

MODELLE, DIE WIR IM UNTERRICHT BAUEN KÖNNEN

Die Einführung in die flugphysikalischen, flugmechanischen und technologischen Probleme der Luftfahrt soll am Beispiel von Freiflugmodellen erfolgen, und zwar zunächst an solchen ohne Antrieb. Gemeinsames Merkmal dieser Flugmodelle ist, dass ihre Bewegungen nach Beendigung des Startvorganges vom Modellflieger nicht mehr zu beeinflussen sind. Deshalb müssen sie über eine große Eigenstabilität (Flugstabilität) verfügen.

Der Einstieg in die Problematik des Gleitvorganges geschieht mithilfe quadratischer oder rechteckiger Papiere (Kartons, Postkarten). Diese werden so modifiziert, dass in einer Versuchsreihe unter Einbeziehung des Prinzips des Fallschirms ein Weg vom unkontrollierten Fallen über ein bewusst herbeigeführtes Sinken zum Gleiten einer Fläche beschritten werden kann. Dabei entsteht ein Gleitkörper, an dem dynamischer Auftrieb erzeugt wird. Er wird allgemein als **Papiergleiter**, in seiner einfachsten Form aber auch als „fliegende Fläche“ oder bei Verwendung anderer Werkstoffe (Balsaholz, Hartschaumplatten) als „fliegendes Brett“ bezeichnet.

Äußere Kennzeichen sind seine Rechteckform und der vorne angebrachte Ballast (Büroklammern, Plastilin, Blei). Dadurch wird eine Verschiebung des Schwerpunktes in Flugrichtung bewirkt und das Gleitverhalten (Längsstabilisierung) entscheidend beeinflusst (Abb. 1).

Weitere Bestrebungen, den Gleiter zu stabilisieren, führen zur Bildung von V-Formen und senkrechten Flächen (Abb. 2).

Durch Falten festerer Kopierpapiere können verschiedene Variationen von Papiergleitern (Delta-, Trapezflächen u. a.), sogenannte Papierschwalben, gefertigt werden. Eine Verlagerung des Schwerpunktes aus der Mitte ergibt sich dabei durch mehrfaches Knicken des Papiers bzw. durch Zuspitzen der Flächen (Abb. 3).



Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

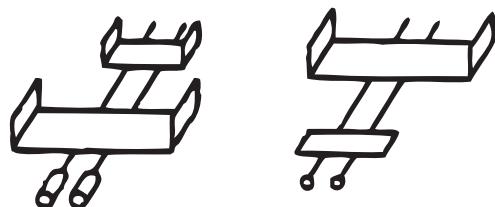
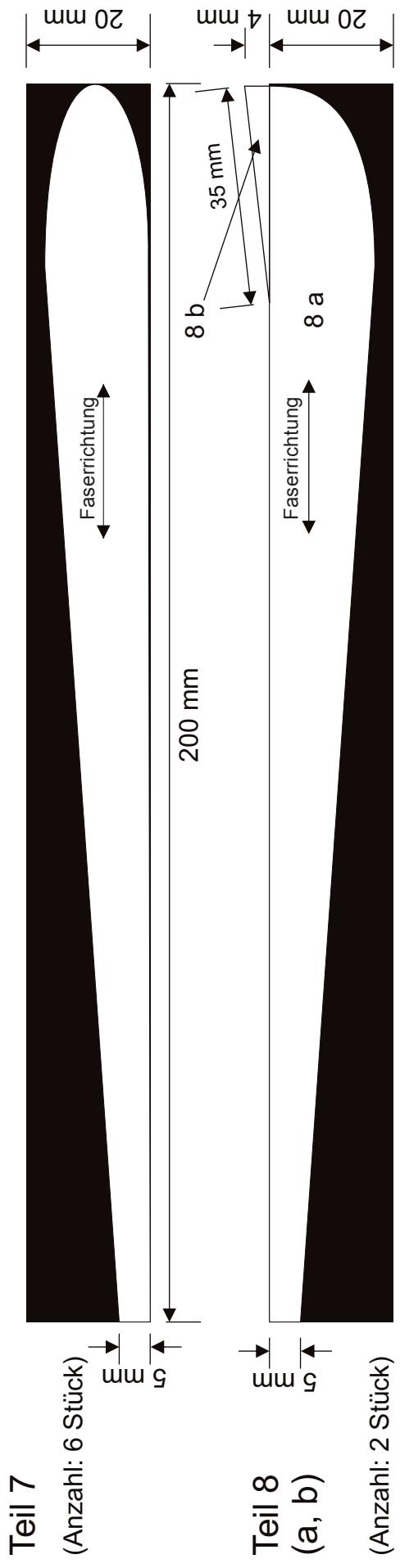


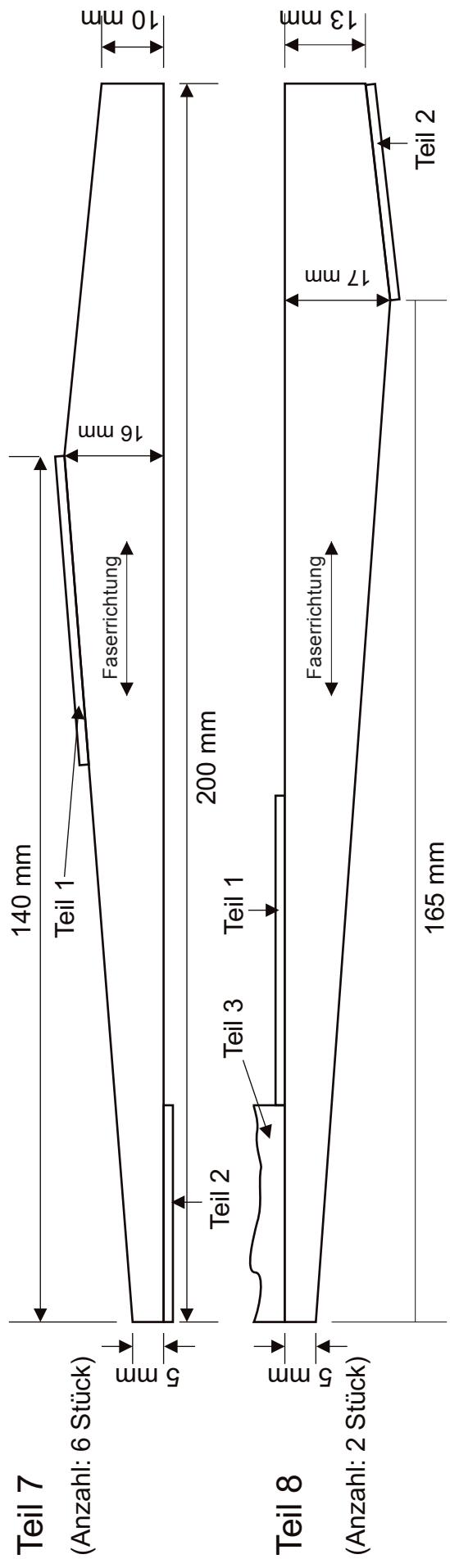
Abb. 4

Werden kleinere Flächen vorgelagert oder hinten angefügt, so entstehen erstmals Tragflügel-Leitwerks-Kombinationen. Die Verwendung von Wellpappe (für die Flächen) und Rundhölzern (als Leitwerksträgern) eignet sich zur Erprobung von Schwerpunktveränderungen, da die Flächen auf den Verbindungshölzern verschoben werden können. Ballast lässt sich an ihnen in Form von Flaschenkorken anbringen (Abb. 4). Will man besser fliegende Gleiter bauen, dann müssen steifere Materialien verwendet werden.

Die Zimmerflugmodelle der zweiten Baustufe werden daher aus Balsaholz gefertigt und als **Balsagleiter** bezeichnet. Der relativ leichte und feste Werkstoff garantiert bei den vorgegebenen Abmessungen eine ausreichende Verzugsfreiheit, die erforderlich ist, um in Vergleichsflügen die charakteristischen Gleiteigenschaften verschiedener Grundtypen von Flugmodellen erkennen zu können.



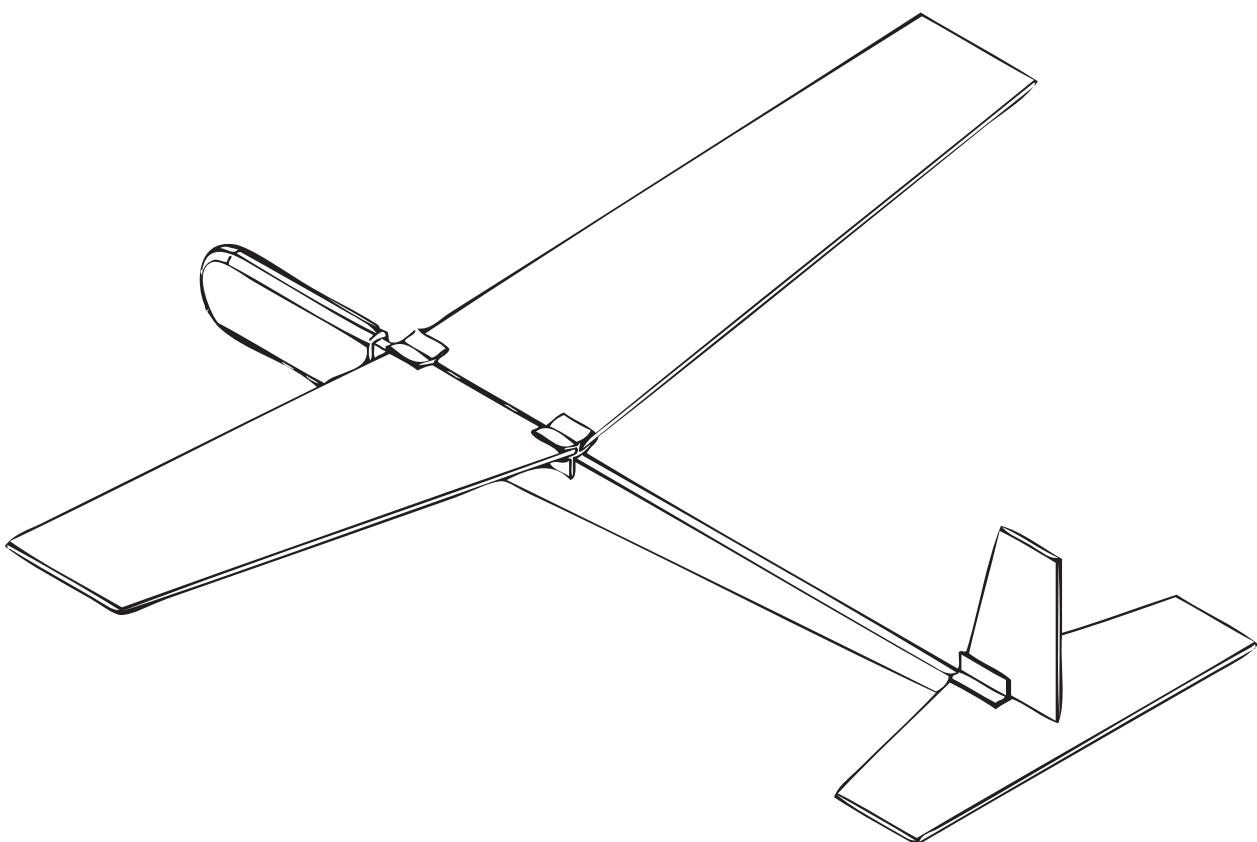
Vereinfachte Rumpfformen



STECKFLUGMODELL SERIE FLYER

Normalflugmodell

ab der zweiten Klasse



SPANNWEITE: 330 mm

RUMPFLÄNGE: 255 mm

GEWICHT: 10–15 g

BENÖTIGTES MATERIAL:

1 Stk. Balsabrett 1,5 x 100 x 265 mm
 1 Stk. Balsaleiste 3 x 18 x 250 mm
 1 Stk. Kunststoffballast, Fertigteil
 1 Stk. Leitwerksverbinde, Fertigteil
 2 Stk. Flächenverbinder, Fertigteil

WERKZEUG:

1 Stk. Bleistift
 1 Stk. Dreieck mit rechtem Winkel
 1 Stk. Balsamesser
 1 Stk. Schleifklotz grob und fein beklebt
 1 Stk. Laubsäge/Pucksäge/Feinsäge



KLEBSTOFF: wird nur zum Reparieren beschädigter Teile benötigt, Hartkleber

ZEITAUFWAND: 1 Stunde

ARBEITSVORBEREITUNG

Die Schablonen (siehe Kopiervorlage) auf dicken Karton kopieren und ausschneiden bzw. aus Sperrholz oder Aluminium herstellen.

ARBEITSSCHRITTE IM UNTERRICHT

Alle Teile mit den Schablonen und dem Balsamesser wie folgt ausschneiden.

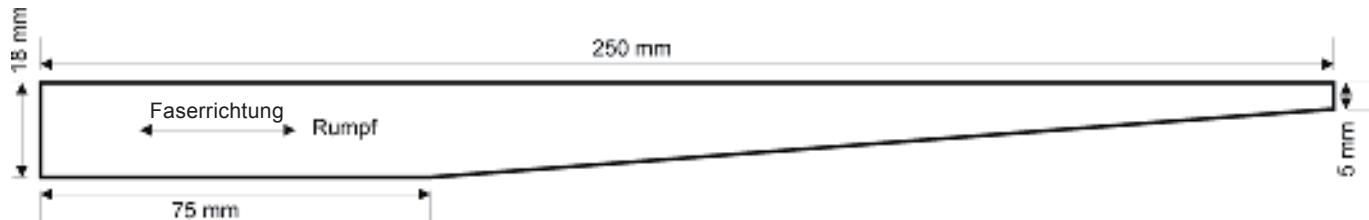


Das Bild zeigt ein halbes Balsabrett mit den Teilen für ein Modell.

Die Reste (schwarze Teile) in einer Schachtel zum Weiterverwenden bzw. Ausschneiden von Ersatzteilen aufheben.

Alle Schnittkanten mit dem feinen Schleifpapier abschleifen. Die Tragflächen können gleich in einem Arbeitsgang abgeschliffen werden.

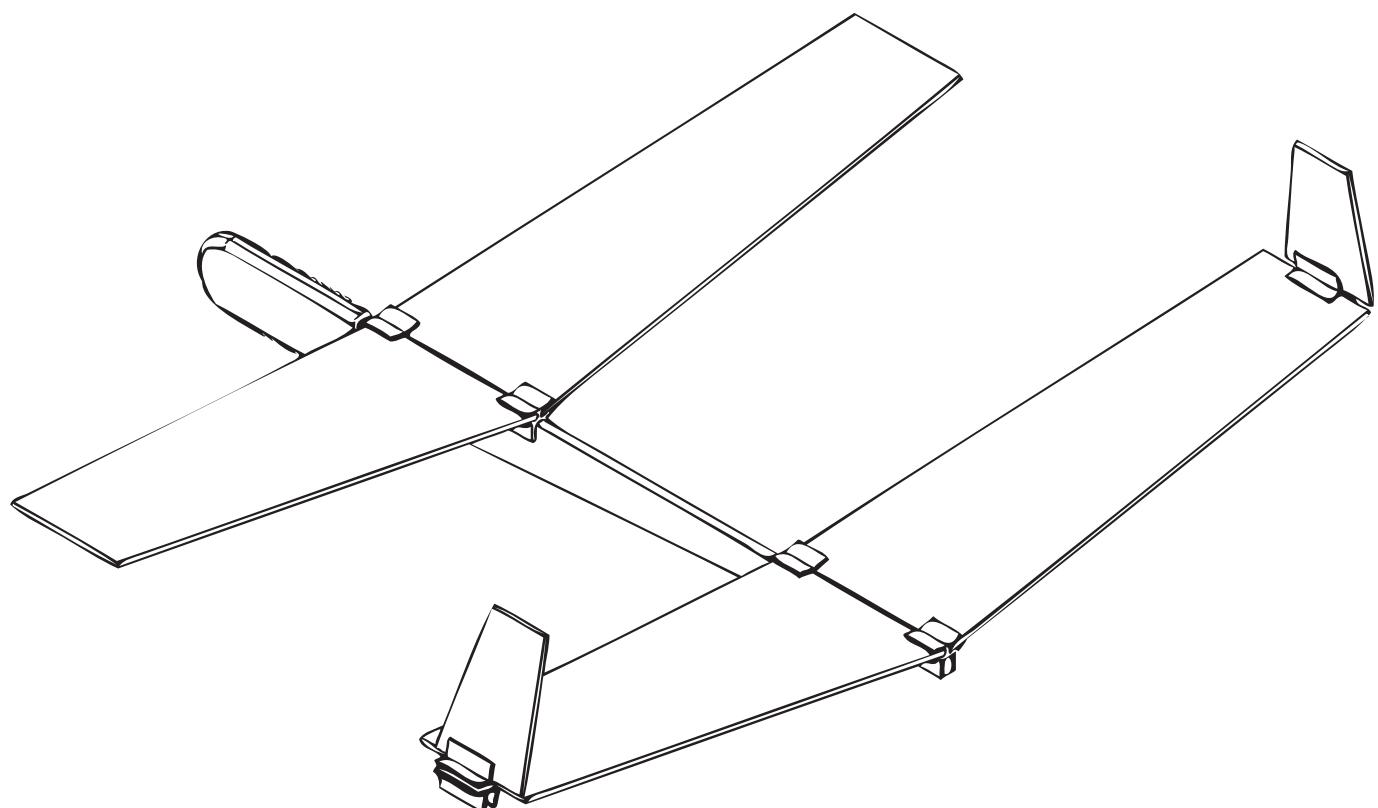
Für den Rumpf wird die Balsaleiste 3 x 18 x 250 laut Zeichnung zugeschnitten. Falls keine fertige Leiste verfügbar sein sollte, kann der Rumpf aus zwei Stück 1,5 mm Balsastreifen zusammengeklebt werden.



STECKFLUGMODELL SERIE FLYER

Tandem

ab der zweiten Klasse

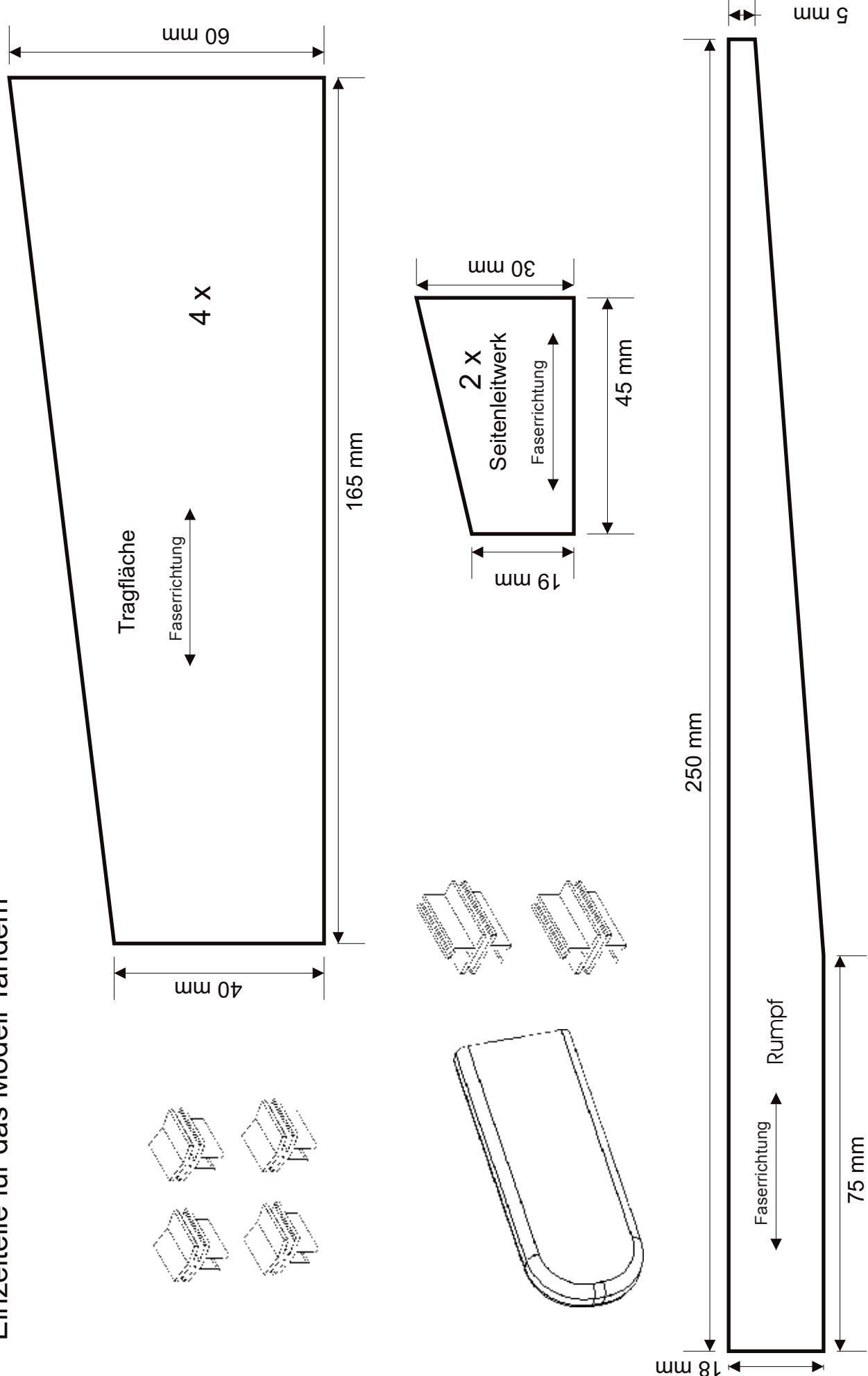


SPANNWEITE: 330 mm

RUMPFLÄNGE: 255 mm

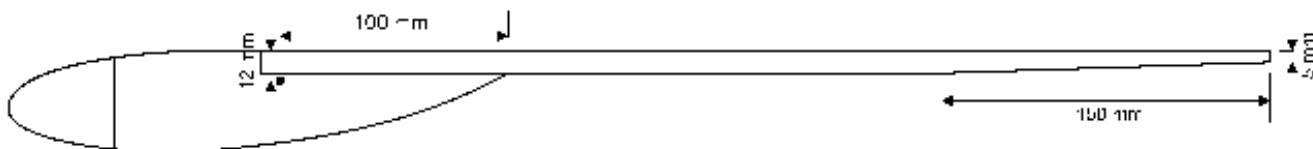
GEWICHT: 15–20 g

Einzelteile für das Modell Tandem

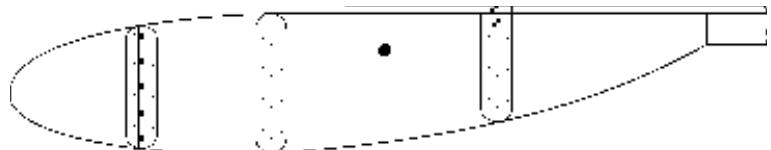


Rumpf Variante 2:

Auf das 3 mm Balsabrett die drei Rumpfkopfteile (3) aufzeichnen und ausschneiden. Den Leitwerksträger (2) an einem Ende laut Zeichnung abschrägen. Den Leitwerksträger (2) mit dem Mittelteil des Rumpfkopfes auf einen Seitenteil aufkleben. Den zweiten Rumpfkopfteil auf den Mittelteil kleben.



Den Leitwerksträger (1) mittig mit dem Rumpf verkleben, beginnend an der Hinterkante des Leitwerkträgers (2). Loch für den Gummihaltestübel (5) in den Rumpf bohren. Den Ballast (4) an den Rumpfkopf anpassen und den Rumpfkopf abrunden.

**TRAGFLÜGEL**

Auf die Profilbretter (Tragflügel 26) kleben wir zuerst die Nasenleiste (27) (**auf die Profilierung achten!**) gegen die Profilvorderkante und fixieren diese mit dem Kreppklebeband. Nach dem Trocknen das leichtere der beiden Profilbretter in zwei Hälften teilen (230 mm). Auf diese zwei „Ohren“ wird auf der geraden Unterseite der Rundbogen gezeichnet. Am zweiten Profilbrett wird die Mitte auf der Unterseite und Oberseite eingezeichnet.

Achtung! Ein linkes und rechtes Ohr herstellen!

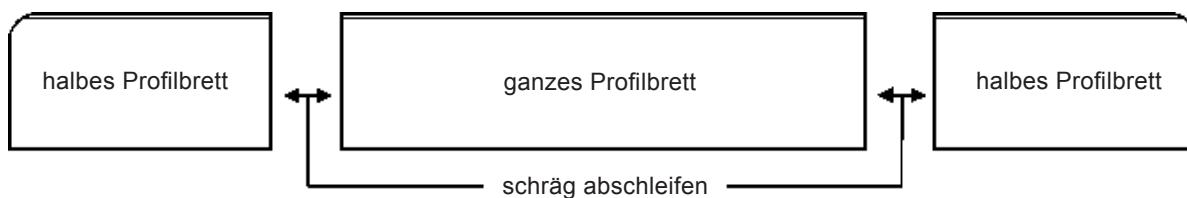
Die aufgezeichnete Form zuschneiden.

Am einfachsten wäre es, das erste kurze Profilbrett (230 mm) zu nehmen, zuzuschneiden und dann beide Hälften mit der Unterseite so zusammenzulegen, dass die Nasenleisten auf derselben Seite sind, die Form der ersten Hälfte auf die zweite Hälfte zu übertragen und das zweite Profilbrett zuzuschneiden. Dadurch entstehen ein linker und ein rechter Flügel.

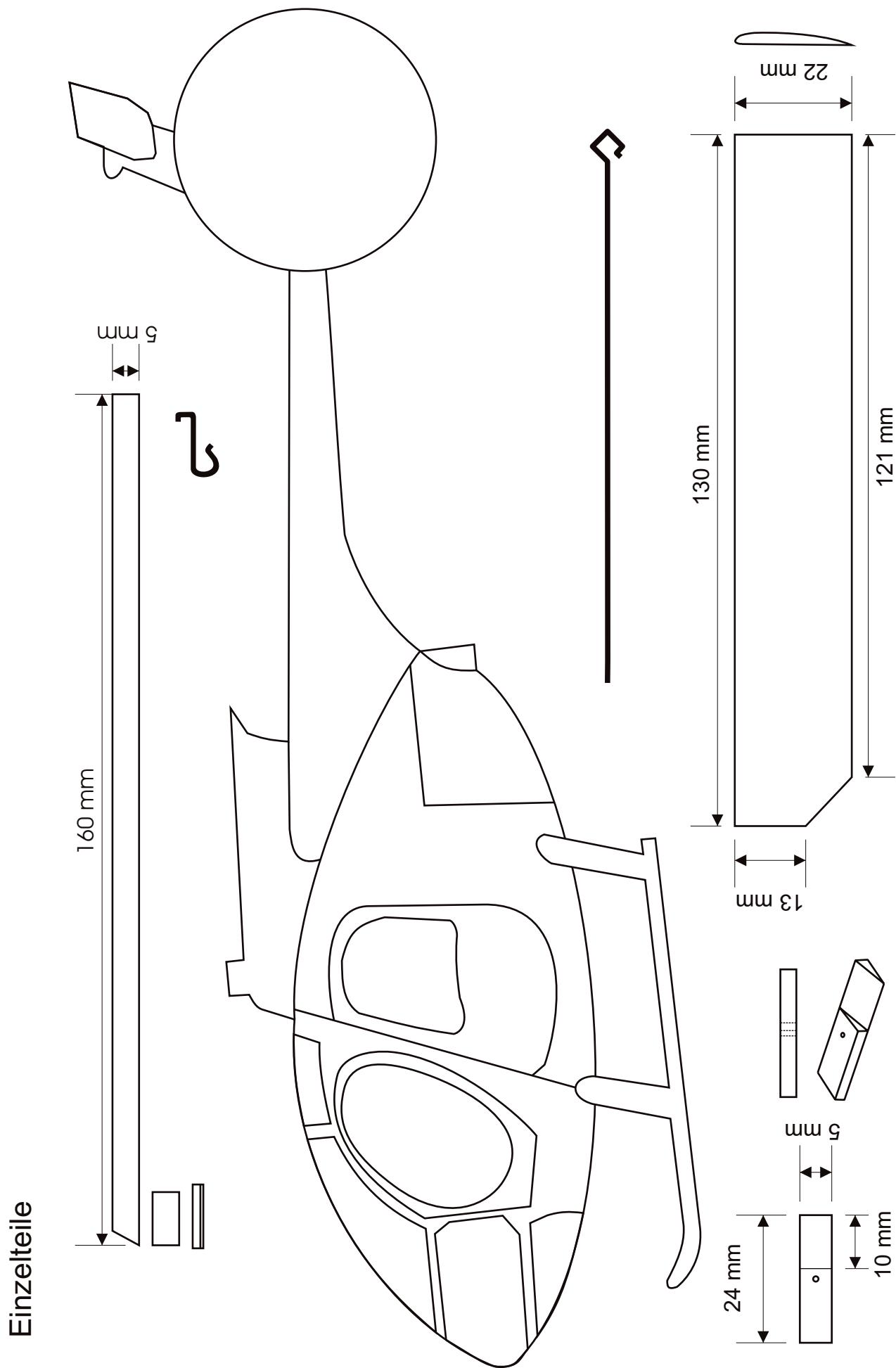
Dieser Arbeitsschritt ist sehr wichtig und genau durchzuführen!

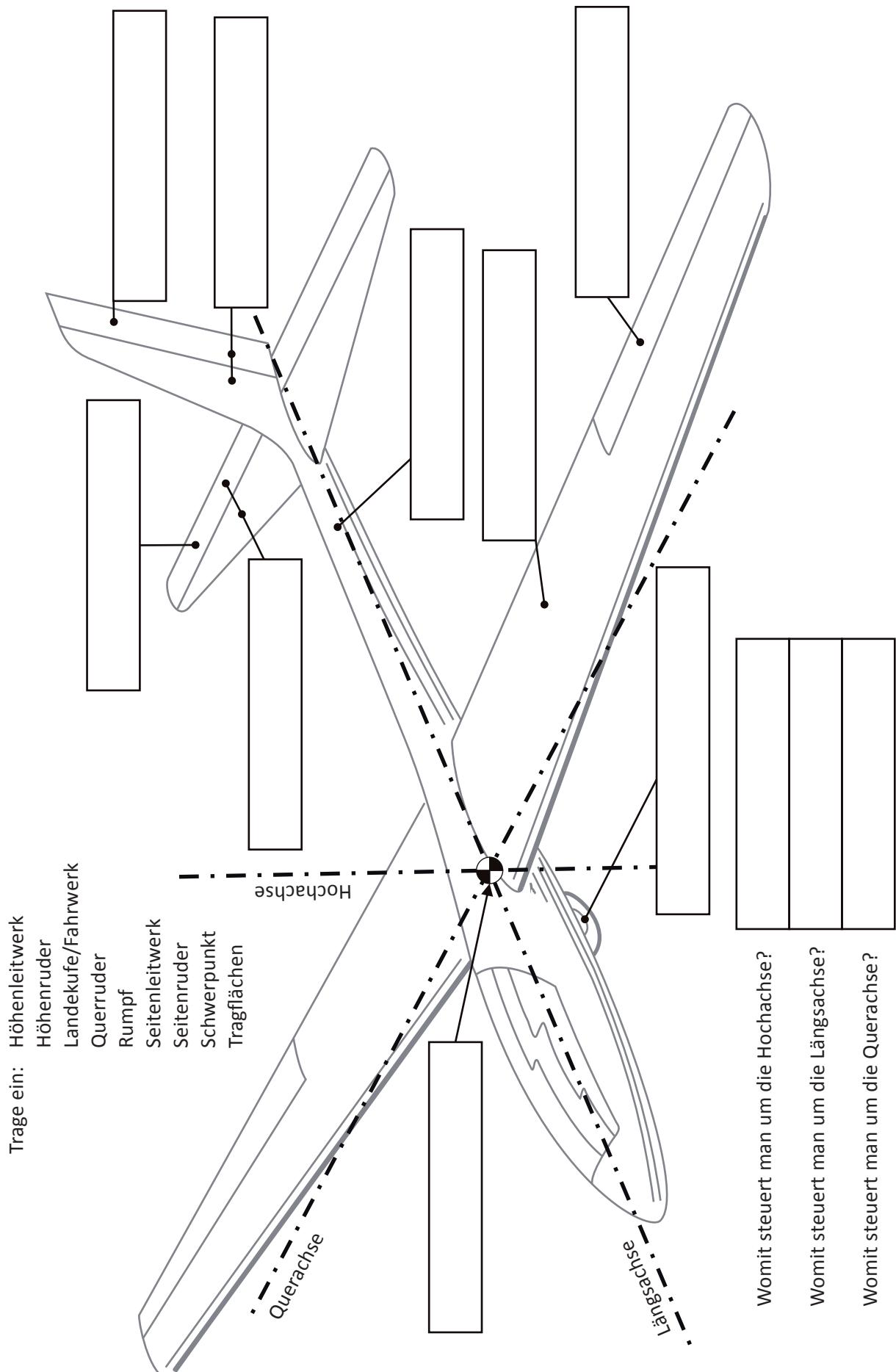
Der Flügelstoß muss genau abgeschliffen und gut geklebt werden. Wer das nicht beachtet, kann erleben, dass der Flügel gleich bei der ersten Landung in zwei oder mehr Teile zerfällt.

Es werden alle vier Klebeflächen abgeschliffen. Damit ist ein schöner Übergang möglich. Wenn nur die Klebeflächen bei den „Ohren“ abgeschliffen werden, entstehen Stufen.



Die Tragflügelteile vom Staub befreien und zusammenkleben. 80 mm Stützen unterstellen. Auf Stirnseitenverklebung achten.





Lösung zu Arbeitsblatt 1, 2 und 3

