

Eitzer Mühle

Die ersten Wassermühlen entstehen durch den fränkischen Einfluss unter Karl d. Großen um 800 in Niedersachsen. Die Eitzer Wassermühle ist erstmalig 1220 in der Stiftsurkunde erwähnt. Bischof Iso von Verden schenkt dem Verdener Andreasstift bei seiner Gründung u.a. die Mühle in Eitze. Dies ist die älteste Erwähnung einer Mühle im Kreis Verden. Bis zum 14. Jh. werden in der niedersächsischen Region unterschlächtige Wasserräder gebaut, ab Mitte 14. Jh. überschlächtige Wasserräder, die eine höhere Effizienz aufweisen. Über die Bauart der früheren Eitzer Mühle gibt es keine Dokumente, sodass nur Vermutungen aufgestellt werden können. 1555 bemeiert der Drost und Amtmann von Verden Wilken Möller mit der Mühle und dem Mühlenhof in Eitze.

Das heutige Mühlengebäude stammt aus den Jahren 1862/63, es hat von Beginn an eine Turbine. Die Turbinentechnik kommt Mitte des 19. Jh. auf und ist effizienter als die Wasserradnutzung. 1880 erfolgt ein Erweiterungsanbau und der Einbau einer zweiten kleineren Turbine. Ende des 19. Jh. profitiert die Landwirtschaft vom Düngereinsatz mit steigenden Ernten und der aufkommenden Schweinemast, es müssen wirtschaftlich gute Jahre gewesen sein, von denen die Mühlen ebenfalls profitiert haben. 1902 wird die Wehranlage von Grund auf erneuert mit zwei Werkschützen für die 2. Turbine und fünf Freischützen von je 90 cm Durchlassbreite. 1903 wird die große, heute noch funktionierende Francis-Schachtturbine eingebaut.

Das 20. Jh. ist gekennzeichnet durch die Nutzung der Elektrizität. Durch das Aufkommen von Elektromotoren anstatt der Transmission über Riemen ist ein Mühlenbetrieb unabhängig von Wasser und Wind möglich, sodass das erste Mühlensterben beginnt. Das zweite Mühlensterben setzt 1957 durch prämierte Stilllegungen von Mühlenbetrieben ein. Durch einen Fond finanziert von Großmühlen werden die Kleinmühlen zur Aufgabe bewegt. Es setzt ein Strukturwandel und eine verstärkte Nutzung des technischen Fortschritts ein.

Als der letzte Müllermeister Friedrich Müller in den Ruhestand geht, ist der Gewerbebetrieb der Eitzer Mühle am 30. Juni 1968 beendet. Seitdem dient die Mühle dem landwirtschaftlichen Betrieb, zunächst als Getreidelager und zum Schrotten für den Eigenbedarf und heute zur Stromerzeugung.

Die Generalüberholung der großen Francis-Turbine beginnt in 2010 und führt zur erstmaligen Stromeinspeisung ins Netz am 26. März 2015. Die Turbine wird demontiert und das Laufrad neu beschichtet, der Leitapparat wird wieder gangbar gemacht, das Saugrohr ersetzt und die Kraftübertragung erfolgt heute direkt über Riemen auf einen 30 kW Asynchrongenerator, die Mühle erhält einen elektrischen Schaltschrank, um den erzeugten Wechselstrom, einspeisen und selbstverbrauchen zu können.

Rahmenbedingen zur Stromerzeugung am Gohbach

Der Gohbach hat ein Einzugsgebiet von 95 km², daraus resultierend eine durchschnittliche Wassermenge von 0,75 m³/s bei einem Gefälle von 3,75 m am Standort der Eitzer Mühle. Die Wassermenge schwankt zwischen 0,2 m³/s bei Sommertrockenheit und 10 m³/s bei Hochwasser.

Das Stauziel bzw. Staurecht liegt bei 15,64 m NN

Berechnung der elektrischen Leistung (P)

$$1 \text{ W} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$$

$$P_{\text{el}} = Q \cdot H \cdot \beta \cdot g \cdot d$$

$$Q = \text{Wassermenge in m}^3/\text{s} \quad 0,75 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H = \text{Fallhöhe in m} \quad 3,75 \text{ m}$$

$$\beta = \text{Wirkungsgrad Turbine} \cdot \text{Generator} \cdot \text{Getriebe}$$

$$g = \text{Fallbeschleunigung in m/s}^2 \quad 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$d = \text{Dichte Wasser in kg/m}^3 \quad 1,00 \text{ kg/l}$$

$$0,75 \cdot 3,75 \cdot 0,7 \cdot 9,81 \cdot 1 = 19,31 \text{ kW}$$

Dabei handelt es sich um Durchschnittswerte bei der Wassermenge, die Schwankungen sind saisonal erheblich und somit unterliegt auch die Stromerzeugung großen Schwankungen, aber eine Grundlast wird stets erzeugt - Tag und Nacht.

Francis-Turbine

Komponenten einer Mühle mit Francis-Schachtturbine

- Rechen zur Entfernung von Schwemmgut, damit die Turbine nicht beschädigt wird und Fische am Passieren durch die Turbine gehindert werden, dazu ist ein Stababstand von 2 cm notwendig
- Schütt zum Absperren des Wassers z.B. bei Reparaturen und beim Reinigen der Turbine
- Turbinenkammer
- Leitapparat, Leitschaufeln regulieren die Durchflussmenge
- Laufrad, liegt waagrecht und nimmt die Kraft des Wassers auf
- Saugrohr, leitet das ausströmende Wasser ab

Die Francis-Turbine ist eine im Jahre 1849 in den USA vom Ingenieur J.B. Francis verbesserte Wasserturbine. Sie erreicht heute einen Wirkungsgrad bis zu 90 %. Bei der Francis-Turbine wird das Wasser durch ein feststehendes Leitrad mit verstellbaren Schaufeln auf die gegenläufig gekrümmten Schaufeln des Laufrads gelenkt. Durch ein als Diffusor wirkende Saugrohr an der Verlängerung der Turbinenachse wird das Wasser nach Durchströmen des Laufrades abgeleitet. Mit Hilfe des Leitapparats wird die passierende Wassermenge geregelt, um wechselnde Wassermengen zu regeln, um einen konstanten Wasserstand zu halten. Die Francis-Turbine ist eine Überdruckturbine, am Laufradeintritt ist der Druck höher als am Laufradaustritt.

Wasserkraft als regenerative Energiequelle

Bis zum Anfang des 20. Jh. wird die Wasserkraft hauptsächlich in Mühlen genutzt. Heute wird fast immer elektrischer Strom mit Hilfe von Generatoren erzeugt. Weltweit liegt der Anteil bei der Stromerzeugung bei 15 %, deutschlandweit bei nur 3,4 % In Deutschland sind z.Z. ca. 7300 Anlagen aktiv.

CO₂-Bilanz der Wasserkraftnutzung der Eitzer Mühle

Annahmen: 1 m³ Methan hat einen Brennwert von 10 kW Strom

1 m³ Methan (CH₄) wiegt 665 g

$665\text{g} / 16 \text{ (Molmasse CH}_4\text{)} * 44 \text{ (Molmasse CO}_2\text{)} = 1,828 \text{ kg CO}_2/\text{m}^3$

Bei einer Erzeugung von geschätzten 100.000 kW p.a., d.h. einem äquivalenten Verbrauch von 10.000 m³ Gas zur Erzeugung dergleichen Elektrizitätsmenge würden 18280 kg CO₂ entstehen.

Die regenerative Stromerzeugung durch Wasserkraft am Gohbach in Eitze würde demnach rund 20 t CO₂ Einsparung p.a. bedeuten.

Eitze, den 19.Mai 2016