PERMAS Institute

Schulungen

2025

Ingenieurgesellschaft für technische Software mbH

INTES

PERMAS
Schulungen 2025

PERMAS Grundlagen-Schulung:

Einführung (2 Tage)
(Basic-1, Basic-2)
Termin: 10. – 11. März 2025

PERMAS Spezial-Schulungen:

Kontaktanalyse I 17. März 2025
(CA-1) (1 Tag)
Kontaktanalyse II 18. März 2025
Fortgeschrittene Anwendungen
(CA-2) (1 Tag)
Dynamik I 12. März 2025
(DYN-1) (1 Tag)
Dynamik II 13. März 2025
Fortgeschrittene Anwendungen
(DYN-2) (1 Tag)
Nichtlineare Dynamik/ 14. März 2025
Harmonic Balance Methode
(DYN-NL/HBM) (1 Tag)
Topologie-Optimierung 20. März 2025
(TO) (1 Tag)
Anwendungs-Knowhow 19. März 2025
für Fortgeschrittene
(AD) (1 Tag)
Dynamik Spezial-Schulungen
(DYN-ROT, DYN-RAND)
(jeweils ½ Tag)
Fluid-Struktur-Akustik
(FS) (1 Tag)
Nichtlineare Statik
(NLS-1, NLS-2) (2 Tage)
VisPER Grundlagen
(VISPER) (1 Tag)
Entwurfsoptimierung
(OPT-1, OPT-2) (2 Tage)
Wärmeleitung
(HT) (1 Tag)
Substrukturtechnik
(SUB) (1 Tag)

Alle Schulungen ohne Termin können Sie individuell bei uns buchen.

Veranstaltungsort:
INTES GmbH, Breitwiesenstr. 28, 70565 Stuttgart

Teilnahmegebühr:
Die Kosten für jede Schulung belaufen sich auf 420,00 EUR zzgl. Mehrwertsteuer pro Teilnehmer und Schulungstag (bei Online-Schulungen wird jeder Schulungstag auf zwei Vormittage verteilt durchgeführt). In den Kosten sind die Schulungsunterlagen enthalten.
Für Präsenzschulungen gilt: Kosten für Übernachtung gehen extra, wir nennen Ihnen gerne Hotels in der Nähe der INTES GmbH.

Anmeldung:
Wir bitten um Online-Anmeldung oder Anmeldung unter Angabe der gewünschten Schulung mit beiliegendem Antwortformular. **Anmeldeschluss für die Schulungen ist jeweils zwei Wochen vor dem jeweiligen Termin**.

Bei Rücktritt nach Anmeldeschluss bis 7 Tage vor Beginn der Schulung werden 25 % der Teilnahmegebühr berechnet. Sollte die Abmeldung später erfolgen oder erscheint der Teilnehmer nicht, werden 100 % der Teilnahmegebühr in Rechnung gestellt.

Um die Durchführbarkeit der Kurse zu gewährleisten, behalten wir uns jeweils eine Mindest- und eine Höchstteilnehmerzahl vor.

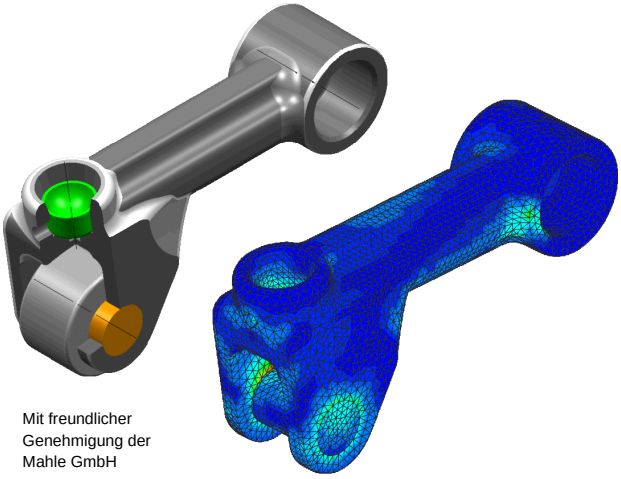
Termine:
Der Schulungskalender enthält alle Schulungstermine im 1. Halbjahr 2025.

Organisation und Information:
Claudia Krauss
INTES GmbH
Breitwiesenstr. 28
70565 Stuttgart
Tel.: 0711 78499-0
Fax: 0711 78499-10
E-Mail: Claudia.Krauss@intes.de

PERMAS Grundlagen-Schulung (BASIC-1/BASIC-2)

Den Teilnehmern werden erste Grundlagen zur Arbeit mit PERMAS vermittelt. Das Ziel ist, am Ende der zwei Schulungsblöcke ein Bauteil mit Hilfe von PERMAS beschreiben und analysieren zu können.

Allgemein wird auf die Bedienung von PERMAS und die konfigurierbare Arbeitsumgebung für einen Rechenlauf mit PERMAS sowie auf das Datenmanagement eingegangen. Dabei wird auch der Umgang mit der PERMAS Dokumentation und die Anwendung von PERMAS Hilfsprogrammen gezeigt.



Mit freundlicher Genehmigung der Mahle GmbH

Besonderes Augenmerk liegt auf der klaren Trennung der Steuerung der Analyse (UCI-Datei, User Control Interface) von der Eingabe der Modelldaten im PERMAS Format (DAT-Datei). Detailliert besprochen wird die Syntax und die funktionale Aufteilung der PERMAS Kommandos in den einzelnen Abschnitten im UCI, ebenso wie der strukturelle Aufbau von FE-Modellen in entsprechend ihrer physikalischen Bedeutung zusammengefassten Datenblöcken im DAT.

Praxisnah wird im ersten Schulungsblock gezeigt, welche UCI-Kommandos nötig sind, um eine statische Analyse mit PERMAS durchzuführen und diese anhand von PERMAS Protokolldateien zu interpretieren. Ausgehend von den grundlegenden Konzepten zum Analyse- und Modellaufbau wird an einfachen Beispielen veranschaulicht, wie spezielle Ergebnisse erzeugt werden können. Die erlernten Kenntnisse werden direkt von den Teilnehmern an geeigneten Übungen angewendet.

Im zweiten Schulungsblock liegt der Schwerpunkt auf der Modellerstellung und Modellbeschreibung im PERMAS Format. Die Teilnehmer lernen, ein FE-Modell für PERMAS mit Hilfe von VisPER vollständig zu beschreiben und die Aufteilung der Modelldaten in den verschiedenen Datenblöcken zu kontrollieren. Das flexible Variantenprinzip von PERMAS wird ausführlich erläutert und es wird gezeigt, wie man eine Vielzahl konstruktiver Varianten aufbauen und in einem einzigen Rechenlauf analysieren kann. Die erlernten Kenntnisse werden direkt von den Teilnehmern an geeigneten Übungen angewendet.

Termin: 10. – 11. März 2025

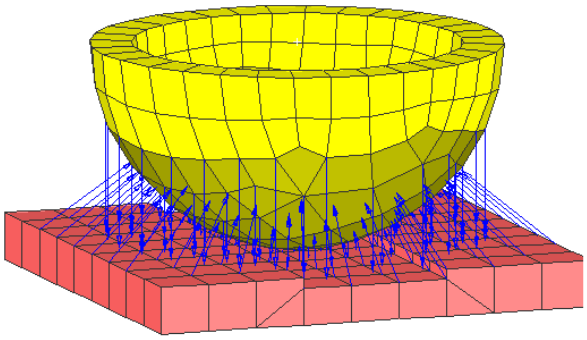
jeweils von 8.30 Uhr bis 17.00 Uhr

Themen: PERMAS-Produktübersicht, Einführung und Grundbegriffe, Bedienung und Umgebung, Schnittstellen, Kommandosprache (UCI), Fehlermeldungen, Kurzübersicht zu VisPER, Integration in Pre-/Postprozessoren, Mischen von Eingabedaten, Lineare Statik, Dateneingabe, Datenstruktur, Grundlagen der Variantenanalyse, Übungen.

Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Strukturmechanik und FEM

Kontaktanalyse I - Grundlagen (CA-1)

Nach einer kurzen theoretischen Einführung in die Kontaktanalyse lernen die Teilnehmer, wie Kontaktdefinitionen in PERMAS realisiert sind und wie sie genutzt werden können. Es wird detailliert auf die unterschiedlichen Modellierungsmöglichkeiten für Kontakte (Knoten- oder Flächenkontakt) eingegangen. Die Teilnehmer erhalten Tipps und Hinweise, wie sie sich problemgerecht für die beste Möglichkeit, den Kontakt zu modellieren, entscheiden können.



Die zahlreichen Kontaktergebnisse, die PERMAS zur Verfügung stellt, werden vorgestellt und diskutiert. Zudem wird vermittelt, wie diese zu interpretieren sind und welche Möglichkeiten diese bieten, das Modell auf Plausibilität zu überprüfen.

Weiter wird das Themengebiet der Lagerung von Rigid-Body-Modes, welche im Laufe der Analyse durch Kontaktkräfte gehalten werden, behandelt. Insbesondere werden hierbei die CAZERF-Elemente (Nullkraftfedern) vorgestellt und besprochen.

Ein weiterer Schwerpunkt der Schulung liegt auf dem Thema Kontaktgeometrie-Update. Die Definition in PERMAS wird vorgestellt. Beispiele aus der Praxis werden gezeigt, es werden mögliche Fallstricke besprochen und praxisgerechte Lösungswege aufgezeigt.

Die Definition von nichtlinearen Lastgeschichten für PERMAS wird besprochen und die Schraubenvorspannung kurz vorgestellt.

Die Übungen bieten den Teilnehmern Raum für Diskussionen und das Erlernte in die Praxis umzusetzen. Zudem erhalten die Teilnehmer praktische Hinweise und lernen so, die gewonnenen Kenntnisse auf eigene Modelle anzuwenden.

Es wird empfohlen, diese Schulung zusammen mit der PERMAS-Grundlagenschulung zu besuchen.

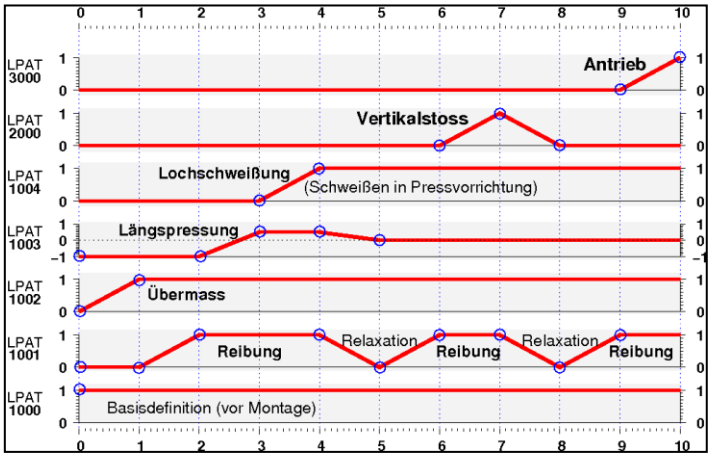
Termin: 17. März 2025

Von 8.30 Uhr bis 17.00 Uhr

Themen: Normalkontakt, Theorie, Knotenkontakt, Surface-Kontakt, Modellierung, Praxis, Schraubenvorspannung, Kontaktgeometrie-Update, Lastgeschichte, Übungen

Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Strukturmechanik und FEM sowie PERMAS Grundkenntnisse und Grundlagenschulung.

Kontaktanalyse II - Fortgeschrittene Anwendungen
(CA-2)



Diese Schulung richtet sich an die erfahrenen Anwender der PERMAS Kontaktberechnung, da sehr tiefgehende und detaillierte Informationen über den effizienten Umgang mit PERMAS auf diesem Gebiet vermittelt werden.

Im Fokus dieser Schulung stehen alle Begriffe, die der Anwender aus seiner täglichen Arbeit mit Kontaktanalysen kennt. Was bisher nur peripher wahrgenommen wurde, wird nun vertieft und es wird erläutert, wie sich die Informationen und Ergebnisse während einer Kontaktanalyse interpretieren, auswerten und verwenden lassen.

Es wird diskutiert, wann Kontakt mit Reibung sinnvoll ist und wie sich die Reibung auf das Ergebnis auswirkt. In diesem Zusammenhang wird auch das Konvergenzverhalten erörtert. Dabei wird aufgezeigt, welche Parameter Einfluss auf die Konvergenz haben und wie diese eventuell verbessert werden können. Zu diesem Themenschwerpunkt gehören auch die Kontakt-Status-Files, in denen der Kontaktzustand gespeichert wird. Diese können u. a. als Ausgangspunkt für nachfolgende Analysen oder Modell-Varianten verwendet werden und so die Konvergenz erheblich beschleunigen.

Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Kombination von Kontakt und weiteren Nichtlinearitäten. Hierzu gehören insbesondere das Kontaktgeometrie-Update im Zusammenhang mit Geometrie-Nichtlinearität und die Gasket-Elemente (Dichtungselemente), die in der Motorenberechnung eine entscheidende Rolle spielen.

Zusätzlich werden die Möglichkeiten zur Schraubenvorspannung detailliert erklärt. Es wird auf die Parameter Vorspannkraft, Flankenwinkel und Gewindesteigung eingegangen, sowie auf die Umsetzung des Vorspannprozesses.

Anhand von interessanten Beispielen aus der Praxis werden die Schulungsinhalte dargestellt, diskutiert und vertieft, so dass die Teilnehmer in der Lage sind, das erworbene Wissen auf die eigenen Modelle anzuwenden.

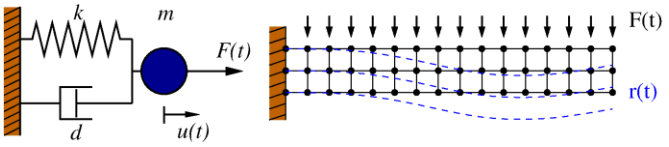
Termin: 18. März 2025

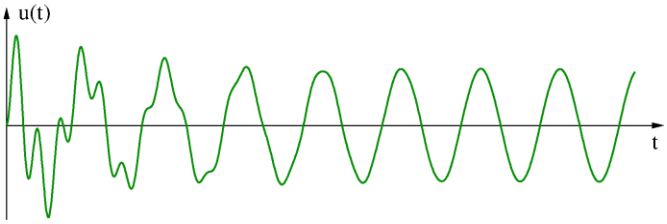
Von 8.30 Uhr bis 17.00 Uhr

Themen: Kontaktergebnisse im Detail, nichtlineare Lastgeschichte, Zwischenbearbeitung, Schraubenvorspannung, Kontaktgeometrie-Update, Kontakt mit Schalen, Haftreibung, Gleitreibung, Slip-Stick, Relaxation, Saturation, Grenzlast, Iteration, Konvergenz, Performance, Vorspannung, Tipps & Tricks, nachfolgende Analysen (z.B. Eigenwerte), Fallbeispiele, Diskussion.

Vorkenntnisse: Praxiserfahrung mit der Kontaktanalyse und CA-1.

Dynamik I – Grundlagen (DYN-1)





Die Schulung Dynamik I bietet eine Übersicht über die grundlegenden Funktionalitäten von PERMAS im Bereich Dynamik.

Nach einer kurzen Einführung in die Dynamik anhand eines Einmassenschwingers folgt die Definition der Dichte bzw. Masse, die in der Dynamik zwingend benötigt wird.

Einen großen Teil der Schulung nimmt die Modalanalyse ein, also die Berechnung von Eigenfrequenzen und zugehörigen Eigenvektoren. Der Einfluss und die Behandlung von Starrkörpermodes wird ausführlich besprochen – dies ermöglicht die Berechnung auch von ungelagerten Systemen.

Der zweite Teil der Schulung beschäftigt sich mit dem Antwortverhalten von Systemen, die durch äußere Lasten zu Schwingungen angeregt werden. Für Analysen im Zeitbereich und im Frequenzbereich werden die Berechnungsverfahren vorgestellt, die PERMAS bietet. Die Definition der Lasten und der Dämpfung, Wahl der wichtigsten Parameter für die Berechnung und die Interpretation der Ergebnisse werden besprochen.

Abgerundet wird die Schulung durch eine Einführung in die Modaltransformation und die folgende Berechnung im Modalraum.

Schließlich folgt eine kurze Übersicht über geeignete Beispiele und weitere PERMAS-Schulungen im Bereich Dynamik.

Alle Themen der Schulung werden durch kurze Übungen anhand einfacher, praxisnaher Beispiele ergänzt, die bei Präsenz- und Online-Schulungen am Rechner im Seminarraum bzw. am Arbeitsplatz von den Teilnehmern durchgeführt werden können.

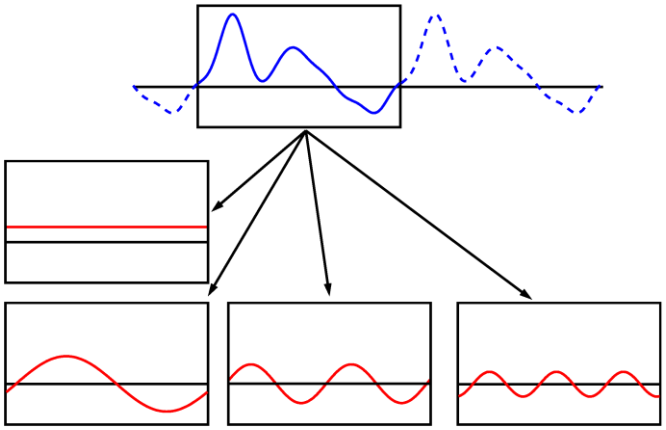
Termin: 12. März 2025

Von 8.30 Uhr bis 17.00 Uhr

Themen: Definition der Masse, Eigenfrequenzen, Starrkörpermoden, Analyse im Zeitbereich, Analyse im Frequenzbereich, Dämpfung, Modaltransformation, Berechnung im Modalraum

Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Strukturdynamik und FEM sowie die PERMAS Grundlagen-Schulung BASIC-1 und BASIC-2.

Dynamik II – Fortgeschrittene Anwendungen (DYN-2)



In der Schulung Dynamik II werden die Lösungsverfahren aus der Grundlagenschulung Dynamik I ausführlicher besprochen und um weitere Methoden ergänzt.

Zunächst werden weitere Optionen für die Berechnung von Eigenfrequenzen und Eigenvektoren erläutert, hier ist insbesondere das MLDR-Verfahren interessant, das in vielen Fällen eine deutlich schnellere Berechnung ermöglicht.

Für die Transformation in den Modalraum können die Eigenvektoren um zusätzliche Basisvektoren, sogenannte Addmodes, ergänzt werden. Die verschiedenen Arten von Addmodes und deren Einfluss auf das Berechnungsergebnis werden besprochen.

Die bereits in der Dynamik I-Schulung kurz angesprochene Definition der Dämpfung wird ergänzend behandelt, so dass die Teilnehmer einen Überblick über die verschiedenen Arten von Dämpfung bekommen, die in PERMAS möglich sind.

Die gerne in der Praxis verwendeten Assembly-Situationen und zusätzlichen Elementmassen werden vorgestellt. Ein großer Abschnitt behandelt die Primär- und Sekundärergebnisse bei den Analyseverfahren, sowie deren weitere Auswertung.

Es werden noch die speziellen Berechnungsverfahren der Stationären Antwort und der Spektralen Antwort besprochen. Die Verwendung von Dateien zur Speicherung von Zwischenergebnissen wird vorgestellt.

Die Schulung schließt mit einer kurzen Übersicht über weitere Analyseverfahren in der Dynamik, die dann in den Spezial-Schulungen detailliert behandelt werden.

Alle Themen der Schulung werden durch kurze Übungen anhand einfacher praxisnaher Beispiele ergänzt, die bei der Präsenz- und Online-Schulungen am Rechner im Seminarraum bzw. am Arbeitsplatz von den Teilnehmern durchgeführt werden können.

Termin: 13. März 2025

Von 8.30 Uhr bis 17.00 Uhr

Themen: Vibration Analysis, MLDR-Verfahren, Addmodes, Dämpfung, Assembly-Situationen, zusätzliche Elementmassen, Ergebnisse, Stationäre Antwort, Spektrale Antwort, Einsatz von Dateien, spezielle Themen

Vorkenntnisse: DYN-1-Schulung

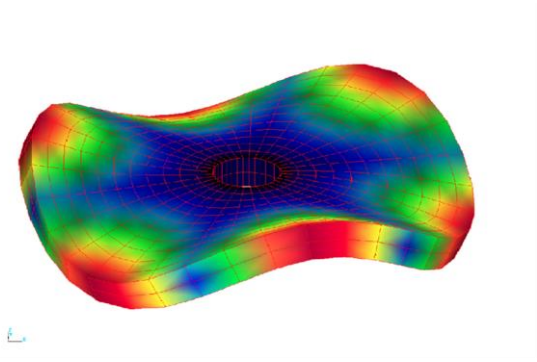
Dynamik – Spezial-Themen

Rotierende Systeme (DYN-ROT)

Die Schulung bietet einen Überblick über die Möglichkeiten, mit PERMAS rotierende Systeme im mitrotierenden oder im Inertialsystem zu berechnen. Dabei können Aussagen über die Stabilität der Systeme getroffen werden.

Dies beginnt bei einfachen Körpern, geht über Wellen bis hin zur Analyse von Bremsenquietschen.

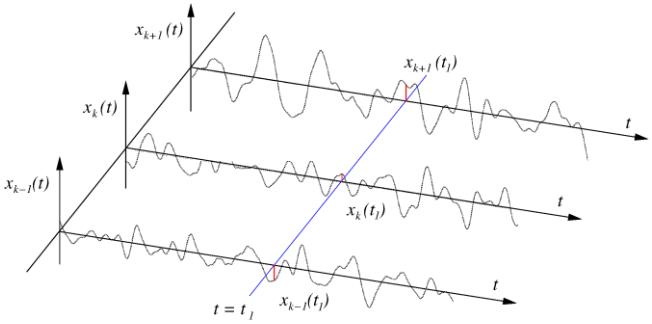
Themen: Komplexe Eigenwerte, rotierende Systeme, Bremsenquietschen, zyklische Symmetrie



Zufallserregte Schwingungen (DYN-RAND)

Diese Schulung informiert über die Berechnung von Strukturen unter einer zufälligen Belastung mit PERMAS.

Die Schulung beginnt mit einer kurzen theoretischen Besprechung von Zufallsprozessen und unter welchen Voraussetzungen das Berechnungsverfahren von PERMAS eingesetzt werden kann. Es folgen die Definition der Lasten, sowie der Ablauf der Berechnung. Schließlich werden Beispiele gezeigt.



Themen: Zufallsprozesse, zufällige Lasten, Lösung, Ergebnisse, Zufallslasten als Matrix, Dimensionen, Beispiele

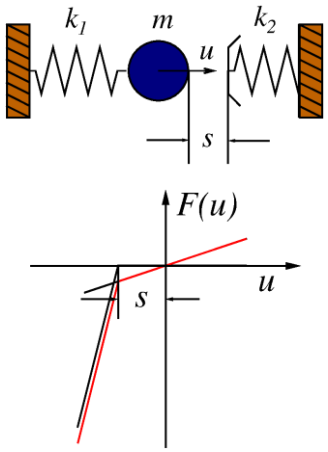
Vorkenntnisse: Für alle Spezial-Schulungen DYN-1

Termine: Individuelle Termine nach Vereinbarung,

Anfrage bitte an claudia.krauss@intes.de

Dauer jeweils 4 Stunden; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online

Nichtlineare Dynamik / Harmonic Balance Method
(DYN-NL/HBM)

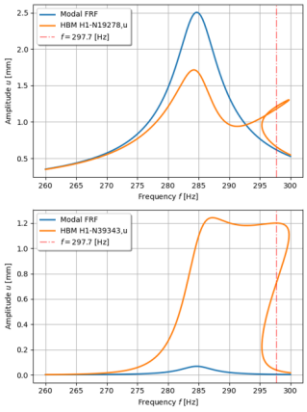


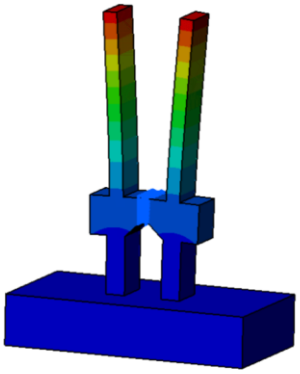
PERMAS kann bei dynamischen Analysen einige nichtlineare Effekte berücksichtigen. Die Nichtlinearitäten werden durch unterschiedliche diskrete nichtlineare Elemente modelliert.

Die Schulung zeigt die Berechnungsmethoden für die nichtlineare Dynamik im Zeit- und Frequenzbereich (Harmonic Balance Methode).

Der Kurs beginnt mit einer Einführung in die nichtlineare Dynamik anhand eines Einmassenschwingers mit nichtlinearer Feder (Duffing Oszillator). Anhand dieses Beispiels werden verschiedene nichtlineare Effekte demonstriert. Anschließend folgt eine Definition des erweiterten periodischen Ansatzes mit einer endlichen Fourier Reihe im Vergleich zur linearen Dynamik. Hierbei wird auf die Kopplung der Harmonischen durch die nichtlinearen Effekte eingegangen.

Nach der theoretischen Einarbeitung geht es in die PERMAS-Anwendung.





Welche Möglichkeiten bietet PERMAS in der Harmonic Balance? Was sind die wichtigsten Parameter und wie kann ich meine Ergebnisse interpretieren? Welche Elementtypen werden unterstützt? Wie kann ich eine modale Reduktion in meine Harmonische Balance einbauen? Wie werden Ergebnisse von dem Zeitbereich in den Frequenzbereich transformiert? Welcher weiteren Rechnungen kann ich auf der Harmonic Balance aufsetzen? Welche Größen beeinflussen die Rechenzeit? Welche Möglichkeiten habe ich festzustellen, ob meine Lösung auskonvergiert ist?

Alle Themen der Schulung werden durch kurze Übungen anhand einfacher, praxisnaher Beispiele ergänzt, die bei Präsenz- und Online-Schulungen am Rechner im Seminarraum bzw. am Arbeitsplatz von den Teilnehmern durchgeführt werden können.

Themen: Einführung nichtlineare Dynamik, nichtlineare Elemente, Reglerelemente, Prony-Reihe, Prozessstabilität, Theorie und Anwendung Harmonic Balance, Analyse der Ergebnisse im Frequenz-/Zeitbereich, Möglichkeiten der Dämpfung bei Harmonic Balance

Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Strukturdynamik und FEM sowie die PERMAS Grundlagen-Schulung BASIC-1, BASIC-2 und Dynamik-1.

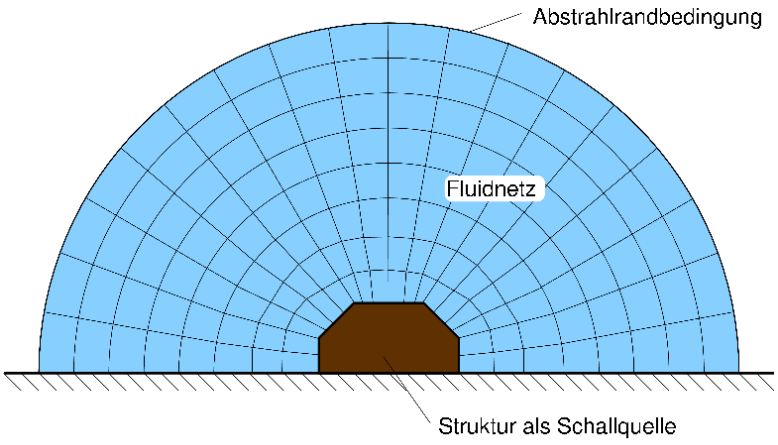
Termine: 14. März 2025

Von 8.30 Uhr bis 15.00 Uhr

Dauer 6 Stunden; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online

Fluid-Struktur-Akustik (FS)

PERMAS bietet die Möglichkeit, sowohl rein akustische Schwingungsformen als auch gekoppelte Fluid-Struktur Eigenschwingungen zu berechnen. Ziel der Schulung ist es, den Teilnehmern die Umsetzung in PERMAS zu zeigen.



Darüber hinaus lernen die Teilnehmer, wie das Antwortverhalten im Zeit- und Frequenzbereich (gekoppelt und ungekoppelt) zu bestimmen ist.

Im Zentrum der Schulung stehen die gekoppelten Fluid-Struktur-Aufgabenstellungen und wie diese in PERMAS zu lösen sind. Dabei wird besonders viel Wert daraufgelegt, den Teilnehmern zu vermitteln, wie die Modellierung durchzuführen ist. Als erstes wird dem Anwender verdeutlicht, wie die Diskretisierung des Fluids von der Wellenlänge abhängt. Anhand von verschiedenen Beispielen werden alle nötigen Modellierungsschritte und Definitionen erläutert. Zudem liegen nicht immer kompatible Netze zwischen Struktur und Fluid vor. Auch hierfür bietet PERMAS eine umfassende Lösung an, welche behandelt wird.

Ein weiteres wichtiges Thema ist die Schallabstrahlung ins Unendliche. Es wird gezeigt, wie PERMAS mit Hilfe von Abstrahlrandbedingungselementen diese Aufgabe löst, da Finite-Elemente nur einen begrenzten Raum beschreiben können. Dies wird ebenfalls anhand eines Beispiels verdeutlicht.

Übungen helfen, den Stoff zu vertiefen und bieten Raum für Diskussionen.

Themen: Grundlagen, Spezial-Elemente, Randbedingungen, Lasten, Fluid-Struktur-Akustik (Eigenwerte, Response), praxisbezogene Modellierung, Übungen

Vorkenntnisse: Grundkenntnisse der Strukturdynamik sowie die Schulung DYN-1.

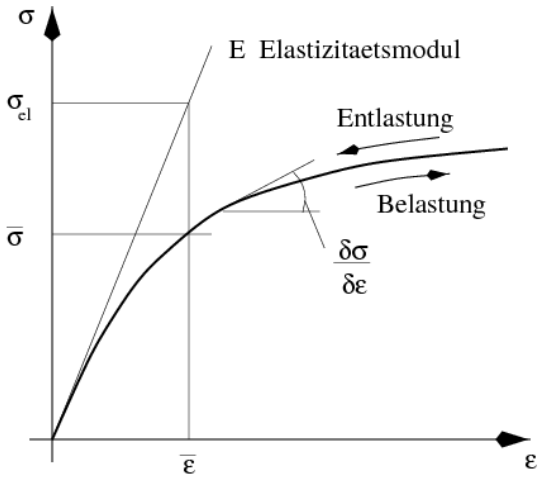
Termine: Individueller Termin nach Vereinbarung,

Anfrage bitte an claudia.krauss@intes.de

Dauer 8 Stunden; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online

Nichtlineare Statik (NLS-1/NLS-2)

In dieser zweitägigen Schulung erhalten die Teilnehmer einen Überblick über die Anwendung nichtlinearer Methoden in PERMAS. Die Darstellung legt besonderen Wert auf die enge Verknüpfung der theoretischen Sachverhalte mit der zugehörigen Formulierung in PERMAS.



Der erste Tag bietet eine Zusammenfassung von theoretischen Grundlagen der Nichtlinearen Statik. Dazu gehören die Material-Nichtlinearitäten Elastizität und Plastizität sowie temperaturabhängiges Materialverhalten.

Visko-Plastizität und Kriechen werden bei Bedarf durchgenommen.

Ein zusätzliches Kapitel behandelt die geometrische Nichtlinearität. Hier wird gezeigt, welche Kriterien für eine geometrisch nichtlineare Aufgabenstellung gelten und wie diese behandelt werden. Zu den theoretischen und PERMAS-bezogenen Schulungsthemen werden Praxisaufgaben gestellt.

Der zweite Tag führt in die verschiedenen Materialmodelle ein, wie von Mises, Tresca und Grauguss. Hier wird genau auf die Theorie eingegangen, um die korrekte Verwendung der Berechnungsparameter zu erklären. Die verfügbaren nichtlinearen Strategien und Iterationsmethoden werden erläutert und den Anwendungsbereichen zugeordnet.

Besonderer Wert wird auf Übungen mit verschiedenen Konstellationen von nichtlinearen Effekten gelegt. Vor allem am zweiten Tag werden auch komplexere Beispiele behandelt, um die verschiedenen Kombinationen von Nichtlinearitäten und Iterationsmethoden kennenzulernen. Auch Konvergenzfragen und korrekte Interpretation nichtlinearer Phänomene werden dabei vertieft.

Themen:

1. Tag: Grundlagen in Material-Nichtlinearitäten, Temperaturabhängigkeit, Kriechen, Visko-plastizität sowie geometrischer Nichtlinearität, Modellierung in PERMAS, Übungen

2. Tag: Vertiefung der nichtlinearen Theorie, Iterationsmethoden, Materialmodelle, Grauguss, Kombination von Material-Nichtlinearität mit geometrischer Nichtlinearität, Spezialfälle, Modellierung in PERMAS, Übungen

Vorkenntnisse: PERMAS Grundkenntnisse

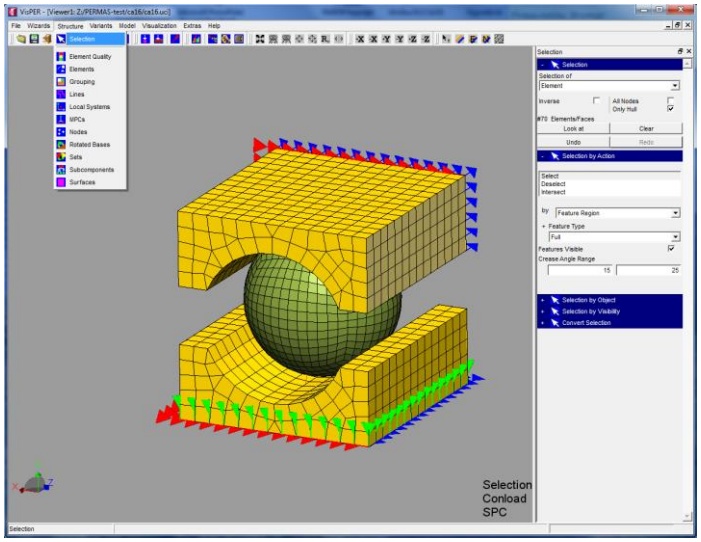
Termine: Individueller Termin nach Vereinbarung,

Anfrage bitte an claudia.krauss@intes.de

Dauer 8 Stunden je Tag; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online

VisPER-Grundlagen (VisPER)

VisPER ist ein Modelleditor zur PERMAS-spezifischen Vervollständigung und der grafisch unterstützten Überprüfung von Modellen. Hervorzuheben sind vor allem eine intuitive, selbst konfigurierbare Bedienung, eine mit PERMAS konsistente Modelldarstellung und eine logische Benutzerführung.



Dies führt zu einer effizienten Handhabung auch komplexer Modelle (auch Substruktur) und zeitsparenden Abläufen in der Modelldefinition bei kleiner Fehlerrate.

VisPER wird zwischen Vernetzung und Berechnung in den Prozess eingebunden. Modelle in allen von PERMAS unterstützten Formaten können eingelesen werden. VisPER stellt Funktionen bereit, alle wesentlichen Definitionen bis zum rechenfähigen Modell vorzunehmen. Allgemeine und spezielle Postprozessing-Funktionalitäten runden das Anwendungsprofil ab.

Die VisPER-Schulung wird vollständig interaktiv durchgeführt. Sämtliche vorgestellten Funktionselemente, Dialoge und Abläufe werden gemeinsam sofort am Rechner nachvollzogen. So lernen die Teilnehmer auf schnelle und einfache Art die Funktionalität und Arbeitsweise von VisPER kennen. Anhand von Beispielen werden sie mit effizienten Methoden in der Modelldefinition für PERMAS vertraut gemacht. Um die vorgestellten Methoden zu festigen, werden Übungsaufgaben gestellt und bearbeitet.

Themen: Einführung in VisPER, Handhabung und Bedienung, Dialog-Bars, Wizard-Technologie, Elementqualitätskontrolle, Modellergänzung, Modellprüfung, Postprocessing, Prozesseinbettung, Referenzierung, Customization, Reporting, Shortcuts, Dateiexport, Übungen

Vorkenntnisse: PERMAS Grundkenntnisse

Termin: Individueller Termin nach Vereinbarung,

Anfrage bitte an claudia.krauss@intes.de

Dauer 8 Stunden je Tag; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online

Entwurfsoptimierung (OPT-1/OPT-2)

Diese zweitägige Schulung bietet einen einfachen Einstieg in die Optimierungs-Funktionalitäten von PERMAS. Der erste Tag widmet sich der Formoptimierung, am zweiten Tag wird die Dimensionsoptimierung vorgestellt.

Bei der Formoptimierung geht es darum, bestehende FE-Netze so zu modifizieren, dass bezüglich eines vom Anwender gewählten Kriteriums ein Optimum erreicht wird. Speziell auf die Optimierung von Volumenmodellen (parametrische und nichtparametrische Formoptimierung) und Schalen-modellen (Sickenfindung) zugeschnittene Methoden werden behandelt. Alle dafür erforderlichen Definitionen werden gezeigt und mit Hilfe des Modelleditors VisPER interaktiv anhand von Beispielen ausgeführt.

Am zweiten Schulungstag werden ein Verfahren zur optimalen Dimensionierung von Bauteilen vermittelt. Dies wird beispielsweise zur Auslegung von Flanschen, zur Optimierung von Federsteifigkeiten oder zur Findung optimaler Schalendicken eingesetzt. Die nötigen Definitionen werden mit Hilfe von VisPER durchgeführt. Es wird aufgezeigt, wie die Berechnung abgesteuert werden kann und welche Ergebnisse sich erzeugen lassen. Abschließend wird die Kombination der Dimensions-optimierung mit der Formoptimierung vorgestellt.

An beiden Tagen werden Übungen zu Optimierungsaufgaben aus dem Bereich der Statik und Dynamik von den Teilnehmern selbständig mit Unterstützung von VisPER durchgeführt.

Themen: Einführung in die Optimierung, GUI-Unterstützung durch VisPER, einfache Beispiele Dimensions- und Formoptimierung, verschiedene Analysearten (Statik / Dynamik) in einem Optimierungslauf, Kombination von Dimensions- und Formoptimierung, Übungen

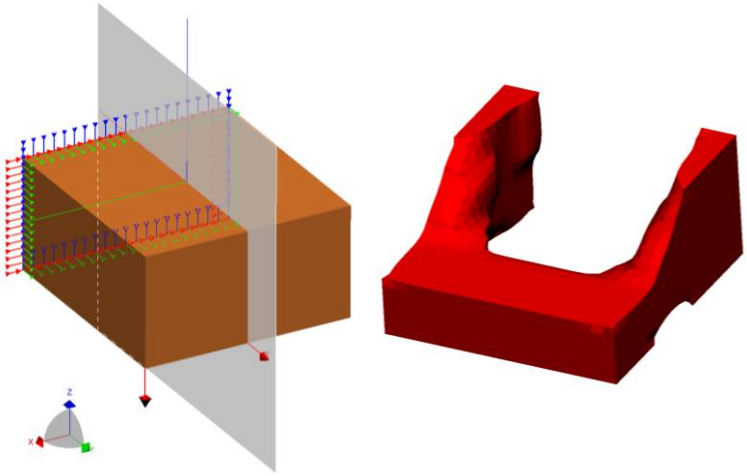
Vorkenntnisse: PERMAS Grundlagen.
Für den zweiten Tag (OPT-2) werden die Kenntnisse des ersten Tages (OPT-1) vorausgesetzt.

Termin: Individueller Termin nach Vereinbarung,

Anfrage bitte an claudia.krauss@intes.de

Dauer 8 Stunden je Tag; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online

Topologie-Optimierung (TO)



Die Topologie-Optimierung ist eine Methode zur Entwurfsfindung. Hierbei ergibt sich eine optimierte Struktur aus der automatischen Selektion von finiten Elementen in einem vorgegebenen Bauraum, die ein vom Benutzer vorgegebenes Ziel erreicht und dabei noch eine Reihe von weiteren Nebenbedingungen erfüllt.

Ziel der Schulung ist es, den Teilnehmern eine Einführung in die Lösung typischer Optimierungs-Fragestellungen zu vermitteln. Die erforderlichen Modelldefinitionen und Absteuerungskommandos werden zunächst für einfache Anwendungsfälle an Beispielen erläutert, und dann auf komplexere Aufgaben, insbesondere der Berücksichtigung von Fertigungsrandbedingungen wie z. B. Ausformrichtungen, Bauteilsymmetrien und Wandstärken, erweitert.

Wichtiger Bestandteil der Schulung ist die Bearbeitung von Übungsbeispielen mit dem Modelleditor VisPER. Hier wird gezeigt, wie mit Hilfe eines Wizards die für die Optimierung notwendigen Modellergänzungen effizient, vollständig und fehlerfrei vollzogen werden können. Zudem werden die vielfältigen Möglichkeiten des Postprocessings behandelt, einschließlich der effizienten Umsetzung der Ergebnisse einer Topologie-Optimierung in ein neues Design als Basis für ein neues Rechenmodell oder zur Ausgabe an CAD-Systeme.

Themen: Topologie-Optimierung, UCI, VisPER, Dateneingabe, Beispiele, Postprocessing, Hüllengenerierung, Übungen

Vorkenntnisse: PERMAS Grundlagen

Termin: 20. März 2025

Von 8.30 Uhr bis 17.00 Uhr

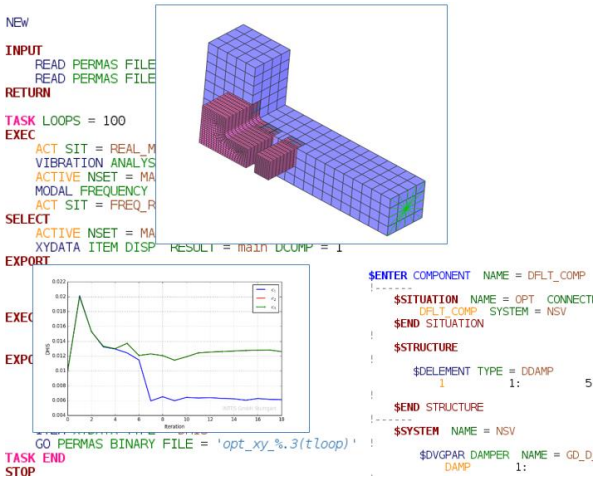
Anwendungs-Knowhow für Fortgeschrittene (AD)

Ziel der Schulung ist es, das Potential von PERMAS auszunutzen und ein besseres Verständnis für das Zusammenspiel von UCI und Dateneingabe zu entwickeln.

Ein Schwerpunkt liegt auf den in PERMAS verfügbaren MPC-Bedingungen, ihren Eigenheiten, Einschränkungen und Anwendungsgebieten.

Zusätzlich werden Presspassungen und Schweißpunkte behandelt, die auf intern erzeugten MPC-Bedingungen beruhen.

Ein weiterer Themenpunkt ist die Parametrisierung von Modellen durch Verwendung von Variablen in der Dateneingabe und UCI-Absteuerung.



Danach werden fortgeschrittene Methoden wie z.B. Sampling, Inertia Relief und die Submodelltechnik besprochen und anhand von Anwendungsbeispielen vertieft. In einem weiteren Themenkreis werden UCI-Hilfsfunktionen ausführlich behandelt.

Übungen zu den jeweiligen Themengebieten dienen der Vertiefung der Lerninhalte.

Themen: Effiziente Nutzung von PERMAS, UCI-Absteuerung, Tipps und Tricks, Methoden für erfahrene Anwender, MPC-Bedingungen, Presspassungen, Schweißpunkte, Parametrisierung, Inertia Relief, Submodelltechnik und Mapping, Sampling, UCI-Hilfsfunktionen, Übungen

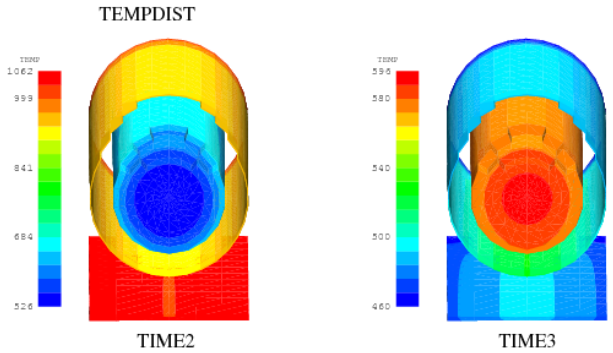
Vorkenntnisse: Grundkenntnisse Dateneingabe und UCI, Anwendungserfahrung mit PERMAS

Termin: 19. März 2025

Von 8.30 Uhr bis 17.00 Uhr

Wärmeleitung (HT)

In PERMAS stehen mehrere Lösungsverfahren zur Analyse von Temperaturfeldern zur Verfügung. Diese erlauben die Lösung stationärer und instationärer Problemstellungen im linearen und nichtlinearen Bereich.



Die Schulung gibt den Teilnehmern einen Überblick über die verfügbaren Verfahren und auch Entscheidungshilfen, wann welches Verfahren anzuwenden ist.

Der Modellaufbau, die Dateneingabe in PERMAS sowie die UCI-Kommandos zur Absteuerung der Lösungsverfahren stehen in dieser Schulung im Vordergrund. Zudem bekommen die Teilnehmer wichtige Hinweise und Tipps aus der Praxis, die die Anwendung auf eigene Modelle erheblich erleichtern.

In der Schulung wird auch auf gekoppelte Analysen eingegangen. Es wird gezeigt, wie eine thermomechanische Analyse mit PERMAS durchführt wird. Bei dieser Art der Analyse wird das berechnete Temperaturfeld als Last in einer nachfolgenden statischen Analyse aufgebracht. Dies kann sowohl innerhalb einer PERMAS-Rechnung als auch in aufeinander folgenden Rechnungen durchgeführt werden.

Ein weiterer Schwerpunkt der Schulung liegt auf dem Thema des Wärmeaustausches durch Strahlung. Dies ist wichtig für Bauteile mit Hohlräumen, die sehr hohen Temperaturen ausgesetzt sind, z.B. Bremsanlagen, Verbrennungsmotoren oder Kühlkörper. Dazu bestimmt PERMAS zunächst die Sichtbarkeitsfaktoren der beteiligten Oberflächen und dann in einer nichtlinearen Analyse die ausgetauschten Wärmeströme und das Temperaturfeld in den Bauteilen.

Ziel der Schulung ist, dass die Teilnehmer lernen, den Wärmetransport durch Strahlung und Konvektion an der Bauteiloberfläche - gekoppelt mit Wärmeleitung in der Struktur - zu berechnen.

Anwendungsbeispiele und eigene Übungen vertiefen den Stoff.

Themen: Temperaturfeldanalyse, lineare und nichtlineare Lösungsverfahren, Wärmeaustausch durch Konvektion und Strahlung, thermische Spannungen, Materialkennwerte, Lasten und Randbedingungen, Anwendungsbeispiele, Übungen.

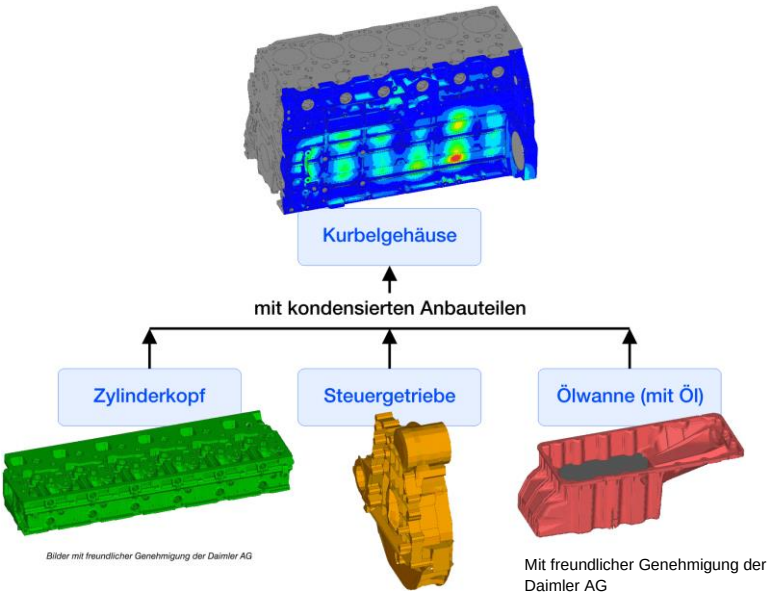
Vorkenntnisse: PERMAS Grundkenntnisse

Termin: Individueller Termin nach Vereinbarung,

Anfrage bitte an claudia.krauss@intes.de

Dauer 8 Stunden je Tag; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online

Substruktur (SUB)



Die Substrukturtechnik erlaubt in vielen Fällen eine drastische Reduktion der Rechenzeiten.

Die Teilnehmer bekommen in dieser Schulung eine Einführung in die Methoden der statischen und dynamischen Kondensation und deren Anwendung mit PERMAS.

Nach einer allgemeinen Übersicht werden die theoretischen Grundlagen der in PERMAS verfügbaren Methoden präsentiert.

Bei der Substrukturtechnik wird das Modell in eine Topkomponente und eine oder mehrere Subkomponenten unterteilt. Die dazu nötigen Definitionen in der PERMAS-Eingabedatei, auch im Hinblick auf das Varianten-Konzept, werden vorgestellt. Die im Zusammenhang mit der Substrukturtechnik notwendigen UCI-Kommandos werden gezeigt und an Hand von Beispielen besprochen. In der Schulung wird zudem auf den MLDR-Algorithmus eingegangen, ein Algorithmus zur automatischen Reduktion des Modells in dynamischen Analysen.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf dem Aufbau und Umgang mit Matrixmodellen. So können kondensierte Modelle abgespeichert und wieder verwendet werden. Dies erlaubt auch die Weitergabe von Steifigkeits- und Masseneigenschaften an Dritte, ohne die Geometrie des Modells offenbaren zu müssen.

Die Schulungsinhalte werden durch Anwendungsbeispiele und eigene Übungen vertieft.

Themen: Theoretischer Hintergrund, Guyan-Reduktion, Craig-Bampton-Verfahren, Mixed-Boundary-Dynamic-Reduction, MLDR-Verfahren, Matrix-Modelle, Anwendungshinweise, Übungen

Vorkenntnisse: Grundkenntnisse Dateneingabe und UCI, Erfahrung mit statischen und dynamischen Analysen.

Termin: Individueller Termin nach Vereinbarung,

Anfrage bitte an claudia.krauss@intes.de

Dauer 8 Stunden je Tag; Deutsch oder Englisch; bei INTES, bei Ihnen oder online