

NX™ Knowledge Fusion

Knowledge Based Engineering

Siemens PLM Software

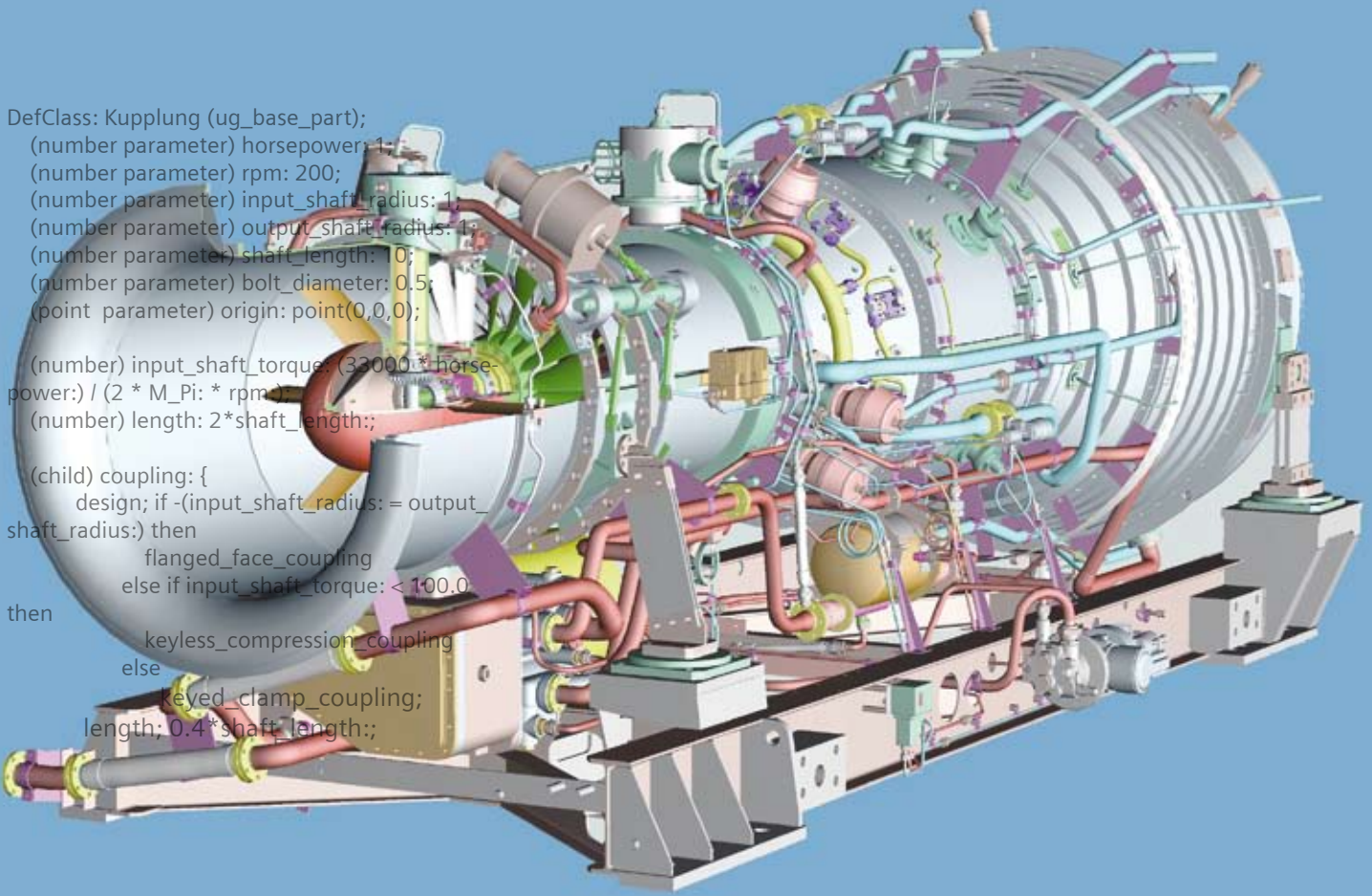
www.siemens.com/plm

```
DefClass: Kuplung (ug_base_part);  
  (number parameter) horsepower: 1;  
  (number parameter) rpm: 200;  
  (number parameter) input_shaft_radius: 1;  
  (number parameter) output_shaft_radius: 1;  
  (number parameter) shaft_length: 10;  
  (number parameter) bolt_diameter: 0.5;  
  (point parameter) origin: point(0,0,0);
```

```
  (number) input_shaft_torque: (33000 * horsepower) / (2 * M_Pi * rpm);  
  (number) length: 2 * shaft_length;
```

```
  (child) coupling: {  
    design; if -(input_shaft_radius: = output_shaft_radius:) then  
      flanged_face_coupling  
    else if input_shaft_torque: < 100.0  
  then
```

```
    keyless_compression_coupling  
  else  
    keyed_clamp_coupling;  
    length: 0.4 * shaft_length;
```

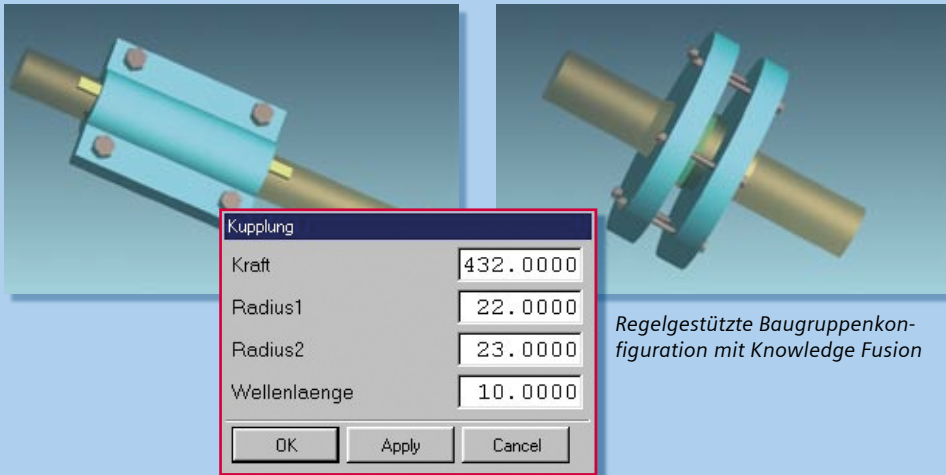


Ohne Know-how entsteht kein Produkt. Dieses 'Wissen' ist oft schwer zugänglich, weil es sich über Tabellen, Berechnungsprogramme, Bibliotheken, Handbücher und Vorschriften verteilt, sofern es überhaupt erfasst wurde. Viel Know-how steckt einfach in den Köpfen der Anwender und geht dann verloren, wenn sie das Unternehmen verlassen.

Knowledge Fusion von Siemens PLM Software verfolgt das Ziel, vorhandenes 'Wissen' zu erfassen, zu bündeln und für die Automatisierung vieler Aufgaben in den Engineering-Prozessen zu nutzen.

SIEMENS

Knowledge Fusion – Ein Überblick



Regelgestützte Baugruppenkonfiguration mit Knowledge Fusion

In der Produktentwicklung geht es darum, Produkte bereits vom ersten Entwurf an so zu gestalten, dass sie während der Produktion, der Montage und in ihrer späteren Verwendung allen Anforderungen und Randbedingungen gerecht werden. Dazu ist es notwendig, so früh wie möglich und permanent auf eine Vielzahl von Informationen, Regeln und 'Wissen', welches in den unterschiedlichsten Formen vorhanden ist, zurückgreifen zu können. Beispielsweise müssen bestimmte Kriterien, wie das Gewicht und die Einhaltung von Spezifikationen und Standards, berücksichtigt und permanent überprüft werden.

Wenn Unternehmen mit den folgenden Fragen konfrontiert sind, dann liefert *Knowledge Fusion* die richtigen Antworten und Lösungen:

- Was wird das Produkt kosten?
- Wie haben wir diese Aufgabe bisher gelöst?
- Ist dies der optimale Entwurf oder gibt es bessere Alternativen?
- Wie lässt sich dieser immer wiederkehrende Vorgang automatisieren?
- Wird der firmeninterne Standard oder die entsprechende Norm eingehalten?
- Wie kann ich das aufgebaute Know-how allen Mitarbeitern zur Verfügung stellen?

Durch die Möglichkeit, Wissen und Regeln in die Entwicklungsumgebung zu integrieren und auch prozessbegleitende Automatismen und Überwachungswerkzeuge einzubauen, wird eine immer gleichbleibende Qualität der Produkte sichergestellt. Wissen, das sich in beliebiger Form in Ihrem Unternehmen – in Datenbanken, externen Berechnungsprogrammen oder auch in den Köpfen der Mitarbeiter – befindet, lässt sich durch *Knowledge Fusion* an der richtigen Stelle zugänglich machen und automatisiert für die Produktentwicklung bereitstellen.

Knowledge Fusion verbindet (fusioniert) dabei die bisher getrennten Welten des Knowledge Based Engineering (KBE) und der CAD-Systeme.

Durch die tiefe Integration einer der etabliertesten KBE-Sprachen in den Kern von NX ist ein bidirektionaler und vor allem gekoppelter Wissenstransfer gewährleistet. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn sich die Randbedingung einer einmal gesetzten Regel oder gar die Regel selbst ändert. Statt einer Neuerzeugung der Geometrie, wie dies bei anderen Lösungen der Fall ist, wird lediglich eine Aktualisierung der Objekte vorgenommen. Dadurch ist die Durchgängigkeit der Informationen in den weiterführenden Anwendungen sichergestellt. Alle nachfolgenden Schritte, wie darauf aufsetzende Modellierungen, Referenzierungen in der Baugruppe oder CAM-Berechnungen, werden assoziativ nachgeführt.

Die Integration zeigt sich insbesondere auch darin, dass aus der CAD-Geometrie Regeln abgeleitet werden können. Das bedeutet, dass sich jegliche CAD-Objekte, wie Formelemente oder auch ganze Körper, per *Copy/Paste* in eine Regel exportieren lassen, ohne dass dafür Programmierkenntnisse nötig sind. Dies ist besonders dann sinnvoll, wenn es sich um freigeformte Geometrie handelt, die sich in einem modernen CAD-System mühelos erzeugen, in einer abstrakten Programmiersprache aber nur umständlich ausdrücken lässt.

Knowledge Fusion basiert auf Intent!

Die zugrunde liegende Programmiersprache ist *Intent!* der Heide Corp. (USA). Diese weit verbreitete objektorientierte Programmiersprache ist schnell zu erlernen und muss nicht kompiliert werden (Interpretersprache), wodurch eine schnelle Programmerstellung und -anpassung und der Test der Regeln innerhalb der CAD-Modellierungsumgebung möglich ist.

Reichhaltige Bibliothek an systemeigenen Klassen

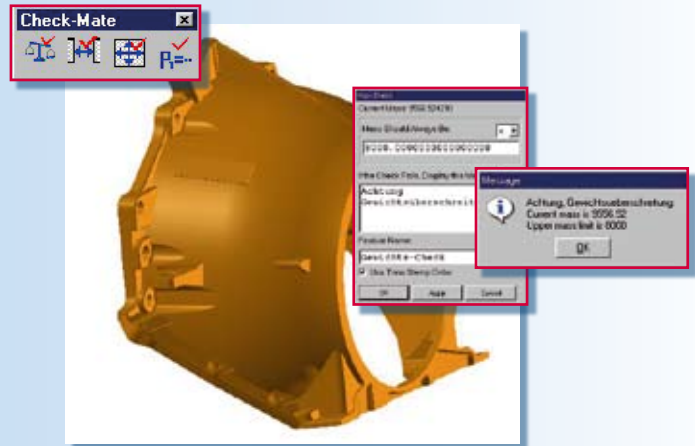
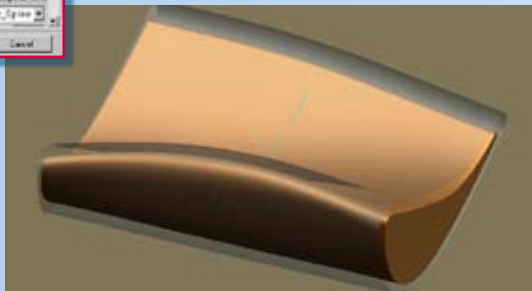
Dazu zählen unter anderem Klassen, die alle Arten von Kurven, Flächen und Körper erzeugen und mit dem zugrunde liegenden parametrischen Kernsystem in Verbindung treten können. Weitere Typen von Klassen bieten Möglichkeiten, Elemente auf ihre geometrischen Eigenschaften (Volumen, Masse, Durchdringung etc.) zu analysieren. So lassen sich die Parameter eines CAD-Modells von *Knowledge Fusion* aus steuern und in Beziehung zu weiteren, externen Berechnungsprogrammen bringen. Unterstützt wird dies durch die grafische und intuitive Programmieroberfläche.

Knowledge Feature

Diese besondere Klasse von *Knowledge Fusion* erlaubt die Einbindung von Ergebnissen externer Programme in NX, wie beispielsweise den berechneten Querschnitt von Strömungen, unter Beibehaltung der Abhängigkeit zu den externen Berechnungsläufen. Ändert sich der Querschnitt, wird dieser in NX assoziativ aktualisiert. Im Hinblick auf die Einbindung bereits bestehender Programme, in denen oft Mannjahre an Programmierung stecken, bietet *Knowledge Fusion* damit eine exzellente Möglichkeit, diese Programme ohne Aufwand weiter zu nutzen.



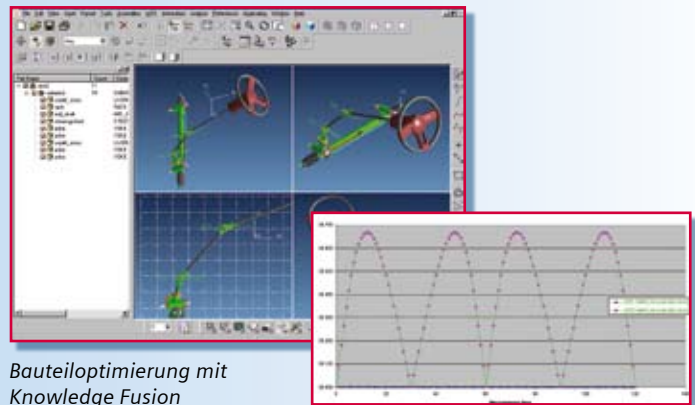
Verknüpfung einer externen Berechnungsroutine mit NX am Beispiel einer Turbinenschaufel durch Knowledge Feature



Erzeugung und Einsatz eines Gewichts-Checkers mit CheckMate

Knowledge Pipeline

Mit diesem Modul lässt sich insbesondere die Verbindung zwischen NX und einer beliebigen ODBC-basierenden Datenbank herstellen. Damit ist es beispielsweise möglich, Werkstoffkennwerte oder Vorzugsparameter für einen Optimierungslauf auszulesen und weiterzuverwenden. Weiterhin gestattet die Architektur von *Knowledge Pipeline* durch CORBA einen Zugriff von außen auf eine 'Remote'-NX-Sitzung.



Bauteiloptimierung mit Knowledge Fusion

Optimierung

Knowledge Fusion bietet Möglichkeiten, Berechnungsergebnisse aus CAE-Anwendungen auszuwerten und in einer Regel weiterzuverwenden. Zudem kann mit der systemeigenen Optimierungsklasse eine Parameteroptimierung durchgeführt werden. In den Konstruktionslauf eingebunden, bekommt der Konstrukteur ein Hilfsmittel an die Hand, was ihn sicher und kontrolliert zu einer optimierten Lösung führt.

Adaption

Mit dieser Technologie lässt sich eine Regel aus einem bestehenden CAD-Modell erzeugen. Auch bereits bestehende Konstruktionen können ohne weiteres dazu herangezogen werden. Entweder wandelt *Knowledge Fusion* die ihm bekannten Objekte, wie Features und andere geometrische Objekte, in entsprechende Klassen um, oder verknüpft diese Modelle mittels einer weiteren Klasse von *Knowledge Fusion*. In diesem Fall kann dann zum Beispiel auf die Parameter und Attribute des Objektes zugegriffen werden.

Checker

Das wohl populärste Beispiel einer Regelanwendung ist die Definition und der Einsatz von *Checkern*. Obwohl *Knowledge Fusion* von vornherein als Baukasten für jede beliebige Art der Überprüfung anzusehen ist, bietet das Modul *CheckMate* bereits eine Vielzahl von vorkonfigurierten *Checkern* an. Beispielsweise lassen sich das Gewicht, der Abstand oder andere Parameter überwachen. Der Anwender (in der Regel der Konstrukteur) setzt diesen *Checker* an beliebiger Stelle ein. Lediglich die Grenzwerte (Kriterien, wie maximales Gewicht) und der Text der Warnmeldung müssen eingegeben werden. Kenntnisse der Intent!-Syntax sind hierzu nicht erforderlich.

In der oben stehenden Abbildung sieht man einen typischen Anwendungsfall von *Knowledge Fusion* in der Konzeptphase einer Entwicklung. Dabei wird die Auslegung einer Vorderradachse einschließlich der Lenkung regelbasiert unterstützt. Wird die Position der Vorderachse nach vorne oder hinten verschoben, erfolgt automatisch eine Synchronisation der Winkel der beiden Kardangelenke, sowie die Anpassung der gesamten Baugruppe. Obwohl das geometrische Problem sicherlich auch mit reiner Parametrik gelöst werden könnte, ergeben sich durch den Einsatz von *Knowledge Fusion* besondere Vorteile. Dazu gehören unter anderem die sehr flexible Arbeitsweise sowie die direkten Verknüpfungsmöglichkeiten von Datenbanken oder externen Berechnungsprogrammen mit dem Bauteil oder der Baugruppe. Diese Unterstützung des Konstruktionsprozesses schon während der Konzeptphase gestattet ein schnelles Modellieren und Modifizieren und kann zu einem entscheidenden Zeitvorteil in der Produktentwicklung führen.

Siemens PLM Software, ein Geschäftsgebiet von Siemens Industry Automation, ist ein weltweit führender Anbieter von Software und Services für die Optimierung der Geschäftsprozesse in der Fertigungsindustrie. Die offen konzipierten Lösungen für das Product Lifecycle Management (PLM) ermöglichen Interoperabilität und globale Zusammenarbeit unter Nutzung modernster Software-Technologien und Industriestandards. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Plano, Texas, unterhält Niederlassungen in über 30 Ländern in Amerika, Europa, Asien und Australien, die 51.000 Kunden mit 4,6 Millionen Software-Lizenzen betreuen.

Siemens PLM Software verfolgt das Ziel, die Zusammenarbeit von Unternehmen und ihrer Partner unter Verwendung der offenen Enterprise-Lösungen von Siemens PLM Software in weltweiten Innovationsnetzwerken zu ermöglichen und damit die Entwicklung und Lieferung erstklassiger Produkte zu fördern.



NX

NX ist ein CAD/CAM/CAE-System für die gesamten Konstruktions- und Fertigungsprozesse, vom Industrial Design über Entwicklung, Konstruktion, Simulation, Analyse und Optimierung bis zur Fertigungsplanung, unter konsequenter Nutzung der einmal erzeugten digitalen Produktdaten.

NX bietet darüber hinaus eine integrierte KBE-Umgebung (Knowledge Based Engineering), mit der sich firmenspezifisches Know-how und etablierte Abläufe aller Art in die Entwicklungsumgebung integrieren und – zu jeder Zeit und für jeden verfügbar – wieder anwenden lassen.

Das 'Managed Design Environment' in NX verwaltet direkt im Entwicklungsprozess alle relevanten Daten, wie CAD-Dateien, Zeichnungen, Dokumente und Tabellen, Simulationsszenarien, Testdaten und Ergebnisse, NC-Codes, Werkzeuginformationen und die Ergebnisse eingebauter Wissens- und Überprüfungslösungen.

NX, das CAD/CAM/CAE-System der nächsten Generation, basiert auf Unigraphics NX und I-deas NX Series von Siemens PLM Software.

Deutschland

Siemens Product Lifecycle Management Software (DE) GmbH
Hohenstaufenring 48-54
50674 Köln
Telefon +49 221 20802-0
Telefax +49 221 248928
www.siemens.com/plm
info.de.plm@siemens.com

Niederlassungen

Siemens Product Lifecycle Management Software (DE) GmbH
Alt-Moabit 96C
10559 Berlin
Telefon +49 30 467775-0
Telefax +49 30 467775-11

Siemens Product Lifecycle Management Software (DE) GmbH
Sachsenfeld 7-9
20097 Hamburg
Telefon +49 40 237205-0
Telefax +49 40 237205-50

Siemens Product Lifecycle Management Software (DE) GmbH
Karl-Wiechert-Allee 76
30625 Hannover
Telefon +49 511 560989-0
Telefax +49 511 560989-19

Siemens Product Lifecycle Management Software (DE) GmbH
Oskar-Messter-Straße 22
85737 Ismaning (bei München)
Telefon +49 89 969793-0
Telefax +49 89 969793-10

Siemens Product Lifecycle Management Software (DE) GmbH
Robert-Bosch-Straße 11
63225 Langen (bei Frankfurt)
Telefon +49 6103 2065-0
Telefax +49 6103 2065-555

Siemens Product Lifecycle Management Software II (DE) GmbH
Ingersheimer Straße 12
70499 Stuttgart
Telefon +49 711 1389-0
Telefax +49 711 1389-299

Siemens Product Lifecycle Management Software (DE) GmbH
Liebknechtstraße 35
70565 Stuttgart-Vaihingen
Telefon +49 711 47099-0
Telefax +49 711 47099-199

Österreich

Siemens Product Lifecycle Management Software (AT) GmbH
Franzosenhausweg 53
A-4030 Linz
Telefon +43 732 37755-0
Telefax +43 732 37755-050

Schweiz

Siemens Product Lifecycle Management Software (CH) AG
Grossmattstrasse 9
CH-8902 Urdorf
Telefon +41 44 75572-72
Telefax +41 44 75572-70

SIEMENS