

3 Vorwort

Das vorliegende Buch soll es ermöglichen, in einfachen und direkten Schritten seine eigene WALSCHAERT/HEUSINGER-STEUERUNG mit Kolbenschieber zu berechnen/konstruieren.

Es wird davon ausgegangen, dass der Leser schon einige Grundkenntnisse der WALSCHAERT/HEUSINGER-Steuerung besitzt. Die benötigten Grundkenntnisse beziehen sich auf die Kenntnisse der Ein- und Ausströmungsvorgänge (Steuervorgänge) sowie der einzelnen Bezeichnungen der Komponenten. Sollten die Grundkenntnisse nicht vorhanden sein, so kann [Ref. 1] die benötigten Grundlagen vermitteln.

[Ref. 1] hat sich bei der Konstruktion als sehr hilfreich erwiesen. Es hat die technische Funktion erklärt und die dazugehörigen mathematischen Formeln teilweise vermittelt.

Für die Berechnung der inneren Steuerung (Ein-/Auslasskanäle, Kolbenschieberdurchmesser etc.) wurden die Formeln aus [Ref. 1] verwendet und die Ergebnisse mit den Werten des BR38-Plans von Herrn Wittmann verglichen.

Für die Berechnung und zeichnerische Ermittlung der äußeren Steuerung wurde ein [Ref. 1]-unabhängiger Ansatz verwendet, da die mathematischen Formeln für die äußere Steuerung laut [Ref. 1] bei der späteren Modellkonstruktion einige Probleme hervorbrachten wie z. B.:

- Ungleichmäßiger Schieberausschlag von links und rechts
- Ungleicher, ungenauer Schieberausschlag bei der Umstellung von vor- auf rückwärts (Bestimmung des genauen Punktes für die Ansteuerung der Schwinge)
- Länge der Gegenkurbel
- etc.,

um nur einige zu nennen. Für die Richtigkeit der in diesem Buch verwendeten Formeln etc. kann aber generell keine Garantie und Haftung übernommen werden.

In dem hier betrachteten Beispiel soll die WALSCHAERT/HEUSINGER-Steuerung für die BR80 im Maßstab 1:11 (5 Zoll) nachgebaut werden. Als Konstruktionsvorlage dient eine Kopie der Seitenansicht (siehe Bild 1) aus einer Lokomotiven-Zeitschrift siehe, [Ref. 2].

Unter Berücksichtigung der original verfügbaren Daten wurde die Seitenansicht der BR80 maßstabsgetreu umgerechnet.

Für diejenigen, die es nachrechnen, eventuelle kleinere Abweichungen (Kommastellen) sind normal und nichts Beunruhigendes. Jeder kann für sich selbst entscheiden, wie viele Kommastellen (Zehntel, Hundertstel etc.) er berücksichtigen will oder nicht, und in welche Richtung er sie verschiebt (auf-/abrundet)...

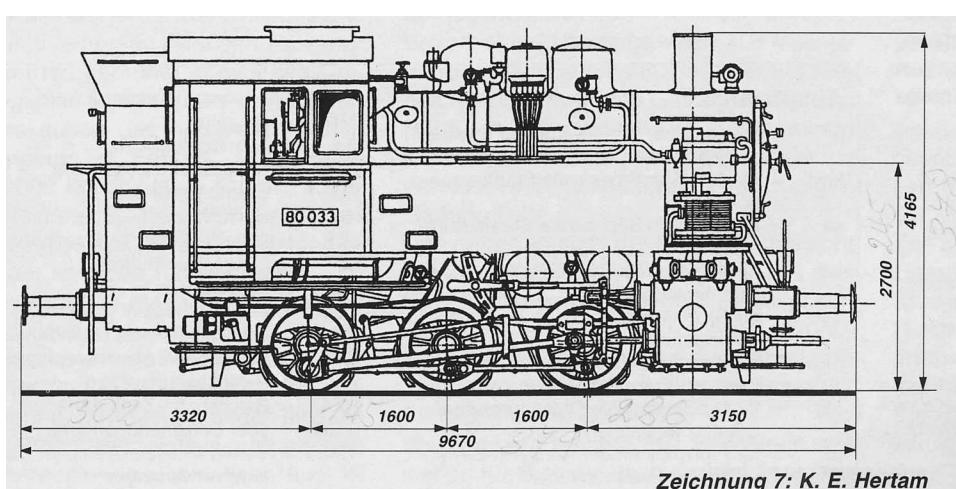


Bild 1: [Ref. 2]
BR80 Seitenansicht

4 Wie fängt man an?

Man fängt damit an, ein Grundgerüst zu bestimmen, zu zeichnen, das die Positionen der zentralen Elemente (Treibrad, Zylinder etc.) beinhaltet.

Die Positionen der zentralen Elemente ergeben sich direkt aus dem zu bauenden Modell, siehe Konstruktionsvorlage [Ref. 2]. Die von der Konstruktionsvorlage abgeleiteten Positionen (Zahlenwerte) werden ebenfalls zum weiteren Aufbau/Berechnung der Steuerung verwendet.

Positionsbestimmung der zentralen Elemente:

1. Der erste wichtige Wert, der bestimmt (festgelegt) werden muss, ist der horizontale Abstand (x-Achse) zwischen Treibradmittelpunkt und dem Kolbenmittelpunkt in Zylinder-Mittenlage.

Im vorliegenden Fall beträgt der horizontale Abstand (x-Achse) zwischen Treibradmittelpunkt und dem Kolbenmittelpunkt in Zylinder-Mittenlage 403 mm.

Im Abstand von 403 mm wird eine senkrechte Linie gezeichnet. Die senkrechte Linie, die durch den Treibradmittelpunkt geht, wird mit Treibrad-Mittelpunktslinie beschriftet.

Die senkrechte Linie, die den Zylindermittelpunkt markiert, wird mit Schieber-Zylindermittellinie beschriftet (siehe Zeichnung 2).

Da der Treibradmittelpunkt und Kolbenmittelpunkt (Kolbenweglinie) nicht immer auf der gleichen horizontalen Ebene (x-Achse) liegen (wie im Fall der BR80), dient die x-Achse, die durch den Kolbenmittelpunkt geht (Kolbenweglinie), als Grundlinie, von der aus die gesamte Steuerung berechnet/gezeichnet wird.

Der Schnittpunkt mit der Treibrad-Mittelpunktslinie wird mit (0) gekennzeichnet und dient als Koordinatenursprung.

Der Treibradmittelpunkt zu Grundlinienversatz (y-Achsen-Versatz) ist für die BR80 mit 5 mm berücksichtigt. Der Versatz wird mit einer parallelen blauen Linie, im Abstand von 5 mm (−5 mm y-Achse) unterhalb der roten Grundlinie (nur im Bereich des Treibrades) eingezeichnet. Der Schnittpunkt mit der senkrechten Treibrad-Mittelpunktslinie wird mit (0') gekennzeichnet.

2. Der zweite Wert, der festgelegt werden muss, ist der Abstand (A_0). Der Abstand (A_0) ist der vertikale Abstand zwischen Zylindermittelpunkt (Kolbenweglinie) und Kolbenschiebermittelpunkt (Schieberweglinie – SWL). Im vorliegenden Fall ist der Abstand (A_0) mit 50 mm gewählt worden, um einen schon vorhandenen Bronzezylinderblock verwenden zu können (zur Information: Basierend auf [Ref. 2] sollte der Abstand (A_0) ~45 mm betragen).

3. Der dritte Konstruktionspunkt, der bestimmt werden muss, ist der Punkt (A). Der Punkt (A) ist der horizontale Abstand zwischen dem *Schieberstangenkreuzkopf* und der *Schieber-Zylindermittellinie* (Kolbenschieber befindet sich in Zylindermitte).

Der Punkt (A) befindet sich auf der horizontalen Achse des Kolbenschiebers (Schieberweglinie).

Der Abstand zwischen Punkt (A) und dem Schiebermittelpunkt beträgt laut Konstruktionsvorlage [Ref. 2] 93 mm. Der Abstand wird ebenfalls mit einer senkrechten Linie ins Grundgerüst eingezeichnet und mit Schieberstangenkreuzkopflinie beschriftet.

Generell ist der Punkt (A) auch unter Berücksichtigung der später zu konstruierenden Schieberkreuzkopfführung etc. zu wählen.

4. Weitere Werte, die bestimmt werden müssen, betreffen die Werte für die Schwinge:

- 1) Die Schwingenmittelpunkt-Position (G)
- 2) Werte für die Konstruktion der Schwinge
 - a. Abstand vom Schwingenmittelpunkt (G) zur Oberkante Schwinge (Wasserkasten)
 - b. Abstand vom Schwingenmittelpunkt (G) zum Ansteuerpunkt (F) der Schwingenstange (l_2)

Die Schwingenmittelpunkt-Position (G):

Laut [Ref. 1], Seite 396, sollte sich die Schwinge (Position auf der x-Achse) ungefähr in der Mitte zwischen dem Treibradmittelpunkt (0') und dem Punkt (A) befinden (Voreilhebel steht senkrecht).

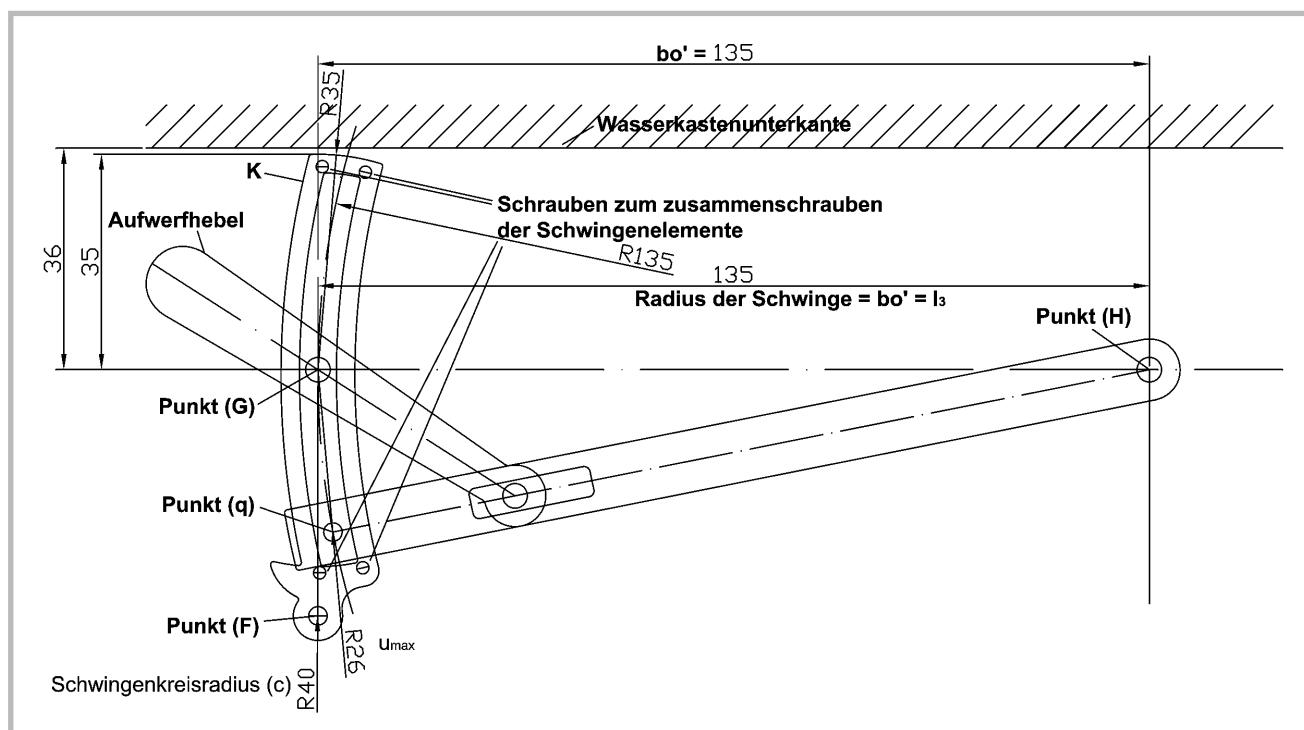
Basierend auf der BR80 vorliegenden Konstruktionsvorlage [Ref. 2] ist dies natürlich nicht der Fall..., um aber der Optik laut Konstruktionsvorlage [Ref. 2] Rechnung zu tragen, werden die Werte aus der Konstruktionsvorlage verwendet. Der Abstand vom Treibradmittelpunkt (0') zum Schwingenmittelpunkt (G) wird b_0 bezeichnet und beträgt 175 mm. Der Abstand wird ebenfalls mit einer senkrechten Linie eingezeichnet. Die Linie wird mit Schwingenmittelpunktslinie beschriftet (Bild 2 und Zeichnung 2).

Der Abstand zwischen dem Schwingenmittelpunkt (G) und dem Punkt (A) wird (b_0') bezeichnet ($b_0' = l_3 = \text{Länge der Schieberschubstange}$) und beträgt 135 mm.

Der vertikale Abstand zwischen Schwingenmittelpunkt (G) und Grundlinie (y-Achse – Wert a_0) wird später zusammen mit der Berechnung des Voreilhebels (l_4) ermittelt (bestimmt).

Werte für die Konstruktion der Schwinge:

Der Abstand vom Schwingenmittelpunkt (G) zur Oberkante Schwinge (Wasserkasten), sowie der Abstand vom Schwingenmittelpunkt (G) zum Ansteuerpunkt (F) der Schwingenstange, werden ebenfalls aus der Konstruktionsvorlage [Ref. 2] herausgemessen (gerechnet).



Zeichnung 1: Konstruktionsbeispiel der Schwinge

Der Abstand zwischen Schwingenmittelpunkt (G) zum Ansteuerpunkt (F) ist der Schwingenkreisradius (c) und wurde mit 40 mm festgelegt (siehe Zeichnung 1).

Der Wert vom Schwingenmittelpunkt (G) zum oberen Punkt der Schwinge (Wasserkasten) beträgt maximal 35 mm und wird zur Bestimmung des maximalen Steinausschlags (u_{max}) herangezogen. Der Wert für den maximalen Steinausschlag wird für die weitere Berechnung benötigt (z. B. maximale Zylinderfüllung etc.).

Um den maximalen Steinausschlag (u_{max}) festlegen zu können, muss man die Schwingenkonstruktion berücksichtigen (Größe des Schwingenstein (q) und der benötigte Platz für die Schrauben, die die einzelnen Schwingenelemente zusammenhalten). Für die BR80 wurde der maximale Steinausschlag (u_{max}) mit 26 mm festgelegt/vorgesehen (siehe Zeichnung 1).

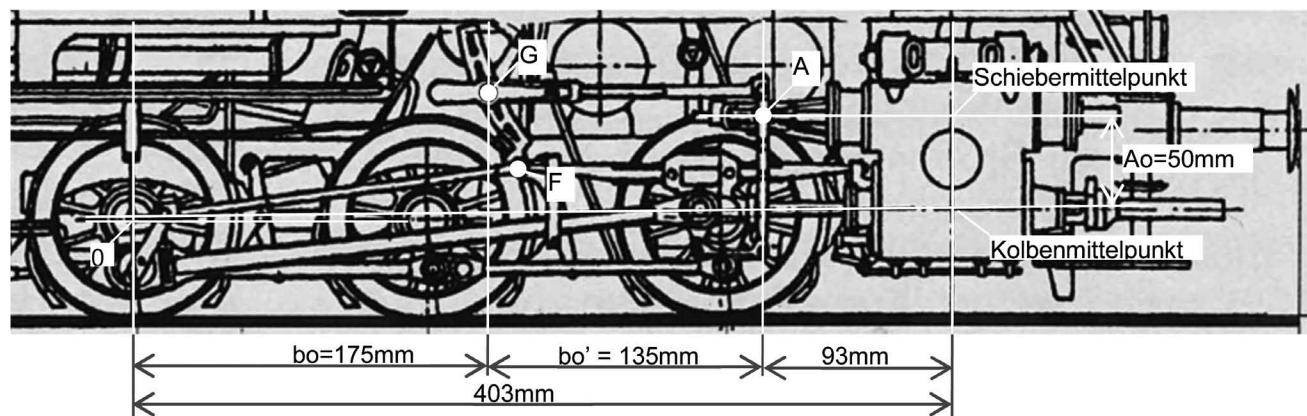
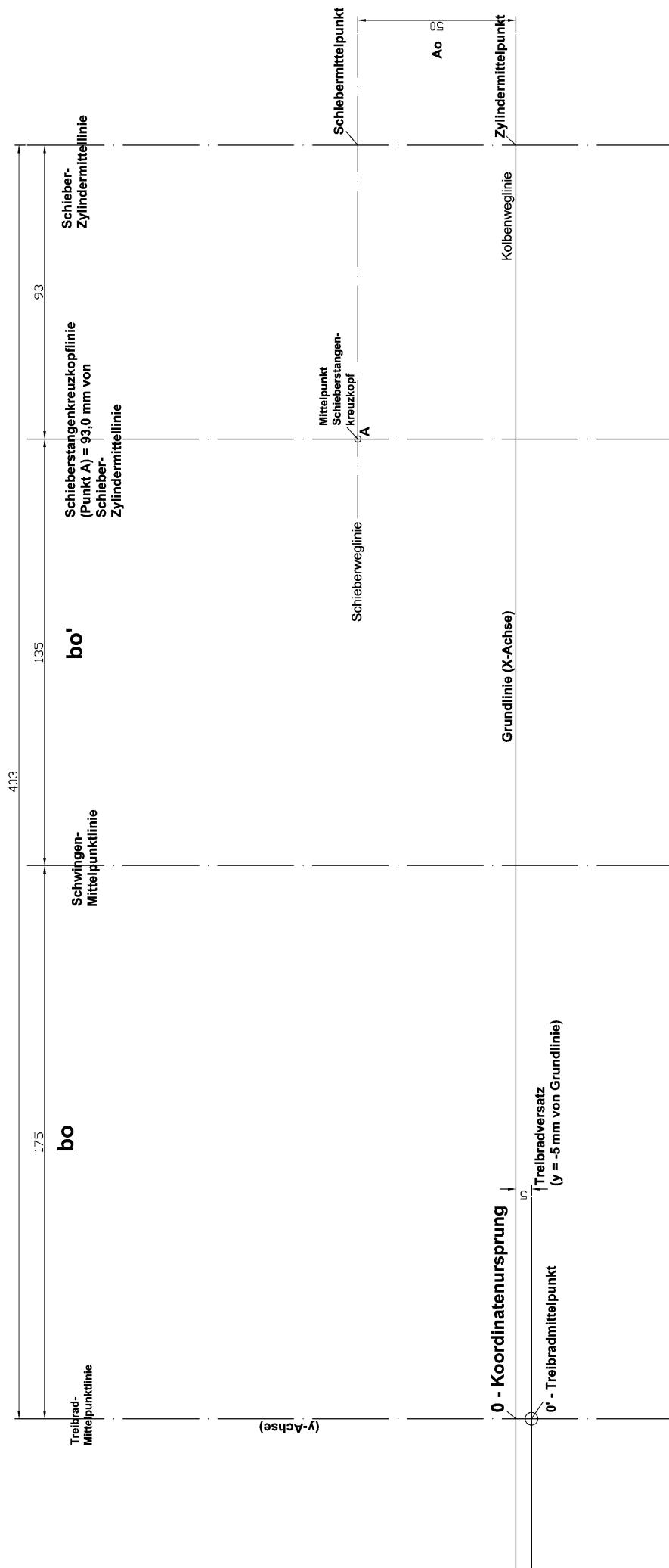


Bild 2: [Ref. 2] BR80-Seitenansicht mit den eingezeichneten Mittelpunktachsen



Zeichnung 2: Das mit „AUTOCAD“ gezeichnete Grundgerüst