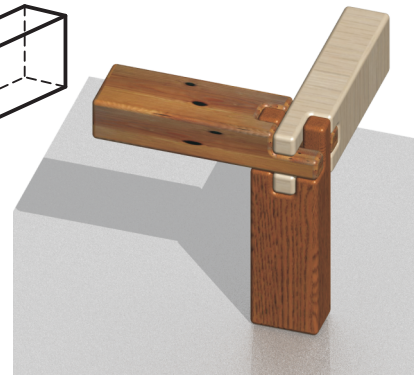
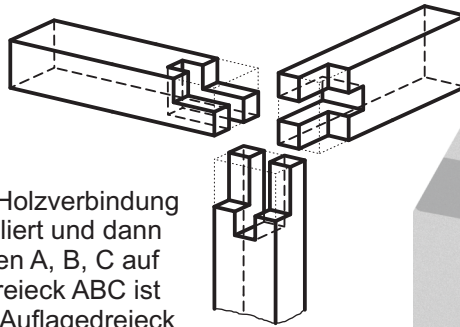


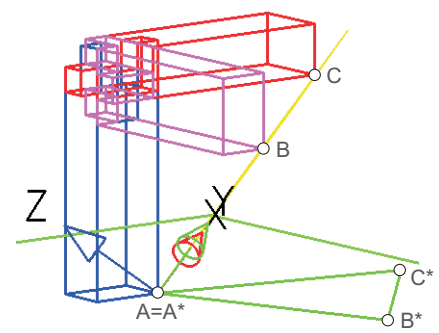
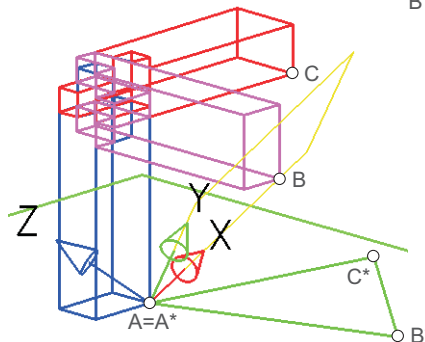
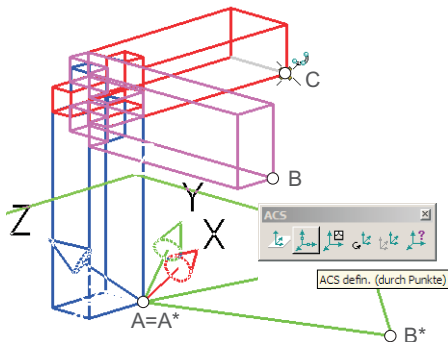
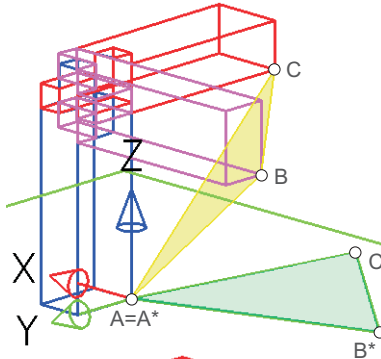
Holz- verbindung

Eine aus drei kongruenten Teilen bestehende Holzverbindung (siehe Arbeitsbuch, Angabeblatt 12) soll modelliert und dann so positioniert werden, dass sie mit drei Punkten A, B, C auf ihrer waagrechten Basisebene aufliegt. Das Dreieck ABC ist übrigens gleichseitig. Das zu ABC kongruente Auflagedreieck $A^*B^*C^*$ mit $A=A^*$ ist beliebig vorgebar.

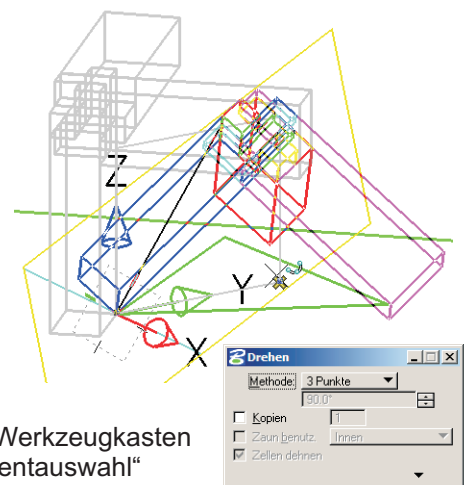
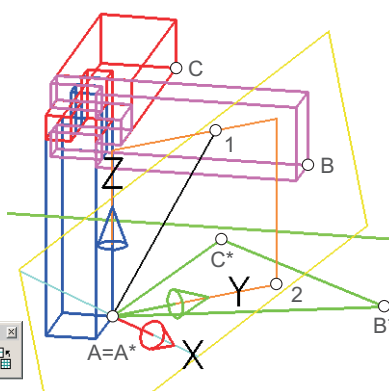
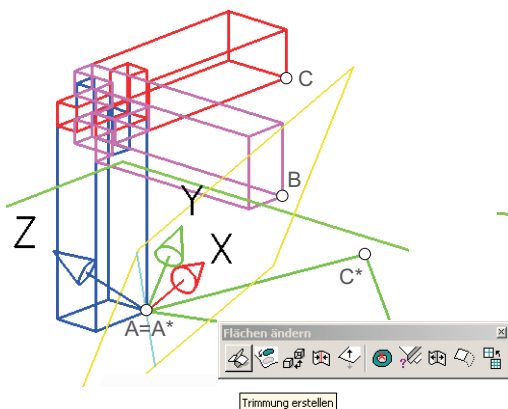


Variante 1

Wir legen die Holzverbindung auf ihre Basisebene mit Hilfe einer Drehung, deren Drehachse die Schnittgerade der Basisebene mit der Trägerebene ε des Dreiecks ABC ist. Der Drehwinkel ist der von ε und der Basisebene eingeschlossene Winkel. Dann bringen wir die gedrehte Lage von ABC mit dem Auflagedreieck $A^*B^*C^*$ durch eine weitere Drehung um eine lotrechte Drehachse zur Deckung.



1) Zeichne zuerst ein hinreichend großes Rechteck in der Basisebene der Holzverbindung. Platziere dann ein ACS mit dem Ursprung in A, dessen x-Achse durch B geht und dessen xy-Ebene das Dreieck ABC enthält. Verwende dazu das Werkzeug „ACS defin. (durch Punkte)“ aus dem Werkzeugkasten „Hilfskoordinaten“; alternativ kannst du auch mit „Extras – Hilfskoordinaten“ arbeiten. Zeichne nun ein Rechteck in der xy-Ebene des ACS. Kontrolliere durch dynamisches Drehen der Ansicht, ob ABC tatsächlich in der Rechtecksebene liegt!



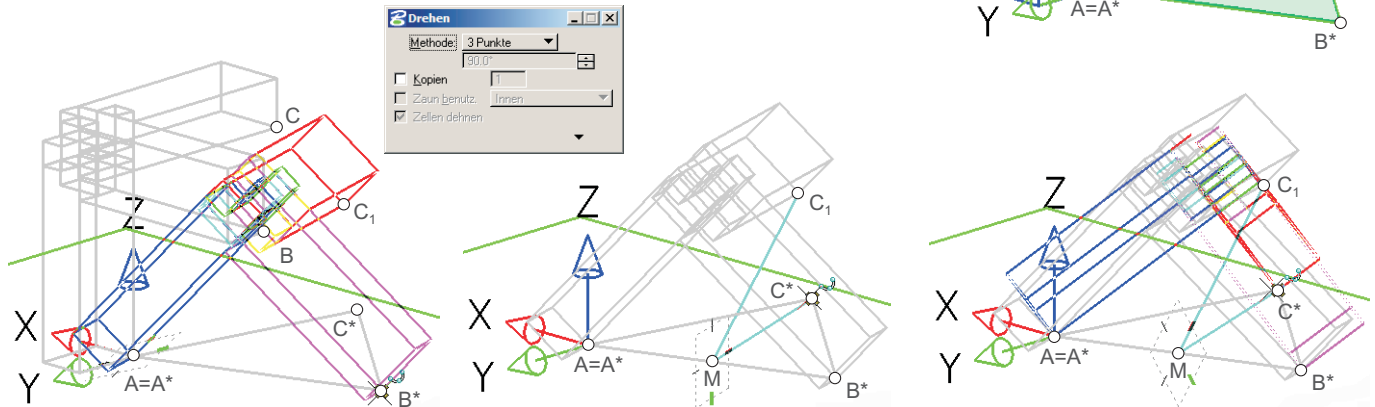
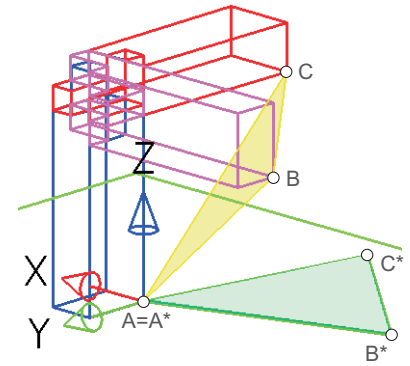
2) Vergrößere das Rechteck mit dem Werkzeug „Element ändern“ (aus dem Werkzeugkasten „Ändern“) oder durch Ziehen an den Griffen, die du mit dem Werkzeug „Elementauswahl“ aktivierst. Ermittle die Schnittstrecke dieses Rechtecks und des Rechtecks in der Basisebene mit dem Werkzeug „Trimmung erstellen“ (Werkzeugkasten „Flächen ändern“, „Schnittpunktkurve“ anhängen).

3) Platziere ein neues ACS: Lege die x-Achse auf die vorhin konstruierte Schnittstrecke und die xy-Ebene in die Basisebene. Zeichne ein Rechteck in der yz-Ebene (AccuDraw mit Taste E in richtige Lage drehen) und schneide es mit dem Hilfsrechteck von vorhin; du erhältst die Schnittstrecke A1.

4) Nun kannst du die beiden Drehungen durchführen: Markiere zuerst die drei Einzelteile (STRG-Taste verwenden) und wähle das Werkzeug „Drehen“. Die Drehachse für die erste Drehung ist die x-Achse des ACS, die Punkte 1 und 2 legen den Drehwinkel fest. Durch eine weitere Drehung um die z-Achse bringst du die gedrehte Lage des Dreiecks ABC mit dem Auflagedreieck $A^*B^*C^*$ zur Deckung.

Variante 2

Auch bei dieser Variante verwenden wir zwei Drehungen, um das Dreieck ABC mit dem Auflagendreieck $A^*B^*C^*$ zur Deckung zu bringen. Die erste Drehung führt B in B^* über, wobei die Drehachse durch $A=A^*$ geht und auf die Ebene BAB^* normal steht. Die zweite Drehung mit der Drehachse A^*B^* führt die Zwischenlage C_1 von C in die Endlage C^* über.

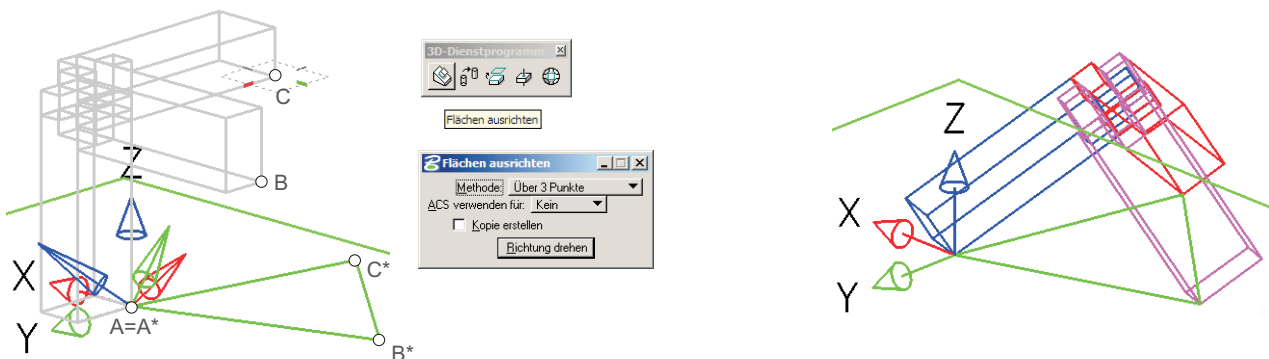


1) Markiere wieder die drei Einzelteile (STRG-Taste verwenden) und wähle das Werkzeug „Drehen“. Die Methode „3 Punkte“ hat den Vorteil, dass du für die erste Drehung die Drehachse (durch $A=A^*$, normal auf BAB^*) nicht konstruieren musst: Der Punkt $A=A^*$ ist der „Drehpunkt“, und B soll nach B^* gelangen. Klicke diese drei Punkte in dieser Reihenfolge an. Beachte dabei, dass die Lage von AccuDraw hier völlig unwichtig ist. Bei dieser Drehung gelangt C in die Position C_1 .

2) Eine Drehung um A^*B^* bringt die Holzverbindung schließlich in die Endlage: Der Mittelpunkt M des Drehkreises von C_1 ist der Fußpunkt der Normalen, die man von C_1 bzw. C^* auf A^*B^* errichten kann. Da das Dreieck $A^*B^*C^*$ gleichseitig ist, liegt M genau in der Mitte zwischen A^* und B^* . Arbeite auch hier wieder mit der Methode „3 Punkte“: Der Punkt M ist der „Drehpunkt“, und C_1 soll nach C^* gelangen.

Variante 3

Arbeite mit dem Werkzeug „Flächen ausrichten“! Diesem Werkzeug liegt eine für dich nicht einsichtige Raumtransformation (Bewegung) zugrunde. Zwei mögliche Raumtransformationen, die aus je zwei Drehungen zusammengesetzt sind, hast du mit den Varianten 1 und 2 bereits nachvollzogen.



Markiere zuerst die drei Einzelteile (STRG-Taste verwenden) und wähle das Werkzeug „Flächen ausrichten“ (aus dem Werkzeugkasten „3D-Dienstprogramme“, Methode „Über 3 Punkte“). Wähle drei Punkte eines Koordinatensystems (Ursprung, Punkt der x-Achse und Punkt der xy-Ebene) vor und nach der auszuführenden Bewegung: „Von“-Koordinatensystem: Ursprung A, x-Achse durch B, xy-Ebene durch C (vgl. mit der Definition des ersten ACS bei Variante 1), „Bis“-Koordinatensystem: Ursprung A^* , x-Achse durch B^* , xy-Ebene durch C^* .

Einfach zum Nachdenken:

Da die kongruenten Dreiecke ABC und $A^*B^*C^*$ einen gemeinsamen Eckpunkt $A=A^*$ haben, kann ABC durch eine einzige Drehung auf $A^*B^*C^*$ abgebildet werden. Die Drehachse geht natürlich durch $A=A^*$. Wie könntest du diese Drehachse konstruieren? Wie könntest du den Drehwinkel ermitteln?

Keine Ahnung? – Studiere Buch Seite 99 oder das Arbeitsblatt „Drehung einer Strecke“!