

(4.1.) 6 Endmontage

In diesem Abschnitt wird Die Endmontage der KUKATE34 beschrieben. Dieses kann auch auf andere geeignete Weisen geschehen.

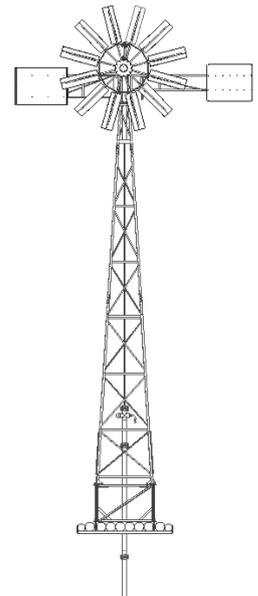
Der Bau des hier empfohlenen Schwellenfundaments ist praktisch überall auf der Welt möglich.

Das Schöne an der KUKATE34 sind die möglichen Varianten:

Selbstverständlich ist auch ein Fundament aus Beton möglich. Der Fundamentkorb wird dann unten mit einem Geflecht aus Betonstahl versehen. Nachdem er präzise ausgerichtet ist, wird er mit einer mindestens 0,3m dicken Betonplatte vergossen. Nach dem Aushärten wird Erdreich oder Sand auf die Platte geschüttet. Das Brunnenrohr ragt mindestens bis zum Rahmen des Mastes aus dem Erdreich. Nach dem Verdichten kann man auch oben noch eine zweite auch mit Betonstahl verstärkte 20cm dicke Betonplatte gießen. Diese garantiert saubere Verhältnisse im Brunnen- und Mastfußbereich.

Bevor die Anlage jedoch aufgerichtet wird, müssen alle Baugruppen mit Rostschutzfarbe gestrichen sein.

Wer sich den Luxus leisten kann, Anlagenteile zu verzinken, hat ein- bis zwei Jahrzehnte keine Rostprobleme.



Werkzeuge

		Holz	SW	90°	

Pos	Bezeichnung	Kriterium	Menge	Material
6 -1	flexibles Seil	100m, min. 30kN Zugfestigkeit	1	UV-stabil
-2	Schmierfett	Maschinenbau tauglich		
-3	Flaschenzug	min.30kN <u>Zugkraft</u> (!)	1	
-4	Farbe	Rostschützend, witterungsfest		

Tabelle 1 - Stückliste 6. Endmontage

Konstruktion

Brunnen herstellen, verrohren und ausrichten

1. In der Mitte der Grundfläche ist vor oder nach dem ausschachten ein genügend tiefer Brunnen zu bohren, zu spülen oder zu graben.

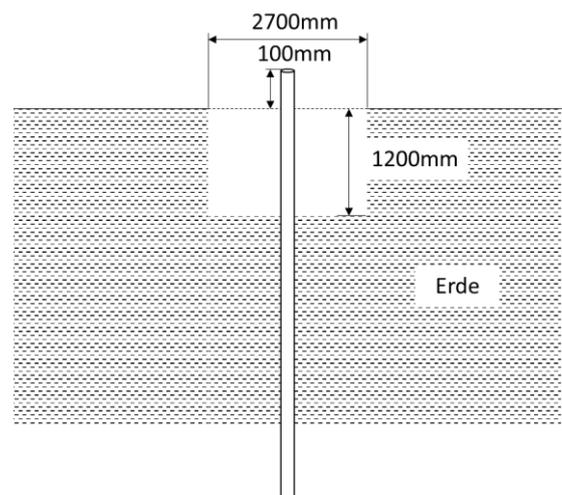
Für das Fundament ist ein quadratisches Loch mit den Maßen 2700x2700x1200mm auszuheben.

Danach ist mittig ein unten in geeigneter Weise für den Wasserzufluss vorbereitetes Brunnenrohr mit einem Innendurchmesser von 250mm bis maximal 500mm bis in das Grundwasser so tief wie nötig einzulassen und zu fixieren.

Dabei ist darauf zu achten, dass die Anlage in diesem Anwendungsfall für eine Pumphöhe bis zu 10m Hubhöhe ausgelegt ist.

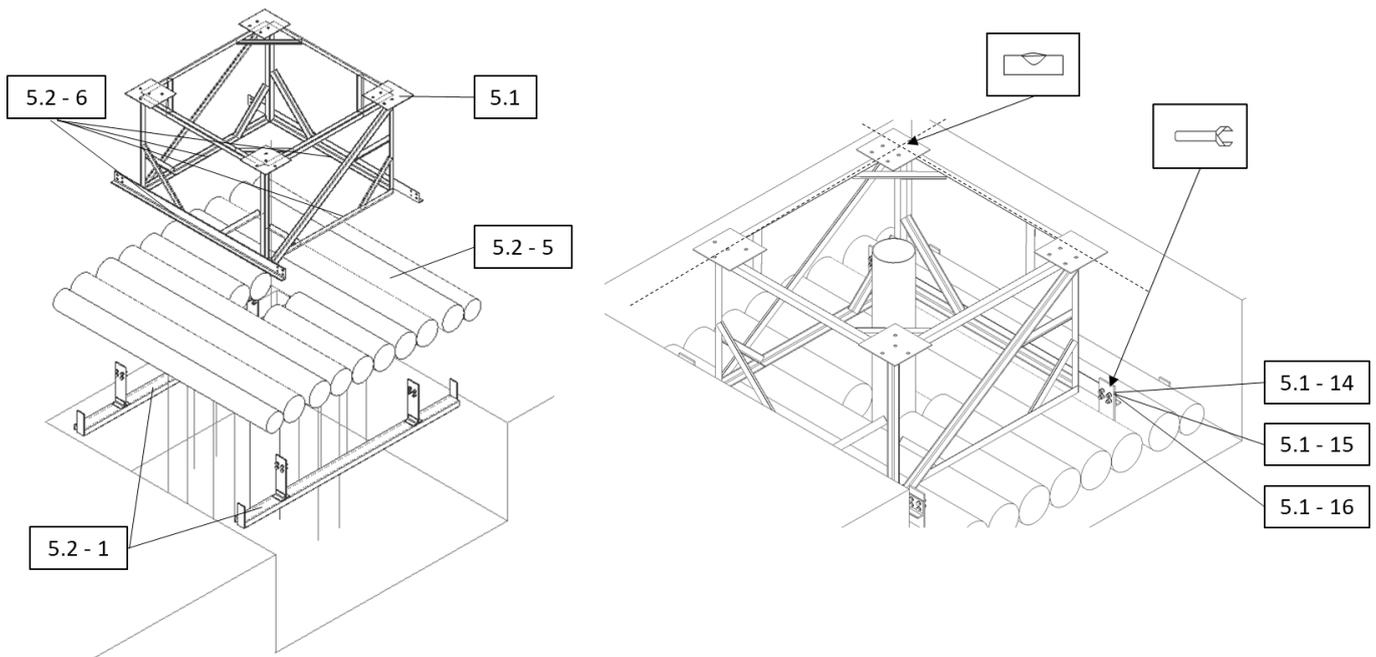
Für eine ausreichende Wassermengenkapazität unten im Brunnen muss durch Perforieren des Brunnenrohres, Gittereinsätze oder ähnliches gesorgt werden.

Das Brunnenrohr ist so auszulegen, dass es oben mindestens 100mm aus dem Boden herausragt. Es ist besonders wichtig, dass das Rohr senkrecht ausgerichtet wird.



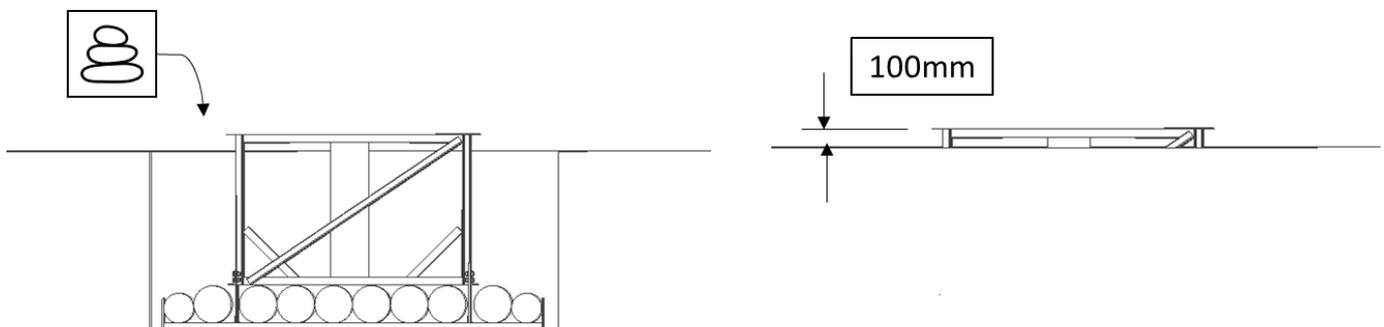
Fundament montieren und positionieren

2. Im nächsten Schritt ist das Fundament der KUKATE34 herzustellen. Dabei ist die abgebildete Reihenfolge einzuhalten. Zuerst sind die U-Profile [5.2] auf dem Fundamentboden waagrecht auszurichten und mit den Holzbohlen [5.2-5] zu bedecken. Danach ist das Fundamentgestell [5.1] an die von den untenliegenden U-Profilen zwischen den Holzstämmen durchgesteckten Platten [5.2-3] zu schrauben. Das gesamte Fundament ist nochmals sorgfältig auszurichten und zu fixieren. An dieser Stelle des Aufbaus ist es besonders wichtig, dass alle vier Seiten waagrecht ausliegen, da sich die Ausrichtung auf die gesamte Anlage auswirkt.



Füllen des Schachtes

3. Als nächstes ist der Ausschachtungsbereich aufzufüllen. Es kann Erde oder Sand (auch mit großen Steinen) verwendet werden. Dabei ist allerdings besonders darauf zu achten, dass alle 15cm – 20cm die Aufschüttung bestmöglich verdichtet wird – ohne dabei die waagerechte Ausrichtung der oberen vier Platten zu verändern.

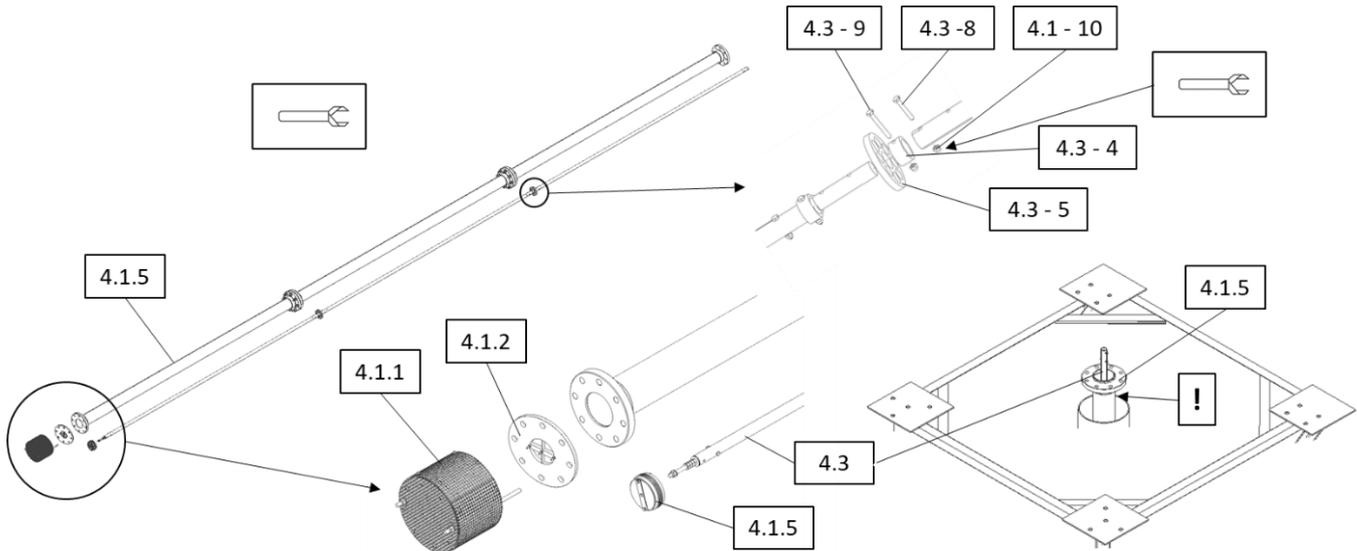


Montage der Pumpe

4. Im nächsten Schritt sind die Rohre [4.1.5], das Fußventil [4.1.2] und der Saugkorb [4.1.1] miteinander zu verschrauben.

Der Kolben [4.2] und die Lagerungen [4.3-5] sind am Pumpengestänge [4.3] zu montieren. Bevor diese in das Brunnenrohr eingelassen werden, ist zu prüfen, ob Kolben und Gestänge im Brunnenrohr leichtgängig auf und ab zu bewegen sind.

Danach sind die nachfolgenden Abschnitte des Gestänges mit den montierten Stützscheiben [4.3-5] ins das Brunnenrohr einzulassen. Besonders ist darauf zu achten, dass diese Konstruktion nicht in den Brunnen rutscht. Es ist wichtig, die Rohre und das Gestänge gegen Hineinfallen zu sichern.



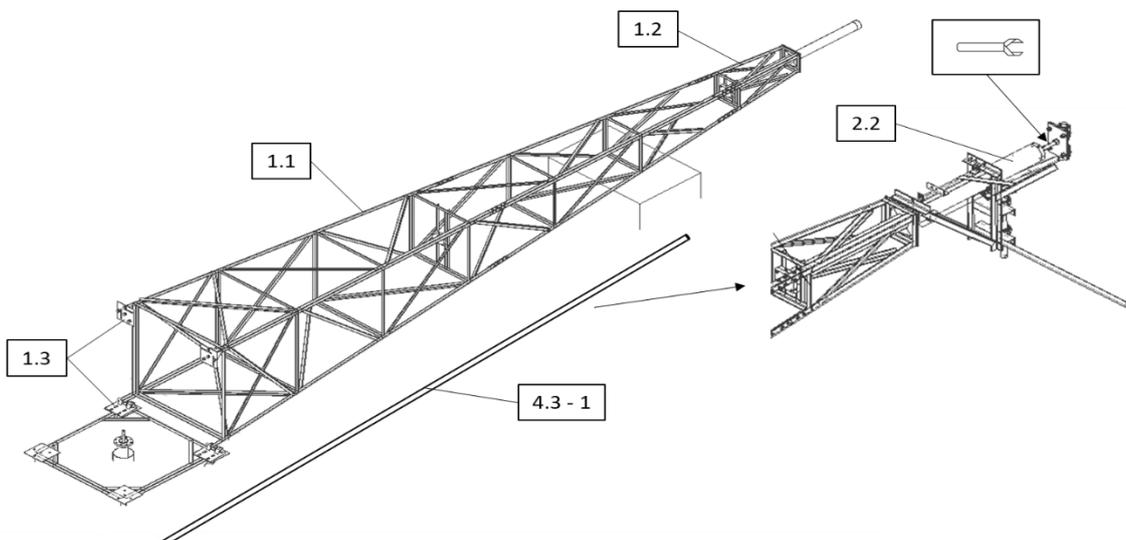
Mast, Gondel und Pumpgestänge montieren

5. Als nächstes ist das untere Mastsegment [1.1] liegend durch die Mastfüße mit dem Scharnier [1.3] an das Fundament zu schrauben.

Danach sind das mittlere und obere Mastsegment zu montieren. Der gesamte Mast ist mit einem Podest (beispielsweise gepolsterte Palettenstapel oder Bock) zu unterlegen und anzuheben. Das Rohr am Mastkopf muss mindestens [1.2] waagrecht liegen.

Wichtig ist hier eine gute Position zum Arbeiten. Nun werden die Gleitlager der Gondel-Mastverbindung sorgfältig

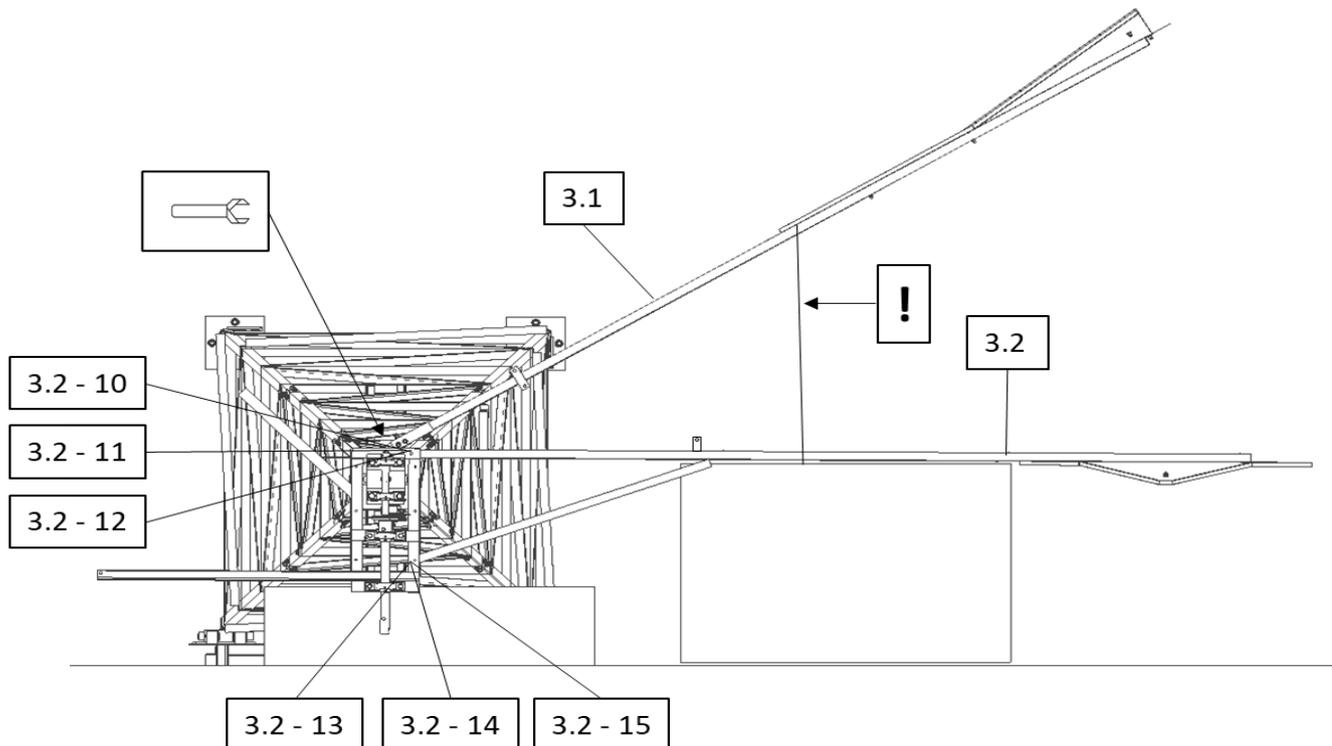
gefettet. Im Anschluss ist das Gondelgestell [2.2] mit Rotorwelle und Kurbeltrieb [2.3] auf das Rohr zu schieben. Die Gondel muss sich leicht drehen lassen.



Das Pumpengestänge [4.3-1] ist nun nachfolgend zu montieren. Es wird von unten durch die Lagerungen nach oben geschoben und an der Zapfenverbindung des Kurbeltriebes montiert.

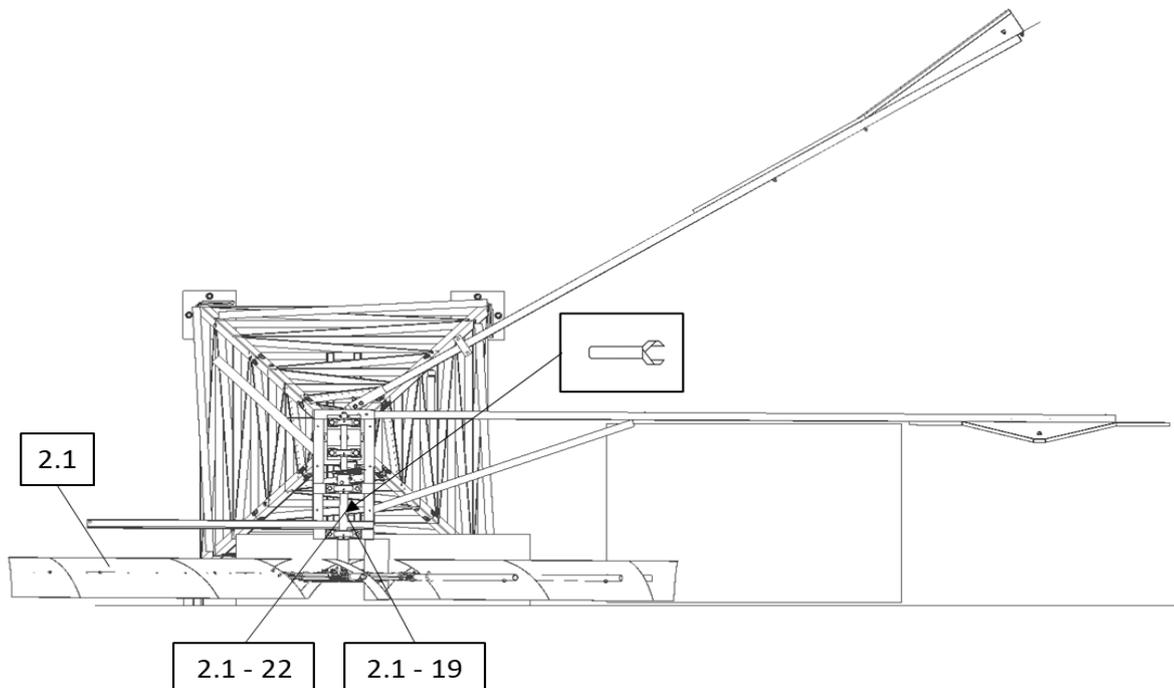
Steuer- und Seitenfahne montieren

6. Danach sind Steuer- und Seitenfahne zu montieren. Dazu ist zuerst die Seitenfahne anzuschrauben, mit einem Podest zu stützen, und mit einem Seil am Mast an geeigneter Stelle gegen Verdrehung zu sichern. Nachdem die Steuerfahne montiert ist, ist diese mit einem Seil an der Seitenfahne zu befestigen. Dabei muss sie fest auf der Anschlagstütze der Seitenfahne aufliegen. Dies dient dazu, dass die Fahne bei der weiteren Montage nicht durch den Wind oder anderen Umständen umherschlägt. Diese Seilbefestigung muss nach dem Aufrichten der Anlage ohne Probleme erreichbar sein, damit man sie wieder lösen kann.



Rotor montieren

7. Der vormontierte Rotor ist von unten auf die Welle zu schieben und zu verschrauben. Nach der Montage ist eine Funktionsprüfung durchzuführen, und der Rotor gegen Drehen zu sichern.



Steuerseile und Ruckdämpfer installieren

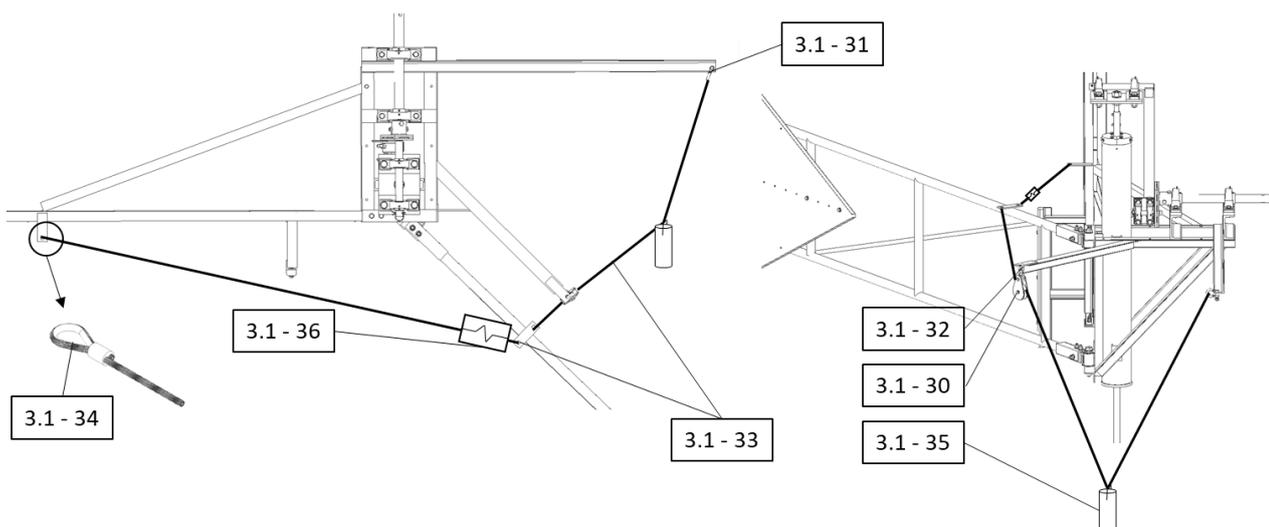
8. Bei der Installation des Seilzugs sind die Ösen der Seile zuerst zu fertigen. Wichtig hierbei ist es, dass das Seil beim Binden der Kausche mehrfach um sich selbst gewickelt und mit mindestens 5 (!) Seilklemmen pro Kausche festgezogen wird. Dies dient der Sicherheit. So kann sich das Seil nicht lösen.

(Montagehinweis: Es ist schwer, die kleinen Seilklemmenschrauben mit dem richtigen Drehmoment anzuziehen. Diese Arbeit sollten nur erfahrene Experten machen.)

Der Ruckdämpfer zwischen der Steuerfahne und dem Anschlagseil (135Grad!) zu montieren und das Seil von dort zur Seitenfahne zu spannen. In der linken dargestellten Position der Steuerfahne muss das Seil straff gespannt sein und dient als Endschwenkpunkt. Bei schnellen Fahenschwenkungen in die Normalposition vermeidet der Ruckdämpfer ein hartes Rucken. Die Steuerfahne darf einen Winkel von 135° zur Seitenfahne nicht überschreiten. Das zweite Seil ist von der Steuerfahne über die Umlenkrolle [3.1-30] zum Schäkel [3.1-31] ebenfalls mit Ösen zu spannen. Der Eimer als Regelgewicht ist zwischen Umlenkrolle und Schäkel an einer losen Rolle zu befestigen. Nach dem Aufstellen der Anlage ist dieser mit Gewichten zu befüllen.

(Bei Erreichen der maximalen Betriebswindgeschwindigkeit übersteigt die Kraft des auf die Seitenfahne drückenden Windes die Zugkraft im Seil, die durch den Eimer verursacht wird. Der Eimer wird dann angehoben und somit dreht sich die Anlage und damit der Rotor selbsttätig (meist nur teilweise) aus dem Wind. Die Steuerfahne schwenkt dann auf die Seitenfahne zu. Nimmt der Winddruck ab, schwenkt die Seilzugkraft des Eimers die Steuerfahne wieder in ihre Normalposition und die Anlage dreht sich wieder mit dem Rotor in den Wind. Dieses Gewicht ist individuell nach dem Aufstellen der Anlage einzustellen.)

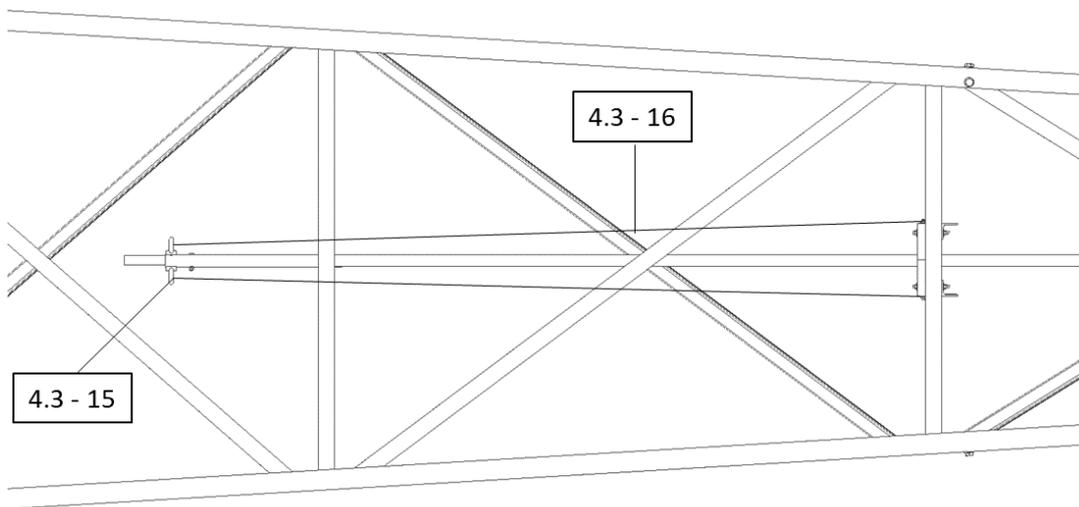
Mit dem Einstellen des (Anfangs-) Spreizwinkels der Rollenseile über dem Eimer und seiner Gewichtskraft kann man die Kennlinie des Herausschwenkens praktisch beeinflussen.)



Gummiseile als Gewichtskompensation installieren

9. Die Gummiseile [4.3-16] sind von der mittleren Lagerung an den dargestellten Ringmuttern [4.3-15] mit Schäkeln zu befestigen. Ihre (Gegen-) Kraft entspricht der Gewichtskraft der Kolbenstange, der auf dem Kolben stehenden Wassersäule und der Exzenterlagerung oben am Kurbeltrieb. Sie sollten ca. 2m – 3m lang sein.

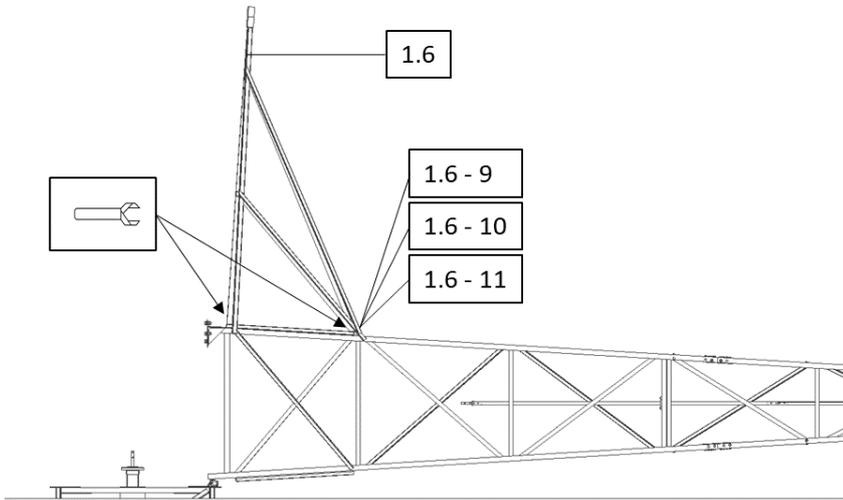
(Diese kompensieren die Gewichtskraft des Gestänges und erleichtern damit den Anlauf und die Leistung der Anlage. Die Zugkraft der Gummiseile soll dem ungefähren Gewicht der Kolbenstange und oberer Kurbeltrieblagerung mit den beiden Stehlagern entsprechen.)



Stellschere anschrauben

10. Bevor die Anlage aufgestellt wird, ist die Stellschere so zu montieren, wie bereits in Kapitel 1.6 beschrieben.

Jetzt besteht die letzte Möglichkeit, leichte Schäden am Anstrich auszubessern. Auch viele Schraubenverbindungen können jetzt noch gut geprüft werden.



Aufrichten der KUKATE34

11. Nachdem die Stellschere montiert ist, sind mindestens zwei Seile mit einer jeweiligen Mindestlänge von 30m am Rohr des Gondelgestells zu befestigen. Ein Seil ist über die Stellschere in Zugrichtung zu legen. Das andere Seil ist als Gegenzug zu verwenden und ist ebenfalls am Gondelgestell zu befestigen.

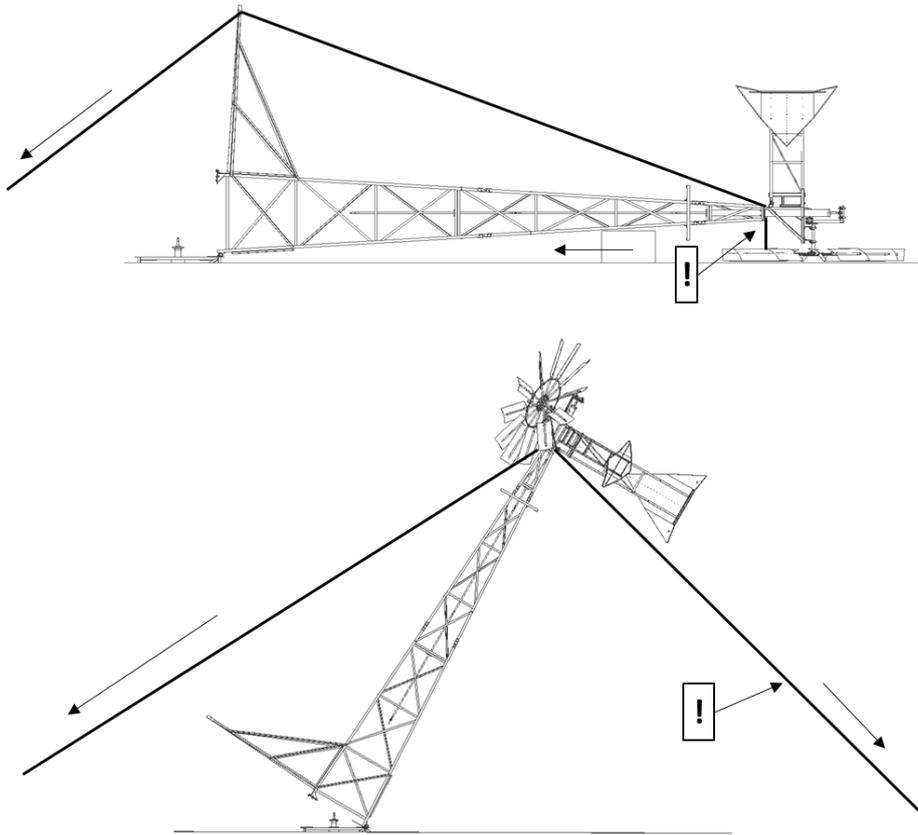
Mit einer Kraft von mindestens 10.000N ist nun am Seil zu ziehen. Ein mit Steinen beladener LKW kann diese Kraft aufbringen.

Die Anlage richtet sich dann auf. Das Podest, welches den Mast stützt, ist immer stückweise nachzuschieben, um ein eventuelles Zurückkippen der Anlage in den ersten flachen Winkeln zu verhindern. Am Anfang ist die Zugkraft im Aufrichtseil und das Aufrichtmoment am höchsten. Auch Stützen - zwischen Querstreben und Boden nachgeschoben - können da hilfreich sein.

Besonders wichtig ist das Gegenzugseil. Dies ist entgegen der Zugrichtung zu spannen. Es muss mindestens von fünf Personen gehalten werden. Wenn der Schwerpunkt der Anlage über den Drehpunkt der Scharniere kommt, kippt die Anlage in ihre Endposition. Diese Gegenzugkraft muss ein schnelles Kippen und Aufschlagen verhindern. Sonst können Schäden entstehen.

Wenn kein LKW zum Aufrichten der KUKATE34 verfügbar ist, können – bei verlängertem Seil – 30-40 Personen versuchen, die Anlage aufzustellen. Dabei soll sie bis zu einem Winkel von 40Grad immer abgestützt werden, um ein Abstürzen, z.B. durch Ausrutschen der Männer, zu verhindern.

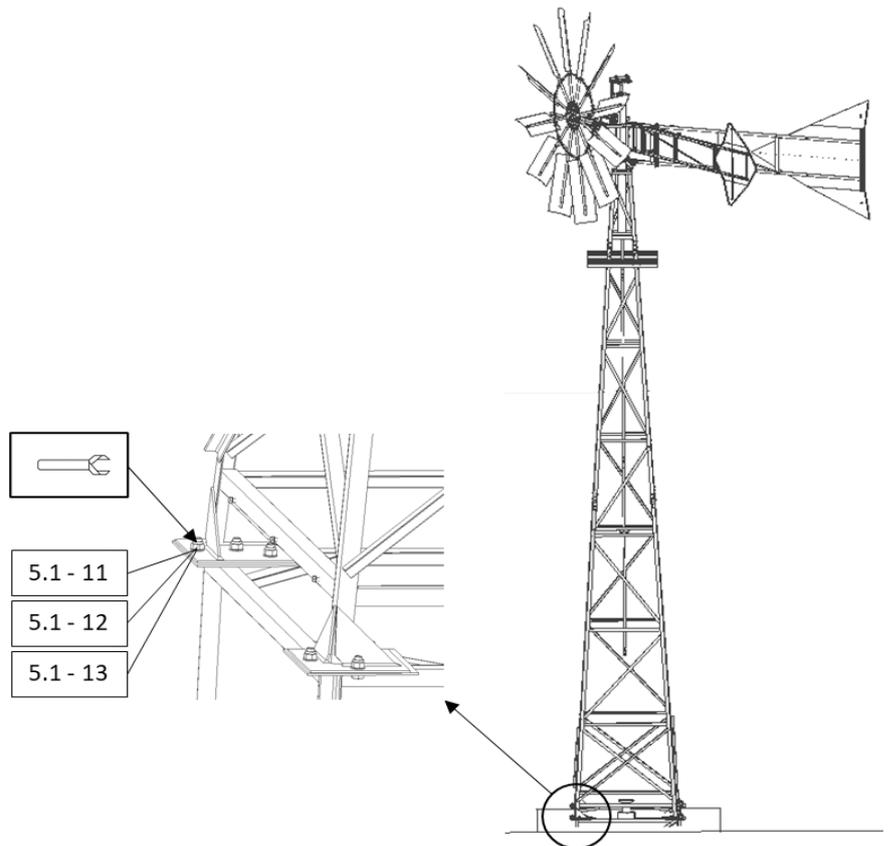
Mit einem Seil- oder Flaschenzug von mindesten 30kN Zugkraft kann man die Anlage auch Schritt für Schritt aufstellen. Das kann lange dauern und man muss zwischendurch immer das Windrad wieder abstützen, wenn das Seil Position für Position immer wieder verkürzt werden muss. Dabei müssen die Winkel der Stützen beachtet werden, damit der Mast nicht zurückklappen kann.



Verschrauben der Mastfüße mit den Fundamentplatten.

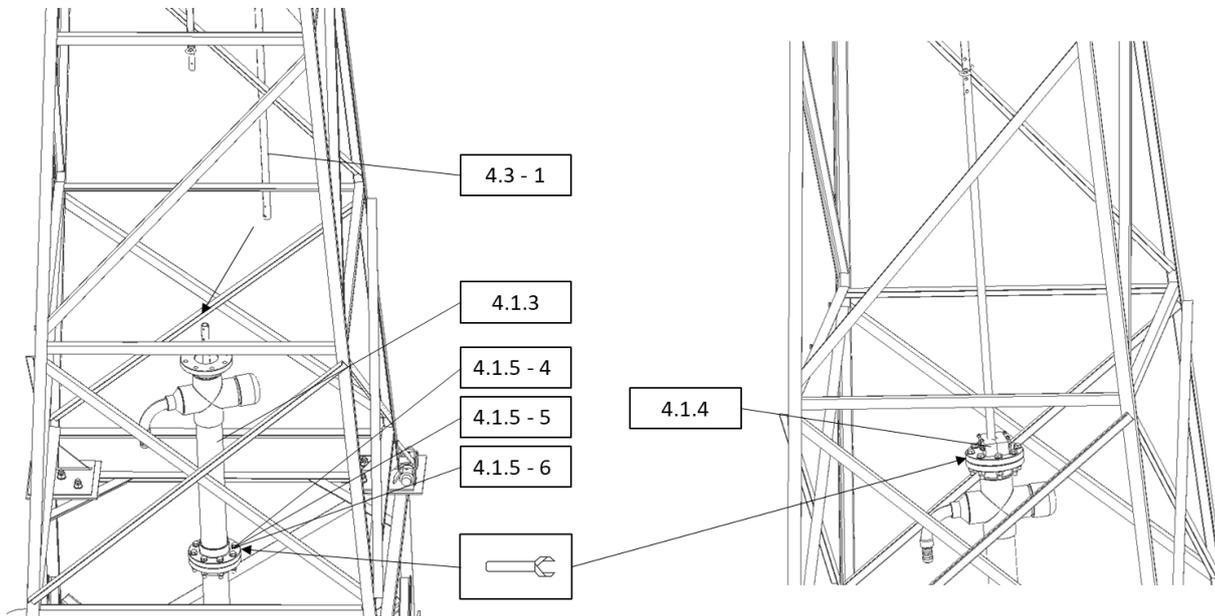
12. Im nächsten Schritt sind die Mastfüße mit dem Fundament zu verschrauben und dann alle Seilverbindungen zu lösen.

Hier ist die letzte Gelegenheit, die KUKATE34 senkrecht zu justieren. Mit Blechen zwischen Fundamentplatten und Mastfußplatten kann man die Abstände verändern. So kann das Windrad genau senkrecht justiert werden.



Auslauf der Pumpe installieren

13. Als letztes ist der Auslauf der Pumpe zu installieren. Dazu ist das Pumpgestänge [4.3-1] mit dem angeschraubten Kolben hochzuziehen und der Auslauf [4.1.3] am Pumpenrohr über dem Fundament zu verschrauben. Im Anschluss ist das letzte noch fehlende Rohr zwischen herabhängendem Exzentergestänge und unterem Pumpengestänge zu montieren. Bevor dieses letzte Rohr am oberen Gestänge verschraubt wird, ist der Deckel [4.1.4] mit seinem Lager über das Rohr zu schieben und am Auslauf zu verschrauben. **Damit ist die Anlage betriebsbereit.**



7. Wartung und Betrieb

Da die KUKATE34 dauerhaft in Betrieb ist und lange einsatzfähig sein soll, muss sie regelmäßig kontrolliert werden. Hierzu gehört die Kontrolle der Schraubenverbindungen. Diese können sich durch das Setzverhalten und eventueller Vibrationen lockern.

Periodisch, je nach Witterungslage, müssen der Rostschutzanstrich und auch die Abnutzung der Messinglager in der Gondel und für die Steuerfahne kontrolliert werden. Bei zu starker Abnutzung ist der sichere Betrieb der Anlage nicht mehr gewährleistet.

Ebenfalls sind die Holzgleitlager des Mastgestänges regelmäßig zu ölen und gegebenenfalls zu ersetzen.

Lässt die Pumpleistung nach, muss das Gestänge aus dem Brunnen gezogen und die alten Kolbendichtungen gegen neue ausgewechselt werden.

Durch den modularen Aufbau ist das Ersetzen der meisten Verschleißteile ohne Hinlegen der gesamten Anlage möglich.

Zum Besteigen des Mastes kann man im oberen Bereich eine Leiter am Mast (dauerhaft) befestigen, die man über eine zweite, unter angelehnte Leiter erreichen kann.

Oder man schweißt vorher an einen Maststiel Steigbügel. Das sollte auf der dem häufigsten Wind gegenüberliegenden Mastseite durchgeführt werden. Dann stört der Rotor den Aufstieg nicht.

Abstellen der KUKATE34

Unten am Eimer mit den Regelgewichten befestigt man ein schweres 6m langes Seil mit einem großen Stahlring mit ca. 30cm Durchmesser (z.B. aus 10mm Stahl). Soll die Anlage nicht laufen, kann man in den Ring mit einer ca. 3m langen Stange ein Gewicht zusätzlich zum Regelgewicht einhängen. Dieses zieht dann die beiden Fahnen zusammen und die Anlage ist dauerhaft aus dem Wind gedreht.

Es ist darauf zu achten, dass diese Seile sich nicht in der Arbeitsplattform oder dem Gittermast verfangen können.
Evtl. muss man die Arme für das Regelgewichtsseil oben im Mast genügend verlängern!