

# Schulungsplan 2020

All training courses will be conducted in German language only

Seit 1991 finden regelmäßig passende Schulungen zu den HEXAGON-Maschinenelemente-Programmen der HEXAGON-Industriesoftware GmbH statt. Die Schulungen werden bis zu 3 Teilnehmern im HEXAGON-Ingenieurbüro und bis zu 12 Teilnehmern an der Hochschule Aalen abgehalten. Auch Vor-Ort-Schulungen werden angeboten und werden immer beliebter (siehe Kurs- und Kostenstruktur der Schulungen). Die Inhalte, der Aufbau und der Umfang der Schulungen bleiben den bisherigen, bewährten Konzepten treu. Die Organisation übernimmt das HEXAGON-Ingenieurbüro, das seinen Sitz in der Nähe der Aalener Hochschule in Königsbronn hat. Das HEXAGON-Ingenieurbüro nimmt seit über 25 Jahren Auslegungsarbeiten und Programmanwendungsberatungen speziell auf dem Gebiet des Zahnrad- und Getriebebaues sowie auf dem Gebiet anderer Maschinenelemente (Schrauben, Federn, Toleranzberechnungen etc.) für die HEXAGON-Industriesoftware GmbH wahr.

## 1. Kurzübersicht zu den Schulungsterminen:

<u>Schulungen an der HS-Aalen</u>	<u>Frühjahr 2020</u>	<u>Herbst 2020</u>	<u>Beschreibung siehe</u>
Federberechnungen	5. und 6. Februar	09. und 10. September	7.1
Schraubenberechnungen (VDI 2230 Blatt 1 u. 2)	12. und 13. Februar	14. und 15. September	7.2
Stirnradverzahnungen (DIN3990, ISO6336)	26. und 27. März	16. und 17. September	7.3
Wellenberechnungen (DIN743)	2. und 3. April	18. September	7.4
VDFI - Federnberechnungen		(04. und 05. November)	
<u>Vor-Ort-Schulungen beim Kunden</u>			
Zu allen HEXAGON-Maschinenelemente-Programmen können Einzelschulungen oder kombinierte Schulungen als Vor-Ort-Schulungen angeboten werden (sehr beliebt!)	Termine frei vereinbar	Termine frei vereinbar	

Die Vor-Ort-Schulungen werden inhaltlich bezüglich der Maschinenelemente nach Kundenwunsch zusammengestellt. Der Zeitplan und der Ablauf werden individuell auf den Kunden abgestimmt, werden jedoch weitgehend auch in Analogie zu den unten beschriebenen Schulungen durchgeführt werden. **Die Problemstellungen des Kunden können vorab aufgenommen und die überlassenen Aufgabenstellungen vom HEXAGON-Ingenieurbüro durchgerechnet und in der Schulung behandelt werden.** Dadurch ergibt sich ein Praxisbezug zwischen rechnergestützter Bearbeitung und dem Produkt bzw. den Problemstellungen des Kunden.

## 2. Tageszeitplan der Schulungen:

Kursdauer: 8.30 - 17.15 Uhr; Kaffeepause 10.00 - 10.30 Uhr, Mittagspause 12.00 - 13.00

## 3. Ausstattung und Schulungsunterlagen zu den Schulungen:

Ein bis zwei Teilnehmern steht ein PC zur Verfügung. Über einen Beamer werden Fachinhalte, Bedienungsmöglichkeiten der Maschinenelemente-Programme und Übungen erläutert. Alle Normen zu den Maschinenelementen sowie auch Prospektmaterial zu verschiedenen Anbietern stehen zur Einsicht bereit. Jeder Teilnehmer erhält einen Ordner mit allen Schulungsunterlagen.

## 4. Kursgebühren:

### **Schulung in Königsbronn oder Aalen**

Die angegebenen Kostenstrukturen der Schulungen verstehen sich zuzüglich 19% MwSt. Für spezifische Vorbereitungen mit Beispielen aus Ihrem Hause wird ein Festpreis je nach Umfang genannt. In den Schulungskosten sind alle Schulungsunterlagen, Pausengetränke und

Mittagessen enthalten. Es wird Ihnen ein Festpreisangebot zu allen gewünschten Positionen, einschließlich der Schulungskosten nach der untenstehenden Tabelle, erstellt.

### Vor-Ort Schulung

Die angegebenen Kostenstrukturen der Schulungen verstehen sich zuzüglich 19% MwSt. Enthalten sind alle Schulungsunterlagen. Für spezifische Vorbereitungen mit Beispielen aus Ihrem Hause wird ein Festpreis je nach Umfang genannt. Als Kilometergeld werden 0,35 € pro km in Rechnung gestellt sowie eine An- und Abfahrtszeit-Pauschale von 50 € pro Stunde. Falls bei Vor-Ort-Schulungen für den Referenten Übernachtungen erforderlich werden, kommen 80 € pro Übernachtung dazu. Der Kunde bzw. der Veranstalter organisiert die Pausengetränke und Mittagessen. Es wird Ihnen ein Festpreisangebot zu allen gewünschten Positionen, einschließlich der Schulungskosten nach der unten stehenden Tabelle, erstellt.

	1-3 Teilnehmer	4-8 Teilnehmer	>8 Teilnehmer
<b>Vor-Ort Schulung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung für bis zu 3 Personen</li> <li>• Bereitstellung aller Materialien inklusive (Schulungsunterlagen, Notebook, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung für 4 Personen</li> <li>+ 300€ je weiterer Person</li> <li>• Bereitstellung aller Materialien je nach Teilnehmerzahl (Schulungsunterlagen, Notebook, etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schulung für 9 Personen</li> <li>+ 150€ je weiterer Person</li> <li>• Bereitstellung aller Materialien je nach Teilnehmerzahl (Schulungsunterlagen, Notebook, etc.)</li> </ul>
	<b>1285€ / Tag für 1-3 Personen</b>		
		<b>1650€ / Tag für 4 Personen</b>	
			<b>3000€ / Tag für 9 Personen</b>
	10% Rabatt für den 2. Tag bei einer 2 Tages-Schulung		
<b>Schulung in Königsbronn oder Aalen</b>	1 Tages-Schulung	550€ / Person	
	2 Tages-Schulung	1050€ / Person	

### 5. Dozenten und Betreuer:

- Tillmann Körner Prof. Dr.-Ing., Hochschule Aalen, Lehrgebiet:
- Konstruktion, Maschinenelemente und Getriebetechnik
- Michaela Körner Dipl.-Ing., HEXAGON-Ingenieurbüro
- Klaus-Moritz Körner M.Sc. Maschinenbau-Ingenieur (TU-Berlin)
- Thomas Körner M.Sc. Wirtschafts-Informatiker (U-Hamburg) und
- 

### 6. Schulungsort mit Adresse:

HEXAGON-Ingenieurbüro

Weikersbergstraße 42

89551 Königsbronn

Tel.: 07328/6927

[Ingenieurbuero@HEXAGON.de](mailto:Ingenieurbuero@HEXAGON.de) oder [Tillmann.Koerner@htw-aalen.de](mailto:Tillmann.Koerner@htw-aalen.de)

**oder**

HOCHSCHULE Aalen

Hochschule für Technik und Wirtschaft

Beethovenstraße 1

D-73430 Aalen

Tel 07361-576-2239 (Fachbereich Maschinenbau, Hauptgebäude)

[Ingenieurbuero@HEXAGON.de](mailto:Ingenieurbuero@HEXAGON.de) oder [Tillmann.Koerner@htw-aalen.de](mailto:Tillmann.Koerner@htw-aalen.de)

**Raum 184 im Erdgeschoss des Fachbereiches Maschinenbau der HS-Aalen**

## 7. Schulungsinhalte:

### 7.1 Beschreibung Federschulung:

## **Federberechnungen (Druck-, Zug-, Schenkelfedern, etc.)**

**Bringen Sie Ihr Wissen über ME-Programme auf den neuesten Stand**

### KURZBESCHREIBUNG

Bei den als Federn bezeichneten Bauteilen wird durch geeignete Werkstoffwahl und Gestaltung ein besonders gutes Verformungs- und Arbeitsspeichervermögen erzielt. Federn zählen zur Verbindungstechnik und ermöglichen über ihre Federrate kontrollierte Kraft-Weg-Zusammenhänge an technischen Systemen und Produkten zu erhalten. Die Auslegung auf die Federrate, auf den Bauraum sowie auf die fertigungstechnischen Belange (Federenden, Wärmebehandlung, Setzen, Relaxation, etc.) ist eine Herausforderung, die einen gezielten Auslegungsweg zu den verschiedenen Federtypen erfordert.

Die Wege der Federberechnungen werden inhaltlich abschnittsweise erklärt und parallel von den Teilnehmern an passenden Federberechnungs-Programmen praxisnah trainiert. Dabei können im Vorfeld die Federn der Teilnehmer vom Referenten als Übungsbeispiele vorbereitet und im Kurs durchgenommen werden. Anschauungsstücke und Schadensfälle werden mitgebracht. Diese Veranstaltung kann auch als Vor-Ort-Schulung in Firmen abgehalten werden. Eine Referenzliste zu Federberechnungen in der Industrie wird auf Wunsch zugeschickt. Es besteht die Möglichkeit, auch Sonderfedern wie Kegelstumpf-, Teller-, progressive Zylinder-, Drehstab-, Spiral-, Blatt-, Wellfedern, etc. individuell zu behandeln. An einem Schulungstag können maximal drei ähnliche Federtypen behandelt werden.

### ZIELSETZUNG

Gewinnung an Sensibilität und Sicherheit im Umgang bei der Dimensionierung von Federn.

### INHALTE

- Kaltgeformte Druck- (DIN 13906-T1), Zug- (DIN 13906-T2); Schenkelfedern (DIN 13906-T3), etc.
- Darlegung der Grundlagen zu Federn. Berechnungsgänge: Vorauslegung, Auslegung, Nachrechnung
- Grundlagen zu den Federstählen (DIN 17223 T1-3, EN 10270, T1-T3)
- Grenzabmaße und Toleranzen nach DIN und deren Genauigkeitsklassen (B, C, etc.)
- Diagramme: Federkennlinien, Spannungsdiagramme, Goodman-Diagramme (Dauerfestigkeit)
- Feder- und Fertigungszeichnungen, z.B. nach DIN 2099 Blatt 1,2; Zeichnungsübergabe ins CAD

## ZIELGRUPPE

Fachkräfte, die sich im technischen Umfeld der Federanwendungen und/oder Federherstellung bewegen.

Abschluss:	Teilnahmezertifikat		
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Tillmann Körner		
Dauer:	als 1 oder 2 tägige Schulung je nach Federtypenanzahl		
Termine:	s.o. oder nach Absprache		
Telefon:	07328 6927	07361 576 2239	mobil: 0172 7269265

## **7.2 Beschreibung Schraubenschulungen:**

### **Schraubenberechnungen nach VDI 2230 Blatt 1 und 2**

#### **Bringen Sie Ihr Wissen über ME-Programme auf den neuesten Stand**

#### KURZBESCHREIBUNG

Schraubverbindungen sind in technischen Systemen und Produkten von erheblicher Bedeutung bezüglich der Weiterleitung von Beanspruchungen. Demnach ist es immer notwendig, sowohl die Einzelschraubenberechnungen nach VDI2230 Blatt 1 (12/2014) als auch die Berechnungswege für Mehrschraubenverbindungen nach VDI2230 Blatt 2 (12/2014) aktuell zu kennen und anzuwenden.

Die Wege der Schraubenberechnung werden inhaltlich abschnittsweise erklärt und parallel von den Teilnehmern an passenden Schraubenberechnungs-Programmen praxisnah trainiert. Dabei können im Vorfeld die Verschraubungsfälle der Teilnehmer vom Referenten als Übungsbeispiele vorbereitet und im Kurs durchgenommen werden. Verschraubungs-Anschauungsstücke und Schadensfälle werden mitgebracht. Diese Veranstaltung kann auch als Vor-Ort-Schulung in Firmen abgehalten werden. Eine Referenzliste zu Schraubenauslegungen in der Industrie wird auf Wunsch zugeschickt.

#### ZIELSETZUNG

Gewinnung an Sensibilität und Sicherheit im Umgang bei der Dimensionierung von Schraubenverbindungen.

#### INHALTE

- 1. Tag: Grundlagen zu Schraubverbindungen (Kräfte, Lastverteilungen, Dehnungen, Stauchungen)
- Schraubenberechnungen (Reibungen-, Pressungen-, Setzungen- und Anzugsverfahren an Schrauben)
- Zentrischer / exzentrischer Kraftangriff ; Zentrische / exzentrische Verspannung ; Klaffen
- Verspannungsschaubild (Interpretationen – Die fünf Sicherheitsaspekte einer Verschraubung)
- Schraubverbindungen (Schäden, konzeptionelle und konstruktive Verbesserungsmaßnahmen)
- 2. Tag: Als Ergänzung optional: Mehrschraubenverbindungen nach VDI2230 Blatt 2

#### ZIELGRUPPE

Fachkräfte, die sich im technischen Umfeld von Schraubenanwendungen bewegen.

Jungingenieure, die sich in der Vorbereitung befinden, Schraubverbindungen technisch zu verantworten.

#### ABSTIMMUNGEN IM VORFELD MIT JEDEM TEILNEHMER

Die optionale Erweiterung am zweiten Tag mit dem Thema Mehrschraubenverbindungen nach VDI2230 Blatt 2 geschieht mit individueller Gestaltung. Abstimmungen zu den Schraubenberechnungsprogrammen.

Abschluss:	Teilnahmezertifikat		
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Tillmann Körner		
Dauer:	als 1 oder 2 tägiges Schulung		

Termine: s.o. oder nach Absprache  
Telefon: 07328 6927 07361 576 2239 mobil: 0172 7269265

### **7.3 Beschreibung Stirnzahnradschulungen:**

## **Stirnradverzahnungen - Auslegungen und Optimierungen**

**Bringen Sie Ihr Wissen über ME-Programme auf den neuesten Stand**

#### **KURZBESCHREIBUNG**

Stirnzahnräder übertragen die rotatorischen Leistungen von Antrieben über Drehmomente und Drehzahlen. Dazu ist der Zahnfuß gegen Bruch und die Zahnflanke gegen Grübchenbildung und Fressen auszulegen. Für die Dimensionierung wurden eigenständige Berechnungsstandards (DIN 3990, ISO6336, etc.) entwickelt, die auch die Tribologie (Schmierung) einbinden. Diese Zahnradauslegungen stellen unter den Maschinenelementen immer eine Herausforderung dar, zumal Ingenieure oft nicht sicher sind, ob die Zahnräder passend ausgelegt wurden und auch werkzeugtechnisch fertigbar sind. In der Schulung werden die Nachweise gegen die Versagensarten behandelt und es wird zusätzlich auf die Herstellung der Verzahnung bis hin zu deren Zahnkonturausbildung (Profil- und Flankenkorrektur) eingegangen. Dabei sollen über das Schulungskonzept auch die Auslegungsstrategien und die Verifikation der Auslegungskriterien dargelegt werden.

Die Wege der Zahnradberechnungen werden inhaltlich abschnittsweise erklärt und parallel von den Teilnehmern an passenden Zahnradberechnungs-Programmen praxisnah trainiert. Dabei können im Vorfeld die Zahnradpaarungen der Teilnehmer vom Referenten als Übungsbeispiele vorbereitet und im Kurs durchgenommen werden. Diese Veranstaltung kann auch als Vor-Ort-Schulung in Firmen abgehalten werden. Anschauungsstücke (Zahnräder mit und ohne Schäden) werden mitgebracht. Eine Referenzliste zu Zahnradauslegungen in der Industrie wird auf Wunsch zugeschickt.

#### **ZIELSETZUNG**

Sichere Dimensionierung von Zahnradpaaren und die Verifizierung der Herstellbarkeit über passende Werkzeuge

#### **INHALTE**

- Grundgeometrie zu Stirnradverzahnungen mit Bezugs- und Werkzeugprofilen (optische PC-Kontrollen)
- Tragfähigkeitsberechnungen unter Berücksichtigung der Betriebs- und Fertigungsaspekte wie die Werkzeuggeometrie, die Zahnqualität, die Wärmebehandlung und die Oberflächen
- Optimierungen über Profilverschiebungen, Zahnkorrekturen, Eingriffswinkel, etc.

#### **ZIELGRUPPE**

Fachkräfte, die sich im technischen Umfeld der Zahnradauslegung und der Zahnradfertigung bewegen.  
Jungingenieure, die sich in der Vorbereitung befinden, diese Dimensionierungen technisch zu verantworten.

Abschluss: Teilnahmezertifikat  
Dozent: Prof. Dr.-Ing. Tillmann Körner  
Dauer: 2 tägiges Schulung  
Termine: s.o. oder nach Absprache  
Telefon: 07328 6927 07361 576 2239 mobil: 0172 7269265

### **7.4 Beschreibung Wellenschulungen:**

## **Wellenberechnungen nach DIN743 Teil 1-3 (2012)**

**Bringen Sie Ihr Wissen über ME-Programme auf den neuesten Stand**

## KURZBESCHREIBUNG

Eine Welle überträgt die rotatorische Leistung eines Antriebs über Drehmoment und Drehzahl. Dazu ist die Welle gegen Gewalt- und Dauerbruch auszulegen. Für diese Dimensionierungen wurden eigenständige Berechnungsstandards (DIN 743 T1-3 (2012)) entwickelt, die auch alle Kerbwirkungen an einer Welle einbinden. Diese Wellenauslegungen stellen unter den Maschinenelementen immer eine Herausforderung dar, zumal Ingenieure oft nicht sicher sind, ob die Welle die verlangte Lebensdauer erreicht. Dies hängt auch damit zusammen, dass es diese DIN-Norm für Wellen erst seit dem Jahr 2000 gibt.

In der Schulung werden die Nachweise gegen die Versagensarten behandelt und dabei die Themen Kerben, Wellenbiegungen, Eigenfrequenzen, Unwuchten, Lagerreaktionskräfte sowie die Lagerlebensdauer berücksichtigt.

Die Wege der Wellenberechnungen werden inhaltlich abschnittsweise erklärt und parallel von den Teilnehmern an passenden Wellenberechnungs-Programmen praxisnah trainiert. Dabei können im Vorfeld die Wellen der Teilnehmer vom Referenten als Übungsbeispiele vorbereitet und im Kurs durchgenommen werden. Diese Veranstaltung kann auch als Vor-Ort-Schulung in Firmen abgehalten werden. Anschauungsstücke (Wellen mit und ohne Wellenschäden) werden mitgebracht. Eine Referenzliste zu Wellenauslegungen in der Industrie wird auf Wunsch zugeschickt.

## ZIELSETZUNG

Sichere Dimensionierung von Wellen und die Verifizierung der Verformungen, Eigenfrequenzen und Kerbwirkungen über passende Werkzeuge.

## INHALTE

- Theorie zur Wellenberechnung und deren wichtigste Berechnungsfaktoren nach DIN743
- Berücksichtigung der Grundgeometrie von Wellen und der vielen Kerbformen
- Ergebnisse: Festigkeiten, Sicherheiten, Smith-Diagramm, Verformungen, Unwucht, Eigenfrequenzen
- Theorie zu Lagerberechnungen nach der klassischen Methode ISO281 mit Schmiermitteleinfluss

## ZIELGRUPPE

Fachkräfte, die sich im technischen Umfeld der Antriebstechnik bewegen.

Jungingenieure, die sich in der Vorbereitung befinden, Wellendimensionierungen technisch zu verantworten.

Abschluss:	Teilnahmezertifikat		
Dozent:	Prof. Dr.-Ing. Tillmann Körner		
Dauer:	2 tägiges Schulung		
Termine:	s.o. oder nach Absprache		
Telefon:	07328 6927	07361 576 2239	mobil: 0172 7269265

## **8. Anmeldungen:**

Die Anmeldungen erfolgen über das

- HEXAGON-Ingenieurbüro
- Weikersbergstraße 42
- 89551 Königsbronn
- Tel. u. Fax: 07328/6927 oder
- Ingenieurbuero@HEXAGON.de

Nach der Anmeldung erhalten Sie eine Anmeldebestätigung. Für Anmeldungen, die nicht bis 8 Tage vor Lehrgangsbeginn zurückgezogen werden, muss die Teilnahmegebühr berechnet werden. Bei unzureichenden Anmeldezahlen, Erkrankung von Dozenten, etc. behalten wir uns vor, einen Lehrgang abzusagen. Wir müssen uns in Ausnahmefällen Dozentenwechsel, Lehrgangsablauf- und inhaltliche Änderungen vorbehalten.

## **9. Zimmervorschläge:**

In der näheren Umgebung können auch Zimmer über das Internet ausgesucht werden über: [www.aalen.de](http://www.aalen.de). Es ist möglich, diese Reservierungen für Sie vorzunehmen.

## **10. HEXAGON-Ingenieurbüro:**

**Maschinenelemente - Zahnräder, Wellen, Lager, Schrauben, Federn, etc.**

### **HEXAGON-Ingenieurbüro für Maschinenelemente\***

**Körner & Körner GbR**

\*seit 1987

#### **KURZBESCHREIBUNG**

Wir sind Ihre externen Profis für Dimensionierungsfragen rund um die Maschinenelemente in Ihren Konstruktionen. Mit einer 25-jährigen Praxis und zahlreichen, erfolgreichen Projekten im Maschinenbau haben wir Erfahrung und Kompetenzen auf diesem Gebiet erworben. Wir können damit eine zuverlässige Abwicklung und zielsichere Ausführung von Projekten zusichern. Sie erhalten aussagefähige Ergebnisse über die Auslegung der betroffenen Baugruppe und dem maßgebenden Maschinenelement und bekommen Verbesserungsvorschläge mit den Erklärungen dazu. Als Partner der HEXAGON Industriesoftware GmbH haben wir Zugang zu allen Maschinenelementprogrammen. Herr T. Körner ist Professor an der Hochschule Aalen auf dem Lehrgebiet der Maschinenelemente, Konstruktion und Getriebetechnik und Leiter des Prototypenlabors der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Aalen (HTW-Aalen). Nutzen Sie unser unabhängiges Ingenieurbüro als professionellen Dienstleister für Ihre Entwicklungsprojekte, Prototypenfertigung und Schadensanalysen.

#### **ARBEITS- UND AUFGABENBEREICHE**

- Expertisen zu Auslegungen und Konstruktionen
- Auslegung und Dimensionierung von Baugruppen und Bauteilen, die Maschinenelemente enthalten
- Bemessungen, Berechnungen von Antrieben, insbesondere mit Zahnrädern, Wellen und Lagersystemen
- Dimensionierung von Kunststoffzahnradern incl. geometrischer Vorhaltungen der Evolventenformen in der Spritz- und Prägematrize gegen das Schwinden und Schrumpfen der Kunststoffe bei der Herstellung
- Analysen zu Schadensfällen mit Schadensgutachten an den Maschinenelementen
- Vermessung von Zahnrädern
- Herstellung und Beschaffung von Maschinenelementen insbesondere von Antrieben (Zahnräder, Wellen, Lagersystemen)
- Weiterbildungs- und Schulungsveranstaltungen für Maschinenelemente bei gleichzeitiger Anwendung und Nutzung der Maschinenelementprogramme von HEXAGON, MDesign, KISSsoft oder KISSsys.

#### **VORTEILE**

- Unsicherheiten Ihrer Vordimensionierung vor allem an anspruchsvollen Maschinenelementen wie Federn, Schrauben, Verzahnungen, Wellen, Lagern, etc. vermeiden
- Sichere Auslegung von Zahnradpaaren einschließlich der Verifizierung der Herstellung über passende Werkzeuge (Fräs-, Stoß-, Schleifwerkzeuge)
- Kritische Baugruppen und Bauteile zuverlässig über die Berücksichtigung von Lastkollektiven gestalten
- Zugang zur Fertigung und Beschaffung von Maschinenelementen und dem Prototypenlabor der Hochschule
- Kosten- und Zeitersparnis

**Kontakt:** Körner & Körner GbR  
Prof. Dr.-Ing. Tillmann Körner und Dipl.-Ing. Michaela Körner

**Adresse:** Weikersbergstraße 42  
89551 Königsbronn

**e-mail:** [tillmann.koerner@hs-aalen.de](mailto:tillmann.koerner@hs-aalen.de)

**Telefon:** 07328 6927 Ingenieurbüro 07361 576 2239 Hochschule Aalen 0172 7269265 mobil

**Infos:** [www.HEXAGON.de](http://www.HEXAGON.de)

[Anmeldung](#)

[Zurück](#)