

# Ingenieurarbeit Systemgestaltung Stirnradgetriebe Allgemeines

Bild: Siemens

# Vorbesprechung

---

↓ Kurzvorstellung Aufgabe

↓ Lernziele

↓ Arbeiten am Projekt

↓ Kommunikation

↓ Ablauf, Testat

↓ Dokumentation der Arbeit allgemein

→ Wellenberechnung, Wellengroblayout

# Beispielanwendungen



Bilder: Siemens

# Stirnradgetriebe Beispiel

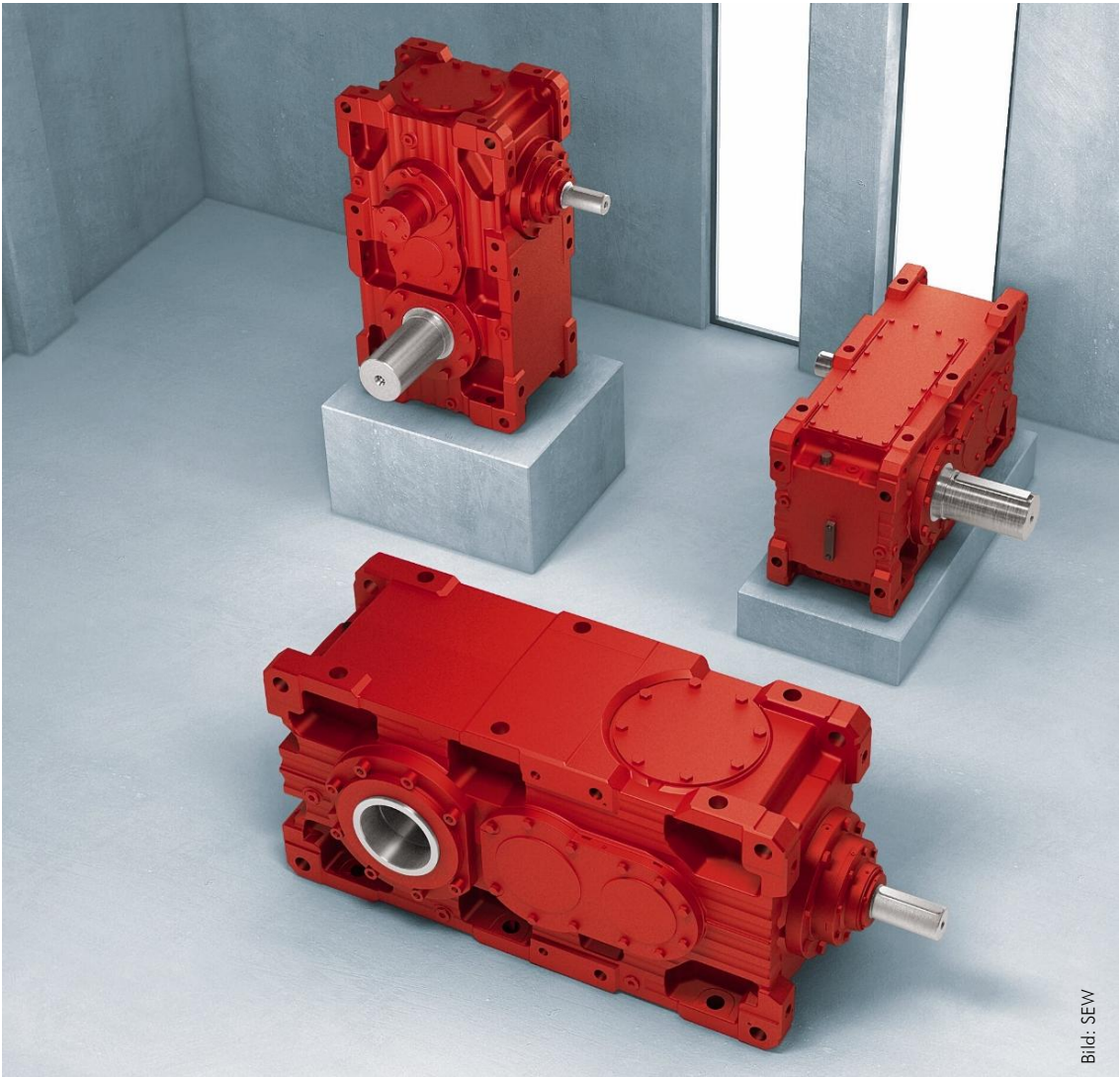


Bild: SEW

# Stirnradgetriebe Beispiel

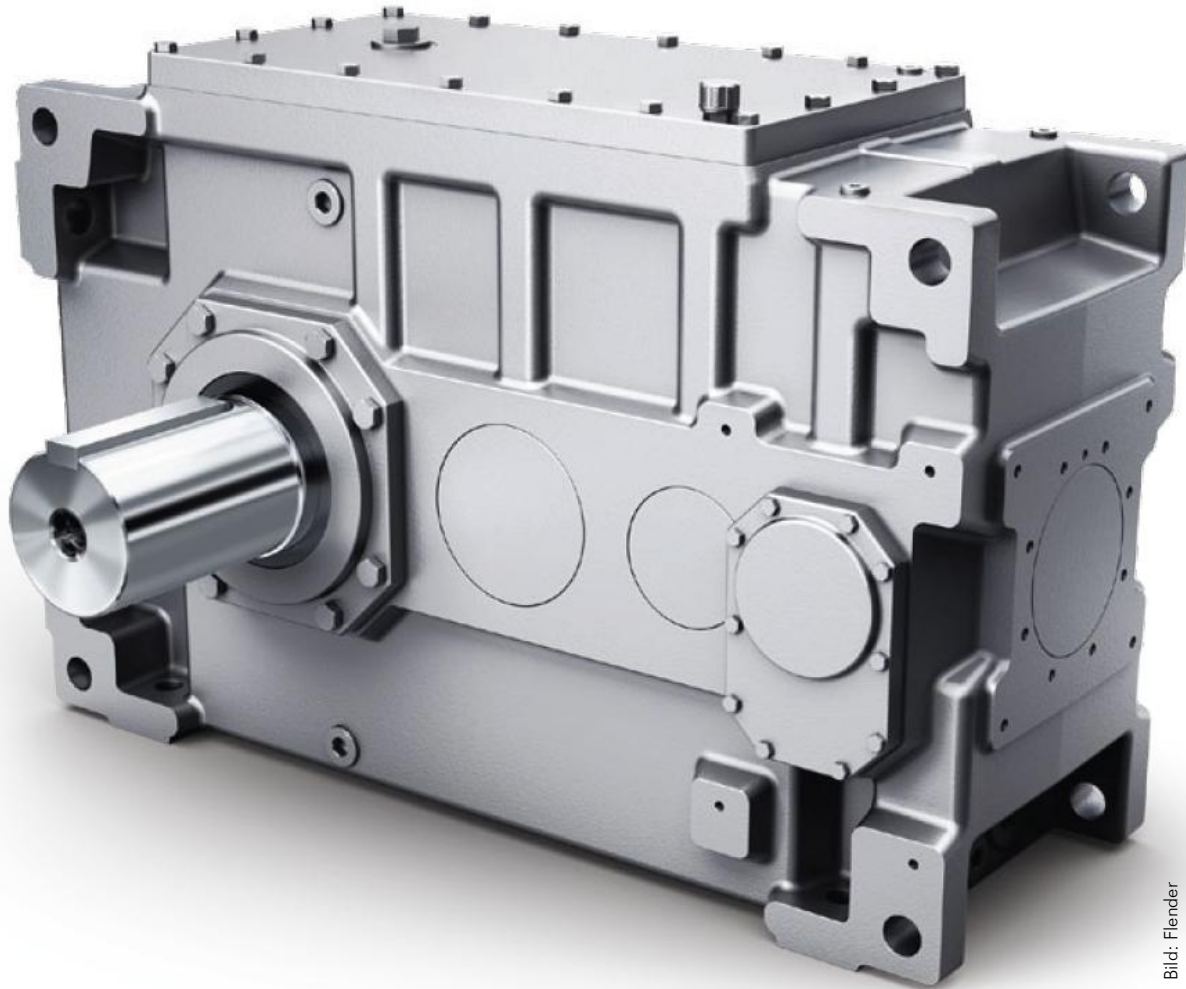


Bild: Flender



# Stirnradgetriebe Beispiel Baukastensystem

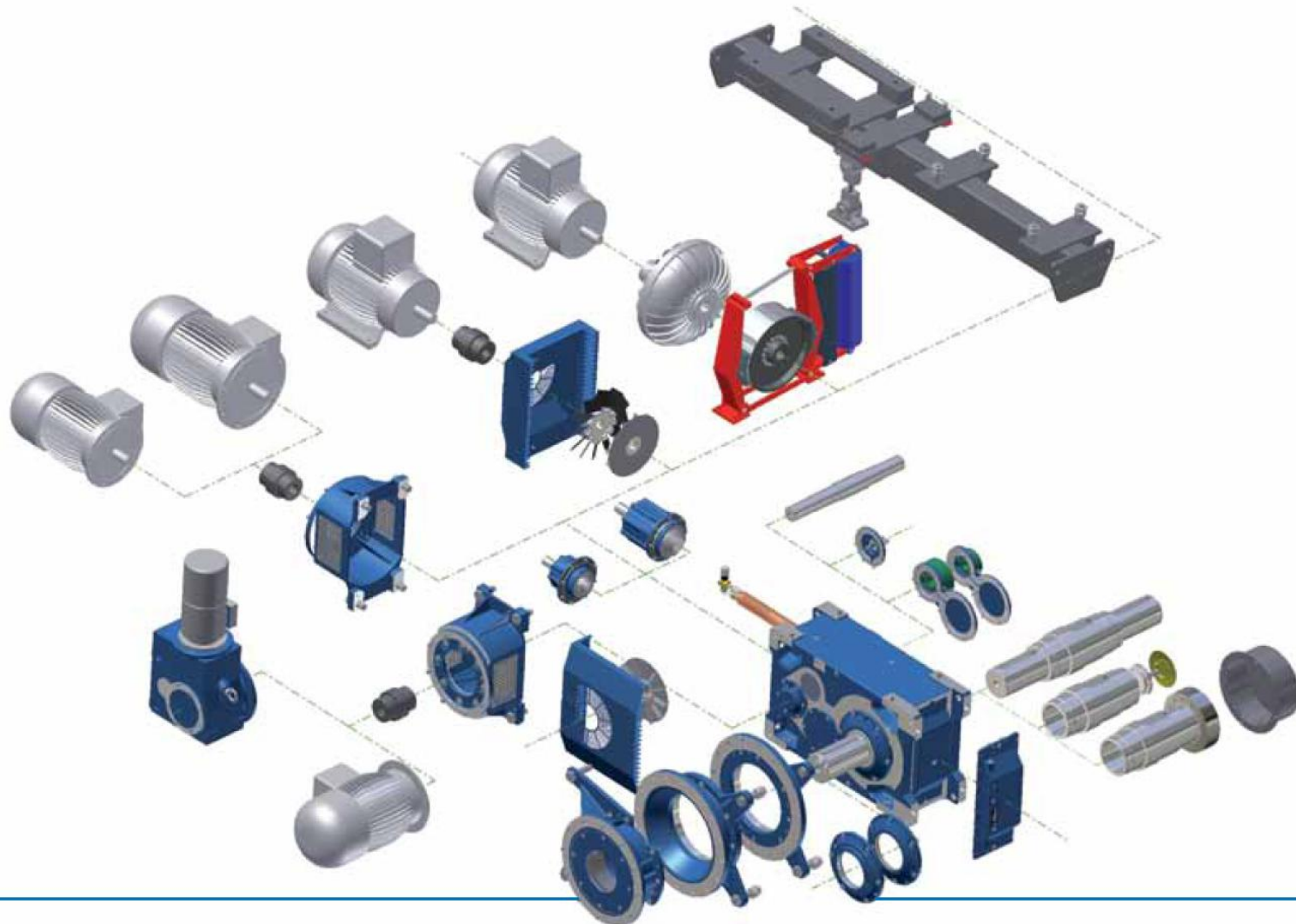
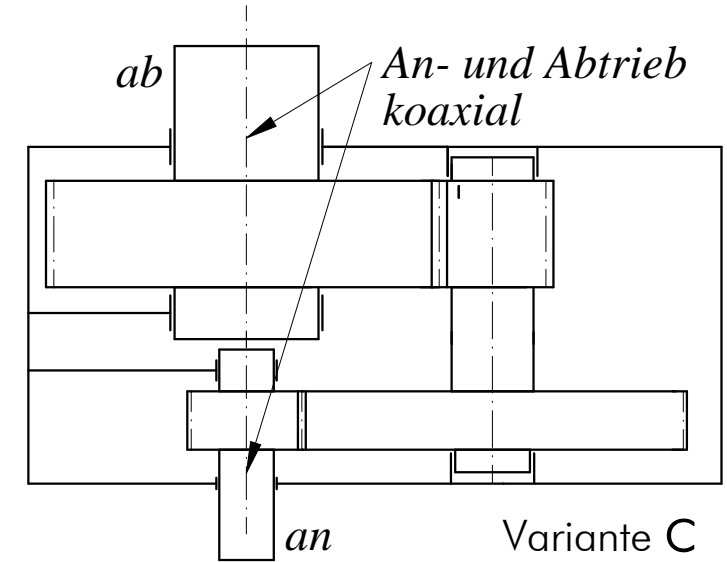
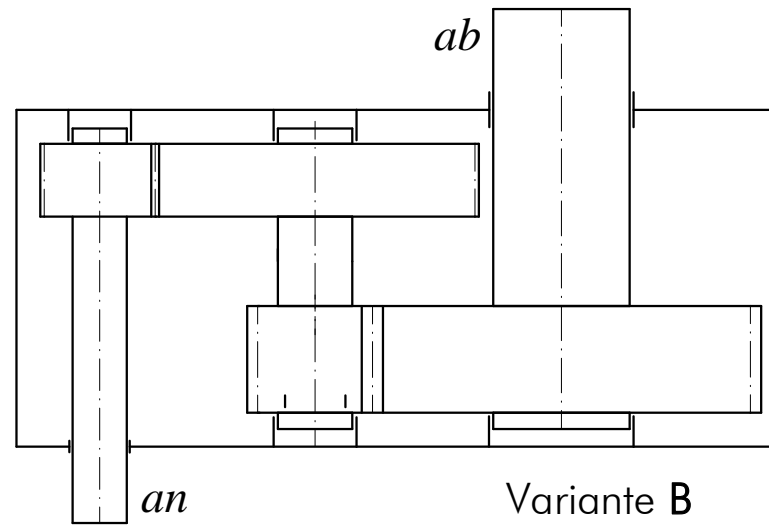
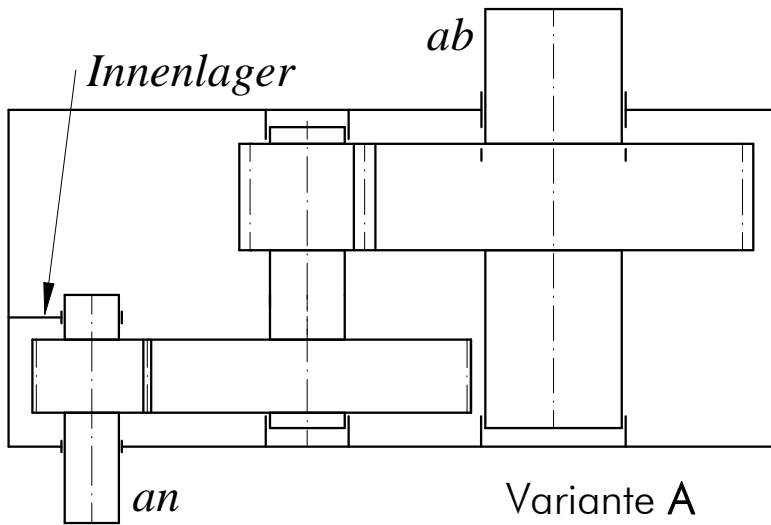


Bild: Nord-Getriebe

# Stirnradgetriebe Aufgabe Varianten



**Ihre individuellen Varianten und  
Parameter werden Ihnen  
persönlich bekanntgegeben**

# Lernziele

---

- Anwendung und Vertiefung:  
„Konstruktion 1&2&3“, CAD, „Maschinenelemente 1&2&3“
- Berechnung von Konstruktionen:  
„von Hand“ und „mit EDV“  
Bewertung, Beurteilung der Ergebnisse
- selbständig arbeiten  
organisieren  
klären  
informieren  
lösen  
bewerten  
darstellen  
zusammenfassen

# Vorbesprechung

---

↓ Kurzvorstellung Aufgabe

↓ Lernziele

↓ Arbeiten am Projekt

↓ Kommunikation

↓ Ablauf, Testat

↓ Dokumentation der Arbeit allgemein

→ Wellenberechnung Wellengroblayout

# Arbeiten, übliche Schwierigkeiten: Bei uns und überall

- Vorgaben sind nicht detailliert, ändern sich, fehlen
- Aussagen sind unterschiedlich
- Software geht nicht, ist schwer zu bedienen
- Zeit wird knapp
- aus kleinen Fehlern werden große Probleme
- keiner sagt einem, wie es geht



wollen wir unser Ziel  
←so oder so→  
erreichen?  
**welcher Weg, welches Ziel ist  
lohnenswerter?**



# Vorkenntnisse?

---

"Das haben wir noch nicht gelernt!"

Aber Sie können:

Denken

Fragen

Lesen (→ Roloff/Matek)

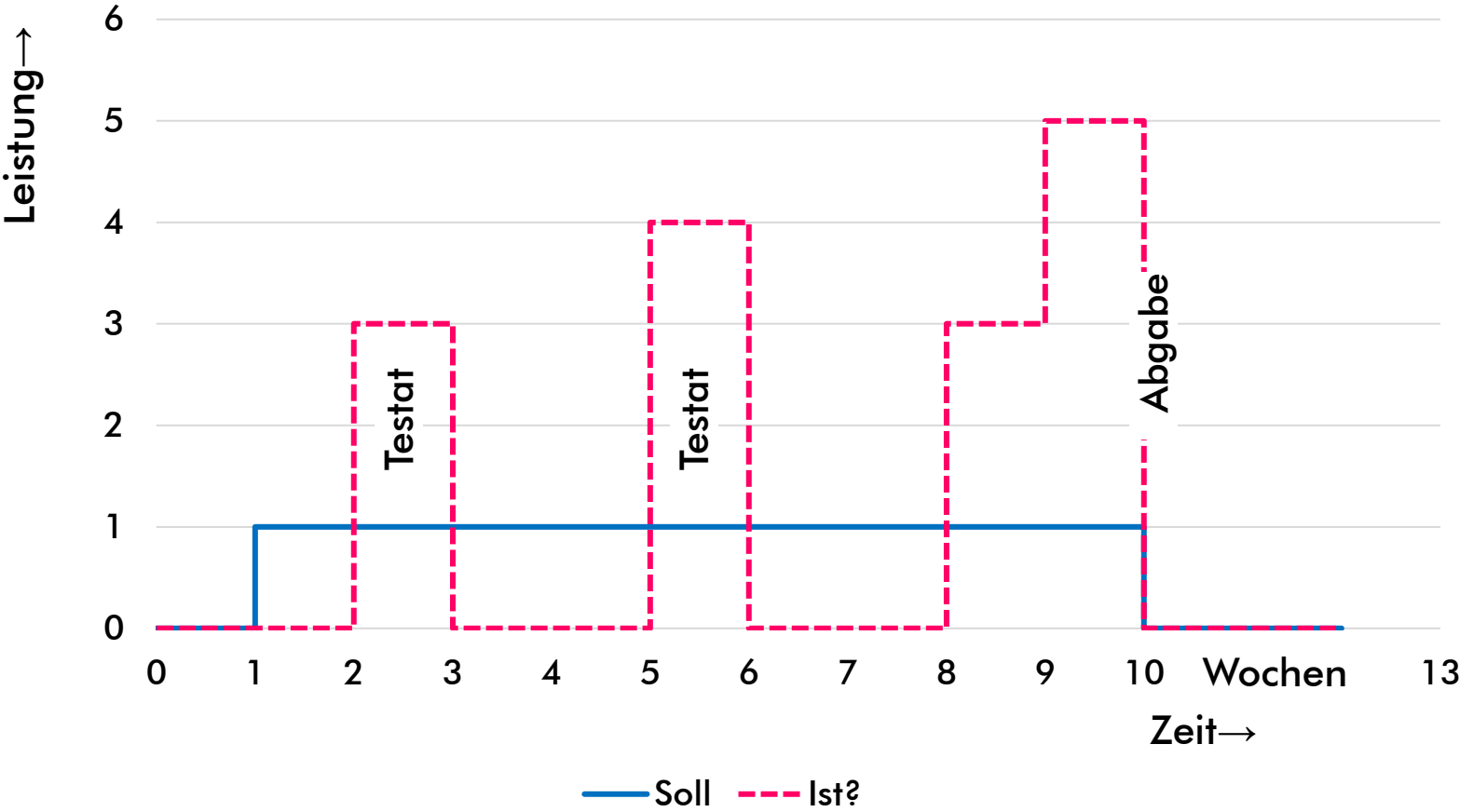
Versuchen

Beobachten

...

und außerdem helfen wir!

# Arbeitsbelastung



# Vorbesprechung

---

- ↓ Kurzvorstellung Aufgabe
- ↓ Lernziele
- ↓ Arbeiten am Projekt
- ↓ Kommunikation
- ↓ Ablauf, Testat
- ↓ Dokumentation der Arbeit allgemein
- Wellenberechnung, Wellengroblayout

# Vorbemerkung zu Nachrichten: e-mail

- The original message was received at Mon, 22 Mar 2022 22:33:44 +0100 (MET) from [111.222.333.444]  
----- The following addresses had permanent fatal errors -----  
<hansi@web.de> (reason: 550 Benutzer hat das Speichervolumen ueberschritten. / User has exhausted allowed storage space.)
- Message from yahoo.com. Unable to deliver message to the following address(es).  
This user doesn't have a yahoo.com account (sepp1@yahoo.com)
- Final-Recipient: sepp1@gmx.de. Diagnostic-Code: smtp; 550 Requested action not taken: mailbox unavailable (=> Auch Weiterleitungen kontrollieren!)
- schnauzibaerli@kindergarten.de           oder  
hans.huber@hs-augsburg.de                ?

## e-mail /2

- Postfach / Postfächer kontrollieren?
- Weiterleitung?
- im Betreff bitte immer:  
**IAS**



z.B.

Betreff: Frage /IAS

oder:

Betreff: mir macht ias so viel Freude

# Vorbesprechung

---

- ↓ Kurzvorstellung Aufgabe
- ↓ Lernziele
- ↓ Arbeiten am Projekt
- ↓ Kommunikation
- ↓ Ablauf, Testat
- ↓ Dokumentation der Arbeit allgemein
- Wellenberechnung, Wellengroblayout

# Teilnahme

---

- In moodle: Eintragen als Teilnehmer
- **Anmeldeabfrage beantworten! (auch wenn schon angemeldet)**
- Teilnahme lt. SPO nur, wenn  $\geq 70$  ECTS aus kompletten Modulen ohne AWP.
- **Einschreiben=Anmelden=Note!**
- Anmeldung-Listenschluss: Freitag, 20.03.26, 18:00!
- **Später: Im Prüfungsserver anmelden wie zur Prüfung, sonst gibt es keine Note!**  
(Das Fach heißt „Ingenieurarbeit“!)

# Teilnahme

---

- Die Zuordnung zu Ihrem Wellen- und zum Konstruktions-Betreuer folgt dann, siehe Parameter-Liste (→ moodle)
- Ihre Verzahnungsdaten erhalten Sie zusammen mit den Parametern. Eine eigene Verzahnungsauslegung ist nicht erforderlich!
- Alle arbeiten nach gleicher Aufgabenstellung, aber nach den Vorgaben der jeweiligen Betreuer!

# Termine

- Anmeldung, Vorbesprechung: *heute*
- Vorrechnung Mdesign *heute*
- Testat Welle *+ca. 2 Wochen → moodle*
- Vorbesprechung Lager+Gehäuse *→ Terminplan*
- Testat Entwurf *+ca. 2 Wochen*
- Sprechstunden
- Abgabe *+ca. 6 Wochen*
- alle Abgaben in moodle!
  
- andere Termine in Webuntis sind nur Platzhalter!

# Termine verbindlich lt. Angabenblatt

Vorbesprechung allg. & Welle BM4A&B	Di 17.03.26	08:00-09:30 A208
Vorrechnung Welle mdesign BM4A	Do 19.03.26	09:45-11:15 B401
Vorrechnung Welle mdesign BM4B	Do 19.03.26	08:00-09:30 B402
Reserve Vorbesprechung (bei Bedarf) BM4A&B	Di 24.03.26	08:00-09:30 A208
<b>Abgabe Testat Welle</b>	<b>Fr 10.04.26</b>	<b>08:00 (moodle)</b>
Rückgabe Testat Welle	Fr 17.04.26	moodle
Vorbesprechung Lager+Gehäuse BM4A	Do 09.04.26	09:45-11:15 B401
Vorbesprechung Lager+Gehäuse BM4B	Do 09.04.26	08:00-09:30 B402
Reserve Vorbesprechung (bei Bedarf) BM4A&B	Di 14.04.26	08:00-09:30 A208
<b>Abgabe Testat Entwurf</b>	<b>Mo 04.05.26</b>	<b>08:00 (moodle)</b>
Testat Besprechung Entwurf ab	Mo 04.05.26	Fr 08.05.26
Sammelsprechstunde 2* ab	Mo 18.05.26	Fr 22.05.26
Sammelsprechstunde 3* ab	Mo 01.06.26	Fr 05.06.26
<b>Abgabe gesamt</b>	<b>Mo 08.06.26</b>	<b>08:00 (moodle)</b>

# Testat mit Präsenz

## Testat-Terminliste KW 77

Nr.	Termin	Teilnehmer
1	Freitag, 11.11.77 22:20	<i>Obermoser</i>
2	Freitag, 11.11.77 22:21	<i>Unterhuber</i>
3	Freitag, 11.11.77 22:22	<i>Mittelmaier</i>
4	Freitag, 11.11.77 22:23	<i>Nebemüller</i>
5	Freitag, 11.11.77 22:24	<i>Seitenschmid</i>
6	Freitag, 11.11.77 22:25	<i>Zwackelmann</i>
7	Freitag, 11.11.77 22:26	<i>Schlotterbeck</i>
...	.....	... ..
99	Freitag, 11.11.77 23:58	<i>Dimpflmoser</i>
100	Freitag, 11.11.77 23:59	<i>Hotzenplotz</i>

← **so geht's leider nicht, deshalb:**

**Testatwoche: Mo-Fr**

• **Testattermine:**

**Ihr Betreuer bietet Termine an, diese stehen aber nicht im Stundenplan!**

• **Vorher:**

**Einschreiben in Liste  
(moodle o.ä.)**

• **keine Nach-Termine!** ☠

# Testat

- ❗ **Testat ist keine Entschuldigung für Abwesenheit von Praktikum, Vorlesung etc.!**
- ❗ **für Testattermine sind Sie verantwortlich!**
- ❗ **Schlecht vorbereitete Testate führen zu**
  - Verzögerungen im Zeitplan
  - schlechten Noten
- ❗ **Testate werden bewertet!**



# Vorbesprechung

---

↓ Kurzvorstellung Aufgabe

↓ Lernziele

↓ Arbeiten am Projekt

↓ Kommunikation

↓ Ablauf, Testat

↓ Dokumentation der Arbeit allgemein

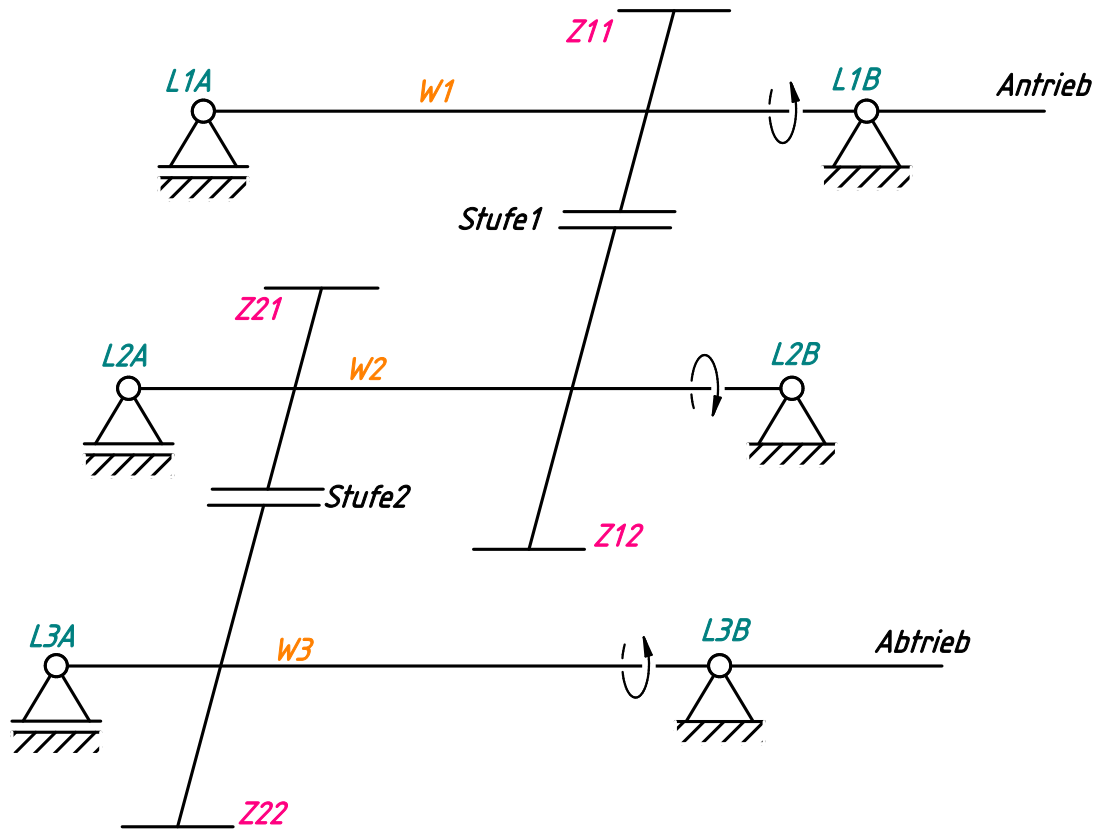
→ Wellenberechnung, Wellengroblayout

# Getriebeschema als Grundlage aller Berechnungen

---

- ➔ Sie werden viele Berechnungsdateien erzeugen. Damit Sie und wir uns da auskennen, müssen die Blätter eindeutig gekennzeichnet sein.
- ➔ "Welle oben", "Welle unten", " Welle links", " Welle rechts", " Welle vorne", "Welle hinten" sind keine eindeutigen Bezeichnungen
- ➔ Besser ist eine eindeutige Bezeichnung zusammen mit einem erläuternden Schemabild

# Getriebeschema als Grundlage aller Berechnungen (Beispiel!)



➔ eindeutige Bezeichnung aller Lager, Wellen und Verzahnungen in jeder Berechnungsdokumentation

(Handskizze ausreichend)

! jede Berechnung muss außerdem enthalten:

Angabe der zugehörigen Getriebe(nenn)leistung, Drehzahl, Drehmoment, etc.

# Berechnung mit MDesign, Mathe-Programm, Tabellenkalkulation, von Hand



## **Achtung!**

dauernde Kontrolle ist nötig!

z.B.:

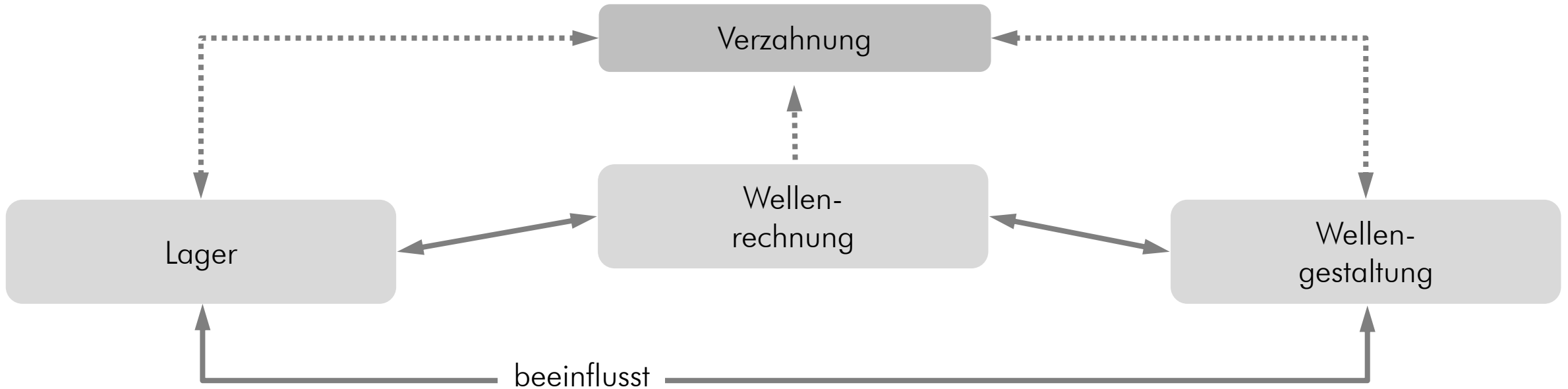
- ? Eingabe=Ausgabe
- ? Winkel in Grad oder Rad
- ? Werkstoffwerte
- ? Hauptwerte-Größenordnung
- ? Kräfte-Größenordnung

# Ergebnisse

- Kontrolle: Sind die Daten in den eingereichten Dateien richtig und vollständig?

Wellenberechnung  
Projekt: *Spezial-Sondergetriebe*  
Auslegung vom: *11.11.2011*  
Die Vollständigkeit der Unterlagen und alle Werte  
sind von mir mehrfach geprüft und in Ordnung:  
*Marie Musterstudentin*

# (nur) in der Veranstaltung IAS

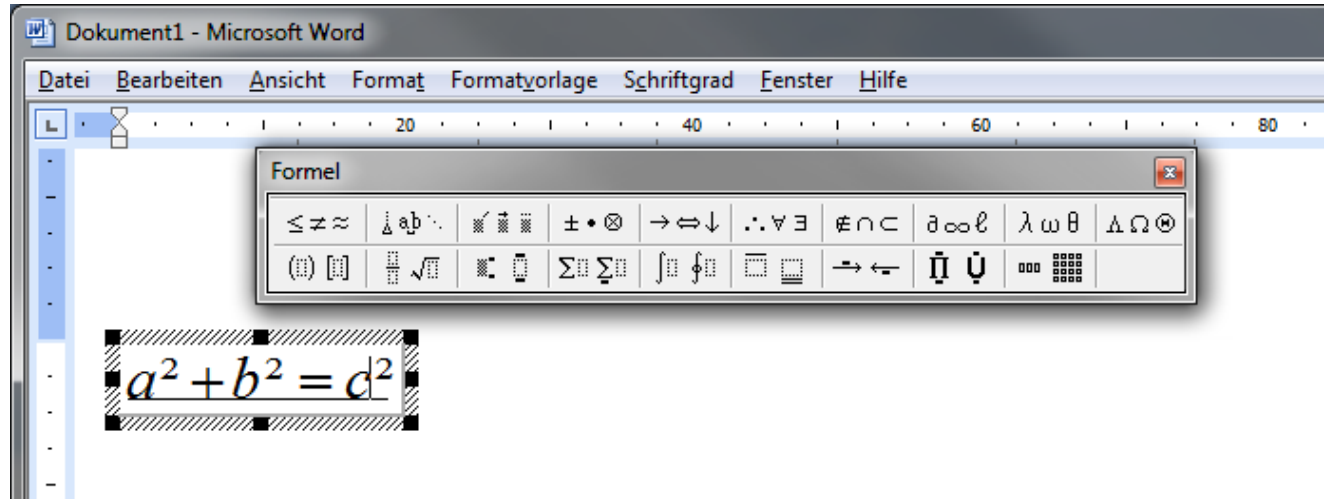


An der vorgegebenen Verzahnung ändern Sie nichts (das ist im "richtigen Leben" natürlich anders), außer Sie entdecken Fehler, dann bitten wir um Nachricht und dann ändern ggf. wir.

Eine Änderung der Wellengestaltung und der Lager beeinflusst natürlich die Wellenberechnung. Diese muss auch hier ggf. immer wieder aktuell berechnet werden (deshalb arbeiten wir mit EDV, dann ist das nicht schlimm).

# Dokumentation

- sauber, aber:



- Microsoft MathType o.ä. ist hier nicht sinnvoll
  - Bleistift?
  - Excel, OpenMath, 123...?
  - MathCad, SMath...?

# Creo-Dateien, Aktualisierung Mdesign

---

CREO: verbesserte Konfiguration etc.:

Die Daten und eine Anleitung sind bei den Unterlagen zum CAD-Tutorium (Ko2) zu finden.

## MDESIGN

zur Berechnung der Wellen, der Lagerkräfte und der Schrumpfsitze wird  
*Mdesign Roloff/Matek Edition* empfohlen.

Um die Installation kümmern Sie sich bitte jetzt sofort,  
der Ablauf dauert evtl. mehrere Arbeitstage!

Andere Berechnungen können auch von Hand bzw. mit eigener EDV gemacht werden.

# Betreuung

## Abgabeumfang

---

- **Aufgabenstellung ist für alle gleich**  
Konkrete Gesichtspunkte sind in Absprache mit Ihrem jeweiligen Betreuer festzulegen
- **Abgabeumfang ist für alle gleich**  
Konkrete Gesichtspunkte sind in Absprache mit Ihrem jeweiligen Betreuer festzulegen
- **Bewertung ist für alle gleich**  
Ihre Arbeit wird von Ihrem Betreuer bewertet  
Es gelten die Absprachen mit Ihrem Betreuer,  
die können aber unterschiedlich sein!

# Dokumentieren Wellentestat

- Deckblatt mit Namen und Haupt-Parameterkombination, Übersicht der wichtigen Eingabegrößen
- Berechnungsdatei (s. unten)
- maßstäbliche CAD Skizze der Rad-und Wellenanordnung normgerecht, mit Zeichnungsrahmen, Draufsicht, nicht isometrisch. Zeichnung, kein Screenshot, aus parametrischem 3D-Modell abgeleitet. Mittlere Welle detailliert wie berechnet, noch nicht finalisiert.  
**Normschrift, Schriftfeld, Maßstab!**  
Anordnung wie im Beispiel  
PDF
- Keine Dokumentationsdatei ohne Name, Matrikelnummer, Parameterkombination!

# Abgabe: Dateinamen

2012345-0.pdf

2012345-1.pdf

2012345-2.pdf

...

## NICHT:

2012345\_1.pdf

2012345- 2.pdf

2012345-03.pdf

2013245-4.pdf

2012345-2.pdf.pdf

maxi-huber-2012345\_4.pdf

2012345-0123alleszusammen.pdf

*Wie viele Fehler  
sind in dieser Folie  
versteckt?*

# Vorbesprechung

---

- ↓ Kurzvorstellung Aufgabe
- ↓ Lernziele
- ↓ Arbeiten am Projekt
- ↓ Kommunikation
- ↓ Ablauf, Testat
- ↓ Dokumentation der Arbeit allgemein
- ➔ Wellenberechnung Wellengroblayout

## wie geht es weiter?

---

- Teilnehmerliste in moodle
- Parameterdatei in moodle, Daten evtl. per mail
- Abfrageliste in moodle
  
- Angabeblatt in moodle
  
- Termin Anleitung Wellenauslegung  
s. Terminangaben
  
- Hinweise zur Abgabe im moodle beachten!

# Nobelpreisträger und Getriebe

Richard P. Feynman, Quantenphysiker, Nobelpreisträger  
aus: "Surely You're Joking, Mr. Feynman!" (New York, 1985)



## How to select gears

...."There's nothin' to it," he said. "Look, I'll show you...."

when you have a gear ratio, say 2 to 1, and you are wondering whether you should make it 10 to 5 or 24 to 12 or 48 to 24, here's how to decide:

You look in the Boston Gear Catalogue...

The ones at the high end have so many teeth they're hard to make, if they could make gears with even finer teeth, they'd have made the list go even higher.

The gears at the low end of the list have so few teeth they break easy.

So the best design uses gears from the middle of the list."

I had a lot of fun designing that machine... By simply selecting the gears from the middle of the list and adding up the little torques with the two numbers he gave me, I could be a mechanical engineer!

<http://www.gorgorat.com>