TD-IHK Türkisch-Deutsche Industrie- und Handelskammer
Türk-Alman Ticaret ve Sanayi Odası

BİLGİLENDİRME NOTU

# ALMANYA'DA ENERJİ, CLEANTECH VE DÖNGÜSEL EKONOMİ

Pazar gelişmeleri, düzenleyici çerçeve ve Türk-Alman iş birliği potansiyeli

TEMMUZ 2026



01

ÖZET

# Yönetici Özeti

Almanya; yenilenebilir enerji, çevre teknolojileri ve kaynak verimliliği sağlayan üretim yöntemleri alanında Avrupa'nın en önemli pazarlarından biridir. Ülkedeki dönüşüm; 2045 yılına kadar iklim nötr olma hedefi, yenilenebilir enerjinin yaygınlaştırılması ve karbondioksit emisyonları, ürün tasarımı, ambalaj ve geri dönüşüm alanındaki yeni Avrupa Birliği düzenlemeleriyle hız kazanmaktadır.

2025 yılında Almanya'da üretilerek kamu elektrik şebekesine aktarılan elektriğin yüzde 58,6'sı yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilmiştir. Aynı dönemde yenilenebilir enerji tesislerinin toplam kurulu gücü yaklaşık 210 gigavata ulaşmıştır. Almanya'daki GreenTech sektörü 2023 yılında yaklaşık 314 milyar avro brüt katma değer üretmiş ve yaklaşık 3,4 milyon kişiye istihdam sağlamıştır.

Yüksek geri dönüşüm oranlarına rağmen, ikincil ham maddeler Almanya'nın toplam ham madde tüketiminin yalnızca yaklaşık yüzde 13'ünü karşılamaktadır. Bu nedenle malzeme verimliliği, yeniden kullanım, yüksek kaliteli geri dönüşüm, enerji depolama, akıllı şebekeler ve sanayinin karbonsuzlaştırılmasına yönelik teknolojilere güçlü bir talep bulunmaktadır.

Türk şirketleri için tedarikçi, teknoloji ortağı, proje geliştiricisi ve yatırımcı olarak çeşitli pazar ve iş birliği fırsatları doğmaktadır. Bununla birlikte emisyon verileri, izlenebilirlik, geri dönüştürülebilirlik ve ürün dokümantasyonuna ilişkin gereklilikler de artmaktadır.



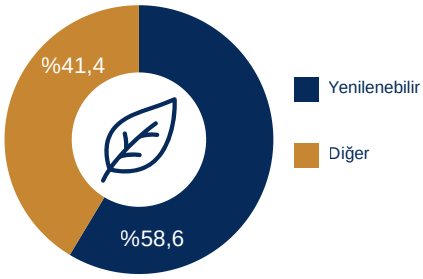
# Almanya’da Enerji Dönüşümü

Almanya, sera gazı emisyonlarını 1990 seviyesine kıyasla 2030 yılına kadar en az %65, 2040 yılına kadar ise en az %88 azaltmayı hedeflemektedir. Ülkenin 2045 yılına kadar iklim nötr olması öngörülmektedir. Yenilenebilir enerjinin 2030 yılına kadar brüt elektrik tüketiminin en az yüzde 80’ini karşılaması hedeflenmektedir.

## Temel göstergeler (2025)

2025'te kamu şebekeye aktarılan elektrik üretimi:
**438,2 TWh**

Yenilenebilir enerjinin payı:
**%58,6**




Rüzgar enerjisi
**131,3 TWh**
(%30)

Rüzgar enerjisi
**70,1 TWh**

Kurulu güç artışı:
**+21 GW**

Toplam yenilenebilir kurulu güç:
**210 GW**

Güneş
**117 GW**

Karasal rüzgar
**68,1 GW**

Almanya Federal Çevre Dairesi, yenilenebilir enerjinin 2025 yılı brüt elektrik tüketimindeki payını yüzde 55,1 olarak açıklamaktadır. Bu oranın şebekeye aktarılan elektrik istatistiğinden farklı olması, hesaplama yöntemleri ve kullanılan referans değerlerin farklılığından kaynaklanmaktadır.

## Başlıca zorluklar

- iletim ve dağıtım şebekelerinin daha hızlı genişletilmesi,
- batarya ve uzun süreli enerji depolama kapasitesinin artırılması,
- enerji sisteminin daha fazla dijitalleştirilmesi,
- esnek elektrik tarifeleri ve talep yönetiminin geliştirilmesi,
- planlama ve izin süreçlerinin hızlandırılması,
- sanayi için rekabetçi elektrik fiyatlarının sağlanması,
- hidrojen altyapısının koordineli biçimde kurulması.

03

CLEANTECH

# Almanya’nın Stratejik Sektörü Olarak CleanTech

CleanTech; emisyonları azaltan, enerji ile ham maddelerin daha verimli kullanılmasını sağlayan veya çevresel etkileri önleyen teknoloji, ürün ve hizmetleri kapsamaktadır.

Almanya’daki GreenTech sektörü 2023 yılında yaklaşık 314 milyar avro brüt katma değer üretmiştir. Bu tutar, Almanya’nın toplam brüt katma değerinin yaklaşık yüzde 9’una karşılık gelmektedir. Sektörde yaklaşık 3,4 milyon kişi, diğer bir ifadeyle toplam çalışanların yüzde 7,5’i istihdam edilmiştir.

GreenTech ihracatının değeri yaklaşık 132 milyar avro seviyesinde gerçekleşmiştir. İhracatın yarısından fazlası diğer AB ülkelerine yapılmıştır. Sektör, 2010 yılından bu yana yıllık ortalama yüzde 5 büyümüştür. Sektörün brüt katma değerinin 2045 yılına kadar 620 milyar avronun üzerine çıkabileceği öngörülmektedir.

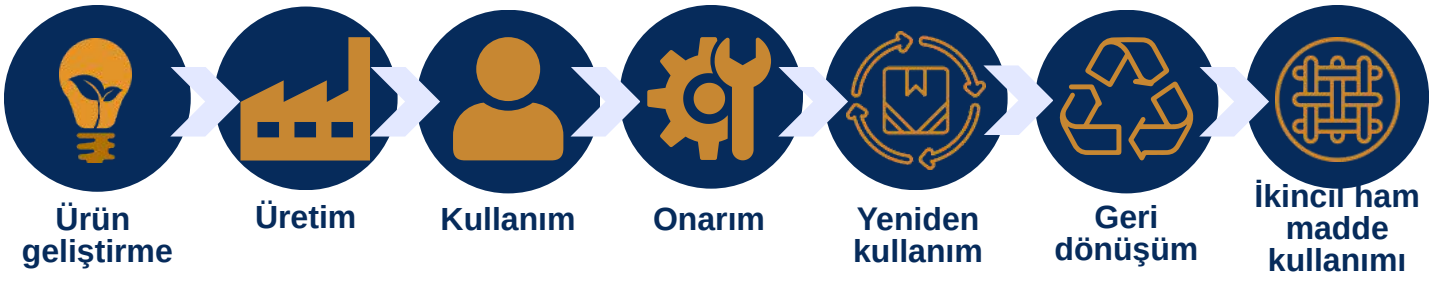
### Özellikle hızlı büyüyen pazar alanları

- yenilenebilir enerji ve depolama teknolojileri
- sürdürülebilir ulaşım ve şarj altyapısı
- akıllı elektrik şebekeleri ve enerji yönetimi
- hidrojen ve Power-to-X teknolojileri
- enerji verimli binalar ve sanayi süreçleri
- su ve atık su teknolojileri
- ısı pompaları ve bölgesel ısıtma sistemleri
- geri dönüşüm ve ayrıştırma teknolojileri
- iklim dostu malzemeler ve üretim yöntemleri

Almanya güçlü bir sanayi altyapısına ve araştırma kapasitesine sahiptir. Bununla birlikte ülke; bazı ham maddeler, elektronik bileşenler, batarya malzemeleri ve güneş enerjisi değer zincirinin belirli bölümlerinde ithalata yüksek ölçüde bağımlıdır.

# Döngüsel Ekonomi

Almanya’da döngüsel ekonomi anlayışı, ağırlıklı olarak atık yönetimine odaklanan bir yaklaşımdan, değer zincirinin tamamını kapsayan bütünsel bir modele dönüşmektedir:




## Atık ve geri dönüşüm verileri

2024 yılında Almanya’da toplam **362,7 milyon ton atık oluşmuştur**

**%69** malzeme olarak geri kazanılmış

**%13** enerji üretiminde değerlendirilmiş

**%82** malzeme olarak geri kazanılmış

**%16,3** düzenli depolama alanlarına gönderilmiştir.

İnşaat ve yıkım atıkları, miktar bakımından en büyük atık grubunu oluşturmaya devam etmektedir.

2024 yılında yaklaşık 758.000 ton elektrikli ve elektronik atık geri dönüştürülmüş, 17.600 ton atık ise yeniden kullanıma hazırlanmıştır. İlgili oran yüzde 84,3 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Bu yüksek geri kazanım oranlarına rağmen Almanya’da kullanılan ham maddelerin yalnızca yaklaşık yüzde 13’ü ikincil ham maddelerden oluşmaktadır. Ayrıca 2023 yılında kişi başına düşen belediye atığı 613 kilogramla, 511 kilogram olan AB ortalamasının belirgin biçimde üzerinde gerçekleşmiştir.

## Ulusal Döngüsel Ekonomi Stratejisi

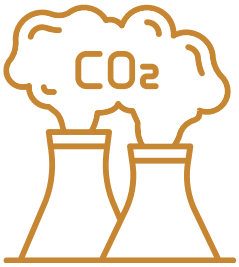
2024 yılında kabul edilen Ulusal Döngüsel Ekonomi Stratejisi, diğerlerinin yanı sıra şu hedefleri içermektedir:

- birincil ham madde tüketiminin azaltılması,
- ürünlerin kullanım ömrünün ve onarılabilirliğinin artırılması,
- yeniden kullanımın yaygınlaştırılması,
- kritik ham maddelerin geri kazanımının iyileştirilmesi,
- geri dönüştürülmüş malzemelerin kalitesinin ve bunlara yönelik talebin artırılması,
- dijital ürün pasaportlarının uygulamaya alınması,
- kamu alımlarında döngüsel ekonomi ilkelerinin güçlendirilmesi,

05
2026

# Düzenleyici Gelişmeler

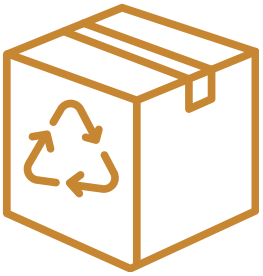
## AB Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması




Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması'nın - kısaca SKDM/CBAM - kesin uygulama dönemi 1 Ocak 2026 tarihinde başlamıştır. Sistem ilk aşamada özellikle demir-çelik, alüminyum, çimento, gübre, hidrojen ve elektrik sektörlerini kapsamaktadır.

Türk üreticilerin, AB'deki ithalatçılara üretim sırasında ortaya çıkan emisyonlara ilişkin güvenilir veriler sağlamaları gerekmektedir. Eksik veya doğrulanamayan veriler, ithalat maliyetlerini artırarak rekabet gücünü olumsuz etkileyebilir.

## Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Tüzüğü



AB Ambalaj ve Ambalaj Atıkları Tüzüğü genel olarak 12 Ağustos 2026 tarihinden itibaren uygulanacaktır. Düzenleme kapsamında aşağıdaki konular öne çıkmaktadır:

- ambalajların geri dönüştürülebilir olması,
- geri dönüştürülmüş malzeme oranlarının artırılması,
- gereksiz ambalajların azaltılması,
- belirli tek kullanımlık ambalajların sınırlandırılması,
- yeniden kullanım ve etiketleme yükümlülüklerinin genişletilmesi.

## Onarım Hakkı



Onarımı teşvik eden AB düzenlemeleri, üye ülkelerde 31 Temmuz 2026 tarihinden itibaren uygulanacaktır. Belirli ürünlerin üreticileri, onarımı kolaylaştırmak ve yedek parça ile onarım bilgilerini sunmakla yükümlü olacaktır.

## Batarya Tüzüğü



AB Batarya Tüzüğü; karbon ayak izi, ham maddelerin geri kazanılması, geri dönüştürülmüş içerik oranı ve ürün bilgilerinin sunulmasına ilişkin gereklilikleri aşamalı olarak yürürlüğe koymaktadır. Ayrıca dijital batarya pasaportlarının uygulamaya alınması ve 2027 yılından itibaren belirli cihaz bataryalarının değiştirilebilirliğine ilişkin daha sıkı kurallar öngörülmektedir.

06
2025

# Türk Şirketleri İçin Pazar Fırsatları

Almanya’daki dönüşüm, Türk şirketleri için çeşitli sektörlerde iş ve iş birliği fırsatları sunmaktadır.

| Pazar alanı | Olası faaliyet alanları |
|---|---|
| 01 Yenilenebilir enerji | Bileşenler, montaj sistemleri, invertörler, kablolar, kontrol ve bakım çözümleri |
| 02 Elektrik şebekeleri ve depolama | Güç elektroniği, transformatörler, batarya sistemleri ve enerji yönetim yazılımları |
| 03 Binalar ve ısıtma | Isı pompası bileşenleri, yalıtım malzemeleri, bina teknolojileri ve akıllı kontrol sistemleri |
| 04 Sanayinin karbonsuzlaştırılması | Verimli makineler, atık ısı kullanımı, elektrifikasyon ve düşük karbonlu proses ısısı |
| 05 Hidrojen | Elektrolizör bileşenleri, tesis yapımı, depolama, taşıma ve ölçüm teknolojileri |
| 06 Döngüsel ekonomi | Ayrıştırma, işleme ve geri dönüşüm tesisleri ile dijital izlenebilirlik çözümleri |
| 07 Ambalaj | Geri dönüşüme uygun tasarım, yeniden kullanım sistemleri ve kaliteli geri dönüştürülmüş malzemeler |
| 08 Otomotiv ve bataryalar | Batarya bileşenleri, ikinci yaşam uygulamaları ve ham madde geri kazanımı |
| 09 Tekstil | Elyaf geri dönüşümü, döngüsel ürün tasarımı ve şeffaf tedarik zincirleri |
| 10 Su teknolojileri | Filtreleme, ölçüm, kaçak tespiti, atık su arıtma ve suyun yeniden kullanımı |

Türk şirketleri; AB pazarına coğrafi yakınlıklarını, sanayi üretim kabiliyetlerini ve Avrupa tedarik zincirlerine entegrasyonlarını avantaja dönüştürebilir. Ancak Avrupa standartlarının karşılanması, çevresel verilerin belgelenmesi ve Almanya’da güvenilir satış, teknik servis ve dağıtım kapasitesinin oluşturulması belirleyici olacaktır.

07

ÖNERİLER

# Almanya’daki Bölgesel Odak Noktaları ve Eylem Önerileri

## Almanya’daki Bölgesel Odak Noktaları

- **Kuzey Almanya:** Denizüstü rüzgâr enerjisi, yeşil hidrojen, limanlar ve enerji altyapısı.
- **Kuzey Ren-Vestfalya:** Sanayinin karbonsuzlaştırılması, çelik, kimya, hidrojen ve geri dönüşüm.
- **Baden-Württemberg:** Otomotiv, makine imalatı, enerji ve kaynak verimliliği.
- **Bavyera:** Enerji teknolojileri, elektronik, mobilite ve endüstriyel dijitalleşme.
- **Doğu Almanya:** Güneş enerjisi, batarya üretimi, yarı iletkenler ve yenilenebilir enerji projeleri.
- **Berlin-Brandenburg:** CleanTech girişimleri, enerji yazılımları, mobilite ve araştırma.

## Eylem Önerileri

1. ürünlerinin ve üretim süreçlerinin karbon ayak izini hesaplaması,
2. CBAM kapsamındaki emisyon verilerini doğrulanabilir biçimde belgelemesi
3. Alman ve Avrupa ürün, güvenlik ve çevre standartlarını erken aşamada incelemesi
4. ürün ve ambalajlarını geri dönüşüme ve onarıma uygun şekilde tasarlaması
5. malzeme kaynağını ve geri dönüştürülmüş içerik oranlarını izlenebilir biçimde belgelemesi
6. sertifika ve teknik onay süreçlerini pazara giriş planına dâhil etmesi
7. yerel satış, servis veya proje ortaklıkları kurması
8. Alman sanayi şirketleri, belediyeler ve araştırma kuruluşlarıyla pilot projeler geliştirmesi
9. federal, eyalet ve AB düzeyindeki destek programlarını proje bazında incelemesi

# Genel Değerlendirme

Almanya; enerji, CleanTech ve döngüsel ekonomi çözümleri için büyük, teknoloji odaklı ve düzenleme yoğunluğu yüksek bir pazardır. Endüstriyel ölçekte uygulanabilirliği; ölçülebilir emisyon azaltımı, kaynak verimliliği ve güvenilir ürün dokümantasyonuyla birleştiren şirketler özellikle güçlü büyüme potansiyeline sahiptir.

Türk-Alman ekonomik iş birliği açısından en önemli fırsatlar; ortak değer zincirlerinin oluşturulması, teknoloji ortaklıkları ve karşılıklı yatırımlardır. Türk şirketlerinin Avrupa'daki sürdürülebilirlik düzenlemelerini yalnızca bir mevzuata uyum yükümlülüğü olarak değil, aynı zamanda pazara giriş ve rekabet avantajı sağlayan stratejik bir araç olarak değerlendirmeleri önem taşımaktadır.

*Not: Bu bilgi notu genel bilgilendirme amacıyla hazırlanmıştır. Hukuki, vergisel veya teknik danışmanlık yerine geçmez.*



# Kaynaklar


1. Almanya Federal İstatistik Dairesi – 2025 elektrik üretimi, Almanya Federal Ağ Ajansı – 2025 yenilenebilir enerji kapasitesi
2. Almanya Federal Çevre Dairesi
3. Almanya Federal Çevre Dairesi – GreenTech Atlas 2025
4. Almanya Federal İstatistik Dairesi – 2024 atık bilançosu
5. Almanya Federal İstatistik Dairesi – Elektrikli ve elektronik atıklar
6. Almanya Federal Çevre Bakanlığı – Ulusal Döngüsel Ekonomi Stratejisi, Almanya Federal İstatistik Dairesi – AB'de atık
7. Avrupa Komisyonu – CBAM
8. Avrupa Komisyonu – Ambalaj atıkları
9. Avrupa Komisyonu – Onarım hakkı
10. Avrupa Komisyonu – AB Batarya Tüzüğü