C 1 Allgemeines

C 1.1 Grundsätze für die Prüfung und Wartung von Windenergieanlagen

Bei der Prüfung und Wartung der Windenergieanlage sind die einschlägigen Richtlinien, Normen etc. zu beachten.
Die Sicherheitsanweisungen sind zu beachten.

Im Rahmen des bauaufsichtlichen Genehmigungsverfahrens ist eine bautechnische Prüfung der Anlage erforderlich.

Die erforderlichen Prüfungen der Anlage **vor der Inbetriebnahme** und **wiederholende Prüfungen** sind vom Hersteller oder einem Sachverständigen durchzuführen. Sollte ein Sachverständiger eingesetzt werden, muß dieser von der obersten Bauaufsichtsbehörde anerkannt sein.

Das mit dem Handbuch ausgegebene **Wartungspflichtenheft** ist eine Voraussetzung für das Betreiben der Windenergieanlage. Alle Prüfungsberichte und Wartungsnachweise sind dort einzutragen.

C 1.2 Zu prüfende Anlagenkomponenten

Baugruppe/Bauteil	Sichtprüfung bezüglich	Funktionsprüfung bezüglich	Intervall
SCHALTSCHRANK			
Tür und Bodenplatte	Dichtheit gegen Feuchtigkeit und Insekten	Verschließbarkeit	- jährlich -
Kabelklemmen		Festsitz, Kontakt	
Hauptschalter	Brandspuren, Insekten	Schaltfunktion	- halbjährlich -
Netzschütz	Kontaktbrand, Insekten		
Sensoren	allgemeiner Zustand, Befestigung	Schaltfunktion	
Not-Aus-Schalter		Schaltfunktion	
Sicherheitskette mit Fliehkraftschalter		Funktion aller eingebundenen Komponenten (Fliehkraftschalter bei 1,2-facher Nenndrehzahl)	
TURM			
Strom/Steuerkabel	fester Sitz im Kabelstrumpf, Knicke, Einschneiden, Scheuerstellen, Sitz der Kabelschutzrohre	Verdrillung	- jährlich -
Stecker/Buchsen	Ölschmutz, Risse	Festsitz	
Stahlrohrwandung	Risse, Rost		
Schrauben		Anzugsmomente **	
Steigschutz	Beschädigung	Funktion	
WARTUNGSHILFS-BÜHNE	Risse, Knicke oder Beschädigungen an den Seilen	Festsitz der Schrauben	- jährlich -
WINDRICHTUNGS-NACHFÜRUNG			
Bremsscheibe	Verschmutzung (Öl), Riefen	Geräusche	- jährlich -
Azimutgetriebe	Leckage, Ölstand	Geräusche	
Bremszangen	Beschädigungen, Leckage	Belag-Verschleiß	
Kugeldrehverbindung	Lippendichtungen, Korrosion, Zustand der Verzahnung (Verschleiß)	Geräusche	
Azimut-Positions-Sensor		Schaltfunktion, Einstellung	
Kabelverwindungs-Sicherheitsschalter		Schaltfunktion, Einstellung	

TACKE Windtechnik
Mensch. Kraft. Zukunft.

Baugruppe/Bauteil	Sichtprüfung bezüglich	Funktionsprüfung bezüglich	Intervall
ROTORBLÄTTER			
Äußerlich	Brandspuren (Blitz) Haarrisse, Verschmutzung, Lackbeschädigungen, Sitz der VA-Kappe, Risse an der Ablaufkante, Sitz der Sicherungsbolzen, Korrosion und Abdichtung des Blattflasches	Geräusche, Laufruhe, Leistung	- jährlich -
Innerlich	Risse, Feuchtigkeit, Sitz der Verschlüsse		
ROTORNABE	Risse, Korrosion, Dichtheit des Einstiegdeckels		- jährlich -
Blattbefestigungsschrauben	Saubere Auflage der Schrauben, Korrosion	Anzugsmomente **	
Rotorwellenbefestigung	Saubere Auflage der Schrauben, Korrosion	Anzugsmomente **	
ANTRIEBSTRANG			
Getriebe	Leckage, Ölstand, Öldruck und Öltemperatur unter Angabe von Leistung und Drehzahl	Geräusche, Tragbild der Verzahnung	- jährlich -
Körperschallentkopplung	Verhalten des Getriebes bei Leistung (Bewegungen, Wege), Zustand des Gummis (event. Gummiabrieb)	Anzugsmomente **	
Hydrodyn. Kupplung Getriebe-Generator	Ölfüllung, Leckage	Schaltfunktion der mechanisch thermischen Schalteinrichtung	- halbjährlich -
Generator	Verschmutzung des Lüfters	Geräusche, Lagererwärmung	
Generatorabstützung	allgemeiner Zustand	Anzugsmomente	

86694

Baugruppe/Bauteil	Sichtprüfung bezüglich	Funktionsprüfung bezüglich	Intervall
BREMSSYSTEME			
Bremsscheiben	Riefen, Abrieb, Risse	Stärke	- halbjährlich - *
Beläge	Ausbrüche, Risse	Dicke	
Zylinder	Leckage	Resthub	
Bremszangen Rotorwelle (Primärbremse)	Zustand, Korrosion	Anzugsmomente **	- halbjährlich -
Bremszangen Generatorwelle (Sekundärbremse)	Zustand, Korrosion, Gängigkeit, Abstand zur Bremsscheibe	Anzugsmomente, Einstellung des Federpaketes	
Halterung der Bremszangen	Befestigung, Korrosion	Anzugsmomente **	
HYDRAULIK	Ölstand, Drücke Schnelligkeit beimEinfallen der Bremsen (auf Manometer beobachten)		- halbjährlich -
	Bremszeit (Primärbremsung)	Entlüftung des Hydrauliksystems	- jährlich -
Speicher	Korrosion, Befestigung	Vorspanndruck p_0 laut Hydraulikschaltplan	
Bremsventile	Leckage, Befestigung	Schaltfunktion, Drücke	- halbjährlich -
Azimutventil	Leckage, Befestigung	Schaltfunktion, Drücke	
Schläuche	Leckage, Beschaffenheit	eventuell Austauschen	
Steuerblock	Leckage, Befestigung		
Verrohrung	Leckage, Befestigung		
KABEL	Scheuerstellen, Risse, Befestigung im Strumpf		- halbjährlich -
ALLGEMEIN	Verschleiß, Korrosion, Geräusche und sonstige unübliche Besonderheiten.		- jährlich -

* Bei Stillstand der Windenergieanlage wegen des Versagens der Primärbremse ist die Bremsscheibe der Sekundärbremse durch Farbeindringverfahren ("Flux-Spray") zusätzlich auf Risse zu prüfen.

** Überprüfen der gleitfesten Verbindungen:

Die Wirksamkeit der gleitfesten Verbindungen ist neben dem Reibbeiwert der Berührungsflächen der zu verbindenden Bauteile hauptsächlich von der Vorspannkraft der Schrauben abhängig. Die Überprüfung der Vorspannkraft erstreckt sich auf 5 % aller Schrauben in der Verbindung. Sie ist mit einem dem Anziehgerät entsprechenden Prüfgerät vorzunehmen, d. h. handangezogene Schrauben sind mit einem Handschlüssel, maschinell angezogene mit einem maschinellen Anziehgerät zu prüfen. Die Prüfung erfolgt ausschließlich durch Weiteranziehen.

Bei allen mit handbetriebenen Drehmomentenschlüsseln nach dem Drehmoment-Verfahren angezogenen und zu prüfenden Schrauben ist das Drehmoment 10 % höher als in der Zeichnung angegeben einzustellen.

Die nachfolgende Tabelle enthält Angaben darüber, wann die Vorspannkraft der Schraube als ausreichend nachgewiesen gilt, gegebenenfalls weitere Schrauben zusätzlich zu überprüfen oder auszuwechseln sind.

Überprüfen der Vorspannung

1			2
1	Weiterdrehwinkel der Mutter (bzw. Schraube) bis zum Erreichen des o. g. Prüfmomentes.	< 30°	Vorspannung ausreichend
2		30° bis 60°	Vorspannung ausreichend, zusätzlich 2 weitere Schrauben im gleichen Stoß prüfen
3		> 60°	Schraube auswechseln, zusätzlich 2 weitere Schrauben im gleichen Stoß prüfen

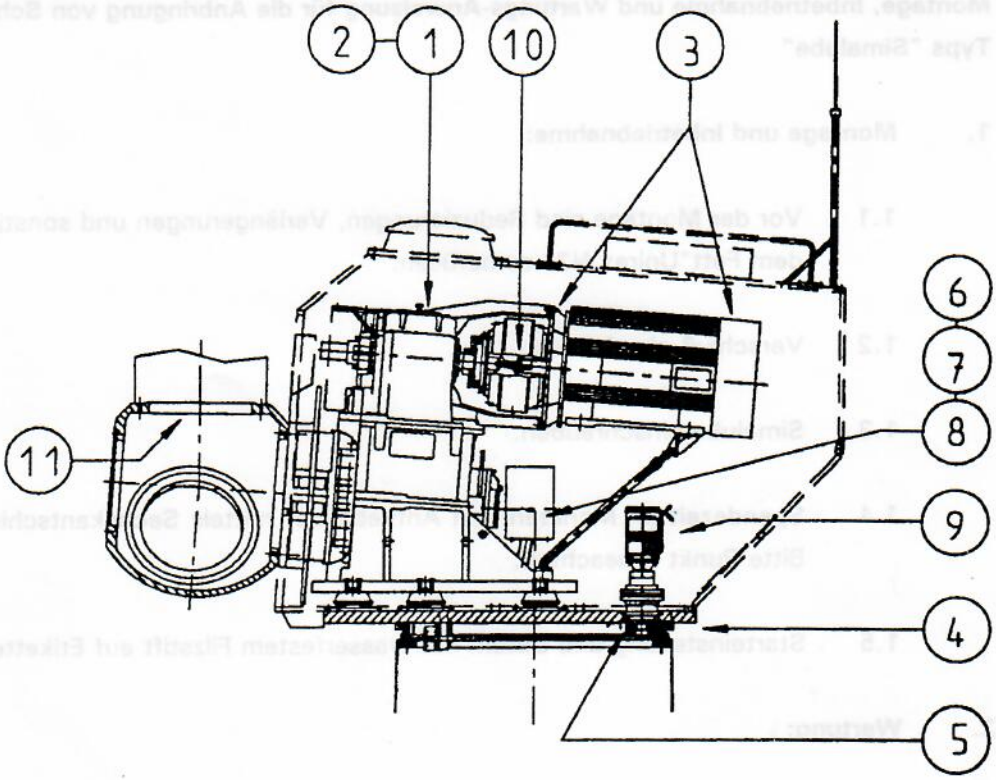
C 2 Schmier- und Wartungsintervalle

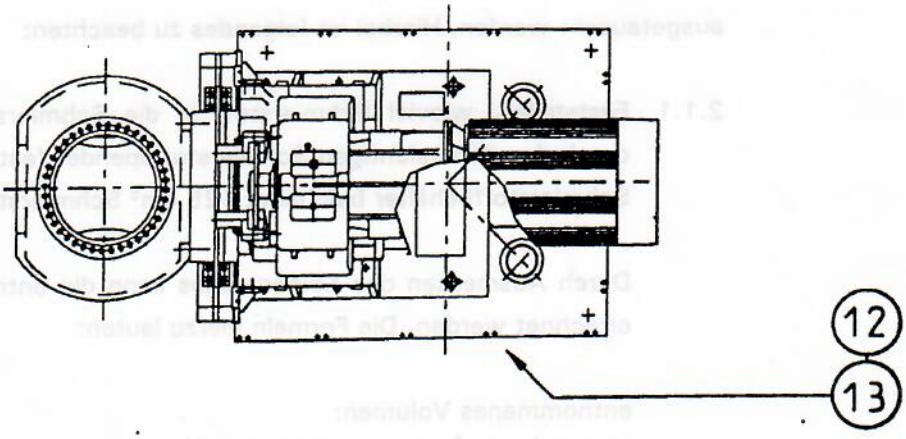
Achtung:
- Tacke Windtechnik behält sich vor, aufgrund von technischen Verbesserungen Schmierstoffe, Mengen sowie Schmierintervalle zu verändern.
- Fette verschiedener Basis, wie z.B. Fette auf Mineralölbasis (mineralische Fette) oder synthetischer Kohlenwasserstoffbasis (synthetische Fette), dürfen auf keinen Fall vermischt werden. Aus diesem Grund ist stets ein Fett auf gleicher Basis wie bei der Inbetriebnahme zu verwenden.
- Die Schmiernippel sind vor dem Aufsetzen der Mundstücke zu reinigen !

Pos.	Schmierstelle	Schmiermittel	Menge	Intervall
1	Getriebe	Optimol Optigear Synthetic A 320	ca. 380 l	*
* Öluntersuchung nach 2 Jahren, dann jährliche Kontrolle; Wechsel nach Bedarf.				
2	Getriebe-Filter-Element	Spezifiziert durch Angabe der Serien-Nr. des Getriebes	1 Stk.	*
* Wechsel spätestens beim Ölwechsel, ansonsten wenn Schmieröldruck ≤ 0,5 bar bei Rotordrehzahl ≥ 16 1/min				
3	Generator	Schmierstoffspender mit: ESSO UNIREX N3 gefüllt *	siehe Anlage, Pkt.3	6 Monate
* Montage, Inbetriebnahme und Wartungs-Anweisung für die Anbringung von Schmierstoffspendern siehe folgende Seiten.				
4	Azimutlager	Mobil Lux EP 2 *	**	6 Monate
* Gleichwertige oder bessere Schmierstoffe sind nach Absprache mit Tacke Windtechnik bzw. gemäß Schmierlisten der Hersteller zulässig. ** Nachschmierung beim Drehen des Maschinenkopfes, sodaß sich am Umfang der Dichtungen ein Kragen aus frischem Schmierfett bildet. Möglichst immer dasselbe Fett wie bei der Inbetriebnahme verwenden. Es ist darauf zu achten, daß Teile wie die Azimutbremsscheibe nicht verschmutzt werden. Altes Fett ist abzuwischen. Achtung: Beim Drehen des Maschinenkopfes Quetschgefahr beachten. Aus Sicherheitsgründen immer nur zu zweit arbeiten !				
5	Azimutzahnkranz	VOLER Compound 2000 E *	**	6 Monate
* Gleichwertige oder bessere Schmierstoffe sind nach Absprache mit Tacke Windtechnik bzw. gemäß Schmierlisten der Hersteller zulässig. ** Zahnkranz dünn und gleichmäßig einsprühen. Das Haftfett darf nicht auf die Azimutbremsscheibe gelangen; Pappe unterlegen.				
6	Hydraulikaggregat	HYDRELF DS 22; Fa. elf	20 Ltr.	3 Jahre
7	Hydraulik-Filter-Element	Spezifiziert durch Angabe der Serien-Nr. des Aggregates sowie der Positions-Nr. gemäß Schaltplan	1 Stk.	*
* Wechsel bei Ölwechsel, bzw. umgehend bei Verschmutzungsanzeige. Die Verschmutzungsanzeige ist halbjährlich zu kontrollieren, indem die Anzeige beobachtet wird, nachdem durch Ablassen von Öl am Ablaßventil der Systemdruck reduziert wurde, so daß die Anzeige während des Pumpens beobachtet werden kann.				
8	Hydrauliktank-Einfüll- und -Belüftungsfilter	Spezifiziert durch Angabe der Serien-Nr. des Aggregates sowie der Positions-Nr. gemäß Schaltplan	1 Stk.	*
* Wechsel nach nicht bestandenen Funktionstest bzw. Sichtprüfung; Prüfintervall je nach Einsatzort: ca. 2 Jahre In Gebieten mit höherer Staubkonzentration: 1 Jahr				
9	Azimutgetriebe	Mobil SHC 630, VG220	7,5 Ltr. nur Planetengetriebe	5 Jahre
10	Hydrodynamische Kupplung	Mobil DTE 25 VG 46	56 Ltr.	* wie Pos. 1 Getriebe
11	Rotorblätter	Silikagel-Beutel *	1 pro Rotorblatt	6 Monate
* Trockenmittel, DIN 55473, Ausführung B, 16 Einheiten (ca. 500 gr.). Weiterhin erforderlich: 2x Kabelbinder und Sikaflex 221				
12	sämtliche Gummiteile	Berulub Palfluid Spray	gleichmäßig dünn einsprühen	2 Jahre
13	Blanke Aluminium-Teile, Gasdruckzylinder, gal.- verz.Teile usw. an Haube (Lichtkuppel) vorwiegend außenliegende Teile	MOLYKOTE Metal Protector plus	gleichmäßig einsprühen	1 Jahr

TACKE Windtechnik
Mensch. Kraft. Zukunft.

Schmierplan





Anlage zu den Schmier- und Wartungsintervallen:

Montage, Inbetriebnahme und Wartungs-Anweisung für die Anbringung von Schmierstoffspendern des Typs "Simalube"

1. Montage und Inbetriebnahme:

1.1 Vor der Montage sind Reduzierungen, Verlängerungen und sonstige Zwischenstücke mit dem Fett"Unirex N3" zu befüllen.

1.2 Verschluß abschneiden.

1.3 Simalube einschrauben.

1.4 Spendezeit (in Monaten) am Antriebskopf mittels Sechskantschlüssel (SW3) einstellen. Bitte Punkt 3 beachten.

1.5 Starteinstellung **und** Datum mit wasserfestem Filzstift auf Etikette eintragen.

2. Wartung:

2.1 Bei der Halbjahres-Wartung sollen sämtliche Schmierstoffspender vom Typ Simalube ausgetauscht werden. Hierbei ist folgendes zu beachten:

2.1.1 Feststellen, wieviel Schmierstoff in die Schmierstelle gelangt ist. Dies kann durch den durchsichtigen Schmierstoffspender festgestellt werden. Der gesamte Schmierstoffbehälter beinhaltet 125 cm³ Schmierstoff.

Durch Ausmessen des Kolbenweges kann die entnommene Schmierstoffmenge errechnet werden. Die Formeln hierzu lauten:

entnommenes Volumen:
$V = 1{,}81 \times \Delta_h$ [gemessen in mm] = ... [cm³]
entnommenes Gewicht:
$G = 1{,}63 \times \Delta_h$ [gemessen in mm] = ... [g]

2.2 Herausschrauben der Schmierstoffspender aus der Verschraubung und Zurückstellen der Einstellung auf 0, damit kein Schmierstoff entweichen kann.

2.3 Festellung der Differenz zwischen Soll - Fettmenge und Ist - Fettmenge (bezogen auf ein halbes Jahr), bzw. Fettgewichten. Siehe Punkt 2.1.1

Die Differenz muß bei nicht ausreichend in die Lagerstellen gelangtem Fett nachgepreßt werden. Hierzu sind Fettpresse, 1/4 Zoll-Adapter mit Kegelschmiernippel nach DIN 71412 erforderlich. Die entsprechende Fettmenge muß nachgeschmiert werden. Ein Hub entspricht bei einer UMETA-Handhebelfettpresse ca. 2 cm³ oder 1,8 gramm.

Beachte: Nachschmieren muß bei drehendem Generator erfolgen !

2.4 Neue Schmierstoffspender einsetzen.

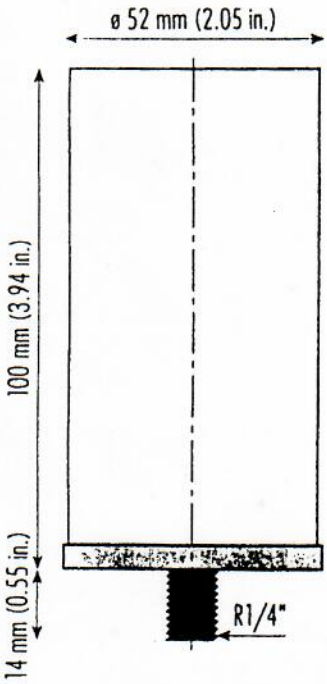
Siehe hierzu Punkt 1.

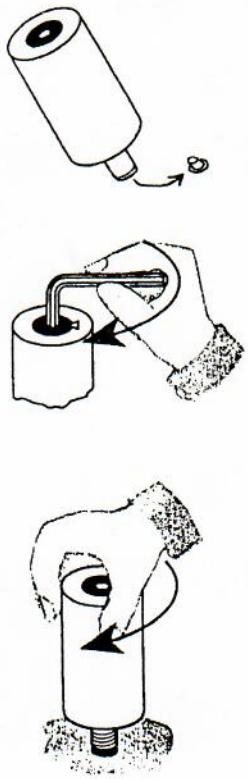
3. Einstellungen:

AEG - Generator : 500 und 600 kW, BG 450:
85 gr./4000 h entspricht einer Einstellung von: *7,2 Monate*

Loher - Generator : 600 kW, BG 450:
60 gr./4000 h entspricht einer Einstellung von: *9 Monate*

Bemerkung: Je höher die Einstellung (in Monaten) desto weniger Fett wird am Tag gespendet.

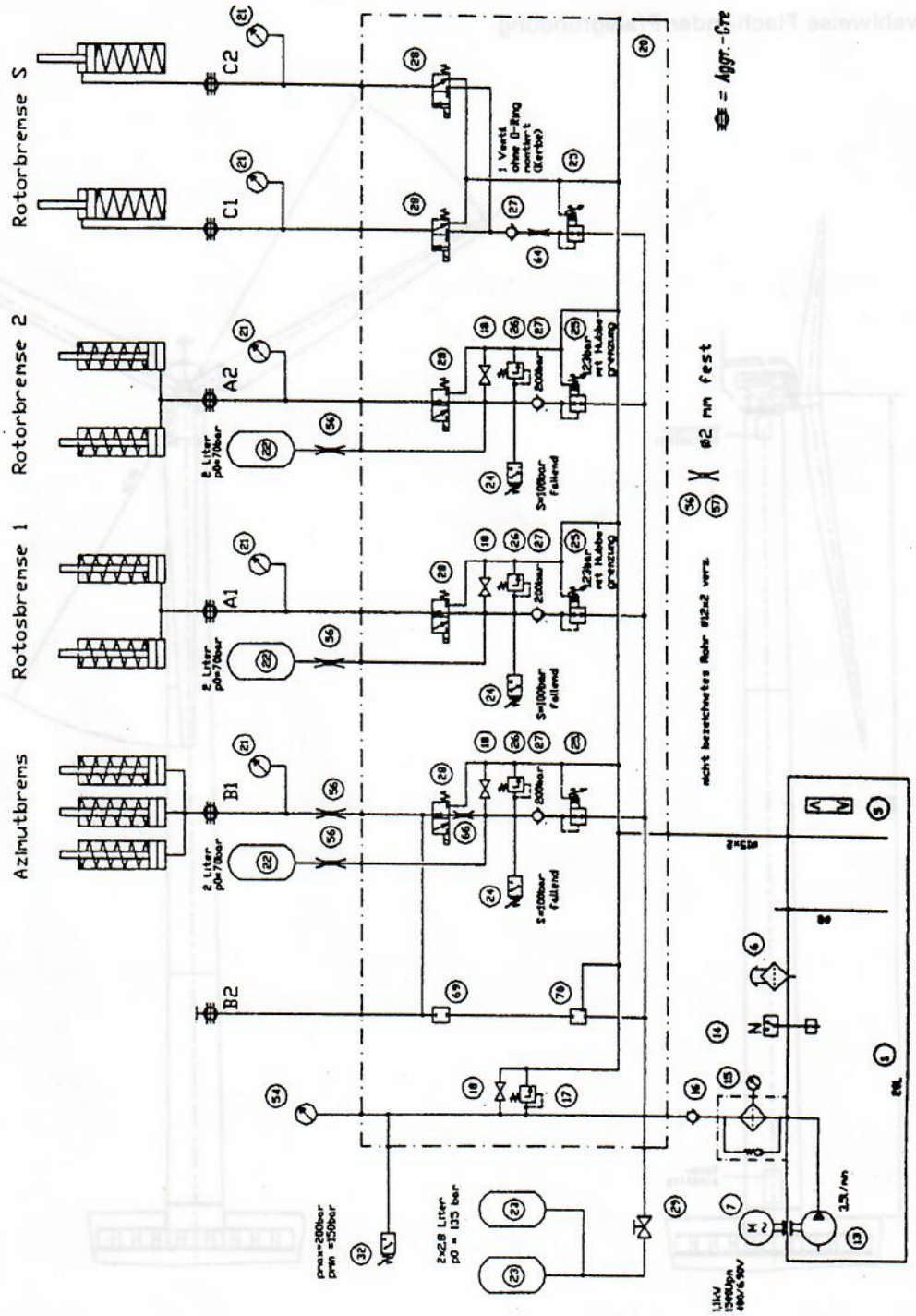




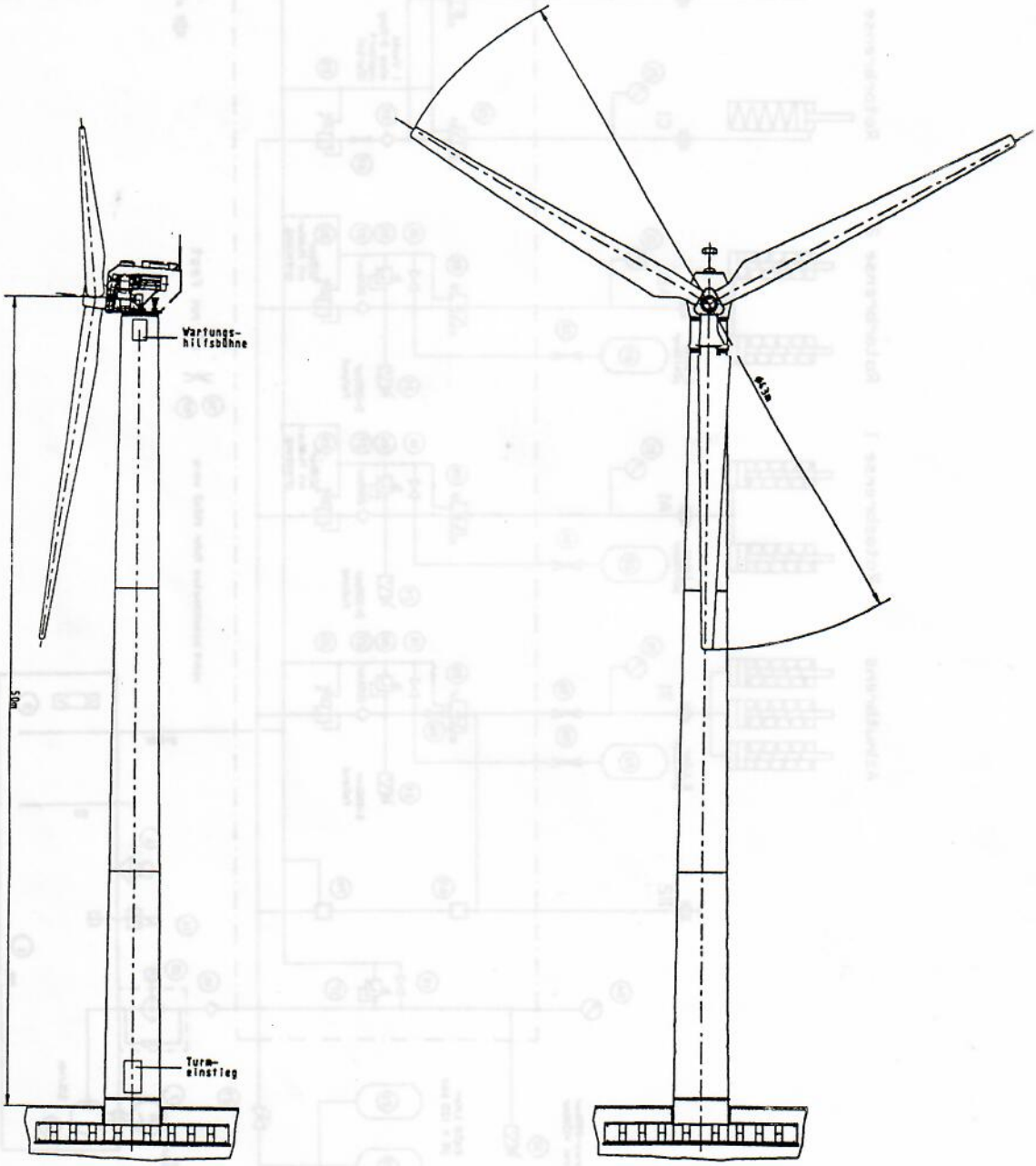
TACKE Windtechnik
Mensch. Kraft. Zukunft.

Anhang A

Hydraulik Schaltplan



Anhang B

Turmübersicht

wahlweise Flach- oder Pfahlgründung