

## Leitfaden zum Workshop

### 1. Benutzeroberfläche, Menüstruktur und Orientierungskonvention

➤ Einrichten der **Benutzeroberfläche**:

Menü „**Hilfe**“ → Onlinehilfe; diese an den rechten Bildschirmrand ziehen und dort „einbetten“. Ebenso ...

Menü „**Fenster**“ → Animation

Menü „**Fenster**“ → Koordinaten

Menü „**Ansicht**“ → Anpassen der Ansicht

Schwarz umrandeter **Arbeitsbereich** mit grau gefärbter, quadratischer **Basis-ebene** (Koordinatenebene  $z = 0$ ), Abmessungen  $6e \times 6e$ .

Kart. **Koordinatensystem** mit den Einheitsvektoren  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  (rot, grün, blau)

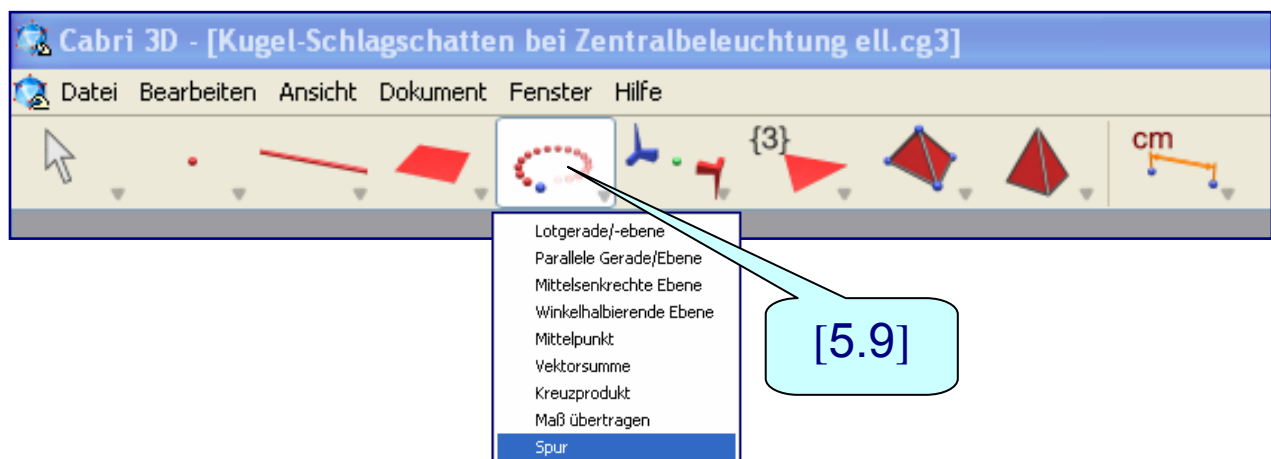
**Möglichkeiten der Manipulation der Basisebene:**

▶ Cursor mit RMT bewegen → Änderung des (horizontalen/vertikalen) Blickwinkels zur Basisebene – „gläserne Kugel“.

▶ Menü „**Fenster**“ → Aktive Ansicht “ → Automatische Rotation der Szene  
Darüber hinaus: Wahl einer Hintergrundfarbe möglich

Hinweis: In Verbindung von <SHIFT>+RMT-Taste lässt sich die Basisebene im Arbeitsbereich geeignet platzieren!

➤ **Werkzeugleiste**: Übersicht unter Menü „Bearbeiten“



**Punkt [2], Gerade [3], Ebene [4],** Werkzeugkasten „**Konstruieren**“ [5],  
Werkzeugkasten „**Abbildungen**“ [6], ...

Menü „**Bearbeiten**“ → Einstellungen → Stil der Objekte

Änderung der **Schriftart** auf Arial Bold 12pkt bei den geometrischen Objekten  
„Punkte“ und „Strecken“

RMT öffnet Kontextmenü → Möglichkeit zur Änderung der graphischen Attribute  
geom. Objekte wie Farbe, Linienstärke, Linienart u.a.m.

Beschriftungsmöglichkeit

Koordinateneingabemöglichkeit → Mehr dazu im folgenden Beispiel ☞☞

## 2. UE\_1 Eine Angabe – viele Aufgaben:

Dreieck ABC im Raum und dessen Normalprojektion A'B'C' auf die Koordinatenebene  $z = 0$ . Im Detail:

Dreieck A'B'C' [A'(4/-3/0), B'(2/5/0), C'(-4/-3/0)], Eckpunkte fixieren. Fixierung überprüfen mittels <Ansicht>, <Fixierte Punkte zeigen>, Flächenfarbe dunkelgrau

- Dreieck ABC [A=A',  $z_B \approx 5$ ,  $z_C \approx 10$ ], Lotgerade [5.1] durch B' bzw. C', Eckpunkte nicht fixieren, Eckpunkte beschriften.  
Blick auf die **Konstruktionsbeschreibung** <F7>.
- Ermittlung der Maßzahlen einer Seite und des Innenwinkels  $\gamma$  bei C
- Umkreis [3.5] aus den drei Umfangspunkten A, B, C
- Vektoren (gelb) BB', CC' zur Visualisierung der Projektionsrichtung, Ausblenden der Lotgeraden
- Punkt P (gelb, dick) beliebig auf Umkreis, P', Verbindungsstrecke PP' blau
- Punkt P markieren und auf Kreisbahn animieren (Geschwindigkeit: 4cm/s)
- Bahn des Punktes P' in Basisebene „tracen“: Dazu Spurwerkzeug [5.9] auswählen und mit dem Zeiger auf das gewünschte Objekt, also den Punkt P' klicken. Info-Text {Spur von dem Punkt P'}!  
Die Manipulation des Punktes P erzeugt punktweise die Normalprojektion des Umkreises auf die Basisebene. Anschließend Automatische Animation.  
Löschen der Spurkurve und der Spurfunktion entweder über das Kontextmenü oder über den entsprechenden Eintrag in der Konstruktionsbeschreibung.  
Abschließend: Animation der Spur der Verbindungsstrecke PP' (Projektionszylinder / Lichtzylinder).

## 3. UE\_2 Gerade Pyramide mit rechteckiger Grundfläche

- Zwei Schieberegler am Rande der Koordinatenebene  $\beta$  platziert:  $z = 0$   
 $\left. \begin{array}{l} \text{x-parallel: Endpunkte } (5/6/0), (-5/6/0) \\ \text{y-parallel: Endpunkte } (6/-5/0), (6/5/0) \end{array} \right\} \text{ Punkte fixieren}$   
 Fixierte Punkte mit <Ansicht>, <Fixierte Punkte zeigen> überprüfen  
 Jeweils einen Punkt (Punktfarbe „gelb“, Punktgröße „groß“) auf den soeben gezeichneten Strecken wählen. Beide Punkte zur Illustration animieren!  
 Teilstrecken Anfangspunkt  $\rightarrow$  gelber Zwischenpunkt grün und dick hervorheben; beschriften mit Seite AB, Seite BC.
- Errichten des Basisrechtecks in achsenparalleler Lage:  $\frac{a}{2}, \frac{b}{2}$   
 Strecken AB, BC halbieren, halbe Streckenlänge messen  $\rightarrow$   
 2 Hilfsgereaden durch x- und y-Achse und auf diesen die Messwerte mittels [5.8]–**Maß übertragen** vom Koordinatenursprung aus antragen. Einmal „normal“, ein weiteres Mal durch Drücken der <STRG>-Taste: Dadurch wird die entgegengesetzte Antragsrichtung aktiviert.  
 Werkzeug [5.2] – parallele Gereaden durch die Antragspunkte. Die Schnittpunkte A, B, C, D dieser Gereaden durch ein Polygonrechteck [4.2] verbinden.  
 Anmerkung: CABRI® 3D findet die Eckpunkte automatisch, sie müssen vorher nicht explizit als Schnittpunkte zweier Gereaden bestimmt werden! Eckpunkte und Mittelpunkt M beschriften.

- Ebenennormale  $n$  auf Basisebene durch Koordinatenursprung, Punkt  $S$  auf  $n$  beliebig, gelb, groß. Pyramide [8.4] aufziehen. Style: Kantenmodell, dunkelrot.

Anschauliche Schnitte durch das Pyramidenmodell:

- ▶ halber Diagonalschnitt rw.  $\Delta AMS$
- ▶ halber Symmetrieschnitt rw.  $\Delta MH_1S$      $H_1$  halbiert  $CD$     } Flächenstil:
- ▶ halber Symmetrieschnitt rw.  $\Delta MH_2S$      $H_2$  halbiert  $BC$     } schmale Schraffur
- ▶ rw. Hilfsdreieck  $\Delta BH_2S$  in Seitenfläche  $BCS$

#### 4. UE\_3 Drehkegel – ebener Schnitt

Dateiname: UE\_3 Arbeitsblatt

Nach dem Laden des Arbeitsblattes zeigt sich folgende Ausgangssituation: Schieberegler  $AB$ , bemaßt. Die Länge der Strecke  $AB$  soll mit dem Radius eines im Ursprung zentrierten und in  $z = 0$  liegenden Kreises übereinstimmen ( $\rightarrow$  Maßübertragung).

Neben der Basisebene  $\beta$  noch eine weitere, gegen  $\beta$  geneigte Ebene  $\varepsilon$ . Neigungswinkel von  $\varepsilon$  gegen  $\beta$  kann mittels des gelben, in  $\varepsilon$  – und auf einem Kreisbogen – liegenden Punktes  $P$  geändert werden.

Punkt  $S(0/0/10)$  auf  $z$ -Achse, fixiert.

Der in  $z = 0$  liegende Kreis dient als Leitkreis für einen auf der Grundebene ruhenden Drehkegel mit  $S$  als Spitze. Zeichne diesen Kreis mit Hilfe des Werkzeuges „Kreiszirkel“.

Arbeitsauftrag: Bestimme einen beliebigen Punkt  $X$  auf dem Kreis (gelb, Punktgröße „groß“) und stelle die Spurkurve der animierten Kegelerzeugenden  $XS$  mit der geneigten Ebene  $\varepsilon$  (Schnittebene) dar.

#### 5. UE\_4 Sägeschnitt an Würfel

Dateiname: UE\_4 Sägeschnitt an Würfel

Datei „UE\_4 Sägeschnitt an Würfel“ laden.

Menü <Fenster> <Konstruktionswiederholung>, entsprechende Box wird geöffnet. Nach dem Klicken auf die Schaltfläche „Wiederholungsmodus aktivieren“ verschwinden alle Objekte, die Abfolge der einzelnen Konstruktionsschritte startet „bei Null“.

Der „**Single-Step-Button**“ führt schrittweise durch die Konstruktion; deren „Werdegang“ kann auch mit Taste <F7>–Konstruktionsbeschreibung mitverfolgt werden. Tipp: „Ausgeblendete Objekte“ sollen angezeigt werden!

Um die Konstruktionsschritte in schneller Abfolge, gewissermaßen als „Film“ zu visualisieren, ist die Schaltfläche „**Start Umlauf**“ anzuklicken. Mit „**Stopp Umlauf**“ kann die Prozedur bei Bedarf jederzeit angehalten werden. Besteht der Wunsch, an dieser Stelle zu Demonstrationszwecken am Objekt weiter konstruieren zu wollen, dann ist diese Möglichkeit durch die Schaltfläche „**Konstruktion bis zu diesem Schritt beibehalten**“ gegeben. Alle nachfolgenden Konstruktionsschritte werden gelöscht! Daher: Abspeichern des Arbeitsblattes unter demselben Dateinamen unbedingt vermeiden!

Mit <STRG>+<Z>, also <Bearbeiten>  $\rightarrow$  <Rückgängig> können sämtliche Konstruktionsschritte allerdings sofort wiederhergestellt werden, sofern die Zeichnung nicht vorher abgespeichert wurde.

Zurück zur Konstruktion: Wir stoppen den Wiederholungsmodus an jener Stelle, an welcher die grün eingefärbte Normalebene bezüglich der Raumdiagonale DF zu sehen ist. Eintrag in die Konstruktionsbeschreibung an dieser Stelle: „Ebene  $E_2$ , senkrecht zu Strecke  $s_1$  durch Punkt  $P_{16}$ “. Konstruktions-Wiederholungsbox schließen.

Erläuterung des Sägeschnitts am Würfel mit gleichzeitiger Ausblendung des vor (alternativ hinter <STRG>-Taste) der Normalebene liegenden Würfelteils:

Würfel und Normalebene einblenden, Werkzeug [8.7]–**Schnittpolyeder** auswählen Polyeder und Schnittebene anklicken, anschließend wieder auf Ansichtsmodus „Ausgeblendete Objekte verbergen“ umschalten.

Hinweis: Der ausgeblendete Teil ist jener, der dem Betrachter zugewendet ist.

Netz des Restkörpers:

Werkzeug [8.6]–**Polyedernetz** wählen und mit LMT auf Objekt klicken. Objekt „öffnet sich“ entlang der Seitenkanten. Mit dem Zeiger auf eine der zu verebnenden **Seitenflächen** zeigen und diese durch Anfassen (LMT) – und damit alle an der Erzeugung des Netzes beteiligten Seitenflächen – zu bewegen. Ausbreitung des Netzes in die Ebene des Normalschnitts.

Hinweis: Bei gleichzeitig gedrückter <STRG>-Taste werden alle Flächenelemente in 15°-Schritten bewegt.

Der Menüpunkt <Dokument> → <Netz-Seite hinzufügen> erzeugt ein neues A4-Zeichenblatt, in welchem das (konvexe) Polyedernetz eingebettet ist. Dieses kann nun ausgedruckt werden, um damit aus Papier oder Zeichenkarton das reale 3-D Modell jenes mittels CABRI®-3D digital erzeugten virtuellen Objekts herzustellen.

6. **Demo Drehhyperboloid** Dateiname: UE\_5 Drehhyperboloid mit 2 Schiebereglern  
7. **Zusätzliche Beispiele in gleichnamigem Unterordner**

