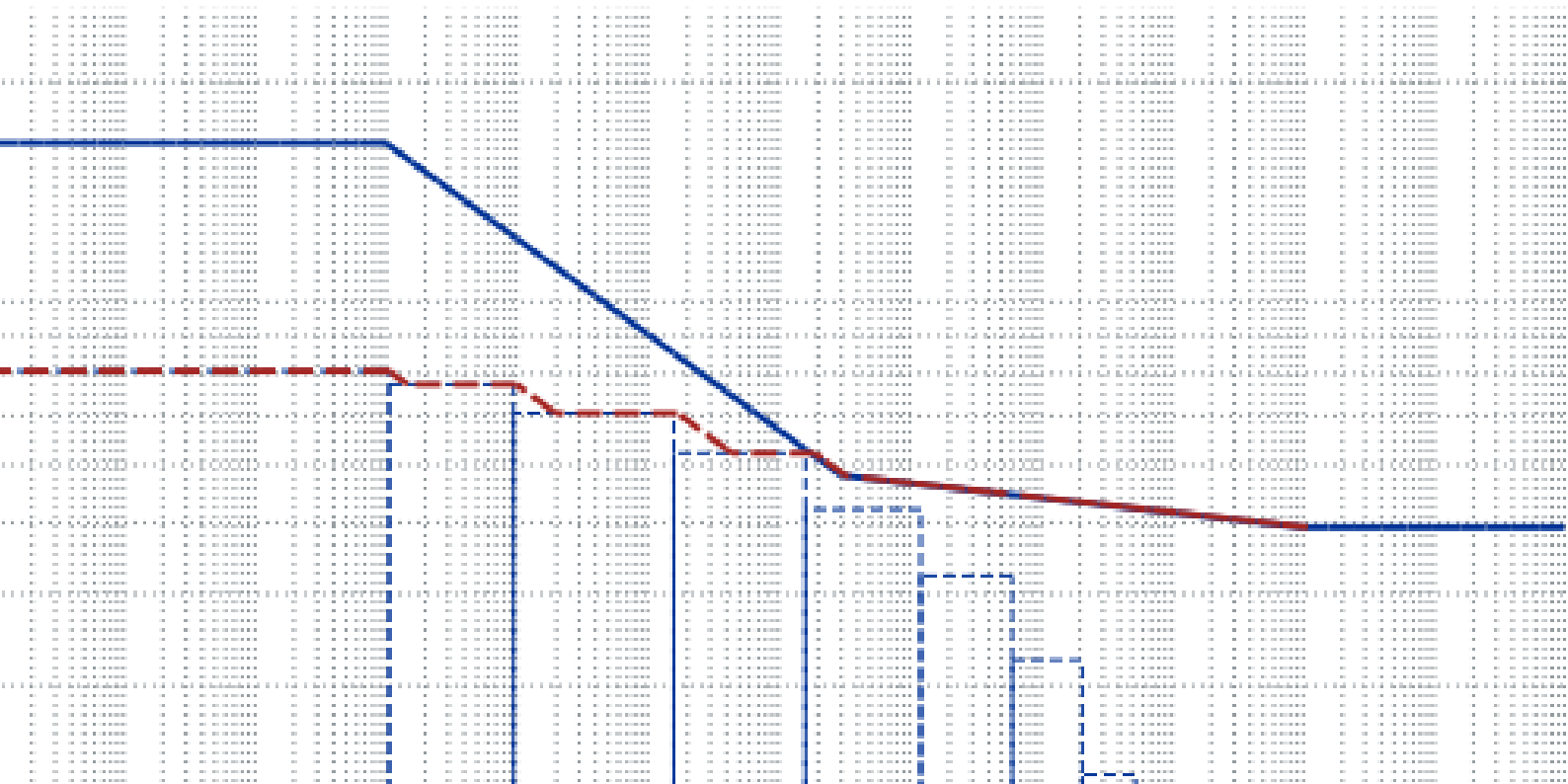


# KISSsoft Training

Aufbau: Auslegung, Analyse und Optimierung von Stirnradstufen

3 Tage



# Theorie zur Geometrie und Festigkeitsberechnung von Zahnrädern

## Theorie der Zahnrad-Geometrie

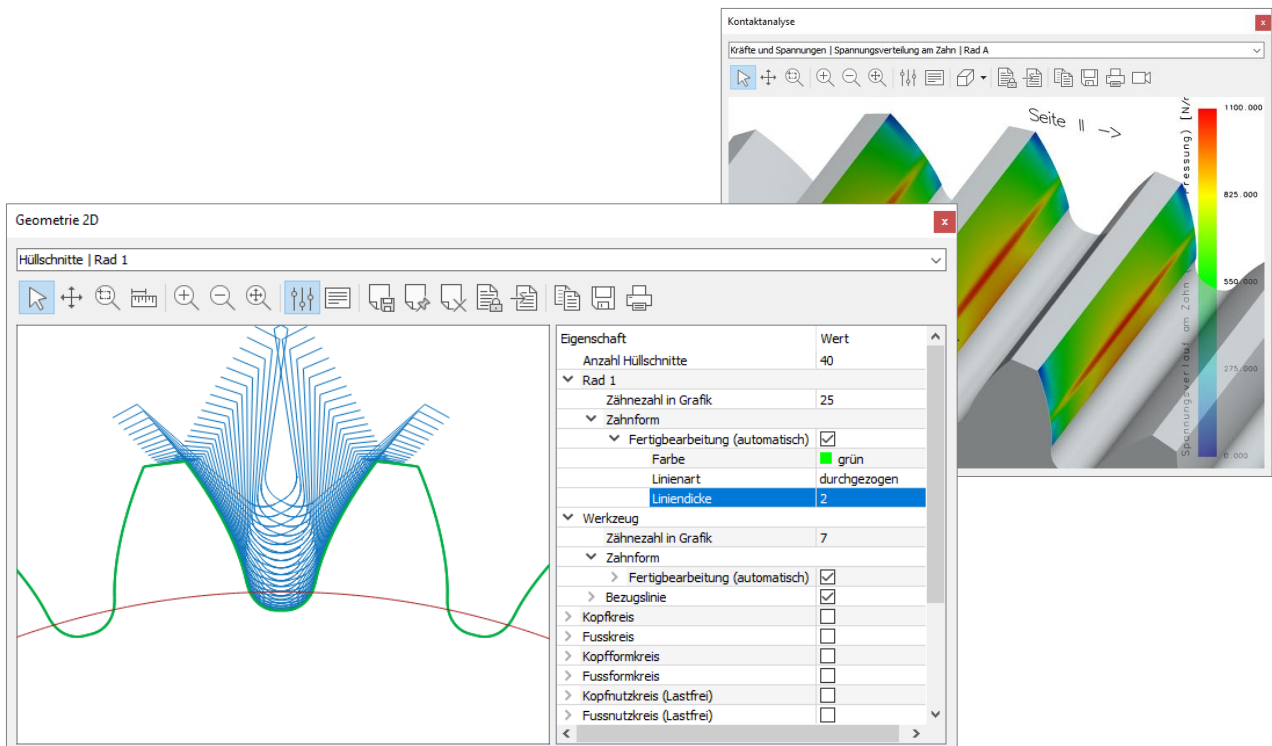
- Profilverschiebung, Optimierung der Profilverschiebung
- Zahndickenabmass, Herstell-Profilverschiebung
- Flankenspiel, Kopfspiel
- Bezugsprofile: normales Profil, Kurz- und Hochverzahnung, Analyse der Eigenschaften und Probleme
- Eingriffslinie, Kopfnutkreis und Fussnutkreis, Formkreise
- Die häufigsten Fehler bei der Auslegung von Stirnradpaaren
- Innenverzahnung
- Profilkorrekturen

## Herstell-Toleranzen

- Die verschiedenen Methoden für die Kontrolle von Zahnrädern
- Toleranzen und Abmasse

## Theorie der Festigkeitsberechnung

- Übersicht der Rechenmethoden: Statische oder Dauer-Festigkeitsberechnung
- Berechnung der Zahnfußfestigkeit, Theorie, wichtigste Formeln
- Berechnung der Flankenfestigkeit, Theorie, wichtigste Formeln
- Statische Festigkeitsabschätzung mit Bruch- oder Verformungsgrenze
- ISO 6336: Verwendung der Rechenmethode für Metalle
- Bestimmung der Daten für Zahnradfestigkeitsberechnungen
- Sicherheitskoeffizienten, Festlegen von Sollsicherheiten



# Nachrechnung, Auslegungsablauf, Prozesskette inklusive unterschiedlicher Optimierungsstrategien

## Stirnrad-Geometrieberechnung

- Verzahnungsspiel, Abmasse, Qualität
- Zahnformberechnung
- Optimierungsmöglichkeiten für die Zahnform
- Kopf- und Fussmodifikationen,
- Erzeugung mit mehreren Werkzeugen, Vorbearbeitung und Fertigbearbeitung, Abwälzschleifen und Formschleifen
- Berechnung von Werkzeugen (Fräser oder Stossradprofil)

## Stirnrad-Festigkeitsberechnung

- Durchführen eines Festigkeitsnachweises nach ISO 6336
- Interpretation des Resultats bei den Sicherheitsfaktoren
- Neuerungen in der ISO 6336:2019 im Vergleich zu ISO 6336 und der DIN 3990
- Schmierpalmberechnung nach ISO/TS 6336-22: Beurteilung der Anfälligkeit auf Graufleckigkeit
- Berechnung mit Lastkollektiven, Lebensdauerberechnung
- Einflüsse der Rechenmethodik auf errechnete Resultate

## Stirnrad-Auslegung: Dimensionierung von Makro-Geometrien

- Grobauslegung: Definieren von Achsabstand und Zahnbreite unter Berücksichtigung wichtiger Randbedingungen wie Bauraum oder Gewicht
- Feinauslegung: Definieren der Eingangparameter wie Leistung, Lebensdauer, Werkstoffe und Bestimmung des Moduls, der Zähnezah, etc.
- Hochverzahnungen: Lärm und Vibrationsanregung verringern

## Optimierung: Gebräuchliche Strategien

- Mikro-Geometrieoptimierung durch Profilmodifikationen, welche Lebensdauer, Geräuschemissionen oder Vibrationsanregung beeinflussen
- Zusätzliche Aussagen zu Wirkungsgradverhalten, Graufleckigkeitsempfindlichkeit erhalten
- Mikro-Geometrieoptimierung durch Flankenlinienkorrekturen und Balligkeit zur Optimierung der Tragfähigkeit durch verbesserte Breitenlastverteilung
- Beurteilung von Profilkorrekturen, Drehwegschwankungen, Vergleich bei Normverzahnungen und Hochverzahnungen, Zahneingriffssteifigkeit

## Sonderthemen

- Stirnrad-Konfigurationen wie Planetenstufen, Verlagerungsstufen, Zahnstange
- Berechnung von Lehrzahnradern
- Kräfte- und Spannungsverläufe, Gleitgeschwindigkeiten/spezifisches Gleiten
- CAD-Schnittstellen: Export der berechneten Geometrien in 2D oder 3D in gängige CAD-Programme

Die Schulungsthemen können an den Wissensstand der Teilnehmer und auf besonderen Wunsch der Teilnehmer angepasst werden. Wenn Sie Fragen zu detaillierten Inhalten oder Interesse an speziellen Themen haben, senden Sie uns bitte eine E-Mail an [training@kisssoft.com](mailto:training@kisssoft.com)