

# FEM

## Numerische Methoden

### **Mathematische Verfahren, Diskretisierung, Algebraisierung von partiellen Differenzialgleichungen, numerische Mathematik, Programmierung, Computercode**

**FEM** steht fuer "Finite Elemente Methode" - im englischen Sprachraum generell als FEA "Finite Element Analysis" bezeichnet. Die FEM repraesentiert ein mathematisches Verfahren, welches das 'allgemeine Feldproblem' der Physik [Festigkeit, Waerme, Akustik, Stroemung und Elektromagnetik] dadurch loest, das es das zu betrachtende Feld bzw das zu berechnende Gebiet - bspw die Geometrie einer Bremsscheibe - in kleine mathematisch einfacher behandelbare Unterbereiche [Netz bzw Mesh aus 'finiten Elementen'] zerteilt welche in 'Stuetzstellen' [Knoten, Nodes] aneinandersitzen.

Die FEM ueberfuehrt die mathematische Beschreibung des Feldes in Raum und Zeit in Form partieller Differenzialgleichungen [PDE's Partial Differential Equations] in eine diskrete Form - ein System algebraischer Gleichungen. Dieses eignet sich zur Programmierung von FEM Software, welche zur Loesung technisch-physikalischer Aufgaben wie bspw der Festigkeitsberechnung eingesetzt wird.

PDE's welche ein bestimmtes physikalisches Problem beschreiben - beispielsweise ein Deformationsfeld der Mechanik - koennen natuerlich auch *analytisch* mit Hilfe der *Infinitesimalrechnung* [Calculus], unter Angabe entsprechender Rand- und ggf Anfangsbedingungen sowie der Beschreibung des Stoffverhaltens, fuer einfachere Grundgeometrien wie Kugel, Zylinder etc geloest werden.

Da aber in der Ingenieurspraxis regelmaessig reale Bauteile mit komplexer Form vorkommen, sind der Berechnung mit Hilfe der analytischen Mathematik Grenzen gesetzt: die klassischen mathematischen Methoden fuehrten auf numerische Methoden wie die FEM - mit deren Realisierung die Bestrebung Realitaet wurde, beliebig geformte und belastete Bauteile zu berechnen.

Analytische Methoden verlieren damit keineswegs Ihren Wert, abgesehen davon das sie ohnehin die Basis fuer die Weiterentwicklung der FEM Technologie sind. Mittels analytischer Methoden an einfachen Geometrien geloeste Problemstellungen dienen als Referenz beim Austesten von Computercodes und Simulationsmodellen und bleiben daher auch unter diesem Blickwinkel unverzichtbar.

Die FEM als verbreiteteste mathematische Methode hat viele Verwandte. Unter anderen sind FDM [Finite Differenzen Methode], BEM [Boundary Element Method], FVM [Finite Volume Method], FDTD [Finite Difference Time Domain] zu nennen, die in Simulations-Software neben der FEM eingesetzt werden.

Verschaffen Sie sich Einblick zum *Gestaltungspotential* welches Ihnen die Simulation FEM bietet [www.ife-ansys.de](http://www.ife-ansys.de)