



JOURNAL OF SOCIAL AND HUMANITIES SCIENCES RESEARCH

Uluslararası Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi

Open Access Refereed e-Journal & Refereed & Indexed

Article Type	Research Article	Accepted / Makale Kabul	17.05.2019
Received / Makale Geliş	16.01.2019	Published / Yayınlanma	17.05.2019

ALMANYA’NIN ENERJİ POLİTİKASI; ÜRETİMİ, TÜKETİMİ, TİCARETİ ENERGY POLICY OF GERMANY; PRODUCTION, CONSUMPTION, TRADE

Öğr. Gör. Selahattin ÖZBERK

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Pazarcık MYO Yönetim ve Organizasyon Bölümü,
Kahramanmaraş / TÜRKİYE, ORCID: 0000-0002-5999-4543

ÖZET

Almanya, Dünya'nın en büyük dördüncü ekonomisine sahip ve yine dünyanın en çok ihracat yapan üçüncü ülkesi. İhracat mallarının önemli bir kısmı ağır sanayi ve ileri teknoloji gerektiriyor. Bu durum Almanya için enerjiyi stratejik hale sokuyor. Almanya enerji arzını çeşitlendirmeyi, enerji taşıma yolları alternatiflerini artırmayı ve bunları güvence altına almayı hedefliyor. Enerji kaynakları açısından dışa bağımlılığı azaltmaya çalışıyor. Almanya kamuoyu nükleer enerjiye olumlu yaklaşmıyor. Yenilenebilir enerjiye ise destek veriyor. Bu yüzden Almanya mevcut nükleer enerji tesislerini kademeli olarak devreden çıkararak bunları yenilenebilir enerji kaynaklarıyla ikame etmeye çalışıyor. Bunun bir sonucu olarak geçtiğimiz yıllarda aktif olan reaktör sayısı 17'den 7'ye düşürüldü. Yenilenebilir enerjinin enerji tüketimindeki oranı ise % 18 seviyesine çıkarıldı.

Anahtar Kelimeler: Almanya, enerji, üretim, tüketim, politika

ABSTRACT

Germany has fourth largest economy in the world and again it has third contry where most exporting in the world. A significant portion of its export goods requires heavy industry and advanced technology. This situation puts the power to make strategic for Germany. Germany aims to diversification of its energy supply, to boost alternative energy transport routes and to guarantee them. From this perstective, it's trying to reduce dependence on foreign energy sources. Germany's public opinion is not favorable to nuclear energy. They support renewable energy. Therefore, Germany is trying to gradually replace the existing nuclear power plants and replace them with renewable energy sources. As a result, the number of reactors active in recent years has been reduced from 17 to 7. The share of renewable energy in total energy consumption was increased to 18%.

Key Words: Germany, energy, production, consumption, policy

1. GİRİŞ

Birliğini rakipleri İngiltere ve Fransa'ya göre daha geç tamamlayan ve bu yüzden emperyal emelleri daha geç ortaya çıkan Almanya, gecikmiş sömürge hedefleri için girdiği Birinci Dünya Savaşı'ndan ağır mağlubiyetle çıkmıştır. Alman halkının, Birinci Dünya Savaşı'nda kaybettiklerini geri alma ve kırılan onurunu tedavi etme hayali, Hitler'i ve partisini iktidara taşımış ve Almanya, Hitler'in liderliğinde başlattığı İkinci Dünya Savaşı'ndan daha ağır bir yenilgiyle, bölünerek ve sanayisi tasfiye edilerek çıkmıştır. Buna rağmen Soğuk Savaş şartlarının sağladığı avantajla ve ABD'nin desteğiyle çok hızlı bir kalkınma sürecine girmiş ve aradan 50 yıl geçmeden dünyanın en büyük ilk 5 ekonomisi arasında yer alabilmiştir. Almanya bugün yaklaşık 3.386 milyar € milli geliriyle dünyanın en büyük dördüncü ekonomisidir (www.hurriyet.com.tr). Almanya'nın milli geliri 2009 yılında yaklaşık 2,5 milyar € iken istikrarlı bir büyüme ile 2018 yılı itibariyle yaklaşık 3,4 milyar € olarak gerçekleşmiştir (Tablo 1). Bu rakam son on yılda yaklaşık olarak % 50 oranında bir büyümeyi ifade etmektedir. 83 milyon nüfusa sahip Almanya, 500 milyonu aşkın tüketiciyi temsil eden Avrupa tek pazarının ve 2002 yılından beri Avrupa ortak para birimi Avro'nun tedavülde olduğu ve yaklaşık 350 milyon nüfusun yaşadığı Avro Bölgesinin en güçlü ekonomisidir (<https://ec.europa.eu/>).

Tablo 1: Almanya'nın GSYİH'sı, (Cari Fiyatlar, Milyar €)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
GSYİH Milyar €	2.460	2.580	2.703	2.758	2.826	2.938	3.049	3.160	3.277	3.386

Kaynak: GDP and Main Components (Output, Expenditure and Income) (<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/>).

Toplam GSYİH'sında yaklaşık olarak, hizmet sektörünün (bilgi teknolojisi de dâhil olmak üzere) % 71, sanayinin % 28, tarımın % 1 payı vardır. Eurostat tarafından yayınlanan verilere göre 2018 yılında 20-64 yaş arası istihdam oranı % 79,9, işsizlik oranı % 3,4'tür. Bu oran AB'nin Çekya ve İzlanda'dan sonra en düşük işsizlik oranıdır. % 7,1 ile Almanya, tüm AB üye devletlerinin en düşük genç işsizlik oranına sahiptir (<https://ec.europa.eu/eurostat/>). OECD'ye göre Almanya, dünyanın en yüksek işgücü verimliliği seviyelerinden birine sahiptir (<https://en.wikipedia.org/>).

Almanya yaklaşık 3 trilyon €'luk dış ticaret hacmiyle dünyanın en çok dış ticaret yapan üçüncü ülkesidir. Dünya'nın en fazla dış ticaret fazlası veren ülkesi konumundadır ve son üç yıldır kendi rekorunu kırmaktadır (www.dw.com.tr). Almanya'nın ithalatı ve ihracatı istikrarlı şekilde artmasına rağmen ihracat lehine olan fark giderek açılmaktadır. 2018 yılı itibariyle Almanya'nın ihracat fazlası yaklaşık 230 milyar €'dur (Tablo 2).

Tablo 2: Almanya'nın Dış Ticaretinin Gelişimi, 2009-2018, (Cari fiyatlar, Milyar €)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
İthalat	809	956	1.079	1.100	1.115	1.138	1.185	1.203	1.294	1.361
İhracat	930	1.090	1.212	1.268	1.283	1.341	1.429	1.450	1.542	1.590

Kaynak: (<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/>)

Otomotiv sektörünün merkezi haline gelen Almanya'da otomotiv sektörü dünyanın en rekabetçi ve yenilikçi otomotiv sektörlerinden birisi olarak kabul edilmektedir ve dünyanın en büyük dördüncü otomotiv üreticisidir. Almanya 2018 yılında, otomobil (168 milyar \$), otomobil parçaları (54,5 milyar \$), ilaç (48,1 milyar \$), uçak, helikopter ve diğer hava araçları (32, 2 milyar \$), rafine petrol (17, 5 milyar \$), LPG (15 milyar \$), motor parçaları (14,4 milyar \$), bireysel makineler (13,8 milyar \$), medikal parçalar (12,8 milyar \$), insan ve hayvan kanı (12,8 milyar \$), bilgisayarlar (12,4 milyar \$), kamyon (12 milyar \$), şanzıman (11,5 milyar \$), entegre devreler (11,5 milyar \$), endüstriyel vanalar (11,4 milyar \$), alçak gerilim koruma ekipmanı (11,4 milyar \$), altın (11 milyar \$), sıvı pompaları (11 milyar \$), santrifüjler (10, 2 milyar \$), gaz türbinleri (9,2 milyar \$), hava pompaları (9 milyar \$), uçak parçaları (8,7 milyar \$), traktörler (8,5 milyar \$), elektrik transformatörleri (8 milyar \$), elektrik kontrol panoları (7,9 milyar \$), endüstriyel yazıcılar (7,9 milyar \$), diğer plastik ürünler (7,6 milyar \$), yıkama ve şişeleme makineleri (7,1 milyar \$), iş makineleri (7,1 milyar \$), içten yanmalı motorlar (6,9 milyar \$) ihraç etmiştir (<https://gezegen.com>; <https://www.trademap.org/>).

2018 yılında dünyanın borsada yer alan gelire göre ölçülen en büyük 500 şirketin 24'ü Almanya merkezlidir (<https://brandfinance.com>). Mittelstand modeli olarak bilinen küçük ve orta ölçekli işletmelerin, uzmanlaşmış geniş bir bölümünün merkezi Almanya kabul edilir. Bu şirketlerin 1000 civarı kendi segmentinde küresel pazar lideridir ve gizli şampiyon etiketlidirler (<https://en.wikipedia.org/wiki/>).

Nispeten az doğal kaynağa sahip olan Almanya, hammaddelerinin çoğunu ve bunların üretimi için gerekli olan enerjinin büyük kısmını ithal etmektedir. Batı Almanya'daki çoğu metalik madenin madenciliği, iki Almanya'nın birleşmesinden önce ekonomik nedenlerle sona ermiş, Doğu Almanya'da ise Mansfeld bölgesindeki bakır cevherlerinde yüzyıllardır devam eden bakır madenciliği ve Sovyetler Birliği adına Maden Dağlarındaki uranyum cevherlerinin işlenmesi de 1990'larda durmuştur. Almanya, kuzeydeki küçük petrol ve doğal gaz rezervleri dışında önemli bir gaz ve petrol rezervine sahip değildir. Buna rağmen petrol Almanya'nın temel enerji kaynağıdır. Yerli üretim oldukça sınırlı olduğundan, ham petrolün çoğu ithal edilmektedir. Almanya için doğal gaz tedariki de önemlidir ve çoğu ithal edilmektedir. Başlıca kaynaklar, Hollanda ve Norveç Kuzey Denizi'nin Friezya ve Kuzey Denizi alanlarıdır. Almanya ihtiyacı olan doğal gazın çoğunu Çek Cumhuriyeti üzerinden geçen bir boru hattıyla Rusya'dan ithal edilmektedir (www.britannica.com).

Almanya'nın en önemli ikinci enerji kaynağı olan sert kömürdür. Yüksek çıkarma maliyeti yüzünden sıklıkla sübvansedilmesine rağmen, Ruhr havzasından ve daha küçük Saar, Aachen ve Ibbenbüren sahalarından temin edilebilmektedir. Ancak, 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, üretimi üçte iki oranında azalmıştır. Kömür hâlihazırda, elektrik ve metalurjik kok üretiminde kullanılmaktadır. Linyit Alman ekonomisi için önemlidir. Bu düşük dereceli, su ile doldurulmuş yakıt, büyük makinelerle kazılmış olan büyük açık ocaklardan ekonomik olarak çıkarılmaktadır. Kömürün yaklaşık sekizde biri, sahada bulunan elektrik enerjisi üretim istasyonlarını (Termik santralleri) doğrudan beslemektedir. Birleşmeden sonra birçok doğu Alman çukuru, özellikle de en kükürtlü kömür üretenleri kapatıldı. Enerji üretiminde yaşanan düşüş, federal hükümetin Rusya'dan ilave gaz ithalatını desteklemesine neden oldu (Dağ ve Özberk, 2012: 148, www.britannica.com).

Almanya enerji üretiminde nükleer santrallerin ve termik santrallerin önemli bir ağırlığı vardır. Bunlar daha çok Batı Almanya'da genellikle deniz kıyısında ya da kömür alanlarından uzaktaki nehirlerde kuruludurlar. Almanya'nın doğusunda, Sovyet (Çernobil) modeline dayanan nükleer santraller güvenlik nedeniyle kapatılmıştır. 21. yüzyılın başında Alman hükümeti, tüm ülkenin nükleer santrallerini iptal etmeye karar verdi. Ancak 2010 yılında, yenilenebilir enerji teknolojileri yeterince üretken olana kadar nükleer santrallerin gerekli olacağı iddiasında olan hükümet, ülkenin mevcut tesislerinin kullanım süresini 2036 yılına kadar uzattı. Japonya'daki 2011 Fukushima nükleer kazası sonrasında bu plan hızla terk edildi ve Almanya'nın kalan tesislerinin 2022 yılına kadar kapatılmasına karar verdi (<https://www.umweltbundesamt.de/en>).

Almanya için enerjiyi stratejik bir girdi konumundadır. Almanya enerji üretimini, enerji tüketimini, bir bütün olarak enerji politikasını bu gerçekler üzerine inşa etmektedir. Makalenin bundan sonraki bölümlerinde bu konular ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2. ALMANYA'NIN ENERJİ TÜKETİMİ

Almanya 2017 yılında 314 Mtoe* enerji tüketimiyle dünyanın en fazla enerji tüketen altıncı ülkesidir ve bu rakam % 17 ile AB'nin en fazla enerji tüketen ülkesi olmasını sağlamaktadır (<https://yearbook.enerdata.net/>). Almanya'nın enerji tüketiminin yüksekliği ve büyük ekonomisi ve gelişmiş sanayisi dolayısıyla bu durumun süreklilik arzemesi, Almanya'yı genelde enerji, özelde enerji tüketimi konularında alternatif politika arayışlarına sevk etmektedir.

Tablo 3: Almanya'nın Birincil Enerji Tüketimi, PetaJoule (PJ)**

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	2306	2021	1.808	1.714	1.715	1.725	1.840	1.759	1.729	1.693	1.487
Linyit	3201	1550	1596	1512	1564	1645	1629	1574	1565	1511	1508
Petrol	5228	5499	5166	4684	4525	4527	4628	4493	4491	4566	4698
Gaz	2304	2996	3261	3181	2923	2933	3074	2672	2781	3068	3242
Nükleer Enerji	1668	1851	1779	1533	1178	1085	1061	1060	1001	923	833
Yenilenebilir Enerji	196	417	769	1413	1463	1385	1499	1519	1644	1676	1781
Diğer Enerji Kaynakları		56	211	243	255	231	208	226	224	236	234
Net Elektrik İthalatı	3	11	-31	-64	-23	-83	-116	-122	-174	-182	-189
Toplam	14906	14401	14559	14.216	13600	13448	13823	13181	13261	13491	13594

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya'nın toplam birincil enerji tüketimi 1990 yılında 14906 PJ'den 2017 yılında 13594 PJ'e düşmüştür. Toplamdaki düşüşün sebebi; sert kömür, linyit ve petrol gibi temel fosil yakıtların tüketimindeki azalmadır. 1990-2017 yılları arasında sert kömür tüketimi 2306 PJ'den 1487 PJ'e, linyit tüketimi 3201 PJ'den 1508 PJ'e, petrol tüketimi 5228 PJ'den 4698 PJ'e düşmüştür. Sert kömür ve linyitteki hızlı düşüş esas olarak 1990-2000 arasındaki on yılda gerçekleşmiştir. Almanya'da fosil yakıtlardan sadece gazın tüketimi artmıştır. Artışın esas sebebi doğal gaz tüketiminin artmasıdır (Tablo 3).

* Mtoe, Milyon Ton Petrol Eşdeğeri (Million Tonnes of Oil Equivalent)

** Isı birimi jul(joule)'ün 10¹⁵ katı.

Almanya'nın enerji tüketiminde kullanımı azalan bir diğer enerji kaynağı nükleer enerjidir. 1990 yılında Almanya'nın nükleer enerji tüketimi 1668 PJ iken 2017 yılında bu rakam yarı yarıya azalarak 833 PJ'e düşmüştür (Tablo 3). Almanya'da 1998 Federal seçimlerden sonra oluşan koalisyon hükümeti nükleer enerjinin kademeli olarak bitirilmesi kararı almıştır. 2009'da yeni hükümet nükleer santrallerin kademeli olarak sonlandırmadan vazgeçmiş, ancak çok geçmeden 2011'de Japonya'nın Fukushima Nükleer santralinde meydana gelen kazadan sonra, sekiz reaktörün derhal kapatılması ile nükleer santrallerin kademeli olarak kapatılması politikası tekrar kabul edilmiştir (<http://www.world-nuclear.org/>).

Tablo 4: Almanya'nın Birincil Enerji Tüketiminde Enerji Kaynaklarının Oranı (%)

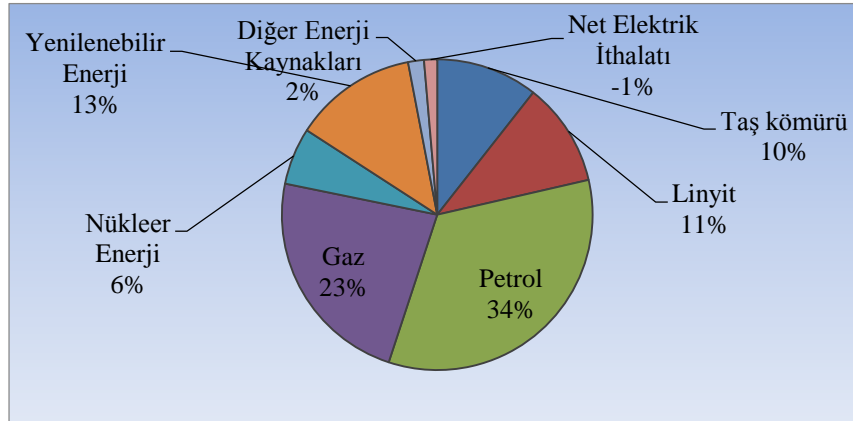
	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	15,5	14	12,4	12,1	12,5	12,8	13,3	13,3	13	12,6	10,9
Linyit	21,5	10,8	11	10,6	11,5	12,2	11,8	11,9	11,8	11,2	11,1
Petrol	35,1	38,2	35,5	32,9	33,3	33,7	33,5	34,2	33,8	33,8	34,6
Gaz	15,4	20,8	22,4	22,4	21,5	21,8	22,2	20,3	21	22,7	23,8
Nükleer Enerji	11,2	12,9	12,2	10,8	8,7	8,1	7,7	8	7,6	6,8	6,1
Yenilenebilir Enerji	1,3	2,8	5,3	9,9	10,8	10,3	10,8	11,5	12,4	12,5	13,2
Diğer Enerji Kaynakları	0	0,4	1,4	1,7	1,9	1,7	1,5	1,7	1,7	1,7	1,7
Net Elektrik İthalatı	0	0,1	-0,2	-0,4	-0,2	-0,6	-0,8	-0,9	-1,3	-1,3	-1,4
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya'nın birincil enerji tüketimi içinde enerji kaynaklarının oranları da miktarlarına paralel bir değişme seyri izlemiştir. Birincil enerji tüketimi içinde sert kömürün oranı 1990'da % 15,5 iken 2017 yılında % 10,9'a düşmüştür. Benzer şekilde linyitin oranı da % 21,5'ten % 11,1'e gerilemiştir. Petrol, Almanya'nın birincil enerji tüketimindeki yerini ve önemini korumuş, bir diğer fosil yakıt olan gazın birincil enerji tüketimi içindeki oranı ise % 15,4'ten % 23,8'e çıkarak artmıştır. Almanya'nın birincil enerji tüketiminde nükleer enerjinin oranı sert kömür ve linyitte olduğu gibi azalmış, % 11,2'den % 6,1'e düşmüştür. Almanya'nın enerji politikaları doğrultusunda önemi ve enerji tüketimi içindeki oranı artan enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, birincil enerji tüketimindeki oranı 1990 yılında % 1,3 iken 2017 yılında % 13,2'ye çıkmıştır (Grafik 1).

2017 yılı itibarıyla Almanya'nın birincil enerji tüketimindeki en büyük pay % 34 ile petroldür. Petrolü, % 23 ile gaz, % 11 ile linyit izlemektedir. Almanya 2017 yılında tükettiği enerjinin % 10'unu sert kömürden elde etmiştir. Aktif olan toplam 7 reaktörden elde ettiği nükleer enerji ise birincil enerji tüketiminin % 6'sını oluşturmaktadır (Grafik 1). Almanya 2022 yılı itibarıyla nükleer enerji üretimini sonlandırmayı planlamaktadır.

Elektrik, ısıtma ve ulaştırma için yenilenebilir enerjinin brüt nihai enerji tüketimindeki payı, 2017 yılında % 15,5'ten 2018'de % 16,6'ya (ilk rakam) yükselmiştir. Bu, Almanya'nın 2020 yılına kadar % 18'lik taahhüdüne ulaşmaya daha yakın olduğu anlamına gelir (<https://www.umweltbundesamt.de/en/>).



Grafik 1: Almanya'nın Birincil Enerji Tüketiminde Enerji Kaynaklarının Oranları, 2017, %

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya'nın fosil yakıt tüketimindeki azalma sera gazı emisyon hacminin azalmasına da yol açmıştır. Almanya'nın 2018'deki toplam sera gazı emisyonları 865.6 milyon ton olarak gerçekleşti ki bu rakam 2017'den 41 milyon ton (% 4.5) daha azdır. Almanya 1990'lara göre % 30,8'lik bir emisyon azalışı sağlamıştır. Federal hükümet, emisyonları 2030 yılına kadar en az % 55 oranında azaltmayı hedeflemektedir (<https://www.umweltbundesamt.de/en/>).

Almanya'nın enerji politikaları doğrultusunda önemi ve enerji tüketimi içindeki oranı artan enerji kaynakları yenilenebilir enerji kaynaklarıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, birincil enerji tüketimindeki oranı 1990 yılında % 1,3 iken 2017 yılında % 13,2'ye çıkmıştır (Grafik 1). Almanya'nın birincil enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının miktarının ve oranının artmasının en önemli sebebi Almanya'nın mevcut imkânları ve bu imkânların doğurduğu enerji politikalarıdır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artmasını zorlayan bir diğer önemli faktör de Alman kamuoyunun çevre kirliliği yaratan ve/veya çevre felaketi riski taşıyan enerji kaynaklarına yönelik katı tavrıdır. Bütün bunların sonucu olarak, özellikle 1990'lı yıllardan itibaren bir taraftan kömür ve linyit gibi fosil yakıtların tüketim içindeki payı azalırken kademeli olarak nükleer reaktörlerin kapatılması suretiyle nükleer enerjinin payı da azalmıştır. Almanya buradan kaynaklanan enerji açığını temiz enerji kaynaklarından elde etme yolunu tercih etmektedir.

Almanya'nın toplam enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji tüketimi artmaktadır. 1990 yılında 196 PJ olan yenilenebilir enerji tüketimi 2017 yılı itibarıyla yaklaşık on kat artarak 1786 PJ'e çıkmıştır. Almanya'nın enerji tüketiminde artan enerji kaynaklarından biri de fosil yakıtlar, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarının dışında kalan ve diğer enerji kaynakları olarak adlandırılan enerji kaynaklarıdır. 1990 yılında 56 PJ olan diğer enerji tüketimi dört kattan fazla artarak 2017 yılında 234 PJ seviyesine çıkmıştır (Tablo 3).

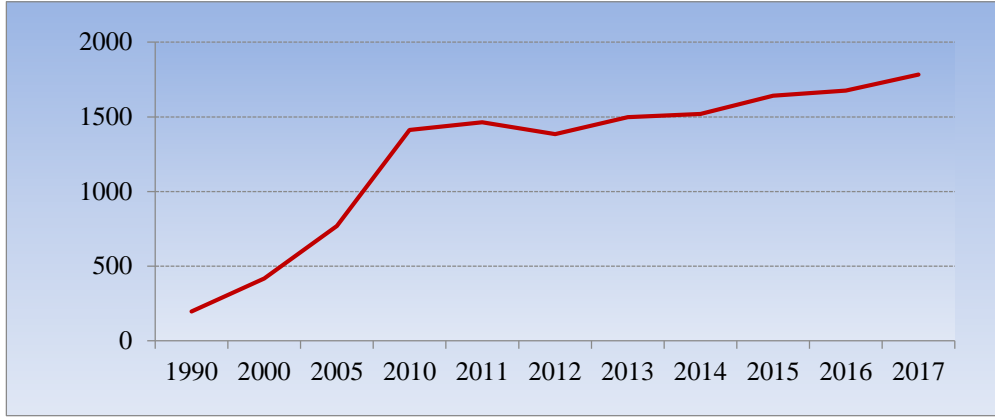
Tablo 5: Birincil Enerji Tüketimi İçindeki Yenilenebilir Enerji Kaynakları, PJ

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hidroelektrik	58	92	70	75	64	78	83	71	68	74	73
Rüzgargücü		35	98	136	176	182	186	206	285	288	384
Fotovoltaikler*		0	5	42	70	95	112	130	139	137	144
Biyokütle	59	242	492	1014	1000	856	929	912	947	963	961
Yenilenebilir Atıklar	80	39	88	106	110	114	127	131	129	133	136
Jeotermal Enerji		0	0	1	1	7	6	8	9	11	12
Güneş Enerjisi(Solartermal)		4	10	19	20	24	24	26	28	28	28
Isı Pompaları		5	6	19	22	29	31	35	37	41	45
Toplam	197	417	769	1.412	1463	1385	1498	1519	1642	1675	1783

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Tablo 5, Almanya'nın 1990-2017 yılları arasında, birincil enerji tüketimi içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının miktarını göstermektedir. Tabloya göre, 1990-2017 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının tamamının tüketim miktarı artmıştır. Bu dönemde Almanya'nın birincil enerji tüketiminde; hidroelektrik enerjisi 58 PJ'den 73 PJ'e, rüzgargücü enerjisi 35 PJ'den 384 PJ'e, 2005 yılından itibaren kullanılmaya başlanan fotovoltaik enerjisi 144 PJ'e, biyokütle enerjisi 59 PJ'den 144 PJ'e, yenilenebilir atıklardan elde edilen enerji 80 PJ'den 136 PJ'e, 2010 yılına kadar kullanılmayan jeotermal enerji 12 PJ'e, güneş enerjisi 4 PJ'den 28 PJ'e, ısı pompalarından elde edilen enerji 5 PJ'den 45 PJ'e çıkmıştır.

* Fotovoltaik hücreler veya Güneş hücreleri, güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine çeviren aygıtlar.



Grafik 2: Almanya'nın Toplam Yenilenebilir Enerji Tüketimi, 1990-2017, PJ

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Garfik 2'de, Almanya'nın birincil enerji tüketiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji miktarının hızlı ve istikrarlı artışı görülmektedir. 1990 yılında, Almanya'nın birincil enerji tüketimi içindeki miktarı 197 PJ olan yenilenebilir enerji, 2017 yılında 1783 PJ'e çıkmıştır. Bu yaklaşık olarak 9 kat bir artış anlamına gelmektedir.

3. ALMANYA'NIN ENERJİ ÜRETİMİ

Almanya'nın elektriğinin yaklaşık yarısı kömürden elde edilmektedir (<http://www.world-nuclear.org/>). İkinci Dünya Savaşı sonrası Almanya'nın doğu ve batı olarak ikiye bölünmesi üzerine, Ruhr ve Saar bölgelerinde bulunan zengin kömür yatakları Batı Almanya'nın sınırları içinde kalmıştı. Sanayi Devrimi, kömürü sanayileşmenin en önemli unsuru haline getirdiği için, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra hızlı bir kalkınma ve sanayileşme sürecine giren Batı Almanya kömür, temel enerji maddesi olma özelliğini kazanmıştır. Böylece, 1950 yılında 125,8 milyon ton olan kömür üretimi, 1960 yılında 142,3 milyon tona yükselmiştir. Fakat aynı dönemde doğalgaz ve petrol tüketiminin artması sonucunda giderek artan rekabet, kömür sektöründe maliyetleri düşürmeyi hedefleyen önlemler alınmasını zorunlu kılmış, sektörde teknolojik yeniliklerin uygulanmasıyla, bir taraftan işçi sayısı azalırken, diğer yandan verimlilik artışı sağlanmıştır. 1960'lı yılların başında satılmayan kömür miktarının 7 milyon tonu aşması, sektörü üretim fazlası sorunuyla karşı karşıya bırakmıştır. Sorun, diğer enerji kaynakları tüketiminin artmasına bağlı olarak, 1960'lı yıllarda giderek büyümüştür. Sonunda, sert kömürün enerji tüketiminde 1960 yılında % 60,7 olan payı, 1970 yılında % 28,9'a düşmüştür. Buna karşılık aynı dönemde petrolün payı % 21'den % 53'e, doğalgazın payı % 0,4'ten % 5,5'e çıkmıştır (Dartan, 1996:212).

Federal Hükümet, kömürün enerji tüketimindeki payının sürekli olarak düşmesi üzerine, bu sektörü teşvik kararı almıştır. 1965 yılında çıkarılan *Santrallerde Taşkömürü Kullanılmasını Teşvik Kanunu* ile 1966 yılında çıkarılan *Elektrik Endüstrisine Taşkömürü Satışını Güvence Altına Alan Kanun*, bu dönemde kömür sektörüne verilen devlet desteği hakkında önemli iki örneği göstermektedir. Sonuç olarak, 1950 yılında 44,4 milyar Kw olan elektrik üretiminin hızla artarak 1970 yılında 242,6 milyar Kw düzeyine çıkması, büyük ölçüde sert kömür ve linyit tüketimi sonucuydu. Buna rağmen aynı dönemde aktif olan nükleer ve hidroelektrik santrallerle birlikte, petrol ile çalışan santrallerin toplam elektrik üretimindeki payları daha düşük düzeyde kalmıştır (Dartan, 1996: 213).

1970'li yıllardan itibaren kömürün enerji tüketimindeki payının Bunun nedenlerinin başın sürekli azalmasının sebebi, bir taraftan ucuz kömür ithal edilmesi iken diğer taraftan, petrol ve doğalgazın yarattığı rekabettir. Ayrıca, bu dönemde nükleer enerji üretimi de hızla artmaya başlamıştır. 1980'lerin sonuna gelindiğinde; yıllık sert kömür üretiminin 1960'lardan itibaren yarı yarıya azalarak 1989'da yaklaşık 73 milyon tona, bu sektörde istihdam edilenlerin sayısının yine aynı dönemde 600 binden 140 bine düştüğü görülmektedir. Kömür, diğer enerji kaynaklarına kıyasla, bu dönemde de pahalı bir enerji maddesi olduğu için sübvansiyon uygulanmaya devam edilmiştir (Dartan, 1996: 213).

Doğu Bloku içinde yer alan Doğu Almanya'nın durumu da enerji kaynakları açısından Batı Almanya ile benzerlik göstermektedir. İki Almanya'nın birleşmesinden önce Doğu Almanya'da enerji üretimi

büyük ölçüde linyite dayanıyordu. Doğu Almanya, 1980'lerin başında dünya linyit rezervlerinin yalnızca % 2'sine sahip olmasına rağmen, yıllık 250 milyon ton ile dünya linyit üretiminde ilk sırada yer alıyordu. Yani, Doğu Almanya'nın sahip olduğu, tahmini olarak 20 milyar ton linyit rezervi, diğer doğal enerji kaynaklarının çok az olması nedeniyle enerji sektörünün temelini oluşturuyordu. Sonuç olarak, elektrik üretiminin % 80'i linyite dayalı santrallerden elde ediliyordu. Diğer enerji kaynaklarına gelince; yine 1980'lerin başında yılda 9 milyar metre küp olan doğalgaz üretimi, enerji ihtiyacının % 3'ünü karşılıyordu. Ayrıca, yine aynı dönemde enerji ihtiyacının % 2'sini karşılayan hidroelektrik ve nükleer santraller göz önüne alındığında, linyitin enerji üretimindeki önemi açıkça ortaya çıkmaktadır. Nihayetinde, Doğu Almanya, 1980'lerin başında enerji ihtiyacının % 65'ini kendi kaynaklarından karşılıyordu. Bu dönemde Batı Almanya enerji ihtiyacının % 40'ını kendi kaynaklarından karşılıyordu. Doğu Almanya geriye kalan % 35'lik kısmı için petrol (yüzde 21), doğal gaz ve kömür ithal etmek durumundaydı. Bu ithalatın % 80'i Sovyetler Birliğinden, geriye kalan kısmı ise diğer COMECON ülkelerinden sağlanıyordu. Ancak, Sovyetler Birliği, enerji sektöründeki sorunlar yüzünden, 1981-1985 dönemini kapsayan Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda Doğu Almanya'ya ihraç ettiği ham petrol miktarını artırmama kararı aldı. Bunun sonucu olarak, Doğu Almanya, döviz sıkıntısı nedeniyle dünya pazarlarından ham petrol ithal edemediği için, 1980'li yıllarda artan enerji ihtiyacını karşılamak amacıyla linyit üretimini artırmak zorunda kaldı. 1980'lerin başında 250 milyon ton/yıl olan linyit üretimi, 1987 yılında 309 milyon ton/yıla ulaştı (Dartan, 1996: 213-216).

İki Almanya'da birleşme öncesi uygulanan farklı enerji politikaları, iki ülkenin enerji sektörlerinin farklı yönde gelişmesine neden olmuştur. Batı Almanya'da enerji üretiminde kömürün payı azalırken, Doğu Almanya'da giderek artmıştır. Birleşmeyle birlikte Doğu Almanya'da uygulanan radikal reformlar, enerji sektöründe de önemli değişikliklere neden olmuştur. Bilindiği üzere, 1990 yılında iki Almanya'nın birleşmesi sonrasında Doğu Almanya'da piyasa ekonomisine geçiş süreci başlatılmış, Doğu Almanya'nın enerji işletmelerinin rekabet koşullarına uyumlu hale getirilmesi amacıyla, enerji sektöründe faaliyet gösteren işletmeler, yine aynı dönemde Doğu Almanya'daki tüm kamu işletmelerinin yönetimini üstlenen Treuhandanstalt adlı kayyum kuruluşuna devredilmiştir. Treuhandanstalt, bu işletmelerin mevcut durumlarını, hangilerinin kapatılacağı, hangilerinin iyileştirileceğinin belirlenmesi ve bundan da önemlisi bir özelleştirme programının hazırlanması ile görevlendirildi. Sonuç olarak, Treuhandanstalt'a devredilen enerji sektöründeki toplam 180 işletme, belirlenen enerji politikası doğrultusunda değerlendirildi. Satışa çıkarılan, gaz, petrol, elektrik dağıtım işletmeleri ve petrol rafinerilerinin yanı sıra, yeniden yapılanmaları sonrasında verimli çalışabilecekleri düşünülen termik santrallerin bir bölümü, Batı Alman enerji sektörünü kontrol eden firmalar tarafından satın alındı. Benzer şekilde linyit işletmelerinden kapatılanların yanı sıra, yeniden yapılanmaları halinde piyasa ekonomisine uyum sağlayacakları düşünülen işletmeler, yine Batı Alman firmaları tarafından satın alındı. Federal Hükümet, bu işletmelere yeniden yapılanma sürecinde eski borçların ödenmesi, altyapı yatırımlarına finansman desteği verilmesi, işten çıkarılanlara başka sektörlerde istihdam olanağı sağlanması gibi geniş kapsamlı yardımlarda bulundu. Sonuç olarak, Batı Almanya'da uygulanan enerji politikası birleşme sonrasında Doğu Almanya'da da uygulanmaya başlandı. Buna göre, enerji tüketiminde kömür payının azalmasına karşılık, ısıtma sektöründe olduğu gibi, ucuz ve çevre dostu olduğu gerekçesiyle kısa vadede petrol uzun vadede doğalgaz tüketimine ağırlık verilmesi planlandı (Dartan, 1996: 216-220).

Almanya'da 90'lı yıllardan itibaren kömürle birlikte gözden düşen bir diğer enerji kaynağı nükleer enerji oldu. Almanya, Mart 2011'e kadar elektriğinin dörtte birini 17 reaktör kullanarak nükleer enerjiden elde ederken bu tarihte aldığı kararla hızla nükleer santralleri kapatma yoluna gitti. 2018 sonu itibarıyla 7'ye düşen aktif reaktörden yaklaşık birincil enerji üretiminin yaklaşık % 12'sini elde ediyor. Yine çoğunluğu linyit olmak üzere elektriğin % 40'ından fazlasını kömürden elde ediyor. Kömür ve linyit rezervleri giderek azalan Almanya nükleer enerji konusunda en azından 2011 yılına kadar kararsız bir tutum izlemiştir. 1998 federal seçimlerinden sonra kurulan koalisyon hükümeti, nükleer santralleri kapatma politikası yürütmesine rağmen, 2009 yılında kurulan hükümet, kapatma kararını iptal etti. Ancak 2011 yılında Japonya'nın Fukushima kentinde meydana gelen nükleer kaza sonrası ve kamuoyunun da şiddetli tepkisi üzerine, ani bir kararla nükleer santralleri kapatma kararını, bu sefer sonlandırma tarihini 2036'dan 2022'ye çekerek yeniledi ve 8 reaktörü derhal kapattı (<http://www.world-nuclear.org/>).

Tablo 6: Almanya'nın Birincil Enerji Üretimi, PJ

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	2089	1012	756	387	361	324	229	230	185	115	108
Linyit	3142	1528	1611	1535	1595	1676	1660	1617	1608	1544	1540
Petrol	156	131	153	107	112	111	112	104	103	100	94
Gaz	575	649	598	462	459	404	389	311	290	277	241
Doğal gaz	563	638	588	452	447	391	374	300	280	266	229
Yenilenebilir Enerji	200	417	769	1421	1463	1378	1510	1544	1666	1700	1806
Diğer Enerji Kaynakları	61	56	211	244	255	231	208	226	224	236	234
Toplam	6224	3793	4099	4155	4246	4124	4109	4033	4076	3973	4024

Kaynak: Evaluation Tables on the Energy Balance for the Federal Republic of Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya'nın birincil enerji üretimi 1990'lı yıllardan itibaren önemli ölçüde azalmıştır. Bu durum Almanya için enerji tedarikini daha stratejik bir konu haline getirmektedir. Bu azalmanın esas sebebi fosil yakıtlardan elde edilen enerjideki azalmadır. Ser kömürden enerji üretimi 1990'da 2089 PJ iken on yıl içinde yarıdan çok azalarak 2000 yılında 1012 PJ'e düşmüştür. Azalma sonraki yıllarda da devam etmiş ve 2017 itibarıyla 108 PJ'e düşmüştür. Bu yaklaşık yirmi kat bir azalmayı ifade etmektedir. 1990'dan 2000'e linyitten elde edilen enerji miktarında da hızlı bir düşüş gerçekleşmiştir. Bu on yılda linyitten elde edilen enerji miktarı 3142 PJ'den 1528 PJ'e gerilemiştir. Sonraki dönemde linyit enerjisi üretimi önemli bir değişiklik göstermeden seyretmiştir. 2017 yılında Almanya linyitten 1540 PJ enerji elde etmiştir. Almanya'nın birincil enerji üretimindeki düşüş zaten kısıtlı üretime sahip olduğu petrol ve doğal gaz üretiminde de gözlemlenmektedir. Almanya'nın petrolden elde ettiği birincil enerji miktarı 1990 yılında 156 PJ iken bu rakam 2017 yılında 94 PJ'e düşmüştür. Benzer biçimde gaz üretiminin büyük kısmını oluşturan doğal gaz üretimi de düşmüştür. 1990 yılında doğal gazdan elde ettiği enerji miktarı 563 PJ iken 2017 yılında 229 PJ seviyesine düşmüştür (Tablo 6).

Almanya, nükleer enerji üretiminin toplam enerji üretimi içindeki stratejik önemine rağmen nükleer enerji üretimini kademeli olarak sonlandırmayı planlamaktadır. 1998 yılında nükleer santralleri 2036 yılına kadar kademeli olarak sonlandırmayı planlamış, bu politikasından 2019 yılında vazgeçmiştir. Ancak 2011 yılında aldığı kararla 17 reaktörün 8'ni kapatmış ve geri kalan reaktörleri bu defa 2022 yılına kadar sonlandırmayı kararlaştırmıştır. Bu kararda 2011 yılında Japonya'da meydana gelen nükleer kazanın büyük etkisi vardır. Ayrıca Almanya, 1990 yılında birleştiği zaman, doğuda Sovyetler tarafından tasarlanmış reaktörlerin tamamını güvenlik gerekçesiyle kapatmıştır (<http://www.world-nuclear.org>).

2011 yılındaki radikal karardan önce 17 nükleer güç reaktörü elektrik dörtte birden fazlasını karşılayabilmekteydi (2010'da 133 TWh). Çoğu büyük olan ünitelerin (toplamda 20.339 MWe'e ulaşmıştır) sonucusu 1989 yılında faaliyete geçmiştir. Altı ünite Kaynar Su Reaktörü, 11 ünite Basınçlı Su Reaktörüdür. Tamamı Siemens-KWU tarafından yapılmıştır. Ayrıca bir Basınçlı Su Reaktörü lisans anlaşmazlığı nedeniyle 1988 yılından bu yana aktif değildi. 2011 yılında bu tablo dokuz reaktörün 12003 Mw (megawatt)'a ve daha sonra sekiz reaktörün 10728 Mw'a hızlı bir şekilde düşürülmesiyle değişmiştir (<http://www.world-nuclear.org>).

2011 yılında Japonya'da yaşanan deprem ve sonrasında meydana gelen tsunami dalgalarının yol açtığı afetler zinciri sonucunda 24.000 insanın ölümü bütün dünyada olduğu gibi Alman halkını da korkutmuştur. Tsunami dalgaları sonucu Japon Fukushima Daiichi nükleer reaktöründe sızıntı ortaya çıkması Alman kamuoyunda oluşan korkuyu artırmıştır. Nükleer güç kaygısı ayrıca kitlesel bir nefrete de dönüşmüştür. Nükleer santral işleten Vattenfall şirketinin sponsorluğunda Berlin'de düzenlenen bir yarışmada sporcuların nükleere hayır bayrakları taşıması halkın nükleere karşı duyarlılığını göstermesi bakımından önemlidir. Başbakan Angela Merkel halkın tepkisi üzerine iki Almanya'nın birleşmesinden sonra ülkenin enerji politikası ile ilgili en hızlı siyasi değişimi yürürlüğe koymuştur. Oysa aynı Alman hükümeti 2010 yılında, kademeli olarak nükleer reaktörlerin kapatılması politikasından vazgeçmişti. Fukushima nükleer santral kazası sonrası Almanya'nın nükleer enerji politikası birdenbire değişmiştir. Almanya'da 17 nükleer santral çalıştırılmakta iken öncelikle 7 nükleer santralin kapatılması konusunda

uzlaşma sağlanmıştı. Daha sonra Mayıs 2011’de Başbakan Merkel nükleer güç politikası bağlamında kamu yararına işletimine son verilen 7 nükleer santrale ek olarak 12 yıl içinde geriye kalan tüm nükleer güç santrallerinin kapatılması kararı almıştır. Sanayileşmiş ülkeler içerisinde nükleer santrallerin kapatılması kararı alan ilk ülke konumunda olan Alman hükümeti, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi için tüm girişimlerin destekleneceğini taahhüt etmektedir (Taner, www.fmo.org.tr). Bugün itibariyle Almanya'daki enerji üretiminin yaklaşık yüzde 13’ü aktif olan 7 nükleer santraleden elde edilmektedir (<https://www.dw.com/tr>). 2018 yılında, nükleer santrallerden net elektrik üretimi 72,1 TWs olarak gerçekleşmiştir. Bu miktar 2017 yılı ile aynı düzeydedir (<https://www.enerjiportali.com/>).

Almanya’nın nükleer lehine yaklaşımı 1974 petrol krizi ile başladı, 1986 Çernobil kazası ile lehe olan yaklaşım azalmaya başladı ancak yine de Çernobil’den sonra Almanya, 1989 yılına kadar 6 reaktörü daha işletmeye aldı (<http://nukleerakademi.org/>). 1998 yılında Sosyal Demokratlar ile Yeşiller arasında yapılan koalisyon Almanya’nın atom enerjisinden tamamen vazgeçmesi kararı aldı. 14 Haziran 2000 tarihinde Alman hükümeti ile elektrik üreten şirketlerin temsilcileri arasında, atom santrallerinin sayısı sınırlandırılacağını ve yeni atom santrallerinin yapımına izin verilmeyeceğini içeren bir anlaşma imzalandı. 22 Nisan 2002 tarihinde Alman hükümeti, Almanya genelinde elektrik üretimi yapan aktif haldeki 19 nükleer santrali. 2022 yılına kadar kapatma kararı aldı. 11 Mayıs 2005’te, Almanya’da Obrigheim (357 MW) reaktörü kapatıldı. Bu reaktörü Stade (672 MW) izledi. Japonya’da Fukushima santralinde tsunami sonrası meydana gelen patlamalar, nükleer santrallerin güvenliğiyle ilgili tartışmaları alevlendirdi. Japonya’daki felaketten sonra Almanya’da nükleer enerjiye karşı kitlesel gösteriler yapıldı. Başbakan Angela Merkel Japonya’daki Fukushima Nükleer Santrali’ndeki felaketin ardından nükleer güçle ilgili bir etik komisyonu oluşturdu. Etik Komisyonu Başkanı Klaus Töpfer çevreye zarar vermeyecek yeni enerji kaynaklarının bulunması ve Almanya’nın enerji ithal etmek zorunda kalmaması durumunda, nükleer santrallerin tümünün gelecek 10 yıl içinde kapatılmasını önerdiklerini söyledi. Böylece Almanya nükleer santrallerin hepsini en geç 2022 yılı sonuna kadar kapatma kararı aldı (Muradov, <https://www.researchgate.net/>).

Almanya kömür ve linyitten elde ettiği enerji miktarının azalması ile birlikte nükleer santralleri kapatma planı çerçevesinde nükleer santrallerden elde ettiği enerji miktarı da azalmaktadır. Almanya bunun sonucu ortaya çıkacak enerji açığını öncelikle ve özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmeyi planlamaktadır. Bu planların politikaya dönüştürülmesi sonucu son 30 yılda Almanya’nın yenilenebilir enerji kaynaklarından elde ettiği enerji miktarında önemli artışlar görülmektedir. Almanya’nın birincil enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından ve diğer enerji kaynaklarından elde edilen enerji miktarı artmıştır. 1990 yılında yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen birincil enerji miktarı 200 PJ iken 2017 yılı itibariyle yaklaşık dokuz kat artarak 1806 PJ’e çıkmıştır. Diğer enerji kaynaklarından elde edilen birincil enerji miktarı aynı dönemde 61 PJ’den 234 PJ’e çıkmıştır (Tablo 6)

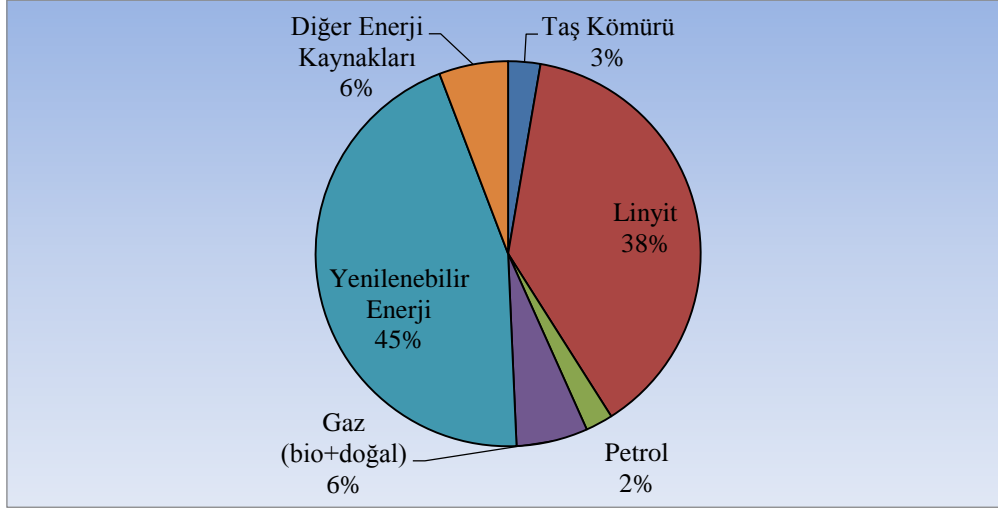
Almanya’nın sanayileşmesinde ve gelişmesinde önemli yeri olan sert kömürden ve linyitten elde edilen enerjinin, kaynaklardaki azalmaya bağlı olarak azalması, diğer fosil yakıtlar olan petrol ve doğal gaz kaynaklarının zaten kısıtlı olması ve bunlardan elde edilen görece olarak az enerjinin daha da azalması Almanya’yı alternatif enerji alanlarına yöneltmiştir. Nükleer enerjinin de Alman kamuoyunda kabul görmemesi ve koalisyon ortaklarının bazılarının karşı çıkması sonucu yenilenebilir enerji alternatifi Almanya için daha öncelikli ve önemli bir hal almıştır.

Tablo 7: Almanya'nın Birincil Enerji Üretiminde Enerji Kaynaklarının Payı, %

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	33,6	26,7	18,4	9,3	8,5	7,9	5,6	5,7	4,5	2,9	2,7
Linyit	50,5	40,3	39,3	36,9	37,6	40,6	40,4	40,1	39,5	38,9	38,3
Petrol	2,5	3,5	3,7	2,6	2,6	2,7	2,7	2,6	2,5	2,5	2,3
Gaz (bio+doğal)	9,2	17,1	14,6	11,1	10,8	9,8	9,5	7,7	7,1	7	6
Yenilenebilir Enerji	3,2	11	18,8	34,2	34,5	33,4	36,8	38,3	40,9	42,8	44,9
Diğer Enerji Kaynakları	1	1,5	5,2	5,9	6	5,6	5,1	5,6	5,5	5,9	5,8

Kaynak: Evaluation Tables on the Energy Balance for the Federal Republic of Germany 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

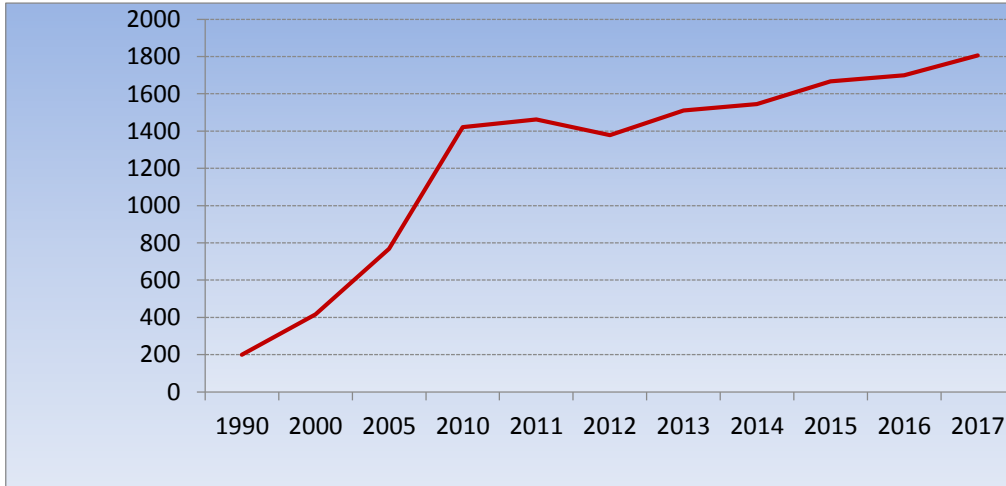
Almanya'nın birincil enerji üretimindeki yenilenebilir enerjinin oranı 1990 yılında % 3,2 iken 2017'de % 44,9'a çıkmıştır. Buna karşın sert kömürden elde edilen birincil enerji enerji oranı aynı dönemde % 33,6'dan % 2,7'ye düşmüştür. Almanya birincil enerji üretiminin % 50,5'ini linyitten elde ederken 2017 yılında % 38,3'ünü elde etmiştir. Yaklaşık % 12 düşüğe rağmen linyit Almanya'nın birincil enerji üretiminde hala önemli bir yer tutmaktadır. Aynı dönemde petrolün birincil enerji üretimindeki payı önemli bir değişiklik göstermezken, gazdan elde edilen birincil enerjinin oranı % 9,2'den % 6'ya düşmüştür.



Grafik 3: Almanya'nın Birincil Enerji Üretiminde Enerji Kaynaklarının Payı, 2017, %

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya, ihtiyacı olan enerjiyi temin edebilmek için bir yandan ithalata yönelirken, diğer taraftan da enerji üretimi içinde yenilenebilir enerji kaynaklarını artırmaya çalışmaktadır. Kamuoyunun fosil yakıtlara ve nükleer enerjiye karşı muhalif tavrı da yenilenebilir enerjinin enerji üretimi ve tüketimi içindeki payını istikrarlı bir şekilde artırma politikalarına destek vermektedir.



Grafik 4: Almanya'nın Birincil Enerji Üretiminde Yenilenebilir Enerji Miktarının Gelişimi, 1990-2017, PJ

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya'nın yenilenebilir enerji kaynaklarından birincil enerji üretim miktarı 1990 yılında 200 PJ iken hızlı bir şekilde artarak 2010 yılında 1400 PJ'ün üstüne çıkmış, 2012 yılında biraz azalmış sonrasında istikrarlı bir şekilde artmaya devam etmiş ve 2017 yılı itibariyle 1800 PJ'ü geçmiştir (Grafik 4)

Almanya'nın kömür, linyit üretiminin azalması, nükleer enerjiden kademeli olarak vazgeçmesi, yenilenebilir enerji üretimini Almanya için önemli ver öncelikli bir konuma sokmaktadır. Bunun için

Almanya büyük yatırımlar yapmakta ve yüksek miktarda teşvik programları uygulamaktadır. Alman enerji arz güvenliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi bağlamında Almanya'nın enerji bunalımına düşmemesi, yani elektrik kısıntısı ve/veya kesintisi ile karşılaşmaması için enerji geçiş süreci olan elektrik dönüşümü (Energiewende) programı çerçevesinde baz elektrik yükü olmayan yenilenebilir enerji kaynakları projeleri devlet tarafından desteklenmektedir. Düsseldorf Institute for Competition Economics'ın yaptığı araştırmaya göre Almanya'nın yeni enerji politikasının (Energiewende) toplam maliyeti 2025 yılına kadar 520 Milyar € olacaktır, bu miktarın 55 milyar €'su iletim hattı yapımı için kullanılacaktır. Almanya'nın enerji dönüşüm projesi çerçevesinde 2015 yılı sonuna kadar yaptığı harcama 150 milyar €'dur (<http://nukleerakademi.org/>). Almanya yenilenebilir enerji kaynakları yatırımları arasında en dikkat çekici olanı 2023 yılına kadar Kuzey Denizi ve Baltık Denizi kıyıları açıklarında 14 Gw (gigawatt)'lık rüzgâr türbinleri kurulması çalışmalarıdır. Bunun sayesinde, Almanya'nın toplam elektrik üretiminin % 9'u, 2023 yılı itibari ile işletmeye alınması planlanan rüzgâr elektrik santralleri sayesinde karşılanacaktır. Kuzey Denizi'nde ayrıca her biri 7 katlı ve bir futbol sahası büyüklüğünde olan 8 tane platform inşa edilecektir. İnşa edilecek platformlar sayesinde rüzgâr jeneratörleri kanalıyla üretilen enerji toplanarak yüksek voltaj doğru akım (High Voltage Direct Current – HVDC) haline dönüştürülerek kablolar ile sahile taşınacaktır. Ancak çok büyük fırtınaların hüküm sürdüğü Alman Körfezi (German Bight) olarak anılan bölgede söz konusu yüksek gerilimli DC iletim HVDC enerji nakil hatları sistemleri teknolojisi inşaatları ve işletilmesi yaygın biçimde henüz test edilmemiştir. Sahile ulaşacak HVDC kabloları nüfus yoğunluğu yüksek olan yöreleri de aşarak Alman merkezi enerji nakil hatları şebekesi, diğer bir deyimle, Almanya enterkonnekte sistemine bağlanacaktır. Projenin öngörülen sürede tamamlanamaması halinde ise platform ve yüksek gerilim kabloları maliyetlerinin 8 milyar €'ya çıkması hatta mali bilançonun çok daha yüksek meblağlara ulaşması da olasıdır (Taner, <http://www.fmo.org.tr>).

Tüm bunlara rağmen Almanya'nın enerji üretiminde yenilenebilir enerjinin payı yıldan yıla artmaktadır. Güçlü rüzgâr ve bol güneş 2019 yılının ilk üç ayında Almanya'nın elektrik üretiminde temiz kaynakların payını yükselterek yeni bir rekora imza atmasını sağlamıştır. Baden-Württemberg (ZSW) ve Almanya Enerji ve Su Endüstrileri Birliği (BDEW) tarafından açıklanan verilere göre, Almanya'nın elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payı yılın ilk çeyreğinde bir önceki yılın aynı dönemine göre yaklaşık % 25 artarak 39.6 TWh'ten 49.4 TWh'e çıkmıştır. Yılın ilk üç ayında ülkenin elektrik üretiminde en büyük pay 36.2 TWh ile kara rüzgar santrallerinin oldu. Bir önceki yıl kara rüzgar santralleri 28.9TWh elektrik üretmişlerdi. Denizüstü (offshore) rüzgar santralleri ise üretimlerini 5,1 TWh'ten 6.8 TWh'e yükseltmiştir. Öte yandan Fraunhofer Enstitüsü verilerine göre, yenilenebilir enerji kaynaklarının Almanya elektrik üretimindeki payı 2019 yılı Mart ayında % 54,3 ile şimdiye kadarki en yüksek aylık orana ulaşmıştır. 2018 Mart ayında bu oran %38,7 olmuştu. Verilere göre, Mart ayında rüzgâr enerjisi santralleri ülkedeki elektrik üretiminin 34,2'sini, güneş enerjisi santralleri ise %7,3'ünü karşılamıştır. Nükleerden ve kömürden çıkış planını uygulayan ve bu çerçevede nükleer santralleri ve kömür santrallerini bir bir kapatan Almanya'nın ayı elektrik üretiminde kömürün payı bir önceki yıl mart ayında % 38,7 iken 2019 yılı Mart ayında %24,4'e düşmüştür. Nükleer enerji santrallerinin payı da %13,9'dan %12,2'ye geriledi (www.enerjiunlugu.net).

2012 Mayıs ayında Almanya, on yıl içinde elektrik ağını geliştirmeyi ve genişletmeyi planladığını, nükleer enerjinin devre dışı bırakılmasından kaynaklanan boşluğu yenilenebilir enerji kaynakları yardımıyla dolduracağını açıklamıştır. Hükümetin isteği üzerine, ülkenin dört sistem operatörü (TSO'lar; 50 Hertz, Amprion, TENNET TSO ve Transnet BW) zorunlu sistem genişlemeleri olarak tanımlanan bir ortak ağ gelişme planı hazırlamıştır. Federal ağ ajansı (Bundesnetzagentur) tarafından koordine edilen plan, ülkenin enerji iletimini sağlamak için bir altyapı kuracaktır. Federal Hükümet, 2012 Aralık ayında 2800 km'lik yeni bir yüksek gerilim iletim hattı yapmak için bu programı hızlandırmak ve bunu on yıl yerine dört yıl içinde tamamlamak için anlaşma sağlamış, buna ek olarak, mevcut sistemin yaklaşık 1500 km'si geliştirilmesi kararı alınmıştır. Bunun maliyeti yaklaşık 10 milyar € olacaktır (<http://www.world-nuclear.org>).

Daha geniş anlamda, Almanya'da kıyı(denizden karaya) yüksek gerilim hatlarının Energiewende'yi ve Avrupa elektrik piyasasının gelişimini kolaylaştırmak için önümüzdeki on yıl içinde önemli ölçüde genişlemesi lazım. Mevcut iletim hatlarının 4400 km'sinin geliştirilmesine ek olarak, 2020'lerin ortalarında 3800 km civarında yeni yüksek gerilim hattına ihtiyaç duyulacaktır. 2022'ye kadarki bu ağ yenilemelerin (upgrade) ve eklerinin yatırım ihtiyacı 20 milyar € civardır. Dört TSO, Kuzey ve Baltık

Denizi üzerinde genişleyen rüzgar enerjisi maliyetinin 12 milyar € olacağını tahmin ediyor ve iletim şirketlerinden biri 2025 yılına kadar kendi maliyetlerinin 10 milyar € olacağını tahmin ediyor (<http://www.world-nuclear.org>).

4. ALMANYA’NIN ENERJİ TİCARETİ; İTHALATI-İHRACATI

4.1. Almanya’nın Enerji İthalatı

Almanya, zengin kömür yataklarına sahip bir ülke olarak sanayileşmesini ve gelişmesini büyük oranda bu madene borçludur. Ancak zaman içinde yeni enerji kaynaklarının ortaya çıkması ve kömürün maliyetinin artmasıyla birlikte rezervlerinin azalması Almanya’yı farklı enerji kaynaklarını temine yöneltmiştir. Almanya, kömür hariç diğer enerji kaynaklarında dışa bağımlı durumdadır. Bu durum Almanya’yı enerji arz ve güvenliği konusunda politikalar geliştirmeye ve uygulamaya sevk etmektedir. Almanya gelişmiş ve büyük sanayisinin ihtiyacı olan enerjinin önemli kısmını dışarıdan karşılamam zorundadır. Almanya 2017 yılında toplam enerji tüketiminin % 63,9’unu ithal etmiştir. Bu oran 2000 yılında % 59,4’tür (<https://ec.europa.eu/eurostat/>). Almanya, arz güvenliğini ve çeşitliliğini sağlamak için çok sayıda ülkeden enerji kaynağı temini yoluna gitmektedir. Hatta bu konuda geleneksel Batı politikalarından ayrılmaktadır denilebilir. Nitekim Almanya Batı’nın İran’la yaşadığı nükleer enerji sorunu ve Rusya’yla yaşadığı Ukrayna sorunu sonrasında uygulanan ekonomik ambargolara tam olarak uymamış ve bu ülkelerle özellikle petrol ticaretine dayalı ilişkilerini devam ettirmeye çalışmıştır.

Almanya’nın enerji ithalatı, büyüyen ekonomisine ve gelişen sanayisine paralel bir artış göstermektedir. 1990 yılında toplam 9.708 PJ olan enerji kaynağı ithalatı 2017 yılında 12.201 PJ’ye çıkmıştır. Enerji ithalatındaki en büyük artış sert kömür ve gazda gerçekleşmiştir. 1990-2017 yılları arasında sert kömür ithalatı 445 PJ’den 1.424 PJ’e çıkarken gaz ithalatı da 1.791 PJ’den 4.206 PJ’e çıkmıştır. Almanya 2005 yılına kadar yenilenebilir enerji ithal etmezken bu yıldan itibaren ithal etmeye başlamış ve ithalatı önce artarak 2012 yılında 49 PJ’e çıkmış devamında azalarak 2017 yılı itibariyle 36 PJ’e düşmüştür. Buna rağmen aynı zaman diliminde diğer enerji kaynakları ithalatı azalmıştır. Linyit ithalatı 59 PJ’den 1 PJ’e, elektrik ithalatı 115 PJ’den 100 PJ’e, nükleer enerji ithalatı 1.606 PJ’den 833 PJ’e, 1990 yılında 5692 PJ olan petrol ithalatı önce artarak 6.329 PJ seviyesine çıkmış sonrasında yatay bir seyir izlemiş ve 2017 yılında 5.601 PJ olarak gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Tablo 8: Almanya'nın Enerji İthalatı, PJ

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	445	954	1.135	1.385	1.429	1.457	1.613	1.555	1.544	1.634	1.424
Linyit	59	30	2	2	2	1	2	2	1	1	1
Petrol	5692	6231	6329	5479	5243	5347	5461	5374	5469	5525	5601
Gaz	1791	2676	3311	3307	3154	3110	3440	3163	3607	3597	4206
Elektrik	115	162	192	152	179	159	141	146	133	102	100
Nükleer Enerji	1606	1851	1779	1533	1178	1085	1061	1060	1001	923	833
Yenilenebilir Enerji	0	0	0	19	21	49	48	46	44	37	36
Diğer Enerji Kaynakları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	9708	11904	12748	11877	11206	11208	11766	11346	11799	11819	12201

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

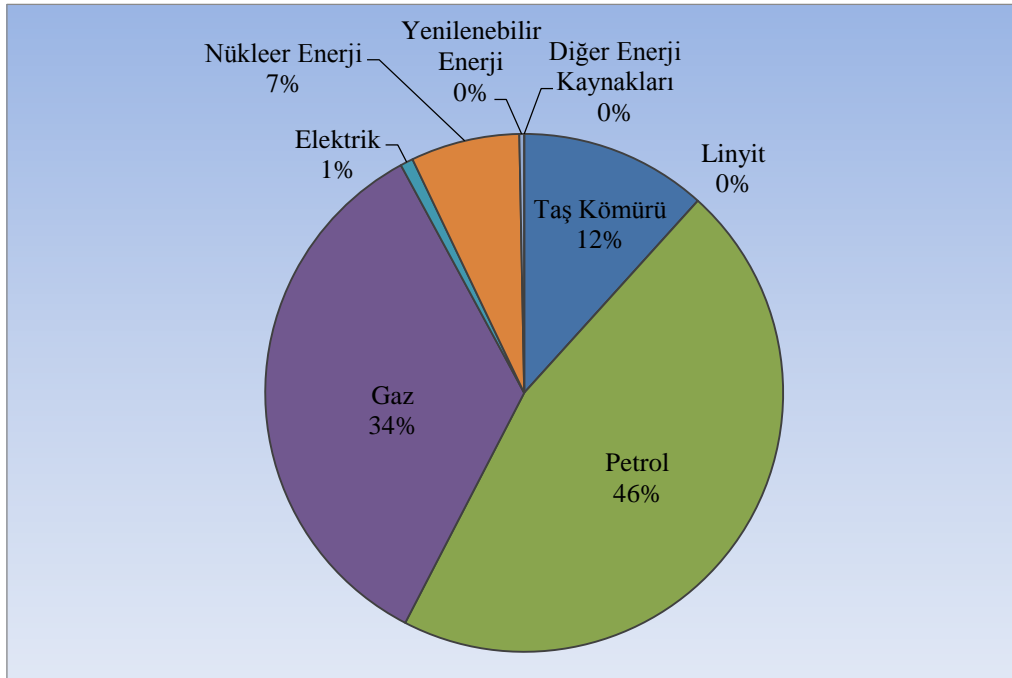
Almanya ihtiyacı olan enerji kaynaklarını farklı ülkelerden temin etmek suretiyle enerji arz güvenliğini sağlamaya çalışmaktadır. Bu yüzden zaman zaman ABD’nin çıkarlarını önceleyen politikalarla ters düşmektedir. Örneğin ABD ile Uranyum Geliştirme Projesi yüzünden ilişkileri gergin olan ve ambargoya maruz kalan İran ile ticaretini devam ettirmektedir. Benzer şekilde Ukrayna sorununda Rusya ile uyuşmayan Batı’ya rağmen Rusya ile de ticari ilişkilerini devam ettirebilmektedir. 2012 yılında Almanya, ithal ettiği enerji kaynaklarının yaklaşık % 36’nı Rusya’dan, % 14’ünü İngiltere’den, % 9’arını Norveç’ten ve Libya’dan, % 7’sini Nijerya’dan, % 6’sını Kazakistan’dan ithal ederken ancak % 3’ünü kendisi çıkarmıştır. Geriye kalan % 16’lık kısmı ise değişik ülkelere ithal etmiştir.

Tablo 9: Almanya'nın Enerji İthalatında Enerji Kaynaklarının Oranları, 1990-2017, %

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	4,6	8	9	12	13	13	14	14	13	14	12
Linyit	0,6	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Petrol	58,6	52,3	49,6	46,1	46,8	47,7	46,4	47,4	46,3	46,7	45,9
Gaz	18,5	22,5	26	27,8	28,1	27,7	29,2	27,9	30,6	30,4	34,5
Elektrik	1,2	1,4	1,5	1,3	1,6	1,4	1,2	1,3	1,1	0,9	0,8
Nükleer Enerji	16,5	15,6	14	12,9	10,5	9,7	9	9,3	8,5	7,8	6,8
Yenilenebilir Enerji	0	0	0	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3
Diğer Enerji Kaynakları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

1990-2017 yılları arasında, Almanya'nın enerji ithalatında kömürün, gazın ve yenilenebilir enerjinin oranı artarken diğerlerinde düşmüştür. Bu yıllar arasında kömürün enerji ithalatındaki oranı % 4,6'dan % 12'ye, yenilenebilir enerjinin oranı da % 0'dan % 0,3'e çıkmıştır. Gazın oranı ise iki katından fazla artarak % 18,5'ten % 45,9'a çıkmıştır. Almanya'nın enerji ithalatında en büyük paya sahip olan petrolün payı 1990'da % 58,6 iken 2017'de % 45,9 a gerilemiştir. Almanya 1990'da ithal ettiği enerjinin % 16,5'ini nükleer enerji kaynakları oluştururken bu oran 2017 yılında % 6,8'e gerilemiştir. Almanya 2000'li yıllardan beri linyit ithal etmemektedir (Tablo 9, Grafik 5).

**Grafik 4:** Almanya'nın Enerji İthalatında Enerji Kaynaklarının Payı, 2017, %

Kaynak: Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

4.2. Almanya'nın Enerji İhracatı

Almanya, Avrupa'nın en büyük ve dünyanın dördüncü ekonomisi olarak önemli bir enerji tüketicisidir. İhtiyacı olan enerjinin büyük kısmını ithal etmek zorundadır. Bununla birlikte Almanya, AB'nin lider ülkesi olarak ürettiği enerjinin bir kısmını diğer AB ülkelerine ihraç etmektedir. Tablo 10, Almanya'nın 1990-2017 yılları arasında gerçekleştirdiği toplam enerji ihracatı içinde enerji kaynaklarının miktarını göstermektedir.

Tablo 10: Almanya'nın Enerji İhracatı, PJ

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	267	48	59	64	29	71	16	20	15	29	31
Linyit	92	13	16	27	29	33	33	45	42	30	32
Petrol	620	923	1138	784	771	791	847	886	935	952	975
Gaz	41	307	712	720	619	599	773	784	1144	811	1220
Elektrik	112	151	223	216	202	242	257	268	307	284	289
Nükleer Enerji	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yenilenebilir Enerji	3	0	0	27	21	41	59	72	66	61	61
Diğer Enerji Kaynakları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	1135	1442	2148	1838	1671	1777	1985	2075	2059	2167	2608

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya'nın toplam enerji ihracatı 1990 yılında 1315 PJ iken artarak 2005 yılında 2148 PJ seviyesine çıkmıştır. 2009 krizinin etkisiyle gerilemiş ve 2011 yılı itibariyle 1671 PJ seviyesine düşmüştür. 2012 yılında yeniden artarak 1777 PJ olarak gerçekleşmiştir. Artış devam eden yıllarda da sürmüştür ve 2017 itibariyle Almanya'nın toplam enerji ihracatı 2608 PJ olmuştur. Almanya'nın fosil yakıtlar içinde sert kömür ve linyitten elde ettiği enerji ihracatı bu zaman diliminde azalmış ancak petrol ve doğal gazdan elde ettiği enerjiden ihraç ettiği miktar artmıştır. Almanya, 1990 yılında 267 PJ sert kömür enerjisi ihraç ederken bu rakam 2017 yılında 31 PJ'e düşmüştür. Benzer biçimde 1990 yılında ihraç ettiği linyit enerjisi 92 PJ'den 2017 itibariyle 32 PJ'e gerilemiştir. Almanya aynı dönemde petrolden elde ettiği enerjinin 620 PJ'nü ihraç ederken 2017 yılında 975 PJ'ünü ihraç edebilmiştir. Almanya'nın enerji ihracatında en yüksek artış, tamamına yakını doğal gaz olmak üzere gazdan elde edilen enerjide ortaya çıkmıştır. Almanya, 1990 yılında 41 PJ gaz enerjisi ihraç etmişken, 2017 yılında bu rakam otuz kattan fazla bir artışla 1220 PJ seviyesine çıkmıştır. Almanya'nın 1990-2017 zaman zarfında ihracat miktarı artan diğer enerji kolları elektrik enerjisi ve yenilenebilir enerjidir. 1990 yılında 112 PJ olan elektrik enerjisi ihracatı 2017 yılında 289 PJ seviyesine çıkmıştır. Almanya, 1990 yılında yalnızca 3 PJ yenilenebilir enerji ihraç edebiliyorken 2017 itibariyle bu miktarı 61 PJ'e çıkarmıştır (Tablo 10).

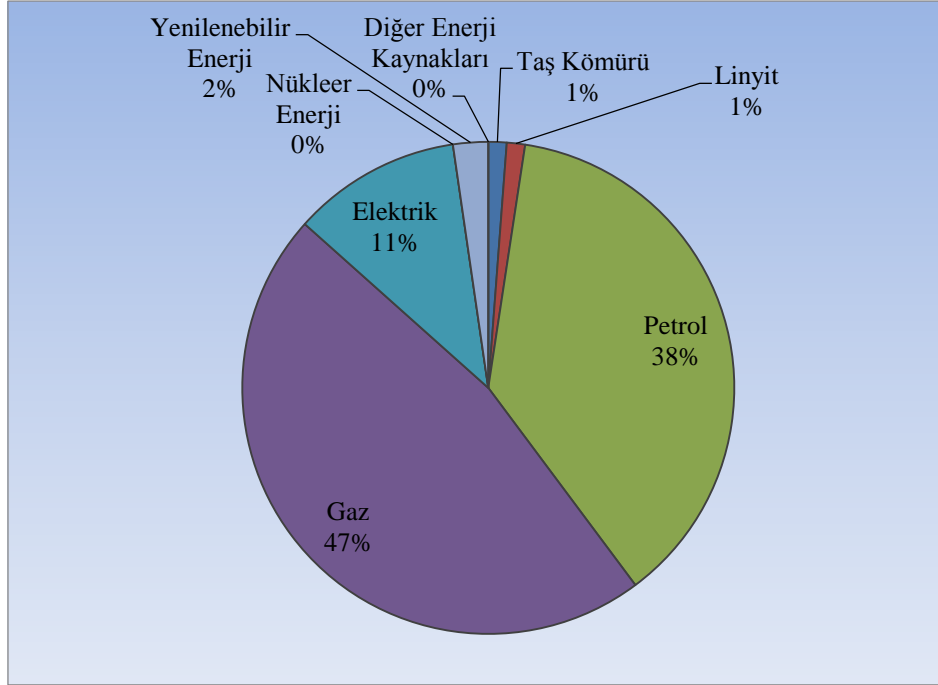
Almanya'nın enerji ihracatında, sert kömürden ve petrolden elde edilen enerjinin payı yüksekken zaman içinde azalmıştır. 1990 yılında sert kömür enerjisinin payı % 23,6 ve petrol enerjisinin payı % 54,5 ve ikisinin toplamı % 78,1 iken zaman içinde her ikisinin oranı da azalarak ikisinin toplamı % 38,4'e düşmüştür. Burada esas dramatik azalma sert kömürde yaşanmış, % 23,6'dan % 1'e düşmüştür. Petroldeki azalma % 54,5'ten % 37,4'e düşmüştür. Almanya'nın enerji ihracatında oranı düşen bir diğer enerji kaynağı linyittir. Linyit enerjisinin ihracattaki oranı 1990'da % 8,1 iken 2017'de % 1,2 olmuştur. Belirtilen dönem arasında Almanya'nın enerji ihracatında, gazın, elektriğin ve yenilenebilir enerjinin payı artmıştır. En çok artış oranı gazdan elde edilen enerjide meydana gelmiştir. Gaz enerjisinin 1990 yılında % 3,6 olan payı 2009 krizi sonrası biraz azalmasına rağmen takip eden yıllarda artarak 2017 itibariyle % 46,8 düzeyine çıkmıştır. Bugün itibariyle gaz enerjisi ihracatı Almanya'nın enerji ihracatının yaklaşık yarısı ile en büyük paya sahiptir. 1990-2017 yılları arasında Almanya'nın enerji ihracatında elektrik enerjisinin payı az bir artışla % 9,9'dan % 11,1'e çıkmıştır. Yenilenebilir enerji ihracatının payı ise % 0,3'ten % 2,3'e çıkmıştır (Tablo 11, Grafik 6).

Tablo 11: Almanya'nın Enerji İhracatında Enerji Kaynaklarının Payı, %

	1990	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Sert Kömür	23,6	3,3	3	4	2	4	1	1	1	1	1
Linyit	8,1	0,9	0,8	1,5	1,7	1,8	1,7	2,2	1,7	1,4	1,2
Petrol	54,5	64	53	42,7	46,1	44,5	42,7	42,7	37,3	43,9	37,4
Gaz	3,6	21,3	33,1	39,2	37	33,7	38,9	37,8	45,6	37,4	46,8
Elektrik	9,9	10,5	10,4	11,7	12,1	13,6	12,9	12,9	12,2	13,1	11,1
Nükleer Enerji	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yenilenebilir Enerji	0,3	0	0	1,5	1,3	2,3	3	3,5	2,6	2,8	2,3
Diğer Enerji Kaynakları	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya'nın 2017 yılında ihraç ettiği enerjide en büyük pay yaklaşık % 47 ile çoğunluğunu doğalgaz santrallerinden elde ettiği gaz enerjisine aittir. İkinci sırada % 38 ile petrol gelmektedir. Üçüncü sırada % 11 ile elektrik enerjisi, dördüncü sırada % 2,3 ile yenilenebilir enerji gelmektedir. Linyit ve sert kömürün payı ise % 1'erdir. Almanya nükleer enerji dâhil bunların dışındaki kaynaklardan elde ettiği enerjiyi ihraç etmemektedir (Grafik 6)

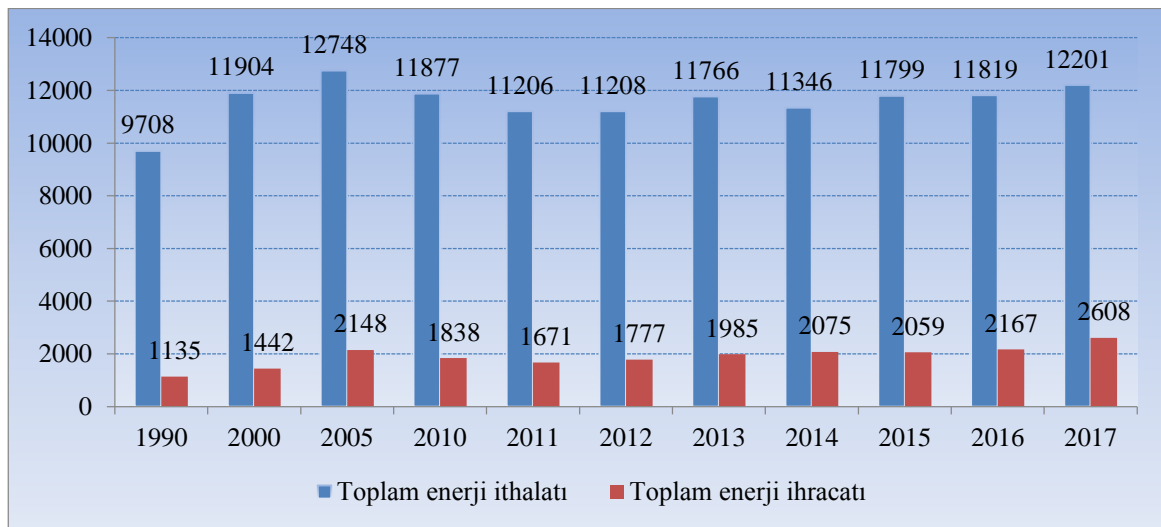


Grafik 5: Almanya'nın Enerji İhracatında Enerji Kaynaklarının Payı, 2017, %

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

4.3. Almanya'nın Enerji Dış Ticaret Dengesi

Almanya, büyük ekonomisi ve gelişmiş sanayisine karşın kıt enerji kaynakları dolayısıyla sürekli enerji açığı veren bir ülkedir. Bunun bir sonucu olarak da ihtiyacı olan enerjiyi dışarıdan karşılamak mecburiyetinde kalmaktadır. Almanya'nın enerji dış ticaretinde ithalat her zaman ihracattan kat be kat fazla gerçekleşmektedir. Grafik 7'de Almanya'nın enerji dış ticaretinin seyri gösterilmektedir.



Grafik 6: Almanya'nın Enerji İthalat-İhracat Dengesi, 1990-2017, PJ

Kaynak: Evaluation Tables of the Energy Balance for Germany, 1990 to 2017, July 2018, (<https://ag-energiebilanzen.de/>)

Almanya, 1990 yılında 9708 PJ enerji ithal etmesine rağmen ancak 1135 PJ enerji ihraç edebilmiştir. İthalat lehine açık 8573 PJ'dür. 1990 yılı enerjide ihracatın ithalatı karşılama oranı % 11,7'dir. 2000 yılında Almanya'nın enerji ihracatı 11904 PJ seviyesine çıkmış, ihracatı da biraz aratarak 1442 PJ olmuştur. 2000 yılı için enerji ticaret açığı 10462 PJ'dür. 2000 yılında enerji ihracatının ithalatını karşılama oranı % 12,1'dir. 2005 yılında Almanya'nın enerji ithalatı 12748 PJ ile tarihinin en yüksek seviyesine çıkmıştır. Aynı yıl enerji ihracatı ise 2148 PJ olarak gerçekleşmiştir. 2005 yılı enerji dış ticaret açığı 10600 PJ'dür. 2005 yılında Almanya'nın enerji dış ticaretinde ihracatın ithalatı karşılama oranı % 16,8 olmuştur. 2009 küresel ekonomik krizinin etkisiyle 2010 ve 2011 yıllarında Almanya'nın enerji ithalatı ve ihracatı azalmıştır. 2010 yılında Almanya'nın enerji dış ticaret açığı 10039 PJ, 2011 yılında ise 9535 PJ'dür. Bu iki yılda enerji ihracatının ithalatı karşılama oranı sırasıyla % 15,5 ve % 15 olarak gerçekleşmiştir. 2012 yılından itibaren Almanya'nın enerji dış ticareti hem ithalat hem ihracat bazında artmıştır. Bunun tek istisnası 2015 yılıdır. Bu yılda Almanya'nın enerji ithalatı ve ihracatı bir önceki yıla göre az bir miktar azalmıştır. 2016 ve 2017 yıllarında her iki kalemde de artış gözlemlenmektedir. 2017 yılında Almanya'nın enerji dış ticaretinde enerji ithalatı 12201 PJ, ihracatı ise 2608 PJ olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılı enerji dış ticaret açığı 9593 PJ olmuştur. 2017 yılında Almanya'nın enerji dış ticaretinde ihracatın ithalatı karşılama oranı yaklaşık olarak % 21,4'tür. 1990-2017 yılları arasında Almanya'nın enerji dış ticaretinde hem ithalat hem ihracat miktarı artmış olmasına rağmen oran olarak enerji ihracatı daha çok arttığı için ihracatın ithalatı karşılama oranı artmıştır (Grafik 7).

Güncel uluslararası politik gelişmeler – İran'ın uranyum zenginleştirme programı çevresinde yaşanan gelişmeler, Rusya ile yaşanan kriz, Libya, Suriye, Irak, Mısır gibi ülkelerde yaşanan gelişmeler vs- Almanya'nın enerji politikasını doğrudan etkilemekte, gelişmelerden en az şekilde zarar görmeyi hedefleyen politikalar üretmesine ve uygulamasına gerekçe oluşturmaktadır. Almanya, zaman zaman ABD ile ters düşmesine de sebep olabilen, gelişmeler karşısında kendine has çok taraflı ve soğukkanlı dış politika anlayışını devam ettirecek gibi görünmektedir. Bu politikalar, Almanya'nın genelde ticari çıkarlarının, özelde de enerji kaynağı teminine yönelik çıkarlarının bir gereği olarak ortaya çıkmaktadır.

5. SONUÇ

Sanayi Devrimi ile birlikte dünyada enerji kaynaklarına sahip olabilmek için kıyasıya bir yarış başlamış ve bu yarış birçok krize ve savaşa yol açmıştır. Söz konusu krizlerin bazılarının oluşumunda başrolde ve bazılarının oluşumunda da ikincil rollerde mutlaka enerji jeopolitiği ve enerji güvenliği kavramları yer almıştır (Sevim, 2012: 4379, Pamir, 2016: 3-15). 20. yüzyıl boyunca ve 21. yüzyılın ilk çeyreğinde petrol ve doğal gaz kaynaklarına sahip olma ve/veya kullanma amacı uluslararası politikanın temel hedeflerinden biri olmuştur. Enerji jeopolitiği, sadece enerji kaynaklarının bulunduğu alanları değil, enerji ile ilgili arz-talep ilişkisinin çevrelediği tüm coğrafi unsurları kapsamaktadır. Bu nedenle enerji jeopolitiği, küresel jeopolitiğin tüm gelişmelerini de içermektedir (Sevim, 2012: 4380).

İnsanlık yeryüzünde varolan enerji kaynaklarından çok eskiden beri yararlanmakla birlikte, bu yararlanma Sanayi Devrimi'ne kadar önemli bir dönüşüm geçirmemiştir. 18. yüzyılın ortasından sonra başlayan sanayi devrimi, insan gücünün yerine makinelerin geçmesini mümkün kılarak enerji talebinde de hızlı bir artışa neden olmuştur. Sanayileşmenin daha hızlı yaşandığı 19. yüzyılda kömür, sanayinin enerji ihtiyacının tamamına yakın bir kısmını karşılayan tek kaynak özelliğine sahip olmuştur. Nitekim Almanya'nın sahip olduğu zengin kömür yatakları, bu ülkenin sanayileşmesinde önemli rol oynamıştır. 20. yüzyılın son çeyreğine kadar kömür Alman sanayisinin enerji ihtiyacı için önemini korumuştur. 1980'li yıllardan itibaren, bir taraftan kömür kaynaklarının azalması ve çıkarma maliyetlerinin yükselmesi, diğer taraftan yarattığı kirlilikle insan sağlığına ve doğaya verdiği zararların kamuoyunun tepkisine yol açması Almanya'yı alternatif enerji kaynakları arayışına itmiştir. Ancak, ithal edilen petrol ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarının tüketiminin artmasına rağmen, Ruhr ve Saar bölgelerinde bulunan kömür ocaklarının işletilmesi, Almanya'da enerji üretiminin güvence altına alınması açısından önemlidir. Başka bir deyişle, ulusal enerji kaynaklarının önemli olduğu düşüncesinden hareketle, enerji üretiminde salt ithalata bağlı kalmanın sakıncaları Almanya'nın enerji politikasında belirleyici olmaktadır (Dartan, 1996: 216-218).

Almanya, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra girdiği hızlı kalkınma sürecinde nükleer enerjiden de yararlanma yoluna gitmiştir. 1950'li yıllardan itibaren kurduğu nükleer santraller sayesinde ihtiyacı olan

enerjinin önemli bir kısmını karşılama kapasitesine sahip olmuştur. Almanya, 1998 yılına kadar ülkede kurduğu 17 nükleer reaktörden toplam enerji üretiminin % 23'ünü elde edebilir hale gelmiştir. Bu tarihten sonra Almanya'nın nükleer enerji politikası değişmiş, Alman hükümeti, belli bir takvim içinde nükleer santralleri sonlandırma kararı almıştır. 2009 yılında nükleer santralleri sonlandırma politikasından vazgeçmiş, 2011 yılında Japonya'da meydana gelen nükleer felaketin üstüne nükleer santralleri sonlandırma politikasını, bu sefer daha radikal bir şekilde yürürlüğe koymuştur. Aynı yıl aktif 8 reaktörü devre dışı bırakmış, geri kalanları da 2022 yılı sonu itibariyle tamamen sonlandırma kararı almıştır. Fukushima felaketinin ardından ülkelerin enerji politikalarındaki tavırları farklılıklar göstermiştir. Bazı ülkeler nükleer güç programlarını gözden geçireceklerini açıklamışlardır. Bazıları nükleer güçten tamamen vazgeçmek üzere ilk girişimleri başlatmışlardır. Bazıları mevcut programlarına hız kesmeden devam edeceklerini ya da daha da arttıracaklarını beyan etmişlerdir. Bazı ülkeler nükleer güç programına başlama hazırlıklarına devam edeceklerini açıklamışlar. Bazıları da doğrudan nükleer güç programına girmişlerdir (Göktepe, 2012, Yavuzaslan, 2018: 39). Almanya nükleer enerji konusunda en radikal kararı veren ülke olmuştur.

Almanya'nın birbirine paralel süreç içinde kömürden ve nükleerden elde ettiği enerjiden vazgeçmesi bir taraftan büyük kısmını ithal etmek zorunda olduğu petrol ve doğal gazdan elde ettiği enerji miktarının artırmasına diğer taraftan da yenilenebilir enerji politikasına ağırlık vermesine yol açmıştır. Almanya enerjisini, enerji güvenliğini sağlamak için başta ithalatçı ülke sayısını atarmak ve taşıma alternatiflerini çoğaltmak ve çeşitlendirmek ve enerji tüketimini azaltmak gerektiğinden hareketle enerji politikasını belirlemek durumunda kalmıştır. Tahminlere göre 2020 yılında itibaren Almanya, sadece uranyumun tamamını değil doğal gazın, petrolün ve sert kömürün tamamını ithal etmek zorunda kalacaktır (www.umweltbundesamt.de).

Almanya, dünyanın dördüncü büyük ekonomisi, üçüncü ihracatçısı ve altıncı enerji tüketicisidir. Mevcut üretim yapısına göre üretim öncelikli bir enerji politikasına sahiptir. Bu yüzden ülkedeki perakende elektrik fiyatları toptan elektrik fiyatlarının yaklaşık iki katıdır. Diğer yandan, linyit ve yenilenebilir enerji kaynakları hariç enerji üretiminde kullandığı diğer kaynakları ithal etmek zorundadır. Bu durum Almanya'yı enerjide dışa bağımlı bir ülke haline sokmaktadır. Almanya bu durumun yaratacağı risklerden korunmak için bir yandan kömüre dayalı enerji üretimini devam ettirirken diğer yandan da enerji arzını çeşitlendirerek ve bunları farklı taşıma yollarından temin ederek enerji arz güvenliğini sağlamaya çalışmaktadır. Ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen enerji oranını istikrarlı bir şekilde artırmaktadır. Almanya, 2020 yılına kadar enerji tüketiminin % 18'ini yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmeyi hedeflemesine rağmen 2018 itibariyle bu hedefini gerçekleştirmiştir.

Almanya'nın, nükleer reaktörlerin kapatılmasından doğacak enerji açığını yenilenebilir enerji üretimi ile karşılama planı, mevcut enerji iletim sistemini yenilemeyi ve genişletmeyi gerektirmektedir. Bunun için 25 milyar € civarında kaynak ayırmıştır.

Almanya yüksek maliyetine rağmen enerji politikasında yenilenebilir enerji yönünde radikal değişiklik yapmakta kararlı görünmektedir. Almanya'nın kömür enerjisi ve nükleer enerji yerine ikame etmeye çalıştığı yenilenebilir enerjinin maliyeti 10 trilyon € civarında tahmin edilmektedir. Bu radikal politikanın en önemli sebeplerinden birisi de Alman halkının nükleer enerjiye karşı tavrıdır. Alman kamuoyu, aslında yeni nükleer santrallerin kurulması yönünde hiç desteğe sahip olmamasının yanında nükleer enerjiye açık şekilde karşı çıkmaktadır (<http://www.world-nuclear.org>).

KAYNAKÇA

AGEB, *Evaluation Tables on the Energy Balance for the Federal Republic of Germany 1990 to 2017, July 2018*, 03 Ekim 2018 tarihinde, Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V.: <https://ag-energiebilanzen.de/10-1-Evaluation-Tables-on-the-Energy-Balance.html> adresinden alındı

BRAND FINANCE, *Global 500 2018, The Annual Report On The World's Most Valuable Brands, February 2018*, 04 Mayıs 2018 tarihinde, Briand Finance: https://brandfinance.com/images/upload/global_500_2019_locked_4.pdf adresinden alındı

CHALLONER, J.(2016), *Enerji*, (Çev. Ömer Akpınar), Ankara; Tübitak Yayınları

- DAĞ, H., ÖZBERK, S. (2012), Eski Sanayi Kentlerinde ‘Kentsel Dönüşümden Kültürel Dönüşüme: Ruhr Bölgesi Örneği, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (2), 147-166
- DARTAN, M. (1996), Almanya’da Enerji Politikaları ve Kömür Sektörü, *TMMOB 1. Enerji Sempozyumu*, 12-14 Kasım 1996, Ankara
- DW, *Almanya Cari Fazlada Dünya Birincisi*, 15 Ocak 2019 tarihinde, Deutsche Welle: <https://www.dw.com/tr/almanya-cari-fazlada-d%C3%BCnya-birincisi/a-47597424> adresinden alındı
- DW, *Dünyada Kim Ne Kadar Nükleer Enerji Kullanıyor?*, 12 Aralık 2018 tarihinde, Deutsche Welle: <https://www.dw.com/tr/d%C3%BCnyada-kim-ne-kadar-n%C3%BCkleer-enerji-kullan%C4%B1yor/a-43238517> adresinden alındı
- ENERDATA, *Global Energy Statistical Yearbook 2018, Total Energy Consumption*, 11 Ocak 2019 tarihinde, Enerdata: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-consumption-statistics.html> adresinden alındı
- ENERDATA, *Global Energy Statistical Yearbook 2018, Total Energy Production*, 11 Ocak 2019 tarihinde, Enerdata: <https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-energy-production.html> adresinden alındı
- AKKAŞ, V. C.(2018), Almanya Enerjisinin 2018’i, 04 Şubat 2019 tarihinde, Enerji Portalı: <https://www.enerjiportali.com/almanya-enerjisinin-2018i/> adresinden alındı
- ENCYCLOPAEDIA BRITANNICA, *Germany, Resources and Power*, 28 Aralık 2018 tarihinde, Encyclopaedia Britannica: <https://www.britannica.com/place/Germany/Resources-and-power> adresinden alındı
- EUROSTAT, *Primary Energy Consumption*, 22 Aralık 2018 tarihinde, European Commission: https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg_07_10&plugin=1 adresinden alındı
- EUROSTAT, *Energy Import Dependency by Products*, 22 Aralık 2018 tarihinde, European Commission: https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg_07_10&plugin=1 adresinden alındı
- EUROSTAT, *GDP and Main Components (Output, Expenditure And Income)*, 28 Aralık 2018 tarihinde, European Commission: https://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=sdg_07_50&plugin=1 adresinden alındı
- GÖKTEPE, S. G. (2012), Fukushima Sonrası Dünya Enerji Politikaları ve Nükleer Güç, *Türkiye’nin Artan Enerji İhtiyacında Seçenekler ve Yatırımlar, Dünya Enerji Konseyi Türk Milli Komitesi, Türkiye 12. Enerji Kongresi ve Sergisi*, 14-16 Kasım 2012, Ankara
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY(IEA), *Global Energy & CO2 Status Report, The Latest Trends In Energy And Emissions In 2018*, 11 Mayıs 2019 tarihinde, International Energy Agency: <https://www.iea.org/k3k0/> adresinden alındı
- ITC, *Trade Map-International Trade Statistic*, 28 Aralık 2018 tarihinde, International Trade Center: https://www.trademap.org/tradestat/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm=1%7c276%7c%7c%7c%7cTOTAL%7c%7c%7c2%7c1%7c1%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1%7c1 adresinden alındı
- MURADOV, E.(2012), *Almanya'nın Nükleer Enerji Politikasını Etkileyen Faktörler*, 22 Aralık 2018 tarihinde, Marmara Üniversitesi: <http://dspace.marmara.edu.tr/handle/11424/1192> adresinden alındı
- NTV, *Almanya'da Elektrik Tüketiminin Yüzde 38'i Yenilenebilir Enerjiden*, 03 Aralık 2018 tarihinde NTV: https://www.ntv.com.tr/dunya/almanya-da-elektrik-tuketiminin-yuzde-38i-yenilenebilir-enerjiden,vG4_iW3WoUexHHqdIgTnwQ adresinden alındı

- NÜKLEER AKADEMI, *Dünyada Nükleer Enerji*, 15 Ocak 2019 tarihinde, Nükleer Akademi: <http://nukleerakademi.org/nukleer-enerji/dunyada-nukleer-enerji/> adresinden alındı
- OECD, *Almanya*, 15 Mayıs 2018 tarihinde, The Observatory of Economic Complexity: <https://atlas.media.mit.edu/tr/profile/country/deu/#%C4%B0hracat> adresinden alındı
- PAMİR, N. (2016), *Enerjinin İktidarı*, İstanbul; Hayy Kitap
- SEVİM, C. (2012), Küresel Enerji Jeopolitiği Ve Enerji Güvenliği, *Journal of Yasar University*, 26(7), s. 4378 – 4391
- TANER, A. C.(2011), *Almanya Nükleer Enerji Santralleri Kapatılması Perspektifi*, 22 Aralık 2018 tarihinde, Fizik Mühendisleri Odası: <https://www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2011/07/Almanya-N%C3%BCklear-Enerji-Santralleri-Kapat%C4%B1lmas%C4%B1-Perspektifi.pdf> adresinden alındı
- TANER, A. C.(2011), *Almanya Yenilenebilir Enerji Kaynakları (YEK) Kapsamında Açık Deniz Rüzgar Elektrik Santralleri (RES) ve Enerji Dönüşümü (Energiewende) İnkilemi*, 22 Aralık 2018 tarihinde, Fizik Mühendisleri Odası: <https://www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2011/07/Almanya-Yenilenebilir-Enerji-Kaynaklar%C4%B1-YEK-Kapsam%C4%B1nda-A%C3%A7%C4%B1k-Deniz-R%C3%BCzgar-Elektrik-Santralleri-RES-ve-Enerji-D%C3%B6n%C5%9F%C3%BCm%C3%BC-Energiewende-%C4%B0kilemi.pdf> adresinden alındı
- UMWELT BUNDESAMT, *Renewable Energy Share Rises to 16.6 Per Cent in 2018*, 27 Mart 2019 tarihinde, Umwelt Bundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/en/press/pressinformation/renewable-energy-share-rises-to-166-per-cent-in> adresinden alındı
- UMWELT BUNDESAMT, *Climate Footprint 2018: 4.5 Percent Decrease in Greenhouse Gas Emissions*, 02 Nisan 2019 tarihinde, Umwelt Bundesamt: <https://www.umweltbundesamt.de/en/press/pressinformation/climate-footprint-2018-45-percent-decrease-in> adresinden alındı
- WIKIPEDIA, *Germany*, 03 Ocak 2019 tarihinde, Wikipedia: <http://www.wikizero.biz/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpa2kvR2VybWFueQ> adresinden alındı
- WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, *Nuclear Power in Germany*, 11 Mart 2019 tarihinde, World Nuclear Association: <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-g-n/germany.aspx> adresinden alındı
- YAVUZASLAN, K(2018)Türkiye'nin Enerji Politikalarının, Nükleer Enerji Tercihindeki Etkisi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 5, Sayı: 3, s. 38-57