

Joachim Stiller

Systemphysik (Mechanik):
Segelwinde

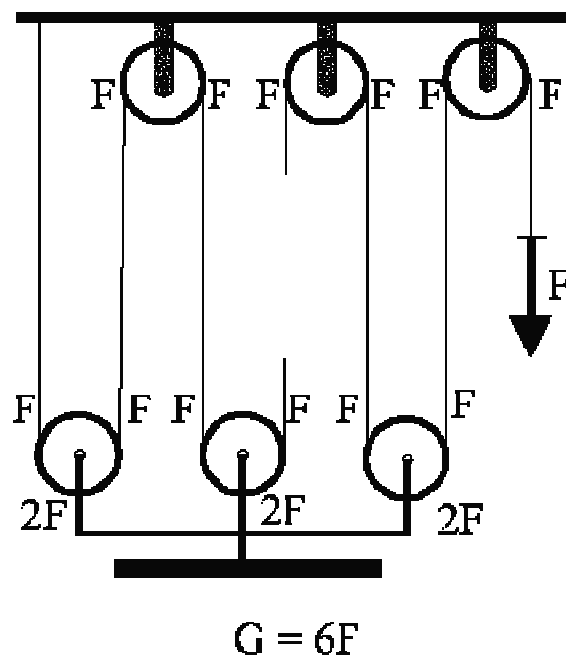
Wissenschaftliche Arbeit, geschrieben am 16.04.2015

Alle Rechte vorbehalten

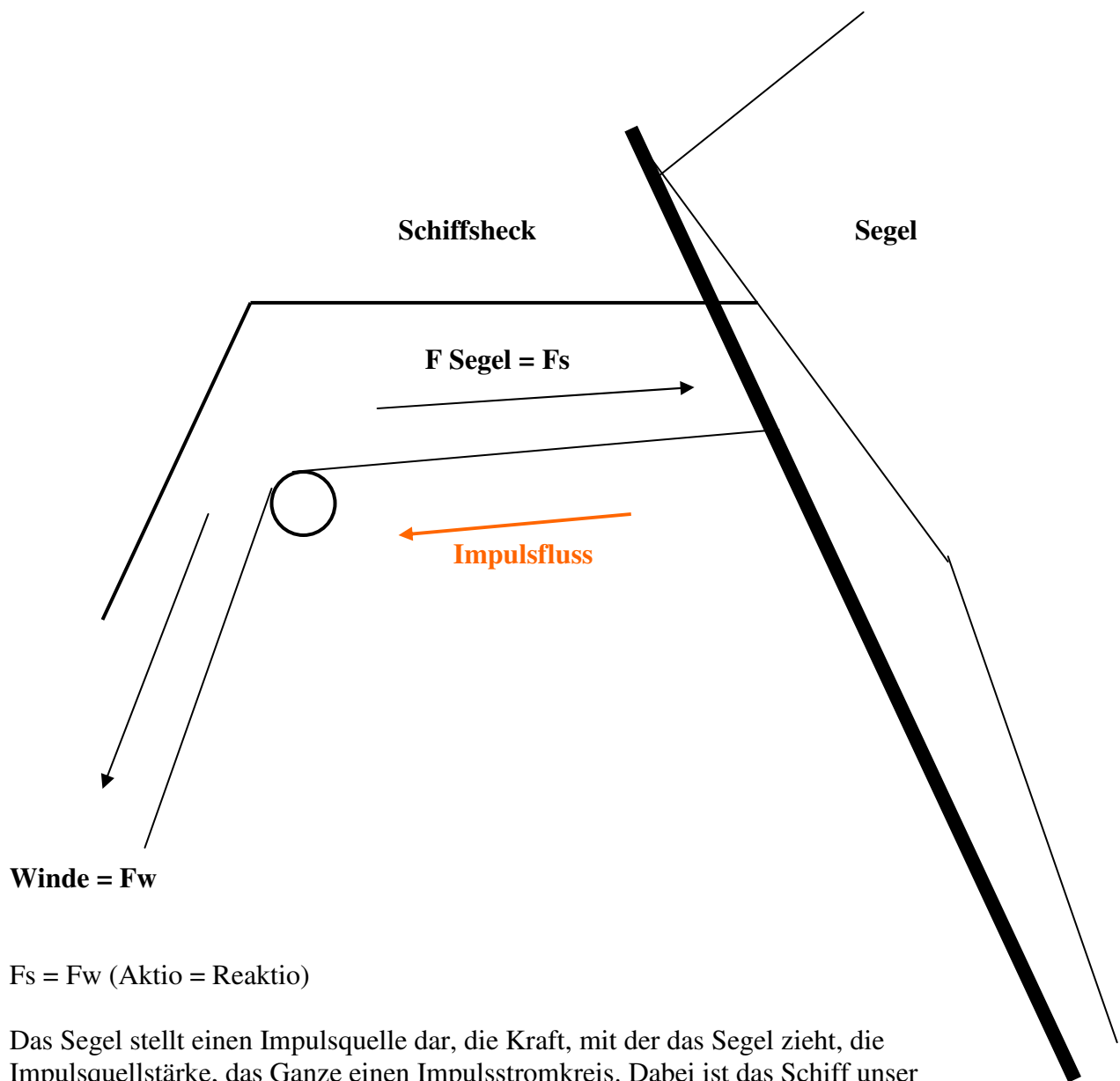
Segelwinde am Großbaum



Dreifacher Flaschenzug



Systemphysik (Mechanik) I: Segelwinde ohne Flaschenzug



$$F_s = F_w \text{ (Aktio = Reaktio)}$$

Das Segel stellt einen Impulsquelle dar, die Kraft, mit der das Segel zieht, die Impulsquellstärke, das Ganze einen Impulsstromkreis. Dabei ist das Schiff unser Bezugssystem..

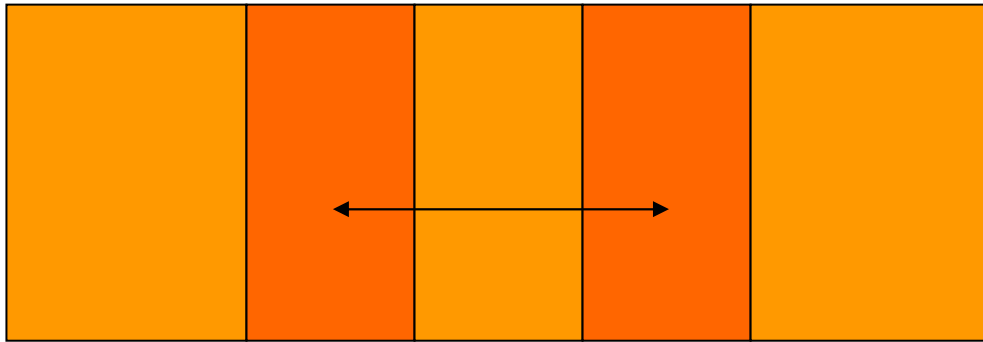
Ich zeichne es gleich einmal das gesamte System auf, 1. für die ruhende Situation, 2. wenn man leine „zieht“, und 3. wenn man Leine „lässt“... Nicht berücksichtigt wird zunächst, dass noch ein dreifacher Flaschenzug im Spiel ist...

Positive Richtung des Impulsflusses

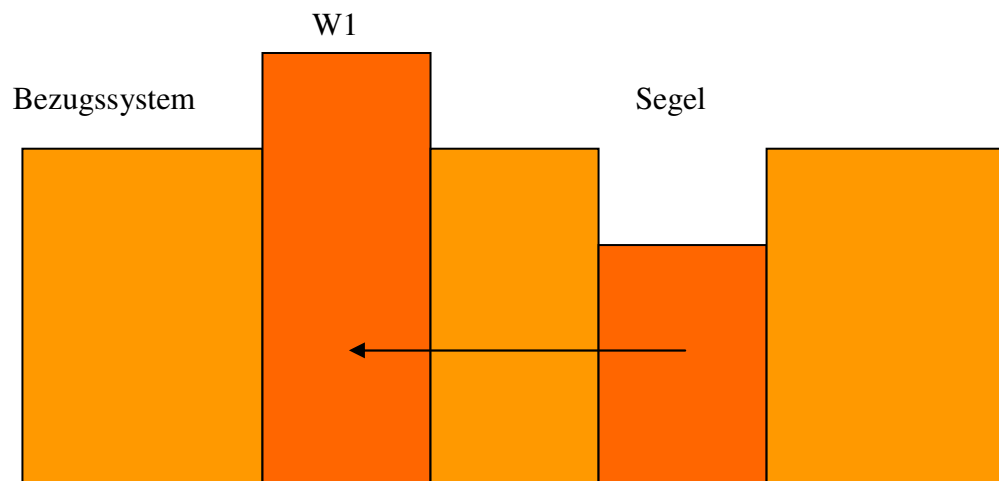


System in Ruhe:

Bezugssystem



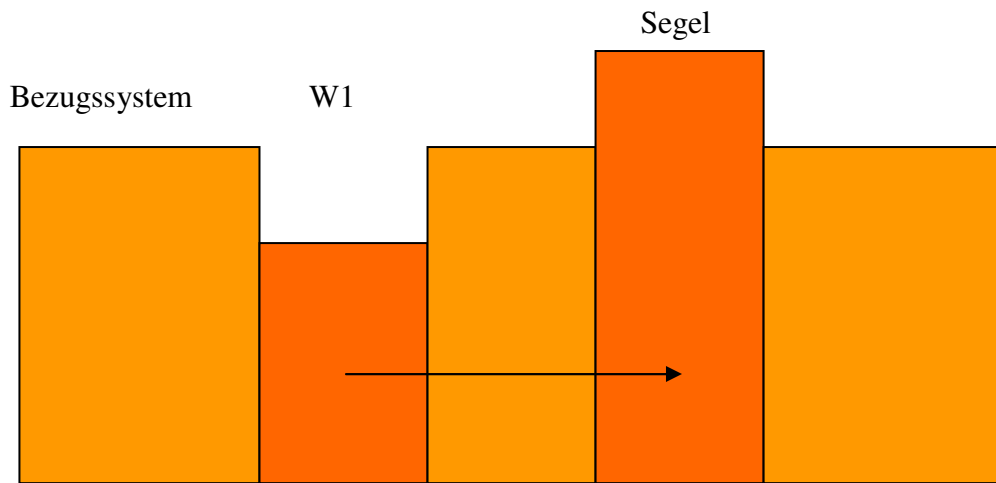
Leine ziehen (negativer Impulsfluss):



Positive Richtung des Impulsflusses



Leine lassen (positiver Impulsfluss):

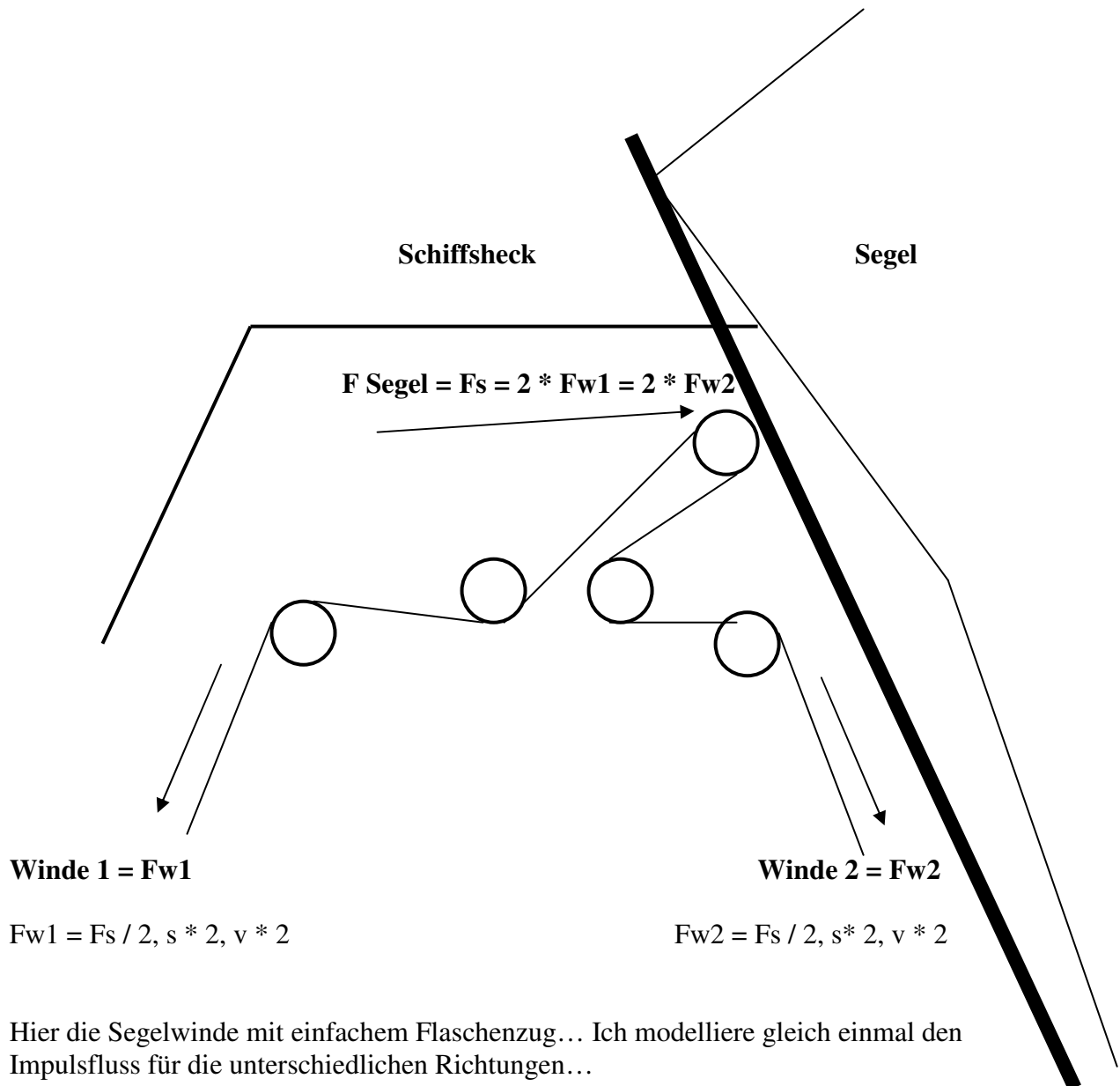


Dazwischen pendelt das System immer hin und her... Hier ist die Darstellung allerdings ohne Berücksichtigung des Flaschenzuges... Das mache ich erst heute Abend...

Positive Richtung des Impulsflusses



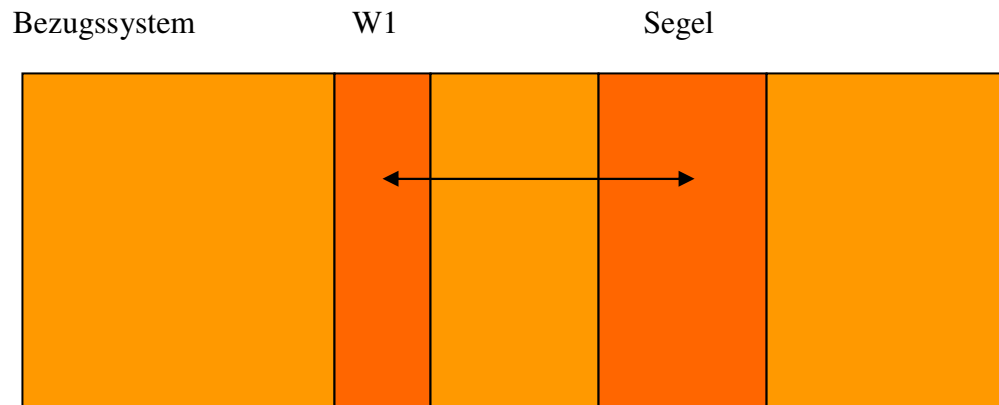
Systemphysik (Mechanik) II: Segelwinde mit einfachem Flaschenzug



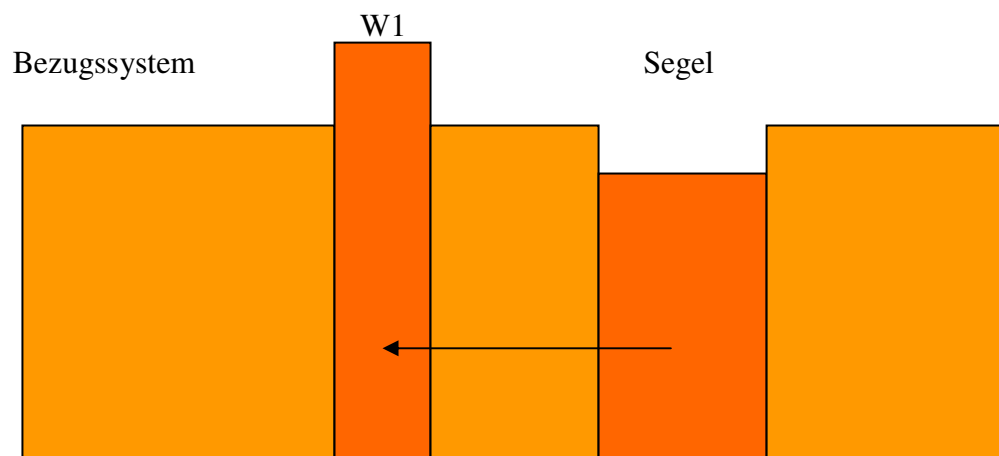
Positive Richtung des Impulsflusses



System in Ruhe (die Masse an der Winde ist halb so groß, die Geschwindigkeit doppelt so groß):



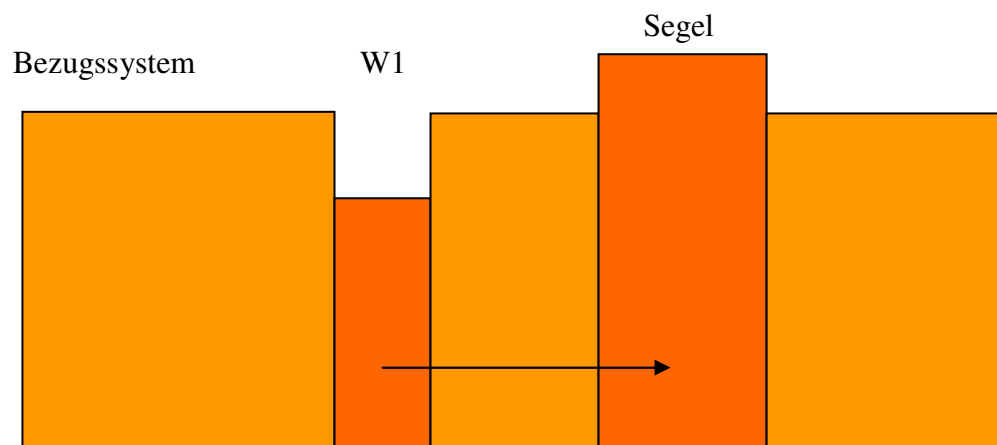
Leine ziehen (negativer Impulsfluss):



Positive Richtung des Impulsflusses



Leine lassen (positiver Impulsfluss):

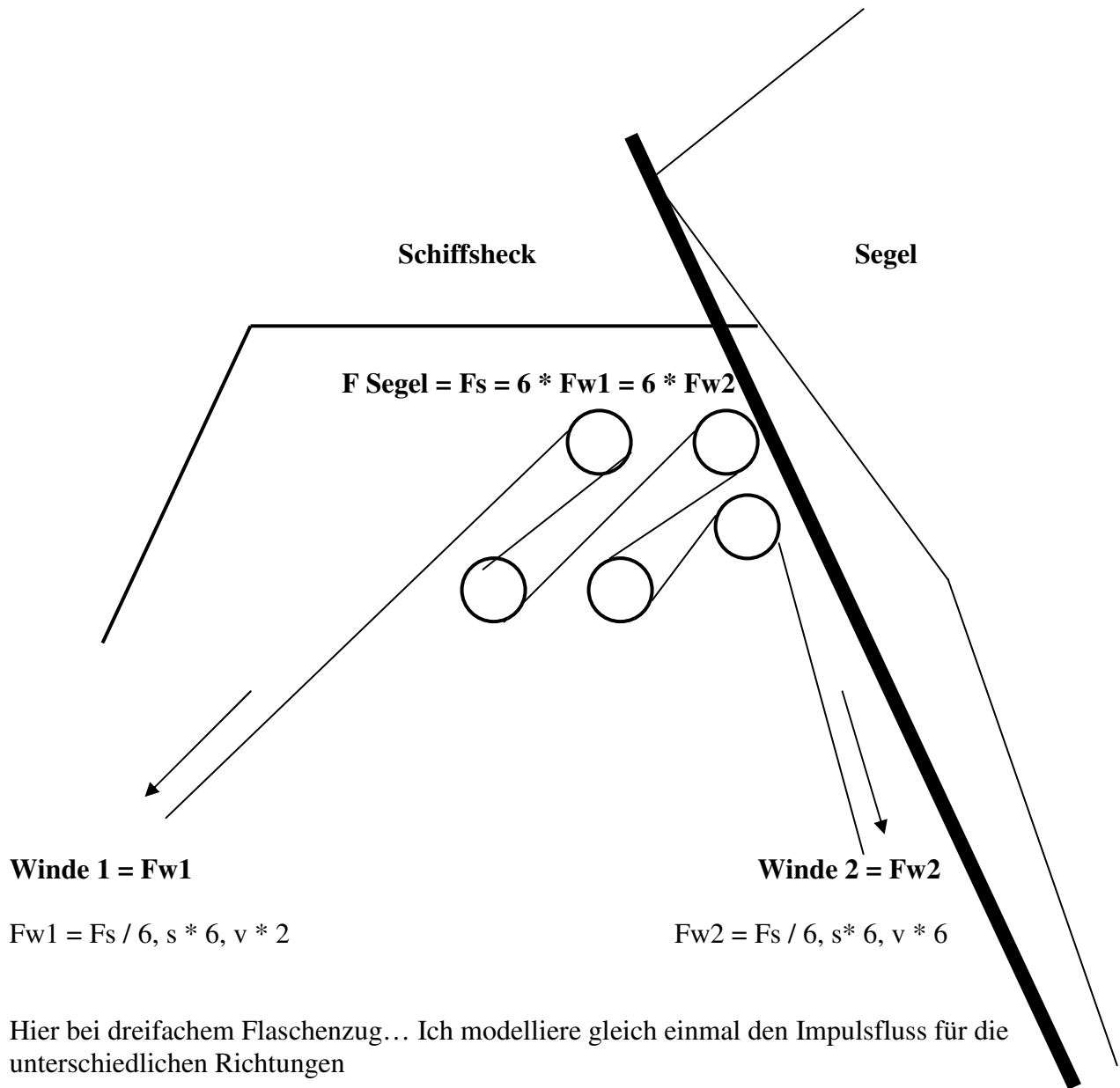


Dazwischen pendelt das System immer hin und her...

Positive Richtung des Impulsflusses



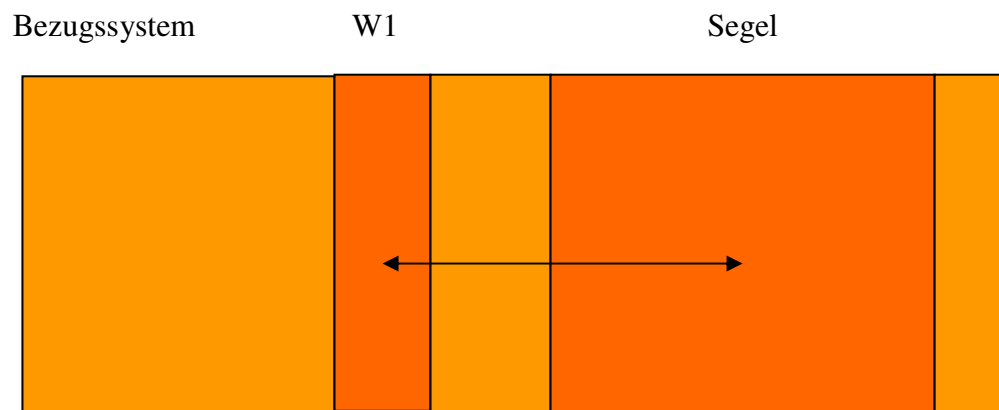
Systemphysik (Mechanik) III: Segelwinde mit dreifachem Flaschenzug



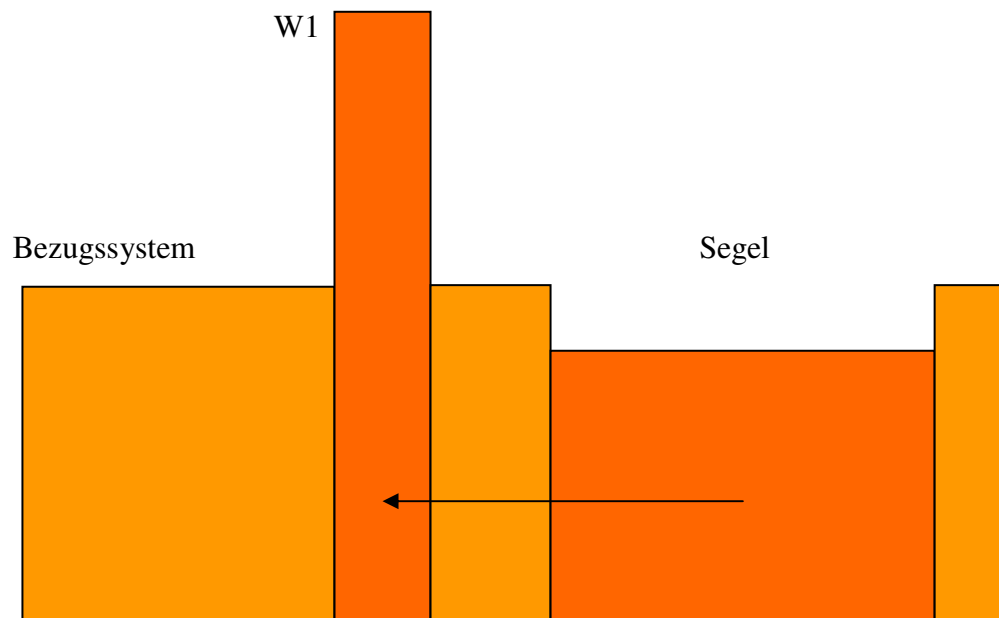
Positive Richtung des Impulsflusses



System in Ruhe (die Masse an der Winde ist ein Sechstel so groß, die Geschwindigkeit sechs mal so groß):



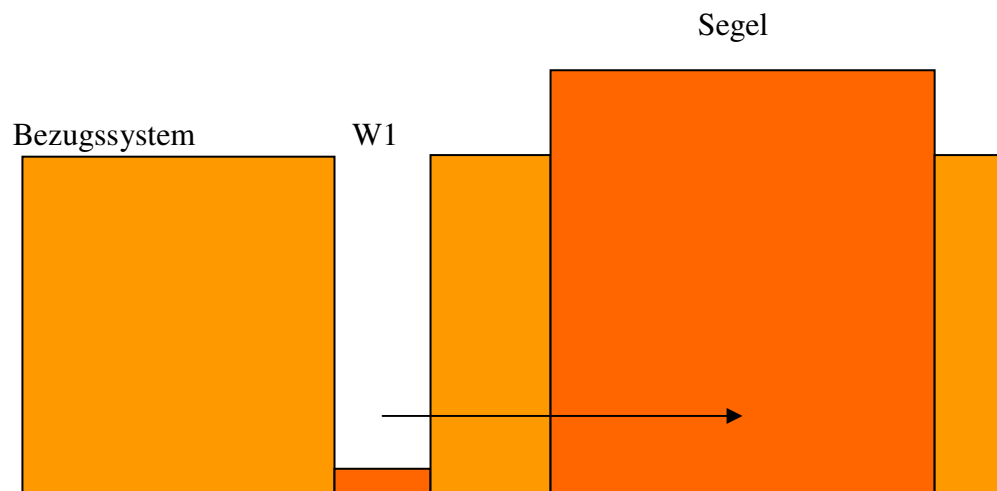
Leine ziehen (negativer Impulsfluss):



Positive Richtung des Impulsflusses



Leine lassen (positiver Impulsfluss):

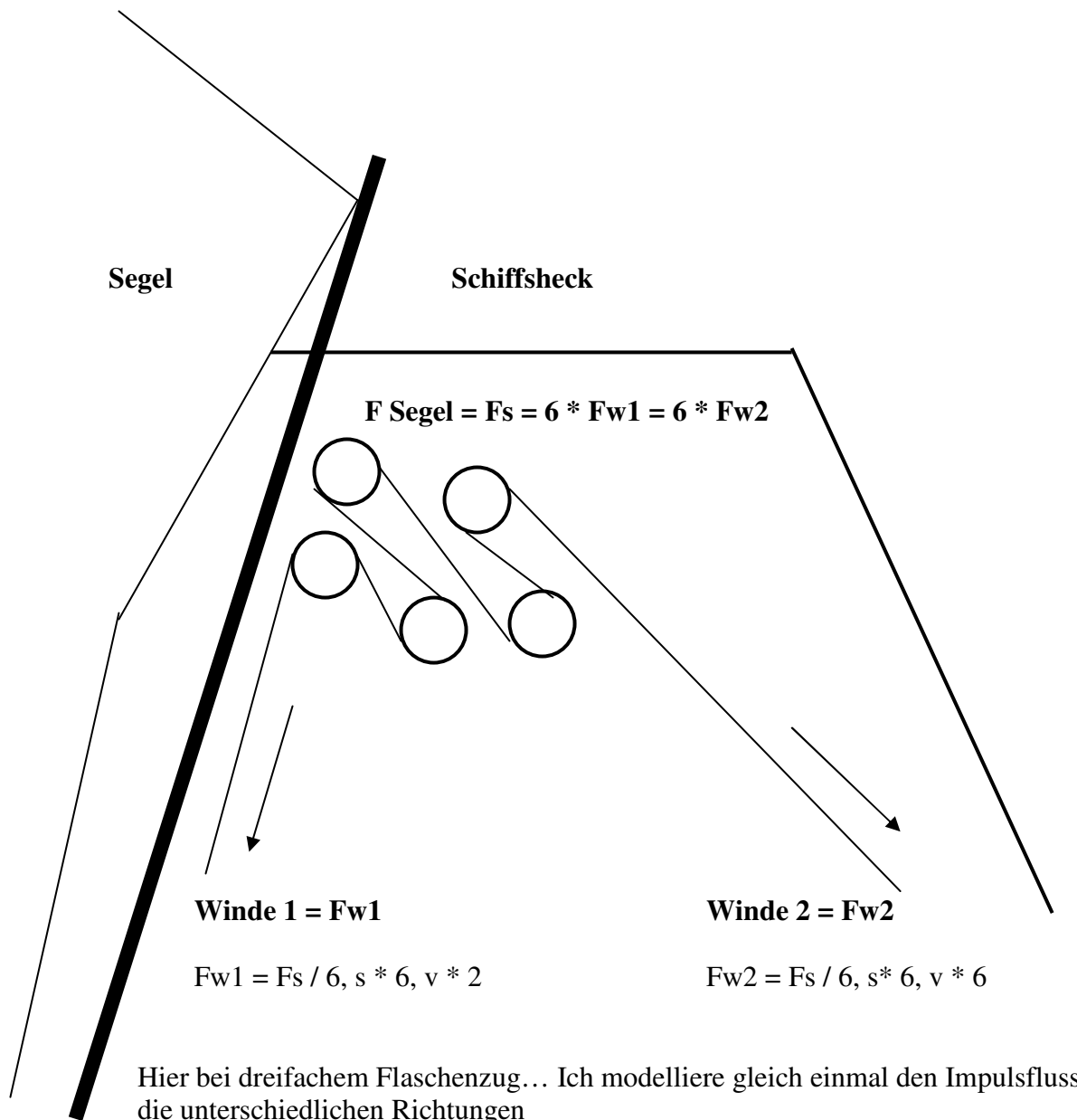


Dazwischen pendelt das System immer hin und her...

Positive Richtung des Impulsflusses



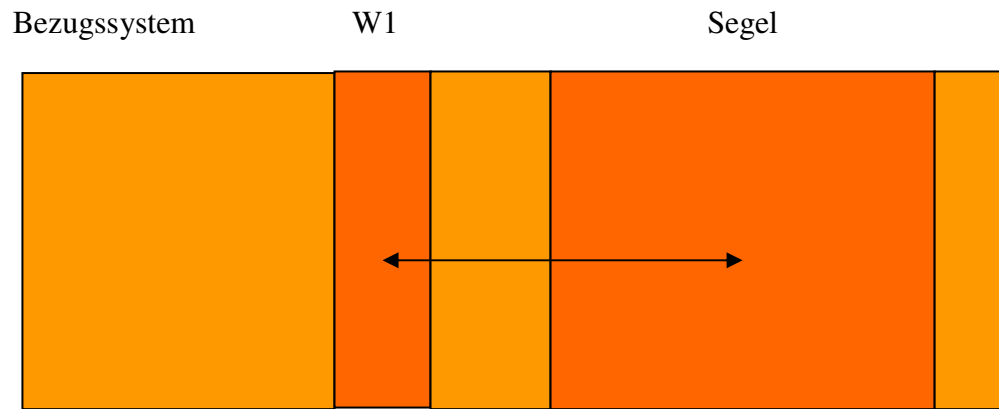
Systemphysik (Mechanik) IV: Segelwinde mit dreifachem Flaschenzug (nach der Halse)



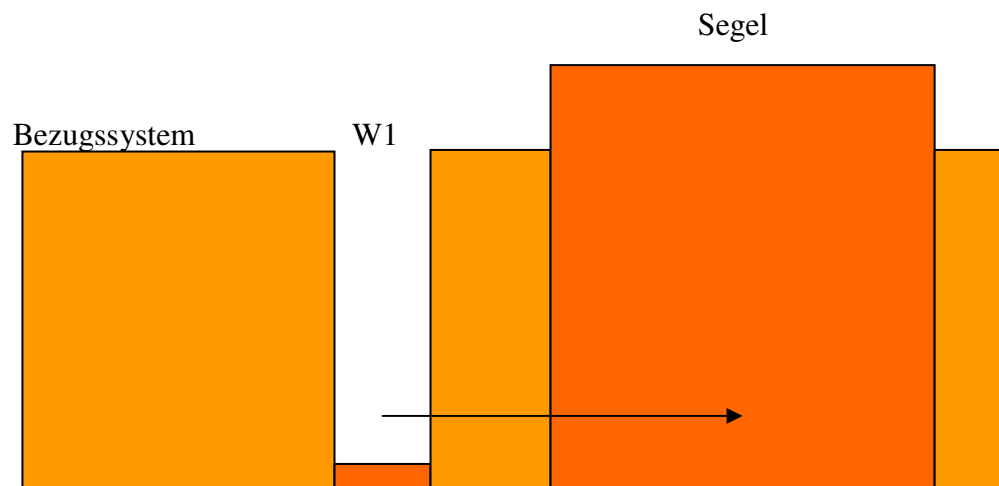
Positive Richtung des Impulsflusses



System in Ruhe (die Masse an der Winde ist ein Sechstel so groß, die Geschwindigkeit sechs mal so groß):



Leine ziehen (positiver Impulsfluss):

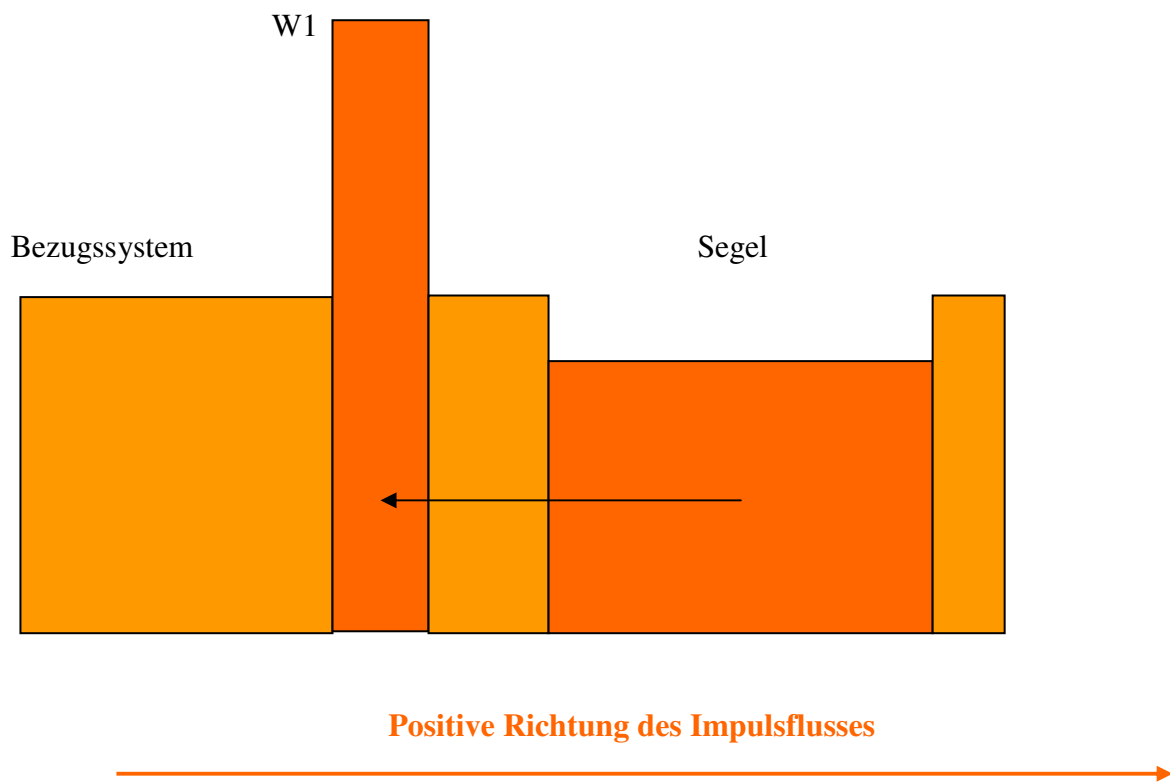


Dazwischen pendelt das System immer hin und her...

Positive Richtung des Impulsflusses

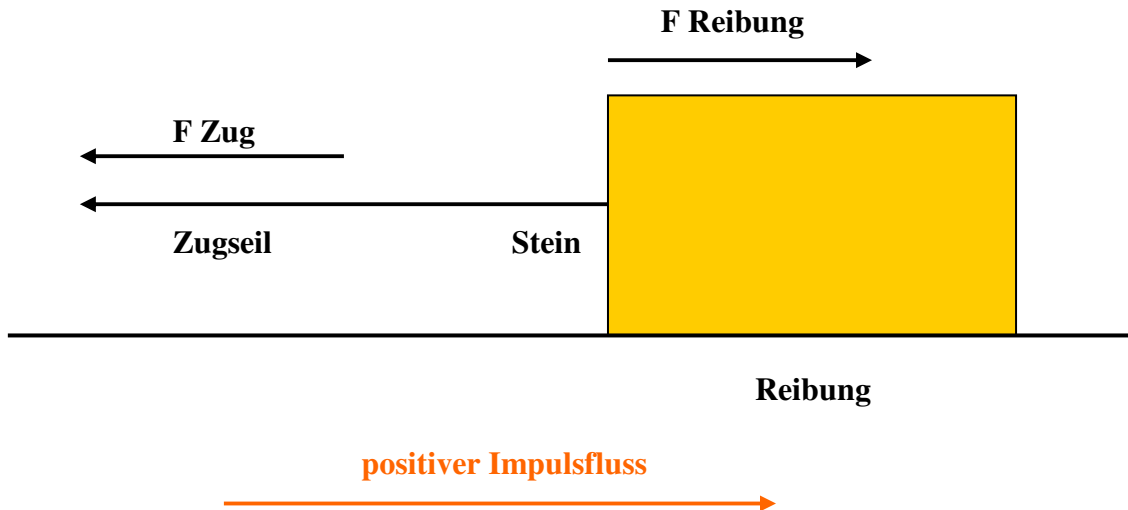


Leine lassen (negativer Impulsfluss):

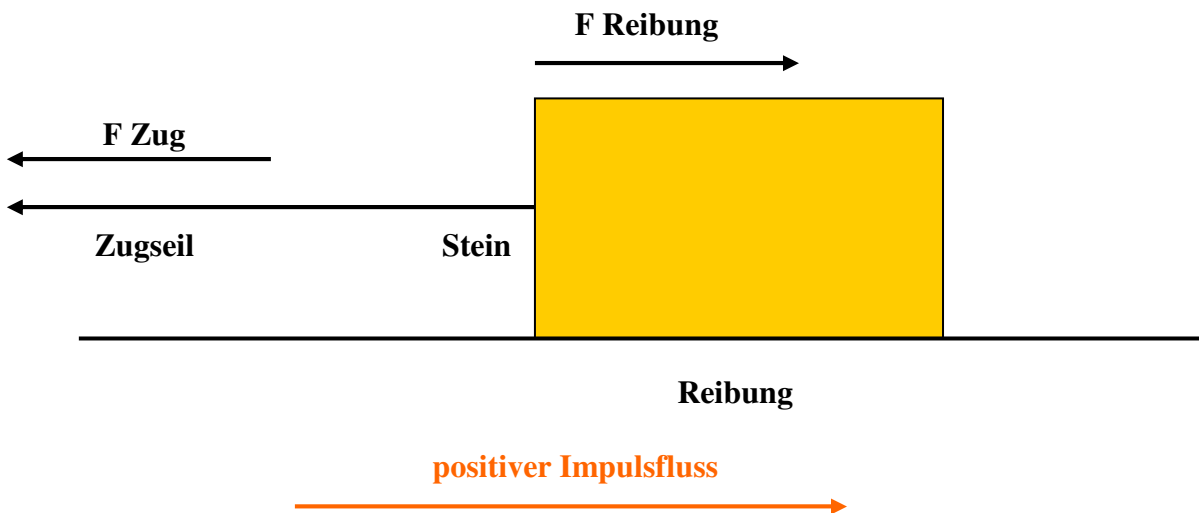


Ein Stein soll gezogen werden (Reibung)

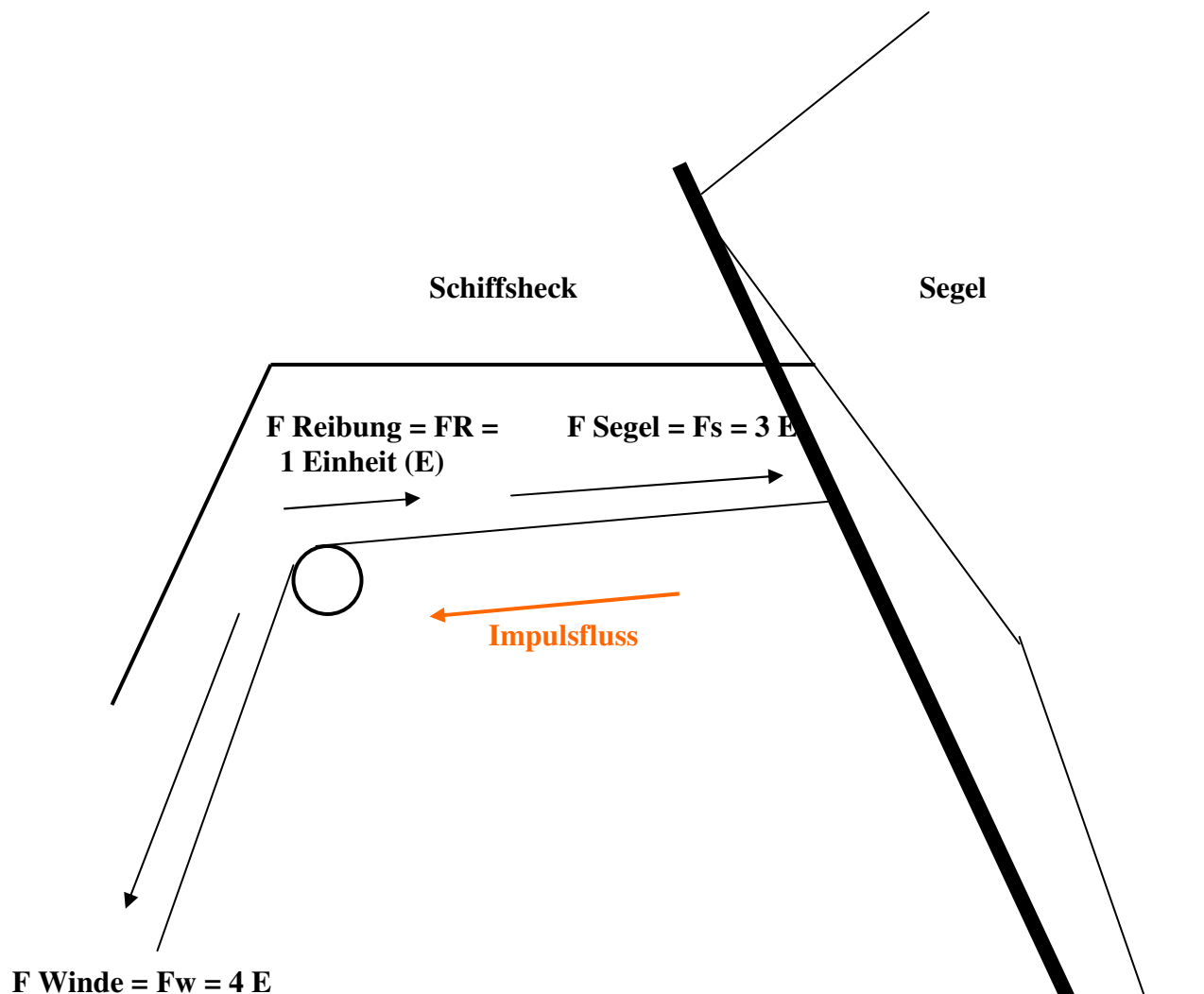
Ein Stein soll an einem Seil über den Boden gezogen werden. Das Seil soll dabei zunächst ganz horizontal gespannt sein...



Der Stein bewegt sich dann, wenn die Zugkraft stärker ist als die Reibungskraft. Die Modellierung des Impulsflusses ist weiter kein Problem...



Systemphysik (Mechanik) V: Segelwinde ohne Flaschenzug (Reibung wird berücksichtigt)



$$F_s + F_R = F_w \text{ (Aktio = Reaktio)}$$

Das Segel zieht mit angenommenen 3 Einheiten. Die Reibung beträgt 1 Einheit. Die Kraft der Winde muss dann im statischen Zustand $3 + 1 = 4$ Einheiten betragen.

Würde die Reibung 3 Einheiten betragen, würde das Segel festklemmen. Um das Segel dennoch weiter anzuziehen wäre an der Winde eine Zugkraft von mindestens 6 Einheiten erforderlich. Aber das Segel würde nicht mehr nachgeben...

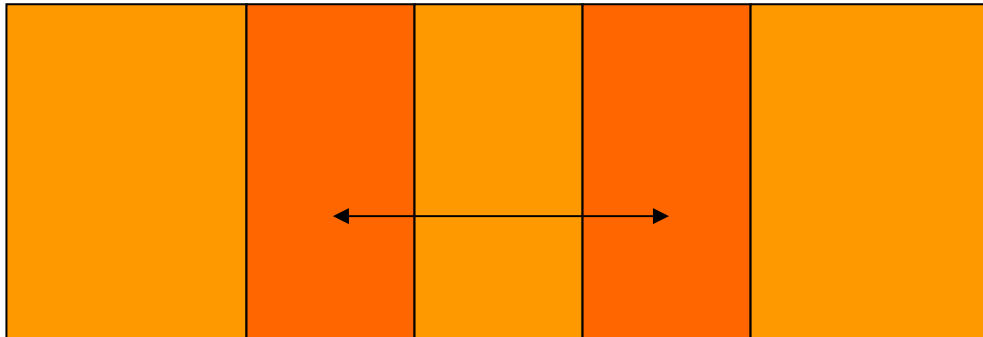
Da die Reibung hier 1 Einheit beträgt und die Zugkraft des Segels 3 Einheiten, muss an der Winde mit mindestens 4 Einheiten gezogen werden, um Leine zu ziehen. Um Leine zu lassen, muss die Zugkraft an der Winde bis auf mindestens 2 Einheiten gelockert werden. Es entsteht also ein Spielraum von $2 * F_R = 2$ Einheiten, innerhalb dessen sich gar nichts tut. Die ganzen Einzelvorgänge zu modellieren, erspare ich mir hier, denn das ist nicht ganz so einfach, wie es zunächst aussieht...

System in Ruhe:

Bezugssystem

W1

Segel

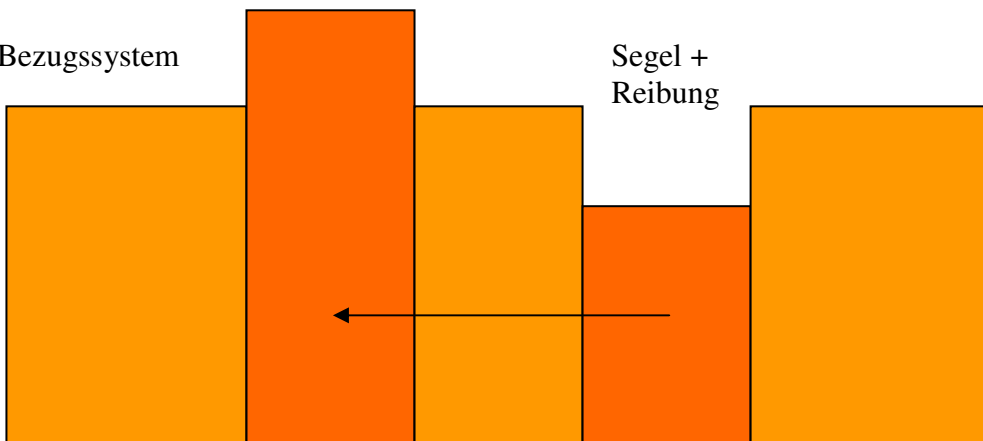


Leine ziehen (negativer Impulsfluss):

Bezugssystem

W1

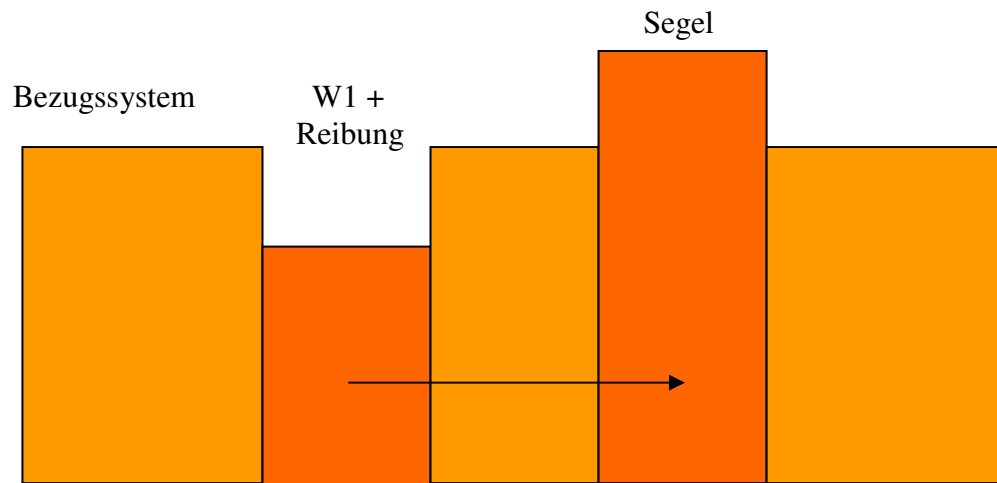
Segel +
Reibung



Positive Richtung des Impulsflusses



Leine lassen (positiver Impulsfluss):



Dazwischen pendelt das System immer hin und her... Hier ist die Darstellung allerdings ohne Berücksichtigung des Flaschenzuges... Das mache ich erst heute Abend...

Positive Richtung des Impulsflusses

