



PERMAS ist ein allgemein einsetzbares Softwaresystem für die Lösung komplexer Berechnungsaufgaben mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode (FEM) und für die Optimierung der so berechneten Strukturen und Modelle.

VisPER (Visual PERMAS) ist der dazu passende Pre- und Post-Prozessor.

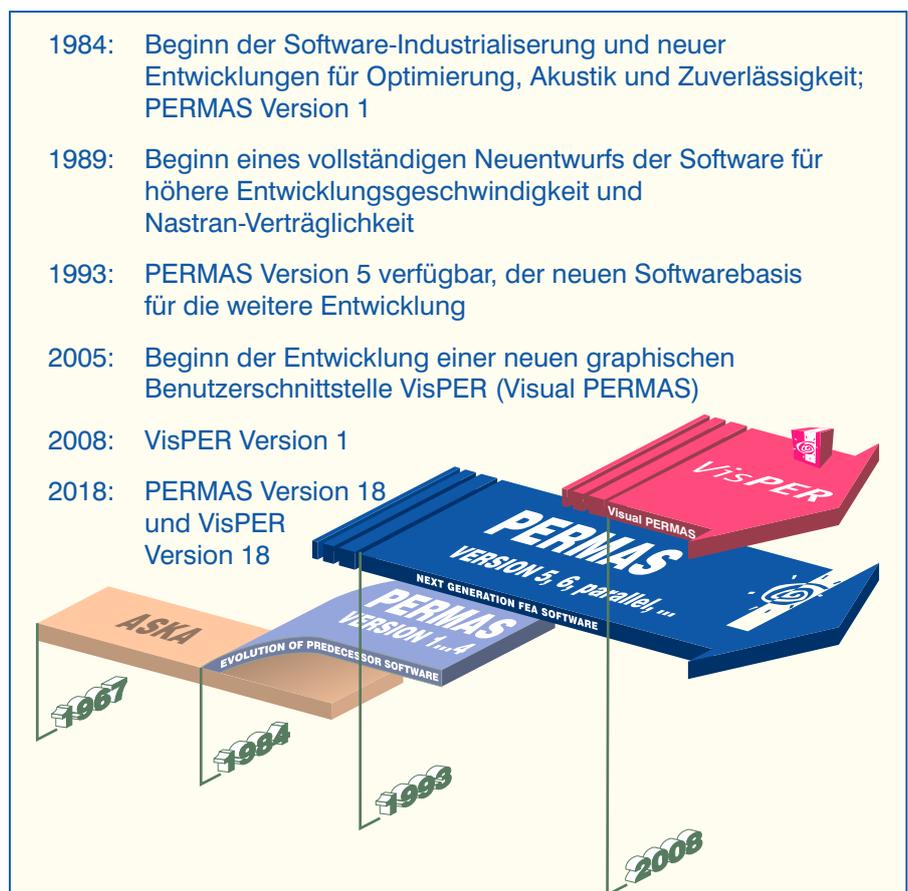
PERMAS ist eine integrierte Software für Thermo-Mechanik, Vibro-Akustik und Optimierung.

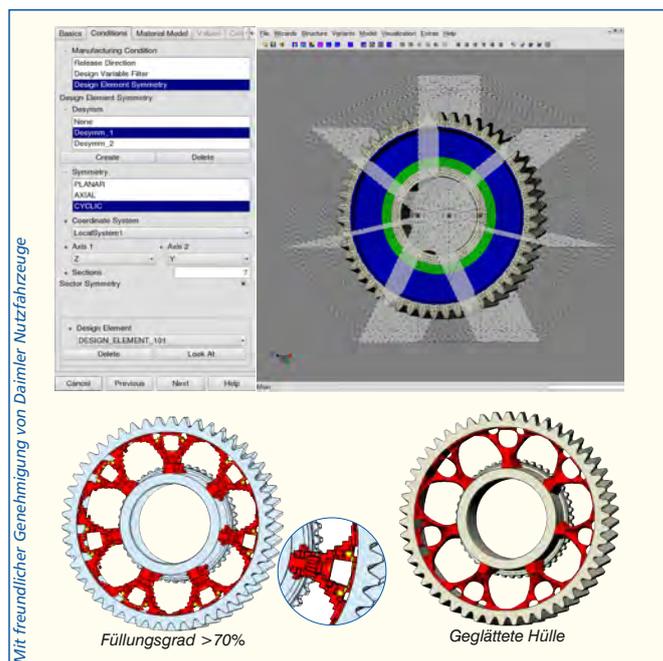
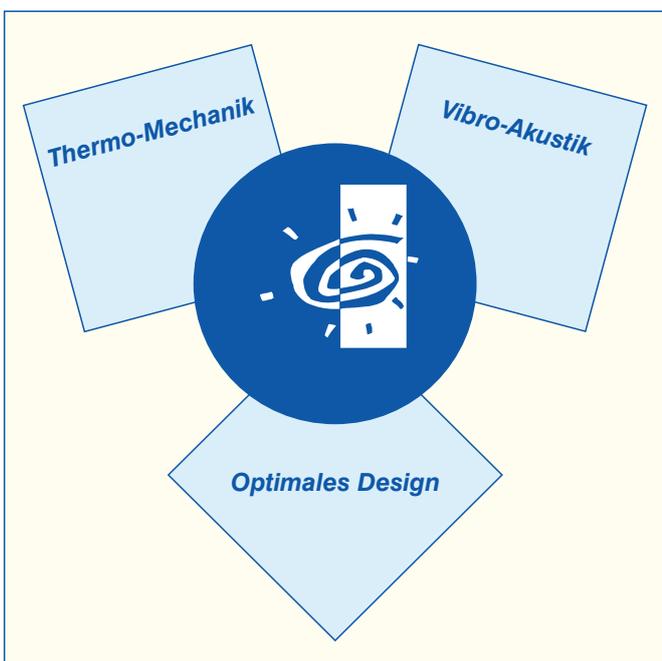
INTES ist ein privates und unabhängiges Unternehmen für Finite-Elemente-Technologie (FE-Technologie) seit 1984 mit Sitz in Stuttgart, Paris und Tokio.

INTES ist für seine Kunden ein kompetenter Partner in allen Belangen der FE-Simulation. Die Zufriedenheit der Kunden mit Software und Service ist dabei oberstes Firmenziel.

Das Angebot umfasst die FE-Software PERMAS (mit VisPER als graphische Benutzeroberfläche), Softwareentwicklung, Schulung, Beratung und Berechnungsdienstleistungen.

Die Expertise im FE-Bereich basiert auf der langjährigen Entwicklung von FE-Methoden in Numerik und Graphik und auf vielen praktischen Anwendungen der Simulation.





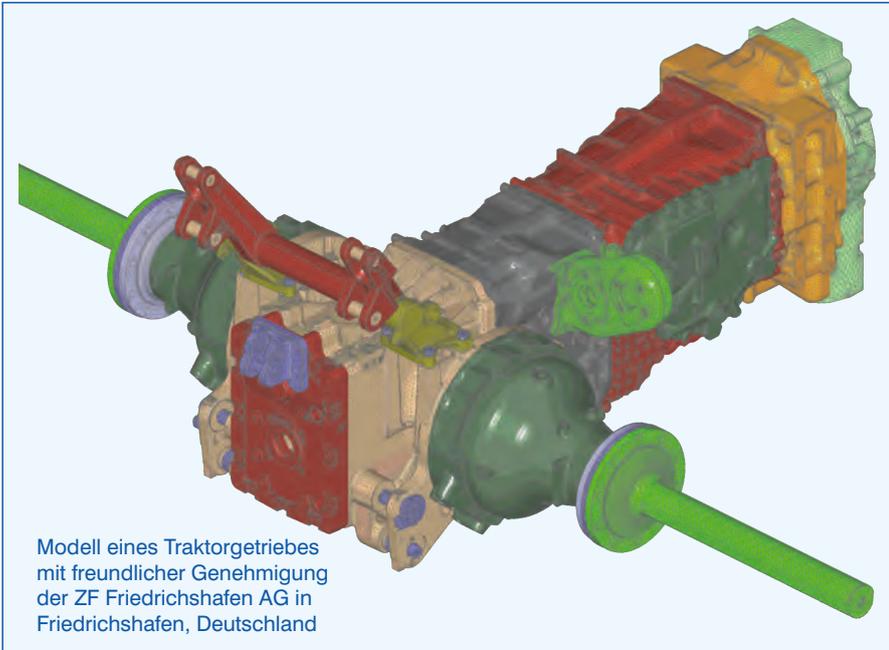
PERMAS macht realistische Simulationen einsetzbar.

PERMAS ermöglicht fristgerechte realistische Simulationen mit sehr schnellen und genauen Berechnungen für große und komplexe Modelle.

PERMAS unterstützt in effektiver Weise leistungsorientierte Entwurfsentscheidungen ohne Einschränkung der Genauigkeit.

Die Kunden realisieren mit PERMAS einen großen Nutzen:

- Sie erreichen ein erweitertes Verständnis der Produktleistung und damit ein besseres Design.
- Sie können mehr Iterationen in der Entwicklung durchführen mit besserer Genauigkeit bei gleichen Rechenkosten.
- Sie bekommen ein besseres Design ihrer Produkte durch effektive und schnelle Optimierung komplexer Modelle.
- Sie reduzieren Aufwand, Kosten und Zeit für ein zuverlässiges leistungs-basiertes Produktdesign.
- Sie reduzieren Risiken und Unsicherheiten durch Zuverlässigkeitsanalyse und Optimierung für ein robustes Design.



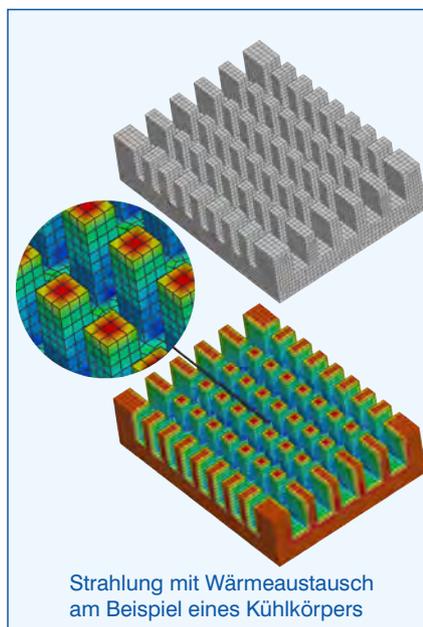
Kontakt ist eine nichtlineare Randbedingung, die sowohl mit sonst linearen Bedingungen oder mit weiteren Nichtlinearitäten gekoppelt werden kann. Dabei kann der Kontaktzustand zwischen verschiedenen Körpern, zwischen einem Körper und Grund, aber auch bei Selbstkontakt ermittelt werden.

Die Kontaktanalyse kann ohne und mit Reibung durchgeführt werden, wobei isotrope und anisotrope Haft- und Gleitreibung nach dem Coulombschen Reibgesetz verwendet werden kann.

Diese Modulgruppe zur **Thermomechanik** umfasst Funktionalitäten zur Ermittlung von Temperaturfeldern, der Kontaktanalyse und der linearen und nichtlinearen Statik sowie das Beulen.

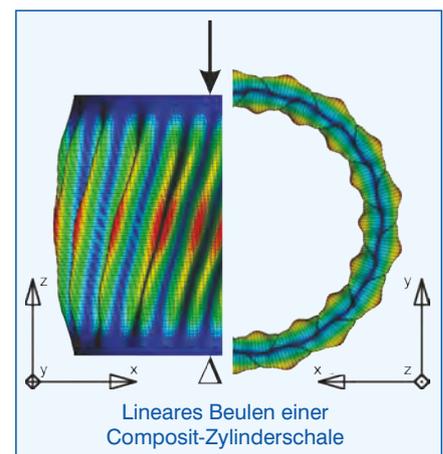
Die Berechnung von linearer und nichtlinearer, stationärer und transients **Wärmeleitung** ist verfügbar. Wärmeleitung, Wärmekapazität und Wärmeübergang mit Strahlung können entsprechend eingesetzt werden. Berechnete Temperaturfelder können in einer nachfolgenden Statik direkt verwendet werden.

Das lineare **Beulen** ist eine klassische Methode um Schalen- und Balkenstrukturen zu untersuchen. Sie kann auch im Nachgang einer nichtlinearen Beulanalyse stattfinden, um weitere Verzweigungspunkte zu entdecken.



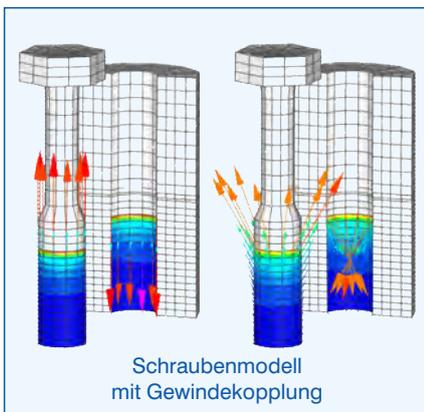
Die CLF (Condensed Lagrange Flexibility) Methode sorgt für Hochleistung in der Kontaktanalyse. Der integrierte Contact-Analysis-Multi-Grid (CAMG) Löser reduziert drastisch die Laufzeiten für große Kontaktmodelle (> 10,000 Kontakte).

Die Kontaktanalyse ist besonders leistungsfähig, wenn keine Reibfreiheitsgrade berücksichtigt werden müssen.

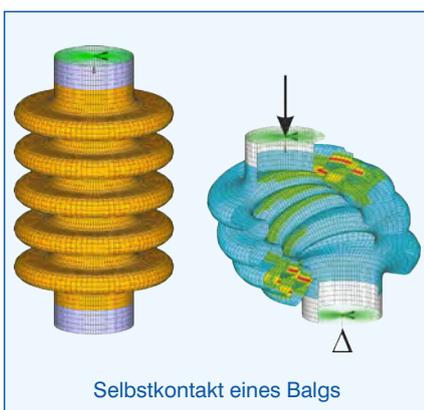




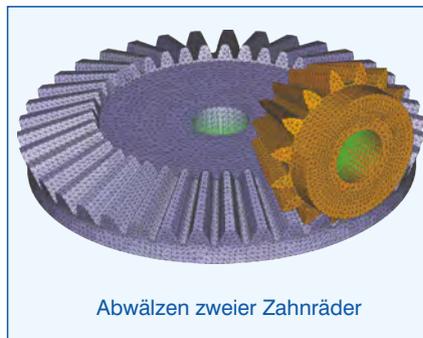
Der Kontakt kann zwischen kompatibel und inkompatibel vernetzten Teilen berechnet werden. In beiden Fällen kann direkt der resultierende Kontaktdruck ermittelt werden.



Auch die **Schraubenvorspannung** wird über einen Kontakt hergestellt. Darüber hinaus erfolgt die Kopplung von Schraube und Gegengewinde direkt über den Gewindebereich bei durchgängig zylindrischem Schraubenmodell. Damit kann auch die radiale Bohrungsaufweitung und axiale Verdrillung durch Flankenwinkel und Gewindesteigung berücksichtigt werden, ohne dass das Gewinde selbst abgebildet werden müsste.



Durch **Update der Kontaktgeometrie** können auch größere Gleitwege im Kontaktbereich berechnet werden. Bei Kombination mit geometrisch nichtlinearen Effekten können dadurch große Rotationen durchgeführt werden.



Nichtlineare Dichtungen werden über spezielle Elemente abgebildet und durch die Kontaktanalyse korrekt berücksichtigt.

Rein **kraftgeführte Kontakte** sind auch bei vorhandenem Anfangsspalt möglich.

Ein **erreichter Kontaktzustand** kann für eine nachfolgende Variantenberechnung wiederverwendet werden. Dadurch kann sich die Rechenzeit erheblich verringern.

Für eine **nachfolgende Dynamik- oder Wärmeleitungsrechnung** können die Kontakte eingefroren werden, wobei eine druckabhängige Kopplung unterstützt wird.

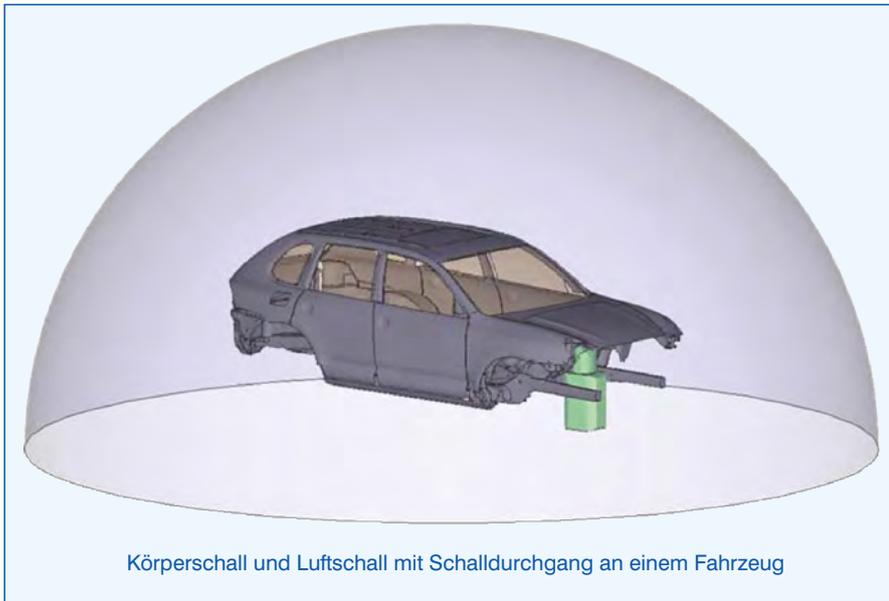
Nichtlineares Materialverhalten kann auf verschiedene Modelle zurückgreifen: nichtlinear elastisches Material, Elastoplastizität (von Mises, Tresca, Drucker-Prager, Mohr-Coulomb, Gussmaterial), einfaches viskoplastisches Material, Kriechen. Dabei kann das Material temperaturabhängig sein. Bei der Plastizität kann eine isotrope oder kinematische Verfestigung (auch nichtlinear) berücksichtigt werden. Benutzerdefiniertes Materialverhalten ist möglich.

Neben isotroper Plastizität wird auch transvers-isotrope Plastizität für kurzfaserverstärkte Kunststoffe unterstützt.

Für große Modelle und lokale Effekte lassen sich auch Substrukturtechnik und Submodelltechnik mit nichtlinearen Analysen kombinieren.

Geometrische Nichtlinearitäten können mit den anderen linearen und nichtlinearen Effekten kombiniert werden. Auch nichtlineares Beulen von Schalenstrukturen mit linearem oder nichtlinearem Material ist verfügbar und kann in jedem Schritt mit einer linearen Beulanalyse ergänzt werden, um Verzweigungen zu untersuchen.

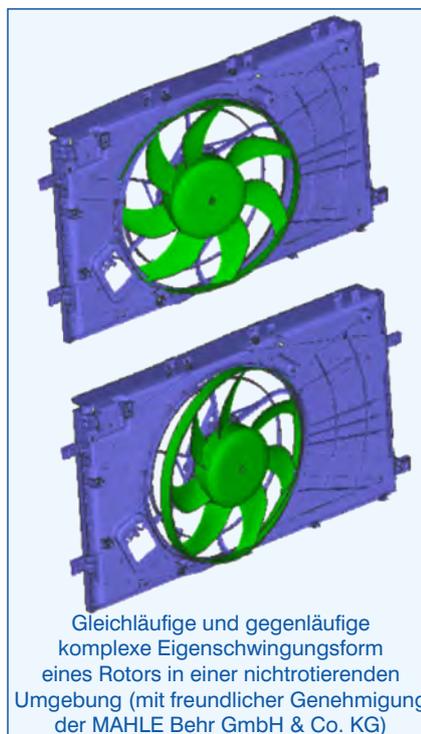
Große Dehnungen bei hyperelastischem Material wird unterstützt, mit den gleichen Elementen wie für andere lineare oder nichtlineare Analysen.



Körperschall und Luftschall mit Schalldurchgang an einem Fahrzeug

Diese Modulgruppe umfasst für die **Struktur**dynamik Funktionalitäten im Modalraum mit reeller und komplexer Eigenwertanalyse, dynamischer Kondensation, und Antwort im Frequenz- und Zeitbereich (auch stationär). Dazu kommen spektrales Antwortverhalten und zufallserregte Schwingungen. Daneben sind auch direkte Lösungen für die Antwort im Frequenz- und Zeitbereich vorhanden.

Für das **Fluid** und die gekoppelte **Fluid-Struktur-Akustik** stehen im Modalraum reelle Eigenwertanalyse, dynamische Kondensation und Antwort im Frequenz- und Zeitbereich sowie zufallserregte Schwingungen zur Verfügung. Auch direkte Lösungen für die Antwort im Zeit- und Frequenzbereich sind vorhanden.



Gleichläufige und gegenläufige komplexe Eigenschwingungsform eines Rotors in einer nichtrotierenden Umgebung (mit freundlicher Genehmigung der MAHLE Behr GmbH & Co. KG)

Die Modellierung des Fluids erfolgt mit Volumenelementen und die Verbindung zur Struktur über Kopplungselemente. Für umgebende Fluide stehen Abstrahl-Randbedingungen zur Verfügung und auch halb-unendliche Elemente.

Bei der reellen **Eigenwertanalyse** für die Struktur kann die elastische Steifigkeit durch eine geometrische Steifigkeit und eine Drucksteifigkeit erweitert werden. In der Rotordynamik kann zusätzlich die Zentrifugalfeldsteifigkeit oder eine konvektive Steifigkeit ergänzt werden, je nachdem ob im mitdrehenden oder raumfesten Koordinatensystem gerechnet werden soll.

Die reelle Eigenwertanalyse bei der gekoppelten Fluid-Struktur Akustik liefert Eigenformen, die aus Verschiebungsform der Struktur und zugehöriger Druckverteilung im Fluid bestehen.

Für sehr große Modelle mit einer hohen Anzahl von zu berechnenden Eigenwerten steht mit dem **MLDR-Verfahren** (Multi-Level Dynamic Reduction) ein besonders effizientes Verfahren zur Verfügung.

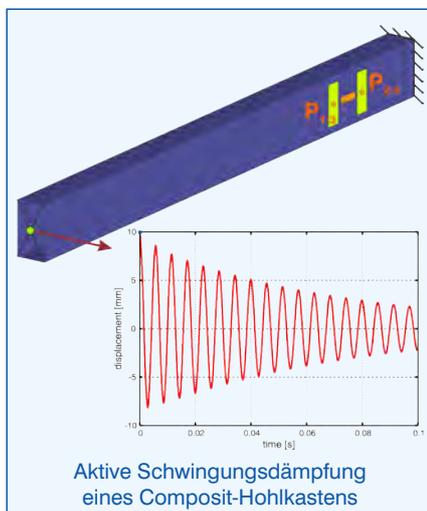
Die **komplexe Eigenwertanalyse** basiert auf den reellen Eigenwerten und Eigenformen. Bei rotierenden Strukturen kann ein Campbell-Diagramm für viele Drehgeschwindigkeiten in einer Berechnung ermittelt werden.



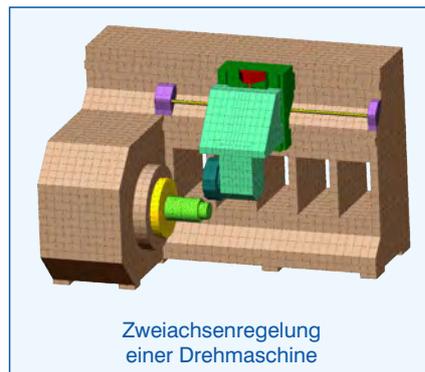
Für die Modellierung der **Dämpfung** stehen umfangreiche Möglichkeiten wie Materialdämpfung, proportionale Dämpfung, viskose Dämpfungselemente, modale viskose Dämpfung, modale Strukturdämpfung und auch die Eingabe von Dämpfungsmatrizen (auch modal) zur Verfügung.

Im Frequenzbereich können Strukturdämpfungen auch frequenzabhängig beschrieben werden. Eine frequenzabhängige viskose Dämpfung ist über ein spezielles Element möglich.

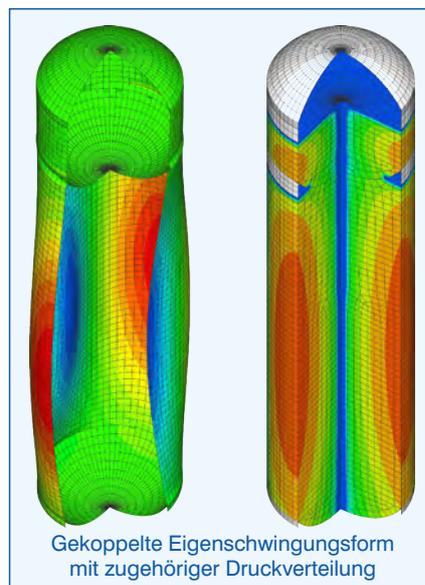
Für eine **aktive Dämpfung** sind Regelemente vorhanden, die einen dynamischen Schwingungszustand (abgegriffen am Sensor) über klassische lineare oder nichtlineare Regelparameter mit einer Antriebskraft (am Aktuator) verbinden.



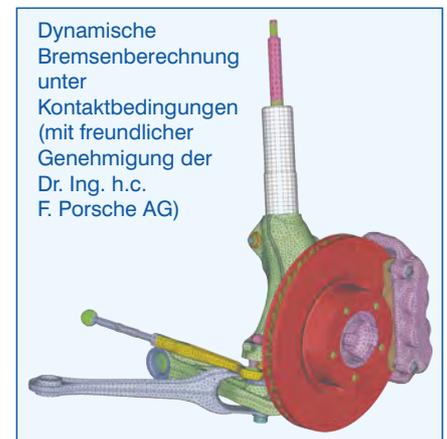
Für die komplexe Lage- und Geschwindigkeitsregelung z.B. von Werkzeugmaschinen gibt es zusätzliche **Regelemente**.



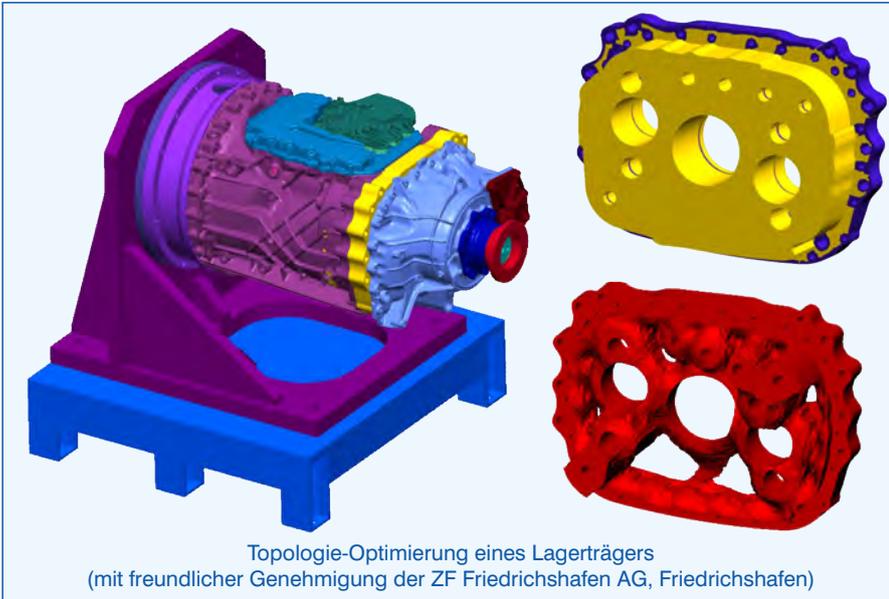
Bei der gekoppelten **Fluid-Struktur-Akustik** kann für eine Struktur mit eingeschlossenem Fluid die Kondensation so erfolgen, dass im kondensierten System keine Druckfreiheitsgrade mehr präsent sind (sog. trockene Kondensation).



Für die **dynamische Kondensation** steht eine erweiterte Craig-Bampton-Methode zur Verfügung (MBCB Mixed Boundary Craig-Bampton), die Schwingungsformen unter verschiedenen Randbedingungen (auch frei-frei) verwenden kann.

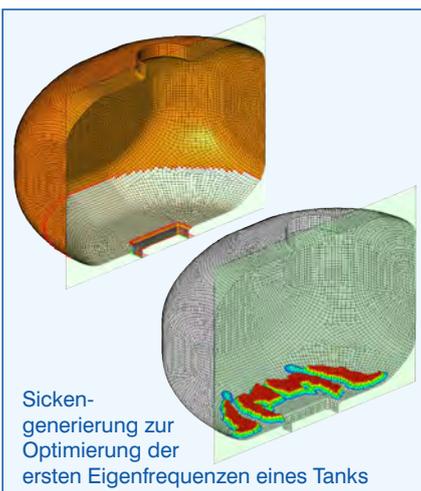


Bei der **dynamischen Bremsenberechnung** kann der Kontaktzustand zwischen Bremsbelag und Bremsscheibe eingefroren und für eine nachfolgende reelle und komplexe Eigenwertanalyse verwendet werden, um Instabilitäten zu identifizieren, die ein Quietschen anzeigen. Eine Parameteruntersuchung mit Hilfe des integrierten Samplings ergibt wichtige Hinweise auf Verbesserungspotential für die Bremse.



Topologie-Optimierung eines Lagerträgers
(mit freundlicher Genehmigung der ZF Friedrichshafen AG, Friedrichshafen)

Diese Modulgruppe umfasst die Methoden zur Optimierung wie Dimensionsoptimierung (auch Sizing genannt), Topologie-Optimierung und Formoptimierung. Zusätzlich steht auch die Zuverlässigkeitsanalyse zur Behandlung unsicherer Parameter zur Verfügung. Die Optimierung unter Zuverlässigkeits-Randbedingungen wird als robuste Entwurfsoptimierung unterstützt.



Sicken-generierung zur Optimierung der ersten Eigenfrequenzen eines Tanks

Als Einstieg in die Optimierung kann das **Sampling** eingesetzt werden. Es erlaubt die Berechnung einer Struktur unter verschiedenen Werten mehrerer Parameter. Damit erhält man Informationen zum Einfluss der Parameter und der Sensitivität verschiedener Ergebnisgrößen auf Parameteränderungen.

Abhängig von der Optimierungsart können verschiedene Analysen zur Optimierung verwendet werden, wie Statik, Kontaktanalyse, lineares Beulen, nichtlineares Materialverhalten, reelle und komplexe Eigenwertanalyse, modale Frequenzganganalyse, stationäre Wärmeleitung. Als Ziel oder Nebenbedingung einer Optimierung kommen Grenzen für die Werte der Entwurfsvariablen und zahlreiche Antwortgrößen in Frage.

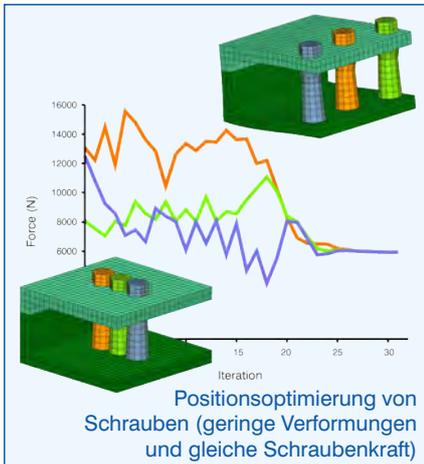
Die parametrische **Formoptimierung** hat mehrere Ausprägungen, als Positionsoptimierung, Sicken-generierung oder Formoptimierung mit Formfunktionen (sog. Shape-Basis-Vektoren).

Die **Positionsoptimierung** ist dadurch charakterisiert, dass die Lage zweier oder mehrerer Bauteile zueinander oder die Lage der Randbedingungen so geändert wird, dass bestimmte Bedingungen wie die minimale Verformung erreicht werden.

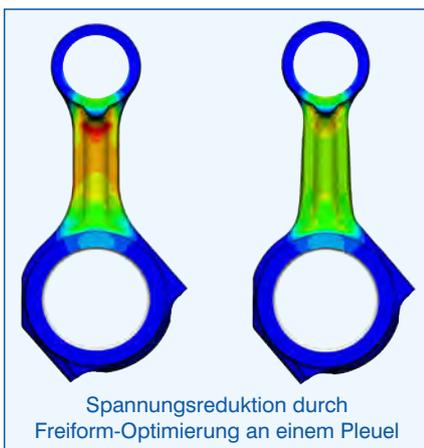
Die **Sicken-generierung** wird bei Schalenstrukturen eingesetzt, um durch ein geeignetes Sickenbild bestimmte statische oder dynamische Eigenschaften zu erreichen.



Optimierung der Form der Kolbenbohrung zur Reduzierung der Kantenpressung auf dem Kolbenbolzen (mit freundlicher Genehmigung der Mahle GmbH, Stuttgart)

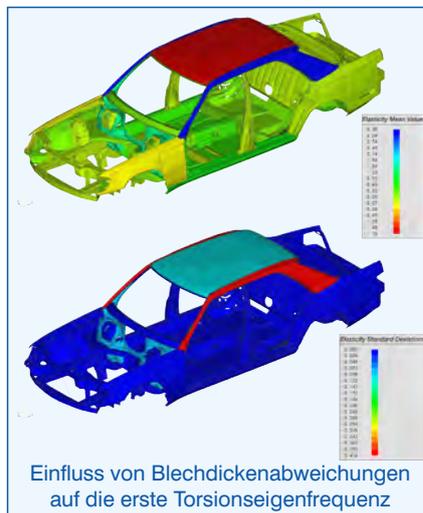


Die nicht-parametrische **Freiform-Optimierung** wird hauptsächlich zur Spannungshomogenisierung oder zur Spannungsbegrenzung für eine Gewichtsoptimierung eingesetzt. Dabei können komplexe Oberflächen in Normalenrichtung Material zu- oder abgeben. Zusätzliche Nebenbedingungen wie Verschiebungen oder Auszugsrichtungen sind möglich.

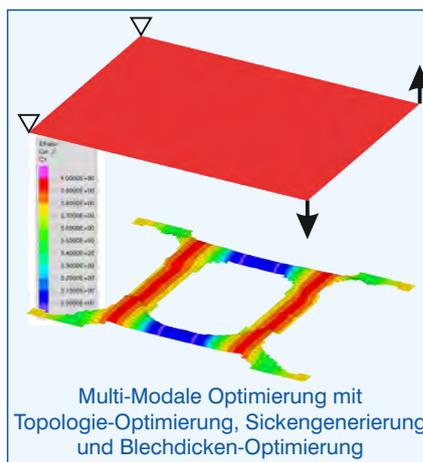


Die **Zuverlässigkeitsanalyse** behandelt unsichere Parameter und ihren Einfluss auf das Strukturverhalten. Dabei kann auch ein vorgegebenes Versagen durch seine Eintrittswahrscheinlichkeit charakterisiert werden.

Bei der **Dimensionsoptimierung** sind die Entwurfsvariablen alle anderen Parameter als Knotenkoordinaten, also Dicken, Querschnittsflächen, Materialparameter, Werte von Federn, Massen- und Dämpferelementen, oder auch Parameter von Regelelementen.



Durch Vereinheitlichung der Optimierungsmethoden von parametrischer Formoptimierung, Dimensionsoptimierung und Topologieoptimierung können alle diese Methoden gleichzeitig für eine **Multi-Modale Optimierung** eingesetzt werden.



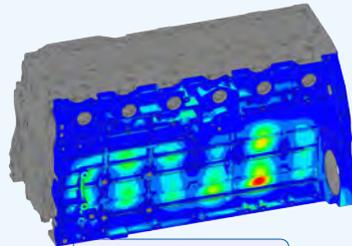
Die **Topologie-Optimierung** geht von einem Entwurfsraum aus, um die beste Materialverteilung in diesem Entwurfsraum für ein gegebenes Entwurfsziel zu finden. Ziel und Nebenbedingungen sind dabei für den Entwurfsraum oder für Strukturteile außerhalb des Entwurfsraums angebar. Außerdem können Fertigungs-Randbedingungen definiert werden, die auf Symmetrien, Ausformrichtungen, minimale und maximale Wandstärken sowie Überhangwinkel für 3D-Printing abzielen. Als Entwurfsvariable wird ein Elementfüllungsgrad verwendet, der einen direkten Einfluss auf Steifigkeit und Masse jedes Elements hat. Im auskonvergierten Zustand teilen sich die Elemente in solche mit Füllungsgrad Eins, welche die gewünschten Struktureigenschaften repräsentieren, und in solche mit Füllungsgrad Null, die nicht mehr gebraucht werden. Nach einer automatischen Glättung der Oberfläche der verbleibenden Struktur kann die Oberfläche als Netz oder Geometrie (STL) exportiert werden.

Die Topologie-Optimierung kann auch auf andere Größen, z.B. Blechdicken, angewendet werden (sog. **Free Sizing**).

Laminates können mit der Topologie-Optimierung auf neue Entwurfskonzepte untersucht und mit einer Dimensionsoptimierung auf Dicke und Lagenwinkel jeder Schicht ausgelegt werden, auch mit Versagenskriterien als Nebenbedingung.



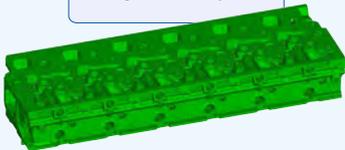
Dynamische Kondensation bei der Motorberechnung (zur Ermittlung der Schallabstrahlungsleistung) mit Hilfe der Teilstrukturtechnik (mit freundlicher Genehmigung der Daimler AG, Stuttgart).



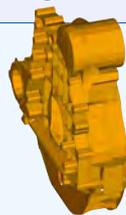
Kurbelgehäuse

mit kondensierten Anbauteilen

Zylinderkopf



Steuergetriebe



Ölwanne (mit Öl)



Diese Modulgruppe umfasst weitere Berechnungsmodule für die Elektromagnetik, einige Spezialfunktionen wie die Laminatanalyse und ein innovatives Schweißpunkt-konzept sowie die Schnittstellen, die PERMAS selbst für die Kopplung zu anderen Software-Produkten anbietet.

Lineare statische und dynamische Aufgaben aus der **Elektrodynamik** können mit den entsprechenden Modulen bearbeitet werden. Die dabei entstehenden Wärmen nach dem Joule-Effekt oder die induzierten Kräfte können unmittelbar für eine nachfolgende Strukturberechnung verwendet werden.

Bei der **Teilstrukturtechnik** kann ein FE-Modell in beliebige Teilstrukturen (sog. Komponenten) zerlegt werden. Diese Komponenten lassen sich, ähnlich wie einzelne Elemente, zu einer übergeordneten Struktur (der sog. Konfiguration) zusammenfügen.

Eine Konfiguration kann über beliebig viele Stufen bis zur Top-Komponente zusammengebaut werden. Jede Stufe kann eigene Elemente, Lasten, Randbedingungen enthalten.

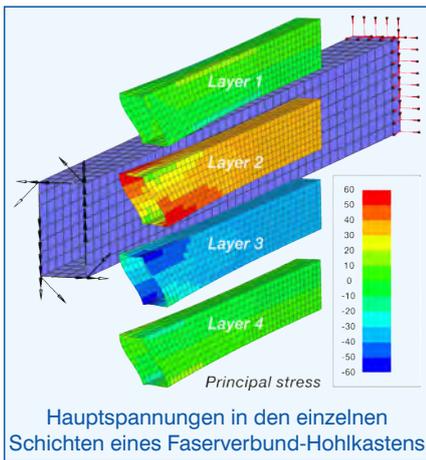
Statische und dynamische Kondensation stehen zur Reduktion der Komponenten zur Verfügung. Daraus können auch Matrixmodelle erstellt werden, welche die FE-Modelle der Komponenten repräsentieren und zum Austausch mit Kooperationspartnern geeignet sind, ohne die Details der Modelle mitzuteilen.



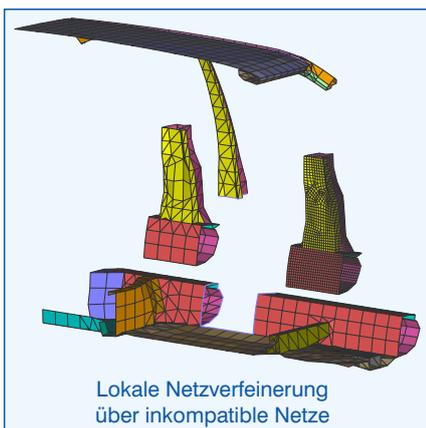
Elektro-thermische Analyse von Leiterbahnen eines Steuergerätes



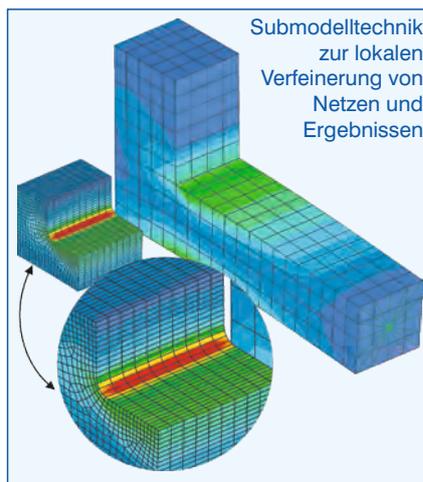
Zur Modellierung und Berechnung von Faserverbunden (**Composites**) stehen dreieckige und viereckige Schalenelemente zur Verfügung. Die Eigenschaften können über den Schichtaufbau oder direkt über ABD-Matrizen beschrieben werden. Für jede Schicht können Versagenskriterien ausgewertet werden.



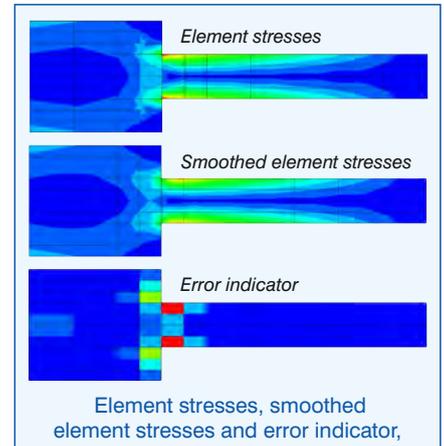
Ein spezielles **Schweißpunktelement** steht zur Verfügung, um die Abhängigkeit der Spannungen in den Flanschen von der Netzfeinheit entscheidend zu reduzieren.



Ergebnisse, die auf einem groben Netz berechnet wurden, können als Randbedingungen für einen feiner vernetzten Teil des Modells herangezogen werden (z.B. zur genaueren Nachrechnung von Spannungen). Mit dieser **Submodelltechnik** können auch lokale nichtlineare Analysen auf der Basis linearer Gesamtanalysen durchgeführt werden.



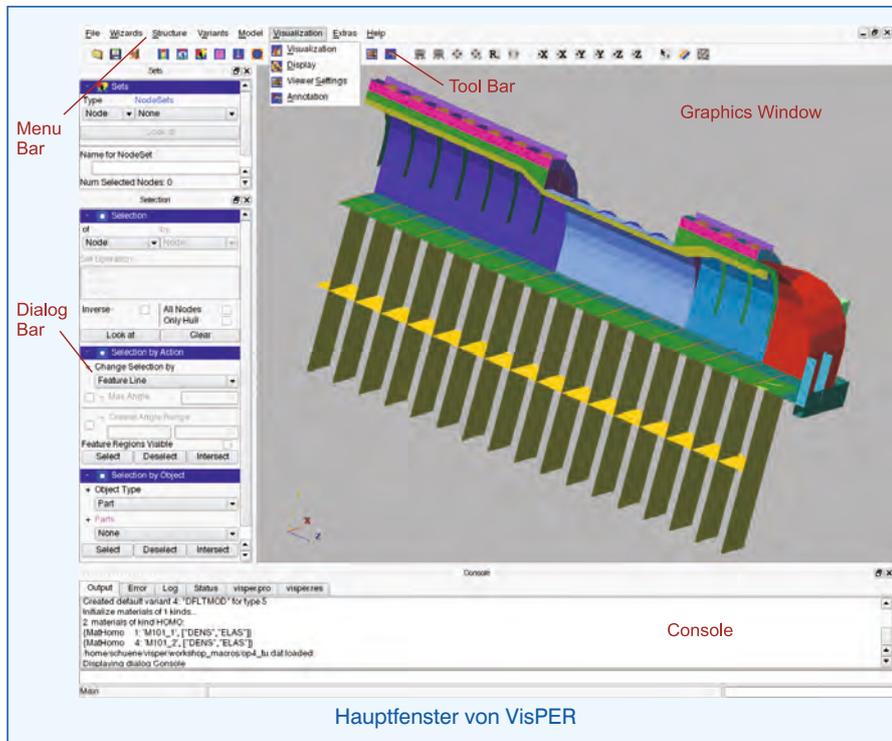
Durch **automatisierte Bauteilverbindungen** über inkompatible Netze lassen sich flexiblere und schnellere Modellbildungen bewerkstelligen, da Netze nicht über aufwändige Netzanpassungen kompatibel gemacht werden müssen und der Austausch von Teilen dadurch viel einfacher wird.



Mit der SPR-Methode (Smooth Patch Recovery) können neben den üblichen Spannungen auch **SPR-Spannungen** berechnet werden. Die Differenz dieser Spannungen definiert einen (Absoluten) **Fehlerindikator**, der für die Prüfung der Netzqualität und für eine zusätzliche Netzverfeinerung verwendet werden kann. Außerdem wird aus den SPR-Spannungen der Spannungsgradient normal zur Oberfläche ermittelt.

- VisPER
 - MEDINA
 - Patran
 - I-deas
 - Hypermesh, Hyperview
 - Ansa
 - SimLab
 - NX
 - Nastran BDF + OP2
 - Abaqus INP
 - ADSTEFAN
 - Magmasoft
 - Adams MNF
 - AVL EXCITE
 - Altair MotionSolve
 - VLAB Motion, Durability
 - Simpack
 - VAO
 - Femfat
 - EnSight
- Schnittstellen (blau: in PERMAS, schwarz: extern)

PERMAS ist ein offenes System und pflegt zahlreiche **Schnittstellen** zu anderen Softwaresystemen.



Neben der Beschreibung von Elementeigenschaften, MPC-Bedingungen, Randbedingungen und Lasten umfasst VisPER spezielle Assistenten (sog. **Wizards**), welche die Anwender durch die jeweiligen Modellierungsschritte führen:

Allgemein:

- Assemblierung/Teiletausch
- Bremsenberechnung
- Entwurf durch Simulation
- Pressverbindungen
- Sampling

Kontakt:

- Kontaktmodellierung
- Schraubenvorspannung

Optimierung:

- Topologie-Optimierung
- Dimensionsoptimierung (Sizing)
- Formoptimierung (mit Sickingenerierung und Positionsoptimierung)
- Freiform-Optimierung

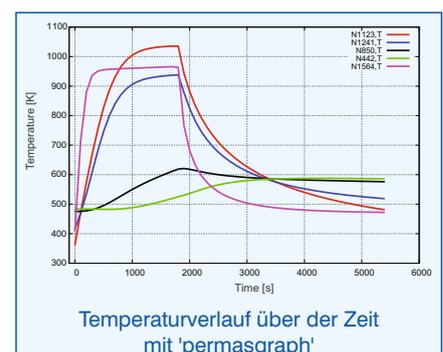
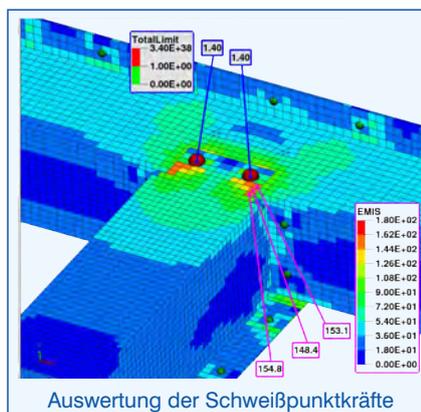
Weiteres:

- Fluid-Struktur-Kopplung
- Teilstrukturtechnik
- Starrkörperentkopplung (RBM-Assistent)

VisPER ist der graphische Pre- und Post-Prozessor zu PERMAS. Er umfasst das Preprocessing von PERMAS-Modellen (im wesentlichen auf der Basis bereits erstellter Netze) und das Postprocessing zur Auswertung von Ergebnissen, die mit PERMAS berechnet wurden.

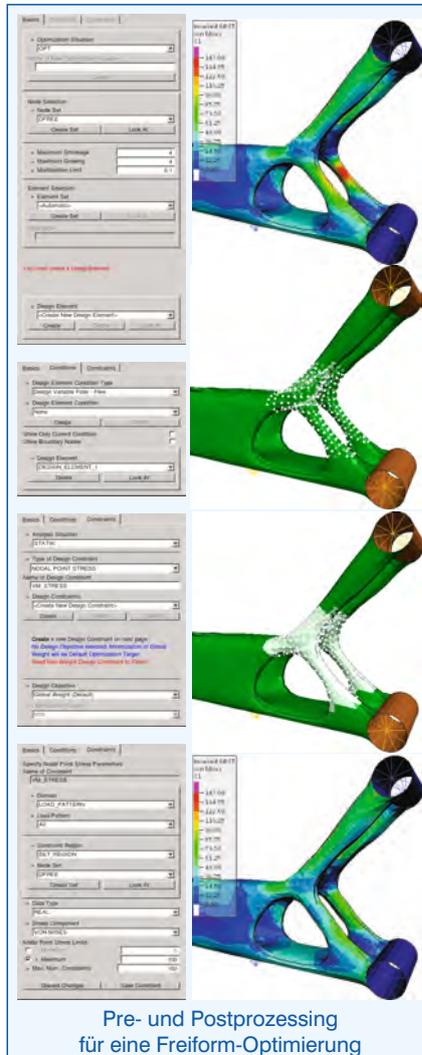
Für das Postprocessing von XY-Graphen steht mit 'PERMASgraph' neben VisPER auch ein separates Auswerteprogramm zur Verfügung.

Für die Auswertung von Schweißpunktkräften steht eine spezielle Methode zur Verfügung, die über Ampelfarben die kritischen und unkritischen Werte für Normal- und Schubkraft sichtbar macht. Für eine Gesamtbewertung sind zusätzlich die Spannungen im Flansch darstellbar.





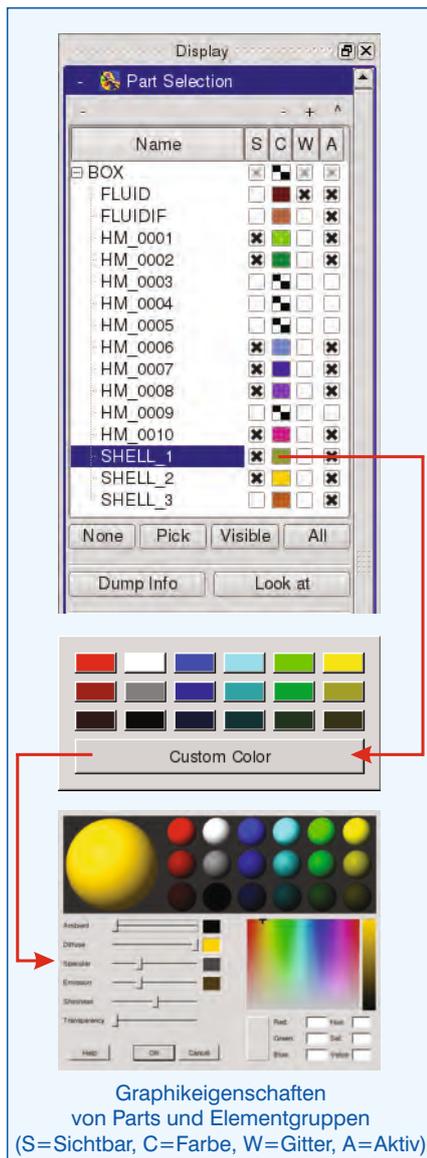
VisPER erfüllt auch die wichtige Aufgabe der Modellverifikation, indem zahlreiche Verifikationsergebnisse aus PERMAS visualisiert und überprüft werden können, z.B. Projektionsrichtungen und ungekoppelte Knoten in Fläche-zu-Fläche-Verbindungen mittels MPC. Darüber hinaus werden die Diagnosemeldungen aus PERMAS ausgewertet und die betroffenen Modellteile direkt angezeigt.



Pre- und Postprozessing für eine Freiform-Optimierung

VisPER verfügt über eine moderne interaktive Graphik zur einfachen und intuitiven Anwendung. Die leichte Auswahl der dargestellten Modellteile, Arbeiten mit Transparenz und Schnittebenen, die einfache Erzeugung von Animationen und viele andere nützliche Interaktionen unterstützen die Arbeit mit diesem Werkzeug in effektiver und effizienter Weise.

Umfangreiche Einstellungsmöglichkeiten bieten dem Anwender eine leichte Anpassung an die gewünschte Arbeitsweise. Eigene Kürzel für Standardfunktionen beschleunigen viele Operationen. Makros auf der Basis von Python können einfach erstellt und wiederverwendet werden.

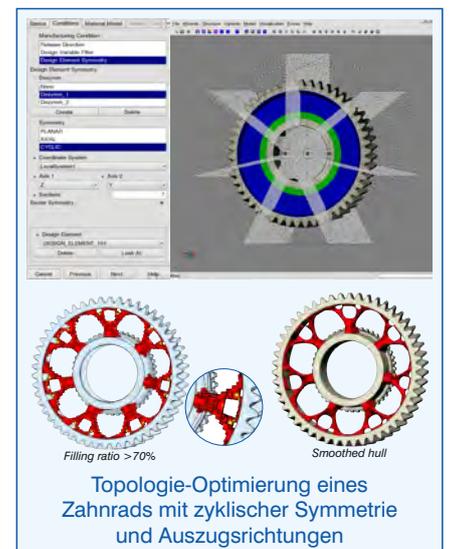


Graphikeigenschaften von Parts und Elementgruppen

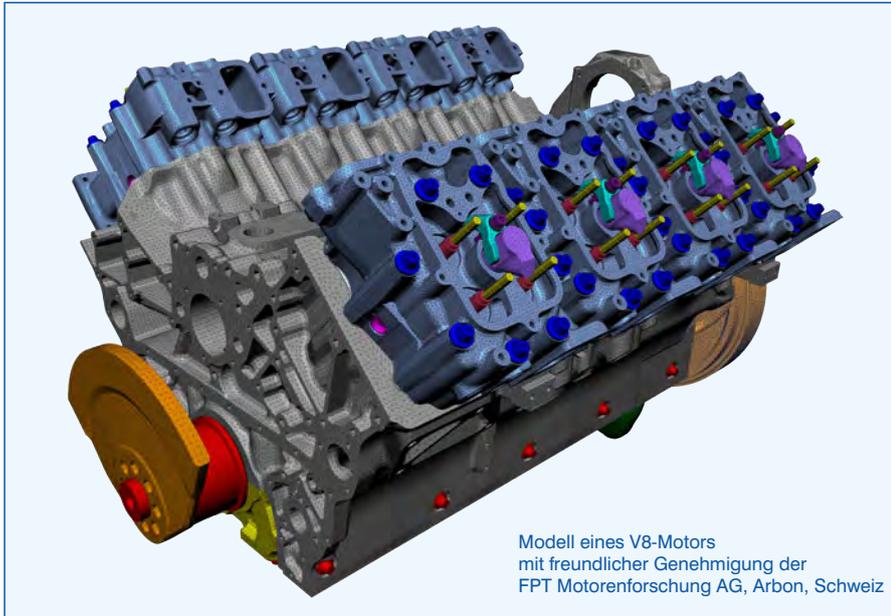
(S=Sichtbar, C=Farbe, W=Gitter, A=Aktiv)

VisPER basiert auf der Infrastruktur von PERMAS, so dass alle Schnittstellen von PERMAS auch in VisPER zur Verfügung stehen, allerdings mit direkter visueller Kontrolle des eingelesenen Modells.

Zusätzlich können auch Ergebnisse von PERMAS in anderen Formaten ausgegeben werden.



Topologie-Optimierung eines Zahnrad mit zyklischer Symmetrie und Auszugsrichtungen



PERMAS-Module:

Thermo-Mechanik:

- MQA** Basismodul
- LS** Lineare Statik
- CA+CAX** Kontaktanalyse
- CAU** Kontaktupdate
- CAMG** Kontakt-Multigrid-Löser
- NLS** Nichtlineare Statik
- NLSMAT** Weitere Materialien
- NLSA** Hyperelastisches Material
- BA** Lineare Beulanalyse
- HT** Wärmeleitung
- NLHT** Nichtlineare Wärmel.

Vibro-Akustik:

- DEV** Dynamik (Eigenwerte)
- DEVX** Erweiterte Eigenwerte
- MLDR** Eigenwerte mit MLDR
- DRA** Dynamik (Response)
- DRX** Erweiterte Dynamik
- FS** Fluid-Struktur Akustik
- NLD** Nichtlineare Dynamik

Optimaler Entwurf:

- OPT** Entwurfsoptimierung
- TOPO** Layoutoptimierung
- AOS** Weitere Optimierer
- RA** Zuverlässigkeitsanalyse

Weitere Funktionen:

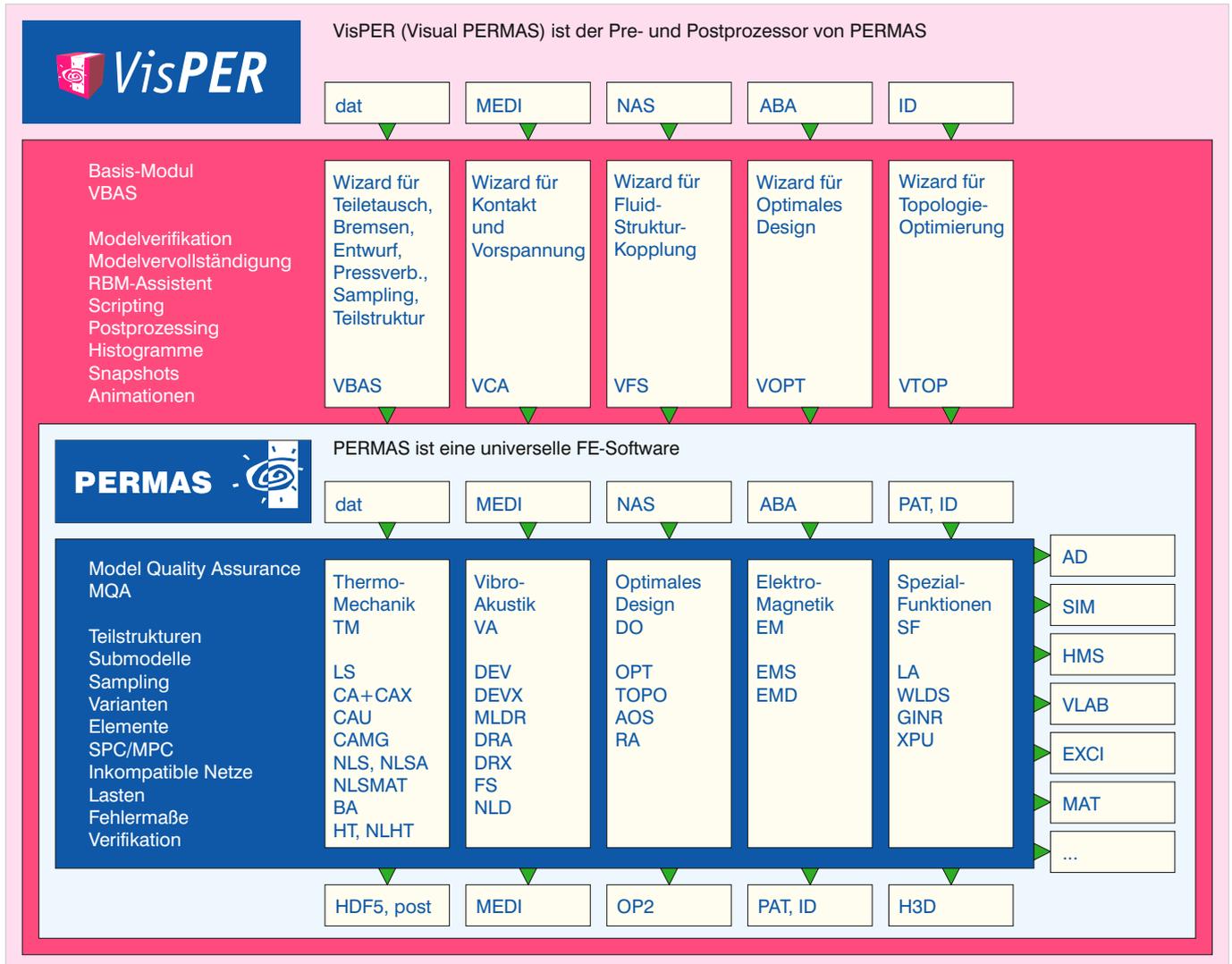
- EMS** Elektro-/Magnetostatik
- EMD** Elektrodynamik
- LA** Laminatanalyse
- WLDS** Schweißpunktmodell
- GINR** Gen. Inertia Relief
- XPU** GPU-Beschleuniger

Schnittstellen:

- MEDI** MEDINA-Door
- PAT** PATRAN-Door
- ID** I-DEAS-Door
- AD** ADAMS-Interface
- EXCI** EXCITE-Interface
- SIM** SimPack-Interface
- HMS** MotionSolve-Interface
- H3D** HYPERVIEW-Interface
- VLAB** Virtual.Lab-Interface
- ADS** ADSTEFAN-Interface
- MAT** MATLAB-Interface
- NAS** NASTRAN-Door
- ABA** ABAQUS-Door

VisPER-Module:

- VBAS** Basismodul
- VCA** Kontaktmodellierung
- VOPT** Optimierungsmodelle
- VTOP** Layoutoptimierung
- VFS** Fluidmodellierung



VisPER enthält PERMAS und verwendet dieselbe Datenbasis. Damit besteht eine perfekte Datenkompatibilität zwischen Preprozessing, Berechnung und Postprozessing.

HPC (High Performance Computing) durch Parallelisierung (multi-threading), die zusätzliche Nutzung einer GPU (wie Nvidia Tesla Kepler GPU) und Spezialalgorithmen (wie Kontakt, MLDR, Fluid-Struktur-Kopplung).

Detaillierte Informationen zu den einzelnen Modulen findet man in der PERMAS Produktbeschreibung auf www.intes.de --> Unternehmen --> Publikationen

*INTES GmbH
Breitwiesenstr. 28
D-70565 Stuttgart
Tel.: +49-711-784990
Fax: +49-711-7849910
E-Mail: info@intes.de
Web: www.intes.de*

*Copyright 2020 INTES GmbH,
Stuttgart, alle Rechte
vorbehalten.*

*Das Finite-Elemente-Modell
eines Trennschleifers für
dynamische Berechnungen auf
der Frontseite erscheint mit
freundlicher Genehmigung der
ANDREAS STIHL AG & Co. KG
in Waiblingen.*

*Wo nicht anders angegeben,
sind alle genannten
Handelsmarken gesetzlich
geschützte Warenzeichen von
INTES oder anderen
Organisationen. Die
Handelsmarken von INTES sind
insbesondere PERMAS und
VisPER. Die Verwendung
weiterer Produktnamen erlaubt
nicht den Schluss, dass diese
nicht geschützt seien. Sie
werden hier lediglich zur
Information des Lesers
verwendet.*