Work Instruction

015 Research + Development

Grundlagen und Methodik CATIA V5 - Sketcher

W_015_013

erstellt am	25.03.2008	Dietz Markus (PLP-consult)
geprüft am	17.05.2011	Spielmann Sven
freigegeben am	09.06.2011	Kammerer Georg
Revision 01	09/2012	

1 Zweck

Diese Work Instruction soll dazu dienen, die Verwaltung und die Qualität der von CATIA V5 erzeugten Daten im Hause GRAMMER AG zu optimieren. Eine einheitliche Vorgehensweise und Struktur in der Datenerzeugung wie auch im Datenmanagement soll eine erhöhte Effizienz in der Anwendung von CATIA V5 erzielen. Weiterhin sollen Daten mit der neuen, einheitlichen Arbeitsweise erstellt und so strukturiert und verwaltet werden, dass die Verwendbarkeit innerhalb der Prozesskette sichergestellt wird. Die Folgeprozesse sollen ein Maximum an Nutzen aus den gelieferten Daten ziehen können.

2 Geltungsbereich

Diese Work Instruction ist verbindlich für die GRAMMER AG sowie für externe Partner, die Teil des Konstruktions-/Entwicklungsprozesses der GRAMMER AG sind und in diesem Zusammenhang Daten für die GRAMMER AG erstellen bzw. diese an die GRAMMER AG liefern.

Diese Work Instruction enthält Vorgaben zum Arbeiten mit dem CAD-System CATIA Version 5 (CATIA V5) in der Konstruktion der GRAMMER AG sowie in der Zusammenarbeit mit externen Konstruktions- und Engineeringpartnern, die Daten für die GRAMMER AG erzeugen.

Diese Work Instruction sowie die hierin beschriebenen Techniken und Vorgehensweisen gelten auch für Kundenprojekte, sofern sie nicht durch gesonderte Vereinbarungen teilweise oder vollständig ersetzt werden.

Neue Erkenntnisse in der Abwicklung von Konstruktionsaufgaben und Konstruktionsaufträgen mit CATIA V5 werden in dieser Work Instruction eingearbeitet. *Neben dieser Work Instruction ist das Attachment „A_015_012_Sammlung_CAD_PDM_Dokumente_Collection_CAD_PDM_Documents“ bindend.*

Für den Einsatz der neuen Work Instruction und den Entfall der vorhergehenden Work Instructions gilt:

- Für „noch laufende alte Projekte“ ist nach den speziell für jenes Projekt definierten Regeln zu verfahren. Fehlt eine solche Regelung ganz oder teilweise, so kommt an den erforderlichen Stellen diese Work Instruction zur Geltung.
- Treten Definitionslücken auf, so ist im Zweifel an diesen Stellen nach bisherigen Regeln und gelebten Methoden zu verfahren.

3 Begriffe

CATIA/SmarTeam - spezifische Beschreibungen von Funktionen sind kursiv geschrieben.

CAx-Daten	Oberbegriff für Daten/Dateien, die in einem Computergestützten (**C**omputer**A**ided) System z.B. CATIA erstellt werden.
CATPart	CATIA V5 Bauteil (Einzelteil)
CATProduct	CATIA V5 Baugruppe (ZSB von CATParts und Unterbaugruppen)
CATDrawing	CATIA V5 Zeichnung (ein oder mehrere Zeichnungsblätter umfassend)
Component	CATIA V5 Strukturierungselement im Spezifikationsbaum (ohne eigenes physikalisches Dokument z.B. auf Festplatte), entweder als Repräsentation eines Bauteils ohne geometrische Entsprechung oder einer Baugruppe aus CATParts, CATProducts oder wiederum Components
Root-Product	CATProduct, welches mehrere Unterbaugruppen (CATProducts) einschließt
SmarTeam	Software für die Dokumentenverwaltung von CAx-Daten aus CATIA V5
PDM	ProduktDatenManagement
PLM	ProduktLebenszyklusManagement
Viewer	Software zur Betrachtung von 2D Bildern und 3D Darstellungen

4 Zuständigkeiten

Für die Durchführung und Einhaltung dieser Work Instruction ist der Bereichsleiter Entwicklung verantwortlich.

5 Beschreibung

5.1 Allgemeiner Teil

Definition des Sketchers:
Der Sketcher ist ein Ebenen-orientiertes (2D) Werkzeug. Der Skizzierer erzeugt Drahtgeometrie und besitzt Fähigkeiten für die Erzeugung und Verwaltung von parametrischen Profilen in einer assoziativen Konstruktionsumgebung.

Der Sketcher bildet als zentrales Werkzeug die Grundlage für die folgenden Anwendungen und Module von CATIA V5:

- Volumenkonstruktion im Modul PartDesign
- 2D -> 3D Migrationsprozess
- Interactive Drafting
- Sheet Metal Design
- Einige Module der Flächenerzeugung

Es ist meistens das erste Werkzeug, welches ein neuer Benutzer erlernt und verwendet oder welches ein Konstrukteur/Designer am Anfang eines Projektes benutzt.

Weitere Merkmale des Sketchers:
Der Skizzierer ist ein leicht zu erlernendes und einfach zu bedienendes Werkzeug.

5.1.1 Anwendungsbereiche und Hinweise zu diesem Dokument

In diesem Dokument ist die grundsätzliche Rolle, die der Skizzierer im Entwurf und Änderungsprozess spielt, beschrieben und erläutert. Den Anwendern soll mit diesem Dokument ein Nachschlagewerk zum täglichen Gebrauch zur Verfügung gestellt werden.

Die folgenden Punkte werden in diesem Dokument behandelt:

- Einführung Skizzierer
  - Schlüsselkonzepte
  - Grundlagen der Skizzenerstellung

- Feature-Design mit dem Skizzierer
  - Was in Profilen enthalten sein sollte
  - Verwenden/Integrieren von 3D (Referenz)-Geometrien
  - Andere Werkzeuge für die Geometrieerstellung

- Bedingungen und Parameter
  - Automatische Bedingungsvergabe
  - Beziehungen
  - Stabile Beziehungen
  - Benennung und Organisation

- Linkmanagement von Skizzen
  - Das Wiederverwenden von Skizzen
  - Externe Verbindungen & Links
  - Das Verwenden von Kanten

- Skizzieranalyse - Probleme innerhalb von Skizzen feststellen und lösen
  - Profile-routing
  - Nicht geschlossene Profile / Lücken
  - Konstruktions- / Standard-Geometrie

5.2 Allgemeiner Fragenkatalog zur Verwendung des Sketchers

Nachfolgend ein paar Fragen als kleiner Test, um den Wissenstand hinsichtlich der Verwendung des Sketchers abzufragen. Diese Fragen sollten von einem versierten Anwender beantwortet werden können:

1. Was ist mit den Begriffen unterbestimmt (under constrained), überbestimmt (over constrained) und ISO-bestimmt (fully constrained) gemeint?
2. Wie wissen Sie, ob eine Skizze vollständig bestimmt ist?
3. Wie viele Rotationsachsen können Sie in einer Skizze aktiv bekommen?
4. Können Sie „offene“ Profile (nicht geschlossene Profile) verwenden?
5. Können Profile für mehrere/unterschiedliche Features verwendet werden?
6. Wann werden Rundungen (Fillets) und Fasen in Skizzen eingearbeitet?
7. Was ist ein Stützelement (Sketch support) einer Skizze?
8. Wie können Sie das Achsensystem H, V repositionieren?
9. Wie ziehen/erzeugen Sie ein Sechseck?
10. Wie sehen Sie die andere/reverse Seite der Skizze?
11. Können Sie eine Skizze in einem anderen Bauteil verwenden?

5.3 Grundlagen des Sketchers

Datentechnisch bilden Dateien im Format CATPart die Grundlage von Skizzen. Hierin werden Skizzen erstellt und verwaltet. GRAMMER AG spezifisch müssen alle CAD Dokumente für CATIA V5, die in SmarTeam verwaltet werden sollen, über die skriptbasierte Funktion „*Neue Dokumente*“ in CATIA V5 erzeugt werden. Nur so ist gewährleistet, dass:

- automatisch eine Versuchs- bzw. SAP-Nummer erzeugt wird.
- Dateinamen die SAP konforme Bezeichnung/Sachnummer erhalten.
- das richtige Startmodell gewählt ist.
- der korrekte Drawing-Standard aktiviert ist.
- eine eindeutige SmarTeam-ID vergeben wird.

Daten, welche nicht nach dieser Methode erzeugt werden und somit nicht den Vorgaben der GRAMMER AG entsprechen, dürfen nicht verwendet oder in SmarTeam eingecheckt werden.

5.3.1 Aufrufen des Skizzierers

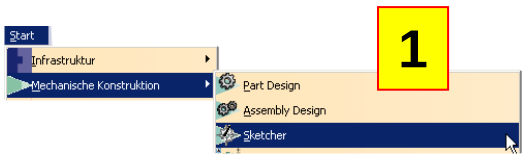
Ist eine neue Einzelteildatei wie vorhergehend beschrieben erzeugt, so kann über eine der folgenden Möglichkeiten der Sketcher gestartet werden:

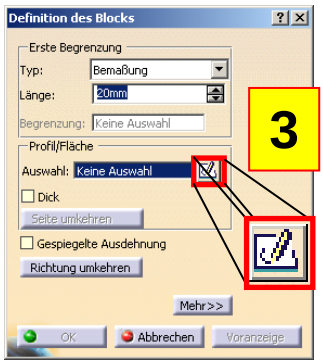
1. Über die Menüleiste: *Start – Mechanische Konstruktion – Sketcher*: Mit diesem Aufruf wird das Modul Sketcher gestartet -> anschließend eine Konstruktionsebene auswählen, auf der die Skizze erstellt werden soll.

2. Über den Funktionsbutton: In den meisten Konstruktionsumgebungen für die Erstellung von Einzelteilgeometrie befindet sich dieser in der Workbench.

3. Interaktiv aus einer Funktion der „*Sketch-based-Feature*“.

Die hier gelisteten Methoden sind nachfolgend graphisch dargestellt:





Im Anschluss an die jeweilige Methode muss durch den Anwender eine Ebene bzw. eine ebene (Teil-) Fläche ausgewählt werden, auf der die Skizze abgelegt und definiert wird.

Existiert in einer Datei bereits eine Skizze, so kann durch die auf der vorhergehenden Seite gezeigte Methode 2. oder 3. diese Skizze editiert werden. Weiterhin ist immer über einen *Doppelklick* die Möglichkeit zum Editieren bestehender Skizzen (oder auch anderer Feature-Elemente) gegeben.

5.3.1.1 Skizzentypen

CATIA V5 unterscheidet bei der Erzeugung zwischen zwei Skizzenarten:

Gleitend: Wird eine gleitende (nicht positionierte) Skizze erzeugt, so ist der Bezug immer zum aktuellen, absoluten Achsensystem erzeugt. Die Ausrichtung der Skizze orientiert sich am aktuellen Achsensystem.

Positioniert: Erzeugt eine positionierte Skizze, in welcher der Ursprung und die Ausrichtung explizit angegeben werden.

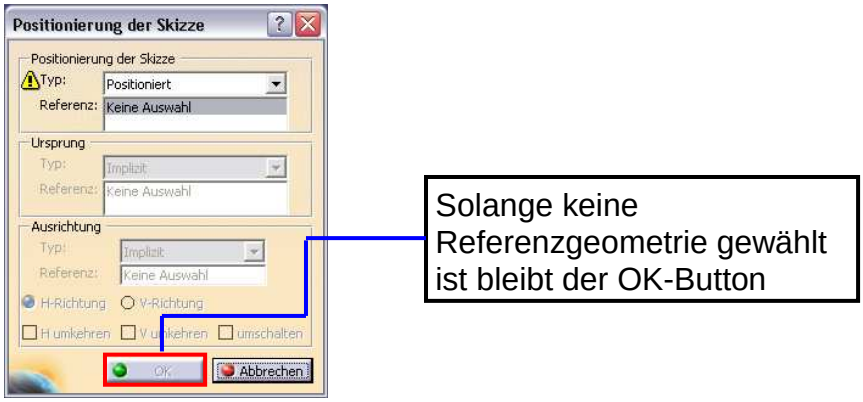
5.3.2 Stützelement von Skizzen

Unter Stützelementen von Skizzen sind die Trägerelemente zu verstehen, auf welchen die Geometrie der Skizzen abgelegt wird. Skizzen sind 2-dimensional und können daher ausschließlich auf Ebenen bzw. ebenen (planaren) Flächen oder Teilflächen definiert werden.

Grundsätzlich benötigt eine Skizze für ihre Definition bzw. ihren Aufbau immer ein Stützelement. Einzige Ausnahme sind isolierte Skizzen. Dies sind entweder bestehende Skizzen, welche von ihrem Stützelement nachträglich isoliert wurden oder es handelt sich um Skizzen, welche durch Datenmigration entstanden sind. Erzeugen isolierter Skizzen wird unter *5.3.3. Positionierte Skizzen* beschrieben.

5.3.3 Positionierte Skizzen

Um eine positionierte Skizze zu erzeugen, wird der Modulstart über den Funktionsbutton ausgeführt. Dadurch wird das folgende Fenster geöffnet:



In dem Dialogfenster können nun individuell Angaben über die Position und Ausrichtung der Skizze vorgenommen werden.

Wird im Dialogfenster die Einstellung für den Skizzen-Typ auf *Gleitend* gestellt, passt sich die Symbolik des Skizzen-Objektes selbsttätig auf die Darstellung an.

<u>Wichtig:</u> Für die Erzeugung der Skizze sind nicht alle Angaben in diesem Fenster zwingend erforderlich vorzunehmen. Lediglich folgende Angaben sind zwingend vorzunehmen:

- *Typ der Skizze:* sollte auf ***Positioniert*** stehen bleiben
- *Referenz:* Ebene oder planare Oberfläche, auf welche die Skizze abgelegt wird.

Optionale Angaben

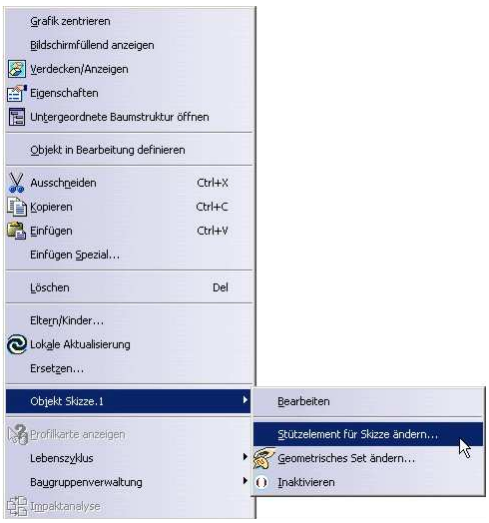
- *Ursprung:* auf welchen das skizzeninterne Achsensystem positioniert sein soll. Wird hier keine Angabe gemacht, so erfolgt die Ausrichtung immer zum absoluten Ursprung des Bauteils.
- *Ausrichtung*: Achse, Linie, Oberfläche etc., zu der eine der Skizzenachsen ausgerichtet werden soll.

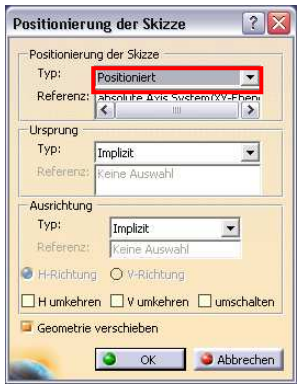
Sind alle relevanten Angaben gemacht, muss der Dialog mit OK bestätigt werden. Hierdurch gelangt der Anwender in den Skizzenmodus, in welchem die Workbench für das Erstellen, Manipulieren, Analysieren und Parametrisieren von 2D-Profilen zur Verfügung steht.

5.3.3.1 Umwandeln von Skizzen in positionierte Skizzen

Grundsätzlich kann jede „übliche, nicht positionierte“ Skizze in eine positionierte Skizze verwandelt werden. Die Funktion hierfür kann ausschließlich über das Kontextmenü RMT ausgerufen werden. Folgende Vorgehensweise ist hierzu anzuwenden:

- Strukturbaum evtl. erweitern
- Maustaste auf dem entsprechenden Skizzesymbol der Struktur positionieren und mit der RMT das Kontextmenü öffnen.
- Menüpunkt *Objekt Skizze.xx* -> Stützelement für Skizze ändern … auswählen
- In dem Dialogfenster die Einstellung wie nachfolgend graphisch dargestellt vornehmen.

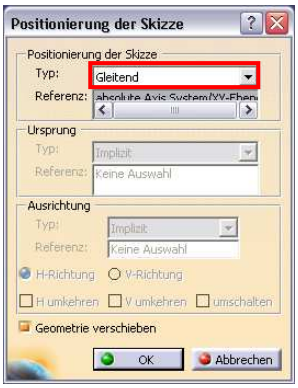




5.3.3.2 Isolieren von Skizzen

Grundsätzlich kann jede Skizze von ihrer Referenz (Ebene, planare Oberfläche), zu welcher die Skizze ihren Bezug hat, isoliert werden. Der Vorgang des Isolierens ist wie folgt über das Kontextmenü RMT durchzuführen:

- Strukturbaum evtl. erweitern
- Maustaste auf dem entsprechenden Skizzesymbol der Struktur positionieren und mit der RMT das Kontextmenü öffnen.
- Menüpunkt *Objekt Skizze.xx* -> Stützelement für Skizze ändern … auswählen
- In dem Dialogfenster unter der Option Typ die Einstellung ***Isoliert*** auswählen und Dialog mit OK bestätigen.



Durch diesen Vorgang erhält das Strukturelement der Skizze das Aussehen einer positionierten Skizze. Die Symbolik (welche dem Skizzennamen vorangestellt ist) erscheint in folgender Darstellung:

<u>Hinweis:</u> Isolierte Skizzen können jederzeit über den im Abschnitt „Umwandeln von Skizzen in positionierte Skizzen“ beschriebenen Weg wieder zu einer referenzabhängigen Skizze umgewandelt werden.

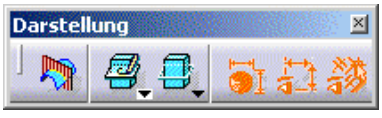
5.4 Arbeitsumgebung des Skizzierers

Die Arbeitsumgebung des Skizzierers teilt sich hinsichtlich seiner Workbench in die folgenden Toolbars auf:

- Geometrie erzeugende Funktionsleisten (***Profil***)
- Geometrie manipulierende und/oder duplizierende Funktionsleisten (***Operationen***)
- Funktionsleisten für die Parametrik und Geometriesteuerung (***Bedingung***)

Diese Funktionsleisten stellen zusammen mit den Leisten „*Skizzierertools*“ und „*Darstellung*“ die wichtigsten Funktionen und Anwendungsbereiche im Skizzierer dar.

Nachfolgend sind diese Funktionsleisten mit einer kurzen Erläuterung aufgeführt.

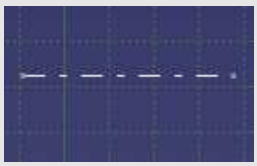
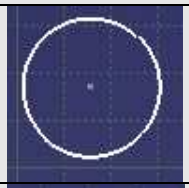
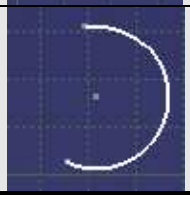
Funktionsleiste	Beschreibung	Hinweise
	Funktionen zur Erzeugung von Konturen und Profilen, vordefinierte Profile wie z.B. Rechteck, Sechseck, Kreis, Ellipse oder Spline, und Punkte.	Funktionen aus dieser Leiste erstellen ausschließlich Geometrie. Beim Aufbau einer Skizze ist dies daher der Funktionsbereich, der zuerst angewendet wird.
	Werkzeuge zur Erzeugung von Radien, Fasen oder Kanten am Schnittpunkt zweier Linien. Weitere Bearbeitungsfunktionen für z.B. Trimmen, Referenzieren auf 3D Geometrie oder Spiegeln von Elementen.	Die Funktionen aus dieser Leiste können mit dem Oberbegriff „Manipulation“ bezeichnet werden.
	Funktionen, um Bemaßungen manuell oder automatisch zu generieren bzw. bestehende Bedingungen zu animieren oder auch zu gruppieren.	Funktionen aus dieser Leiste sind dazu da, die erzeugten Geometrie-elemente zu steuern bzw. zu manipulieren.
	Werkzeuge zur Aktivierung (orange) bzw. Deaktivierung des Hilfsgitters, der Erzeugung von Konstruktionsgeometrie oder der automatischen Erkennung von Bedingungen.	Verwaltet die Arbeits-umgebung und das Verhalten des Skizzierers. Da sich diese Leiste je nach aktiver Funktion nach rechts hin erweitert, sollte diese Toolbar nicht angedockt sein und möglichst weit am linken Fensterrand positioniert werden.
	Funktionen zur Einstellung von Visualisierungen. Stellt verschiedene Darstellungs-varianten zur Verfügung.	Verwaltet die Darstellung und teilweise das Verhalten des Skizzierers.

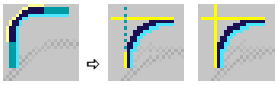
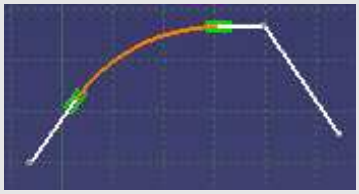
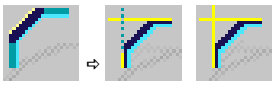
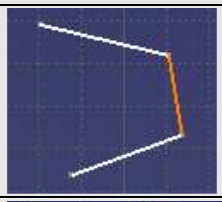
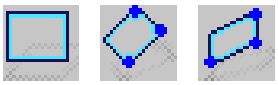
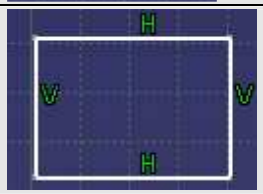
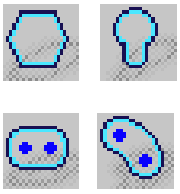
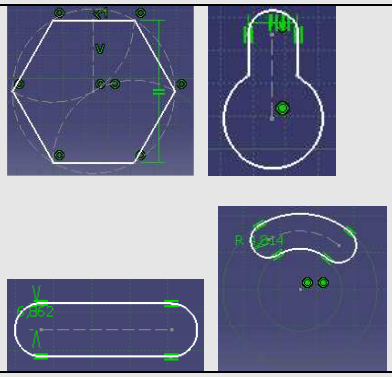
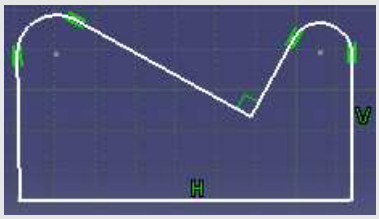
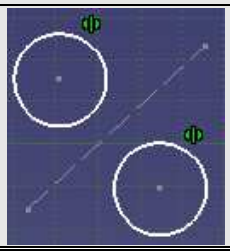
5.5 Geometrieerzeugung

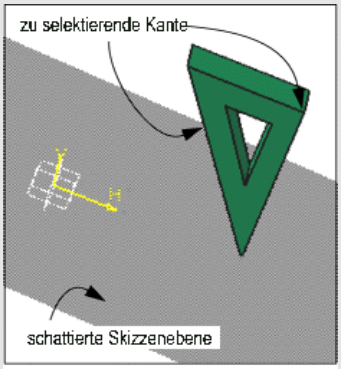
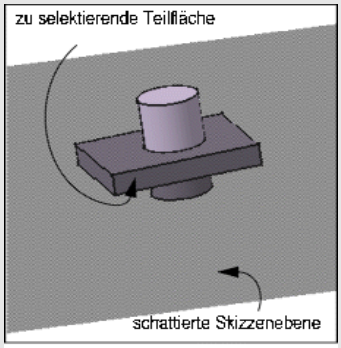
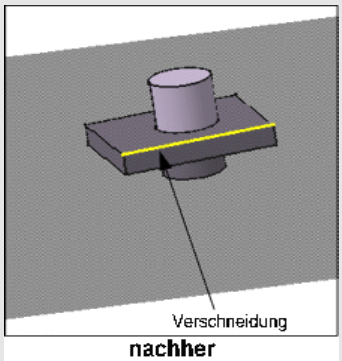
Der Skizzierer dient der Erstellung 2-dimensionaler Profile. Hierbei wird zwischen offenen Profilen und geschlossenen Profilen unterschieden. Je nach Anwendungsfall (Volumen- oder Flächenkonstruktion) werden diese Skizzentypen verwendet. Es kann nicht generell gesagt werden: offene Profile für Flächen- und geschlossene Profile für Volumenkonstruktion, da sich dies in der Anwendung vermischt.

5.5.1 Geometrietypen

Nachfolgend ist ein Überblick auf die Möglichkeiten der 2D Geometrieerzeugung in tabellarischer Form gegeben. Es handelt sich hierbei um die Auflistung der gebräuchlichsten Funktionen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

Element / Schaltfläche	Geometriedarstellung	Hinweise / Erläuterungen
Punkte:		Wird die Skizze für eine Volumendefinition verwendet, müssen Punkte als Konstruktionsgeometrie vorliegen.
Linie:		Linien können als Segment oder in unendlicher Länge definiert werden. Steuerung der Liniendefinition bei der Erstellung über die Funktionsleiste.
Achse (Rotationsachse):		Es kann immer nur eine Rotationsachse pro Sketch vorhanden sein. **<u>Achtung:</u>** Diese Funktion wird häufig verwechselt - sie ist ausschließlich für den Aufbau von Skizzen gedacht, die später als Rotationsgeometrie Verwendung finden (z.B. Welle & Nut Funktion).
Kreise:		Krümmungsstetig
Kreisbogen & Kreissegment:		Krümmungsstetig

Splines:		Krümmungsstetig oder Krümmungsunstetig
Ecken (Verrundung): 		Krümmungsstetig Bei der Erzeugung von Ecken kann über die Funktionsleiste Skizzierer-tools das Trimmverhalten beeinflusst werden.
Fasen: 		Bei der Erzeugung von Fasen kann über die Funktionsleiste Skizzierer-tools das Trimmverhalten wie auch der Bemaßungs-modus beeinflusst werden.
Rechtecke oder Parallelogramme erzeugen: 		
Profile erzeugen: 		Die Erzeugung dieser Geometrien erfolgt über Hilfsgeometrie-Elemente.
Vollständiges Skizzieren von Profilen bzw. Profilzügen:		Die Steuerung bei der Geometrieerzeugung (Umschalten zwischen Linie, tangentialem Anschlusskreis oder Dreipunktbogen) sollte im Stadium eines „*Anfängers*“ über die Funktionsleiste *Skizzierertools* erfolgen.
Symmetrische Elemente erzeugen:		Verwenden Sie für die Symmetrie-Linie <u>nicht</u> die *Achsen* Funktion. Erzeugen Sie eine Linie, welche als Konstruktions-Element definiert ist.

3D-Elemente auf die Skizzenebene projizieren:	 **vorher**	Die erzeugte Geometrie ist mit der Referenz (Ausgangselement) verknüpft (verlinkt). Ein nachträgliches Isolieren von der Referenzgeometrie ist jederzeit möglich.
3D-Elemente mit der Skizzenebene schneiden:	 **vorher**  **nachher**	Die erzeugte Geometrie ist mit der Referenz (Ausgangselement) verknüpft (verlinkt). Ein nachträgliches Isolieren von der Referenzgeometrie ist jederzeit möglich.

5.6 Bedingungsdefinition / Constraints

Bedingungen sind *Festlegungen* für Elemente. Sie werden in zwei Gruppen unterteilt:

- Geometrische Bedingung
- Bemaßungsbedingung

5.6.1 Bedingungstypen

Nachfolgend ist ein Überblick auf die Möglichkeiten der Bedingungserzeugung in tabellarischer Form gegeben.

5.6.1.1 Geometrische Bedingungen

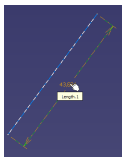
Bei einer **geometrischen Bedingung** handelt es sich um eine Beziehung zwischen einem oder mehreren geometrischen Elementen, die durch Festlegen bestimmter Elementeigenschaften geometrische Freiheitsgrade einschränkt. Durch eine Bedingung kann beispielsweise festgelegt werden, dass zwei Linien parallel verlaufen. Werden drei Linien ausgewählt oder zwei Linien und ein Punkt, werden diese Elemente automatisch parallel zueinander angeordnet, wie in der Tabelle weiter unten dargestellt.

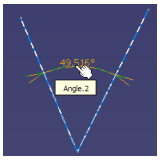
Eine Bedingung kann für ein Element oder zwischen zwei oder mehr Elementen festgelegt werden.

Anzahl der Elemente	Entsprechende geometrische Bedingungen
Ein Element	Fixieren Horizontal Vertikal
Zwei Elemente	Kongruenz Konzentrizität Tangentialität Parallelität Mittelpunkt Orthogonalität
Drei Elemente	Symmetrie Äquidistanter Punkt

Bei der Erzeugung einer Bedingung ist darauf zu achten, dass eine grüne Bedingung standardmäßig eine gültige Bedingung darstellt. Umgekehrt gibt eine gelbe Bedingung an, dass die betreffende Definition nicht gültig ist. Die Software ermöglicht das Anpassen der Farben und der allgemeinen Darstellung der verwendeten Bedingungen.

Wenn der Cursor auf Bedingungssymbole gestellt wird, hebt die Software die zum Bedingungssystem gehörenden Elemente hervor. Hier zwei mögliche Beispiele:





5.6.1.2 Bemaßungsbedingungen

Eine Bemaßungsbedingung ist eine Bedingung, deren Wert die Bemaßung des geometrischen Objekts festlegt (beispielsweise die Länge einer Linie oder der Abstand zwischen zwei Punkten).

Mit dem Bedingungsbefehl wird das Profil abgeschlossen. Durch den Bedingungsbefehl können Bemaßungsbedingungen oder geometrische Bedingungen festgelegt werden. Meist werden jedoch Bemaßungsbedingungen festgelegt.

Bemaßungsbedingungen können zum Festlegen von Bedingungen für eine Komponente oder Skizze auch kombiniert werden.

Eine Bemaßungsbedingung kann für ein Element oder zwischen zwei Elementen festgelegt werden.

Anzahl Elemente	**Entsprechende Bemaßungsbedingungen**
Ein Element	Länge Radius/Durchmesser Primäre Halbachse Sekundäre Halbachse
Zwei Elemente	Abstand Winkel
Eine Durchmesserbedingung kann zwischen zwei Linien angewendet werden, wenn eine dieser Linien eine *Achse* ist.	

5.6.2 Bedingungsdarstellung & Symbole

Bedingungssymbole - Darstellung im Strukturbaum

Symbol	Beschreibung
	Bedingungen für Länge, Radius, primäre Halbachse und sekundäre Halbachse
	Fixiert
	Winkel
	Symmetrie
	Äquidistante
	Orthogonalität
	Kongruenz
	Parallelität
	Abstand
	Mittelpunkt, Konzentrizität
	Tangentenstetigkeit

In der nachstehenden Tabelle sind die Symbole aufgeführt, mit denen die verschiedenen Bedingungstypen gekennzeichnet werden. Diese Symbole beziehen sich auf die Darstellung auf der Graphik-Oberfläche.

Symbol	Bedingungstyp
	Rechtwinklig
/	Kongruenz / Konzentrizität
V	Vertikal
H	Horizontal
	Fixieren von Elementen / Objekten
	Tangentialität
	Mittelpunkt
	Parallel
R 25 / D 50	Radius / Durchmesser
112,5	Abstand / Länge
135°	Winkel

5.7 Skizzieranalyse

Wurde eine Skizze erstellt/bearbeitet und es entstehen Probleme (z. B. bei der Definition von 3D-Featuregeometrie oder beim Verlassen der Skizzier-Umgebung) mit dieser Skizze, so liegt die Ursache für Fehler häufig in einer nicht einwandfreien geometrischen bzw. parametrischen Definition der Kontur. Da eine Fehlersuche, je nach Komplexität der definierten Geometrie u. U. recht umfangreich werden kann, gibt es in der Skizzier-Umgebung Werkzeuge für die Analyse von Skizzen.

Die Funktions-Buttons für die Analyse der Skizzen-Objekte sind u. a. in der *Tools-Leiste* (innerhalb der Skizzierer-Umgebung) zu finden.

Diese sind im Einzelnen in den Punkten *Schnelldiagnose einer Skizzengeometrie* sowie *Ausführliche Analyse einer Skizzengeometrie* beschrieben.

5.7.1 Schnelldiagnose einer Skizzengeometrie

Über die Funktion „*Skizzen-Auflösungsstatus*“ kann eine Betrachtung der Skizze hinsichtlich der (ausgeführten) Parametrik durchgeführt werden. Diese überschlägige Analyse gibt ausschließlich Rückmeldung über den Parametrisierungsgrad.

Die Funktion kann ausschließlich über den Funktions-Button (abgelegt in der Tools-Leiste) aufgerufen werden.

Je nachdem, wie die Skizze definiert ist, können drei Status durch dieses Werkzeug festgestellt und gemeldet werden:

Eine erweiterte Analyse kann anschließend direkt ausgeführt werden, wenn der Funktions-Button für die Skizzieranalyse im Ergebnisfenster angewählt wird. Hierüber wird die unter Punkt 5.7.2. beschriebene Funktion aufgerufen.

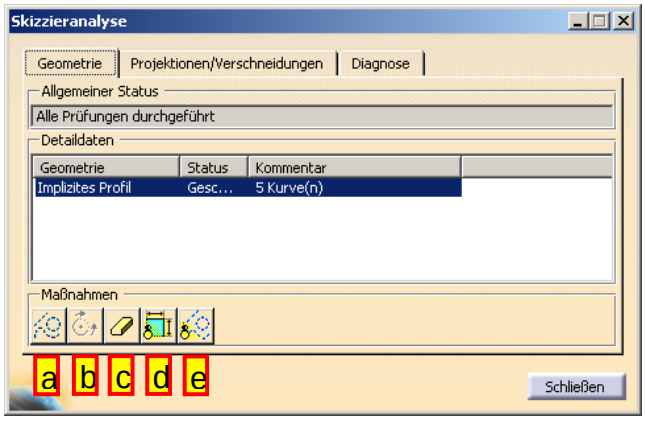
5.7.2 Ausführliche Analyse einer Skizzengeometrie

Das Fenster „*Skizzieranalyse*“ erlaubt eine detaillierte Analyse einer Skizze und deren enthaltene Elemente. Zusätzlich können Funktionen ausgeführt werden, um eventuelle Störungen oder Fehler einer Skizzengeometrie zu beheben. Mögliche Fehler, welche durch die Skizzieranalyse festgestellt werden können:

- Sind Konturen/Profile geschlossen?
- Überschneidung von Elementen
- Fehler in der Projektion
- Doppelte (übereinander liegende) Geometrieelemente

Das Fenster für die ausführliche Skizzenanalyse wird entweder durch Selektion der Schaltfläche *Skizzieranalyse* (zu finden in der Symbolleiste „*Tools*“ oder im Ergebnisfenster der Funktion *Skizzen-Auflösungsstatus*) oder, als weitere Möglichkeit für den Funktionsaufruf, über die Menüfunktion unter *Tools -> Skizzieranalyse* geöffnet. Das Fenster verfügt über die drei Karteireiter „*Geometrie*“, „*Projektionen/Verschneidungen*“ und „*Diagnose*“, in denen Teilergebnisse der Analyse angezeigt werden.

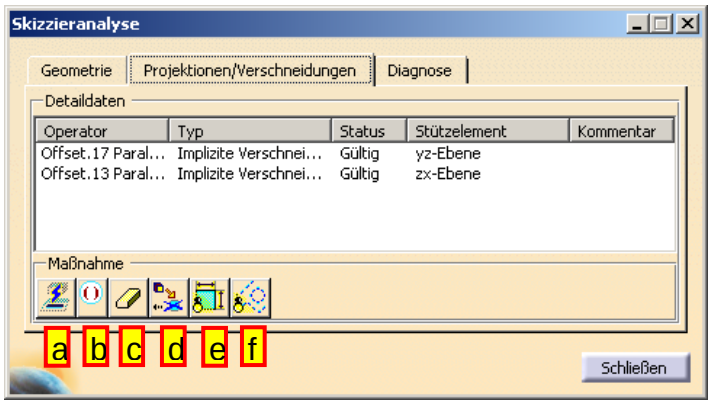
Beschreibung des Dialogfensters Geometrie:



Allgemeiner Status:	Analysestatus der Funktion
Detaildaten:	Detaillierter Status inkl. Kommentar zu jedem Geometrieobjekt in der Skizze
Maßnahmen:	Wurde in den Detaildaten ein analysiertes Objekt gewählt, können hierfür (z.B. für Korrekturen) entsprechend passende Maßnahmen durchgeführt werden. Das folgende ist möglich: a. *Im Konstruktionsmodus festlegen* -> das (Standard-) Element in ein Konstruktionselement ändern b. *Geöffnetes Profil schließen* -> ein nicht geschlossenes Profil schließen c. *Geometrie löschen* -> ein (störendes) Element löschen d. *Bedingungen verdecken* -> Verdecken/Anzeigen von allen Skizzen-Bedingungen e. *Geometrien der Konstruktion verdecken* -> alle Geometrie-Objekte mit dem Attribut *Konstruktionselement* in der Skizze werden verdeckt/angezeigt

Beschreibung des Dialogfensters Projektionen/Verschneidung:

In diesem Dialogfenster werden evtl. vorhandene Projektionen und Verschneidungen (auch Bezüge von Bedingungen) mit 3D-Geometrie angezeigt.



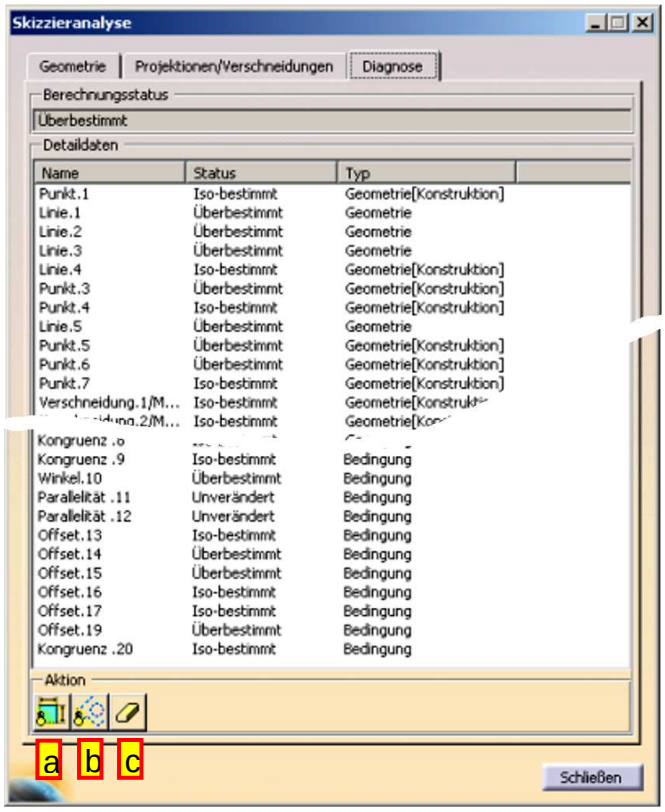
Allgemeiner Status:	Skizzenbedingungen
Detaildaten:	Detaillierter Status inkl. Kommentar zu jedem betroffenen Geometrieobjekt in der Skizze
Maßnahmen:	Wurde in den Detaildaten ein analysiertes Objekt gewählt, können hierfür (z.B. für Korrekturen) entsprechend passende Maßnahmen durchgeführt werden. Folgende Maßnahmen sind möglich: a. *Geometrie isolieren* -> Isolieren des Bezugelements b. *Aktivieren/Inaktivieren* -> Aktivieren/Inaktivieren des Bezuges c. *Geometrie löschen* -> einen Bezug/Verlinkung oder ein daraus resultierendes Objekt löschen d. *3D-Geometrie ersetzen* -> einen Bezug zu einem anderen 3D-Referenz-objekt herstellen e. *Bedingungen verdecken -> Verdecken/Anzeigen von allen Skizzen-Bedingungen* f. *Geometrien der Konstruktion verdecken* -> alle Geometrie-Objekte mit dem Attribut *Konstruktionselement* in der Skizze werden verdeckt/angezeigt

Beschreibung des Dialogfensters Diagnose:

In dem Karteireiter *Diagnose* wird gewissermaßen eine Zusammenfassung für die Skizze sowie aller Objekte innerhalb der Skizze gelistet. Es zeigt u. a. die Freiheitsgrade der aktiven Skizze und der darin enthaltenen Geometrie- und Bedingungselemente explizit an.

Im Feld *Berechnungsstatus* wird eine Pauschalbewertung der gesamten Skizze getroffen. Diese Bewertung erfolgt analog der Analysefunktion *Skizzen-Auflösungsstatus*.

Die Liste Detaildaten gibt dem Anwender den Status zu jedem Geometrie- und Bedingungselement der Skizze. Für jedes Objekt wird dessen Bestimmtheitsgrad beurteilt. Handelt es sich bei einem Listeneintrag um ein Geometrieelement, wird zusätzlich dessen Typ (Standardelement, Konstruktions-element) aufgeführt.



Berechnungsstatus:	Status der (gesamten) Skizze
Detaildaten:	Detaillierter Status inkl. Kommentar zu jedem Geometrie- und Bedingungs-Objekt in der Skizze
Maßnahmen:	Wurde in den Detaildaten ein analysiertes Objekt gewählt, können hierfür entsprechend passende Maßnahmen durchgeführt werden. Folgende Maßnahmen sind möglich: a. *Bedingungen verdecken -> Verdecken/Anzeigen von allen Skizzen-Bedingungen* b. *Geometrien der Konstruktion verdecken* -> alle Geometrie-Objekte mit dem Attribut *Konstruktionselement* in der Skizze werden verdeckt/angezeigt c. *Geometrie löschen* -> einen Bezug/Verlinkung oder ein daraus resultierendes Objekt löschen

5.7.3 Diagnose-Farben

Das System hat die Möglichkeit, während der Elementerzeugung wie auch bei der Parametrisierung von Elementen, direkt über die farbliche Gestaltung von Objekten einen Status an den Anwender zu geben. Durch die permanente Prüfung des Objekt-Status, verbunden mit dem Einfärben der Objekte in den Diagnose-Farben, erhält der Benutzer eine interaktive Unterstützung bei der Skizzenbearbeitung. Damit diese Funktion aktiv ist, sollten in der Funktionsleiste *Darstellung* die umrahmten Schalter im High-Light-Modus sein.

Die Farbe eines Geometrie- oder Bedingungselementes kann somit direkt dem Geometriefenster des Skizzierers entnommen werden.

5.7.3.1 Farbdefinition von Objekten

Ein Element, welches von einem Anwender gerade erstellt wurde oder aktuell selektiert ist, wird in der Farbe **Orange** angezeigt. Die Farbe hat für die Analyse keine unmittelbare Bedeutung.

Ein Geometrieelement, dessen Lage im Raum nicht eindeutig bestimmt ist, also Freiheitsgrade besitzt, wird in **weiß**er oder **grau**er Farbe dargestellt. Ein Standardelement wird weiß angezeigt, ein Konstruktionselement grau.

Ist ein Geometrieelement z.B. durch eine Projektion oder Verschneidung einer 3D-Geometrie mit der Skizzenebene erzeugt, so kann dieses durch den Anwender nicht direkt manipuliert werden, da es eine Assoziativität zu seiner 3D Referenz besitzt. In einem solchen Fall signalisiert das System dies durch die **gelb**e Farbe.

Ist die Lage eines Geometrieelementes eindeutig bestimmt (das Element besitzt keine Freiheitsgrade), wird das Element in **grün**er Farbe angezeigt.

Die Farben **Braun**, **Rot** und **Pink** sind Warnfarben und weisen einen Anwender auf Probleme in der Skizze hin.

- Alle Elemente, die **Pink** eingefärbt werden, signalisieren eine Überbestimmung der Geometrie. Eine Überbestimmung kann behoben werden, indem einzelne Bedingungselemente gezielt gelöscht werden.

- Ist ein geometrischer Sachverhalt für CATIA V5 nicht mehr darstellbar, da Bedingungs- und Geometrieelemente eine inkonsistente Geometrie beschreiben oder werden (teilweise) die Bedingungs- und Geometrieelemente nicht neu berechnet, so werden diese Objekte in **rot**er und **braun**er Farbe angezeigt.

Farbcode-Tabelle

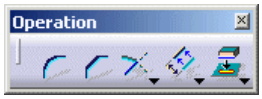
Farbe	Bedeutung
Weiß	Standardelement mit Freiheitsgraden
Grau	Konstruktionselement mit Freiheitsgraden
Orange	gerade neu erstelltes/selektiertes Element
Gelb	Projiziertes oder verschnittenes Element (auch *geschütztes* Element z. B. Achsensystem)
Grün	Fixiertes Element bzw. Element mit eindeutiger Lage (ohne Freiheitsgrad)
Pink	Überbestimmtes Element (zuviele Bedingungen)
Rot	Element nicht konsistent
Braun	Temporär nicht berechnetes Element

5.8 Tipps, Hinweise & Regelübersicht

Die generelle Vorgehensweise innerhalb des Skizzierers sollte folgendermaßen sein:

1. Definition des Profils / der Konturen, die annähernd maßstäblich sein sollten, aber noch nicht unbedingt der späteren, exakten (fertigen) Kontur entsprechen müssen. Hierzu sind die Funktionen aus der Leiste „*Profil*“ zu verwenden.

2. Einfügen weiterer Geometrieelemente und Modifizieren (trimmen) der zuvor erstellten „Grundkontur“. Hierzu sind die Funktionen aus der Leiste „*Operation*“ zu verwenden.



3. Vergeben von Bemaßungs- und Geometrischen-Bedingungen, um damit die „fertige“ Kontur zu erhalten. Hierzu sind die Funktionen aus der Leiste „*Bedingung*“ zu verwenden.

4. Halten Sie die erzeugten Skizzen einfach. Rundungen, Fasen und Bohrungen werden je nach Komplexität und Struktur des Bauteils über die 3D-Featurefunktionen eingefügt. Dies hat den Vorteil, dass es änderungsfreundlicher ist und eine Prozessbeschreibung mit Hilfe der Featuretechnologie ermöglicht.

Hinweis:
Achten Sie bei der Definition von Konturen und Profilen immer auf eventuelle Elementverbindungen (geometrische Bedingungen), die automatisch vom System über die sog. *Smartpic*-Funktion vorgeschlagen und definiert werden. Häufig werden solche Bedingungen bei einer Generierung von Konturen/Profilen übersehen. Zu einem späteren Zeitpunkt (bei der Bemaßung) können diese Elemente innerhalb der Skizze eine Überbestimmung der Elemente hervorrufen und eine Änderung über definierte Maß-Parameter unmöglich machen. Über die gedrückte *Shift*-Taste auf dem Keyboard ist es möglich, das Vorschlagen von Bedingungen während der Konturdefinition temporär zu unterdrücken, oder es muss in der Tools-Leiste bzw. unter Tools -> Optionen -> Mechanische Konstruktion -> Sketcher der Schalter zur automatischen Erzeugung der geometrischen Bedingungen deaktiviert werden.

Skizzierertools Leiste – Schalter für die automatische Erzeugung geometrische Bedingungen

6 Mitgeltende Unterlagen

Attachment „Sammlung CAD-/PDM-Dokumente / Collection CAD-/ PDM Documents“	*A_015_012*

7 Änderungen

06/2011
Ersatz für Arbeitsanweisung „AA-11-04.2008-FE“
Neues Layout
Punkt 4.

09/2012
Punkt 2
Punkt 6