

# Physik der Dampflok

## Theorie der schwarzen Riesen

# Übersicht

Heute geht es nur um Theorie:

- Der Kessel und seine Anbauten
- Vorwärmer
- Innere Steuerung
- Äußere Steuerung
- Kurvenläufigkeit

# Der Kessel - Grobgliederung

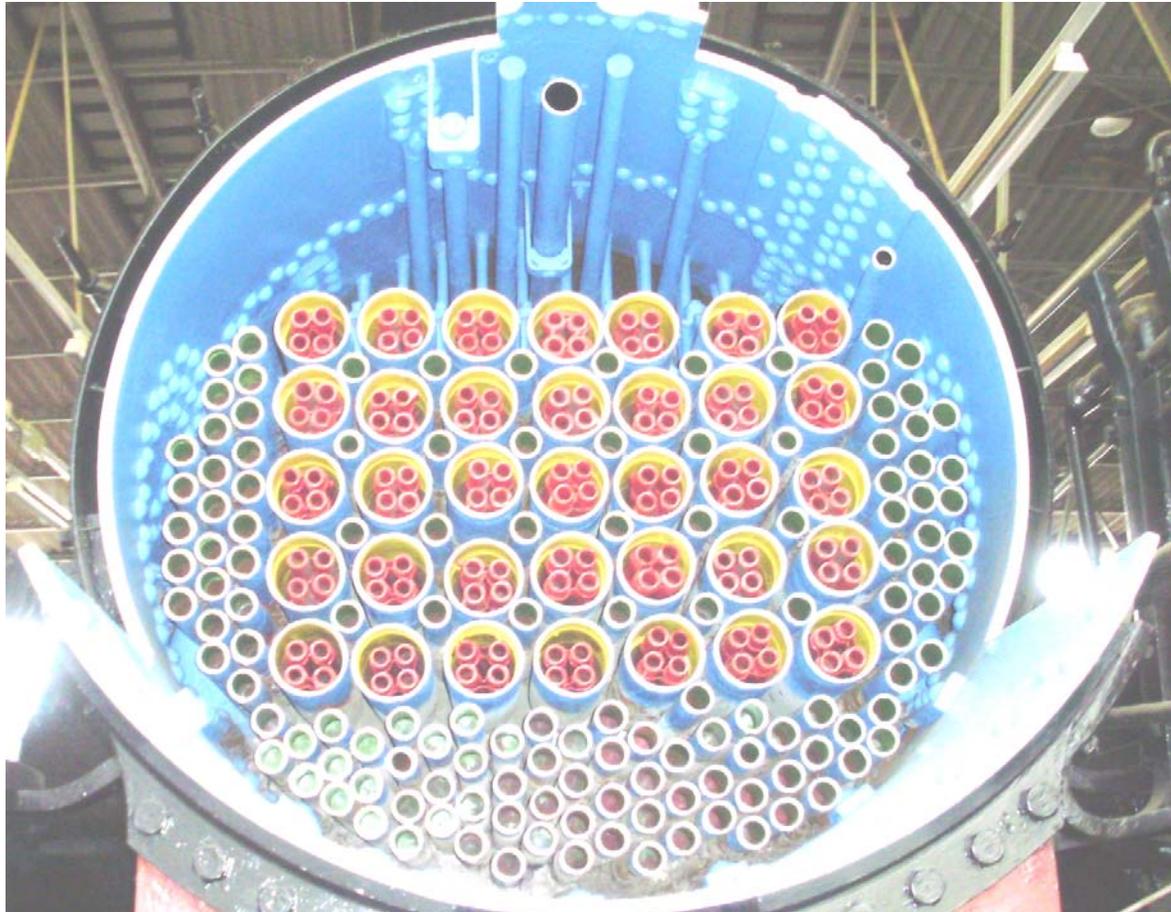
## Kessel:

- Rauchkammer
- Langkessel
- Feuerbüchse

## Kesselanbauten:

- Pumpen
- Sandkästen
- Vorwärmer

# Innerer Kesselaufbau



# Kesselabstimmung

|                           | Rostfläche /<br>m <sup>2</sup> | Strahlungs-<br>heizfläche /<br>m <sup>2</sup> | Rohr-<br>heizfläche /<br>m <sup>2</sup> | Überhitzer-<br>heizfläche /<br>m <sup>2</sup> | Indizierte<br>Leistung /<br>PSi |
|---------------------------|--------------------------------|---|---|---|---------------------------------|
| Reichsbahnkessel<br>BR 23 | 3,89                           | 15,9  | 177,6                                   | 64,1  | 1500                            |
| Bundesbahnkessel<br>BR 23 | 3,11                           | 17,1  | 156,28                                  | 73,8  | 1785                            |
| Reichsbahnkessel<br>BR41  | 4,1                            | 16,2  | 203,7                                   | 72,2  | 1900                            |
| Bundesbahnkessel<br>BR41  | 3,9                            | 21,2  | 177,5                                   | 95,8  | 1950                            |

# Kesselanbauten

- Luftpumpe
- Speisepumpen
  - 2 unabhängige Speisepumpen sind Pflicht
  - Kolbenpumpen
  - Kreiselpumpen (Turbopumpen)
  - Dampfstrahlpumpen
- Speisedom oder Speiseventile
- Sandkasten
- Sicherheitsventile

# Kolbenpumpe



# Turbopumpe



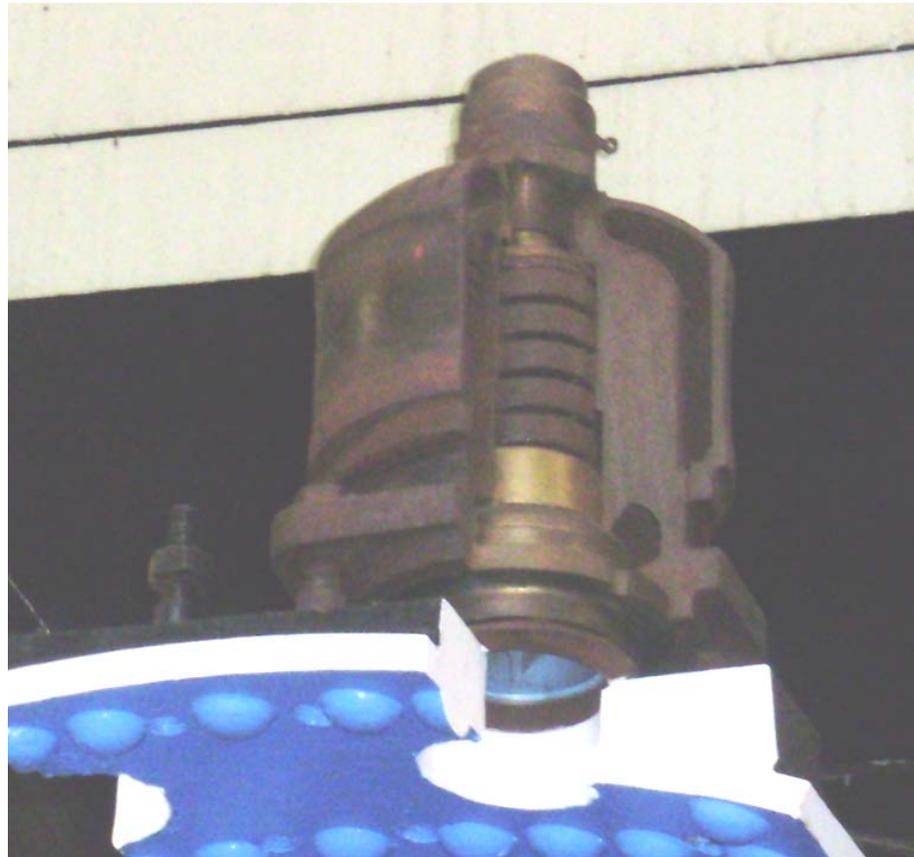
# Speiseventile



# Sandkästen



# Sicherheitsventile

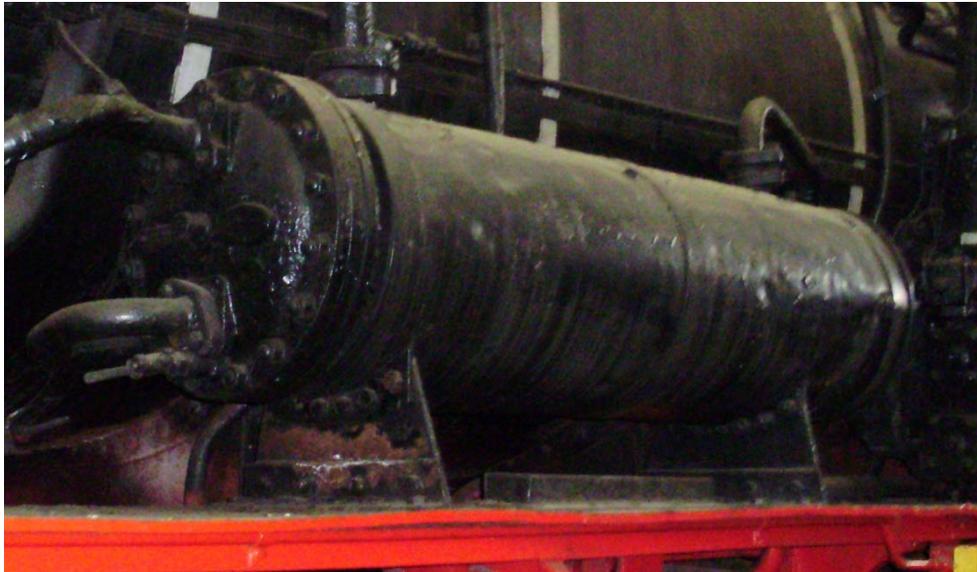


# Vorwärmerbauarten

- Oberflächenvorwärmer
- Mischvorwärmer
- Franco-Crosti-Kessel

Beim Oberflächen- und beim Mischvorwärmer wird die im Abdampf enthaltene Energie zurück gewonnen. Dazu wird etwa  $\frac{1}{6}$  des Abdampfes in den Vorwärmer geleitet. Mehr ist physikalisch nicht möglich.

# Oberflächenvorwärmer

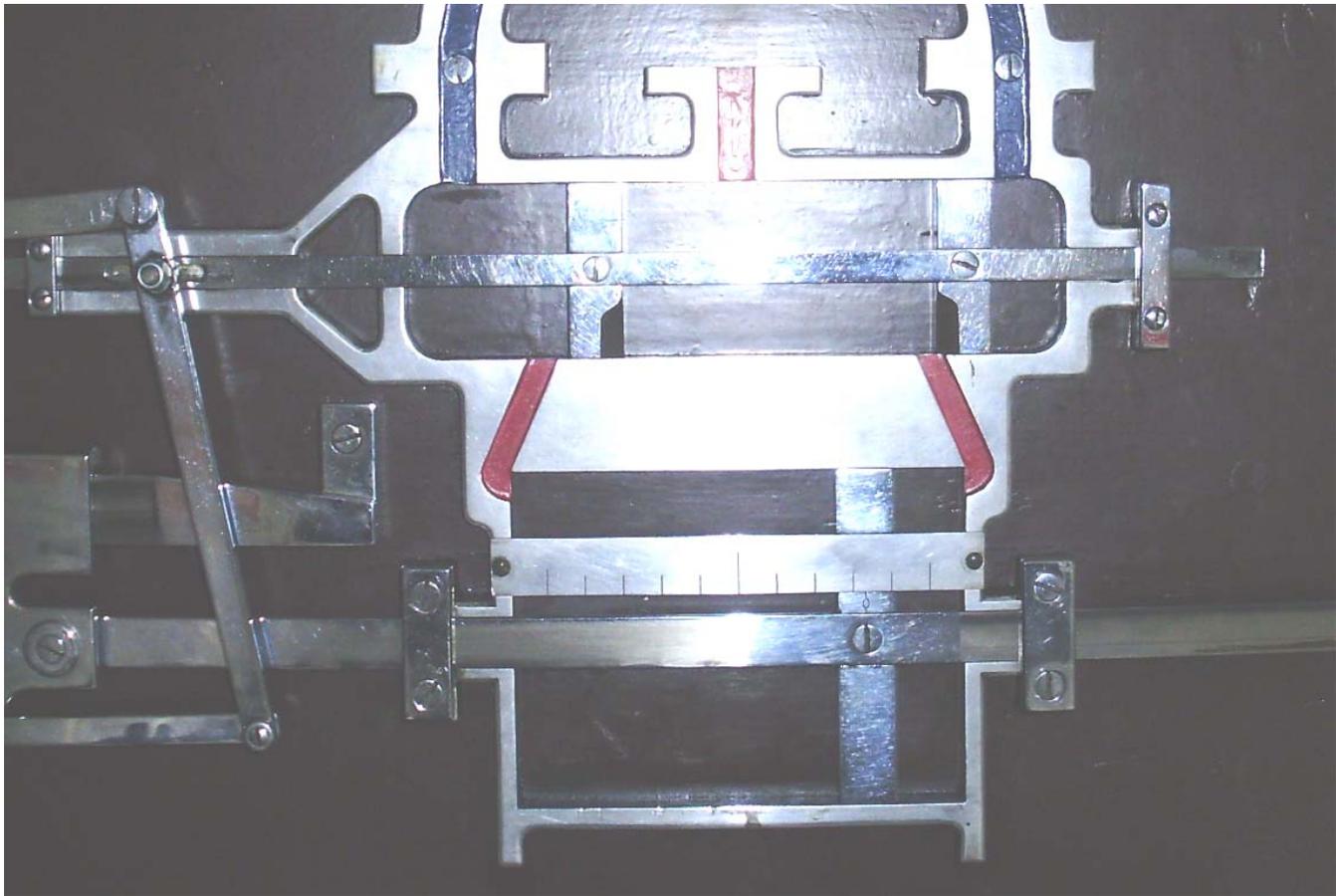


# Innere Steuerung

In Deutschland werden überwiegend Dampfkolben mit Flachschiebern oder Kolbenschiebern verwendet.

Ventilsteuerungen kamen über den Versuchsbetrieb nicht hinaus.

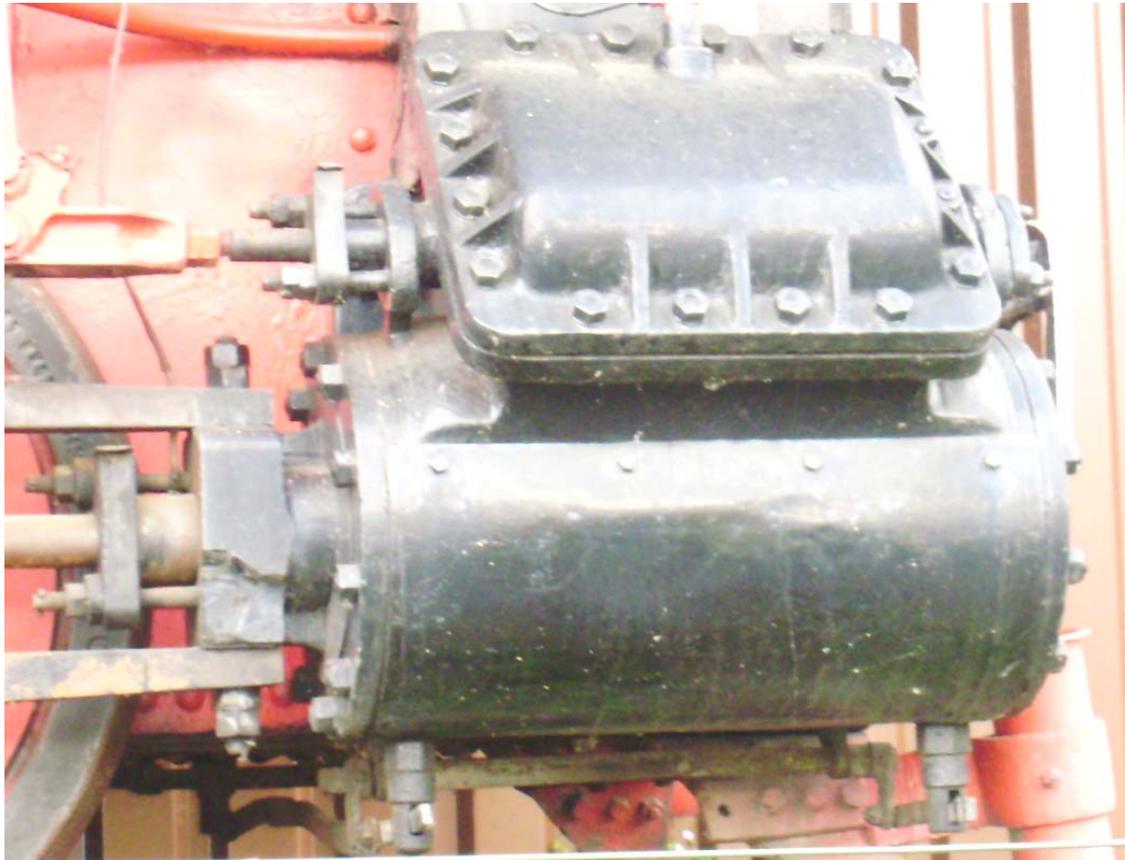
# Schnitt durch den Zylinder



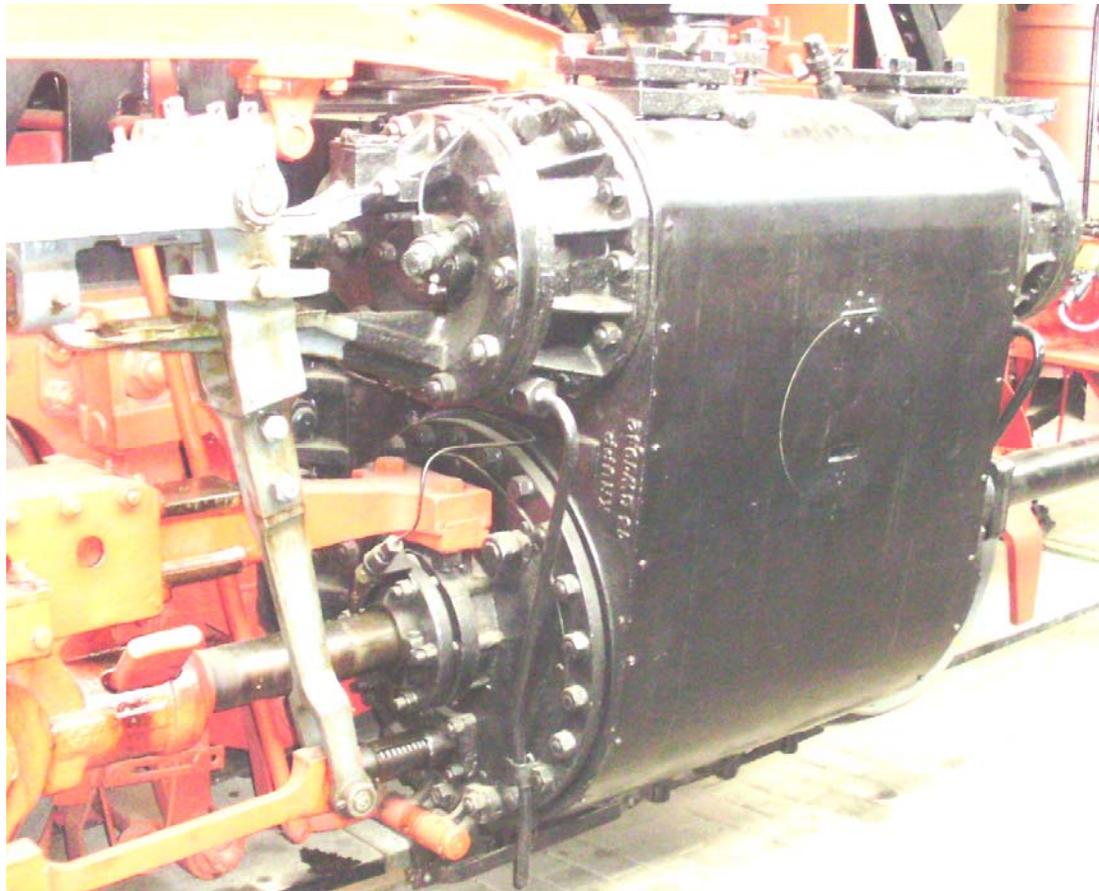
# Flachschieber 1



# Flachschieber 2



# Kolbenschieber



# Äußere Steuerung 1

In Deutschland werden im Wesentlichen zwei verschiedenen Steuerungsarten angewendet:

- Alan-Steuerung
- Heusinger-Steuerung

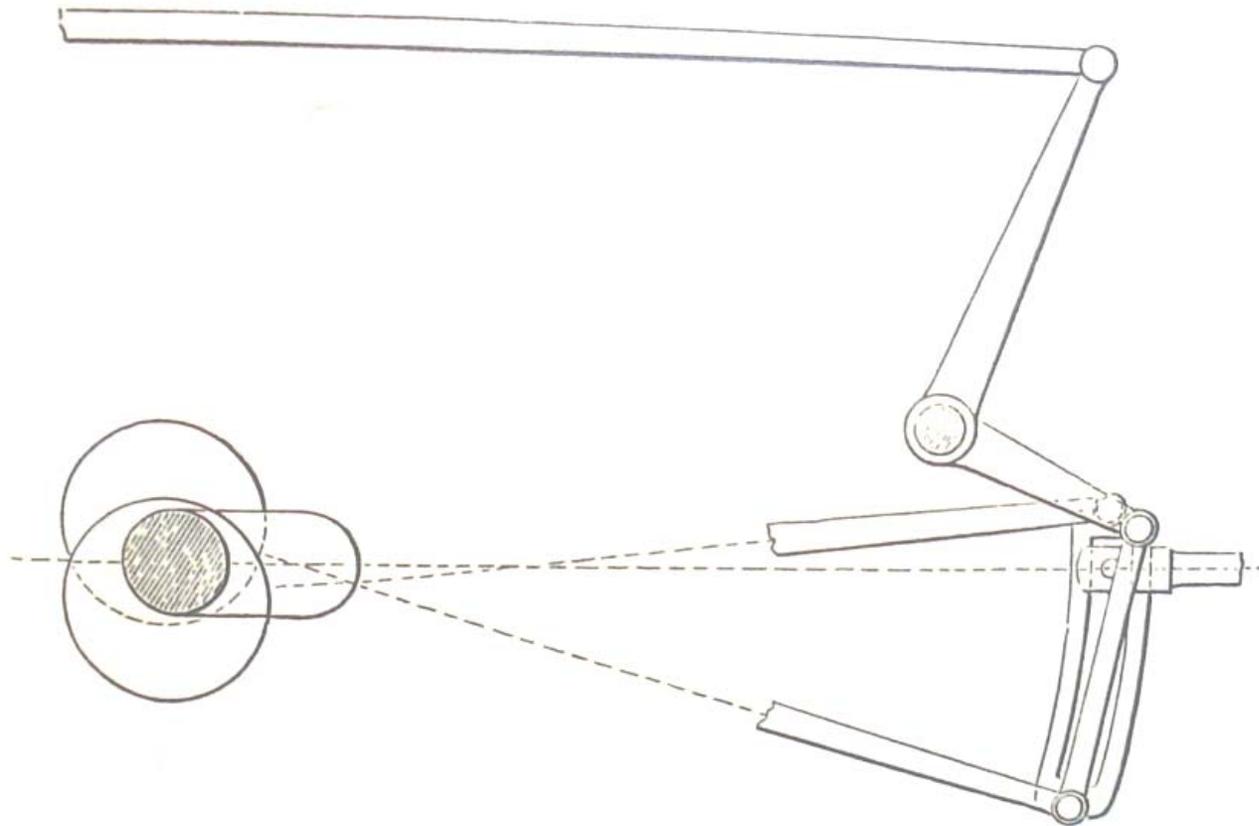
Weitere Steuerungsarten:

- Joy-Steuerung
- Brown'sche Steuerung
- Caprotti-Steuerung

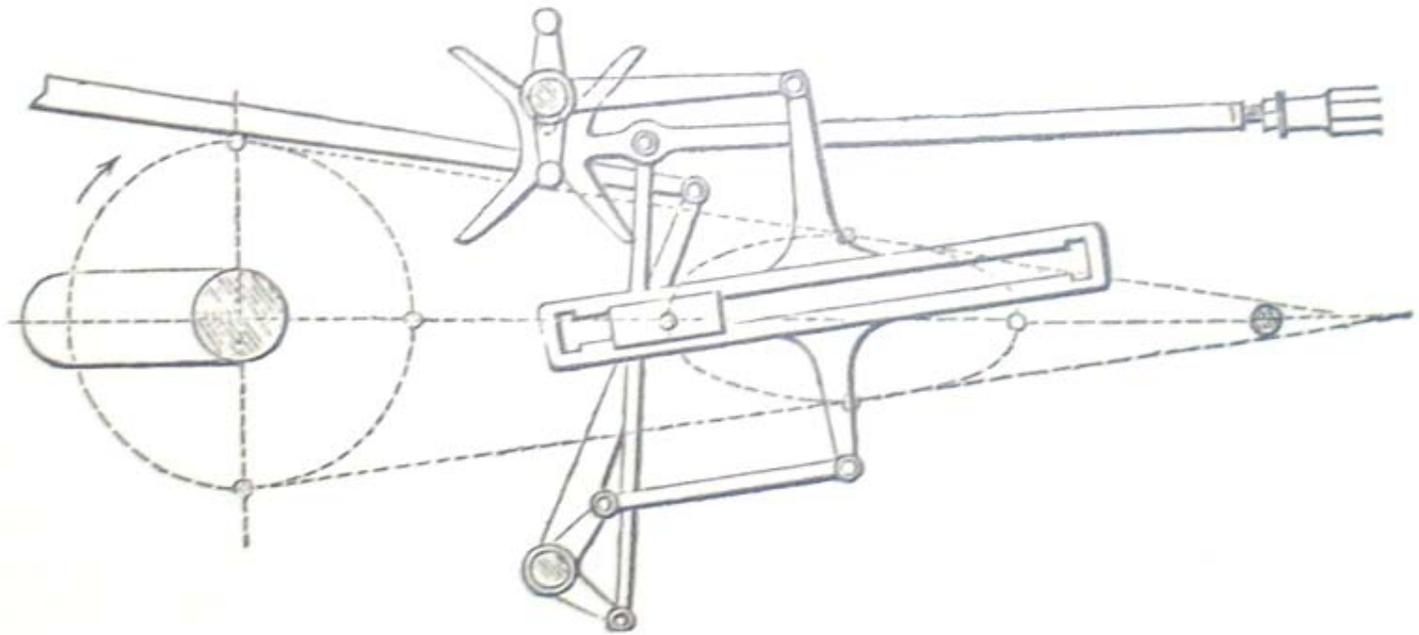
# Heusingersteuerung



# Gochsteuerung



# Hawthorn-Steuerung

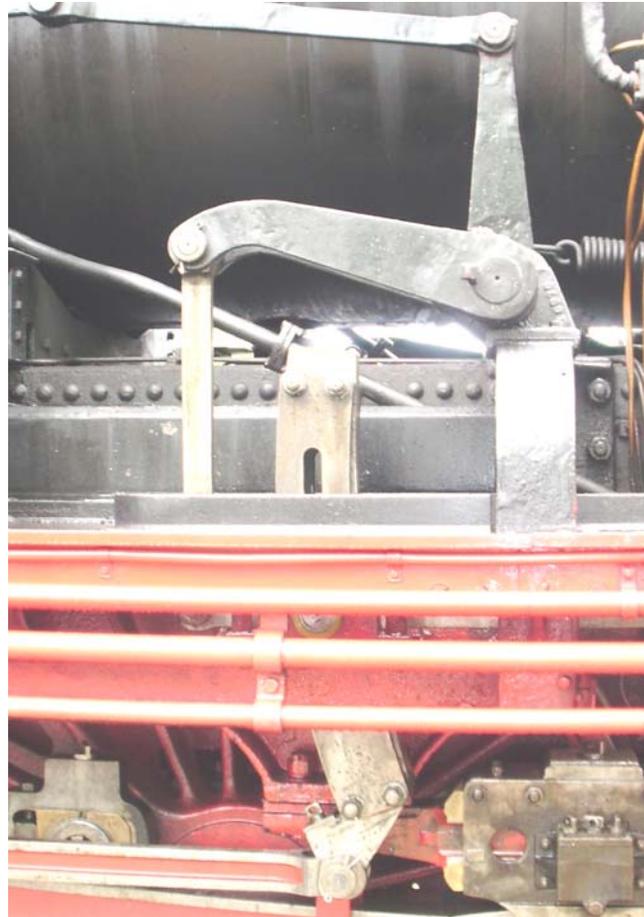


# Äußere Steuerung 2

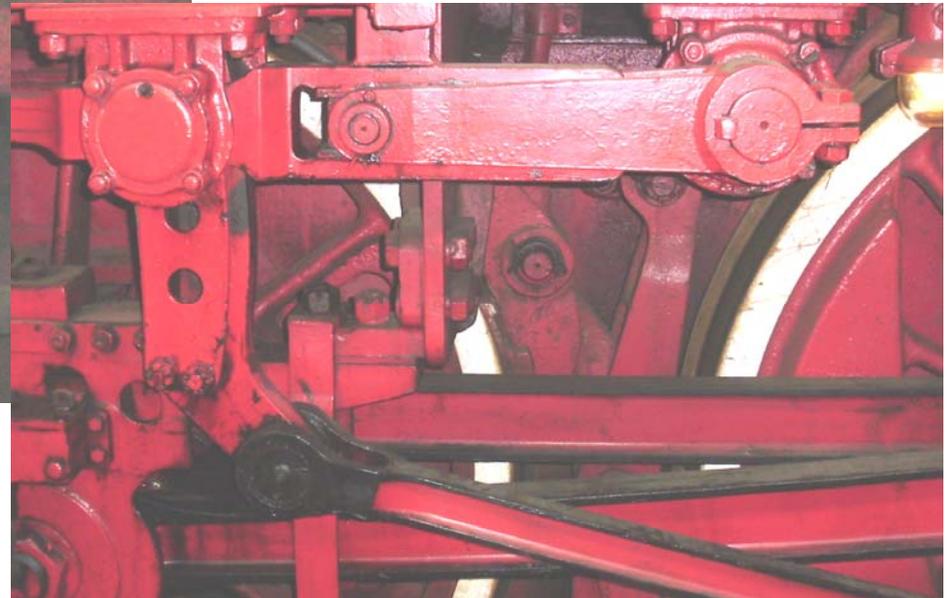
Bei der Heusingersteuerung sind zwei Unterbauarten zu unterscheiden:

- Hängeeisensteuerung
- Kuhn'sche Schleife

# Hängeeisen



# Kuhnsche Schleife



# Kurvenläufigkeit 1

In Deutschland ist ein fester Achsstand über 4,50m nicht erlaubt.

Falls ein Fahrzeug einen längeren Achsstand besitzt, so müssen die Achsen beweglich sein:

- Drehgestelle
- Lenkachsen
- Deichselgestelle

Ausnahme: Der Schienenbus hat 6m Achsstand

# Kurvenläufigkeit 2

## Seitenverschiebbare Mittelachse

Kurveradius: 140m

| Achsstand der äußeren Achsen | Seitenverschiebung der Mittelachse | Analog 1:87<br>$r = 360\text{mm}$ |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| 4,50 m                       | $\pm 2\text{ cm}$                  | $\pm 0,9\text{ mm}$               |
| 7,50 m<br>z.B. B3yge 54      | $\pm 5\text{ cm}$                  | $\pm 2,6\text{ mm}$               |
| 9,25 m<br>z.B. C3i bay 21    | $\pm 8\text{ cm}$                  | $\pm 4.0\text{ mm}$               |

# Kurvenläufigkeit 3

Radial einstellbare Achsen (Vereinslenkachsen)

Kurveradius: 140m

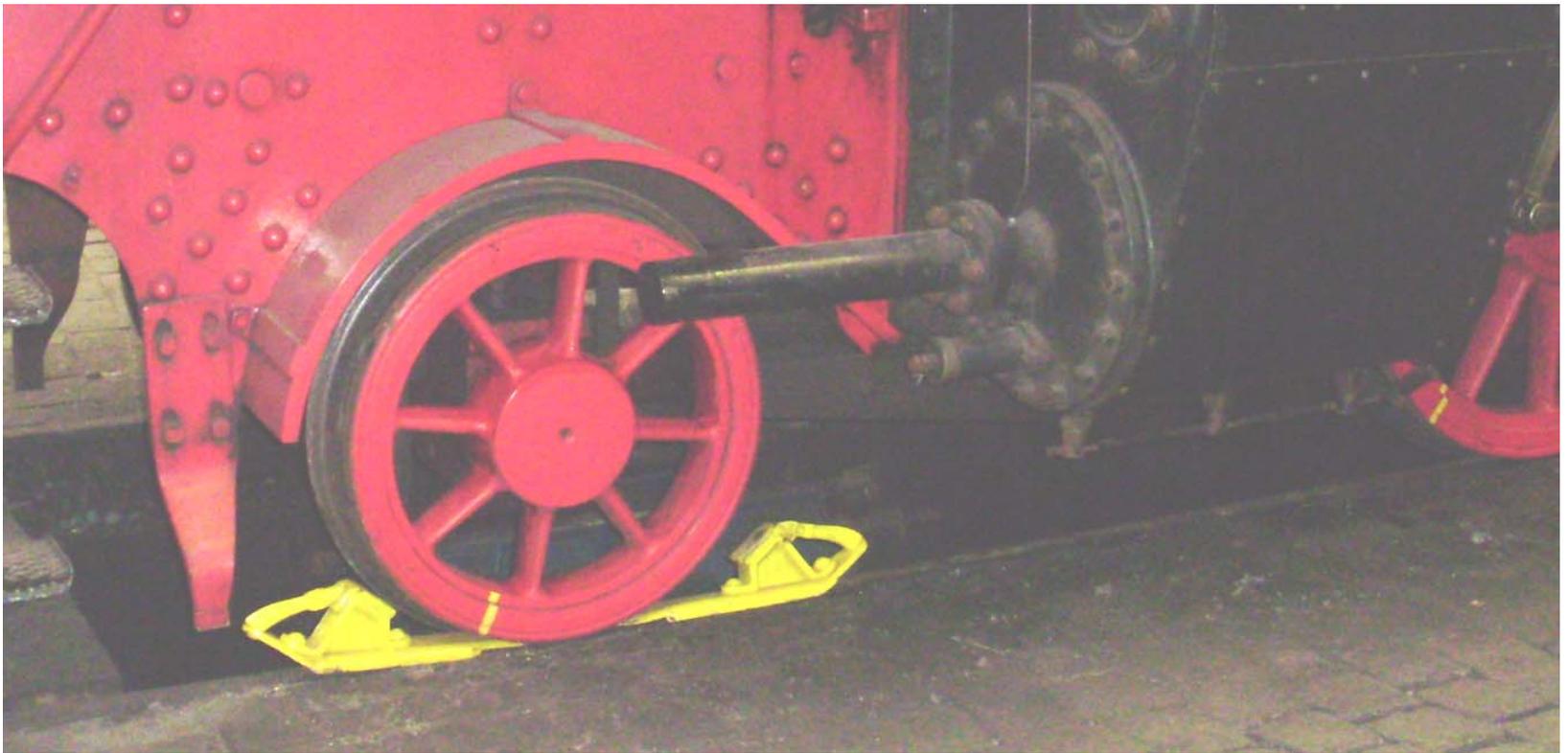
| Achsstand der äußeren Achsen | Winkelabweichung der Endachsen | Analog 1:87<br>$r = 360 \text{ mm}$ |
|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| 4,50 m                       | $\pm 0,9^\circ$                | $\pm 4,1^\circ$                     |
| 7,50 m<br>z.B. B3yge 54      | $\pm 1,5^\circ$                | $\pm 6,9^\circ$                     |
| 9,25 m<br>z.B. C3i bay 21    | $\pm 1,8^\circ$                | $\pm 8,5^\circ$                     |
| 19,0 m<br>Drehzapfenabstand  | $\pm 3,8^\circ$                | $\pm 17,7^\circ$                    |

# Kurvenläufigkeit 4

Radial einstellbare Endachsen bei Dampflokomotiven

- Deichselgestell: Bissel-Gestell
- Adamsachse
- Krauss-Helmholtz-Gestell
- Schwarzkopff-Eckhardt-Gestell
  
- Drehgestelle

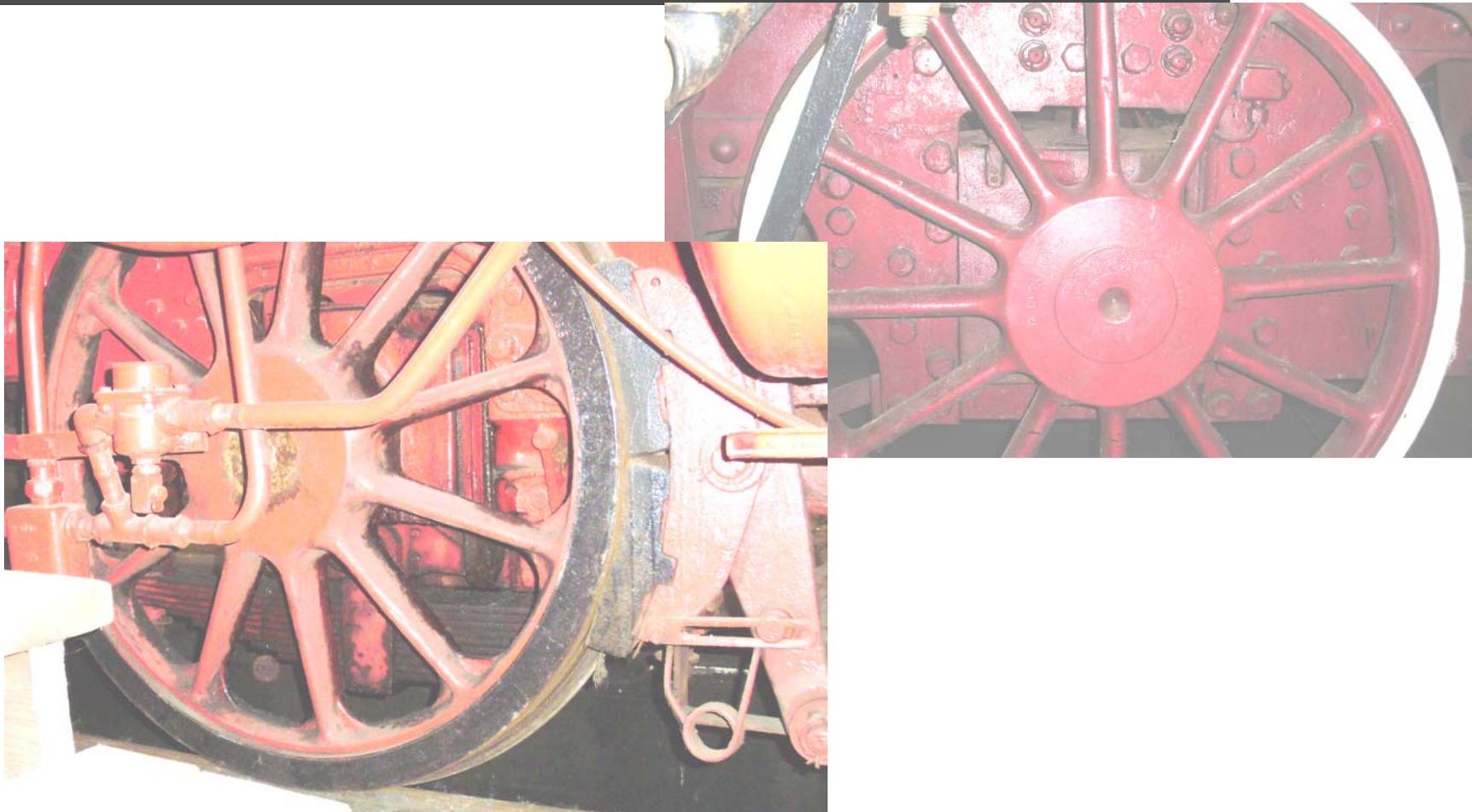
# Bisselgestell



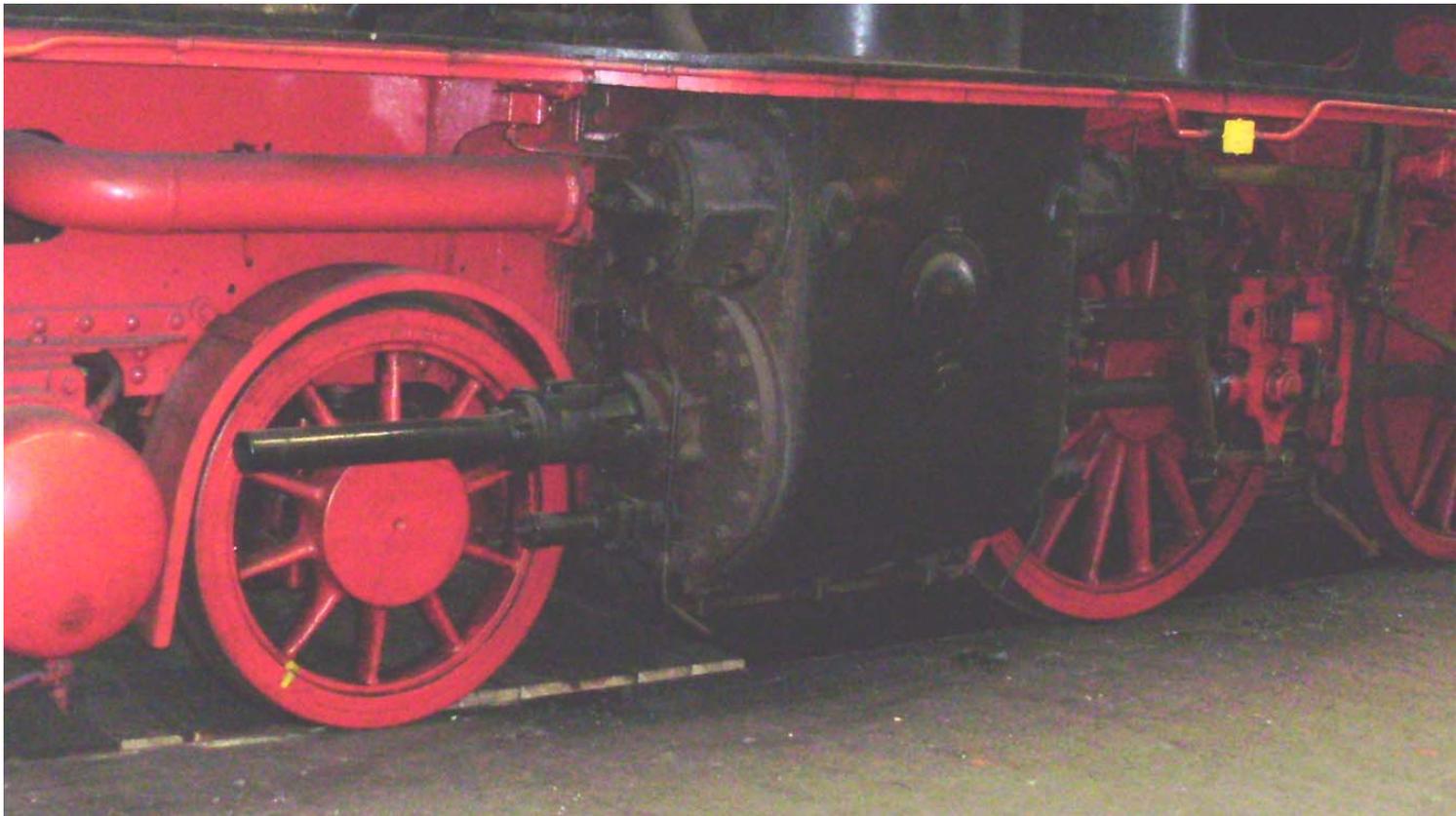
# Adamsachse 1



# Adamsachse 2



# Krauss-Helmholtz-Gestell



# Drehgestell



# Kurvenläufigkeit 5

Kurvenläufigkeit der Treib- und Kuppelachsen

- Seitenverschiebbare Achsen
  - Gölsdorff-Anordnung
- Radial einstellbare Achsen
  - Klien-Lindner-Achsen
  - Klose-Anordnung
  - Luttermöller-Achsen

# Literatur

- **Die Dampflokomotive - Technik und Funktion, M.Weisbrod, R.Barkhoff, Eisenbahn Journal, Merker Verlag, Fürstfeldbruck, 1985/87/88/98 ISBN 3-922404-03-0 / -04-9 / -06-5 / -10-3**
- **Dampflokomotiven und ihre Bauteile, F.P.Flury, alba-Verlag, Düsseldorf 1976, ISBN 3-87094-034-4**
- **Leitfaden für den Dampflokomotivdienst, L.Niederstraßer, Verkehrswissenschaftliche Lehrmittelgesellschaft mbH, Frankfurt 1957, Reprint Uhle&Kleimann, Lübbecke 1989, ISBN 3-921 700-26-4**