

## β) Kuppelzapfen.

Für die Triebachse:

Bei dem Druck von  $\frac{2}{3} P = \frac{2}{3} \cdot 31\,160 = 20\,770$  kg wird die Lagerfläche  $d_k \times l_k = \frac{20\,770}{110} \cong 190$  qcm. Die Zylinderlage, deren Achsen man dem Rahmen so nahe wie möglich legt, gestattet eine Länge der Zapfen  $l_k$  von 98 mm. Hiernach ist  $d_k = \frac{190}{9,8} = 19,2 \cong 190$  mm.

Für die Kuppelachse:

Sie wird mit  $\frac{P}{3} = \frac{31\,160}{3} = 10\,390$  kg beansprucht. Bei einem zulässigen spezifischen Flächendruck von 100 kg/qcm folgt die Zapfenfläche zu  $l_k \times d_k = \frac{10\,390}{100} = 103,9$  qcm. Wird  $l_k = 0,85 d_k$  gesetzt, so ist

$$d_k = \sqrt{\frac{103,9}{0,85}} = 11 = 110 \text{ mm und } l_k = 0,85 \times 110 \cong 90 \text{ mm.}$$

Kurbelzapfen werden vielfach hohl ausgeführt. Die Gegenkurbeln der Triebzapfen zum Antrieb der Steuerung werden in die Stirnfläche des Zapfens eingelassen und mit Schrauben befestigt. Auch kann die Gegenkurbel den Bund am Zapfende bilden, oder nach amerikanischer Ausführung auf einen Zapfenansatz an der Stirnfläche aufgeklemmt werden. Zapfen mit angeschmiedeter Gegenkurbel sind teurer in der Herstellung und erschweren im Betrieb das Abnehmen der Trieb- und Kuppelstangen.

## b) Radstand.

Den Lokomotiven ist ein um so größerer Radstand zu geben, je größer die beabsichtigte Fahrgeschwindigkeit ist.

Für Bahnen, bei denen auf freier Strecke vielfach die nachbezeichneten Krümmungen vom Halbmesser R vorkommen, wird nach T. V. § 87 empfohlen, um diese Krümmungen ohne Klemmen (d. h. ohne Überschneiden der inneren Fahrkante) durchfahren zu können, den festen Radstand r der Lokomotiven nicht größer zu wählen als

$r^m =$	3,2	3,5	3,8	4,1	4,8	5,4
bei Rm =	180	210	250	300	450	500

Beweglichkeit der Achsen (nach T. V. § 88).

- I. Bei Lokomotiven mit größeren als den in § 87 angegebenen Radständen (Abstand der Endachsen) ist die Anwendung von Drehgestellen oder einstellbaren Achsen erforderlich.
- II. Zweiachsige Drehgestelle, deren Drehpunkt zwischen den Drehgestellachsen liegt, sowie Verbindungen beweglicher Achsen von ähnlicher Wirkung werden für Lokomotiven der Schnell- und Personenzüge an erster Stelle empfohlen.
- III. Ein- oder zweiachsige Deichselgestelle und nach der Bahnkrümmung einstellbare führende Laufachsen sind für Lokomotiven geeignet, die für Fahrgeschwindigkeiten bis zu 80 km/st bestimmt

sind. Die seitliche Verschiebbarkeit ist so groß zu machen, daß auch in den schärfsten Krümmungen der freien Strecke die Spurkränze des folgenden festgelagerten Räderpaares an der äußeren Schiene anlaufen können.

- IV. Zur Verminderung des Spurkranzdruckes an der führenden Achse drei- und mehrachsiger Lokomotiven ist den einzelnen Kuppelachsen — insbesondere derjenigen der festgelagerten, führenden Achse folgenden — eine so große seitliche Verschiebbarkeit zu geben, daß in den schärfsten Krümmungen der freien Strecke die Achsbünde der verschiebbaren Kuppelachsen keinen Seitendruck auf ihre Lager ausüben.

Schmierung der Spurkränze (vgl. auch T. V. § 89).

In krümmungsreichen Strecken wird das Schmieren der Spurkränze an den vorderen Rädern, bei Tenderlokomotiven an den vorderen und rückwärtigen Rädern während der Fahrt zur Herabminderung des Fahrwiderstandes empfohlen (Radnässer). Hierzu dient Öl (Ölkissen), Kesselwasser oder Niederschlagwasser aus der Abdampfleitung der Luftpumpe; bei Tenderlokomotiven auch Frischwasser aus dem Wasserbehälter.

### c) Laufachsen.

Sie dienen zur Führung der Lokomotive in Krümmungen und müssen für  $V = 60$  km/st bei Güterzug- und  $V = 80$  km/st bei Personenzuglokomotiven geeignet sein. Zur Erreichung guter Krümmungseinstellung der Laufachse kann sich letztere seitlich verschieben und um einen wirklichen oder gedachten Drehpunkt ausschlagen. Rückstellung bewirken meist starke, mit 500 bis 1000 kg Anfangskraft eingesetzte Federn oder schräge Flächen oben auf den Achslagern.

Das Seitenspiel soll so groß sein, daß auch in den kleinsten Krümmungen die Spurkränze des nachfolgenden festen Radsatzes anliegen. Zu geringes Seitenspiel bewirkt in starken Krümmungen zu großen Seitendruck und führt zu Scharflaufen der Spurkränze. Größe der Seitenverschiebung 30 bis 50 (80) mm nach beiden Seiten.

Allgemein errechnet sich der seitliche Ausschlag aus  $s = \frac{(r + c)^2 - r^2}{2R}$

worin  $r$  der feste Achsstand,  $c$  der Achsstand von der verschiebbaren bis zur ersten festen Achse,  $R$  der Krümmungshalbmesser. Bezeichnet  $d$  die Entfernung zwischen Laufachse und der sich radial stellenden festen Achse der Lokomotive,  $d_1$  die Entfernung zwischen der ersten festen und der radial stehenden festen Lokomotivachse,  $l$  die Länge des Dreharmes der Laufachse, so muß sein  $l = \frac{d^2 - d_1^2}{2d}$ , um

Radialstellung der außen anlaufenden Laufachse zu ermöglichen. Gebräuchlich sind folgende Laufachsen.

Bauart „A d a m s“ (Abb. 193).

Die Achse ist in schräggestellten Achsbuchsführungen im Hauptrahmen gelagert. Achsgehäuse sind mittels Blechverbindung oder Stahlgußgehäuse verbunden. Die Rückstellung geschieht durch Wickel- oder Blattfedern von etwa 1000 kg Spannung; auch kann die Rückstellung durch Keilflächen erfolgen. Um eine radiale Einstellung der Adamsachse zu ermöglichen, müssen Achsbuchsgehäuse und Achslager-