

Sigrid Vogt: Physik des Flügelspinnrads

Beim Doppelschnurantrieb kann die Torsion T , d.h. Drehung des Fadens auf 1 Meter (m) Länge, beschrieben werden als Umdrehung n_i der Spindel pro Minute pro Fadenlänge ℓ .

Die Fadenlänge ℓ ergibt sich theoretisch aus dem Umfang der bewickelten Spule mit Durchmesser d sowie der bautechnischen Differenz zwischen der Drehgeschwindigkeit der Spule zur Spindel. Die Umdrehung der vorausschreitenden Spule n_u muß um mindestens das 1,12fache, besser das 1,2fache schneller sein als n_i , damit der Faden eingezogen und aufgewickelt werden kann (Formel aus LINDNER, Georg: *Spinnerei und Weberei*. Karlsruhe ca. 1920, S. 3):

$$T = \frac{n_i}{\ell} = \frac{n_i}{\pi \cdot d \cdot (n_u - n_i)}$$

Tatsächlich ist die Fadenlänge ℓ aber während der *Spinnphase* Null, weil die Spinnerin den entstehenden Faden eine Zeitperiode zurückhält, um ihm angemessenen Drall zu geben. Durch den Zug, den der Faden auf die Spule ausübt, koppelt man die Spule an den Spinnflügel an und bewirkt, daß beide Bauteile als eins laufen müssen und sich in der Geschwindigkeit so weit es geht angleichen. Der Antriebsfaden ist dabei gezwungen, über den Spulenwirtel hinwegzuschleifen, statt ihn mitrollen zu lassen, und verlangsamt die Spule um max. 15%. Der Spindelwirtel wird dagegen „mitgerissen“ und läuft max. 8% schneller, als es bei freier Drehung der Fall wäre. Damit der Antriebsfadens dieses Schleifen leicht ausführen kann, darf dessen Spannung nicht zu fest eingestellt sein. Der Nenner der obigen Gleichung geht also gegen Null. In der Praxis ist allerdings eine völlige Angleichung der Geschwindigkeit nicht möglich. Realistisch ist eine Restdifferenz von 30-60 Umdrehungen pro Minute, je nach Spannung des Antriebsfadens.

Nimmt man 1 Tritt pro Sekunde als Tempo an, ergibt sich bei einer üblichen Übersetzung von 1:8 eine Spindelfrequenz von $8 \cdot 60 = 480$ Umdrehungen pro Minute. Wird der Faden in der Spinnphase für die Dauer von 4 Tritten vor dem Einzugsloch festgehalten, dreht sich dabei die Spindel $4 \cdot 480 = 1.920$ mal. Angenähert ergeben sich für das Garn:

$$T = \frac{1.920 \text{ U/min}}{3,14 \cdot 0,032\text{m} \cdot 40 \text{ U/min}} = \frac{1.920}{0,1\text{m} \cdot 40} = 480 \text{ Drehungen pro Meter.}$$

Während der *Aufwickelphase* läßt die Spinnerin den gesponnenen Faden los. Es ist der Spule dadurch wieder möglich, sich unabhängig vom Spinnflügel zu drehen und die o.g. Formel wirkt. Der Faden wird mit weiteren

$$T = \frac{1.920 \text{ U/min}}{3,14 \cdot 0,032\text{m} \cdot (2.150 \text{ U/min} - 1.920 \text{ U/min})} = \frac{1.920}{0,1\text{m} \cdot 230} = 83,5 \text{ Drehungen pro Meter}$$

eingezogen und aufgewickelt.

Vergrößert sich der Durchmesser d während des Spinnens, z.B. auf 0,051m, vergrößert sich der Nenner der Formel:

$$T = \frac{1.920 \text{ U/min}}{3,14 \cdot 0,051\text{m} \cdot (2.150 \text{ U/min} - 1.920 \text{ U/min})} = \frac{1.920}{0,16\text{m} \cdot 230} = 52 \text{ Drehungen pro Meter}$$

und es werden bei ansonsten gleichen Bedingungen weniger Umdrehungen pro Meter entstehen.