

Sturmsicherungsmaßnahmen an der Nenndorfer Mühle

Datum: Nenndorf, 27. Oktober 2014
Verfasser: Erich Böhm, Mühlenfreunde Holtriem e. V.
Fotos: Erich Böhm, Mühlenfreunde Holtriem e. V.

Die voll funktionsfähige Nenndorfer Mühle aus dem Jahre 1850 und nach einem Brand 1872 wieder aufgebaut, ist ein zweistöckiger Galerie-Holländer mit Windrose; sie hat zwei Mahlgänge und einen Peldegang (siehe: www.muehle-nenndorf.de). Die Flügel haben Segel sowie Wind- und Sturmbretter.

Eigentümer des denkmalgeschützten Bauwerks ist die Samtgemeinde Holtriem (siehe: www.holtriem.de) im Landkreis Wittmund/Ostfriesland. Der Mühlenverein „Mühlenfreunde Holtriem e.V.“ betreibt mit seinen Freiwilligen Müllern die Mühle für Besucher, Schulen und Kindergärten in der Tradition des Müllerhandwerks mit Wind.



Bild 1 Nenndorfer Mühle

Rückblick

Die schweren Stürme des letzten Winters 2013/14 richteten in Ostfriesland schwere Schäden an und gefährdeten auch die im Küstenstreifen gelegenen historisch wertvollen Mühlenbauwerke. Die Spitzenwindböen beim Orkan „Xaver“ am 28.10.2013 betrug auf Baltrum 135 km/h und beim Orkan „Christian“ am 05./06. Dezember 2013 auf Borkum 191 km/h (Quelle: www.unwetterzentrale.de).

Der Sturmschaden an einer der Zwillingsmühlen in Greetsiel erregte bundesweite Aufmerksamkeit (siehe Mülstein 55, Ausgabe Dezember 2013) und beschäftigt seitdem die Freiwilligen Müller, die für ihre Windmühlen in puncto Sicherheit Verantwortung tragen. Der Verfasser, selbst Freiwilliger Müller auf der Mühle in Nenndorf, hat im Mülstein 55, Ausgabe Dezember 2013, Seite 28 ff., einen Artikel verfasst, der sich mit der Berechnung der Leistung der Nenndorfer Windmühle befasst. Im Diagramm auf Seite 37 ist die Flügelleistung in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit dargestellt, und es zeigt deutlich, dass der Wind mit seiner Kraft exponential auf Flügel und Flügellachse wirkt.

In der Regel wird die Nenndorfer Windmühle bei Windstärken größer als 6 Beaufort (10,8 bis 13,8 m/sec) nicht mehr betrieben und sturmsicher stillgesetzt.

Der Orkan „Christian“ mit seinen Sturmböen von 191 km/h, das entspricht einer Windgeschwindigkeit von 53 m/sec und einer Windstärke von mehr als 12 Beaufort zwingt die Freiwilligen Müller dazu, das Sturmsicherungssystem der eigenen Mühle einer kritischen

Überprüfung zu unterziehen, denn die Orkanhäufigkeit hat in der letzten Jahren zugenommen und es gilt die Devise „Nach dem Sturm ist vor dem Sturm“.

Vorbemerkungen

Windmühlen sind so gebaut, dass sie auch schweren Stürmen standhalten können, wenn sie richtig gesichert sind, auf einen Sturm vorbereitet werden und sich die Freiwilligen Müller mit dem Sicherungssystem und dessen Handhabung vertraut gemacht haben.

Der Nenndorfer Galerieholländer mit Windrose, Flügel mit Segel, Wind- und Sturmbrettern (siehe Bild 1) weicht in dieser Betriebsform und in der Handhabung von anderen Mühlen, die einen Steert und/oder Jalousieflügel haben, erheblich ab.

Dem Verfasser ist bewusst, dass die nachfolgend beschriebenen Sturmsicherungsmaßnahmen an der Nenndorfer Mühle nur bedingt auf andere Mühlen übertragbar sind, sie haben keinen allgemeinen Gültigkeitsanspruch. Die Nenndorfer Maßnahmen können aber Anregung sein, dass eigene Sturmsicherungsmaßnahmen zu überprüfen oder zu verbessern.

Der Verfasser beschreibt in diesem Artikel keine Maßnahmen, die zu unternehmen sind, wenn eine Mühle von Orkan so stark in Mitleidenschaft gezogen wird, dass die Sicherungssysteme nicht mehr greifen und ausgefallen sind, der Orkan die Flügel von hinten erfasst und die Bremse ohne Wirkung ist oder der Windrosenantrieb ausfällt.

Grundsätzliches

Die Nenndorfer Mühle wird ausschließlich mit Wind betrieben, ein anderweitiger Betrieb z. B. mit einem Elektromotor ist nicht möglich.

Nach dem Kornmahlen oder dem Leerlauf wird die Mühle grundsätzlich sturmsicher stillgesetzt. Bei einem gemeldeten Unwetter mit Orkanböen werden vorher die Sicherungsmaßnahmen von den Freiwilligen Müllern überprüft und ggf. verstärkt.

Das Hauptaugenmerk bei den Sturmsicherungsmaßnahmen an der Nenndorfer Mühle wird gerichtet auf

- die Flügel
- die Bremse
- die Sicherungseinrichtungen an der Flügelachse
- den Windrosenantrieb und Kröjring
- den Mahlgang
- die Hilfsmittel

Flügel

Mit dem Stillsetzen der Mühle werden die Segel immer eingerollt und sicher am Achterheck bzw. der Flügelrute befestigt. Die Sturmbretter werden aus dem Vorheck genommen und in der Mühle sturmsicher gelagert. Damit ist der Winddruck auf die Flügel erheblich verringert.

Wird ein Orkan in den Medien angekündigt, werden auch die Windbretter dem Vorheck entnommen (siehe: Bild 2) und ebenfalls in der Mühle sturmsicher gelagert. Der Winddruck auf die Flügel ist damit auf das mögliche Minimum reduziert.



Bild 2 Entnehmen der Windbretter

Bei der Entnahme der Windbretter, insbesondere beim aufkommenden Sturm muss höchste Vorsicht walten, denn die Flügel werden nur durch die Bremse gehalten. Die Arbeiten sind zügig und unter Verwendung von Sicherheitsgurten auszuführen. Die Flügel werden in Nenndorf grundsätzlich in die „Feierabendstellung“ gestellt.

Bremse (Fang)

Nach dem Orkan „Christian“ konnten wir feststellen, dass die **Bremse** allein die Flügel (natürlich ohne Segel, Wind- und Sturmbretter) gehalten hat. Die eingelegten und zusätzlich ergriffenen Sicherungsmaßnahmen standen sozusagen noch in Reserve. Das zeigt, dass der Bremse die wichtigste Bedeutung zukommt.

Die Bremse der Nenndorfer Mühle hat 5 Fangstücke aus Pappelholz, die um das hölzerne Achsrad (Kammrad) angeordnet sind.

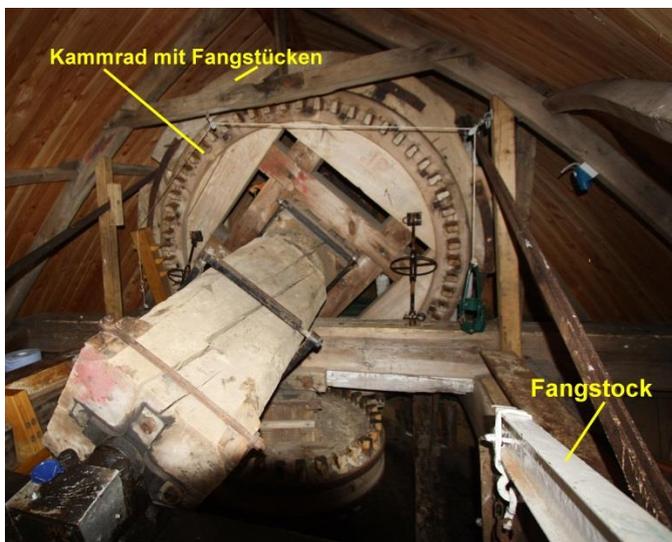


Bild 3 Flügelachse mit Achsrad und Fang

Die Bremse muss gut eingeschliffen sein, was bei neuen und noch wenig benutzten Fangstücken oder einer neuen Achsradfelge oft nicht der Fall ist. Fangstücke und Felge sollen großflächig zu einander aufliegen, punktuelle Auflagen führen bei starker Beanspruchung sehr schnell zu einer Überhitzung und damit zu Glutnestern in der Felge und/oder den Fangstücken.

Die Fangstücke werden durch die Hebelwirkung des Bremsbalkens über den Säbel fest auf die Achsradwalze gepresst (siehe Bild 3). Der Sturm versucht die stillgesetzte Flügelachse zu drehen und verstärkt die Bremswirkung, die Flügelachse dreht sich also in die Bremse hinein. Deshalb sollten zusätzliche Sicherungsmaßnahmen der Bremse etwas Spiel lassen, damit sie sich selbst fester ziehen kann.

Der Bremsbalken trägt zur Gewichtsverstärkung einen Kasten mit einem Stein. Das Steingewicht ist so ausgerichtet, dass im Mühlenbetrieb bei einem Abbremsen der Flügel ein „gefühlvolles“ Bremsen möglich ist. Nach der Außerbetriebnahme der Mühle werden in den Kasten grundsätzlich **zusätzliche Gewichtstücke** eingelegt, um den Anpressdruck der Fangstücke über den Bremsbalken auf die Achsradwalze zu vergrößern.

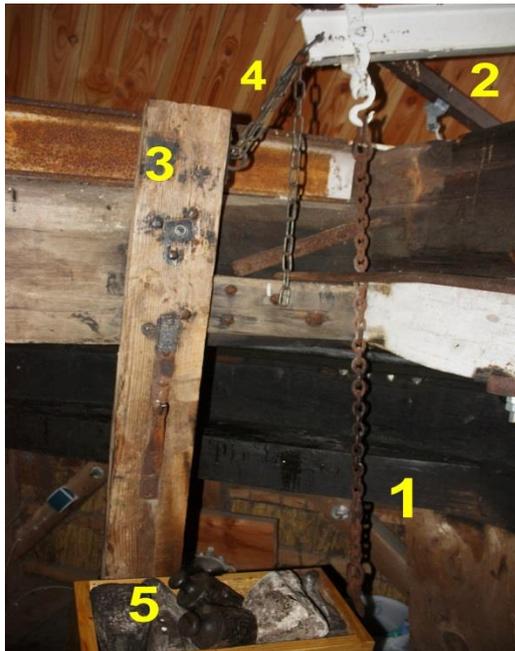


Bild 4 Sicherungsmaßnahmen am Fangstock

Der Fangstock (2) (siehe Bild 4) der Nenndorfer Mühle besteht aus einem Stahlträger mit einem hohen Eigengewicht, er ist über eine Kette (1) mit dem Bremsbalken (5) verbunden. Bei Sturm wird der Fangstock mit der Fangkette hin und her bewegt. Das kann zu einer Entlastung des Bremsbalkens führen. Deshalb wird der von Wind ständig bewegte Fangstock über eine **Sicherungskette** (4) am Lüttje Hanger (3) so befestigt, dass er nicht auf den Bremsbalken wirken kann und das Bremsgewicht verringert.

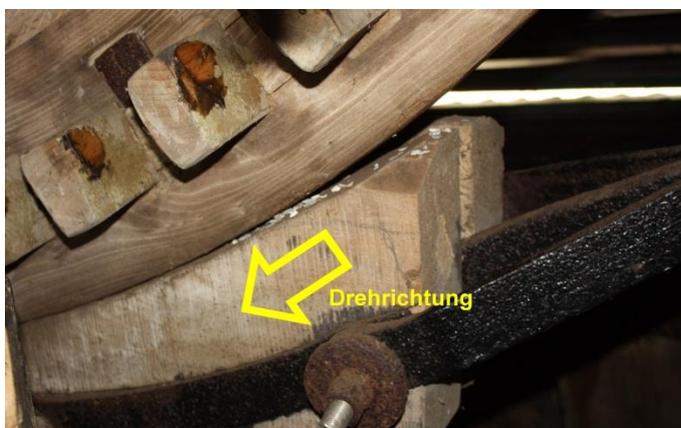


Bild 5 Bremse (Säbelstück)

Der Wirkung der Bremse wird erheblich verstärkt durch das Einstreuen von **Grid** (gebrochener Muschelkalk) oder groben Sand (Split) zwischen Achsradwalze und Fangstücke. Das gilt allgemein wie auch als Prophylaxe vor einem Sturm. Bei genügendem Zwischenraum zwischen Säbelstück und Achsradwalze kann im Stillstand ein „Vorrat“ an Grid in die Bremse eingestreut werden (siehe Bild 5).

Achtung: Drehen sich die Flügel rückwärts, hat die Bremse keine Wirkung. Selbst gewichtserhöhende Maßnahmen auf dem Bremsbalken bleiben ohne spürbaren Erfolg!

Sicherungsmaßnahmen an der Flügelachse (Achsrad)

Neben den Maßnahmen an Flügeln und Fang kommen den zusätzlichen **Sicherungsmaßnahmen** an der Flügelachse und dem Achsrad (Kammrad) besondere Bedeutungen zu.

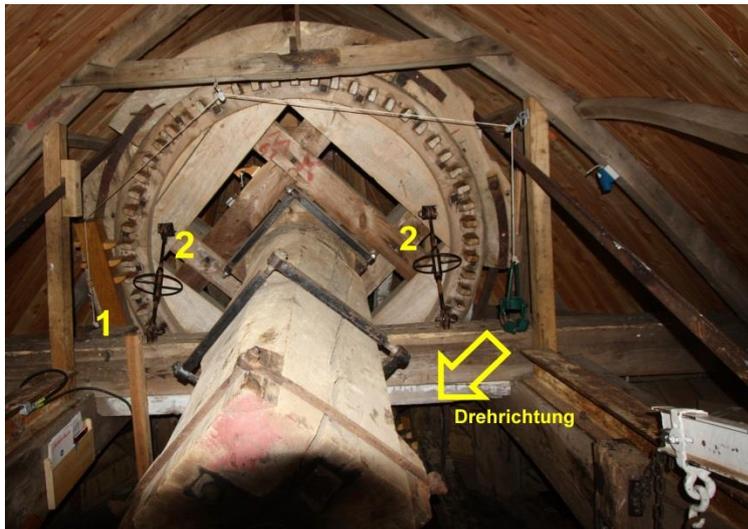


Bild 6 Sicherungsmaßnahmen am Achsrad

Gegen das Rückwärtsdrehen des Achsrades wird der **Pahl** (1) (siehe Bild 6) eingeleitet. Über einen Seilzug mit einem Gewicht wird sichergestellt, dass der Pahl beim Drehen der Achse zwischen die Kämme des Achsrades fällt und das Rückwärtsdrehen verhindert.

Der Pahl hat nicht nur bei Sturm, sondern auch in Arbeitspausen des Müllers eine wichtige Bedeutung. Sollte nach einer Flaute plötzlich der Wind von hinten auf die Flügel blasen, ist die Wirkung der Bremse aufgehoben und nur der Pahl blockiert das Drehen der Flügel rückwärts. Früher sind oft beim Rückwärtsdrehen der Flügel mit schleifender Bremse Mühlen durch Überhitzung abgebrannt.

Als weitere Sicherung sind am Achsrad jeweils rechts und links **Stahltraversen** (2) angebracht. Die Befestigungen sind mittels Gewindebolzen am großen Sprüüt und an der Achsradwalze befestigt. Die Traversen sind über Spannschlösser bezüglich des Sitzes justierbar.

Wichtig ist die Befestigung der Traversen mit durchgehenden Gewindebolzen am Sprüüt und der Achsradwalze. Haken, Ösen, Schlüsselschrauben, Bauschrauben sowie Ketten geben keinen sicheren Halt und sind keine geeignete Sturmsicherung. Im Gefahrenfall sind die auftretenden Kräfte so groß, dass Haken und Ösen aufbiegen, Ketten reißen und Schlüsselschrauben ausreißen. Selbst die massiv montierten Stahltraversen in der Nenndorfer Mühle würden einem Sturm allein nicht standhalten, sie verbiegen sich und würden schließlich reißen, vor allem, wenn sie auf Druck belastet werden. Sie sind nur eine ergänzende Sicherungsmaßnahme.

Beim Vorspannen beider Stahltraversen (2) ist darauf zu achten, dass das Achsrad in Drehrichtung Bewegungsfreiheit hat und sich in die Bremse drehen kann (siehe oben beschrieben).

Die Traversen sind nicht unbedingt auf Druck beanspruchbar, wesentlich mehr auf Zug. Sie sind deshalb eine wesentliche Unterstützung des Pahls beim Rückwärtsdrehen der Flügelachse.



Bild 7 Eingelegte Sturmbalkensicherung

Eine weitere zusätzliche Sturmsicherung ist das Einlegen zweier Sturmbalkensicherungen in das Achsrade (siehe Bild 7). Sie stützen sich auf dem Sturmbalken der Kappe ab und fallen in die Speichen des Achsrades. Die Balken liegen nicht stramm im Achsrade sondern haben Spiel. Sie sollten möglichst weit an der Außenseite der Felge anliegen, weil die Hebelwirkung auf die Flügelachse hier optimal ist.

Anmerkung: Häufig sieht man in Mühlen, dass das Achsrade über stramm sitzende Stützen an den Kämmen gesichert wird. Das hat zwei Nachteile, erstens, die Bremse wird entlastet und damit die Bremswirkung negativ beeinflusst und zweitens, ein Kamm hat nicht die Festigkeit und Stabilität dem Winddruck entgegenzuwirken, er bricht und das besonders schnell, wenn er wurmstichig ist.

Windrosenantrieb und Kröjring

Bei einem Sturm und selbst bei einem Orkan ist es für die Nenndorfer Mühle wichtig, mit den Flügeln im direkten Wind zu stehen. Deshalb ist jederzeit darauf zu achten, dass der Windrosenantrieb funktionsfähig ist und das Zahnrad vom Windrosengetriebe optimal in den Kröjring fasst (Biss) (siehe Bild 8).



Bild 8 Kappenantrieb des Kröjringes

Ebenso sind die Zentrierrollen (Gleitrollen) zu überprüfen, ob die Kappe zentriert auf dem Obertafelment und damit im Kröjring liegt.
Eine Sichtkontrolle sollte vor jeder Orkanwarnung erfolgen.

Mahlgang

Bei Orkanwarnungen kann als zusätzliches Sicherungsmittel für den Fall der Fälle ein Mahlgang eingerückt werden. Dabei ist bei einem Windrosenantrieb darauf zu achten, dass die Mahlsteine nicht aufeinanderliegen, denn wenn sich die Kappe beim Sturm ausrichtet, arbeiten die aufeinander liegenden Mahlsteine und stumpfen sich ab.

Sollte es tatsächlich so weit kommen, dass die Mühle sich im Sturm dreht, kann mit dem Mahlgang und Korn die Wirkung der Bremse unterstützt werden.

Zusätzliche Hilfsmittel

Neben den zuvor beschriebenen direkten Massnahmen an der Mühle sollten in der Kappe folgende Geräte und Hilfsmittel im Orkanfall vorhanden sein

- Grid (gebrochener Muschelkalk) zum Einstreuen in die Bremse
- Seile zum Festbinden der Windrose für den Fall, dass von Hand gekröjt werden muss
- Spanngurte (Lkw-Gurte) zum Sichern
- Hebezeug (Domkraft) zur Kraftunterstützung
- Wasserpumpe von Hand ggf. zur Kühlung der überhitzten Bremse und des Achsrades

Zusammenfassung

1. Grundsätzlich ist eine außer Betrieb befindliche Mühle so zu sichern, dass sie gegen Sturm gesichert ist.
2. Der Winddruck wird durch das Einholen der Segel und die Entnahme von Wind- und Sturmbrettern auf ein Minimum reduziert.
3. Die Funktion der Bremse mit ihren Aufhängungen, den Fangstücken, ihrem Bremsbalken, ihrer Fangkette, dem Lüttje und Groot Hanger ist jederzeit gewährleistet.
4. Die zusätzlichen Sicherungsmaßnahmen sind so montiert und eingelegt, dass sie der Bremse etwas Spiel geben, nicht verrutschen oder bei extremer Belastung Schrauben oder Bolzen ausreißen.

5. Der Windrosenantrieb ist vor einer Orkanwarnung einer Sichtprüfung zu unterziehen.
6. Ein „Erste Hilfefaket“ für den Fall der Fälle sollte in der Mühle bzw. Kappe deponiert sein.

Schluss

Für kritische Anregungen, Verbesserungen, Korrekturen oder Ergänzungen ist der Verfasser dankbar. Nur eine lebendige Diskussion hilft den ehrenamtlich tätigen Freiwilligen Müllern bei ihrer verantwortungsvollen Aufgabe in den denkmalgeschützten Bauwerken.

Email: muehlenfreunde@muehle-nenndorf.de

Nenndorf, im Oktober 2014