

# NÜKLEERSİZ GEÇEN ÜÇ YILIN ARDINDAN ALMANYA'NIN ENERJİ DÖNÜŞÜMÜ

Fırat Akan  
İKV Uzman Yardımcısı



## Nükleersiz Geçen Üç Yılın Ardından Almanya'nın Enerji Dönüşümü

Fırat Akan, İKV Uzman Yardımcısı

Almanya'nın enerji dönüşümü nükleer enerjiden çıkış, yenilenebilir enerji kapasitesinin hızla artırılması ve 2045 iklim nötrlüğü hedefi doğrultusunda şekillenen, Avrupa enerji politikası açısından da belirleyici bir dönüşüm politikası olarak öne çıkmaktadır. Bu süreç, yalnızca elektrik üretim yapısındaki değişimi değil; aynı zamanda enerji güvenliği, şebeke altyapısı, piyasa tasarımı, sanayi rekabetçiliği ve kamu finansmanı arasındaki ilişkinin yeniden kurulmasını da içermektedir.

Almanya, son nükleer santrallerini 2023 yılında kapatarak nükleer enerjiden çıkışı fiilen tamamlamış; buna karşın elektrik sisteminde büyük ölçekli bir arz krizi yaşamadan, yenilenebilir kaynakların payını artırmayı sürdürmüştür. Bununla birlikte, toplam enerji arzında petrol, doğal gaz ve kömürün ağırlığı devam etmekte; özellikle sanayi, ulaştırma ve binalar kaynaklı fosil yakıt bağımlılığı, dönüşümün hâlen tamamlanmamış olduğunu göstermektedir. Bu nedenle Almanya deneyimi, nükleer çıkışın teknik olarak yönetilebilir olduğunu; ancak, asıl başarının, yüksek yenilenebilir payına dayalı sistemin maliyet, esneklik ve altyapı boyutlarıyla sürdürülebilir biçimde işletilmesine bağlı olduğunu ortaya koymaktadır.

Rusya-Ukrayna Savaşı sonrasında enerji güvenliği tartışmaları Almanya'da nükleere dönüş söylemlerini yeniden gündeme taşımış olsa da federal politika çerçevesi ve AB düzeyindeki REPowerEU Planı ve elektrik piyasası reformları, ülkenin yönünün nükleer geri dönüşten ziyade yenilenebilirleşme, şebeke güçlendirmesi, hidrojen ve temiz sanayi yatırımları olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda Almanya'nın güncel enerji politikası, İklim ve Dönüşüm Fonu, KfW araçları, AB finansmanı ve özel sermaye mobilizasyonu üzerinden çok katmanlı bir yatırım rejimine dayanmakta; enerji dönüşümünü yalnızca üretim artışı değil, sistemin yeniden tasarımı olarak ele almaktadır.

Bu süreç Türkiye açısından da önemli stratejik fırsatlar sunmaktadır. Türkiye, yenilenebilir enerji kapasitesi, gelişen sanayi altyapısı, karbon piyasası uyum süreci ve yeşil hidrojen potansiyeli sayesinde Almanya'nın ve daha geniş anlamda Avrupa'nın düşük karbonlu enerji ve sanayi ekosistemine daha güçlü biçimde eklemlenme imkânına sahiptir. Ancak bu potansiyelin somut kazanıma dönüşebilmesi, düzenleyici uyumun derinleştirilmesi, şebeke ve depolama altyapısının güçlendirilmesi, yeşil sanayi yatırımlarının hızlandırılması ve Türkiye-Almanya enerji ortaklığının daha proje odaklı ve kurumsal bir zeminde ilerletilmesiyle mümkün olacaktır.

## Giriş

Almanya'nın enerji dönüşümü (*Energiewende*) politikası, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi ve nükleer enerjiden çıkışı hedefleyen kapsamlı bir strateji olarak hem ülke içindeki kurumsallaşmasıyla hem de küresel diplomasi sahasında öne çıkmaktadır. Tarihsel gelişimi itibarıyla bu politika, "nükleer enerjiyi kullanmadan iklim değişikliğiyle mücadelede gaz emisyonlarını azaltmayı" amaçlamakta olup başlangıçta destekleyicileri ve muhalifleri arasında iki kamp oluştursa da zaman içerisinde geniş halk desteğine ulaşmıştır.<sup>1</sup> Gerçekten de bu dönüşüm hareketi, 1970'li yıllarda yükselen nükleer karşıtı kamuoyundan ve çevreci gruplardan yeşil siyasete kadar uzanan geniş bir toplumsal tepki ağı üzerine inşa edilmiştir. Nitekim, 2000 yılında Almanya'nın elektrik üretiminin %29,5'i nükleer santrallerden sağlanırken, artan çevre duyarlılığı ve bu alandaki siyasi uzlaşıyla 2020'de bu oran %11,4'e gerilemiş; kalan tüm santraller ise 2023 itibarıyla planlandığı gibi aşamalı olarak kapatılmıştır.<sup>2</sup>

Almanya 2045'e kadar iklim nötrlüğünü hedeflediğini, 2030'da elektriğin %80'inin yenilenebilir kaynaklardan karşılanmasının planlandığını vurgulamaktadır.<sup>3</sup> 2015 Paris Anlaşması ve Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesindeki iklim taahhütleri de Almanya'nın dönüşüm kararlılığını pekiştirmiştir. Tüm bu çabalar, Alman kamuoyunda nükleer çıkışı destekleyen geniş bir eğilimle örtüşmektedir: birçok kamuoyu anket sonuçlarına göre de Alman halkının büyük çoğunluğu nükleer santrallerin tamamen kapatılmasından yana görüş bildirmiştir.<sup>4</sup>

## Almanya'da Nükleer Enerjiden Çıkışın Kısa Tarihçesi

1970'lerden itibaren Almanya'da nükleer karşıtı hareket yükselişe geçmiştir. Yerel düzeyde örgütlenen çevreci aktivistler, birçok santral projesine karşı geniş katılımlı protestolar gerçekleştirmiştir. Örneğin 1975'te Baden-Württemberg eyaletindeki Wyhl kentinde planlanan nükleer santral inşaatını durdurmak amacıyla 28.000 kişi bir araya gelerek proje alanını işgal eylemi düzenlenmiştir. Benzer şekilde, 1979'da ABD'deki *Three Mile Island* kazasının ardından Bonn ve Hannover şehirlerinde yaklaşık 200.000 kişi sokaklara çıkarak nükleer enerjiye karşı tepkilerini göstermişlerdir.<sup>5</sup>

1980'de nükleer karşıtı hareketin etkisiyle Yeşiller Partisi (*Bündnis 90/Die Grünen*) kurulmuş ve kısa sürede siyaset sahnesine varlık elde edebilmiştir. 1986'da Çernobil

<sup>1</sup> Clean Energy Wire, "Germany's Energiewende in brief", t.y., <https://www.cleanenergywire.org/germanys-energiewende-brief>, Erişim Tarihi: 23.03.2026

<sup>2</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany 2025", Nisan 2025, <https://www.iea.org/reports/germany-2025>, Erişim Tarihi: 06.02.2026

<sup>3</sup> Clean Energy Wire, "Germany's Energiewende in brief" t.y., <https://www.cleanenergywire.org/germanys-energiewende-brief>, Erişim Tarihi: 23.03.2026

<sup>4</sup> Glynos, D., & Scharf, H. (2024), "Postponing Germany's nuclear phase-out: A smart move in the European energy crisis?" *Energy Policy*, 192, 114208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114208>

<sup>5</sup> A.G.E.

felaketi Almanya’da nükleer korkusunu daha da artırmış ve halkın çoğunluğu nükleer enerji teknolojisinin risklerine karşı derin endişeler beslemeye başlamıştır. Bu nükleer karşıtı kamuoyu dalgasını izleyen süreç 1989’dan itibaren ülkede yeni nükleer santral inşaatına izin verilmemesi ile sonuçlanmıştır. <sup>6</sup>

1980’lerin sonundan itibaren Almanya’da bulunan nükleer santrallerin ürettiği nükleer atıklar da kamuoyunda bir diğer tartışma konusu haline gelmiştir. Bu süreçte, *Gorleben* gibi radyoaktif atık depolama alanları için önerilen lokasyonlara karşı da geniş çaplı protestolar yapılmıştır. Toplumun büyük kesiminde nükleer santrallerin güvenliğine dair şüphe kökleşmiş, özelde nükleer karşıtı hareket genelde çevreci hareket ulusal düzeyde varlık göstermeye başlamış ve Almanya’nın çevreci politikalarının temel itici güçlerinden biri hâline gelmiştir. <sup>7</sup>

Almanya’nın nükleer enerji politikasında önemli bir kırılma, 1998’deki federal seçimleri SPD–Yeşiller koalisyonu kazanmasıyla yaşanmıştır. Gerhard Schröder başbakanlığındaki hükümet 2000 yılında santral ömürlerini 32 yıl ile sınırlayan bir “nükleer uzlaşma” anlaşması yapmıştır. İlgili anlaşma ile her santrale belirli bir üretim kotası tanınarak 2022’ye kadar kademeli kapanma öngörülmüş, yeni santral inşaatları tamamen yasaklanmıştır. “*Atomgesetz*” adıyla yasalaşan anlaşma sonucunda 2002-2005 yılları arasında *Stade* ve *Obrigheim* santralleri işletmeden çıkarılmıştır. Bu dönem Almanya’da ana muhalefet konumunda bulunan CDU/CSU, bu politikayı “ulusal servetin yok edilmesi” olarak eleştirmiş; iktidara gelmeleri durumunda çıkış kararını iptal edeceklerini duyurmuşlardır. Öte yandan bu adım, geniş çevrelerce iklim politikası ve enerji güvenliği hedefleriyle uyumlu bir dönüşümün başlangıcı olarak yorumlanmıştır. <sup>8</sup>

2009 yılında iktidara gelen Hristiyan demokrat CDU/CSU ve liberal FDP koalisyonu ise 2010’da 17 reaktörün ömrünü ortalama 8 ila 14 yıl uzatacak şekilde kararı değiştirdi; bu uygulama medyada “çıkışın çıkışının çıkışı” olarak anıldı. Bu karar, Almanya genelinde sert politik tartışmalara yol açtı. Nükleer enerjiyi savunan görüşler, elektrik arz güvenliği ve sanayi rekabet gücü gerekçeleriyle ön plana çıkarken; çevreciler ve sosyal demokratlar kararı eleştirdi. 2010 sonbaharında Berlin’de yaklaşık 40.000 kişi federal hükümetin uzatma planlarını protesto etti. Bu tartışmaların gölgesinde, 11 Mart 2011’de Japonya’daki *Fukushima Dai-ichi* kazası büyük bir dönüm noktası yaratmıştır. <sup>9</sup>

Fukuşima nükleer felaketinin ardından Alman hükümeti, Mart 2011’de yürüttüğü kriz önlemleriyle 7 eski reaktörün işletme süresini 3 aylığına askıya aldı ve nükleer moratoryum başlattı. Bu adım, enerji politikalarında acilen düzenlemeye gidildiğinin

<sup>6</sup> Glaser, A. (2012). From brokdorf to fukushima: the long journey to nuclear phase-out. Bulletin of the Atomic Scientists, 68(6), 10-21. <https://doi.org/10.1177/0096340212464357>

<sup>7</sup> A.G.E.

<sup>8</sup> A.G.E.

<sup>9</sup> Arlt, D., & Wolling, J., (2016), “Fukushima effects in Germany? Changes in media coverage and public opinion on nuclear power”, Public Understanding of Science, 25(7), 842-857, <https://doi.org/10.1177/0963662515589276>

işaretiydi. Aynı dönemde Baden-Württemberg eyaletindeki seçimlerde Yeşiller Partisi büyük bir başarı elde ederek ilk kez eyalet başbakanlığını kazandı; bu sonuç, Almanya'daki nükleer karşıtlığın siyasi yansımalarını gözler önüne serdi. Ardından Haziran 2011'de parlamentoya sunulan yasa tasarısı ile sekiz reaktörün derhal kalıcı olarak kapatılması, kalan reaktörlerin ise 2022'ye kadar kademeli olarak devreden çıkarılması karara bağlandı; yasa %80'in üzerinde oyla kabul edilerek Almanya'nın nükleerden çıkışı kesinleşti. Böylece önceki hükümetin nükleer ömrü uzatma politikası bütünüyle geri alınmış; 2011'den sonra 11 reaktör devre dışı bırakılacak, kalan 6'sının da 2022 sonunda kapanması garanti altına alınmıştı. Demokratik meclis desteği genişlemiş; sol parti *Die Linke* dışında tüm partiler bu yönde oy kullanmıştır.<sup>10</sup>

2011 yılında alınan bu kritik kararlar Almanya, 2022 yılı sonuna kadar tüm nükleer reaktörlerini kapatma taahhüdünü üstlendi. Uygulamada ise Avrupa'daki enerji krizi sürecinde değişiklik yapıldı: Gaz kesintisi korkularının arttığı 2022 yılının şubat ayında, hükümet *Emsland, Isar 2 ve Neckarwestheim 2* santrallerinin işletme sürelerini 15 Nisan 2023 tarihine dek üç ay daha uzattı. Bu uzatma, elektrik arz güvenliğinin korunması gerekçesiyle sınırlı bir adım olarak tanımlandı. Yine de çıkış kararına karşı çıkan FDP, CDU/CSU ve bazı sanayi çevreleri, bu üç aylık uzatma sonrasında da ek süre veya reaktörlerin acil durumlarda devreye alınacak "yedek kapasite" olarak tutulmasını savundular. Buna rağmen hükümet, nükleer çıkışının bir yasal zorunluluk olduğunu ve enerji arz güvenliğinin alınan önlemlerle yüksek kalmaya devam ettiğini ısrarla vurguladı. Ek olarak Ekonomi Bakanı Robert Habeck, Gaz depolarının doldurulduğunu, yeni LNG terminallerinin devreye alındığını, elektrik şebekelerinin güçlendirildiğini ve yenilenebilir enerji kapasitesinin hızla artırıldığını belirterek, 2030 hedeflerinde %80 yenilenebilir taahhüdüne odaklandıklarını ifade etmiştir.<sup>11</sup>

Planlandığı gibi 15 Nisan 2023 itibarıyla Almanya'da kurulu son üç nükleer santral – *Emsland, Isar 2 ve Neckarwestheim 2* – de kapatıldı ve ülke nükleer enerji üretimine tamamen son verdi.<sup>12</sup> Bu kapanışla birlikte nükleer teknolojinin ülke içindeki 60 yıllık dönemi sona ermiş oldu. Son işletme yılı (16 Nisan 2022 – 15 Nisan 2023) boyunca bu üç reaktör yaklaşık 29,5 TWh elektrik üretti; bu da Almanya'nın net elektrik üretiminin %6,3'üne denk geliyordu. Dolayısıyla kapanışla kaybolan bu üretim, büyük ölçüde yenilenebilir kaynakların ve bazı esnek yakıt santrallerinin kapasitesi ile telafi edildi. Yenilenebilir enerji üretimi 2023–2024 döneminde yaklaşık 270 TWh'ye ulaşmış ve toplam elektrik tüketiminin %58,8'i yenilenebilir kaynaklardan karşılanmıştır. Aynı dönemde fosil yakıtlarla üretilen elektrik %26 oranında azalmıştır. Bu veriler, yeni

<sup>10</sup> A.G.E.

<sup>11</sup> Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV), "Deutschland beendet das Zeitalter der Atomkraft," 13.04.2023, <https://www.bundesumweltministerium.de/pressemitteilung/deutschland-beendet-das-zeitalter-der-atomkraft#:~:text=Robert%20Habeck%2C%20Bundesminister%20f%C3%BCr%20Wirtschaft,Hinzu%20kommen%20weitere%20Ma%C3%9Fnahmen%20zur>, Erişim Tarihi: 20.06.2025.

<sup>12</sup> A.G.E.

eklenen rüzgâr ve güneş kapasitesinin kapanan nükleer üretimini telafi ettiğini göstermektedir.<sup>13</sup>

Uzun vadeli kamuoyu yoklamaları da bu sonuçları desteklemektedir. Son yıllarda yapılan anketlerde halkın büyük çoğunluğu nükleer santrallerin tamamen kapatılmasından yana olduğunu belirtmiştir. Beklendiğinin aksine, kapanmadan bir yıl sonra elektrik arz güvenliği tehlikeye girmedi, spot fiyatlar önemli ölçüde artmadı ve kömür kullanımı 60 yılın en düşük seviyesine indi. Son yıllardaki veriler incelendiğinde, Almanya’da rekor düzeyde yenilenebilir enerji üretimi ve emisyonlarda ciddi düşüş gözlemlendiğine dikkat çekmektedir. Tüm bu bulgular, Almanya’nın elektrik sistemi altyapısının nükleerden çıkışı sorunsuzca karşılayabildiğini ortaya koymuştur. Neticede, son iki nükleer santralin de faaliyetinin sonlandırılmasıyla Nisan 2023’te, Federal Sayıştay’ın (*Bundesrechnungshof*) teyit ettiği üzere, Almanya nükleer enerjiden çıkış sürecini tamamlamıştır.<sup>14</sup> Ancak, nükleer atıklar yönetilmesi gereken bir politika alanı olarak varlığını sürdürmektedir.

### Rusya-Ukrayna Savaşı Sonrası Nükleere Dönüş Tartışmaları

2022 Şubat’ında gerçekleşen askerî hareketle alevlenen Rusya-Ukrayna Savaşı, Almanya’da enerji güvenliği konusunu gündeme taşıdı. Savaşın tetiklediği enerji krizi, nükleer enerjinin geleceği konusundaki tartışmaları yeniden alevlendirdi. Bir yandan bazı çevreler kalan nükleer santrallerin işletme sürelerinin uzatılmasını savundu, diğer yandan hükümet Mart 2023’te bu üç santralin sadece üç ay daha yedek olarak çalıştırılmasına izin verip nükleerden çıkışın planlandığı gibi gerçekleştirilmesini kararlaştırdı. 15 Nisan 2023 itibarıyla *Emsland*, *Isar 2* ve *Neckarwestheim 2* nükleer santralleri kapatılarak Almanya’nın nükleer dönemi resmen sona ermiştir.<sup>15</sup>

Alman hükümeti, bu karara bağlılığını sürdürmüş ve daha fazla süre uzatımının yasal, teknik ve ekonomik nedenlerle mümkün olmadığını vurgulamıştır. Çevre Bakanı Steffi Lemke, “Nükleerden çıkış ülkemizi daha güvenli hale getiriyor” diyerek dönülmez bir çizgide olduğunu belirtmiştir. Öte yandan muhalefet (CDU/CSU) zaman zaman nükleer enerjiye dönüş çağrıları yapsa da enerji şirketleri ve hükümet bu fikri reddetmiş; ilgili firma temsilcileri bile nükleere dönüşün artık “geri dönülmez bir yol” olduğunu ifade etmiştir. Kısaca genel kanaat, uzun vadede Almanya’nın iklim hedeflerini başarmak için

<sup>13</sup> Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE), “Status Quo One Year Since Germany’s Nuclear Exit: Renewable Capacity Expands, Electricity from Fossil Fuels Significantly Reduced,” 15.04.2024, <https://www.ise.fraunhofer.de/en/press-media/press-releases/2024/status-quo-one-year-since-germanys-nuclear-exit-renewable-capacity-expands-electricity-from-fossil-fuels-significantly-reduced.html#:~:text=While%20electricity%20generated%20from%20renewables,example%2C%20electricity%20savings%20in%20the>, Erişim Tarihi: 20.06.2025.

<sup>14</sup> Clean Energy Wire, “The history behind Germany’s nuclear phase-out”, 09.03.2021, Erişim Tarihi: 22.02.2026

<sup>15</sup> Clean Energy Wire, “Q&A: Germany’s nuclear exit – one year after”, 2024, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/qa-germanys-nuclear-exit-one-year-after>, Erişim Tarihi: 06.05.2025

yenilenebilir altyapı yatırımlarını artırmaya devam etmesi gerektiği yönünde şekillenmiştir.<sup>16</sup>

Rusya'nın Ukrayna'ya Şubat 2022'de askeri kara harekâtı başlatmasından yaklaşık bir ay önce, Rusya'nın Ukrayna'daki iki ayrılıkçı bölgeyi tanıması üzerine, Almanya aynı yıl içinde faaliyete geçmesi planlanan Kuzey Akım 2 (*Nord Stream 2*) Boru Hattı Projesi'nin sertifikasyon sürecini dondurma kararı aldı.<sup>17</sup> Bilindiği üzere Kuzey Akım 2, Rusya'dan Almanya'ya doğrudan doğal gaz taşımak için inşa edilmiş Kuzey Akım 1'in sualtı ikiz boru hattıdır. 1,230 kilometre uzunluğundaki boru hattı, Baltık Denizi altındaki boru hattının güzergahını takip etmektedir. Kuzey Akım 2'nin faaliyete geçmesiyle 2012'den beri Almanya üzerinden Avrupa'ya Rus gazı taşıyan Kuzey Akım 1'in yıllık 55 milyar metreküp kapasitesinin ikiye katlanacağı tahmin ediliyordu. Boru hattı, Rusya, Almanya, Danimarka, Finlandiya ve İsveç'in münhasır ekonomik bölgelerinden geçmekteydi. Projenin tek hissedarı olan Rus devlet şirketi *Gazprom*, projenin finansmanının % 50'sine kadarını sağlamayı taahhüt etmiş, kalan fonlar, Alman şirketleri *Wintershall* ve *Uniper*, *Royal Dutch Shell*, Fransız *ENGIE* ve Avusturyalı petrol ve gaz şirketi *OMV*'den gelmiştir. Kuzey Akım 2 boru hattı yapımı Eylül 2021'de tamamlanmasına rağmen faaliyete başlamadan önce Almanya ve Avrupa Komisyonu tarafından sertifikalandırılması gerekmekteydi. Kuzey Akım 2 özellikle Almanya'nın ve dolaylı olarak Avrupa'nın Rusya'ya olan enerji bağımlılığını arttıracığı eleştirilerine neden olmuştur.<sup>18</sup>

Rusya'nın askeri kara harekâtından sonra ve özellikle 26 Eylül 2022'de sabotaj olduğu da iddia edilen birkaç denizaltı patlaması Kuzey Akım 1'in ikiz boru hatlarının ve Kuzey Akım 2'nin bir bölümünü yok etmesinin ardından Kuzey Akım 2'nin işletmeye alınma olasılığı ortadan kalkmıştır.<sup>19</sup> Böylelikle, toplam maliyeti yaklaşık 9,5 milyar avro olarak hesaplanan proje büyük bir enerji yatırım başarısızlığı olarak tarihe geçmiştir.<sup>20</sup> Karşılaştırma yapmak gerekirse, Kuzey Akım 1'in yıllık 55 milyar metreküplük kapasitesi, Almanya'nın 2021'de yaklaşık 93,6 milyar metreküp olan doğal gaz tüketiminin kabaca %59'una eşdeğerdir; Kuzey Akım 2'nin devreye girmesi hâlinde aynı büyüklükte ilave 55 milyar metreküplük kapasiteyle bu doğrudan hat üzerinden teorik olarak Almanya'nın yıllık gaz talebinin büyük kısmı karşılanabilecekti. Böylece savaş, Almanya'yı enerji dönüşümünü hızlandırmaya zorladığı kadar, doğal gaz tedarik rejimini de boru gazı ağırlıklı yapıdan daha çeşitlendirilmiş ve deniz yoluyla LNG ithalatına açık bir modele

<sup>16</sup> Bundesregierung. "Letzte drei Atomkraftwerke in Deutschland vom Netz", 15.04.2023, <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/letzte-drei-atomkraftwerke-vom-netz-2197682>, Erişim Tarihi: 06.05.2025

<sup>17</sup> Euroactiv, 22.02.2022, "Germany halts Nord Stream 2", 22.02.2022, <https://www.euractiv.com/section/energy/news/germany-halts-nord-stream-2/>, Erişim Tarihi: 20.07.2024

<sup>18</sup> A.G.E.

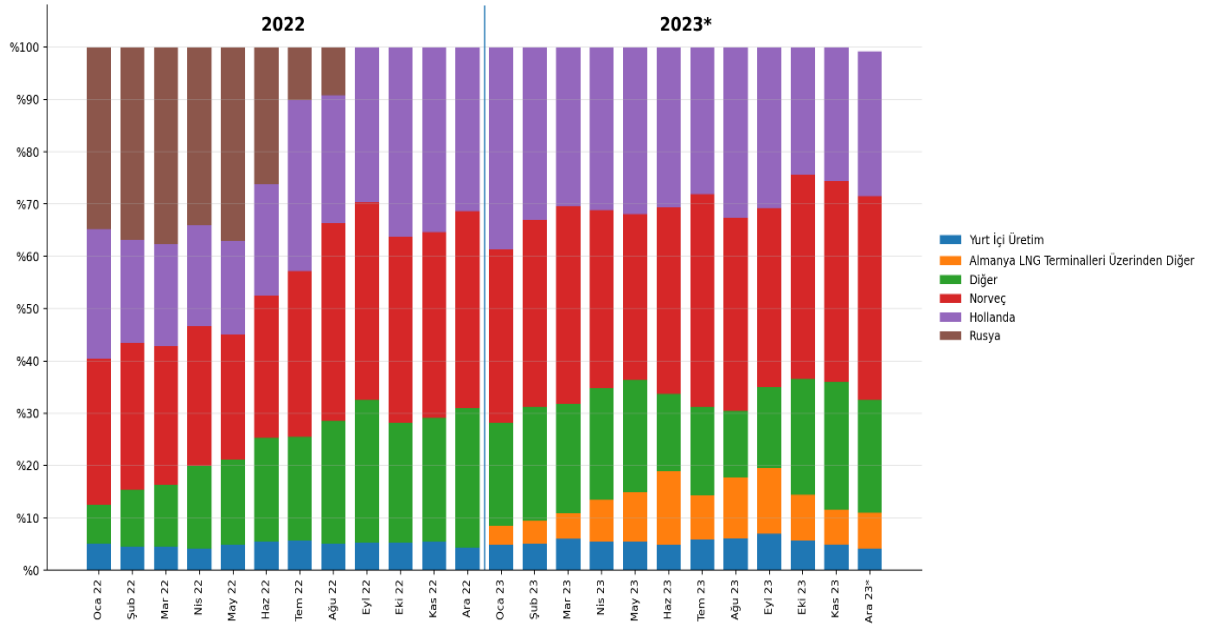
<sup>19</sup> Celen Energy Wire, 08.03.2023, "Nord Stream 2 – Sembole of failed German bet on Russian gas", <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/gas-pipeline-nord-stream-2-links-germany-russia-splits-europe>, Erişim Tarihi: 20.07.2024

<sup>20</sup> Politico. "Russia energy EU prices gas Vladimir Putin Ukraine war sanctions.", 05.08.2022, <https://www.politico.eu/article/russia-energy-eu-prices-gas-vladimir-putin-ukraine-war-sanctions/>, Erişim Tarihi: 20.07.2024.

yönelmiştir. Scholz hükümetinin 27 Şubat 2022’de açıkladığı kararlar arasında Brunsbüttel ve Wilhelmshaven’da LNG terminallerinin hızla kurulmasının yer alması da bu yeni dönemin başlangıç işareti olmuştur.<sup>21</sup>

Bu gelişme, Almanya’daki nükleere dönüş tartışmalarını da doğrudan etkilemiştir. Çünkü 2022-2023 döneminde nükleer enerjinin yeniden gündeme taşınması, yalnızca elektrik üretim açığı korkusundan değil, aynı zamanda Rus gazının yerini hangi kaynakların ve hangi altyapının alacağı sorusundan beslenmiştir. Federal hükümet ise bu soruya nükleer dönüş yerine LNG terminalleri, gaz depolarının doldurulması, tüketimin azaltılması, kömür ve gaz rezervlerinin geçici güçlendirilmesi ve yenilenebilir yatırımların hızlandırılması üzerinden yanıt vermiştir. Nitekim Almanya, çok kısa sürede Wilhelmshaven, Lubmin ve Brunsbüttel gibi noktalarda yüzer LNG terminallerini devreye alarak daha önce sahip olmadığı bir ithalat altyapısı kurmuş; Rus gazına dayalı eski yapıdan uzaklaşıp daha çeşitlendirilmiş bir arz mimarisine geçiş hızlandırılmıştır.<sup>22</sup> Bu geçişin somut göstergesi olarak 2022 ve 2023 yılları arasında, Şekil 1’de görülebileceği üzere, Rusya’dan ithal edilen doğal gazın LNG ithalatıyla telafi edilmesi gösterilebilir.<sup>23</sup>

**Şekil 1:** Almanya’da Kullanılan Doğal Gazın Kaynak Ülkeleri(2022- 2023)



Kaynak: Clean Energy Wire

<sup>21</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 25.10.2022, “Signing of contract on chartering fifth floating LNG terminal (FSRU)”,

[https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2022/10/20221025-signing-of-contract-on-chartering-fifth-floating-lng-terminal-fsru.html?utm\\_](https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Pressemitteilungen/2022/10/20221025-signing-of-contract-on-chartering-fifth-floating-lng-terminal-fsru.html?utm_) , Erişim Tarihi: 02.04.2026

<sup>22</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany 2025", Nisan 2025, <https://www.iea.org/reports/germany-2025> , Erişim Tarihi: 06.02.2026

<sup>23</sup> Clean Energy Wire, 03.04.2024, “Germany, EU remain heavily dependent on imported fossil fuels”, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germany-eu-remain-heavily-dependent-imported-fossil-fuels>, Erişim Tarihi: 02.04.2026

Rusya'nın Ukrayna'yı işgalinin ardından Avrupa genelinde enerji güvenliği tartışmaları sertleşirken Almanya'da da nükleer santrallerin ömrünün uzatılması ya da kapatılan reaktörlerin yeniden devreye alınması yönünde siyasi ve toplumsal talepler güç kazanmıştır. Ancak bu tartışma, 2022-2023 kışındaki arz güvenliği kaygılarının en yoğun dönemine kıyasla 2024 ve 2025 itibarıyla belirgin biçimde zayıflamıştır. Almanya'da ticari elektrik üretimi amacıyla nükleer enerjinin kullanımı 15 Nisan 2023 itibarıyla sona ermiş, ardından söküm ve kapatma süreçleri fiilen ilerlemiş, bazı tesislerde geri dönüşü teknik ve hukuki açıdan son derece güçleştiren adımlar atılmıştır. Bu nedenle güncel tartışma artık ağırlıklı olarak "nükleere geri dönüş" olasılığı üzerinden sembolik ve siyasi bir düzlemde sürmekte; enerji sisteminin fiilî yönelimi ise yenilenebilirler, şebeke yatırımları, depolama ve esneklik araçları etrafında şekillenmektedir.<sup>24</sup>

Federal düzeyde resmî yaklaşım da bu yönelimi teyit etmektedir. Çevre Bakanlığı'nın Nisan 2023'ü takip eden aylarda yaptığı açıklamalarında Almanya'nın nükleer çıkışı tamamladığı, kapatılan santrallerin yeniden işletmeye alınmasının ekonomik, hukuki, personel, yakıt tedariki ve güvenlik boyutları nedeniyle gerçekçi görülmediği açık biçimde ortaya koyulmaktadır. Ekonomi ve İklim Koruma Bakanlığı'nın enerji ve iklim planlaması da nükleeri geleceğe dönük bir seçenek olarak değil, tamamlanmış bir kapanış sürecinin ardından yenilenebilir ağırlıklı bir dönüşümün geride bırakılmış unsuru olarak ele almaktadır. Bu çerçevede muhalefet partileri ve bazı sanayi çevreleri zaman zaman nükleer seçeneği yeniden gündeme taşısa da federal planlama belgelerinde ve enerji sistemi tasarımı belirleyici eksen nükleere dönüş değil, enerji dönüşümünün hızlandırılmasıdır. Uluslararası Enerji Ajansının (*International Energy Agency- IEA*), 2025 yılı Almanya değerlendirmesi de ülkenin nükleer, kömür ve Rus gazına daha bağımlı eski yapısından uzaklaşıp yüksek yenilenebilir payına dayalı yeni bir sisteme geçtiğini vurgulamaktadır.<sup>25</sup>

Bu nedenle savaş sonrası dönemde Almanya'daki nükleer tartışmaların pratik enerji politikası üzerindeki etkisi sınırlı kalmıştır. Tartışmanın siyasal görünürlüğü yüksek olsa da enerji sisteminin gerçek darboğazları başka alanlarda yoğunlaşmaktadır: iletim şebekesinin kuzey-güney ekseninde genişletilmesi, değişken yenilenebilir üretimin sisteme entegrasyonu, yedek kapasite ve esneklik araçlarının kurulması, elektrik fiyatlarının sanayi üzerindeki baskısının hafifletilmesi ve temiz sanayi üretimi için öngörülebilir yatırım sinyallerinin güçlendirilmesi. Dolayısıyla bugün Almanya açısından temel soru "nükleere dönülüp dönülmeyeceği" değil, nükleer sonrası sistemin daha düşük maliyetle ve daha yüksek güvenlikle nasıl işletileceğidir.

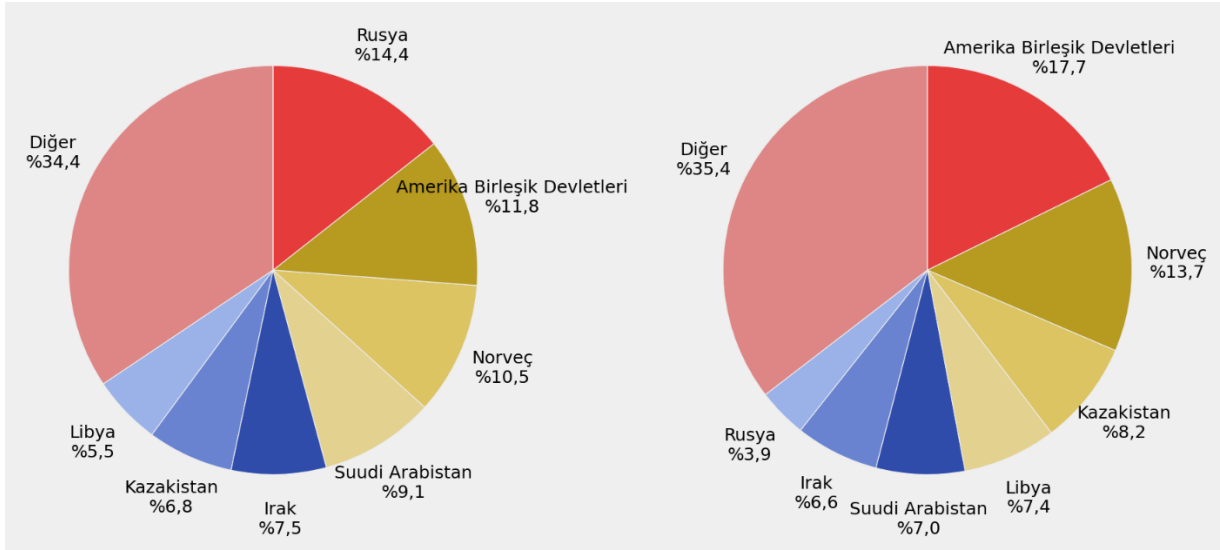
REPowerEU Planı bu bağlamda Almanya'nın enerji sistemini doğrudan etkileyen en önemli Avrupa düzeyindeki çerçevelerden biri olmuştur. Plan, Rus fosil yakıtlarına bağımlılığı azaltmayı, enerji verimliliğini artırmayı, yenilenebilir yatırımlarını

<sup>24</sup> A.G.E.

<sup>25</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany 2025", Nisan 2025, <https://www.iea.org/reports/germany-2025> , Erişim Tarihi: 06.02.2026

hızlandırmayı ve tedarik kaynaklarını çeşitlendirmeyi hedefleyerek Almanya'nın savaş sonrası enerji politikasındaki önceliklerle büyük ölçüde örtüşmüştür. Almanya'nın güncellenen toparlanma ve dayanıklılık planına eklenen REPowerEU tedbirleri özellikle kara ve denizüstü rüzgâr projelerini hızlandıran reformlar ile enerji altyapısı izin süreçlerinin dijitalleştirilmesi gibi unsurlar üzerinden enerji dönüşümünün idari ve yatırım boyutunu güçlendirmiştir. Bu durum, Almanya'daki nükleer geri dönüş söylemini daha da ikincil hâle getirmiş; çünkü Avrupa düzeyindeki politika teşvikleri nükleer kapasiteye değil, daha hızlı izin, daha yüksek yenilenebilir kurulu güç, daha güçlü altyapı ve enerji egemenliğine yönelmiştir. <sup>26</sup> RepowerEU Planı'nın somutlaşmasıyla AB'nin enerji ithalatında, Rusya'nın payının azalmasının yarattığı boşluğun ABD ve Norveç başta olmak üzere diğer enerji ortaklarıyla doldurulduğu görülmektedir.<sup>27</sup>

**Şekil 2: AB'nin Petrol Ürünleri İthalatı (3. Çeyrek 2022- 3. Çeyrek 2023)**



Kaynak: Eurostat

AB'de 2023-2024 döneminde kabul edilen yasal değişiklikler de Almanya enerji sistemi üzerinde belirgin sonuçlar doğurmuştur. Yenilenebilir Enerji Yönergesi'nin güncellenmesi, izin süreçlerinin hızlandırılması ve yenilenebilirlerin kamu yararı açısından öncelikli faaliyet olarak ele alınması yönünde daha güçlü bir çerçeve sunarken; 2024'te yürürlüğe giren yeni elektrik piyasası tasarımı kuralları uzun vadeli fiyat istikrarı, tüketici korunması ve yenilenebilirlerle uyumlu esnek kapasite yatırımlarını teşvik eden bir piyasa mimarisi getirmiştir. <sup>28</sup> Almanya açısından bu reformların anlamı, nükleer enerjiye geri dönüşten ziyade yüksek yenilenebilir payına sahip bir sistemin finansal ve kurumsal olarak daha işler hâle getirilmesidir. Nitekim yeni AB çerçevesi, iki yönlü fark

<sup>26</sup>European Commission, "REPowerEU - 2 years on", Mayıs 2024,

[https://energy.ec.europa.eu/publications/repowereu-2-years\\_en](https://energy.ec.europa.eu/publications/repowereu-2-years_en) , Erişim Tarihi: 7.02.2026

<sup>27</sup> Clean Energy Wire, Germany, "EU remain heavily dependent on imported fossil fuels", 03.04.2024, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germany-eu-remain-heavily-dependent-imported-fossil-fuels>, Erişim Tarihi: 02.04.2026

<sup>28</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz. (2024). *Electricity market design of the future*. <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/20240801-electricity-market-design-of-the-future.pdf?blob=publicationFile&v=4&utm> Erişim Tarihi: 11.02.2026

sözleşmeleri, uzun vadeli elektrik alım anlaşmaları, depolama ve talep tarafı katılımı gibi araçları güçlendirerek Almanya'nın karşı karşıya olduğu fiyat oynaklığı ve sistem esnekliği sorunlarına daha uygun yanıtlar üretmektedir. Böylece savaş sonrası Avrupa enerji düzeninde Almanya'nın pozisyonu, nükleer seçeneği yeniden canlandıran bir ülke olmaktan ziyade, AB'nin hızlandırılmış yenilenebilirleşme ve piyasa reformu gündemini kendi enerji dönüşümünün merkezine yerleştiren bir ülke olarak belirginleşmiştir.<sup>29</sup>

### **Almanya'nın Enerji Sisteminin Genel Görünümü**

Almanya'nın enerji sepeti, elektrik üretiminde yenilenebilirlerin hızlı yükselişine rağmen toplam enerji arzı ve birincil enerji kullanımı bakımından hâlen belirgin biçimde fosil yakıt ağırlıklıdır. IEA'nın 2024 verilerine göre Almanya'nın toplam enerji arzında petrol ve petrol ürünleri %34 ile en büyük paya sahip olup, bunu %27 ile doğal gaz ve yaklaşık %15,7 ile kömür izlemektedir. Bu tablo, petrol, doğal gaz ve kömürün toplamda enerji arzının yaklaşık dörtte üçünü oluşturmaya devam ettiğini göstermektedir. Buna karşılık yenilenebilirlerin rolü özellikle elektrik üretiminde çok daha güçlü olmakla birlikte, ısıtma, ulaştırma ve sanayide fosil yakıtların ağırlığı nedeniyle toplam enerji sepetinin genel yapısı henüz tam anlamıyla dönüşmüş değildir. Bu nedenle Almanya örneğinde enerji dönüşümü, yalnızca elektrik üretiminin karbonsuzlaştırılması değil; aynı zamanda ulaşım, binalar ve endüstriyel süreçlerdeki fosil bağımlılığının azaltılması meselesi olarak öne çıkmaktadır.<sup>30</sup>

Yerli enerji üretimi bakımından Almanya'nın yapısal sınırını belirleyen, ülkenin geniş bir sanayi ekonomisine sahip olmasına rağmen enerji ham maddeleri açısından dışa bağımlı olmasıdır. Nükleer enerjinin 2023'te tamamen sona ermesiyle birlikte yerli üretimin ağırlık merkezi daha da fazla yenilenebilir kaynaklara, sınırlı ölçüde biyokütle ve kalan yerli linyit üretimine kaymıştır. Bununla birlikte petrol ve doğal gaz tarafında ithalata bağımlılık yüksek düzeyini korumaktadır. IEA, Almanya'nın özellikle petrol, doğal gaz ve kömürde dış tedarik dayalı bir yapı sergilediğini; 2022 sonrası dönemde ise bu bağımlılığın Rusya merkezli olmaktan çıkıp daha çeşitlendirilmiş fakat hâlen maliyet ve jeopolitik risklere açık bir niteliğe dönüştüğünü vurgulamaktadır. Doğal gazda Norveç, LNG yoluyla ABD ve diğer tedarikçiler daha büyük rol üstlenirken; ham petrol ve petrol ürünlerinde dış kaynak bağımlılığı Almanya enerji sisteminin temel kırılganlıklarından biri olmaya devam etmektedir. Bu nedenle enerji güvenliği artık yalnızca tedarikçi çeşitlendirmesiyle değil, toplam fosil talebini azaltacak elektrifikasyon, verimlilik ve yenilenebilir ısı çözümleriyle birlikte ele alınmaktadır.<sup>31</sup>

Nihai enerji tüketiminin sektörel dağılımı da Almanya'daki enerji sepetinin neden fosil ağırlıklı kaldığını göstermektedir. IEA verilerine göre 2023 itibarıyla konut sektörü ile

<sup>29</sup> A.G.E.

<sup>30</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany 2025", Nisan 2025, <https://www.iea.org/reports/germany-2025> , Erişim Tarihi: 06.02.2026

<sup>31</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany", t.y., <https://www.iea.org/countries/germany>, Erişim Tarihi: 06.02.2026

sanayi sektörü nihai enerji tüketiminde ayrı ayrı %26'lık payla en büyük iki alanı oluşturmaktadır. Ulaştırma da sistemin başlıca tüketim kalemlerinden biri olmaya devam etmekte ve özellikle petrol ürünlerine bağımlı yapısıyla dönüşümün en zor alanlarından biri olarak öne çıkmaktadır. Nihai tüketimde enerji taşıyıcıları açısından bakıldığında ise petrol ürünleri yaklaşık %39 ile ilk sırada yer almakta; doğal gaz da özellikle binalar ve sanayide önemli ağırlığını sürdürmektedir. Bu çerçevede Almanya'nın enerji sepetinin genel karakteri, elektrikte hızla yenilenebilirleşen; ancak toplam enerji kullanımında ısıtma, sanayi ve ulaşım kaynaklı fosil bağımlılığı nedeniyle daha yavaş dönüşen ikili bir yapıya işaret etmektedir.<sup>32</sup>

Almanya, iklim nötrlüğüne 2045 yılına kadar ulaşmayı yasal hedef hâline getirmiştir; 2030 için sera gazı emisyonlarını 1990 seviyelerine kıyasla %65, 2040 için ise %88 azaltma ara hedefleri benimsenmiştir. Enerji dönüşümünün elektrik ayağında temel hedef, 2030 itibarıyla brüt elektrik tüketiminin en az %80'inin yenilenebilir kaynaklardan karşılanmasıdır. Buna karşılık kömürden çıkış için hukuken yürürlükte olan takvim 2038'e kadar aşamalı sonlandırmayı öngörürken, federal hükümet politika belgelerinde bu sürecin ideal olarak 2030'a çekilmesini hedeflemektedir. Dolayısıyla Almanya'nın enerji sistemi bugün itibarıyla tam anlamıyla "kömür sonrası" bir yapıya geçmiş değildir; ancak, net sıfır hedefi yenilenebilirlerin hızla yaygınlaşması, şebeke modernizasyonu, elektrifikasyon ve temiz hidrojenin sisteme entegrasyonu etrafında yeniden yapılandırılmaktadır.<sup>33</sup>

Bu tablo Almanya'nın elektrik sisteminde yenilenebilirlerin artık baskın üretim bloğu hâline geldiğini, ancak doğal gazın ve belirli ölçüde kömürün sistem esnekliği ve arz güvenliği bakımından önemini koruduğunu göstermektedir. IEA da Almanya'nın artık nükleer, kömür ve Rus boru gazına daha fazla bağımlı eski yapıdan uzaklaştığını, fakat yüksek yenilenebilir payına dayalı sistemin başarılı işlemesi için şebeke, depolama, esneklik ve piyasa tasarımı ilave ilerleme gerektiğini vurgulamaktadır.<sup>34</sup>

### **Nükleerden Çıkışın Enerji Sistemine Etkileri**

Nükleer enerjiden çıkışın teknik, yapısal ve stratejik etkileri 2023 sonrasında daha somut biçimde gözlemlenmiştir. Teknik düzeyde bakıldığında, Almanya'da son nükleer santrallerin kapatılması elektrik üretiminde doğrudan ve kalıcı bir nükleer-fosil ikamesi yaratmamıştır. Tersine, resmî üretim verileri, Şekil 3'te görülebileceği üzere, 2024'te yenilenebilir kaynakların toplam brüt elektrik üretimindeki payının %57,3'e yükseldiğini, nükleer enerjinin payının ise sıfıra indiğini göstermektedir. Aynı yıl rüzgâr enerjisi %27,8, güneş enerjisi %15,1, biyokütle %8,8 ve hidroelektrik %4,5 pay almıştır. Buna karşılık

<sup>32</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany 2025", Nisan 2025, <https://www.iea.org/reports/germany-2025> , Erişim Tarihi: 06.02.2026

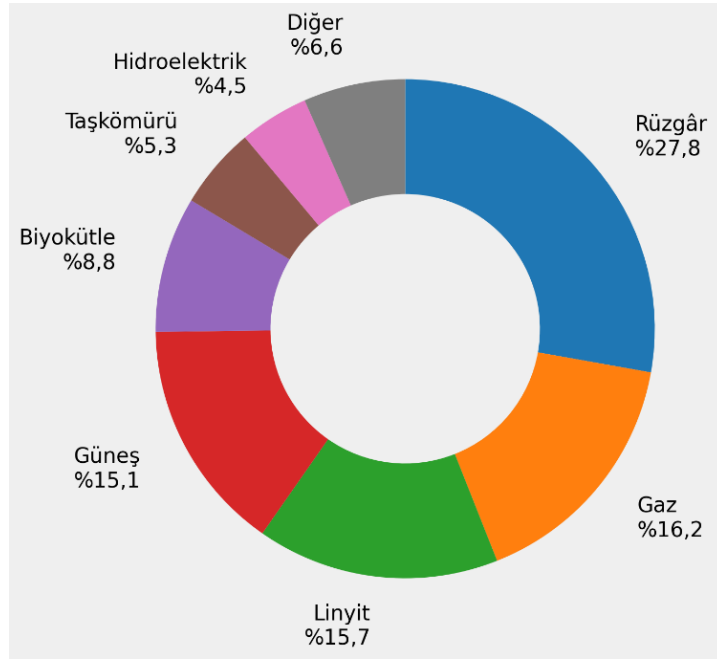
<sup>33</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz(BMWK), "Electricity market design of the future", Ağustos 2024,

<https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Publikationen/Energie/20240801-electricity-market-design-of-the-future.pdf? blob=publicationFile&v=4&utm> Erişim Tarihi: 11.02.2026

<sup>34</sup> A.G.E.

linyit %15,7, taşkömürü %5,3 ve doğalgaz %16,2 düzeyinde kalmıştır. Bu tablo, nükleer üretim sona ermesinden sonra sistemin temel dayanağının yenilenebilirler hâline geldiğini; fosil yakıtların ise tüm boşluğu dolduran asli ikame değil, daha çok esneklik ve dengeleme işlevi gören tamamlayıcı kaynaklar olarak kaldığını göstermektedir.<sup>35</sup> IEA, Almanya'nın nükleer, kömür ve Rus gazına dayalı eski yapıdan uzaklaşarak yenilenebilirler, d şuk emisyonlu hidrojen, ısı pompaları ve elektrifikasyon ekseninde yeni bir sisteme geçtiğini vurgulamaktadır.<sup>36 37</sup>

**şekil 3:** Almanya'da Enerji Kaynaklarının Toplam Brüt Elektrik  retimindeki Payı (2024)



Kaynak: BMWK

Arz güvenliği bakımından da nükleer çıkışın tek başına bir sistem kırılması yaratmadığı görülmektedir. 2023 ve 2024 döneminde Almanya'da elektrik arzında geniş çaplı bir kesinti ya da sistemsel  ok ş yaşanmamış, şebeke güvenilirliği yüksek düzeyini korumuştur. Federal Ađ Ajansı (*Bundesnetzagentur*) verileri, elektrik tedarik kesintilerinin süresi bakımından Almanya'nın Avrupa karşılaştırmalarında en güvenilir şebekelerden biri olmaya devam ettiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte nükleerden çıkış sonrası dönemi bütünüyle "maliyetsiz" ya da "fiyat baskısından arınmış" olarak değerlendirmek doğru olmaz. 2024'te bir önceki yıla kıyasla daha d şuk seyreden fiyatlara rağmen, 2025'in ilk yarısında daha yüksek gaz fiyatları ve zayıf rüzgâr  retilimi nedeniyle Almanya'da toptan elektrik fiyatları yeniden yükselmiştir. Dolayısıyla mevcut deneyim, nükleerden çıkışın arz güvenliğini bozmadığını; ancak fiyat istikrarının artık çok

<sup>35</sup> A.G.E.

<sup>36</sup> European Commission. "Quarterly report on European electricity markets - Q1 2023", 26.06.2023, [https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2023-06/ip229\\_en.pdf](https://economy-finance.ec.europa.eu/system/files/2023-06/ip229_en.pdf), Erişim Tarihi: 06.12.2025

<sup>37</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany", t.y., <https://www.iea.org/countries/germany>, Erişim Tarihi: 06.12.2025

daha fazla doğalgaz fiyatları, hava koşulları, şebeke darboğazları ve sistem esnekliği unsurlarına bağlı hâle geldiğini göstermektedir.<sup>38</sup>

Yapısal düzeyde ise nükleerden çıkış, Almanya'nın enerji altyapısındaki dönüşümü hızlandıran bir unsur olmuştur. Federal hedefler doğrultusunda 2030'a kadar kara üstü rüzgâr kapasitesinin 100-110 GW, deniz üstü rüzgârın 30 GW, güneş enerjisinin 200 GW düzeyine çıkarılması ve hidrojen ekonomisi için 10 GW ölçeğinde kapasite geliştirilmesi planlanmaktadır. Bu hedefler, nükleer santrallerin yerine yalnızca yeni üretim kapasitesi kurmayı değil; iletim şebekesinin kuzey-güney ekseninde güçlendirilmesini, depolama olanaklarının artırılmasını, talep tarafı katılımının yaygınlaştırılmasını ve yedek kapasite mekanizmalarının yeniden tasarlanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle nükleer sonrası dönemin asıl yapısal sonucu, üretim portföyündeki bir teknolojinin eksilmesinden çok, tüm elektrik sisteminin daha değişken fakat daha düşük karbonlu bir yapıya uyarlanma zorunluluğu olmuştur. Almanya Ekonomik İşler ve Enerji Bakanlığının (BMWK) geleceğin elektrik piyasası tasarımına ilişkin çerçevesi de bu doğrultuda, H2-ready santraller, esneklik araçları ve kapasite yeterliliği düzenekleriyle sisteme yeni bir güvenlik katmanı eklemeyi öngörmektedir.<sup>39</sup>

Stratejik açıdan bakıldığında, nükleerden çıkış Almanya'nın enerji ve iklim politikalarında geri dönüşten ziyade yön değişikliğini derinleştiren bir etki yaratmıştır. Nükleer üretimin sona ermesi, Almanya'nın enerji dönüşümünü yavaşlatan bir sonuç doğurmamış; aksine enerji güvenliği ile karbonsuzlaşma hedeflerinin aynı anda, fakat artık farklı araçlarla yönetilmesini zorunlu kılmıştır. İklim perspektifinden bakıldığında elektrik üretiminde yenilenebilir enerjinin payının artması ve kömür kullanımının önceki kriz yıllarına kıyasla gerilemesi olumlu bir eğilim sunmaktadır.<sup>40</sup> Ancak IEA'nın da vurguladığı üzere bundan sonraki başarının ölçütü, yalnızca nükleer santrallerin kapanması değil; yüksek yenilenebilir enerji payına dayalı sistemin rekabetçi maliyetlerle, yeterli yedek kapasiteyle ve sağlam altyapıyla işletilip işletilemeyeceğidir. Bu nedenle nükleer çıkış sonrası Almanya enerji sistemi, daha temiz bir üretim bileşimine geçmiş olmakla birlikte, stratejik olarak artık şebeke yatırımları, depolama, hidrojen, piyasa tasarımı ve sanayi rekabetçiliği eksenlerinde sınanmaktadır.

---

<sup>38</sup> Clean Energy Wire. "Q&A: Germany's nuclear exit – one year after", 2024, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/qa-germanys-nuclear-exit-one-year-after>, Erişim Tarihi: 06.12.2025

<sup>39</sup> Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE. "Ein Jahr ohne Kernkraft: Erneuerbare Energien ausgebaut – fossile Stromerzeugung deutlich gesunken", 10.01.2025, <https://www.ise.fraunhofer.de/de/presse-und-medien/presseinformationen/2024/ein-jahr-ohne-kernkraft-erneuerbare-energien-ausgebaut-fossile-stromerzeugung-deutlich-gesunken.html>, Erişim Tarihi: 06.12.2025

<sup>40</sup> Clean Energy Wire. "Q&A: Germany's nuclear exit – one year after", 2024, <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/qa-germanys-nuclear-exit-one-year-after>, Erişim Tarihi: 06.12.2025

## Almanya'nın Güncel Enerji Politikası: Enerji Dönüşümü Yatırımları ve Finansman

Almanya'nın güncel enerji politikası, enerji dönüşümünü yalnızca üretim kapasitesi artışı olarak değil; şebeke modernizasyonu, sistem esnekliği, sanayinin karbonsuzlaştırılması, enerji verimliliği ve temiz teknoloji yatırımlarını birlikte finanse eden çok katmanlı bir yatırım rejimi olarak ele almaktadır. Bu çerçevede temel kamu finansmanı aracı, İklim ve Dönüşüm Fonu'dur (*Klima- und Transformationsfonds* - KTF). Federal hükümet, KTF'yi enerji dönüşümü ve iklim nötrlüğü hedeflerine yönelik merkezi finansman platformu olarak kullanmakta; kaynakları özellikle bina verimliliği, sanayinin dönüşümü, hidrojen ekonomisi, elektrikli mobilite, yarı iletken ve stratejik teknoloji yatırımları ile yenilenebilir enerji sisteminin tamamlayıcı altyapılarına yönlendirmektedir. Böylece Almanya'da enerji dönüşümünün finansmanı tek bir "mega fon" üzerinden değil, KTF, çekirdek bütçe, Alman Kalkınma Bankası (*Kreditanstalt für Wiederaufbau* - KfW) araçları, AB fonları ve özel sermaye mobilizasyonunun birlikte işlediği daha karmaşık bir yapı üzerinden yürütülmektedir.

Bu yapının merkezinde yer alan KTF, enerji dönüşümünün kamusal yatırım omurgasını oluşturmaktadır. Bununla birlikte 2023 sonunda Federal Anayasa Mahkemesinin bütçe aktarımına ilişkin kararı sonrasında fonun mali yapısı yeniden düzenlenmiş, böylece yatırım önceliklerinin daha sıkı bir bütçe çerçevesi içinde seçilmesi gerekmiştir. Bu gelişme, Almanya'nın enerji dönüşümünde finansman kapasitesinin ortadan kalktığı anlamına gelmemiş; aksine kaynak tahsisinde şebeke, sanayi dönüşümü, enerji verimliliği ve temiz teknoloji gibi alanlara daha hedefli yaklaşılmasını beraberinde getirmiştir. IEA'nın 2025 değerlendirmesi de Almanya'nın enerji güvenliği, rekabetçilik ve iklim hedeflerini birlikte ilerletebilmesi için uzun vadeli ve öngörülebilir yatırım çerçevelerinin kritik olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle güncel Alman enerji politikasında finansman meselesi, yalnızca kamu harcamasının büyüklüğü değil; yatırımların hangi alanlarda kaldıraç etkisi ürettiği sorusu üzerinden şekillenmektedir.

Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında kamu destekleri ile özel sermayeyi birleştiren araçlar öne çıkmaktadır. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Yasası (*Erneuerbare Energien Gesetz* - EEG) çerçevesindeki ihale sistemi, piyasa primi mekanizması ve uzun vadeli gelir görünürlüğü, özellikle büyük ölçekli rüzgâr ve güneş projelerinde yatırım riskini azaltan temel unsurlar arasında yer almaktadır. Buna ek olarak KfW, düşük faizli kredi programları, dönüşüm finansmanı ve iklim odaklı yatırım araçlarıyla kamu bankacılığı işlevi görmektedir. KfW'nin 2024 ve 2025 program belgeleri, kurumun yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, şebeke dönüşümü, temiz sanayi ve hidrojen projelerinde özel sermayeyi tamamlayıcı rolünü sürdürdüğünü göstermektedir. Böylece Almanya'nın enerji dönüşümünde kamu finansmanı doğrudan sübvansiyonla sınırlı kalmamakta; kredi, garanti, faiz desteği ve risk paylaşımı mekanizmaları üzerinden de yatırım akışı desteklenmektedir.

Avrupa düzeyindeki finansman araçları da bu politikanın tamamlayıcı unsurudur. Almanya'nın toparlanma ve dayanıklılık planına eklenen REPowerEU bölümü,

yenilenebilir enerji izin süreçlerinin hızlandırılması, enerji altyapı projelerinin planlama ve onay mekanizmalarının dijitalleştirilmesi, temiz ulaştırma altyapısı ve hidrojen değer zincirinin desteklenmesi gibi alanlara yeni kaynak sağlamıştır. Avrupa Komisyonu belgeleri, Almanya planındaki REPowerEU tedbirlerinin özellikle kara ve denizüstü rüzgâr yatırımlarının hızlandırılması ile enerji sistemi darboğazlarının giderilmesine odaklandığını göstermektedir. Bu durum, Almanya'daki enerji finansmanının yalnızca ulusal bütçe araçlarına dayanmadığını; AB düzeyinde sağlanan hibeler, reform koşulları ve yatırım kolaylaştırıcı düzenlemelerle birlikte ilerlediğini ortaya koymaktadır. Almanya açısından bu çerçeve, enerji dönüşümünün maliyetini bütçe dışı Avrupa araçlarıyla kısmen paylaşma ve yatırım süreçlerini hızlandırma imkânı sunmaktadır.

Şebeke altyapısı ve sistem esnekliği, güncel yatırım politikasının en kritik ayağını oluşturmaktadır. Almanya'da rüzgâr üretiminin yoğunlaştığı kuzey bölgeleri ile sanayi talebinin yoğunlaştığı güney ve batı bölgeleri arasındaki yapısal dengesizlik, iletim altyapısına büyük ölçekli yatırım ihtiyacını daha da görünür kılmıştır. Bu nedenle federal politika, yalnızca yeni yenilenebilir kapasite kurulumuna değil, aynı zamanda iletim ve dağıtım şebekelerinin güçlendirilmesine, dijital şebeke yönetimine, depolama çözümlerine ve sistem güvenliğini destekleyecek esneklik araçlarına yönelmiştir. BMWK'nin elektrik piyasasının geleceğine ilişkin politika çerçevesi ile Elektrik Depolama Stratejisi, batarya depolama, talep tarafı katılımı, esnek üretim kapasitesi ve H2-ready santrallerin finansman ve piyasa tasarımındaki yerini daha net biçimde tanımlamaktadır. Bu yaklaşım, enerji dönüşümünün yatırım boyutunun artık yalnızca "daha fazla yenilenebilir üretim" değil, "yenilenebilir ağırlıklı sistemi çalıştıracak altyapının finansmanı" anlamına geldiğini göstermektedir.

Bu altyapı yönelimi Avrupa finansman kurumlarının faaliyetlerinde de açık biçimde görülmektedir. Avrupa Yatırım Bankası son dönemde Almanya'daki enerji yatırımlarında özellikle elektrik şebekesi modernizasyonuna, dağıtım altyapısına ve yenilenebilir enerji entegrasyonuna daha güçlü ağırlık vermiştir. 2025'te Almanya'daki EIB enerji finansmanının önemli bölümünün şebeke yatırımlarına yönelmesi, enerji dönüşümünde iletim ve dağıtım ağlarının artık üretim tesisleri kadar stratejik görüldüğünü ortaya koymaktadır. Dolayısıyla Almanya'nın enerji yatırım rejimi, önceki yıllardaki üretim kapasitesi merkezli modelden daha dengeli bir şekilde şebeke, depolama, esneklik ve sanayi dönüşümünü kapsayan bir yatırım mimarisine evrilmektedir.

Enerji politikasının bir diğer önemli boyutu da sanayi dönüşümünün finansmanıdır. Almanya, enerji yoğun sektörlerin uluslararası rekabet gücünü koruyarak karbonsuzlaşmasını sağlamak amacıyla karbon fark sözleşmeleri, dönüşüm destekleri, hidrojen kullanımı ve proses elektrifikasyonu gibi araçları gündeminde tutmaktadır. IEA'nın 2025 raporu, Almanya'nın temiz sanayi yatırımlarını hızlandırırken enerji maliyetlerini yönetebilmesinin dönüşümün toplumsal ve ekonomik sürdürülebilirliği bakımından belirleyici olacağını göstermektedir. Bu nedenle yatırım politikası yalnızca enerji üretim varlıklarına değil, sanayi tabanının yeşil dönüşümüne de yönelmektedir. Enerji dönüşümünün başarı ölçütü, sadece daha fazla rüzgâr ve güneş kapasitesi kurmak

değil; bu enerjiyi rekabetçi sanayi üretimine dönüştürebilecek altyapı ve finansman ekosistemini kurabilmektir.

Almanya'nın enerji dönüşümü aynı zamanda yeni üretim alanları, teknoloji kolları ve ihracat kapasitesi yaratan bir sanayi politikası boyutu da taşımaktadır. Resmî verilere göre Almanya'da yeşil teknoloji sektörü 2023 itibarıyla 3,4 milyon kişiye istihdam sağlamakta, ülkenin brüt katma değerinin yaklaşık %9'unu üretmekte ve ihracatın %8'inden fazlasını oluşturmaktadır. Aynı yıl bu sektörün toplam brüt katma değeri 314 milyar avroya ulaşmıştır. Büyümenin özellikle yenilenebilir enerji sistemleri, enerji verimliliği ve çevreci mobilite alanlarında yoğunlaşması, enerji dönüşümünün yalnızca enerji arz yapısını değil, üretim yapısını da dönüştürdüğünü göstermektedir. Bu nedenle Almanya açısından enerji dönüşümü, bir yandan fosil ve nükleer ağırlıklı eski sanayi-ekonomi modelinin bazı unsurlarını geriletirken, diğer yandan şebeke teknolojileri, enerji ekipmanları, temiz sanayi çözümleri, elektrifikasyon ve hidrojen teknolojileri etrafında yeni bir üretim ve rekabet alanı açmaktadır. Nitekim yenilenebilirlerin genişletilmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve sanayi politikasının iklim nötrlüğü hedefi doğrultusunda yeniden yönlendirilmesini aynı dönüşüm çerçevesinin parçaları olarak görülmektedir.<sup>41</sup>

Bununla birlikte bu sanayi dönüşümü doğrusal ve kesintisiz bir başarı hikâyesi değildir. Almanya bir dönem özellikle fotovoltaik sanayisinde güçlü bir üretim tabanına sahip olsa da 2010'lu yıllarda yerli güneş üretimindeki gerileme ve üretimin önemli ölçüde Asya'ya, özellikle Çin'e kayması dikkat çekmiştir. Nitekim resmî verilere göre 2022'de Almanya'nın ithal ettiği fotovoltaik sistemlerin %87'si Çin'den gelmiş ve bu ithalatın toplam değeri yaklaşık 3,6 milyar avroya ulaşmıştır. Buna rağmen yenilenebilir enerji sektörünün bütünü çökmemiş, aksine yeniden farklı segmentlerde büyüme göstermiştir. Almanya, temiz teknoloji ve çevresel mal-hizmetler ekonomisinin bütününde güçlü bir üretici ve ihracatçı konumunu korumaktadır. Alman temiz teknoloji sektörünün brüt katma değeri 2023'te 314 milyar avroya ulaşmış, sektörün toplam istihdamı 3,4 milyon kişiye çıkmış ve ihracattaki payı %8'in üzerine yükselmiştir. IEA'nın 2025 değerlendirmesi de Almanya'nın özellikle açık deniz rüzgârı, şebeke altyapısı, sistem entegrasyonu ve temiz sanayi teknolojilerinde Avrupa'nın önde gelen üretim ve inovasyon merkezlerinden biri olmayı sürdürdüğünü göstermektedir.<sup>42</sup>

Bu tablo, Almanya'nın enerji dönüşümünde üretim kapasitesinin tamamen ortadan kalkmadığını, ancak değer zincirinin yapısının değiştiğini göstermektedir. Başka bir ifadeyle, Almanya artık enerji dönüşümünden doğan sanayi kazanımlarını yalnızca güneş paneli modül üretimiyle değil; rüzgâr ve şebeke ekipmanları, sistem entegrasyonu, mühendislik, enerji verimliliği teknolojileri, hidrojen uygulamaları ve temiz sanayi çözümleri gibi daha geniş bir teknolojik ekosistem üzerinden üretmektedir. Bu yönüyle

<sup>41</sup> Umweltbundesamt, "German GreenTech sector continues on growth trajectory", 25.06.2025, <https://www.umweltbundesamt.de/en/press/pressinformation/boom-despite-crisis-german-greentech-sector>, Erişim Tarihi: 02.04.2026

<sup>42</sup> A.G.E.

enerji dönüşümü, kapanan sektörlerin yerine yalnızca yeni enerji kaynakları değil, yeni üretim alanları ve yeni ekonomik uzmanlıklar da yaratmaktadır.

Son olarak, toplumsal kabul ve yerel katılım da finansman mimarisinin önemli unsurları arasında yer almaktadır. Almanya’da özellikle rüzgâr ve yenilenebilir altyapı projelerinde belediyelerin ve yerel toplulukların mali katılımı, yenilenebilir enerji kooperatifleri ve yerel gelir paylaşımı araçları üzerinden sosyal kabulü güçlendirmeye dönük mekanizmalar teşvik edilmektedir. Bu yaklaşım, enerji dönüşümünü yalnızca merkezi planlama ve büyük ölçekli yatırım üzerinden değil, yerel düzeyde sahiplenilen bir dönüşüm modeli olarak kurmayı amaçlamaktadır. Böylece Almanya’nın enerji politikası, teknik ve mali araçlarla toplumsal meşruiyet mekanizmalarını birlikte işleten bütüncül bir yatırım yaklaşımına dayanmaktadır.<sup>43</sup>

### **Uluslararası İş Birlikleri ve Türkiye İçin Stratejik Fırsatlar**

Almanya’nın enerji dönüşümü yalnızca iç piyasada yenilenebilir kapasite artırımıyla sınırlı bir süreç değildir; dış enerji politikası, sanayi politikası ve tedarik zinciri stratejileriyle birlikte yürütülen çok katmanlı bir dönüşüm modeline dönüşmüştür. Federal ekonomi ve iklim politikası çerçevesinde enerji ortaklıkları, hidrojen iş birlikleri, kritik altyapı bağlantıları, teknoloji standardizasyonu ve dış finansman araçları aynı stratejik bütünün parçaları olarak ele alınmaktadır. Bu yaklaşımın temel nedeni, Almanya’nın enerji güvenliği ile sanayi rekabetçiliğini birlikte korumak istemesidir.<sup>44</sup>

IEA’nın değerlendirmesi de ülkenin artık nükleer, kömür ve Rus boru gazına daha bağımlı eski yapıdan uzaklaştığını; yeni dönemde şebeke, esneklik, temiz sanayi ve uluslararası tedarik ortaklıklarının daha belirleyici hâle geldiğini göstermektedir. Bu nedenle Almanya’nın enerji dönüşümü, dış ortak ülkeler için yalnızca ihracat pazarı değil; teknoloji, finansman ve düzenleme alanlarında eklemenebilecek daha geniş bir dönüşüm ekosistemi sunmaktadır.<sup>45</sup>

Bu dışa açılan enerji dönüşümü mimarisinde hidrojen özel bir yere sahiptir. Almanya’nın güncellenmiş Ulusal Hidrojen Stratejisi 2030 için 95-130 TWh’lik hidrojen ve türevleri talebi öngörmekte; 2024 tarihli ithalat stratejisi ise bu ihtiyacın yaklaşık %50-70’inin ithalat yoluyla karşılanacağını kabul etmektedir. Bu, Almanya’nın orta vadede yalnızca yerli üretime dayanamayacağını ve güvenilir ortak ülkelerle uzun vadeli tedarik, sertifikasyon ve altyapı ilişkileri kurmak zorunda olduğunu göstermektedir.<sup>46</sup>

<sup>43</sup> Glynos, D., & Scharf, H, (2024), "Postponing Germany's nuclear phase-out: A smart move in the European energy crisis?" *Energy Policy*, 192, 114208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.114208>

<sup>44</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Energie(BMWi), "Climate, energy and hydrogen partnerships", t.y., <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/internationale-energiepolitik-2.html>, Erişim Tarihi: 13.03.2026

<sup>45</sup> International Energy Agency (IEA). "Germany 2025", Nisan 2025, <https://www.iea.org/reports/germany-2025> , Erişim Tarihi: 06.02.2026

<sup>46</sup> Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, "National Hydrogen Strategy", t.y., [https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Hydrogen/Dossiers/national-hydrogen-strategy.html?utm\\_](https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/EN/Hydrogen/Dossiers/national-hydrogen-strategy.html?utm_), Erişim Tarihi: 26.03.2026.

Türkiye açısından stratejik fırsat tam da burada ortaya çıkmaktadır: Türkiye bir yandan kendi Ulusal Enerji Planı ve Hidrojen Teknolojileri Stratejisi doğrultusunda 2035'e kadar 5 GW elektrolizör kapasitesi hedeflemekte, diğer yandan hidrojeni önce sanayi içi kullanım, doğal gaz karışımı ve enerji depolama işlevleriyle sisteme entegre etmeyi planlamaktadır. Bu iki yönelim bir araya geldiğinde, Türkiye-Almanya iş birliği sadece "gelecekte hidrojen satışı" meselesinden ibaret değildir; elektrolizör, türev yakıtlar, sertifikasyon, liman-lojistik altyapısı, ortak pilot tesisler ve sanayi kullanım senaryoları üzerinden çok daha geniş bir iş birliği alanı ortaya çıkmaktadır.<sup>47</sup>

Bununla birlikte Türkiye'nin bu fırsatı değerlendirebilmesi için, kendi enerji dönüşüm kapasitesinin Almanya açısından neden stratejik olduğunu net biçimde ortaya koyması gerekir. Türkiye'nin resmî enerji planlaması 2035'e kadar kurulu gücün yaklaşık %74'ünün yenilenebilir kaynaklardan oluşmasını; ilave rüzgâr ve güneş yatırımlarının, batarya depolamanın ve sistem esnekliğinin hızla büyümesini öngörmektedir. TEİAŞ ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verileri de Türkiye elektrik sisteminin son yıllarda hızlı bir genişleme ve yenilenebilir yönelme sürecinde olduğunu göstermektedir. Almanya açısından bu, sadece olası bir gelecekteki hidrojen tedarikçisi değil; aynı zamanda ekipman üretimi, yeşil elektrik temelli sanayi kümelenmeleri, esneklik çözümleri ve bölgesel enerji bağlantıları bakımından ölçeklenebilir bir ortak anlamına gelir. Özellikle Alman sanayisinin çelik, kimya, otomotiv tedarik zincirleri ve elektrik ekipmanları alanındaki dönüşüm ihtiyacı düşünüldüğünde, Türkiye'nin sanayi altyapısı enerji iş birliğini üretim coğrafyasının yeniden örgütlenmesiyle birleştirebilir. Başka bir ifadeyle, Türkiye için asıl fırsat sadece enerji ihraç eden ülke olmak değil; Almanya'nın düşük karbonlu sanayi tedarik zincirlerinin bir parçası hâline gelmektir.<sup>48</sup>

Türkiye-Almanya Enerji Ortaklığı bu potansiyelin kurumsal zeminini oluşturmaktadır. Almanya ve Türkiye 2013'ten bu yana enerji ortaklığı çerçevesinde yenilenebilir enerji, enerji verimliliği, piyasa tasarımı, esneklik ve son dönemde hidrojen alanlarında yoğun iş birliği yürütmektedir. 27 Kasım 2024'te Berlin'de düzenlenen 6'ncı Türk-Alman Enerji Forumu'nda yaklaşık 300 paydaşın bir araya gelmesi, bu platformun artık yalnızca bürokratik istişare değil; kamu, finans, sanayi, akademi ve sivil toplum katmanlarını birleştiren daha geniş bir ekosisteme dönüştüğünü göstermektedir.<sup>49</sup> Bu ortaklığın stratejik değeri, Almanya'nın yalnızca kendi deneyimini aktarması değil; Türkiye'de yatırım yapılabilir alanları tanımlamaya, proje havuzu oluşturmaya ve düzenleyici öğrenmeyi hızlandırmaya imkân vermesidir.

<sup>47</sup> Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, "Türkiye Hidrojen Teknolojileri Stratejisi ve Yol Haritası." 2023, [https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Kurumsal\\_Politikalar/HSP/ETKB\\_Hidrojen\\_Stratejik\\_Plan2023.pdf](https://enerji.gov.tr/Media/Dizin/SGB/tr/Kurumsal_Politikalar/HSP/ETKB_Hidrojen_Stratejik_Plan2023.pdf), Erişim Tarihi: 30.02.2026

<sup>48</sup> Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi, Türkiye'nin Yeşil Hidrojen Geleceği: Politika Önerileri ve Yol Haritası, Kasım 2023, <https://ipc.sabanciuniv.edu/Content/Images/CKeditorImages/20231121-08115095.pdf>, Erişim Tarihi: 02.02.2026

<sup>49</sup> Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu, 28.11.2024, "6. Türk-Alman Enerji Forumu Berlin'de gerçekleştirildi", <https://www.deik.org.tr/basin-aciklamalari-6-turk-alman-enerji-forumu-berlin-de-gerceklestirildi>, Erişim Tarihi: 15.03.2026

AB boyutu bu tabloyu daha da önemli hâle getirmektedir. Türkiye, AB ile enerji bütünleşmesi bakımından dışarıda ama çevrede duran bir ülke değildir; Avrupa kıta elektrik sistemiyle senkron çalışan, Bulgaristan ve Yunanistan üzerinden 2,2 GW enterkoneksiyon kapasitesine sahip, aday ülke statüsünde ve Gümrük Birliği üzerinden Avrupa sanayi ekosistemine derinden bağlı bir ortaktır. Bu nedenle Türkiye'nin enerji dönüşümü, Almanya bakımından yalnızca ikili ilişkiler konusu değil; AB iç enerji piyasası, tedarik zinciri dayanıklılığı ve yakın coğrafyada temiz sanayi inşasının bir uzantısı olarak da okunmaktadır. Öte yandan burada dikkatli olmak gerekir: Türkiye, bugün itibarıyla İtalya-Avusturya-Almanya hattındaki Güney Hidrojen Koridoru'nun (SouthH2) resmî bir parçası değildir. Ancak Komisyonun enerji altyapısı ve Küresel Geçit (*Global Gateway*) yaklaşımı, AB'nin Orta Asya'ya Türkiye ve Güney Kafkasya üzerinden uzanan daha geniş bir bağlantısallık gündemi kurduğunu göstermektedir. Bu da Türkiye'yi mevcut koridorun doğrudan parçası olmaktan çok, gelecekteki çapraz bölgesel enerji ve hidrojen bağlantıları için stratejik bir kavşak ülkesi hâline getirmektedir.

Bütün bu çerçevede içinde Türkiye için en gerçekçi stratejik fırsatlar dört başlıkta toplanabilir:

- yenilenebilir elektrik ve depolama tabanlı sanayi kümelenmeleri kurarak Alman sanayisine düşük karbonlu ara malı ve bileşen tedariki;
- hidrojen ve türevlerinde ihracattan önce sertifikasyon, pilot üretim ve sanayi içi kullanım kapasitesi oluşturarak Almanya ile ortak proje geliştirilmesi;
- TEİAŞ- Avrupa Elektrik İletim Sistemi Operatörleri Ağı (ENTSO-E) senkronizasyonu ve mevcut enterkoneksiyonlar üzerinden elektrik ticareti, sistem esnekliği ve piyasa entegrasyonu başlıkları daha somut ve kısa vadeli iş birlikleri;
- Alman kalkınma finansmanı, KfW ve Avrupa finansman araçları üzerinden Türkiye'de şebeke, depolama, verimlilik ve sanayi elektrifikasyonu yatırımları için daha sistematik bir proje hattı kurulabilmesi.

Almanya hâlihazırda Türkiye'nin en önemli ihracat pazarı olmaya devam ettiğinden, enerji dönüşümü ile ticaret politikası Türkiye bakımından ayrıştırılamaz iki başlık hâline gelmiştir. Kısacası, Almanya ile iş birliği Türkiye için yalnızca enerji arz güvenliği değil; sanayi dönüşümü, ihracat rekabetçiliği, teknoloji kazanımı ve Avrupa enerji-ekonomi alanına daha derin entegrasyon fırsatı anlamına gelmektedir.

## **Sonuç ve Değerlendirme**

Almanya'nın nükleer enerjiden çıkışı, tek başına bir enerji tercihi değil; daha geniş ölçekli bir ekonomik, teknolojik ve siyasal dönüşüm stratejisinin parçası olarak değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme notunda ele alınan tarihsel, kurumsal ve güncel veriler birlikte okunduğunda, Almanya'nın nükleer enerjiden vazgeçmesinin enerji sisteminde bir çöküş değil, tersine yeni bir sistem mimarisine geçiş yarattığı görülmektedir. Nitekim 2023'te son reaktörlerin kapatılmasının ardından elektrik arz

güvenliğinin korunmuş olması, yenilenebilir enerjinin elektrik üretimindeki payının artmaya devam etmesi ve sistemin büyük ölçekli bir arz krizi yaşamadan çalışmayı sürdürmesi, çıkış kararının teknik olarak yönetilebilir olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte bu sonuç, nükleer çıkışın hiçbir maliyet üretmediği anlamına gelmemektedir. Tam tersine Almanya deneyimi, nükleer sonrası dönemde asıl meselenin üretim portföyünden bir teknolojinin çıkarılması değil; yerine geçecek sistemin şebeke, depolama, esneklik, yedek kapasite ve piyasa tasarımı boyutlarıyla birlikte yeniden kurulması olduğunu göstermiştir.

Bu çerçevede Almanya'nın enerji dönüşümünün bugün ulaştığı aşama ikili bir görünüm sergilemektedir. Bir yandan ülke elektrik sektöründe yenilenebilir kaynakları baskın üretim bloğu hâline getirmiş, nükleer enerjiyi tamamen sonlandırmış ve iklim nötrlüğü yönündeki yasal hedeflerini korumuştur. Diğer yandan birincil enerji tüketimi ve nihai enerji kullanımı bakımından petrol, doğal gaz ve kömürün ağırlığı devam etmekte; özellikle ulaştırma, binalar ve sanayi sektörlerinde fosil bağımlılığı önemli ölçüde sürmektedir. Dolayısıyla Almanya'nın enerji dönüşümü henüz tamamlanmış bir başarı hikâyesi değil; elektrik sektöründe ileri bir noktaya ulaşmış, fakat toplam enerji sisteminde daha derin yapısal dönüşümler gerektiren uzun vadeli bir geçiş sürecidir. Bugün Almanya açısından temel politika sorusu artık nükleere geri dönülüp dönülmeyeceği değil; yüksek yenilenebilir payına dayalı sistemin daha düşük maliyetle, daha güçlü altyapıyla ve sanayi rekabetçiliğini koruyacak şekilde nasıl işletileceğidir. Bu da enerji politikasının merkezine üretimden çok şebeke yatırımlarını, depolamayı, hidrojen altyapısını, elektrifikasyonu ve temiz sanayi finansmanını yerleştirmektedir.

Rusya-Ukrayna Savaşı sonrasında yeniden alevlenen nükleere dönüş tartışmaları da bu bağlamda sınırlı bir siyasal etki üretmiştir. Kamuoyundaki ve muhalefetteki bazı çağrılara rağmen Alman federal kurumlarının, enerji şirketlerinin ve güncel yatırım planlamasının yönü nükleere dönüşten ziyade enerji dönüşümünün hızlandırılmasına işaret etmektedir. REPowerEU Planı ve AB elektrik piyasası reformları gibi Avrupa düzeyindeki gelişmeler de Almanya'nın tercihlerini bu doğrultuda pekiştirmiştir. Böylece Almanya, savaş sonrası Avrupa enerji düzeninde nükleer seçeneği yeniden canlandıran bir ülke olarak değil; yenilenebilire yönelme, sistem esnekliği, enerji verimliliği ve temiz teknoloji yatırımları ekseninde yeni bir model oluşturmaya çalışan bir aktör olarak öne çıkmaktadır. Ancak bu modelin uzun vadeli başarısı, yalnızca iklim hedeflerine değil, aynı zamanda yüksek enerji fiyatlarının sanayi üzerindeki baskısını yönetebilme kapasitesine de bağlı olacaktır. Bu nedenle Almanya'nın enerji dönüşümünün önündeki esas sınama artık siyasi kararlılık değil, yatırım ölçeği ile ekonomik sürdürülebilirlik arasındaki dengenin kurulabilmesidir.

Türkiye açısından bakıldığında ise Almanya'nın deneyimi iki yönlü bir anlam taşımaktadır. İlk olarak, bu deneyim enerji dönüşümünün yalnızca yeni kapasite kurmak değil; düzenleyici çerçeve, finansman mimarisi, altyapı planlaması ve toplumsal kabulün birlikte yönetildiği bütüncül bir süreç olduğunu göstermektedir. İkinci olarak, Almanya'nın dışa açılan enerji dönüşüm modeli Türkiye için önemli stratejik fırsatlar doğurmaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji ekipmanları, depolama, şebeke

modernizasyonu, hidrojen, karbon piyasaları ve düşük karbonlu sanayi üretimi alanlarında Türkiye-Almanya iş birliği daha kurumsal ve uzun vadeli bir zemine taşınabilir. Türkiye'nin burada hedefi yalnızca Almanya'ya enerji veya hidrojen tedarik etmek değil; Almanya ve AB değer zincirlerine düşük karbonlu üretim, sertifikasyon uyumu ve teknoloji ortaklığı üzerinden entegre olmak olmalıdır. Sonuç olarak Almanya'nın nükleer sonrası enerji dönüşümü, Türkiye için hem dikkatle izlenmesi gereken bir politika laboratuvarı hem de doğru değerlendirildiğinde sanayi, ticaret ve enerji diplomasisi bakımından somut fırsatlar sunan stratejik bir ortaklık alanıdır.