Isar_1_und_2/Umwelterkl%C3%A4rung_2020_Kernkraftwerk_Isar.pdf (abgerufen am 18.10.2021)
- Statistik Austria (2020): Energiebilanzen für Österreich und die Bundesländer ab 1970 (Österreich) und ab 1988 (Bundesländer) www.statistik.at/wcm/idc/idcplg?IdcService=GET_PDF_FILE&RevisionSelectionMethod=LatestReleased&dDocName=023997 (abgerufen am 27.10.2021)
- Statistische Division der Vereinten Nationen (UnStats, 2018): International Recommendations for Energy Statistics (IRES), <https://unstats.un.org/unsd/energystats/methodology/ires/> (abgerufen am 20.10.2021)
- Statistisches Bundesamt (Destatis 2021): Energieverbrauch privater Haushalte für Wohnen 2019 weiter gestiegen, www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/08/PD21_383_85.html (abgerufen am 18.10.2021)
- Umweltbundesamt (UBA 2021): Emissionsübersichten Treibhausgase Emissionsentwicklung 1990–2019 – Treibhausgase, www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/361/dokumente/2020_12_08_em_entwicklung_in_d_trendtabelle_thg_v0.9.xlsx (abgerufen am 20.10.2021)
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW 2018): Vorbereitung und Begleitung bei der Erstellung eines Erfahrungsberichts gemäß § 97 Erneuerbare-Energien-Gesetz, www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/bmwi_de/bericht-eeg-4-solar.pdf?__blob=publicationFile&v=4 (abgerufen am 11.12.2021)