

# ALMANYA'DA MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ \*

**Hikmet RENDE**

Prof.Dr.,  
Akdeniz Üniversitesi,  
Makine Mühendisliği Bölümü, Antalya  
hrende@akdeniz.edu.tr

## ÖZET

Bologna Süreci 2010 yılına kadar Avrupa Yükseköğretim Alanı yaratmayı hedeflemiş ve başarılı olmuştur. Pek çok uluslararası kuruluşun iş birliğiyle üye ülkeler tarafından oluşturulan bu süreç kapsamında yayımlanan bildirimlerin, yasal bir bağlayıcılığı bulunmamakla birlikte birçok ülke taleplere uymuştur.

Avrupa, yükseköğretim alanında üye ülkelerin eğitim sistemlerinin tek tip yükseköğretim sistemi haline getirilmesini istememektedir. Amaç, yükseköğretim sistemlerinin kendilerine özgü farklılıklarının korunarak birbirleriyle karşılaştırılabilir olması ve uyumlu hâle getirilmesinden ibarettir. Bu şekilde, bir ülkeden ya da yükseköğretim sisteminden bir diğerine geçişin kolaylaşması ve böylece öğrencilerin ve öğretim üyelerinin hareketliliği ve istihdamının artırılması planlanmaktadır. Bu bağlamda üye ülke olan Almanya'daki üniversite ve yüksekokullar öğretim programlarını yeniden yapılandırmışlardır.

Bugün Almanya, dünyada refah düzeyi yüksek olan ve bilimsel gelişmeleri elinde tutan ülkelerden biridir. Bu çalışmanın amacı da yeni düzenleme kapsamında Almanya'daki Makina Mühendisliği öğretimini kısaca özetleyerek sizlere tanıtmaktır. Çalışmada Almanya'nın Hannover ve Münih Teknik üniversiteleri ile HAW-Hamburg (Eski deyimiyile Fachhochschule) ve Türkiye'nin makina mühendisliği öğretiminde okutulan dersler ve uygulamaları değerlendirilmiştir. Çalışmanın amacı, Avrupa ülkelerine bakarak Türkiye'de makina mühendisliği eğitim ve öğretiminin daha kaliteli, daha güçlü olması ve üniversite sanayi iş birliğinin daha yararlı bir hâle getirilmesidir.

**Anahtar Kelimeler:** Almanya'da öğretim, Almanya'da makina mühendisliği eğitimi, üniversitelerde makina mühendisliği eğitimi

## Mechanical Engineering Education in Germany

## ABSTRACT

Bologna Process has set sights on creating European higher education area until 2010 and succeeded. Although it is not legally binding, most statements abide by published communications within the scope of the process created by member states and most international foundations.

In European higher education area, education systems of member states aren't wanted to reduce one type higher education system. The aim is that protecting distinctive differences of higher education systems and providing them intercomparable. Thus, it is conceived that increasing mobility of students and faculties in parallel with transferring from a country or a university to other easily. In this regard, the universities in Germany have restructured their educational plans.

Today, Germany is one of the countries which have high level of welfare and scientific development in the world. Purpose of this paper that presenting mechanical engineering education within new system in Germany. In this paper, Technical University of Hannover, Technical University of Munich and HAW-Hamburg (erst Fachhochschule) from Germany and courses and applications of mechanical engineering in Türkiye are considered. By European countries, making mechanical engineering education in Türkiye more quality and tougher and providing University-industry collaboration are intended.

**Keywords :** Education in Germany, mechanical engineering education in Germany, mechanical engineering education at universities

\* Geliş tarihi : 29.09.2011  
Kabul tarihi : 20.10.2011

## GİRİŞ

**T**ürkiye'nin sanayi yapısı incelendiğinde son 20 yılda altyapı ve imalat sektörüne yatırımların yapıldığı görülebilir. Ancak Türkiye'nin bilim ve teknoloji altyapısı ile eğitimin kalitesinin, gelişmiş ülkelere göre yeterli olduğu söylenemez. Bilimsel çalışmalar ve eğitim seviyesi teknolojinin seviyesini belirler. Teknoloji de bir ülkenin sanayi gücünü etkiler. Bu nedenle Türkiye'nin bilim ve teknoloji altyapısı güçlendirilmelidir. Bu husus, kaliteli bir mühendislik eğitiminden geçer. Kaliteli bir mühendislik eğitiminin verilebilmesi için ülkemizde var olan, makina mühendisliği eğitimi sorgulanmalı ve yeniden yapılandırılmalıdır. Bunu yaparken sanayisinin güçlü ve teknoloji düzeyinin yüksek, eğitim sistemlerinde başarılı olmuş ülkelerdeki makina mühendisliği eğitiminin ne şekilde yapıldığı her yönüyle iyi bilinmelidir. Bu nedenle Avrupa ülkelerinde ve bilhassa Almanya'da makina mühendisliği eğitiminin ne şekilde yapıldığı izah edilmeye çalışılmıştır.

Ülkeler arasındaki sınırların kaldırdığı bir Avrupa'da üniversite öğretiminde kalite güvencesinin sağlanması zorunlu hâle geldiğinden Bologna Süreci çerçevesinde üniversitelerin başarısı ve verdikleri diplomalar Avrupa ölçeğinde karşılıklı tanınmayı öngörmektedir.

## ALMANYA'DA EĞİTİM - ÖĞRETİM SİSTEMİ

Almanya, AB'nin en güçlü ekonomisine sahip ülkedir. Eğitim-öğretim kalitesinin çok iyi bir seviyede olması nedeniyle dünyanın birçok farklı yerinden öğrencilerin özellikle tercih ettiği bir ülkedir. Almanca, günümüzde iş dünyasında hâlen İngilizce'den sonra en çok kullanılan dildir. Alman üniversiteleri uluslararası geçerliliği olan diplomalar vermektedir. Mezunlarının diplomaları ve eğitimlerinin denkliği dünyanın her tarafında kabul görmektedir.

Alman eğitim sistemi, Alman devletinin eğitime verdiği önem ve ayırdığı güçlü mali kaynak sonucu Avrupa'nın en başarılı eğitim sistemi olmuştur. Refah düzeyinin yüksek olması ve teknolojinin tüm nimetlerini eğitime yönlendiren Alman devleti, uzun vadeli çalışmalarının ürününü yetiştirdiği nitelikli kadrolarla almaktadır. Almanya'daki bütün devlet üniversitelerinin YÖK tarafından denkliği kesinlikle tanınmaktadır. Eğitim giderleri veya diğer bir adıyla okul harçları eyaletten eyalete farklılık gösterirken aynı zamanda birçok eyalette üniversite eğitimi tamamen ücretsizdir. Katkı payı altında alınan bu paralar her sömestir için yaklaşık 500 avro ile 750 avro arasında değişiklik göstermektedir.

Çocuk yuvalarından başlamak kaydıyla yüksek öğrenimin bitişine kadar olan tüm devlet okul ve üniversitelerinin giderlerinin büyük bölümünü devlet karşılamakta ve bu yönüyle hâlen Avrupa'nın parasız eğitim yapılan birkaç

ülkesinden biri olma konumunu korumaya devam etmektedir. Sosyal devlet olma özelliği nedeniyle öğrencilere birçok burs olanağı sunulmaktadır. Alman eğitim sisteminde temelden başlamak koşuluyla sırasıyla öğrenciler şu evrelerden geçerler:

**Çocuk Yuvaları:** İki ile beş yaş arasındaki çocukların devam ettiği ve ilk temel gelişim eğitimini aldığı çocuk yuvaları zorunlu eğitime tabi değildir. Ancak Almanların yüzde altmıştan fazlası çocuklarını yuvalara göndermektedirler.

**Grundschule (İlköğretim Okulları):** Almanya'da eğitimde ilköğretim zorunludur. Çocuklar Grundschule'ye altı yaşında başlarlar ve dört sene temel düzeyde bir eğitim alırlar. Grundschule'den sonra öğrencilerin üç farklı seçeneği vardır. Bunlar; Realschule, Hauptschule ve Gymnasiumdur.

**Realschule (Ortaokul):** Eğitim süresi altı yıldır. Hauptschule'ye göre eğitim düzeyi daha yüksektir. Genelde belli bir mesleğe yönelim için temel oluşturur. Realschuleabschluss'u (Ortaokul Bitirme Sınavı) başarıyla tamamlayanlar genellikle bir mesleğe yönelik meslek okullarına ya da meslek liselerine devam ederler.

**Hauptschule:** Hauptschule eğitim düzeyi basittir ve meslek yaşamına kalifiye eleman yetiştirmek için temel bir eğitim sunar. Eğitim süresi beş yıldır.

**Gymnasium (Lise):** Tamamen üniversite ve akademik eğitime yönelik bir temel eğitim sunan gymnasium, eğitim düzeyi grundschule sonrası en yüksek olan okuldur. Eğitim süresi dokuz yıldır. Gymnasium'u bitiren öğrencilerin Abitur (Lise Bitirme) sertifikası sınavına girmeleri gerekmektedir. Ancak bu sınavı başarıyla verip Abitur sertifikasını alan öğrenciler üniversiteye girme hakkına sahip olabilmektedirler. Bu sürecin toplamı 13 yıldır.

Farklı ülkelerden gelen öğrencilerin Almanya'da üniversite eğitimi alabilmesi için kendi ülkelerinde en az on üç yıllık bir eğitim almaları ve Abitur'a denk bir sertifika belgelemeleri gerekmektedir. Böyle bir eğitim sistemi olan ülkelere gelen öğrenciler dil yeterlilik sınavından başarılı oldukları takdirde üniversiteye başlayabilmektedir. Ancak lise mezunu oluncaya kadar daha az eğitim gören yabancı öğrenciler, üniversite eğitimlerine başlamadan önce bir yeterlilik sınavına girmek zorundadırlar. Türkiye'de de eğitim 11 yıl olduğundan yüksek öğrenimlerine Almanya'da devam etmek isteyen Türk öğrencilerin de bu sınava girmeleri gerekmektedir.

**Studienkolleg:** Studienkolleg, üniversite öncesi yabancı öğrencilerin katıldığı bir hazırlık sınıfıdır. Almanya'da üniversite öncesi eğitim 12 yıl olduğundan dolayı kendi ülkelerinde 11 yıl eğitim gören öğrencilere yöneliktir. Studienkolleg üniversiteler bünyesinde ve ücretsizdir. Bu programa katılabilmek için iyi seviyede Almanca bilgisine sahip olmak gerekmektedir. Studienkolleg'e başvuru için öncelikle bir üniversiteye ön kayıt yaptırılmalıdır.

## ÜNİVERSİTE VE YÜKSEKOKULLAR

Genel olarak araştırma üniversiteleri adı altında anılan yüksek eğitim kurumları, teknik üniversiteler, üniversite statüsündeki diğer kuruluşlar, Fachhochschule'ler (FH veya uygulamalı bilimler üniversiteleri) ile sanat ve müzik kolejlerinden oluşur. Alman yüksekokullarında genelde Almanca eğitim verilmektedir. Bazı yüksek okullarda İngilizce eğitim de verilmektedir.

Almanya'da üniversiteler özgür eyalet eğitim sisteminin bir parçasıdır ve çok az özel üniversite ve kolej bulunmaktadır. Alman üniversite öğrencileri çoğunlukla okuyacakları programları kendileri seçmekte, profesörler de araştırma ve öğretme konularına kendileri karar vermektedir. Bu seçmeli sistem çoğunlukla öğrencilerin mezun olmadan önce birçok yılını üniversitede harcamasına neden olmaktadır. Beraber okuyup beraber mezun olan öğrencilerin sabit bulunduğu bir sınıf bulunmamaktadır. Öğrenciler kendi isteklerine ve üniversitelerin kapasitesine göre okudukları okulları

değiştirebilmektedir. Almanya üniversitelerinin her öğrenciye sundukları bilgisayar ve internet hizmetleri, çok sayıdaki zengin ve donanımlı kütüphaneleri ve akademik çalışmayı teşvik eden rahat ve bilimsel ortamıyla öğrencilerinin eğitim kalitesini yükseltmektedir.

Avrupa düzeyinde uluslararası öğretim iki aşama olarak tanımlanmaktadır.

- Birinci aşama; **“Bachelor”** (Lisans diploması) ile karşılaştırılabilecek bir bitirme sınavını başarmakla sona ermektedir.
- İkinci aşama; **“Master”** (Yüksek lisans diplomasına eşdeğer bir derece) ile karşılaştırılabilecek bir bitirme sınavını başarmakla sonuçlanmaktadır.

Bologna Süreci uyum çalışmaları kapsamında Avrupa'da birçok üniversitenin programları değiştirilerek yeniden düzenlenmiştir. Burada, öğrenim içeriklerinin modüler şekle getirildiği ve “European Credit Transfer System”inin (ECTS)

Tablo 1. Hannover Teknik Üniversitesi “Bachelor” Programı

1. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK		8
KİMYA		4
TEKNİK MEKANİK I		6
KONSTRÜKSİYON		5
MALZEME BİLİMİ I-DEMİR METALLER		6
<b>TOPLAM</b>	<b>23</b>	<b>29</b>

2. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK II		8
TEMEL ELEKTROTEKNİK		6
TEKNİK MEKANİK II		6
KONSTRÜKSİYON II		6
KONSTRÜKSİYON III		7
<b>TOPLAM</b>	<b>24</b>	<b>31</b>

3. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK III		4
SİNYALİZASYON VE SİSTEMLERİ		4
FİZİK-FİZİK UYGULAMALARI		4
TERMODİNAMİK I		4
TEKNİK MEKANİK III		5
MALZEME BİLİMİ II-DEMİR OLMAYAN		4
KONSTRÜKSİYON IV		5
<b>TOPLAM</b>	<b>24</b>	<b>30</b>

4. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MÜHENDİSLER İÇİN MATEMATİK		4
BİLGİ TEKNOLOJİSİ		4
UYGULAMALI MEKANİK IV		5
TERMODİNAMİK II		4
ÖLÇME TEKNİĞİ		4
KONSTRÜKSİYON IV		10
<b>TOPLAM</b>	<b>28</b>	<b>31</b>

5. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
KONTROL TEKNİĞİ		4
BİLGİ TEKNOLOJİSİ		2
ISI TRANSFERİ		4
AKIŞKANLAR MEKANİĞİ		4
SEÇMELİ DERS I		8
SEÇMELİ DERS II		8
<b>TOPLAM</b>	<b>26</b>	<b>30</b>

6. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
BİTİRME ÇALIŞMASI		10
MESLEKİ STAJI (12 HAFTA)		15
SOSYAL BECERİ -TEKNİK GEZİ		4
<b>TOPLAM</b>	<b>0</b>	<b>29</b>

Tablo 2. Münih Teknik Üniversitesi "Bachelor" Programı

1. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK I	5/2	7
TEKNİK MEKANİK I	3/2	6
ELEKTROTEKNİK I	2/1	3
GEP	3/0	3
FİZİK I	2/0	2
TEKNİK RESİM I	1/1	3
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ I	2/1	4
SOSYAL BECERİ I	2/0	2
<b>TOPLAM</b>	<b>20/7</b>	<b>30</b>

2. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK II	5/2	6
TEKNİK MEKANİK II	3/2	6
ELEKTROTEKNİK II	2/1	3
KİMYA	1/0	2
FİZİK II	3/0	3
TEKNİK RESİM II	1/1	3
BİLGİ TEKNOLOJİLERİ II	2/1	4
FİZİK UYGULAMALARI	0/3	3
<b>TOPLAM</b>	<b>17/10</b>	<b>30</b>

3. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK III	3/2	4
MALZEME BİLİMİ I	3/1	6
TEKNİK MEKANİK I	4/2	7
MAKİNE ELEMANLARI I	3/2	7
TERMODİNAMİK	3/2	6
<b>TOPLAM</b>	<b>16/9</b>	<b>30</b>

4. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MALZEME BİLİMİ II	2/1	4
KONTROL MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ	3/1	5
MAKİNE ELEMANLARI II	2/4	8
ISI TRANSFERİ	2/1	4
AKIŞKANLAR MEKANİĞİ I	3/1	5
BWL	2/0	2
SOSYAL BECERİ II	2/0	2
<b>TOPLAM</b>	<b>16/8</b>	<b>30</b>

5. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
TEMEL UZMANLIK DERSİ		5
İLERİ UZMANLIK DERSİ I		5
İLERİ UZMANLIK DERSİ II		5
İLERİ UZMANLIK DERSİ III		5
YÜKSEKOKUL STAJI I		4
YÜKSEKOKUL STAJI II		4
TEKNİK DERS I		3
<b>TOPLAM ECTS kredisi</b>		<b>31</b>

6. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
İLERİ UZMANLIK DERSİ IV		5
TEKNİK DERS II		3
SANAYİ STAJI		10
BITİRME ÇALIŞMASI		11
<b>TOPLAM ECTS kredisi</b>		<b>29</b>

kredilerinin yaklaşık olarak aynı sayıya getirildiği görülmektedir.

Örnek olarak Almanya Hannover ve Münih Teknik Üniversitelerinin makina fakültelerinin bu yeni sisteme göre hazırlanmış oldukları ders programını gösteren tablolar Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir [1, 2].

#### Almanya'da Yüksekokullar

Yüksekokullar Mühendislik, Fen Bilimleri, İktisadi ve Sosyal dallarda eğitim verir. Bol stajlı ve iş hayatına yöneliktir.

Bachelor diploması verir. Eğitim yılı iki eş değerli yarıyla bölünür. Kış dönemi eylülde başlar ve şubatta biter. Yaz dönemi ise marttan ağustosa kadar devam eder. Eğitim genellikle 6-8 yarıyıl sürer ve pratiğe yöneliktir. Çeşitli meslekler ve iş sahaları için yeterli bir beceriyi sağlar. Master ve doktora için temeli oluşturur. Fachhochschule (Uygulamalı Bilimler Üniversitesi), klasik üniversitelere benzer derecelendirmeler sunarken çoğunlukla uygulamalı bilimlere ağırlık verirler. Klasik üniversitelerde, bir yöntemin bilimsel olarak "neden" doğru olduğu üzerinde çalışmalar yapmak



Resim 1. Hannover Teknik Üniversitesi



Resim 2. Münih Teknik Üniversitesi



Resim 3. Haw-Hamburg Üniversitesi

önemliken, uygulamalı bilimler üniversitelerinde bu noktalar o kadar da önemsenmez. Öğrenciler derslerine beraber başlarlar ve beraber mezun olurlar. Ders programlarında çok fazla seçim şansları yoktur. Mesleki tecrübe elde etmek için staj dönemleri Fachhochschule okullarında zorunlu bir uygulamadır. Yaklaşık 8-10 yarıyıl sonra bir Fachhochschule öğrencisi eğitimini tamamlamış ve çalışma hayatına başlayacak durumdadır. Fachhochschule mezunları "Dipl." (Diploma) ile başlayıp "(FH)" ile biten unvanlara sahip olurlar, örneğin "Dipl. Ing. (FH)" Fachhochschule mezunu bir mühendisi ifade eder. FH Diploması kabaca Lisans derecesine eşdeğerdir. FH Diploması, direkt olarak bir Ph.D. programına sahip olmayı

sağlamaz, birçok üniversite ek bir giriş sınavı ister veya FH mezunu adaylarına teorik derslere katılma şartı getirir. Yeni yapılanmada ise Fachhochschule mezunları Bachelor of Engineering (B.Eng.) unvanına sahip olmaktadır [3].

FH'lerin alışılmış üniversitelerden en büyük farkı, eğitimin ağırlıklı olarak uygulamaya dayanmasıdır. Yukarıda bahsedilen tüm yüksek eğitim kurumları devlet okullarıdır. Uygulamalı Bilimler Üniversitesine örnek olarak HAW-Hamburg Üniversitesi Teknik ve Enformatik Fakültesinin Makina Mühendisliği ve Üretim Bölümü'nün "Bachelor" ders programı Tablo 3'te verilmiştir [4]. Öğretim süresi yedi yarıyıl olup altı yarıyıl laboratuvar ve teorik derslerden ibarettir. 7. yarıyıl bitirme çalışması ve mesleki staj için ayrılmıştır.

Tablo 3. Haw-Hamburg "Bachelor" Programı

1. YARIYIL		
DERSİN ADI	HS	ECTS
MATEMATİK I	8	8
TEKNİK MEKANİK I	4	4
ENDÜSTRİYEL YÖNETİM	3	3
ENFORMATİK I	2	3
KONSTRÜKSİYON I	1	2
MALZEME VE KİMYA a	3	3
LABORATUVARA GİRİŞ	0	1
<b>TOPLAM</b>	<b>21</b>	<b>24</b>

2. YARIYIL		
DERSİN ADI	HS	ECTS
MATEMATİK I	6	6
TEKNİK MEKANİK II	3	3
DENEYSEL FİZİK A	4	4
ENFORMATİK II	2	3
KONSTRÜKSİYON II	2	6
MALZEME VE KİMYA b	2	4
İMALAT YÖNTEMLERİ	4	4
PROJE ÖĞRENİMİ	0	1
<b>TOPLAM</b>	<b>23</b>	<b>31</b>

3. YARIYIL		
DERSİN ADI	HS	ECTS
TEKNİK MEKANİK III	4	4
İMALAT TEKNİĞİ LAB.		2
KONSTRÜKSİYON III	3	7
KONST. SISTEMAT. GİRİŞ	2	6
MALİYET HESAPLAMA	3	3
DENEYSEL FİZİK b		2
TEKNİK TERMODİNAMİK I	4	4
AKIŞKANLAR EĞİTİMİ	2	2
PROJE ÖĞRENİMİ	1	1
<b>TOPLAM</b>	<b>19</b>	<b>31</b>

4. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
ELEKTROTEKNİK VE TAHRİKTEKNİĞİ	6	10
CAD	1	3
BİLGİSAYARLI TEK. MEK.	2	4
TEKNİK TERMODİNAMİK II	4	5
ISI TRANSFERİ	2	2
KONSTRÜKSİYON IV	3	10
<b>TOPLAM</b>	<b>18</b>	<b>34</b>

5. YARIYIL		
DERSİN ADI	HS	ECTS
ÖLÇME TEKNİĞİ-OT.KONTROL	6	10
SONLU ELEMANLAR	2	6
MAKİNE DİNAMİĞİ	3	5
KONSTRÜKSİYON V	4	5
MALZEME DENEĞLERİ	3	5
<b>TOPLAM</b>	<b>18</b>	<b>29</b>

6. YARIYIL		
DERSİN ADI	HS	ECTS
TİTREŞİM TEORİSİ	2	6
TAKIM TEZGAHLARI	3	5
BİRLEŞTİRME TEKNİĞİ	4	5
MEKATRONİK	3	5
<b>TOPLAM</b>	<b>12</b>	<b>21</b>

Öğretime başlamadan önce 13 haftalık ön staj önerilmektedir. Staj yapmış olanlara başvuru sürecinde ek puan kazandırmaktadır. Aksi hâlde ön stajın en geç 3. yarıyıl sonunda tamamlanmış olması gerekmektedir. Bu bölümde 50 profesör ve 63 idari ve teknik personelin çalıştığı görülmektedir.

2011/2012 Kış Sömestirinde Hannover Üniversitesi Makina Fakültesinde 18 profesör, 187 idari ve teknik personelin çalıştığı görülmektedir.

#### Uygulamalı Bilimler Üniversitesinde (Fachhochschulelerde) Bitirme Çalışmaları

Bu okulların en önemli çalışmalarından biri de öğrencilerin öğrenim sonunda yapacağı bitirme çalışmasıdır (Diploma Tezi). Bu çalışmalar genelde pratik çalışmaya yönelik konularda yapılmaktadır. Teknik branşlarda özellikle bitirme çalışmalarının yarısından fazlası sanayiyle iş birliği sonucu

yapılmaktadır. Konular tamamen sanayiden gelmekte ve bu iş yerleri aynı zamanda bu çalışmaların yürütülmesi ve yapılması için gerekli maddi ve personel desteği de sağlamaktadırlar. Öğrenci iş yerinde çalışmakta ve aynı zamanda iş yerinden (şirketten) maddi destek almaktadır. Genelde bu tez konuları da bir iş yerinin bir problemine çözüm ve öneri getirecek şekilde seçilmektedir. Bu şekilde tez çalışması yapmanın ayrıca bir avantajı, öğrenci bir yarıyıl şirkette çalışırken, iş yeri bu sırada mühendis adayını da yakından tanıyarak değerlendirmekte ve bu süreçte kendine yararlı olduğunu düşündüğü makine mühendisini bu şekilde bulmuş olacaktır. Bu şekilde yapılan bitirme çalışmaları her iki tarafa yararlı çok iyi sonuçlar vermektedir.

#### Sanayinin Her İki Okul Sistemine Bakış Açısı

Diğer taraftan sanayi ve iş yerleri eleman olarak her iki kaynaktan gelenleri birçok alanda eşit olarak görmektedirler.

Uygulamalı Bilimler Üniversitesinden mezun olanlara doktora yolu açıldığı takdirde bu yükseköğrenim mezunlarının daha da artacaktır. Her iki yükseköğrenim mezunlarının aldığı unvanlar Avrupa ülkeleri içinde tanınmış ve kabul görmüştür.

## TÜRKİYE'DE MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ

Türkiye'de makina mühendisliği ders programları birbirine çok benzemektedir. Bu nedenle Akdeniz Üniversitesi Makina Mühendisliği Bölümü'nün ders programı örnek olarak alınmıştır (Tablo 4).

Tablo 4. Akdeniz Üniversitesi - Makina Mühendisliği Bölümü

1. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK I	3/1	6
FİZİK I	2/1	4
GENEL KİMYA	2/1	4
TEMEL BİLGİSAYAR VE ALGORİTMA	2/2	4
TEKNİK RESİM I	2/2	4
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ	2/0	2
TÜRK DİLİ I	2/0	2
YABANCI DİL I (İNGİLİZCE/ALMANCA)	2/0	4
BEDEN EĞİTİMİ I/GÜZEL SANATLAR I	0/2	2
<b>TOPLAM</b>	<b>17/9</b>	<b>32</b>

2. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MATEMATİK II	3/1	6
LİNEER CEBİR VE VEKTÖR ANALİZİ	2/0	3
FİZİK II	2/1	4
BİLGİSAYAR PROGRAMLAMA	2/2	4
STATİK	3/0	3
TEKNİK RESİM II	2/2	4
TÜRK DİLİ II	2/0	2
BEDEN EĞİTİMİ II/GÜZEL SANATLAR II	0/2	2
YABANCI DİL II (İNGİLİZCE/ALMANCA)	2/0	4
<b>TOPLAM</b>	<b>18/8</b>	<b>32</b>

3. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
DİFERANSİYEL DENKLEMLER	3/1	5
MALZEME BİLİMİ	3/1	5
TERMODİNAMİK I	3/0	5
MUKAVEMET I	3/0	4
SAYISAL ANALİZ	2/0	3
BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM	2/2	4
ATATÜRK İLK. VE İNKILAP TARİHİ I	2/0	2
ÖN BİRİM DIŞI UYGULAMA	0/2	2
<b>TOPLAM</b>	<b>18/6</b>	<b>30</b>

4. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
DİNAMİK	3/1	5
MÜHENDİSLİK MALZEMELERİ	2/1	4
TERMODİNAMİK II	3/0	5
MUKAVEMET II	2/0	4
ELEKTRİK VE ELEKTRONİĞİN TEMELLERİ	2/1	3
MÜHENDİSLİK MATEMATİĞİ	2/0	3
MÜHENDİSLİKTE İSTATİSTİK	2/0	2
EKONOMİ	2/0	2
ATATÜRK İLK. VE İNKILAP TARİHİ II	2/0	2
<b>TOPLAM</b>	<b>20/3</b>	<b>30</b>

5. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MAKİNA ELEMANLARI I	4/0	5
AKIŞKANLAR MEKANİĞİ	4/0	5
İMAL YÖNTEMLERİ I	3/1	4
OTOMATİK KONTROL	2/1	4
MEKANİZMA TEKNİĞİ	2/1	5
İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ	2/0	2
TEKNİK SEÇMELİ (A GRUBU)	2/0	3
TEMEL BİRİM DIŞI UYGULAMA	0/2	2
<b>TOPLAM</b>	<b>19/5</b>	<b>30</b>

6. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
MAKİNA ELEMANLARI II	4/0	5
İMAL YÖNTEMLERİ II	3/1	4
MAKİNA DİNAMİĞİ	3/0	4
ISI TRANSFERİ	4/0	5
HİDROLİK MAKİNALAR	2/0	3
TAKIM TEZGAHLARI	2/1	3
TEKNİK SEÇMELİ (A GRUBU)	2/0	3
TEKNİK SEÇMELİ (A GRUBU)	2/0	3
<b>TOPLAM</b>	<b>22/2</b>	<b>30</b>

7. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
TEKNİK SEÇMELİ (C GRUBU)	1/2	4
TEKNİK SEÇMELİ (C GRUBU)	1/2	4
MAKİNA LABORATUVARI	0/3	3
MAKİNA PROJESİ	0/2	4
TEKNİK SEÇMELİ (A GRUBU)	2/0	3
ISITMA SOĞUTMA HAVALANDIRMA	2/1	4
SOSYAL SEÇMELİ DERS	2/0	3
SOSYAL SEÇMELİ DERS	2/0	3
MESLEK BİRİM DIŞI UYGULAMA	0/2	2
<b>TOPLAM</b>	<b>10/12</b>	<b>30</b>

8. YARIYIL		
DERSİN ADI	K/U	ECTS
BİTİRME ÇALIŞMASI	0/2	5
TEKNİK SEÇMELİ (B GRUBU)	1/2	4
TEKNİK SEÇMELİ (B GRUBU)	1/2	4
İŞ HUKUKU	2/2	2
TEKNİK SEÇMELİ (A GRUBU)	2/0	3
TEKNİK SEÇMELİ (A GRUBU)	2/0	3
TEKNİK SEÇMELİ (A GRUBU)	2/0	3
SOSYAL SEÇMELİ DERS	2/0	3
SOSYAL SEÇMELİ DERS	2/0	3
<b>TOPLAM</b>	<b>14/6</b>	<b>30</b>

Ayrıca Bologna Süreci kapsamında haftalık ECTS kredilerinin toplamı 30 olması gerektiğinden, yeniden yapılandırmalarda tüm üniversitelerimizin haftalık ECTS kredileri eşit olacaktır.

### DEĞERLENDİRME

Almanya'daki üniversiteler ile yükseköğretim (Uygulamalı Bilimler Üniversitesi) ders programları karşılaştırılarak mühendislik öğretiminin ne şekilde yapıldığı hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

Bu arada Türkiye'de makina mühendisliği ders programlarıyla karşılaştırıldığında derslerin adlarının, içeriklerinin ve kredilerinin de Almanya'daki köklü üniversitelerden farklı olmadığını görmekteyiz. Tam aksine bizim programların daha renkli olduğunu söyleyebiliriz.

Makina mühendisliği eğitim-öğretiminin etkileyen diğer birçok faktörün yanında en önemli faktörler; akademik personelin sayısı ve niteliği, eğitim programları, laboratuvarlar, stajlar olarak sayılabilir. Böylece eğitim programları haricindeki diğer faktörlere kısaca değinmek gerekir [5].

#### Akademik personel

Alman üniversitelerinin mühendislik bölümlerine atanan öğretim üyeleri bilimsel yayınların yanında sanayide deneyimli ve başarılı olanlarından seçilir. Böylece öğretim üyeleri, Almanya'da teknik üniversiteden mezun, teorik dersleri başarıyla bitirmiş, uygulama ve laboratuvarlarda gereken bilgiyi edinmiş, stajını sanayide gerçek anlamda yapmış, mühendislik disiplini almış, doktorasını tamamladıktan sonra sanayide mesleki deneyim kazanmış, akademik personel olarak tanımlanabilir.

#### Laboratuvar

Ders programlarında yer alan teorik dersler uygulamalarla desteklenmektedir. Laboratuvarlarda yapılan bu uygulamaların 1. kısmı makine mühendisliği temel derslerini, 2. kısmı ise mesleki derslerini desteklemektedir. Her laboratuvarında cihaz, makina ve aletlerin çalışmasından ve bakımından sorumlu tekniker ve teknisyenler bulunmaktadır. Bu elemanlar aynı zamanda kendi uzmanlık alanlarında ve uygulamalarda öğrencilere bilgi ve destek vermektedirler.

#### Stajlar

Stajların bir kısmı öğretime başlamadan önce, diğer kısmı eğitim- öğretim sürecine paralel yaz tatilinde sanayide ve ciddi bir şekilde yapılır. Şirketlerde stajyer öğrencilerin

danışmanlığını genelde bir makina mühendisi üstlenir. Yapılan iş hakkında bilgi verir, anlayıp anlamadıklarını ve staj defterini kontrol eder, imzalar vs. Çünkü sanayici de kaliteli bir mühendisin yetişmesinin ne anlam taşıdığını çoktan kavramış, katkılarını koymuş ve koymaya devam etmektedir.

### SONUÇ

Çalışmada, Bologna Süreci çerçevesinde, Almanya'da makine mühendisliği ders programlarının ve öğretimin ne şekilde yapıldığı açıklanmıştır. Açıklamalardan anlaşılacağı gibi Almanya'daki üniversiteler ve yükseköğretim ile bizim üniversitelerimizin makine mühendisliği ders programları arasında büyük bir farkın olmadığı görülmektedir. O hâlde makine mühendisliği öğretiminde eksikliklerimiz nelerdir?

AB'nin en güçlü ekonomisine sahip olan Almanya'da eğitim- öğretim kalitesinin çok iyi bir seviyede olmasının başlıca nedenleri; öğretim düzeyini etkileyen faktörlerin önemsenmesi, ciddiye alınması ve bir disiplin içinde kendi öğretim sistemlerinin kurulmasıdır. Bununla birlikte, eğitim- öğretim kalitesinin, sanayi deneyimi olan öğretim üyelerinin sayısına ve niteliğine, idari ve teknik elemanlarının sayısına, yapılan ciddi ve disiplinli öğretime, teorik derslerin kalitesine, derslerin uygulamalarla desteklenmesine, her bilim dalına göre yapılan laboratuvarlara, birim dışı stajların kalitesine, devletin ve sanayicinin bu sisteme tam destek vermesine bağlı olduğu söylenebilir.

Böylece “kendi otomobilimizi üretelim” konusunu konuştuğumuz bugünlerde, endüstri, otomotiv, makine mühendisliği öğretiminin kalitesini artırmak suretiyle, ileride hem otomobilimizi kendimizin üreteceğinden hem de geliştirmesini bizim yapacağımızdan emin olunmalıdır. Böylece önemi daha da öne çıkan bu bölümler, diğer bölümlerle bir tutulmamalıdır.

### KAYNAKÇA

1. www.uni-hannover.de, son erişim tarihi: 01.09.2011.
2. www.tum.de, son erişim tarihi: 01.09.2011.
3. “III. Ulusal Makina Mühendisliği ve Eğitimi Sempozyumu,” TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 16-17 Ekim 1997, İstanbul.
4. www.haw-hamburg.de, son erişim tarihi: 01.09.2011.
5. “II. Ulusal Makina Mühendisliği ve Eğitimi Sempozyumu,” TMMOB Makina Mühendisleri Odası, 15-17 Nisan 1993, İstanbul.