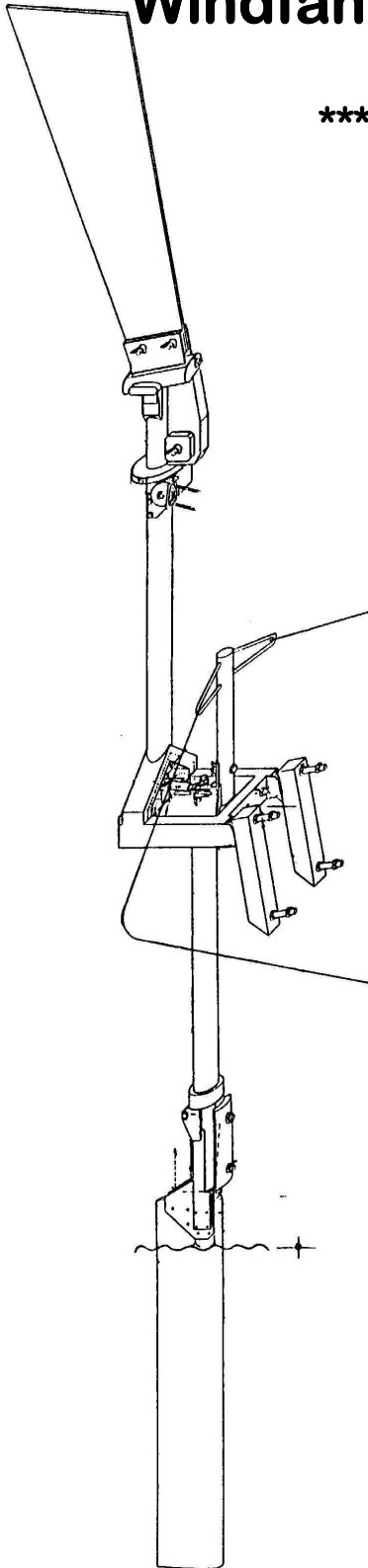


# HOLLAND WINDVANE

## Windfahnen-Selbststeueranlage

\*\*\* Ein einzigartiges Konzept \*\*\*



**HANDBUCH**

**GROÙE  
BOUVAAN**

Hanco Poot  
HOLLAND WINDVANE  
[www.hollandwindvane.com](http://www.hollandwindvane.com)

## **URHEBERRECHTE**

Handbuch: Ausgabe September 2007, Hanco Poot

**Achtung:** Obwohl die Beschreibungen und Zeichnungen mit aller Sorgfalt zusammengestellt wurden, können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Alle Angaben sind daher ohne Gewähr.

Anmerkungen und Verbesserungsvorschläge zur Bauanleitung oder der HOLLAND WINDVANE sind jederzeit willkommen.

**Ohne schriftliche Genehmigung des Autors dürfen keinerlei Kopien, Übersetzungen oder elektronische Einspeisung des Inhalts dieses Handbuchs angefertigt oder veröffentlicht werden.**

Das Eigentum der Marken "HOLLAND WINDVANE" und "BOUVAAN" sowie die Urheberrechte des Handbuchs und aller technischen Zeichnungen der HOLLAND WINDVANE liegen bei:

Ir. Hanco Poot, Naval Architect  
Goudvisstraat 12  
7559 MP Hengelo  
Niederlande

## **BAULIZENZ**

Dieses Handbuch ist gleichzeitig die Lizenz für den Bau einer (1) HOLLAND WINDVANE:

Registriernummer:

Jahr der Zuweisung:

Empfänger:

Straße:

PLZ, Wohnort:

Land:

Im Falle des Verkaufs der HOLLAND WINDVANE geht diese Lizenz auf den neuen Eigentümer über.

Original-Ersatzteile werden nur an Kunden mit einer registrierten Lizenznummer geliefert.

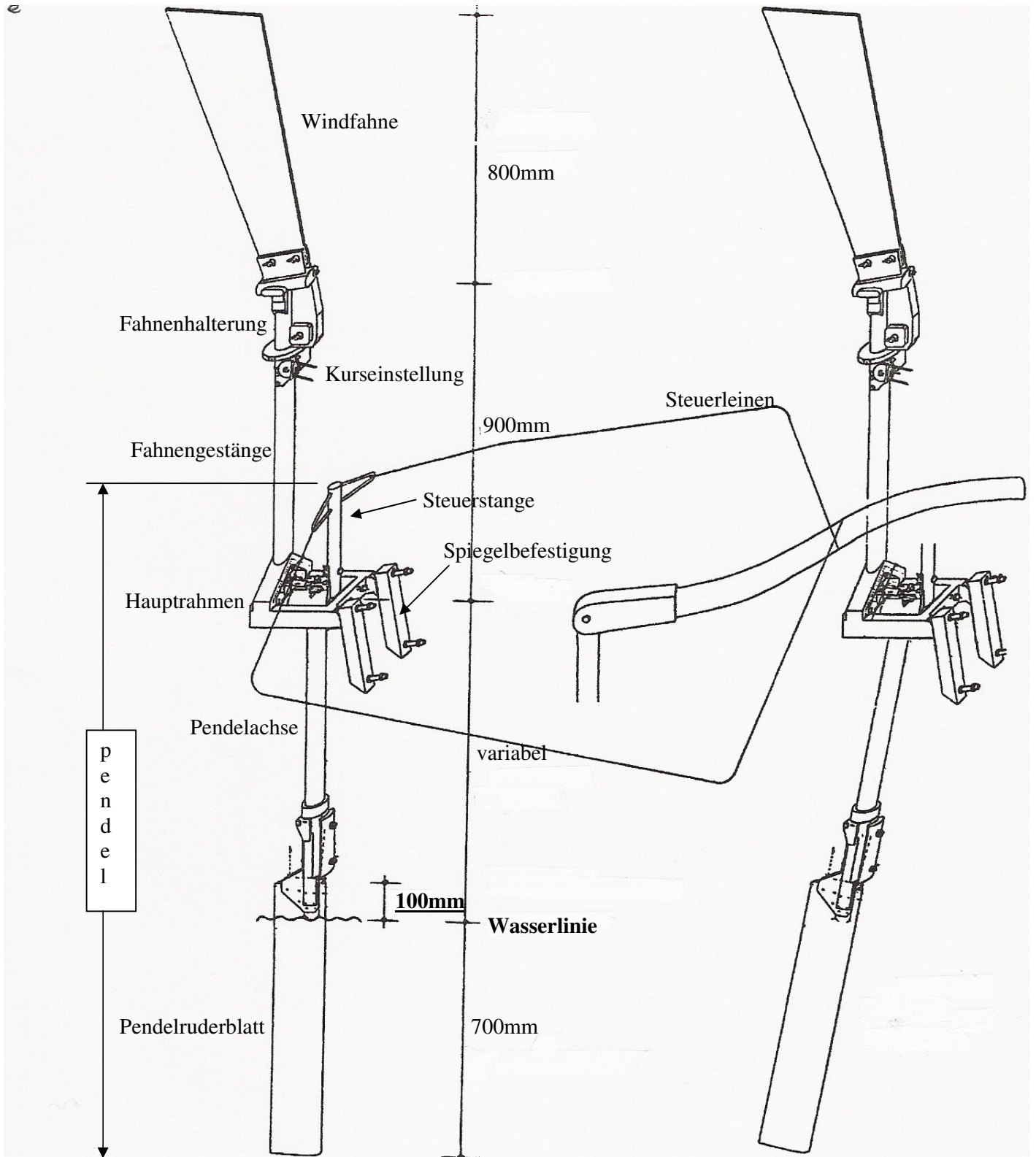
## INHALT

	Maße DER GROSSEN BOUVAAN	Zeichnung 1
1	DAS KONZEPT	1
2	DAS HANDBUCH	1
3	MATERIALIEN	2
4	ARBEITEN	4
5	MONTAGE AM SCHIFF	6
5.1	Anpassen der HOLLAND WINDVANE	6
5.2	Befestigung	7
5.3	Pendulumanlage bei 10 Grad Neigung	7
5.4	Verlängerter Rahmen	7
5.5	Crossbar	7
5.6	Abstand zwischen Ruder und Pendulumruder	7
5.7	Montage auf Yachten mit angehängtem Ruder	7
5.8	Befestigung der Steuerseile an der Pinne	7
5.9	Badeplattform	8
5.10	Montage in der Mitte des Spiegels	8
5.11	Veränderte Abmessungen	8
5.12	Yachten mit Radsteuerung	8
6	BAUANLEITUNG	9
6.1	Einleitung	9
6.2	Hauptrahmen	11
6.3	Windfahnenhalterung	12
6.4	Antriebsstange	17
6.5	Kurseinsteller	18
6.6	Pendelumruderblatt	19
6.7	Rutschkupplung	27
6.8	Verlängerter Rahmen	28
6.9	Crossbar	28
7	TEST- UND KONTROLLABLÄUFE	30
7.1	Stärkeprüfung	30
7.2	Reibungskontrolle	30
7.3	Kontrolle Federdruck	31
7.4	Kontrolle des Drehpunktes der vertikalen Achse	31
8	MONTAGE AN BORD	33
8.1	Befestigung am Heckspiegel	33
8.2	Steuerleinen	33
8.3	Pulley (Seilscheibe) für das Steuerrad	33
9	DIE PROBEFAHRT	35
10	PFLEGE DER HOLLAND WINDVANE	36
	HANDELSÜBLICHEN MATERIALIEN.....	Zeichnung 2
	BAUZEICHNUNGEN.....	Zeichnung 3-38

ANLAGEN:

- ANLAGE I STÜCKLISTE
- ANLAGE II WIE FUNKTIONIERT EINE WINDSTEUERANLAGE
- ANLAGE III. DIE STÄRKEN EINER WINDSTEUERANLAGE
- ANLAGE IV AUTOPILOT AN DIE WINDSTEUERANLAGE KOPPELN
- ANLAGE V DIE KONTRAPINNE
- ANLAGE VI PROBLEME UND LÖSUNGEN BEI DER BENÜTZUNG
- ANLAGE VII GEBRAUCHSANWEISUNG "HOLLAND WINDVANE"

# MAßE DER GROßEN BOUVAAN



Vertikales Pendel

Pendel, 10 Grad Version

## **1. DAS KONZEPT**

Die HOLLAND WINDVANE zeichnet sich durch Langlebigkeit, Dauerhaftigkeit und einen günstigen Preis aus.

Das HOLLAND WINDVANE -Konzept ist einzigartig und unterscheidet sich durch folgende Punkte von anderen Anlagen:

- Speziell für den Selbstbau entworfen; ein vollständiger Satz Bauzeichnungen sowie eine ausführliche Bauanleitung werden mitgeliefert.
- Verwendung von handelsüblichen Materialien und Standardmaßen; Veränderungen und Reparaturen sind einfach zu realisieren.
- Die Baumethode wurde für den Selbstbau mit Standard-Werkzeug entworfen
- Konstruktion in Edelstahl V4A; stark, langlebig und wartungsfrei.
- Kugellager für minimale Reibung; die HOLLAND WINDVANE arbeitet schon bei sehr wenig Wind zuverlässig.
- Aufholbares Pendelruderblatt und klappbare Konstruktion vermindern das Schadensrisiko bei Kollisionen.

Die oben genannten Eigenschaften machen die HOLLAND WINDVANE ideal für Langfahrtsegler.

Die HOLLAND WINDVANE- gibt es in zwei Größen, die „kleine BOUVAAN“ und die „große BOUVAAN“.

Der Name „*Bou-vaan*“ wurde vom Entwickler des Konzepts Tjeerd Bouma abgeleitet.

## **2. DAS HANDBUCH**

Das Handbuch ist nicht nur für den Bau der Anlage vorgesehen, sondern hilft auch bei Reparaturen und individuellen Veränderungen.

Die Bauanleitung wurde für Selbstbauer mit durchschnittlichen Kenntnissen geschrieben, auf technische Zeichnungen wurde daher bewusst verzichtet.

Es ist sehr wichtig, die Bauanweisungen und Testabläufe genau zu befolgen!

Es stehen zwei Sätze Zeichnungen zur Verfügung, einer für das Baupaket und einer für den kompletten Selbstbau und Reparaturen.

Das Handbuch enthält darüber hinaus mehrere Klappblätter, auf denen schwierig zu bauende Teile beschrieben werden und Vorlagen für die Säge- und Bohrschablonen zu finden sind.

Außerdem sind stählerne Säge- und Bohrschablonen mitgeliefert.

### 3. MATERIALIEN

#### -Allgemein:

Die HOLLAND WINDVANE besteht aus ca. 250 Einzelteilen, wovon ca. 35 aus Rohr und ca. 75 aus bereits vorproduziertem Plattenmaterial.

Diese vorgefertigten Einzelteile sind komplexere Formen und sparen dem Selbstbauer viel Zeit.

Es finden nur ausgesuchte Materialien großer Stärke und Langlebigkeit Verwendung, die obendrein wartungsfrei sind.

Alle Stahlteile sind aus Edelstahl V4A gefertigt.

#### -Lager:

Minimale Reibung ist die Grundvoraussetzung für die einwandfreie Funktion einer Windfahnensteuerung. Für die HOLLAND WINDVANE wird nur Kunststoff-Glas Lagermaterial verwendet, das sehr stark sowie verschleiß- und wartungsfrei ist. Die Kugellager haben Standardmaße, die einfach zu beziehen und problemlos anzupassen sind.

#### -Holz:

\* Die Windfahne (Fahnenblatt) muss leicht sein und wird aus Marinesperrholz (Ocoumé) gefertigt. Streichen oder lackieren Sie die Windfahne, um sie witterungsbeständig zu machen.

\* Das Pendelruderblatt muss schwer und absolut wasserfest sein, daher wird es massiv oder in Sperrholz aus Hartholz gefertigt.

Massives Hartholz ist schwerer, aber schwieriger zu profilieren und neigt zum Verziehen. Es kann unbehandelt bleiben.

Sperrholz ist einfacher zu profilieren, da sich durch das beim Bearbeiten entstehende Muster der einzelnen Schichten die Profildicke und Symmetrie gut kontrollieren lassen. Verwenden Sie für das Pendelruderblatt nur Marinesperrholz höchster Qualität (AW 100). Mahagoni ist hier dem Ocoumé vorzuziehen, da es schwerer, stabiler und verrottungsbeständiger ist. Wenn die erforderliche Dicke nicht verfügbar ist, können mehrere gleich dicke Lagen aufeinander geleimt werden. Das Verleimen sollte mit Epoxydharz oder wasserfestem D4-Leim erfolgen.

Ein Pendelruderblatt aus Sperrholz muss mit Epoxydharz oder Lack konserviert werden.

#### -Blei:

Als Bleigewichte werden Bleiplatten vom Dachdecker verwendet.

Durch Schneiden, Biegen oder Brechen wird es in die gewünschte Form gebracht. Das so entstandene Bleipaket kann einfach in Formgefeilt werden, indem man die Edelstahlabdeckplatten als Schablone benutzt.

Für die kleine bzw. die große BOUVAAN werden bei einer Dicke von 2mm ca. 2000cm<sup>2</sup> (z.B. 20x100cm) bzw. 3000cm<sup>2</sup> Blei benötigt. Das Blei ist billig und einfach zu beschaffen und gehört nicht zum Lieferumfang.

-Umlenkrollen, Leinen und Klemmen:

\*Es ist sinnvoll, für unterschiedliche Funktionen verschiedenfarbige Leinen zu verwenden.

Die Steuerseile müssen reckfrei und abriebfest sein. Wählen Sie am besten die Farben grün und rot (auf jeden Fall bei Radsteuerung!). Wählen Sie eine den Klemmen entsprechende Stärke.

\*Verwenden Sie reibungsarme Umlenkrollen für die Führung der Steuerseile.

\* Die Klemmen der Steuerseile müssen einfach zu bedienen sein. Keinesfalls dürfen die Seile von selbst herauspringen. Für Tauwerksbefestigung wird zum Beispiel eine sog. „Loopcleat oder Clamcleat“ oder die etwas größere „Fendercleat“ verwendet.

Die oben genannten Materialien und Teile sind im Fachhandel erhältlich und sind je nach Bootstyp unterschiedlich und gehören nicht zum Lieferumfang.



#### **4. ARBEITEN**

##### **Achtung: Denken Sie an Ihre Sicherheit!**

- Tragen Sie bei allen mechanischen und elektrischen Arbeiten eine Schutzbrille!
- Tragen Sie beim Bearbeiten von Edelstahl Schutzhandschuhe!

Die Bauzeit beträgt zwischen 50 und 100 Stunden je nach Erfahrung, Können und verfügbarem Werkzeug.

Die Schritte zum Bau der HOLLAND WINDVANE bestehen in der Hauptsache aus dem Sägen von Edelstahl, Feilen, Bohren und einigen Schweißarbeiten. Für schwierige Bohr- und Sägearbeiten werden stählerne- und Papier-Bohrschablonen mitgeliefert. Benutzen Sie zum Bearbeiten von Edelstahl ausschließlich HSS-Sägeblätter und -bohrer und vermeiden Sie Rostbildung durch Eisenspäne von Werkzeugen.

##### **-Schweißen:**

Obwohl das Schweißen vieler Teile elektrisch erfolgen kann, ist dennoch das Schutzgasschweißen empfehlenswert. Es eignet sich besser für das Schweißen dünner Bleche und ergibt schönere Nähte.

Das Schweißen inklusive Heften und Nachbearbeitung dauert ungefähr vier Stunden. Es lohnt sich, das Schweißen von einem Fachbetrieb erledigen zu lassen. Dies ist nicht teuer und fördert die Qualität der Konstruktion und den Wiederverkaufswert der Anlage. Bleiben Sie dabei, denn Sie wissen besser als der Schweißer wie das Alles in einander steckt.

##### **-Beizen:**

Um die Schweißnähte optisch ansprechend und rostfrei zu machen, werden sie einer Behandlung mit Beize unterzogen. Der Schweißer weiß, wo man sie bekommt.

Die Schweißnähte werden mit einem Pinsel großzügig eingestrichen und nach der Einwirkzeit kräftig mit Wasser nachgespült.

**Achtung:** Beizpaste ist eine starke Säure, tragen Sie Schutzbrille und säurefeste Handschuhe und achten Sie auf Ihre Kleidung!

##### **-Polieren:**

Nach dem (Edelstahl)Zusammenbau wird die ganze HOLLAND WINDVANE geschliffen. Schleifen Sie zunächst mit einem Scotchbrite-Tuch (Typ rot) und danach mit sehr feinem Schleifpapier (Körnung 800-1200). Dies ist einfacher als Polieren und ergibt einen vergleichbaren Glanz.

##### **Wichtig:**

- 1) Dünnwandige Rohre verformen sich schnell bei der Bearbeitung. Klemmen Sie Rohre niemals in einen Schraubstock, sondern sichern Sie das Werkstück mit der Hand.
- 2) Entgräten Sie Sägekanten mit einer Feile oder Schleifpapier/-leinen. Dies funktioniert schnell und sicher.
- 3) Eventuelle Schweißnähte an der Innenseite von Rohren müssen mit einer Feile, einem Schleifstein oder einem Microschleifer (Dremel) entfernt werden.

- 4) Benutzen Sie für das Bohren in Edelstahl ohne Schablone einen Körner, um das Weglaufen des Bohrers zu verhindern. Große Löcher sollten erst klein vorgebohrt werden.
- 5) Während des Schweißens kann sich das Material verformen. Für die Passform einiger Rohre ist es wichtig, dass sie absolut rund bleiben. Um eine Verformung zu verhindern, kann man ein dickwandiges oder massives Passstück in das zu schweißende Rohr stecken.
- 6) Verwenden Sie in einem Schraubstock immer Aluminiumwinkelprofile zwischen den Backen, um Beschädigungen und Rostflecken zu vermeiden.
- 7) Das Einsetzen von Lagern: Immer mit einem passenden Rohrstück gegen den Flansch einer Lagerbuchse drücken, niemals gegen die äußere Lagerscheibe oder Kugeln schlagen.  
Die Kugellager müssen von Hand mit etwas Widerstand auf die Achse geschoben werden können, sie dürfen niemals ganz stramm sitzen.
- 8) Edelstahl wird immer mit niedriger Drehzahl gebohrt (Kühlflüssigkeit z.B. Schneidöl verwenden).

#### Benötigte Werkzeuge:

- Schraubstock und/oder Schraubzwingen
- Bohrmaschine mit Drehzahlregelung
- Edelstahl-Bohrer: 8, 6, 5, (4<sup>1</sup>), 4, 3
- Holz- und Universalbohrer: 8, 2
- Eisensäge mit HSS-Blatt
- Feilen: ½ -rund, flach, rund (groß und klein)
- steifes Schleifleinen 60er
- Hammer
- Körner
- Steck- und Ringschlüssel
- Schraubendreher
- Popnietzange
- Gewindeschneider M5
- Spitzzange
- „Scotchbrite“ Schleifpad rot
- 800er Schleifpapier
- (-Schleifstein für die Bohrmaschine 25-30mm Durchmesser 60er)

## 5. MONTAGE AM SCHIFF

### 5.1 Anpassen der HOLLAND WINDVANE

Zeichnung 1 (Hauptteil 5) bezeichnet die Hauptabmessungen der HOLLAND WINDVANE, die als Ausgangspunkt für die Montage auf dem Spiegel dienen. Das Pendelruderblatt in Höhe der Wasserlinie dient als Referenzpunkt.

**Achtung: Die Oberkante des Pendelruderblattes muss (bei voller Zuladung des Bootes) ca. 100mm über dem Wasserspiegel liegen.**

Der Hauptrahmen muss hoch auf dem Spiegel montiert werden, damit

- die Windfahne frei vom Wind angeströmt wird
- der Rahmen mit der Pendel-Verbindung von Deck aus erreichbar bleibt.

Normalerweise wird der Rahmen ca. 5 bis 10 Zentimeter unter der Oberkante des Heckspiegels montiert.

**Anmerkung:** Achten Sie bei der Positionsbestimmung für die Befestigungsstützen (P 153) darauf, dass auch auf der Innenseite des Spiegels ausreichend Platz für die Befestigungsbolzen und Unterlegplatten/-scheiben zur Verfügung steht.

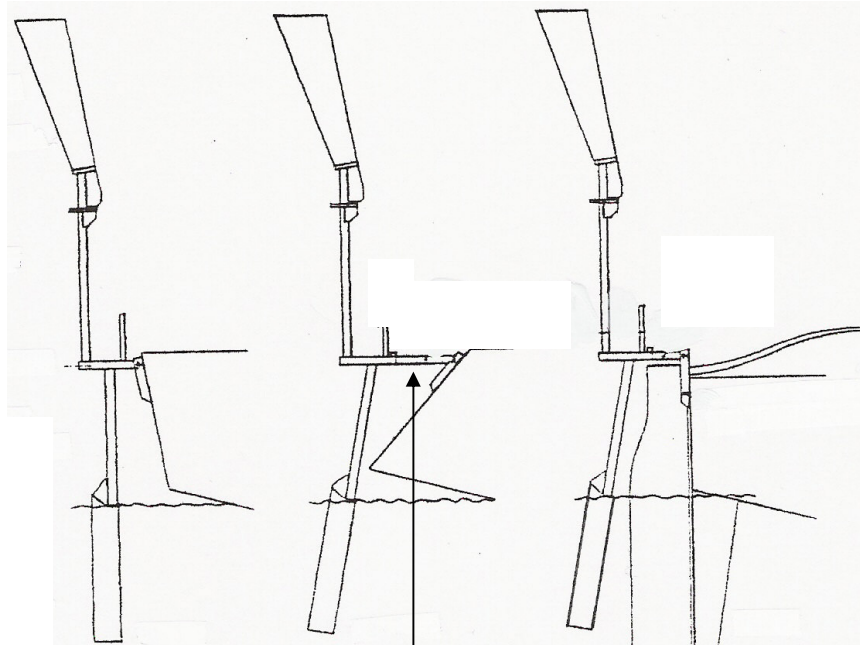


Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

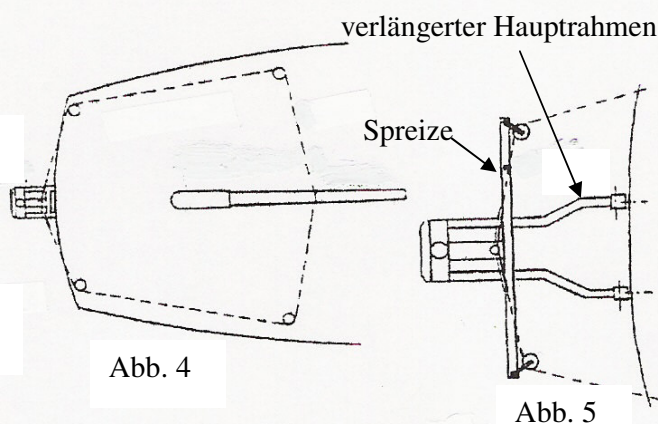


Abb. 4

Abb. 5

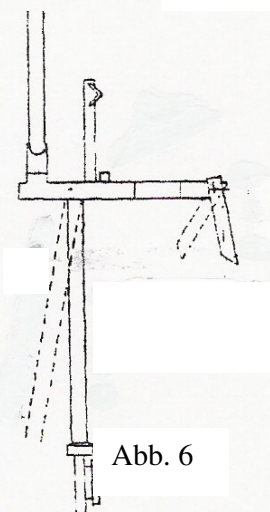


Abb. 6

Die Länge der HOLLAND WINDVANE wird für Ihr Schiff individuell angepasst, in dem die Pendelachse verlängert oder verkürzt wird. Das Maß Mitte Hauptrahmen bis zur Wasserlinie ist als „variabel“ auf Zeichnung 1 verzeichnet.

#### 5.2 Befestigung

Die Befestigung der HOLLAND WINDVANE am Spiegel wird durch die Zeichnungen 31, 32 und 35 illustriert. Mit einigen Bolzen in P153 (Zeichnung 31) werden die Befestigungsstützen am Spiegel befestigt. Eine Verstärkung des Spiegels auf Polyesterschiffen ist normalerweise nicht nötig, da die hier auftretenden Kräfte nur gering sind.

Falls der Spiegel doch verstärkt werden muss (z.B. wenn die Befestigungsfläche zum nichttragenden Teil einer Badeplattform gehört), kann auf der Innenseite ein Stück Marinesperrholz einlaminieren werden.

#### 5.3 Pendelanlage bei 10 Grad Neigung

Wenn das Schiff einen negativen Spiegel besitzt oder wenn zu wenig Platz zwischen Pendelruder und dem Schiffsruder zur Verfügung steht, wird die Anlage so verändert, dass ein Winkel von 10 Grad erreicht wird (Zeichnung 1, Abb. 2 und 3). Bei dieser Ausführung müssen einige Teile angepasst werden.

#### 5.4 Verlängerter Rahmen (Abb. 2 und 5)

Wenn der Hauptrahmen mehr Distanz zum Spiegel benötigt (Abb. 2 und 3), muss ein verlängerter Rahmen wie in Zeichnung 33 und 35 verwendet werden. Die Länge hängt vom benötigten Abstand der HOLLAND WINDVANE zum Spiegel ab. Auf den verlängerten Rahmen wird immer eine Spreize L28 montiert.

#### 5.5 Spreize (Abb. 5)

Wenn es nicht möglich ist, in einer Linie (+/- 15 Grad) mit dem Steuerarm P90 Umlenkrollen auf dem Spiegel anzubringen, ist eine Spreize L28 (Zeichnung 34 und 35) notwendig, um eine gute Führung der Steuerseile zu gewährleisten.

#### 5.6 Abstand zwischen Ruder und Pendelruder

Der Abstand zwischen Haupttruderblatt und Pendelruderblatt sollte mindestens 10 cm betragen, damit letzteres nicht zuviel Verwirbelungen bekommt. Das Pendelruderblatt wird meistens etwas in Luv des Haupttruderblattes stehen.

#### 5.7 Montage auf Yachten mit angehängtem Ruder

Damit die HOLLAND WINDVANE nicht zu weit über das Heck der Yacht hinausragt, wird bei einem angehängten Ruder der Hauptrahmen so über dem Ruder platziert, dass das Ruder unter ihm frei drehen kann. Die Befestigungsstützen P 153 (Zeichnung 35) werden zu diesem Zweck verlängert. Als Alternative kann ein Bügel am Heck als Aufnahme für die HOLLAND WINDVANE montiert werden.

#### 5.8 Befestigung der Steuerseile an der Pinne (Abb.4)

Die Steuerseile müssen in einem kleinen Winkel etwas von achtern auf die Pinne laufen. Wenn ein Stopperknoten auf der Pinne verwendet wird, muss der Winkel so gewählt sein, dass die Steuerseile nicht von der Pinne rutschen können.

### 5.9 Badeplattform

Auf Schiffen mit einer Badeplattform oder einem stark negativ geneigten Spiegel kann die HOLLAND WINDVANE unter Umständen tiefer montiert werden. Die Breite des verlängerten Rahmens wird dann auch etwas geringer. Die HOLLAND WINDVANE kann sogar mit einem angepassten Rahmen auf dem horizontalen Teil der Badeplattform montiert werden. Das Abkoppeln des Pendelruderblattes wird dann allerdings etwas schwieriger. Eine komplett wegklappbare Konstruktion ist ebenfalls möglich.

### 5.10 Montage in der Mitte des Spiegels

Eine Pendelruder-Windsteueranlage muss prinzipiell in der Mitte des Spiegels angebracht werden. Das Pendelruderblatt muss auch unter großen Krängungswinkeln vollständig im Wasser bleiben, um ausreichende Steuerkraft zu behalten. Beachten Sie dies, wenn Sie die Anlage doch etwas außermittig montieren wollen.

-Ist mittschiffs eine Badeleiter montiert, wird sich hier fast immer eine Lösung finden, sie etwas mehr seitlich anzubringen. Falls die Breite der Badeleiter dies nicht zulässt, kann man sie etwas schmaler machen.

**Achtung: Eine feste Badeleiter gehört zur Sicherheitsausrüstung Ihrer Yacht!**

### 5.11 Veränderte Abmessungen

Wenn beim Kauf aus zweiter Hand oder durch einen Baufehler die Position des Rahmens nicht stimmt, können eventuell folgende Anpassungen vorgenommen werden:

-Zu dicht am Spiegel: Setzen Sie massive Hartholzplatten zwischen die Stützen P153 und den Spiegel.

-Pendelruder sitzt zu tief: Den Rahmen höher setzen oder die Pendelrohre P89 und P115 einkürzen und an der Innenseite durch eine Manschette oder Muffe verstärken.

-Pendelruder sitzt zu hoch: Den Rahmen tiefer setzen oder längere P89 und P115 anfertigen.

### 5.12 Yachten mit Radsteuerung

-Auf Yachten mit Radsteuerung werden die Steuerseile mit einer Seilscheibe auf dem Steuerrad verbunden. Bei einem normalen Ruderausschlag von 2 mal 45 Grad bei 2 x 270 Grad Radumdrehungen muss die Seilscheibe ca. 170mm Durchmesser haben. Um die Kraftübertragung und den Ruderausschlag einzustellen, können die Steuerseil-Flügel (Zeichnung 20) in der Höhe verstellt werden.

-Auf Yachten mit hydraulischer Steuerung muss der Durchmesser der Seilscheibe an die Umdrehungszahl des Ruderrades angepasst werden. Eventuell ist es auch möglich, die Steuerseile mit der Notpinne zu verbinden. Zu diesem Zweck wird ein Ventil in der Hydraulikleitung angebracht, um das Drucksystem auszuschalten.

## 6. BAUANLEITUNG

### 6.1 Einleitung

#### - Zeichnungen

**Achtung:** Bei der Montage des Baupakets sollte man soweit möglich den Zeichnungen auf der linken Seite folgen.

Anmerkung: Einer der großen Vorzüge der HOLLAND WINDVANE ist die Möglichkeit des Selbstbaus. Auch wenn ein Baupaket gewählt wird, ist die Selbstbauanleitung für die Montage, Reparaturen und Anpassungen wichtig.

Die exakten Maße sind wenn nicht anders aufgeführt auf der rechten Seite angegeben. Von einem kompletten Selbstbau der Anlage wird abgeraten und er wird auch nicht unterstützt. Hierfür sind viel Erfahrung in der Metallbearbeitung, eine gut ausgestattete Werkstatt mit Drehbank, eine große technische Begabung sowie große Mengen Edelstahlmaterial notwendig. Darüber hinaus kostet der komplette Selbstbau ein vielfaches der Zeit, die für die Montage des Baupakets aufgewendet werden muss. Für den Selbstbau werden zum Teil sogar andere Materialien, Formen und Abmessungen verwendet.

#### - Schweißarbeiten

In der Bauanleitung sind Schweißarbeiten wie nebenstehend markiert. Wenn das Schweißen später erledigt wird, sind die entsprechenden Stellen der Bauanleitung so leichter wiederzufinden. Es ist sinnvoll, die betreffenden Teile gut zu sortieren und den entsprechenden Zeichnungen zuzuordnen.

#### - Pendel 10 Grad

Wenn die HOLLAND WINDVANE mit einem Pendel mit 10 Grad Neigung ausgestattet ist, sind abweichende Teile in den Zeichnungen dargestellt.

#### - Nummerierung

Für die Bauanleitung werden drei verschiedene Arten von Zeichnungen verwendet. Zuerst sind alle Teile gesondert dargestellt, dann die genauen Schweißpositionen, und zum Schluss eine Montageübersicht.

Auch die Bezeichnungen und Nummerierungen der Einzelteile folgen diesem System:

-P und H bezeichnet lose Einzelteile:

Typ P: (Produktion), wird selbst angefertigt

\*P bezeichnet Hilfsmittel wie Vorlagen und Schablonen

Typ H: handelsübliche Fertigteile (Bolzen, Muttern, Lager usw.)

L bezeichnet zusammengeschweißte Teile

M bezeichnet Teile, die für die Montage aus P, H und L zusammengestellt werden.

Für die verwendeten Buchsen und Stabmaterialien werden folgende Kürzel benutzt:

- Ø38x1,5 runder Rohrquerschnitt mit 38mm Außenmaß und 1,5mm Wandstärke
- Ø8 Massivstab mit 8mm Durchmesser
- 40x20x2 rechteckiges Kastenprofil mit 40 mal 20 mm Kantenlänge und 2mm Wandstärke

- Maßangaben

Wenn nicht anders aufgeführt, sind alle Maße in Millimetern angegeben.

Die Dicke wird angegeben in [mm].

Die Toleranz der Maßangaben beträgt meistens ein Millimeter, dies bedeutet, dass auch nicht genauer gearbeitet werden muss.

Bei einigen Bauteilen sind noch größere Toleranzen akzeptabel, die Maße sind dort mit „ca.“ angegeben.

- Bohr- und Sägeschablonen

Die Schablonen \*P161 und \*P162 sind für das Sägen gerader Kanten und das Bohren von Löchern in Rohrmaterial vorgesehen.

Der Gebrauch von Papierschablonen: Schablone ausschneiden, um das Rohr legen, mit Tesafilm fixieren und auf den angegebenen Linien sägen. Die Krümmung der Vorlage sorgt auf dem runden Rohr für eine gerade Sägekante.

**Achtung:** Kontrollieren Sie vorher die Maße auf der Papierschablone.

- Teileliste

In der Teileliste ist aufgeführt:

- in welcher Zeichnung ein bestimmtes Einzelteil dargestellt ist
- die genaue Anzahl der Einzelteile
- aus welchen Materialien die Teile bestehen müssen
- aus welchem Rohr oder welcher Platte bestimmte Einzelteile angefertigt werden müssen.

In Zeichnung 2 sind die Maße der handelsüblichen Artikel wie Edelstahlschrauben und –muttern aufgeführt.

**Achtung: Befolgen Sie strikt die Bauanleitung!**

**Lesen Sie erst den kompletten Abschnitt bis zum nächsten “-“ Gedankenstrich, bevor Sie mit der Arbeit beginnen.**

## BAU-ANLEITUNG

### 6.2 Hauptrahmen (siehe Zeichnung 105)

#### Zeichnung 103

(Bitte entnehmen Sie fehlende Maße den Zeichnungen auf der rechten Seite).

#### - Anfertigen von P1.

Falls P1 länger ausgeführt werden muss (verlängerter Hauptrahmen im Falle eines negativen Spiegels oder angehängten Ruders), beachten Sie zuerst Zeichn. 35 und 33 und passen Sie die Länge von P1 an. Wenn P1 verlängert wird, dürfen die Knicke nicht sofort zugeschweißt werden.

*Anmerkung: Die oberen Löcher sind für der Spreize L28 (Zeichn. 34).*

#### -Anfertigen von P3 und P7.

Bringen Sie mit einem Körner auf P3, \*P4, \*P6 und P7 die Markierungen in der linken oberen Ecke an wie angegeben. Diese Teile werden als nächstes in dieser Reihenfolge montiert.

Bohren Sie in P3 und P7 die Löcher mit einem Durchmesser von 8mm, verwenden Sie hierfür \*P4 als Bohrschablone.

Bohren sie die angegebenen Löcher mit einem Durchmesser von 4mm in die Unterseite von P3 und P7, sie dienen als Lenzöffnungen für eventuell eingedrunenes Wasser.

#### - Anfertigen von P8, P9 und P11.

Sägen Sie die Unterkante von P9 auf Maß, benutzen Sie entweder die Stahlschablone \*P161 (Zeichn. 38) oder die Papierschablone auf Zeichn. 36.

**Achtung:** Achten Sie darauf, die Buchsen nicht zu verformen, wenn Sie die Bohrschablone mit der Schraubzwinge befestigen.

P9 muss auf \*P14 passen, eventuell muss die Sägekante nachgefeilt werden.

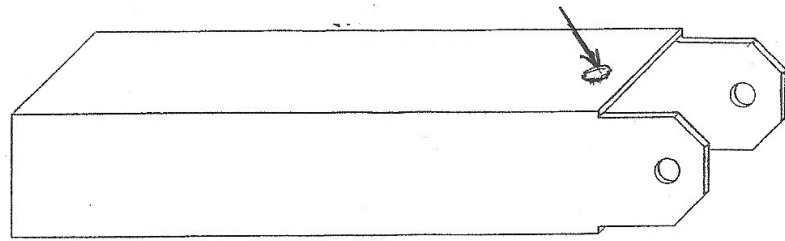
Schieben Sie Buchse P8 über Buchse P11. Eventuell müssen die Teile nachgeschliffen werden.

*Bautipp: Brechen Sie die Kanten der Buchsen, schleifen Sie die Außenseite und bearbeiten Sie die Innenseite mit einem Schleifstein oder einem Schleifaufsatz auf der Bohrmaschine. Zur Not können Sie die Außenseite der inneren Buchse auf einer Schleifmaschine rollen, um die gewünschte Oberfläche zu erreichen. Reinigen sie die Schleifoberflächen vor diesem Arbeitsgang.*

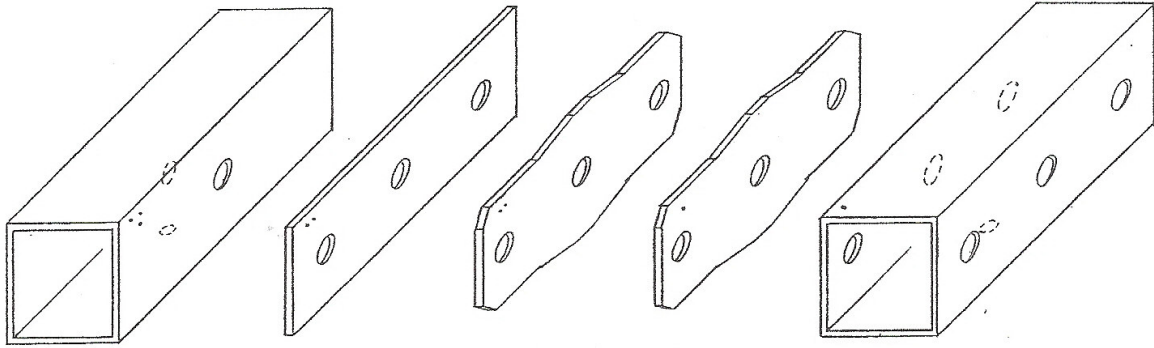
*Bautipp 2: Die Buchsen müssen vorsichtig ineinander gedrückt werden. Zur Unterstüzung schlagen Sie niemals direkt auf das Ende einer Buchse, sondern benutzen Sie ein Stück Holz, um den Rand zu schonen.*



( $\varnothing 8$  für Option Spreizer L28, siehe Zeichnung 34)



P1 2x



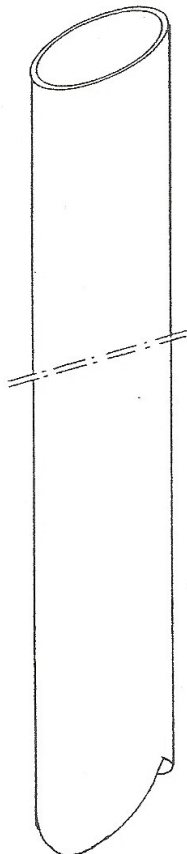
P3

\*P4

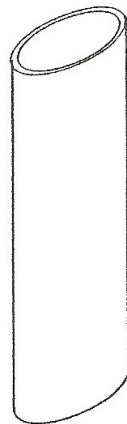
\*P5

\*P6

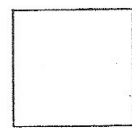
P7



P9



P11



\*P12 2x

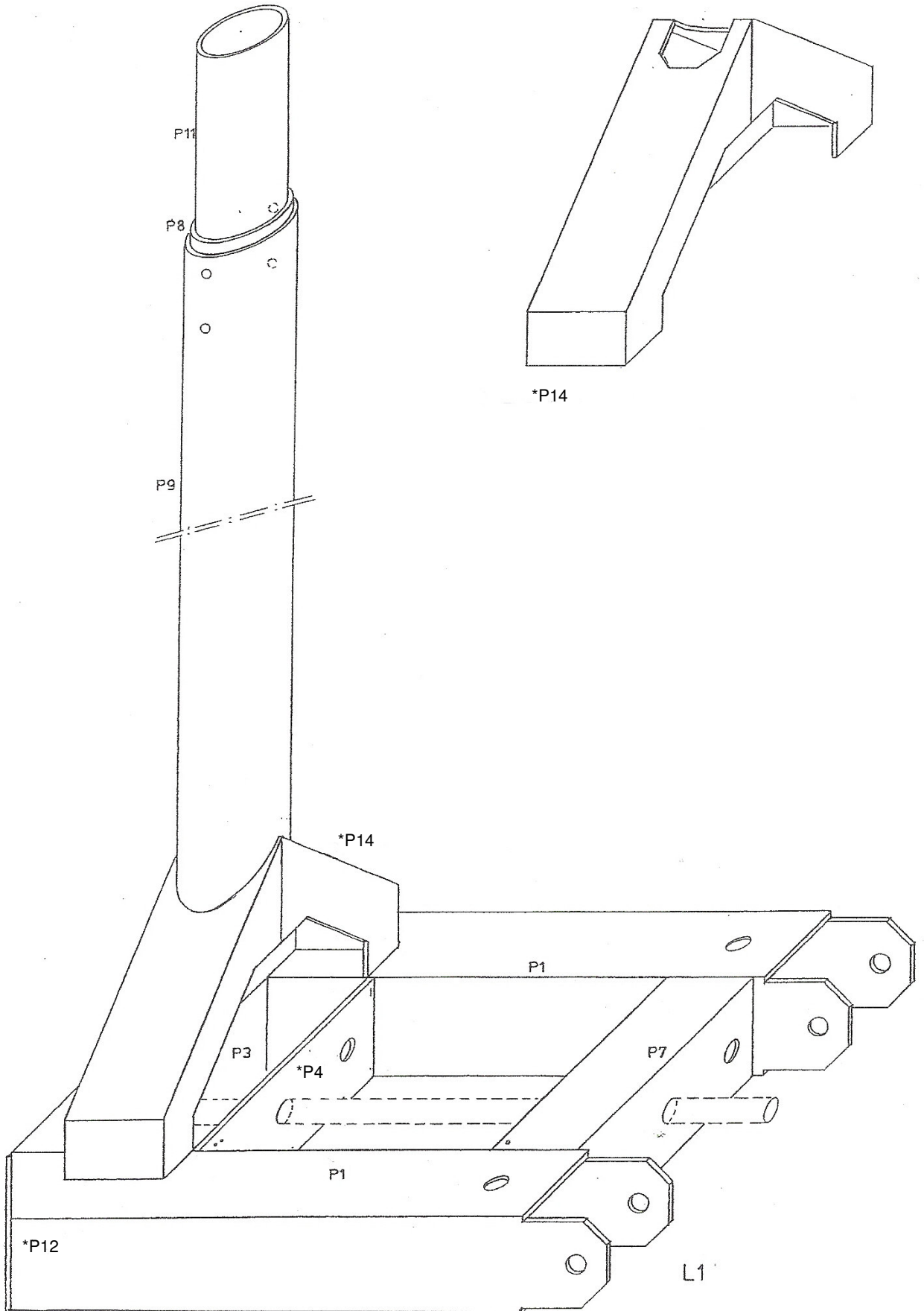


P8

## Zeichnung 104

-Schweißen Sie P8 mit einem einzelnen Schweißpunkt unten an P11, damit sich beim Platzieren in P9 nichts verschieben kann. P8 muss gut in P9 festsitzen, ohne dass geschweißt wird, damit sich \*P15 gut um P8 drehen kann.

Zeichnung 104



## Zeichnung 12

### - Anfertigen von P47

***Bautipp:** Schneiden Sie die Bleiplatten mit 5mm Übermaß auf 50x50mm. Messen Sie die Dicke und legen Sie fest, wie viele Platten benötigt werden. Zeichnen sie ein Rechteck-Raster auf das Blei. Schneiden Sie das Blei mit einem Messer entlang des Rasters ein und trennen Sie die Stücke durch mehrmaliges Biegen. Legen Sie das Blei so zwischen zwei Platten \*P46, dass es an allen Seiten übersteht. Klemmen Sie das Paket hochkant in den Schraubstock und bohren Sie ein 8mm-Loch in die Mitte. Stecken Sie einen Bolzen M8 durch die Bohrung und ziehen Sie das Ganze mit einer Flügelmutter fest. Anschließend raspeln oder feilen Sie das überstehende Blei ab.  
Es bietet sich an, nun auch das Blei von M7 (Zeichn. 14) und M13 (Zeichn. 25) zu befestigen.*

Schleifen Sie die durch das Feilen entstandenen scharfen Ränder von P46 wieder ab.

***Bautipp:** Reinigen Sie die Feile anschließend mit einer Stahlbürste.*

### - Anfertigen P50 und Montage M3.

Schweißen Sie eine Flügelmutter H10 an P50 oder verkröpfen Sie das Gewinde, damit sich die Muttern nicht abdrehen können.

### - Anfertigen der Windfahne P51 aus 6mm wasserfestem Ocoumé Triplex, siehe Kapitel 4.3.

***Bautipp:** Bohren Sie zuerst die 8mm-Löcher an der Innenseite der Nuten, sägen Sie dann vorsichtig mit einem feinen Blatt die Nuten.  
Die Nuten in P51 müssen über die Löcher in \*P36 passen und die Bolzen H30 müssen dort hindurchgleiten können.*

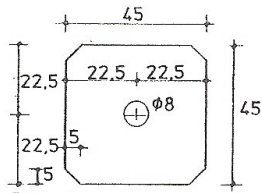
Lackieren Sie die Windfahne.

***Bautipp:** Brechen Sie vor dem Lackieren die Kanten und Bohren Sie ein kleines Loch in die linke obere Ecke, um die Windfahne zum Trocknen aufhängen zu können.*

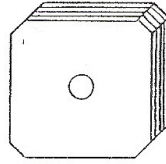
### - Montieren Sie M4

Montieren Sie die Windfahne P51 und \*P46 mit dem Blei P47 und M3. Wenn das Ganze horizontal liegt, müssen das Ober- und das Unterteil der Windfahne im Gleichgewicht sein, das Oberteil darf eventuell etwas schwerer sein. Das Einstellen wird über das Verschieben des Gegengewichtes und die Stärke des Bleis P47 vorgenommen.

**Achtung:** Wenn die Windfahne mehrmals lackiert wird, nimmt ihr Gewicht zu und das Gegengewicht muss ebenfalls schwerer werden. Für jede Farblage muss das Gewicht einer kleinen Bleiplatte von ca. 5mm hinzugefügt werden.



\*P46 2x [1,5-2mm]

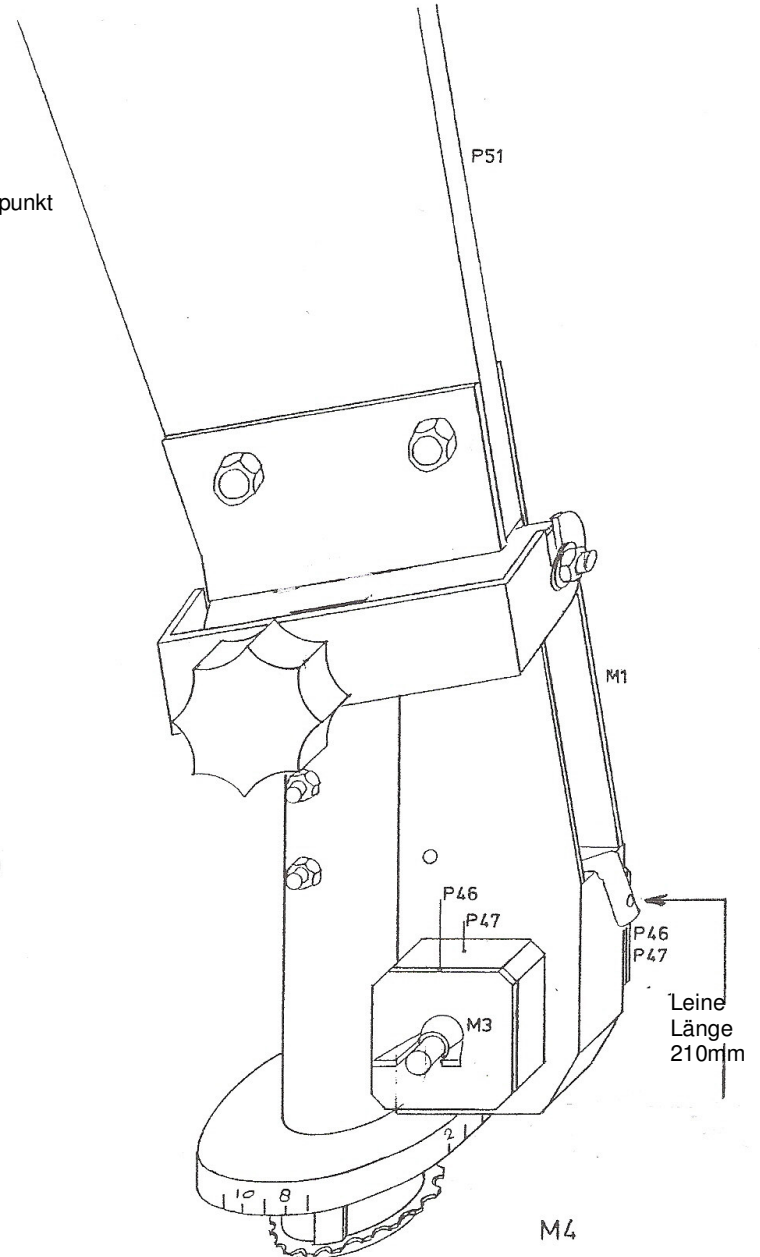
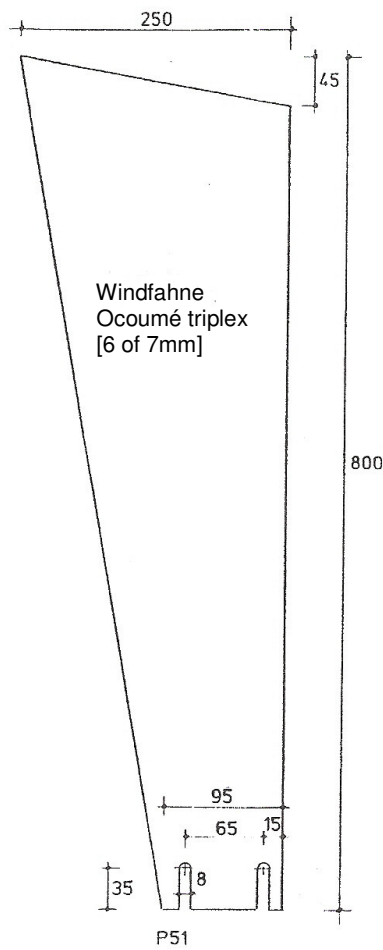
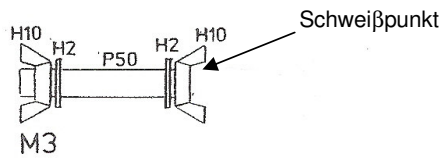


P47 2x (Maß siehe \*P46)  
Bleiplatten, Dicke 25mm

L=115mm



P50 Gewindestange Ø8



## Zeichnung 25 und 26

-Anfertigen von P125.

***Bautipp:** Schneiden Sie das Blei 5mm größer aus. Zwingen Sie das Bleipäckchen mit 1xP123 und einem Holzbrettchen als Unterlage horizontal auf die Werkbank. Bohren Sie die 8mm-Löcher. Montieren Sie das zweite Bleipäckchen mit Bolzen und Muttern H8 an der anderen Seite. Klemmen Sie das Ganze in den Schraubstock und feilen oder raspeln Sie die Kanten auf das richtige Maß. Achten Sie darauf, die äußere P123 nicht zu beschädigen.*

- Montieren Sie M13 auf L17.

-Anfertigen des hölzernen Pendelruderblattes P126. Achten Sie darauf, dass der obere Teil in der Mitte plan bleibt, hier wird \*P102/103 befestigt.

Kontrollieren Sie über die Profilzeichnung, dass das Profil gut ausgeführt und symmetrisch ist.

***Bautipp:** Übertragen Sie zuerst die Umrisse, die geraden Linien auf die 4 Seiten, das Profil auf die Ober- und Unterseite und auch den planen Bereich für \*P102/103.*

Sägen Sie von der schmalen, oberen Seite ein Dreieck von ca. 20x60mm ab, dann kann das Blatt in hochgeklapptem Zustand vertikaler gegen P1 gelagert werden. *Diese Maße hängen von der Länge von P89 ab.*

-Montieren Sie M14:

Montieren Sie M12 mit P122, Bolzen H26 und Mutter H11 an L17. Achten Sie darauf, dass sich M12 mit dem Pendelruderblatt um H27 drehen kann.

Montieren Sie das Pendelruderblatt P126 in M12, wie in Schnittzeichnung A-A dargestellt.

**Achtung: Die Position des Drehpunktes des Pendelruderblattes ist sehr wichtig, halten Sie sich darum genau an die Maße in Schnittzeichnung A-A!!**

-Achten Sie auch darauf, dass P126 genau vertikal in L17 hängt.

Bohren Sie die 4mm-Löcher durch P102/103 (von M12) in das Pendelruderblatt P126 und befestigen Sie P126 mit Bolzen H16 und Muttern H9. Sägen Sie das überstehende Ende der Bolzen H16 ab. Montieren Sie das Ausgleichsgewicht M13 mit Muttern H7.

***Anmerkung:** Eventuell muss später die Dicke des Bleis P125 vergrößert werden (siehe Kapitel 8.4).*

-Schieben Sie \*P124 (Zeichn. 123) auf \*P121.

**Kleine BOUVAAN:**

Montieren Sie die Kugellager H47 und H46 auf L17, eventuell müssen die Kunststoff-Kugellager auf Maß gefeilt oder geschliffen werden. Montieren Sie die Unterlegscheibe H3 und den Splint H40.

**Große BOUVAAN:**

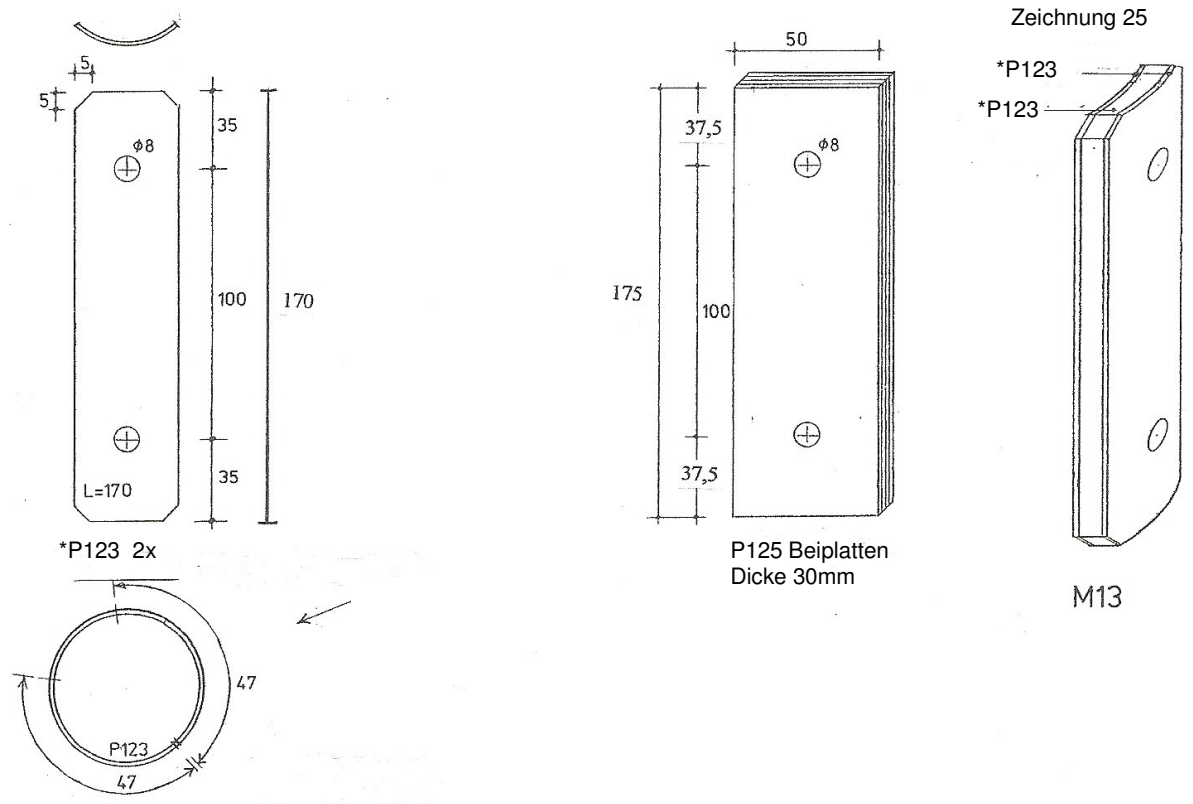
Montieren Sie die Kugellager H47 und H46 auf L17, eventuell müssen die Kunststoff-Kugellager auf Maß gefeilt oder geschliffen werden. Montieren Sie die Unterlegscheibe H3 und die Schlauchklemme H70.

-Befestigen Sie die Leine H51 (A) 5mm an der oberen Seite von P108. Mit dieser Leine wird das Pendelruderblatt manuell ausgekuppelt. Wählen Sie die Länge der Leine so, dass sie zum Heckkorb geführt werden kann.

Knoten Sie die Leinen H51 (B) und (C) 5mm an den Bolzen H16 von M12. Leine B läuft direkt nach oben, Leine C verläuft erst durch P119, dann hinter M13 und dann

nach oben. Mit dieser Leine wird das Pendelruderblatt hochgezogen und in der vertikalen Position festgesetzt. Diese Leine wird auch zum Heckkorb geführt, nehmen Sie also zweimal die Länge von Leine A.

*Anmerkung: Verwenden Sie für C wegen der Reibung in P119 eine abriebfeste Leine. Sollte sich die Leine dennoch zu häufig aufscheuern, können die untere 50cm eventuell durch ein Edelstahlseil ersetzt werden.*



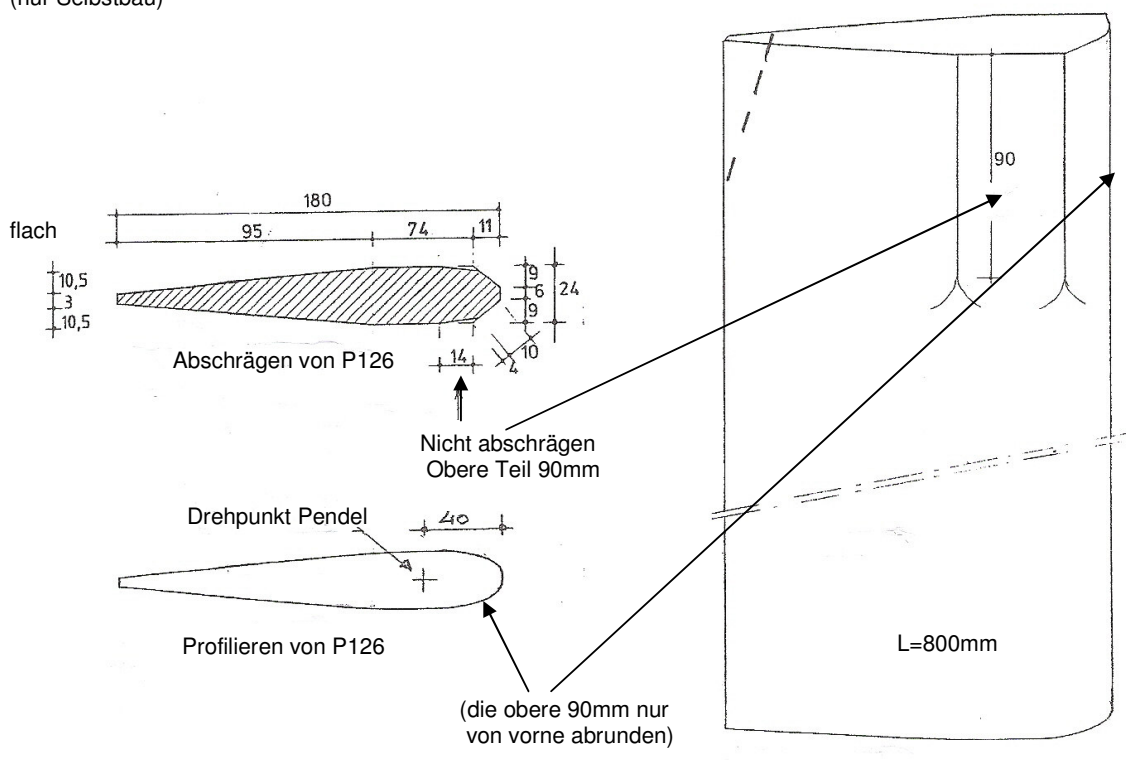
Zeichnung 25

\*P123 2x

P125 Beiplatten  
Dicke 30mm

M13

P123 2x sägen aus Rohr  $\varnothing 38 \times 1,5$   
(nur Selbstbau)



P129 Pendlruder aus Holz



## ANLAGE II

## WIE FUNKTIONIERT EINE WINDSTEUERANLAGE

### Grundprinzip:

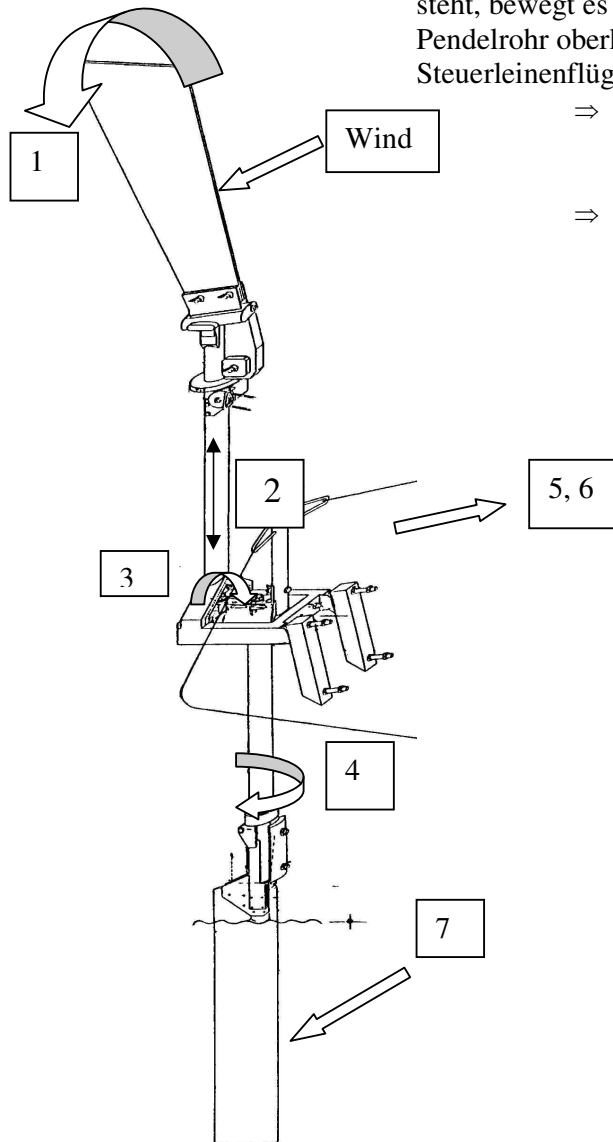
Die Funktion einer Windsteueranlage kann wie folgt beschrieben werden:

Der Wind neigt die Windfahne,

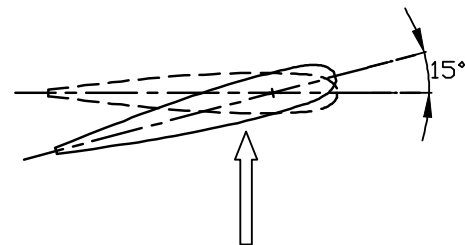
- ⇒ der Pendelarm rotiert etwas,
- ⇒ das Pendelruder schlägt aus und erzeugt Kraft,
- ⇒ diese Kraft wird auf das Hauptruder übertragen.

Erklärung:

- (1) Der Wind kantelt die Windfahne.
- ⇒ 2) Das Innenrohr der Windsteueranlage bewegt sich nach oben und nach unten (Zeichnung 16: M6).
- ⇒ 3) Diese Bewegung wird in eine Drehung umgesetzt (Zeichnung. 16: Drehpunkt P65)
- ⇒ 4) Die Drehung wird von einer Kupplung L23/L20 (Zeichnung 31) auf die Pendelachse übertragen (Zeichnung. 28: M14). Siehe Draufsicht Pendelruder.
  - ⇒ 5) Weil das Pendelruder nun nicht mehr gerade zur Fahrtrichtung steht, bewegt es sich durch die Wasserkraft seitwärts. Das Pendelrohr oberhalb des Grundgestells mit den Steuerleinenflügeln bewegt sich in gegensätzlicher Richtung.
  - ⇒ 6) Die Kraft dieser Bewegung wird von der Steuerleinen auf die Pinne übertragen bzw. das Steuerrad.
  - ⇒ 7) Das Boot korrigiert seinen Kurs, bis die Windfahne (und dadurch auch das Pendelruder) wieder in der Mitte ist.



Draufsicht Pendelruder



Rotation (4), Bewegung (5)