

Mehrkörpersysteme

Mehrkörpersysteme, engl.: Multibody Systems

Mechanische Systeme werden durch Bewegungen und Deformationen beansprucht. Um derartige Systeme zu analysieren, benötigt man die auf das System wirkenden Belastungen, welche z. B. durch die Simulation sog. Mehrkörpersysteme (MKS) ermittelt werden können.

Arten von Mehrkörpersystemen

Mehrkörpersysteme bestehen aus einer endlichen Anzahl von Körpern (starr oder elastisch), die durch masselose Koppelemente wie Federn, Dämpfer oder Stellmotoren und/oder Bindungselemente wie Lager, Gelenke oder Führungen untereinander oder mit der Umgebung verbunden werden. Mehrkörpersysteme lassen sich in

- Starre Mehrkörpersysteme (SMKS),
- Elastische Mehrkörpersysteme (EMKS),
- Hybride Mehrkörpersysteme (HMKS) und
- Diskrete Mehrkörpersysteme (DMKS)

einteilen. Setzt sich das Modell ausschließlich aus starren Körpern zusammen, spricht man von einem Starren Mehrkörpersystem. Die wesentliche Eigenschaft eines starren Körpers besteht dabei in der Tatsache, dass der Abstand zweier Punkte im Inneren eines Starrkörpers zeitlich konstant bleibt. Werden die Einzelkörper des Modells als elastische Körper abgebildet, spricht man von einem Elastischen Mehrkörpersystem. Elastische Körper sind Kontinua, die sich verformen können, d. h. der Abstand zweier Punkte auf einem elastischen Körper kann sich mit dem Fortlauf der Zeit ändern. Schwingungen solcher Körper werden durch ihre Massen- und Steifigkeitsverteilung bestimmt, ähnlich wie im starren Fall durch Massen und Federn.

Abb. 1: Unterscheidung von Mehrkörpersystemen

Ein Modell, das aus einer Kombination von starren und elastischen Körpern besteht wird auch als Hybrides Mehrkörpersystem bezeichnet. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit ein Elastisches oder Hybrides Mehrkörpersystem als Starres Mehrkörpersystem abzubilden, indem man die elastischen Einzelkörper in endliche starre Abschnitte unterteilt und diese mit geeigneten Federkräften- und Momenten miteinander verbindet. Man spricht in diesem Fall von einem diskreten Massenmodell bzw. Diskreten Mehrkörpersystem. Das Diskretisierungsniveau bestimmt dabei, in wie viele Abschnitte ein elastischer Einzelkörper unterteilt wird. Diskrete Mehrkörpersysteme sind gegenüber Elastischen Mehrkörpersystemen mathematisch wesentlich einfacher handhabbar, da sich diese mittels gewöhnlicher Differentialgleichungen berechnen lassen. Elastische Mehrkörpersysteme erfordern die Anwendung partieller Differentialgleichungen, was sich erheblich auf die Komplexität der Berechnung auswirkt.