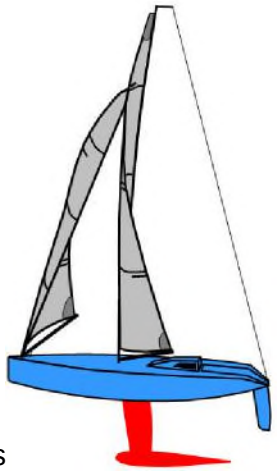
Schwere Kiele für die Micro Magic

Eine Zusammenstellung an Infos



Schwere Kiele sind der Schlüssel zum Glück beim MM-Segeln in Windstärken ab 3 Bft aufwärts. Es gibt derzeit nichts besseres, um eine MM für frischeren bis kräftigen Wind fit zu machen, die traditionelle Lösung mit kleineren Riggs (= reduzierter Segelfläche) ist dagegen im direkten Vergleich weniger effektiv – und kostet zudem zumeist noch mehr.

Für so manchen traditionell aufgewachsenen Modellsegler, wie z. B. auch mich, mag das eine durchaus überraschende Erkenntnis sein, der sich einige wohl auch aus Macht der Gewohnheit widersetzen wollen. Wer sich jahrelang an die Bootsregeln von Marblehead und 1 Meter oder gar 1:1 Segelbooten gehalten hat, der ist Tuning in Sachen verschiedene Kiele schlicht wenig bis gar nicht gewöhnt, weil dies in diesen bekannten Klassen nicht erlaubt ist und verschiedene Kiele bzw. Kielgewichte während einer Regatten nicht zugelassen sind. Lange Zeit habe ich daher aus früherer Gewohnheit und daraus auch gewonnenem Glauben allein auf Wechselriggs gesetzt und dabei den Gewichtstrimm sträflich völlig außer Acht gelassen. Was für ein Fehler. Es bedurfte beim Modellregattasegeln weniger eingefahrene Leute, die es einfach mal probierten, um die Augen geöffnet zu bekommen und um eine positive Erfahrung reicher zu werden. Danke ihnen! Um anderen nun dies auch nahe zu bringen, soll dieser Artikel dienen.

Warum sind denn nun schwere Kiele besser als kleinere Riggs?
Das liegt vermutlich daran, dass bei auffrischendem Wind und meist einhergehenden stärkeren Wellen das kleine Boot mit einem schwereren Kiel einfach mehr Masse bekommt, die neben der besseren Schwerpunktlage (= besseres aufrichtendes Moment) auch mehr Durchsetzungskraft des Bootes gegenüber den z.T. erheblich störenden Wellen ergibt. Eine klassische Reduzierung der Segelfläche kompensiert zwar die höhere Windkraft auf das Boot, so dass es eben nicht nur noch auf der Backe liegt und dahin treibt, aber nicht den Einfluss der Wellen auf den Rumpf. Der eher traditionelle Weg, ein Boot möglichst so leicht wie möglich zu machen, und ihm damit bei viel Wind mit kleinen Segeln ein schnelles Surfen zu ermöglichen, funktioniert bei der MM mit ihrem im Vergleich zu anderen Modellregattabooten nur relativ kurzen Kiel offenbar nicht ohne weiteres, da eben durch die geringe Bootsmasse und die geringe Trägheit (auch durch den kurzen Kiel) sie dann eher zum Spielball der Elemente wird. Zwar kann man mit entsprechend kleineren Segeln das Boot segelbar halten, aber was dann auf der Kreuz durch sehr wenig Segelfläche funktioniert, fehlt dann auf dem Raumschotkurs, um das Boot gut ins Surfen zu bringen. Wer es nicht glaubt, muss es einfach mal selbst beobachten, wie unterschiedlich sich eine MM mit normalem Bausatzkiel gegenüber einer mit erheblich mehr Blei und Masse in Wind und Wellen schlägt. Die Praxis überzeugt dann auch den letzten Zweifler – so wie mich...

Seit ca. 2005 sind schwerere Kiele bei MMs im Regattaeinsatz zu sehen, Trendsetter waren und sind unsere MM-Segler im Norden Deutschlands. Aber auch einige MM-Segler aus dem Hannoveraner Raum zeigten, was gehen kann, andere zogen dann nach, da die Ergebnisse auf dem Wasser eben einfach sehr überlegen waren. Anfangs noch mit verhaltenen ca. 470g Bleigewicht kamen in den letzten Jahren Gewichte bis knapp 600g unter die MM. Eigentlich fast unglaublich, dass das bei dem kleinen Boot und dem Gesamtgewicht geht, denn das Bleigewicht vom Bausatz der Classic MM liegt je nach Produktionszeitraum zwischen anfangs nur 340g und zuletzt ca. 360g, das Gewicht der rMM liegt bei knapp 370g – da sind ca. 580g Blei prozentual schon eine erhebliche Steigerung.

Eine gewisse Voraussetzung für erfolgreichen Einsatz von schwereren Kielen sind leicht(er) gebaute Boote (z.B. durch leichte RC-Anlage oder ein Foliendeck), da die Gesamtverdrängung des Bootes doch begrenzt ist. Wobei die Grenze nach oben erstaunlich weit gezogen werden kann, selbst bis zu 1200g Bootsgewicht (also eine normale Standard MM aus dem Bausatz oder das Fertigmodell mit ihren normal 960g Bootsgewicht noch weiter aufballastiert) scheinen bei entsprechenden Wetterverhältnissen und der „richtigen“ Anordnung gut zu funktionieren.

Ursprungstext: T. Dreyer, Überarbeitung: M. Hill
Stand: 09/2018
www.micromagic-rc-segeln.de

Die schweren Gewichte werden ausnahmslos und zum Teil sogar deutlich weiter hinten an der Flosse positioniert, d.h. der Schwerpunkt wird zum Teil extrem, bis zu 45 mm, nach hinten versetzt. Schon beim Bausatzblei ist es oftmals gut, die Bombe um einige mm weiter nach hinten an die Flosse zu kleben, um bessere Universaleigenschaften des Bootes zu erhalten, vor allem wenn man eher in windigeren Gegenden lebt, als z.B. gerade im eher windarmen Süddeutschland. Diese Erfahrung machten besonders die Segler, die die MM z.B. in Holland und England nach der dort verwendeten, technisch eingeschränkteren IOD-Bootsregel verwenden, bei der allein die Bausatzkomponenten für einen Kiel erlaubt sind und man daher allein mit denen eine bestmögliche Version herausholen muss.

Wenn man nun eine MM mit einem 600er Kiel belastet, taucht das Boot natürlich um einiges tiefer ein. Besonders das oft bereits bei normalem Bausatzgewicht leicht eintauchende Heck versinkt dann geradezu, fast dass die Plicht schon zur Badeplattform wird. Es gibt einige Theorien, die ein so stark eintauchendes Heck bei Segelbooten gar nicht gut finden, da das abfließende Wasser hinten am Heck eine gewisse Wirbelschleppe bildet. Klar, wenn das Heck über seine Kante hinaus eintaucht, wird das Wasser beim Ablauf über diese Kante hochgezogen und damit wirbeln, was, solange das Boot nicht so schnell ist, dass das Wasser wie bei einem schnellen Motorboot sauber an der Kante abreißt, sicher keine möglichst widerstandsarme Sache beim Wasserverlauf ist und bei wenig Wind und Fahrt eben einen theoretisch bremsenden Effekt haben soll (hat). Die MM verhält sich aber wie die Hummel und schert sich nicht um irgendwelche Theorien, sondern fährt einfach den Theoretikern davon.

Einen Vorteil hat aber ein stark eintauchendes Heck auf den Wasserablauf: Der Rumpf liegt hinten dadurch flacher geneigt im Wasser, der Rumpf steigt damit zum Heck hin weniger steil an und das ist für einen sauberen Ablauf wiederum gut.

Auf keinen Fall darf offenbar ein schwereres Kielgewicht schwerpunktgleich am Boot / an der Kielflosse zur Bausatzversion positioniert werden. Es hat sich gezeigt, das sich damit das Boot in Wellen festläuft und sehr schnell vorne unterschneidet, also es keinerlei Verbesserung, sondern eine Verschlechterung ergibt. Als Faustformel kann gelten: Der Bug darf später (trotz höherem Gesamtgewicht) nicht tiefer eintauchen, als in der Bausatzversion, das Gewicht geht allein übers Heck.

Einhergehend mit der Schwerpunktverlagerung wird die MM, speziell die in dieser Hinsicht etwas empfindlichere Classic MM, auch spürbar neutraler segeln. Sprich die Tendenzen zum Anluven in Böen nehmen ab. Das Boot wird ausgeglichener und kursstabiler segeln.

Neben den Bedenken ob eines zu tief eintauchenden Hecks gibt es auch welche hinsichtlich der Stabilität der zumeist verwendeten Bausatz-Kunststoffkielflossen und daran weit hinten hängender schwerer Bomben, die damit nicht nur auf mehr Durchbiegung sondern auch auf Verwindung bzw. Twist belastet werden. Das werden sie in der Tat, aber es scheint keine negativen Auswirkungen zu haben. Alternativ zu den Kunststofffflossen aus dem Bausatz können und werden teilweise auch deutlich steifere Aluprofile verwendet, die es im sehr gut sortierten MM- (und RG65) Zubehörhandel aus dem Bereich der Mini-RC-Helikopter gibt: Profil NACA009, Profiltiefe 53mm, Profildicke 5mm, Gewicht bei Länge wie Bausatzflosse ca. 45g. Eine Standard MM-Kielflosse wiegt 37g.

Oft werden die Gewichte mit einer mehr oder weniger leichten Längsneigung an die Flossen geklebt, d.h. sie sind nicht parallel zur Wasserlinie ausgerichtet, sondern hängen hinten etwas runter. Hintergrund dafür sind Erfahrungen mit größeren Regattamodellen (IOM-Klasse), bei denen sich leicht nach Achtern hängende Bomben auf dem Vor-Wind-Kurs als besser gegenüber parallel hängende Bomben herausgestellt haben, da sie bei einem mit dem Bug eintauchenden Boot auf Raumwind- und Vor-Wind-Kurs einen geringeren Stirnwiderstand erzeugen und das Boot dann beim beginnenden Eintauchen nicht durch eine wie bei einer normal parallel stehenden und dann eben vorne runter auf Tauchneigung hin verschobene, quasi in die Tiefe ziehende Bombe abgebremst wird, sondern quasi freier wird. Dadurch kann das Boot einem weiteren Abtauchen des Bugs oftmals entgehen und stattdessen ins Surfen oder Gleiten kommen.

Auch am Wind scheinen die schweren Gewichte keinen Nachteil zu zeigen, obwohl sich der pummelige MM-Rumpf bei Krängung nicht besonders in Längsrichtung auf den Bug hin verlagert und die Bombe damit im Grunde ungünstiger angeströmt wird, als es bei den eine Zeit lang in Mode gewesenen keilförmigen und sich bei Krängung verlagernden Rümpfen bei IOM der Fall ist, mit deren Erscheinen auch die hängenden Bomben modern wurden.

Ursprungstext: T. Dreyer, Überarbeitung: M. Hill
Stand: 09/2018

Nach derzeitigem Stand scheint ein Set von drei Kielen mit 370g (= Bausatz), 470g und 570g ein gutes Setup für den ambitionierten MM-Regattaeinsatz zu sein. Kleinere Riggs erscheinen dagegen kaum noch erforderlich, sofern das A-Rigg stabil genug ist. Einige benutzen auch statt des 370g Gewichts überhaupt nur noch ein weiteres Kielgewicht mit ca. 420g, da die MM damit „runder“ und weniger zappelig segelt.

Hier nun eine Sammlung/Übersicht an Infos als Anregung zu dem Thema, wie so schwerere Kiele aussehen können, u. a. mit Tipps und Angaben aus dem MM-Forum zusammengestellt.
Die Zeichnungen sind in 1:1 als Unterlage gedacht.
Die Auswirkungen können sicherlich auch auf andere Boote übertragen werden, wie z.B. die etwas größeren RG65, aber sie mögen bei der MM besonders gut zu tragen kommen, da diese mit ihrem kurzen Kiel deutlich kippeliger und zappeliger als andere, typische Regattamodelle segelt, die alle durch ihre tieferen, längeren Kielflossen andere Trägheitsmomente aufweisen.

Viel Spaß beim zukünftigen Starkwindsegeln!

verschiedene Ballastgewichte

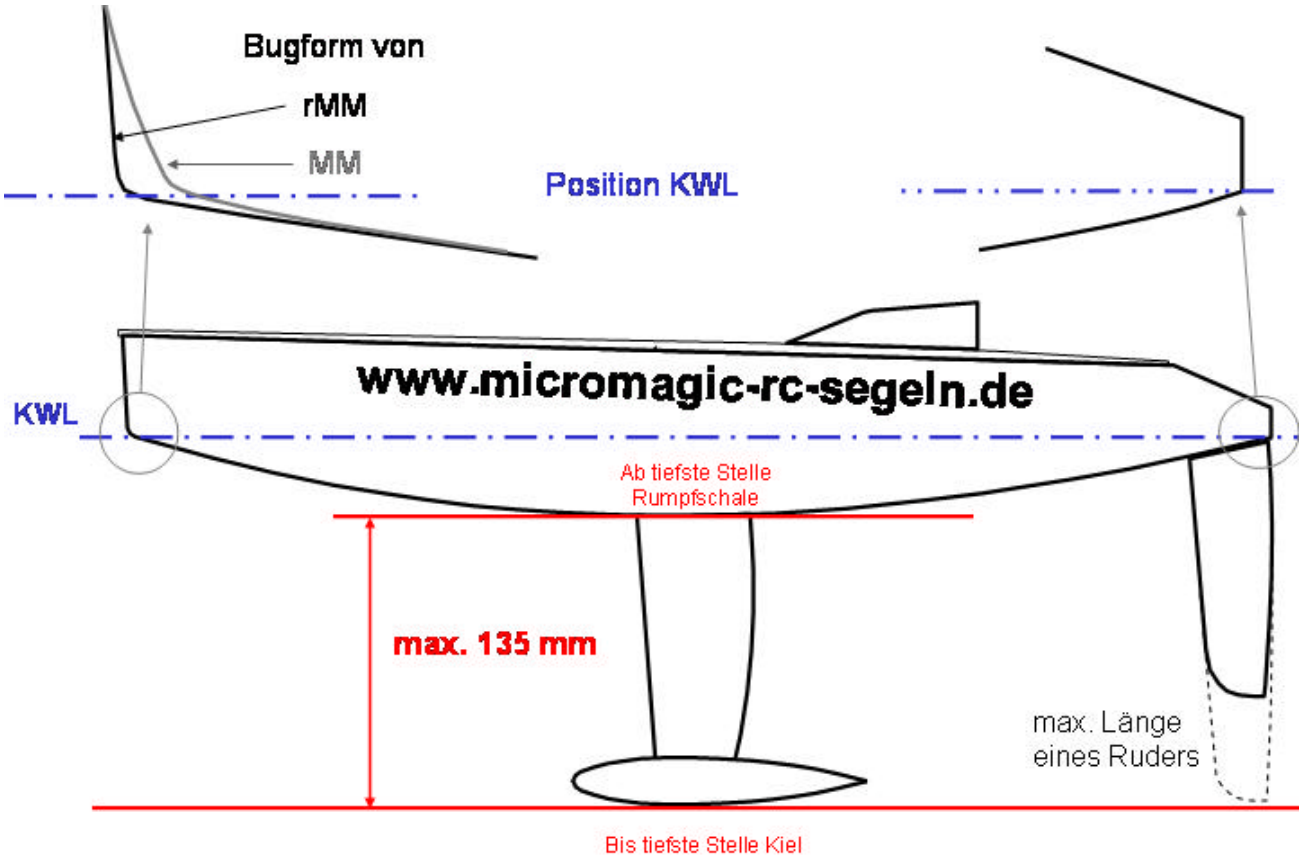
gedrehtes Ballastgewicht

gegossenes Ballastgewicht

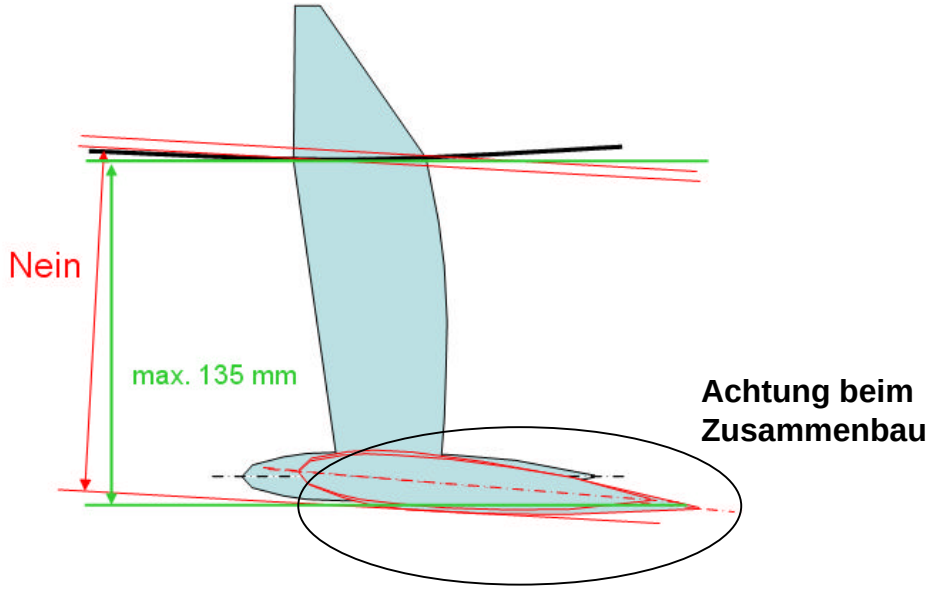
Ursprungstext: T. Dreyer, Überarbeitung: M. Hill
Stand: 09/2018

Hinweis zur 135 mm Tiefgangsbeschränkung

Beim Zusammenbau der Bausatzteile sollte es in der Regel zu keinen Fehlern beim max. erlaubten Tiefgang von 135 mm kommen – beim Eigenbau können sich aber Fehler einschleichen, z. B. wenn die Bleigewichte einen größeren Durchmesser haben und / oder geneigt angebracht werden – daher hier der Hinweis, wie der Tiefgang hinsichtlich unserer Bootsregel gemessen wird.



Tiefgang Kiel gemessen rechtwinklig zur Konstruktionswasserline (KWL), also Boot in normaler Schwimmlage



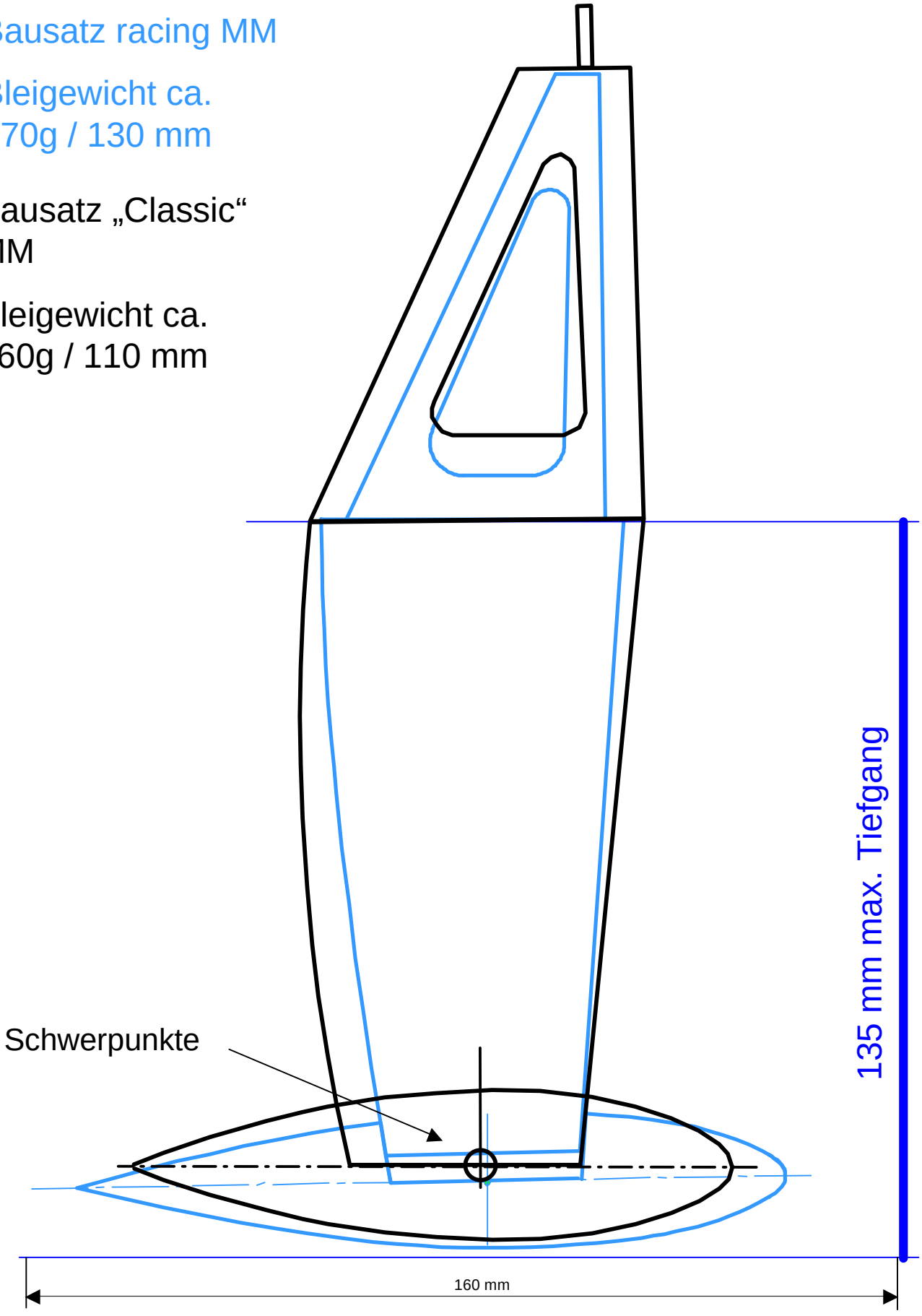
Vergleich nur Umriss Bausatzausführungen rMM und cMM Kiele

Bausatz racing MM

Bleigewicht ca.
370g / 130 mm

Bausatz „Classic“
MM

Bleigewicht ca.
360g / 110 mm



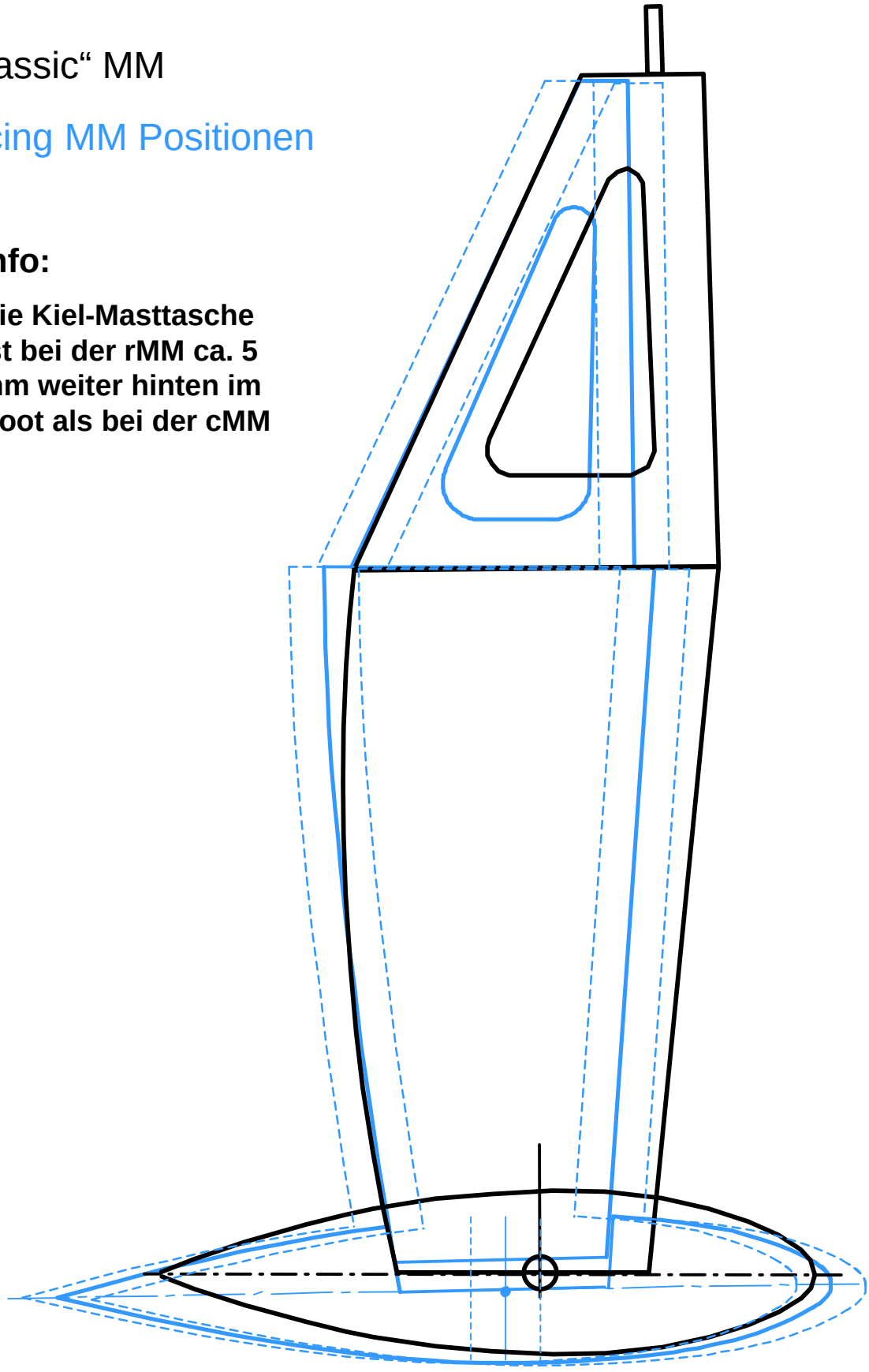
Vergleich der Position der Kiele bei rMM und cMM

„Classic“ MM

racing MM Positionen

Info:

Die Kiel-Masttasche ist bei der rMM ca. 5 mm weiter hinten im Boot als bei der cMM



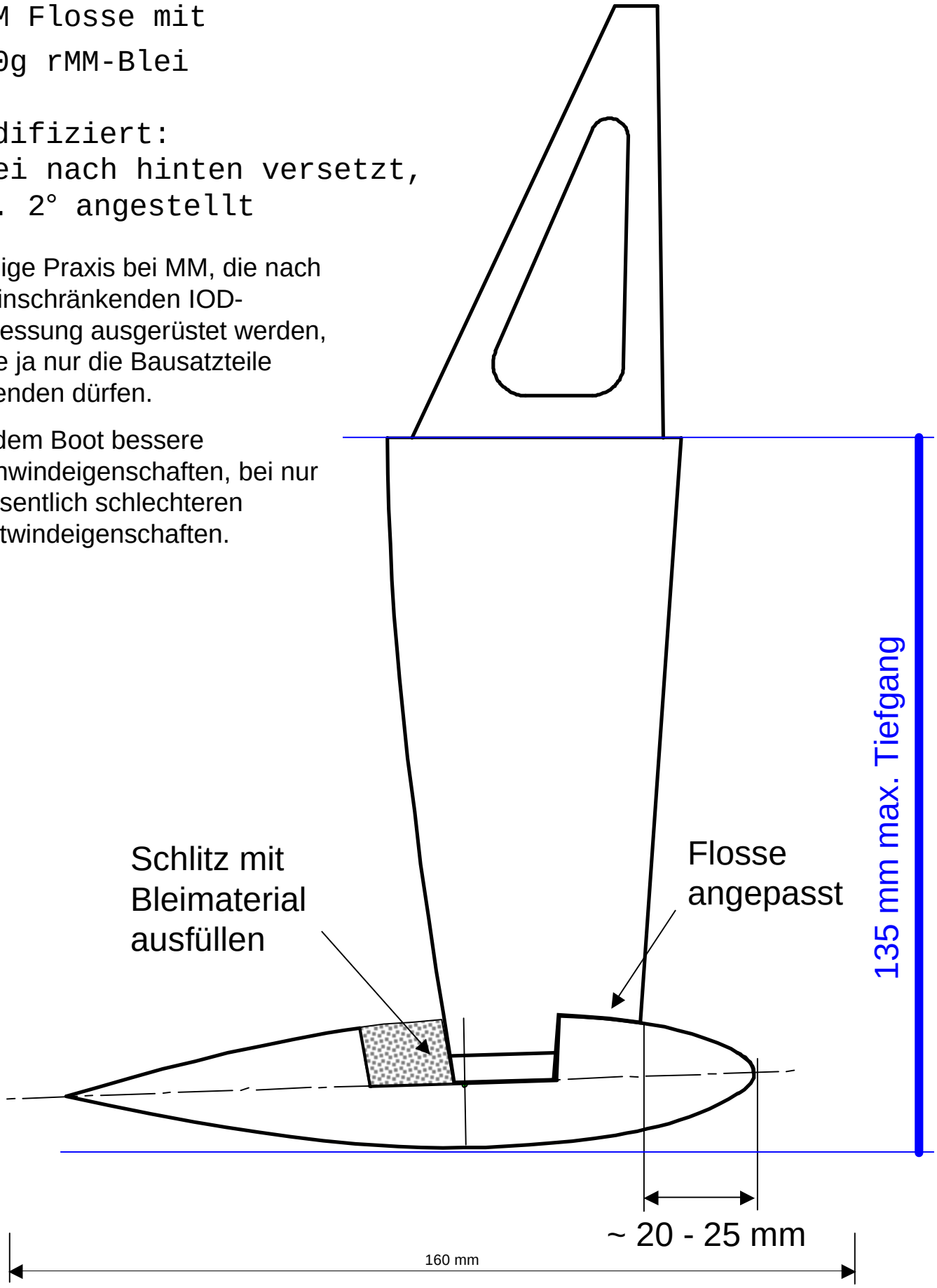
rMM-Bausatzkiel modifiziert

rMM Flosse mit
370g rMM-Blei

Modifiziert:
Blei nach hinten versetzt,
ca. 2° angestellt

Gängige Praxis bei MM, die nach der einschränkenden IOD-Vermessung ausgerüstet werden, da die ja nur die Bausatzteile verwenden dürfen.

Gibt dem Boot bessere Frischwindeigenschaften, bei nur unwesentlich schlechteren Leichtwindeigenschaften.



sMM-Bausatzkiel modifiziert

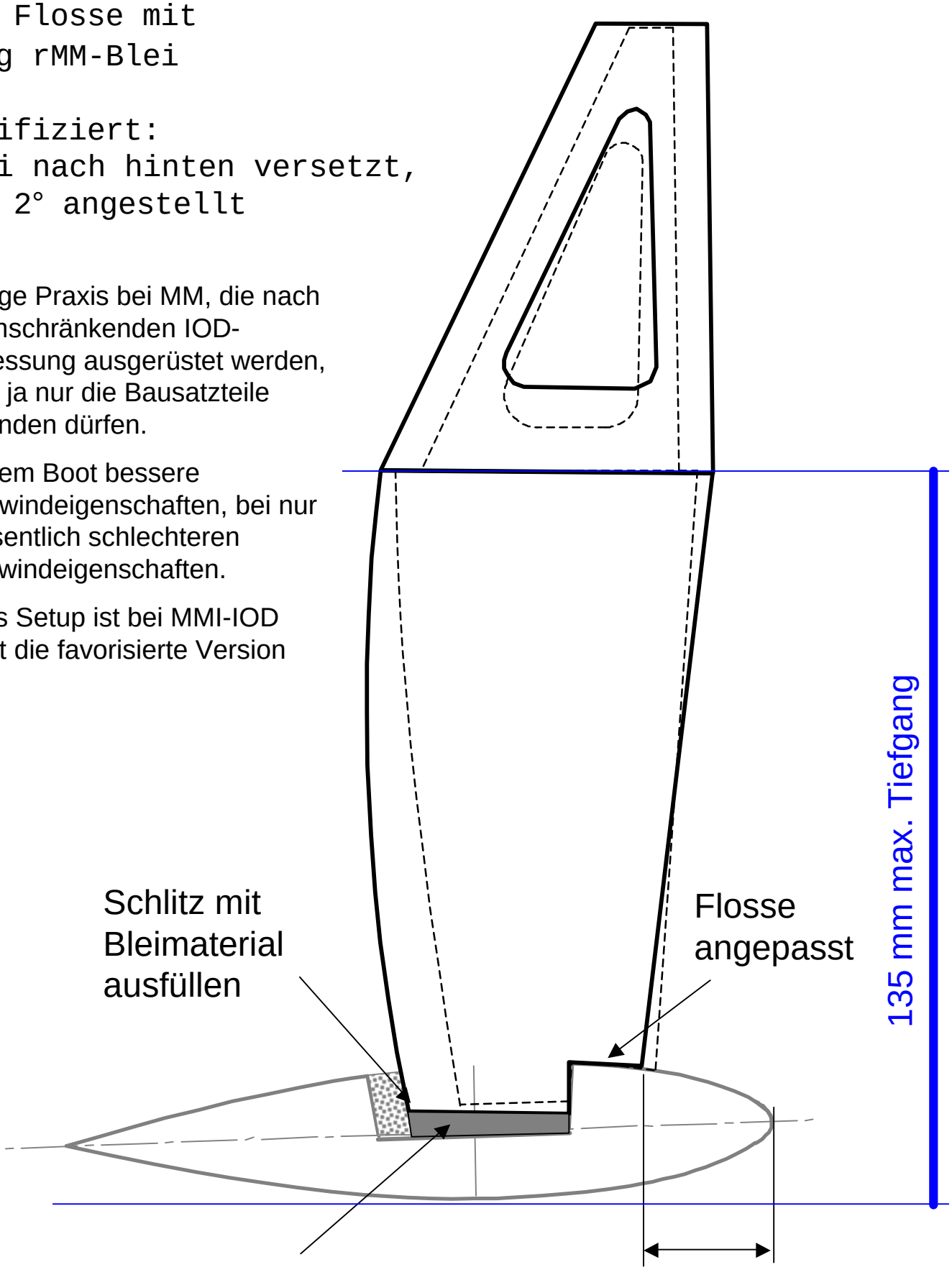
sMM Flosse mit
370g rMM-Blei

Modifiziert:
Blei nach hinten versetzt,
ca. 2° angestellt

Gängige Praxis bei MM, die nach der einschränkenden IOD-Vermessung ausgerüstet werden, da die ja nur die Bausatzteile verwenden dürfen.

Gibt dem Boot bessere Frischwindeigenschaften, bei nur unwesentlich schlechteren Leichtwindeigenschaften.

Dieses Setup ist bei MMI-IOD derzeit die favorisierte Version



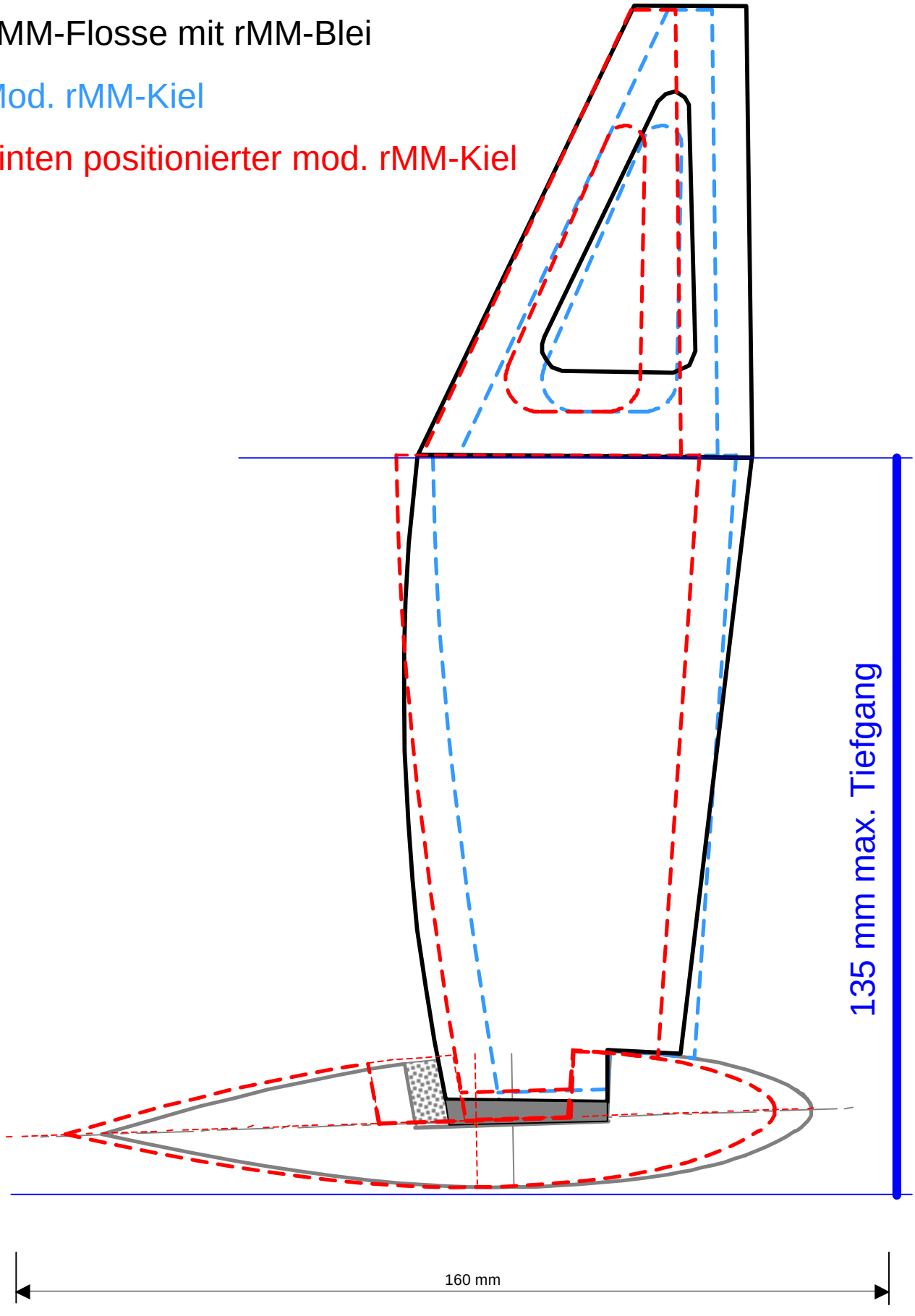
Flosse unten verlängert / Blei aufgefüllt

Vergleich:

sMM-Flosse mit rMM-Blei

Mod. rMM-Kiel

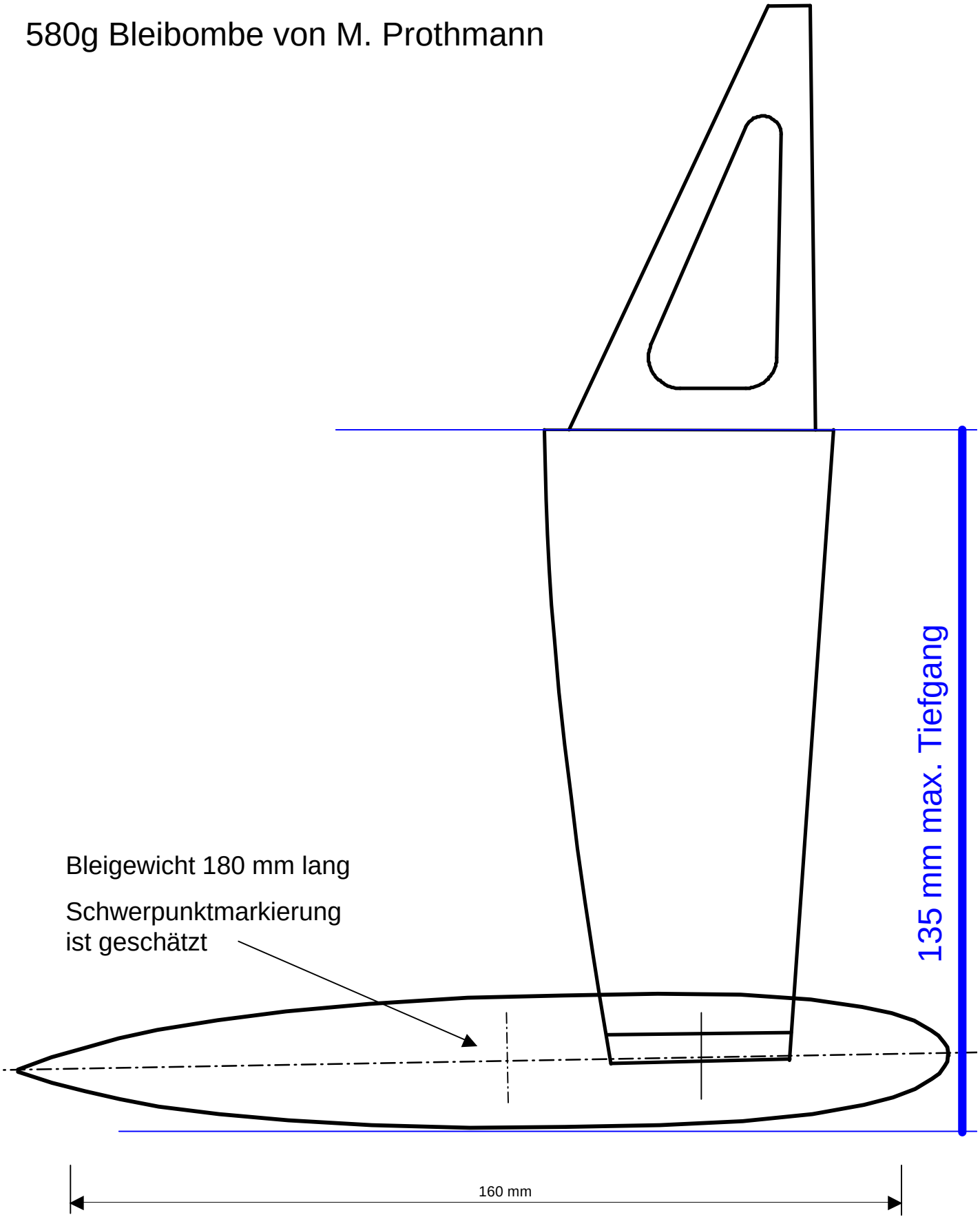
hinten positionierter mod. rMM-Kiel



Starkwindkiel nach Vorlage von Henning Dresel

rMM-Flosse

580g Bleibombe von M. Prothmann



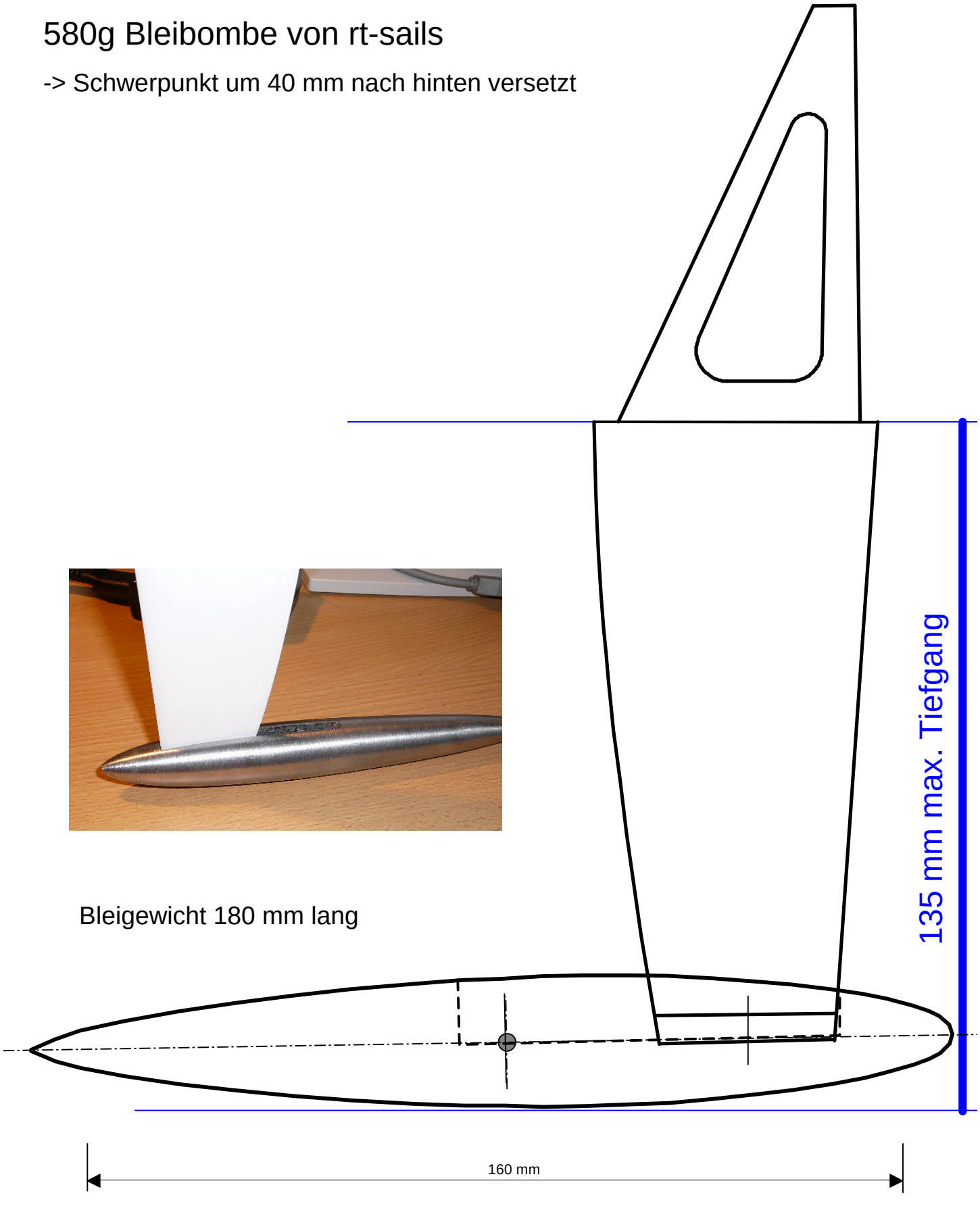
Starkwindkiel nach Vorschlag von rt-sails

rMM-Flosse

580g Bleibombe von rt-sails

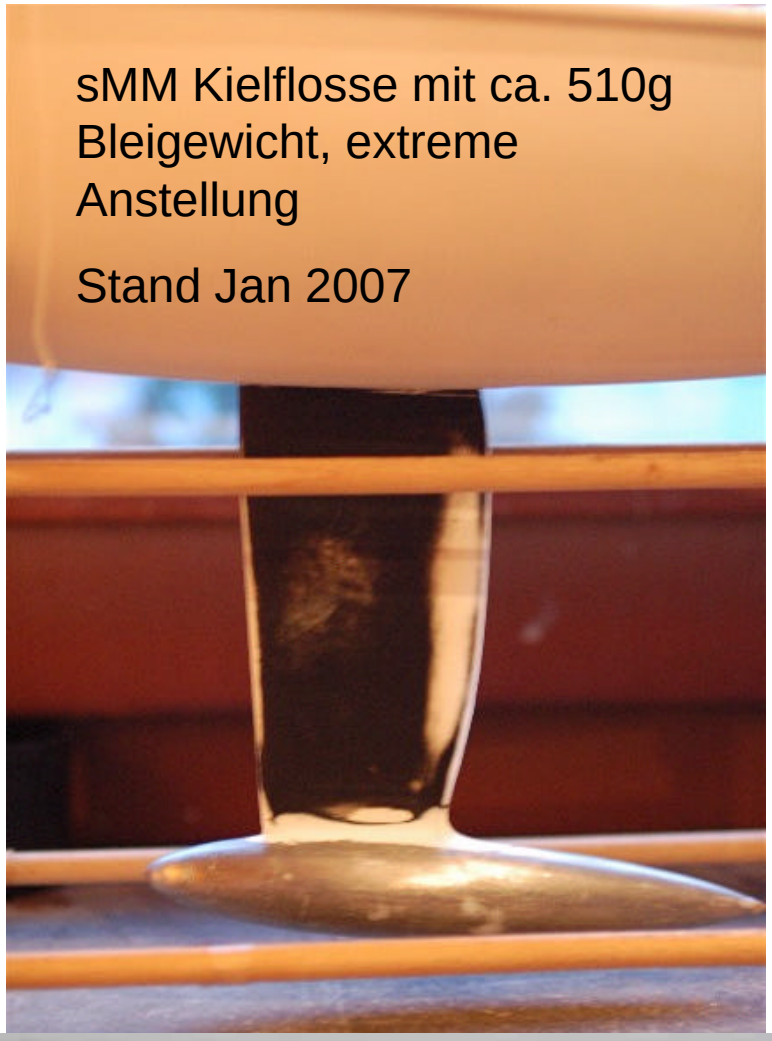
-> Schwerpunkt um 40 mm nach hinten versetzt

Bleigewicht 180 mm lang



Starkwindkiele von Kym Daub

Die Bilder stammen aus dem MM-Forum



Die Bilder stammen aus dem MM-Forum

M. Prothmann Bleigewicht ca. 580g, rMM Kielflosse

Stand Mitte 2007

M. Prothmann Bleigewicht ca. 580g, sMM Kielflosse

Stand Ende 2007

Die Bilder stammen aus dem MM-Forum

Christian Ückerts Starkwindkiel 598g an sMM-Kielflosse, Bleibombe von Rainer Blank

Christian Ückerts Frischwindkiel 476g an sMM-Kielflosse, Bleibombe von M. Prothmann

Die Bilder stammen aus dem MM-Forum

Christian Ückerts Kielset: 380g, 450g und 598g

Christian Ückerts Frischwindkiel 450g an eigener Kohlefaser-Kielflosse, Bleibombe 440g von M. Prothmann

Kieltabelle von Arjan v. d. Cingel

Code	Gramm	Flosse			Blei		NL	Bft		Bemerkungen
		©	®					>	<	
1	300				TO				1	boot fährt schlecht, ist zu leicht
2	350				RB			0	2	leichtwetterbedingungen
3	400				®		NL			optimale NL kiel
4	405				®		NL			standard. ® kiel
5	405				©		NL			standard © kiel
6	410				RT			1	3	standard bedingungen
7	450				RB			2	4	mitten bedingungen
8	500				RT			3	5	viel wind bedingungen oder wellenrevier
9	500				RT			3	5	idem, driftet mehr © flosse
10	600				Pr			5		schwer wetter, viel wind und wellen

Kiel mit Kielflosse aus Aluprofil

Kiel von Achim Pelka

Gewicht Prothmann-Bombe ca. 440g

Die Bilder stammen aus dem MM-Forum

Kiel von Tobias Voigt

Gewicht Prothmann-Bombe ca. 440g

Prinzip des Profils eines Alu-Rotorblattprofil mit Steg

Profil NACA009, Profiltiefe 53 mm, Profildicke 5 mm, Gewicht bei Länge wie Bausatzflosse ca. 45g

Hersteller: m-blades

Frischwindkiel T. Dreyer FW-MK1

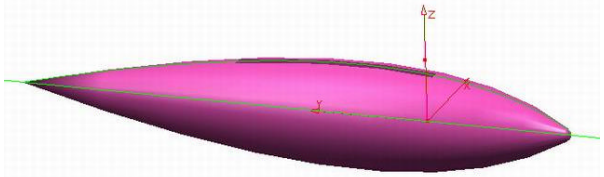
Gewicht 508 g

- Blei ca. 470g, RT-sails Gußteil

- sMM-Kielflosse

T. Dreyer,
04/2005

Der CAD-Entwurf,
bereits von 2001…



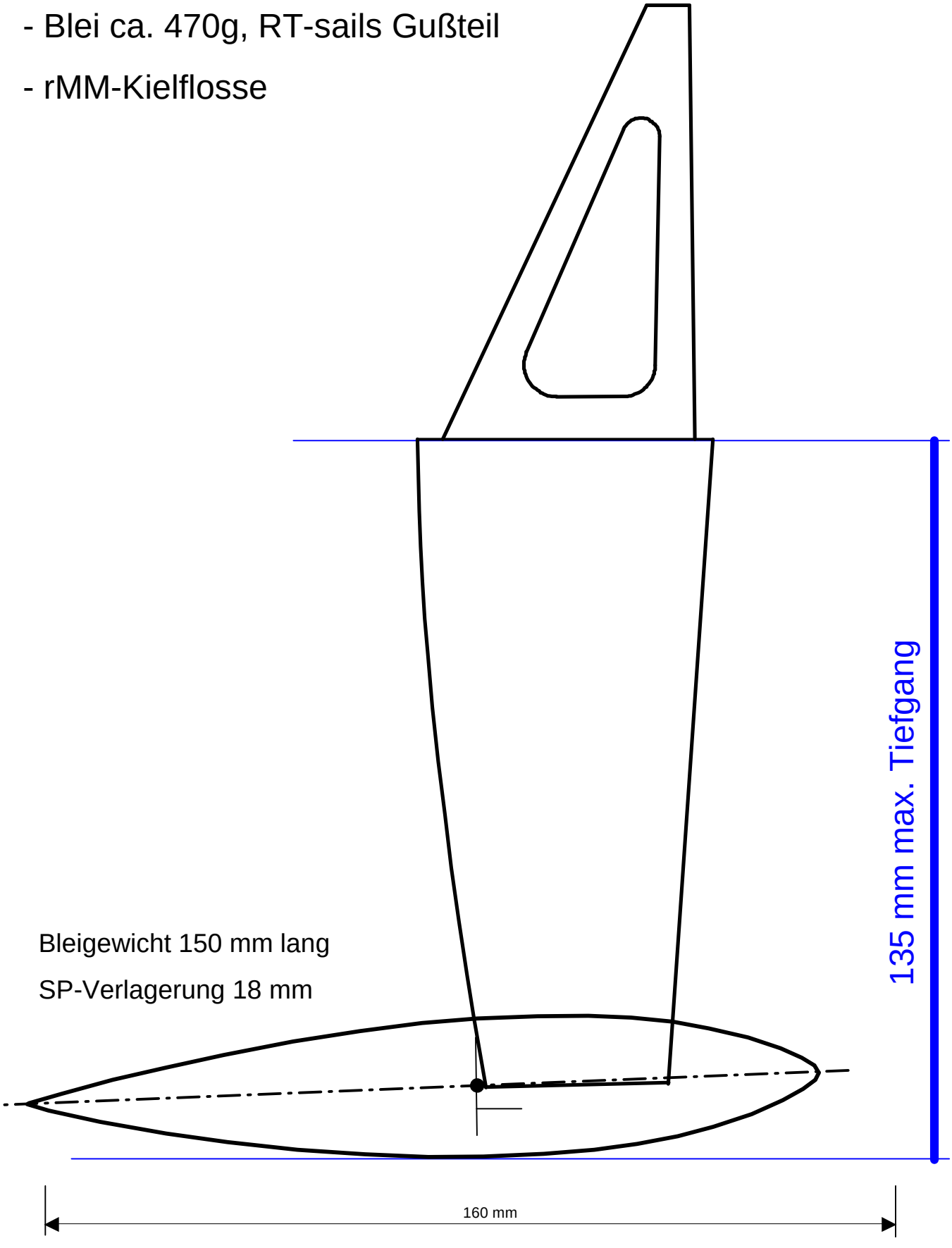
Bleigewicht 150 mm lang

SP-Verlagerung 10 mm

Frischwindkiel von Hansjörg Hörsch

Gewicht 508 g

- Blei ca. 470g, RT-sails Gußteil
- rMM-Kielflosse



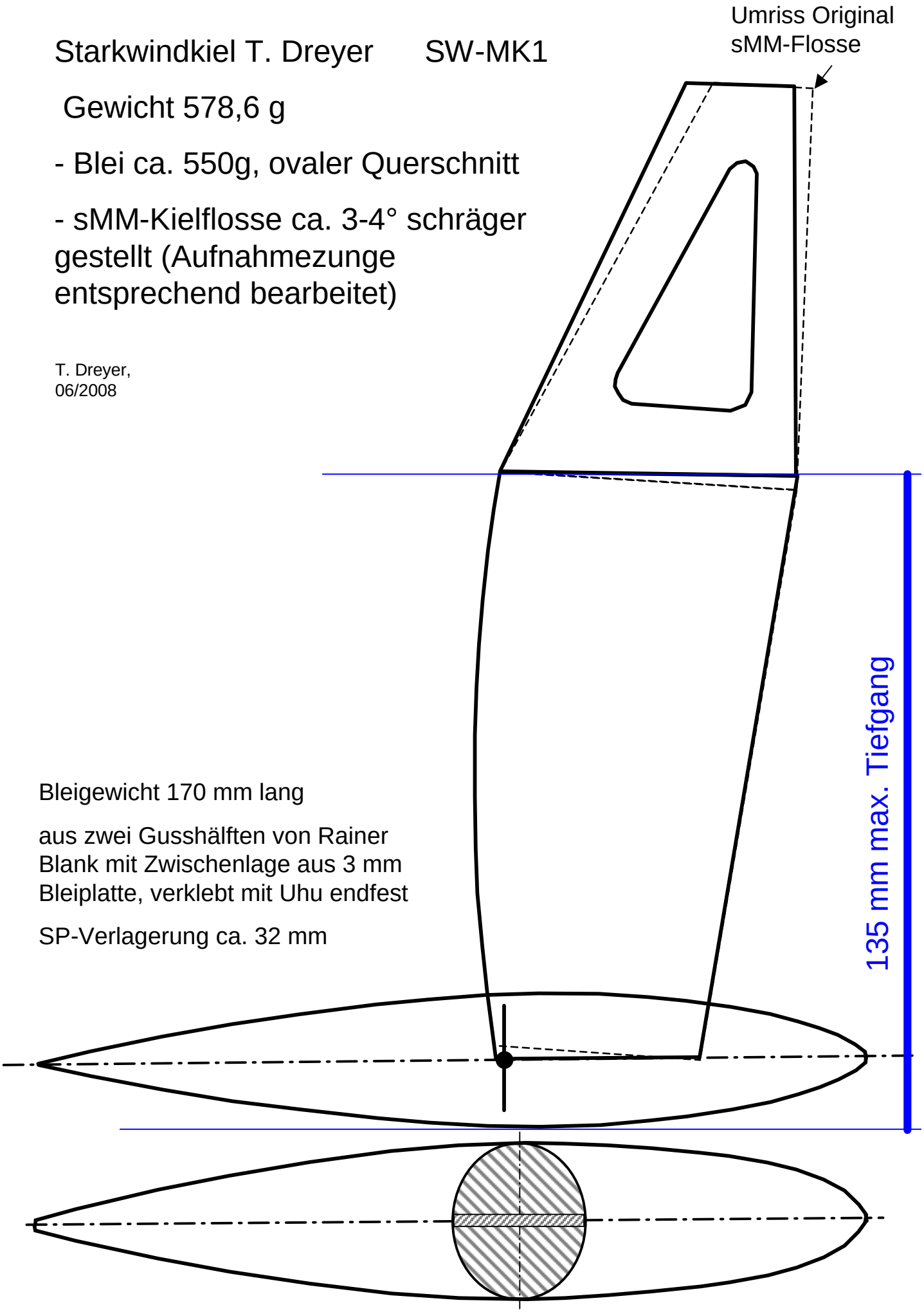
Starkwindkiel T. Dreyer SW-MK1

Gewicht 578,6 g

- Blei ca. 550g, ovaler Querschnitt

- sMM-Kielflosse ca. 3-4° schräger gestellt (Aufnahmezunge entsprechend bearbeitet)

T. Dreyer,
06/2008



Bleigewicht 170 mm lang

aus zwei Gusshälften von Rainer Blank mit Zwischenlage aus 3 mm Bleiplatte, verklebt mit Uhu endfest

SP-Verlagerung ca. 32 mm

Starkwindkiel SW-MK1 beim Bau

Gewicht 580 g

gegossene Rohhälften

mod. sMM-Kielflosse

Bleibombe aus zwei Gusshälften mit einer Zwischenlage aus 3 mm Bleiplatte, verklebt mit Uhu endfest.

An Kielflosse mit Stabilit verklebt.

Oberfläche wurde grob geschliffen und dann mit Uhu endfest versiegelt (Uhu-endfest mit Heißluftföhn sehr dünnflüssig gemacht und Bombe damit eingestrichen, anschließend auf der Bombe durch Drehen und heisse Luft gleichmäßig verlaufen lassen, so daß sich quasi ein Filmüberzug gebildet hat.

Im Gegensatz zu Polyesterspachtel hält Endfest besser und platzt nicht so leicht ab.

Bis hierhin wurden einige real existierende Kiele vorgestellt.

Ab hier geht’s nun mit reinen Entwurfsstudien weiter.

So mal als Anregung…

Zu Risiken und Nebenwirkungen fragen Sie das MM-Forum und / oder besuchen Sie die nächste größere MM-Regatta.

Entwurf für Frischwindkiel

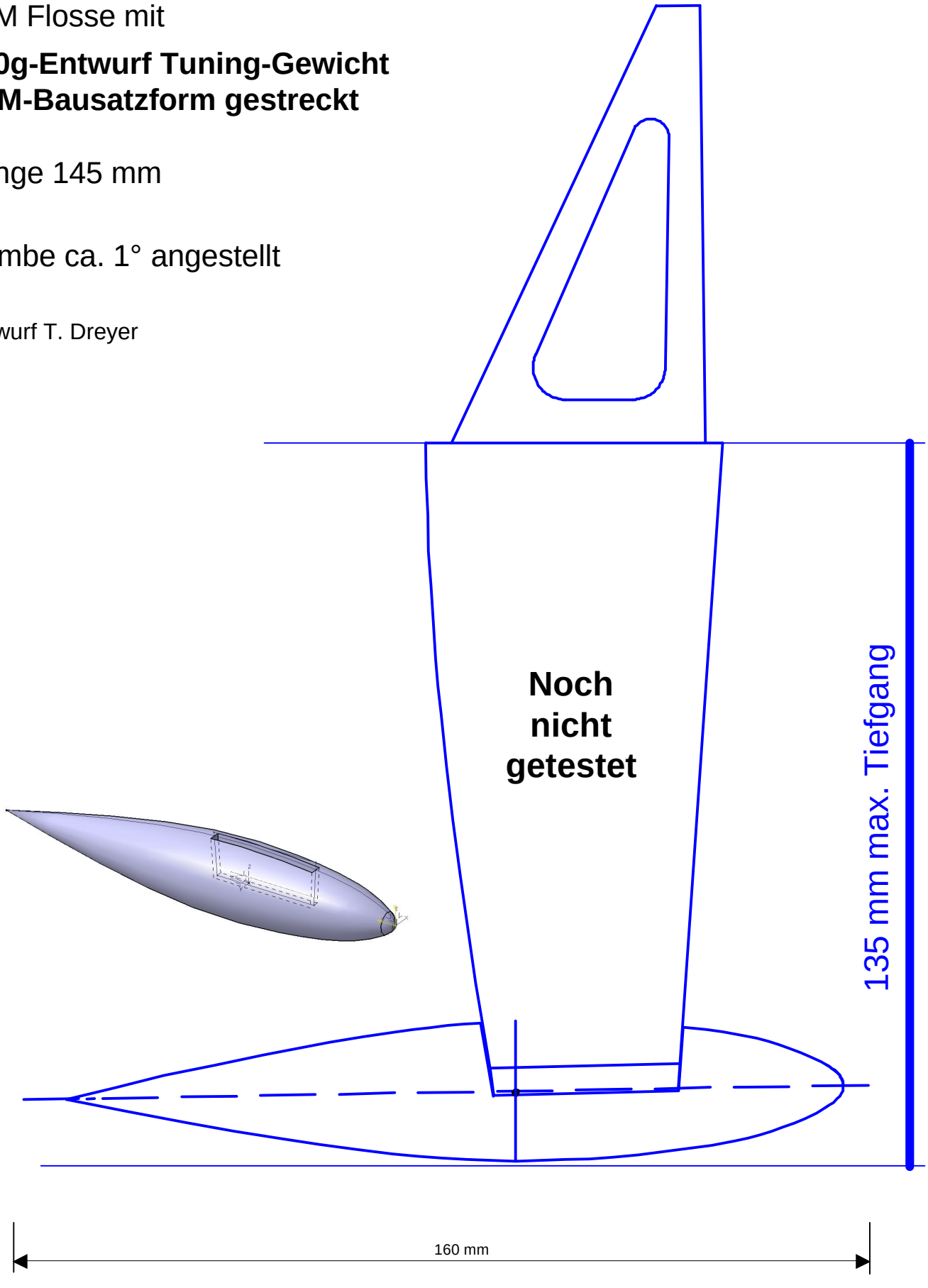
rMM Flosse mit

460g-Entwurf Tuning-Gewicht
rMM-Bausatzform gestreckt

Länge 145 mm

Bombe ca. 1° angestellt

Entwurf T. Dreyer



Entwurf für Starkwindwindkiel

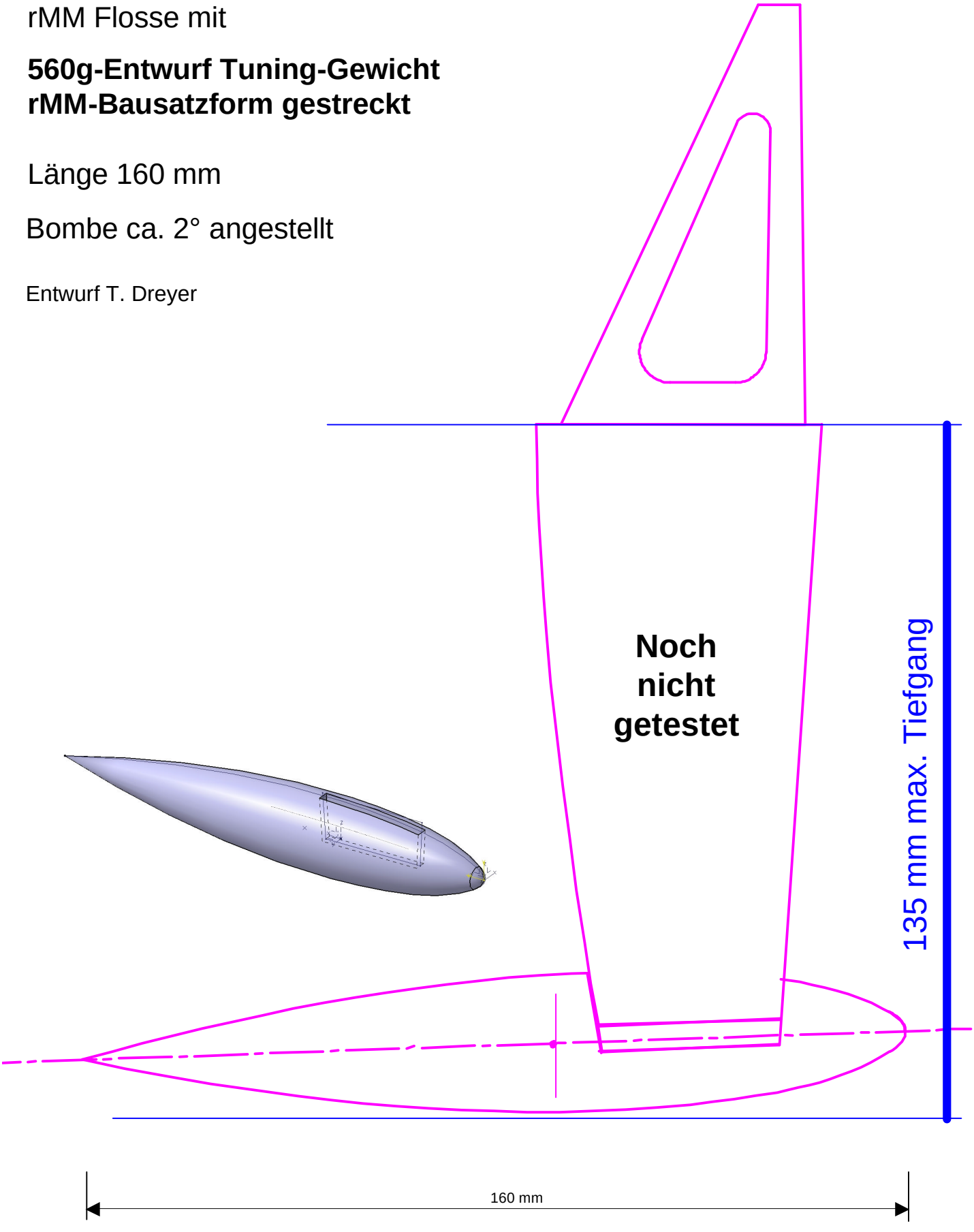
rMM Flosse mit

560g-Entwurf Tuning-Gewicht
rMM-Bausatzform gestreckt

Länge 160 mm

Bombe ca. 2° angestellt

Entwurf T. Dreyer



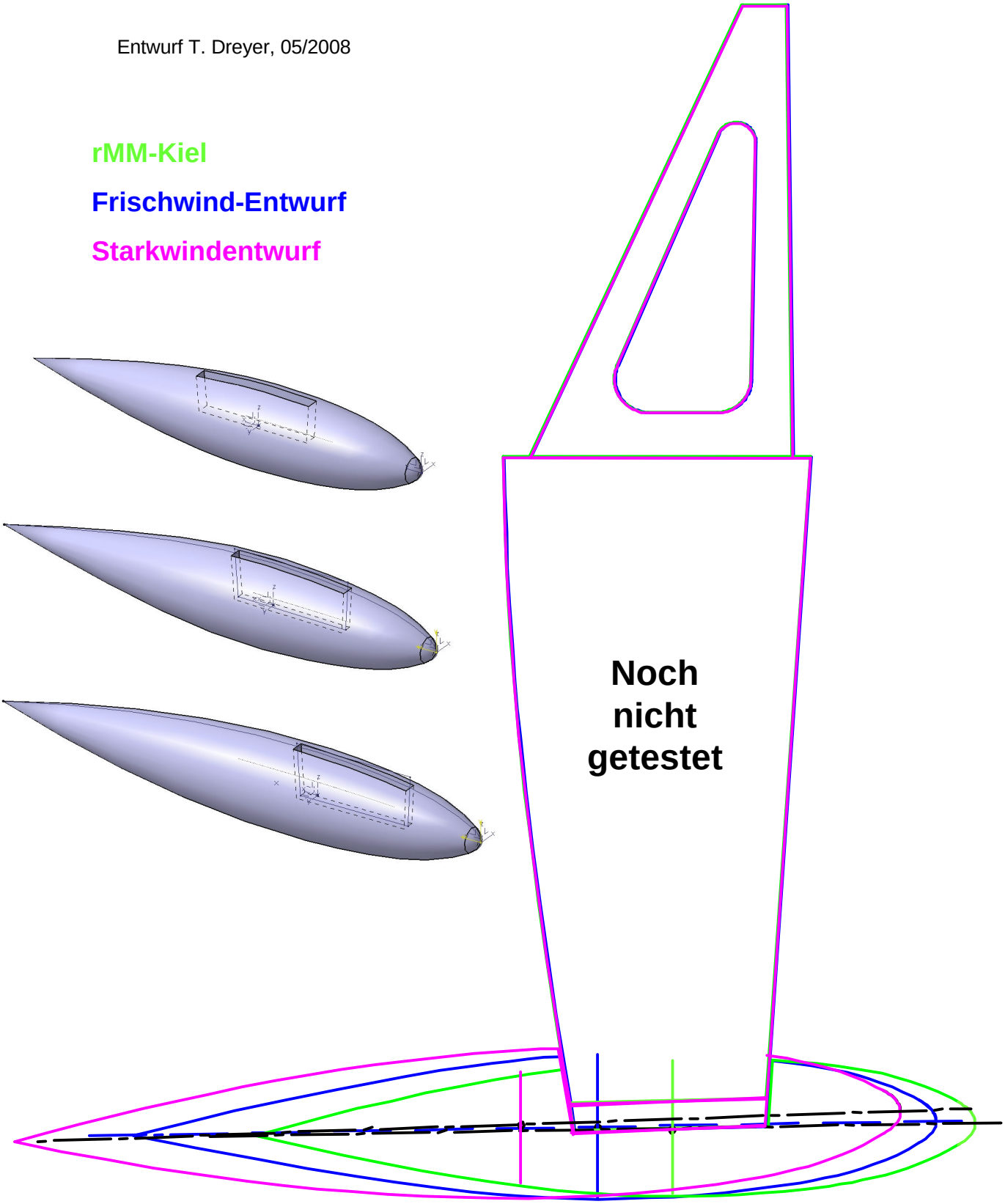
Vergleich der Entwürfe

Entwurf T. Dreyer, 05/2008

rMM-Kiel

Frischwind-Entwurf

Starkwindentwurf



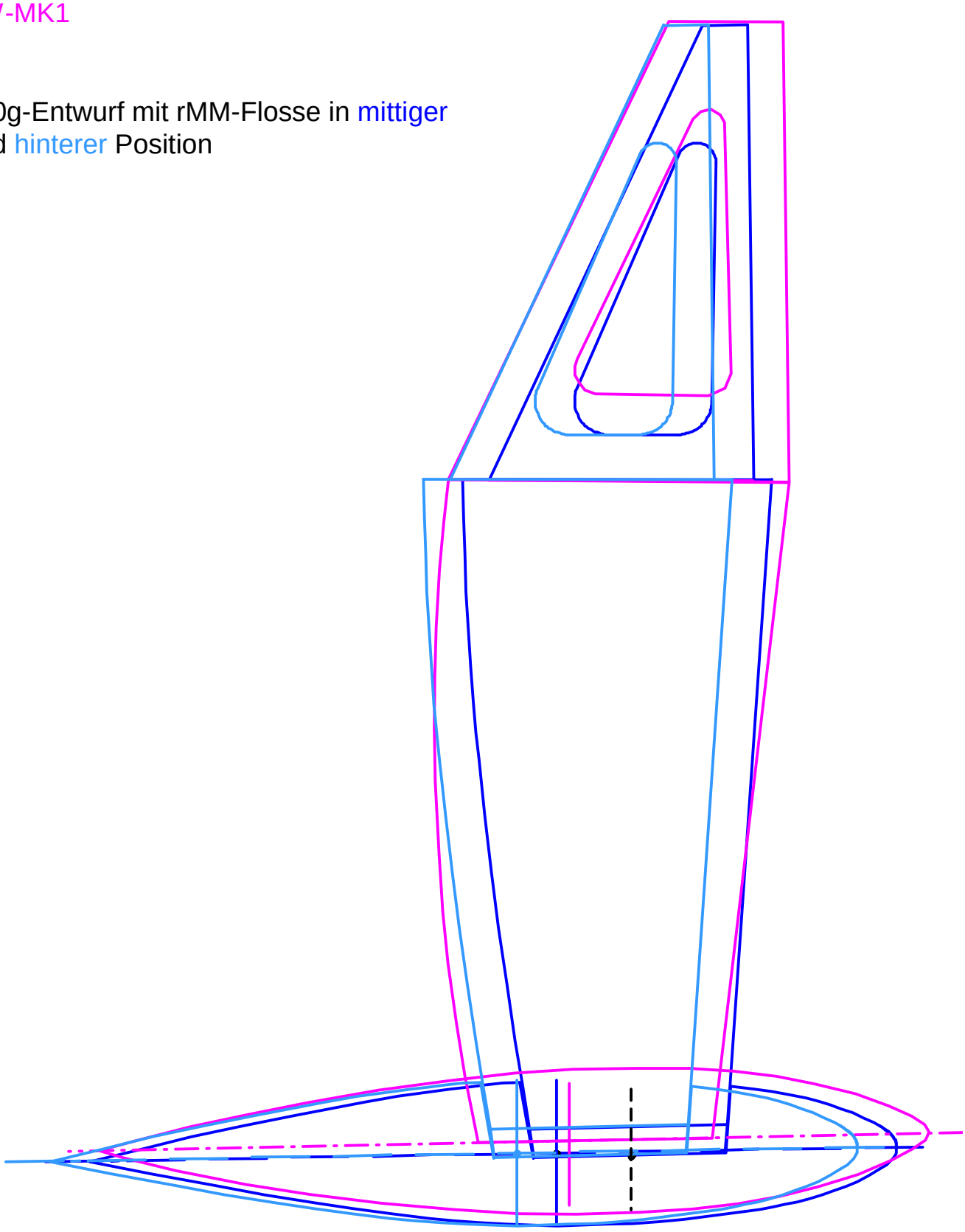
Schwerpunktlagen

Vergleich Frischwind-Umrisse

FW-MK1

zu

460g-Entwurf mit rMM-Flosse in mittiger und hinterer Position



Schwerpunktlagen

Vergleich Starkwindumrisse

Henning mitte

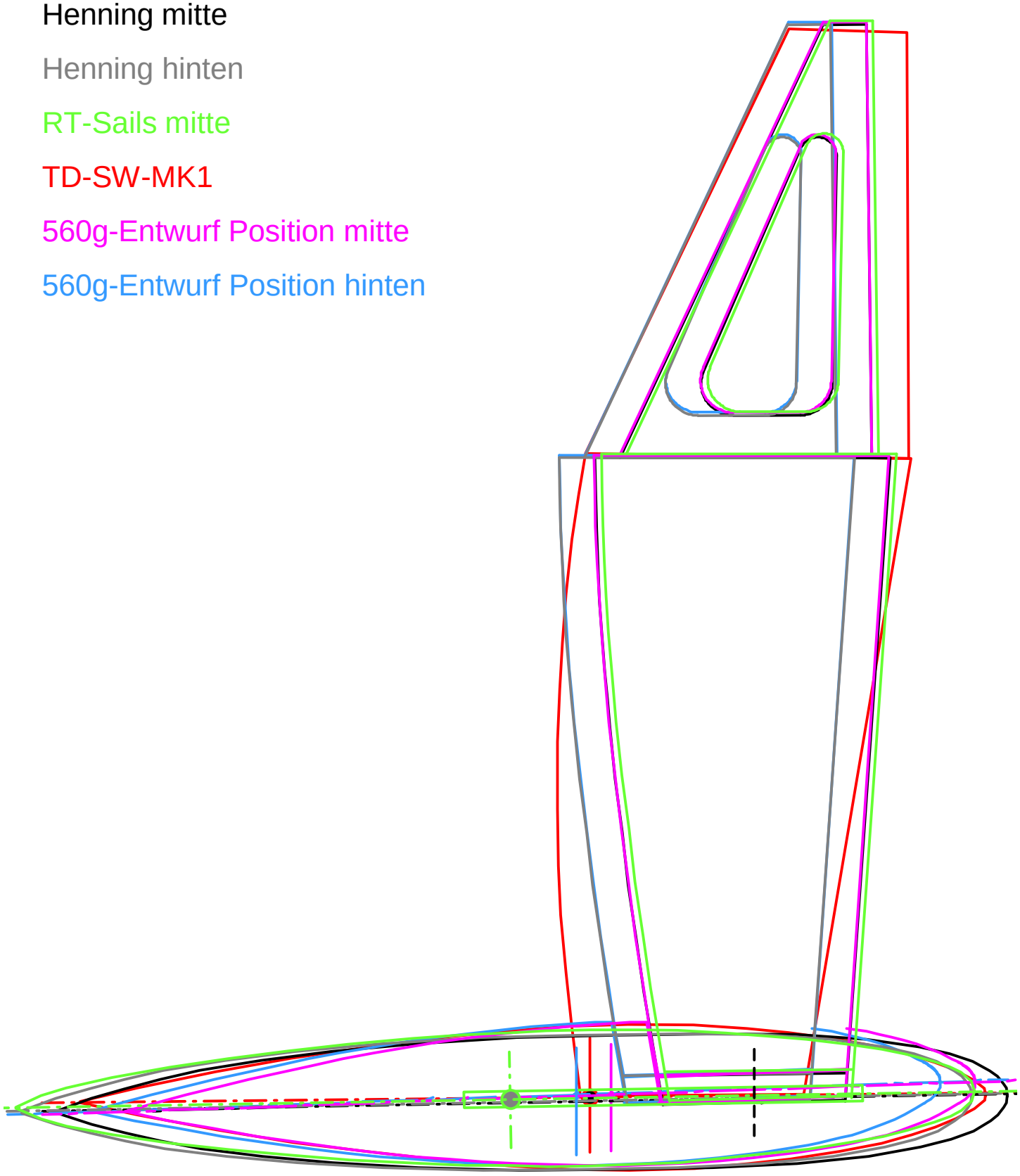
Henning hinten

RT-Sails mitte

TD-SW-MK1

560g-Entwurf Position mitte

560g-Entwurf Position hinten



Schwerpunktlagen

Entwurf für Frischwindwindkiel

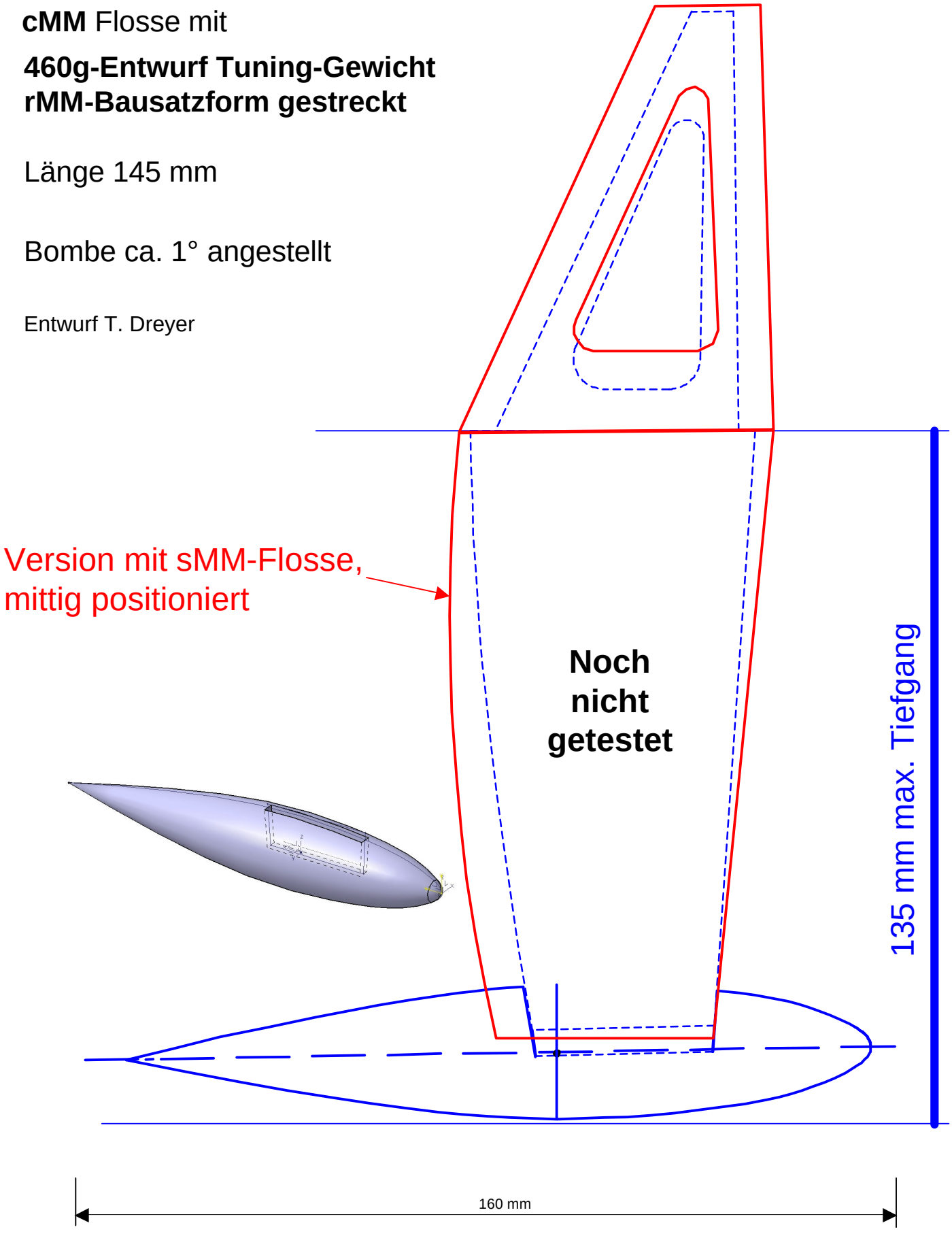
cMM Flosse mit

460g-Entwurf Tuning-Gewicht
rMM-Bausatzform gestreckt

Länge 145 mm

Bombe ca. 1° angestellt

Entwurf T. Dreyer



Entwurf für Starkwindwindkiel

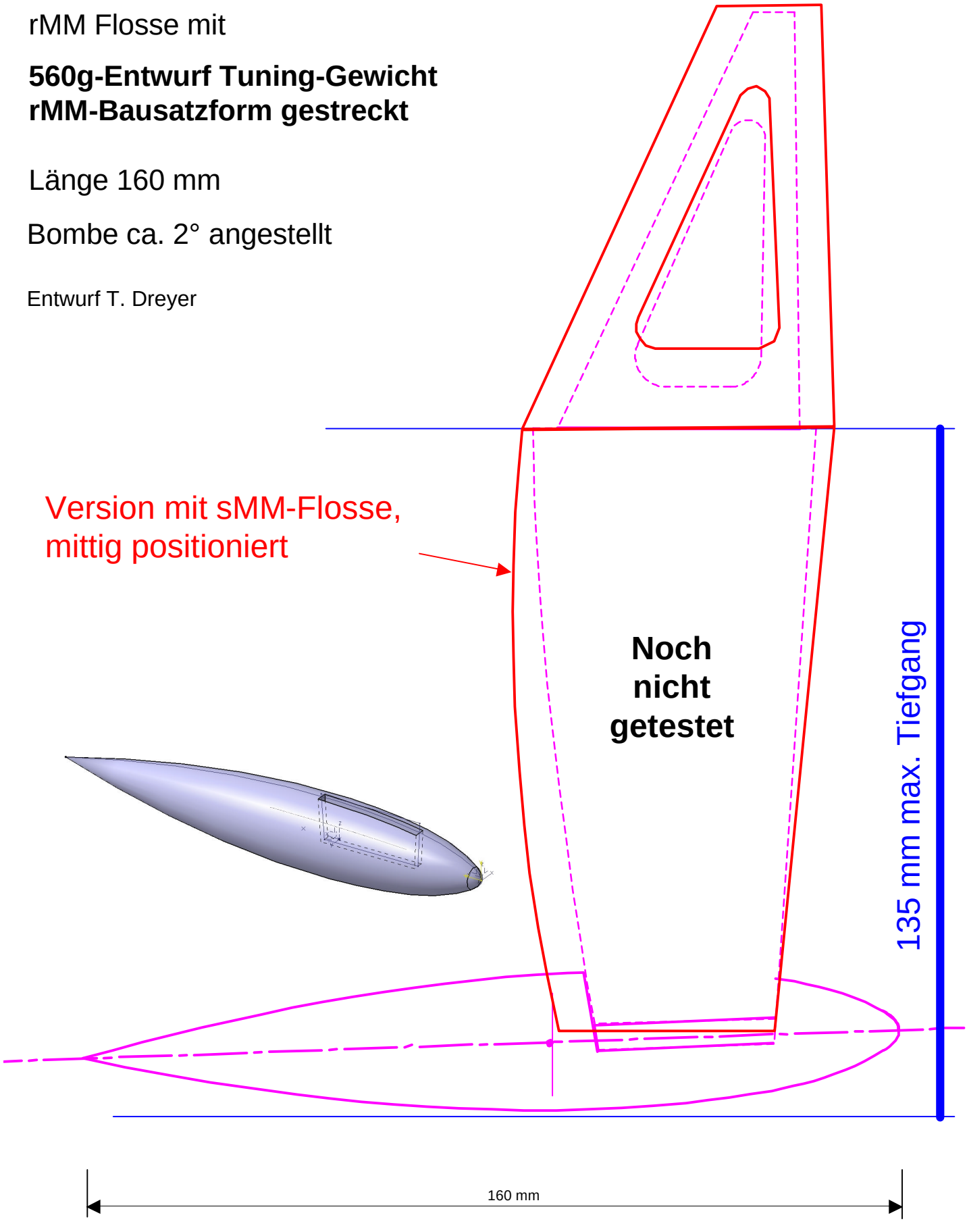
rMM Flosse mit

560g-Entwurf Tuning-Gewicht
rMM-Bausatzform gestreckt

Länge 160 mm

Bombe ca. 2° angestellt

Entwurf T. Dreyer

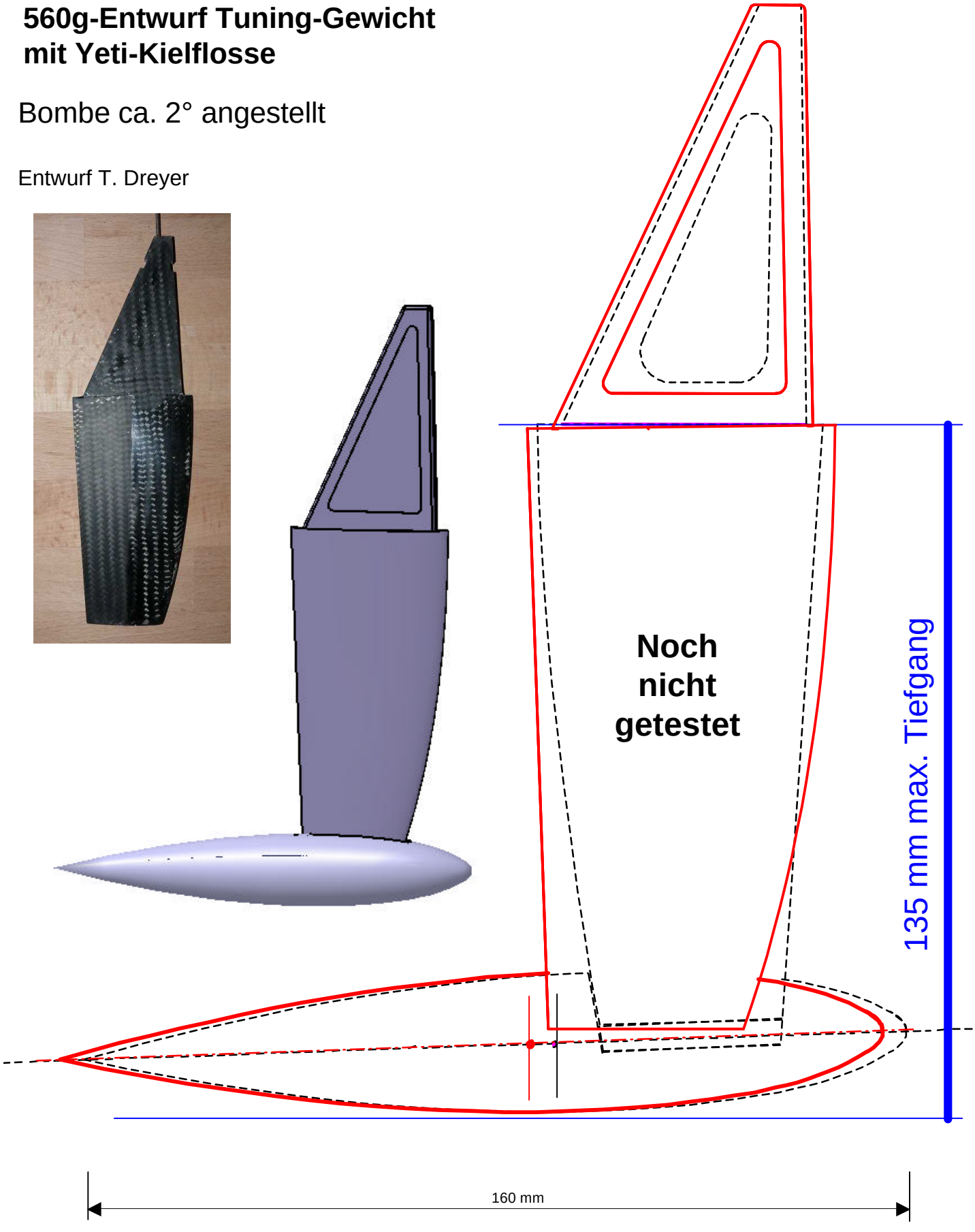


Entwurf Starkwindkiel mit Yetis-Carbon-Kielflosse

560g-Entwurf Tuning-Gewicht mit Yeti-Kielflosse

Bombe ca. 2° angestellt

Entwurf T. Dreyer



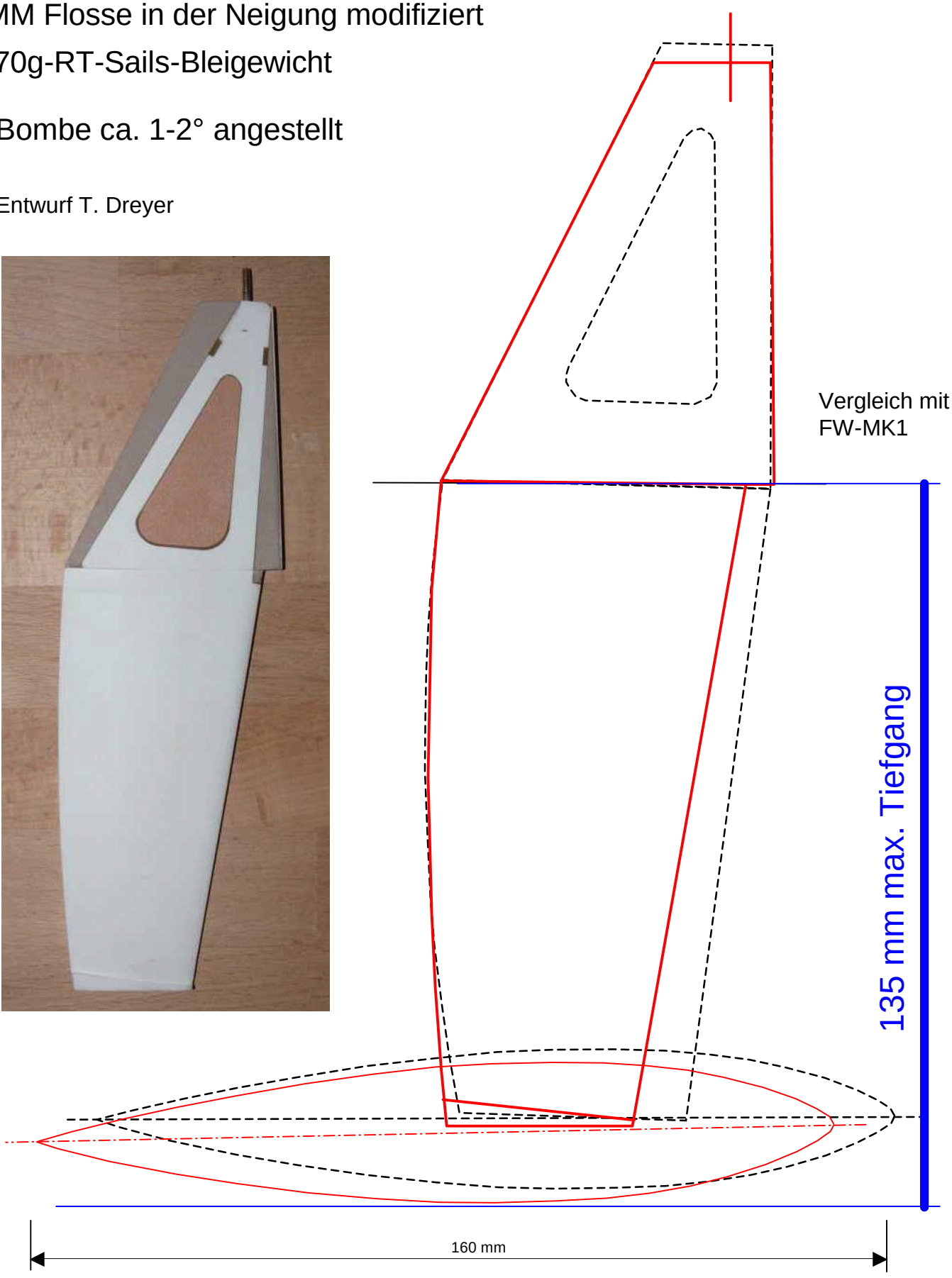
Entwurf Frischwindkiel mit modifizierter rMM-Flosse

rMM Flosse in der Neigung modifiziert

470g-RT-Sails-Bleigewicht

Bombe ca. 1-2° angestellt

Entwurf T. Dreyer

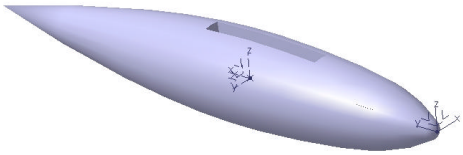


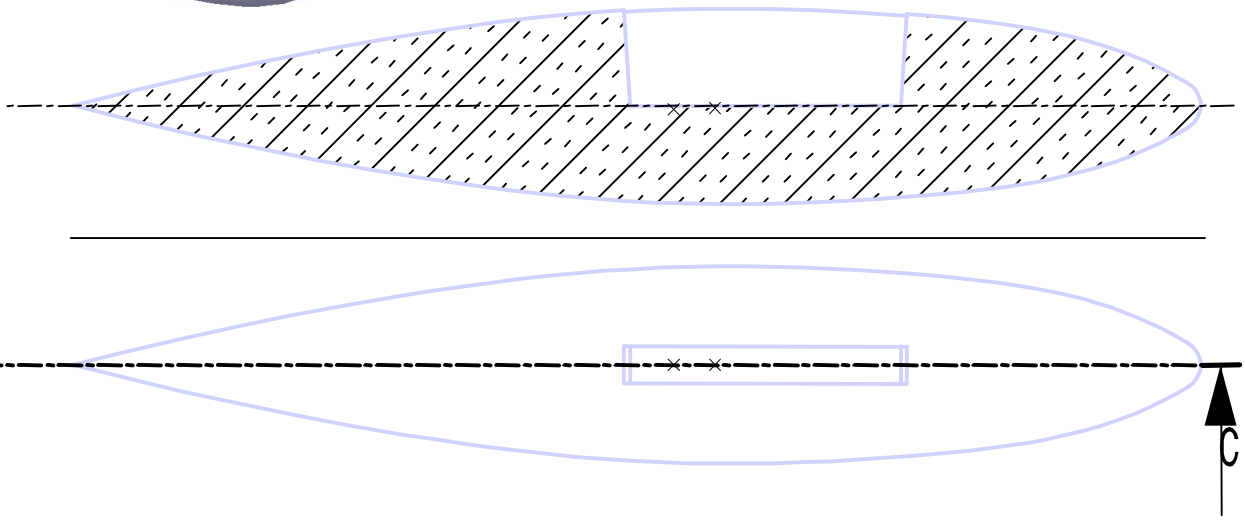
Kielversuch von Jürgen Hoffmann (GER197 ✝ 2005)

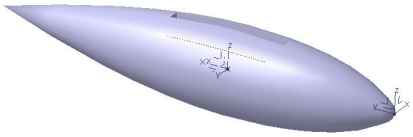
Kielflosse aus 3 mm Alublech, sehr aufwändig in ein gleichmäßiges Profil geschliffen, M. Prothmann-Blei modifiziert ca. 450g

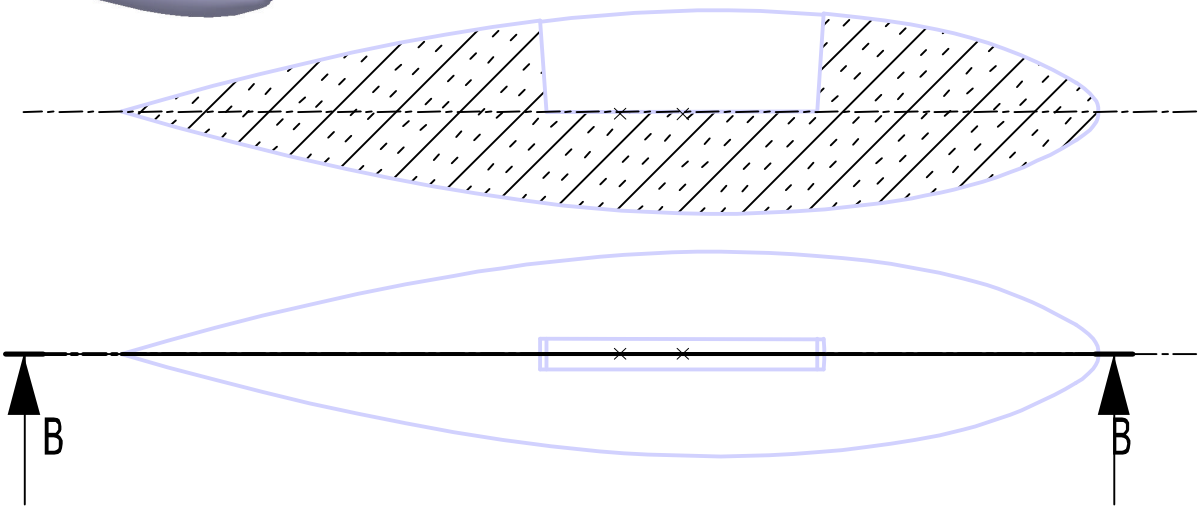
Kiel ist bislang ungetestet geblieben, aus meinem Bauchgefühl heraus empfinde ich die Kielfläche als zu schmal.

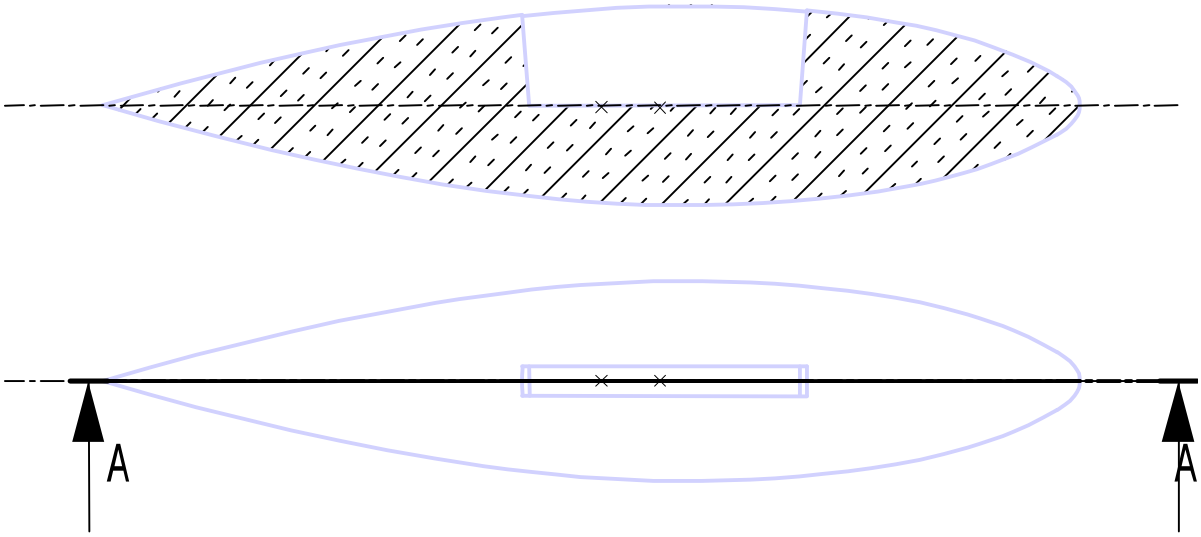
Weitere Beispiele für Bleigewichte





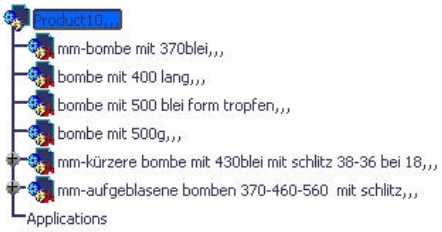


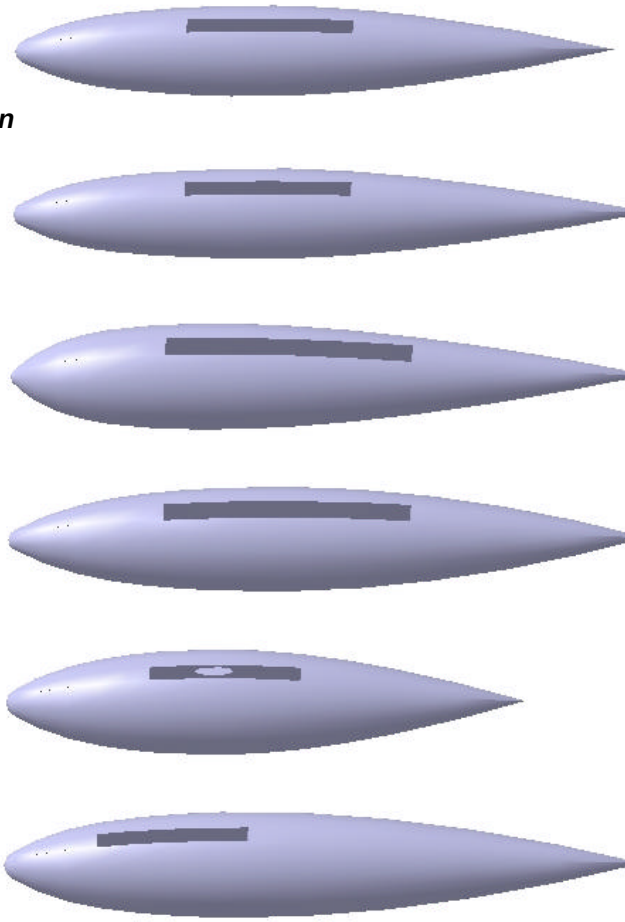




CAD-Entwürfe von Bleigewichten

Wenn man mal so am Rummalen im CAD ist, entstehen schnell verschiedene Varianten – nur welche am besten dann auch anfertigen lassen?





370 g

400 g

500 g

500 g

430 g

560 g