

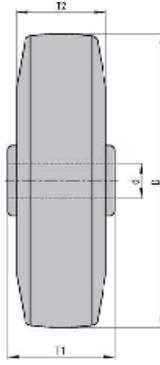
## Räder - Technik

### Begriffserklärung

#### Räder

Räder bestehen aus verschiedenen Werkstoffen, sie sind mit oder ohne Bandage, Reifen, Decke usw. ausgestattet. Die Beschaffenheit des Laufbelages und die diversen Felgen- bzw. Radkörperarten sowie unterschiedliche Radlagerungen verleihen dem Rad verschiedenartige und vielfältige Eigenschaften. Räder haben somit differierende Tragfähigkeiten, Rollwiderstände und Laufqualitäten.

Die unter den verschiedenen Normen abgebildeten Schnittzeichnungen der Räder können immer nur ein Beispiel der jeweiligen Serie darstellen, d.h. innerhalb einer Serie sind konstruktive Unterschiede aus technischen Gründen nicht immer zu umgehen.



#### Rollen

Unter Rollen versteht man Bauteile, die an Maschinen, Geräte etc. angebaut werden, um diese fahrbar zu machen. Rollen werden in der Regel nicht direkt angetrieben und sind im allgemeinen nur für geringe Geschwindigkeiten vorgesehen. Die Geräte bzw. Maschinen werden meist von Hand gezogen bzw. geschoben oder durch eine Zugmaschine bewegt.

Eine Rolle besteht aus einem Gehäuse und mindestens einem Rad. Grundsätzlich wird zwischen Lenkrollen und Bockrollen unterschieden. Ausnahme Gabelhubwagen-Rollen: Sie sind eigentlich als Gabelhubwagen-Räder zu bezeichnen. Unter Rollen versteht man Bauteile, die an Maschinen, Geräte etc. angebaut werden, um diese fahrbar zu machen. Rollen werden in der Regel nicht direkt angetrieben und sind im allgemeinen nur für geringe Geschwindigkeiten vorgesehen. Die Geräte bzw. Maschinen werden meist von Hand gezogen bzw. geschoben oder durch eine Zugmaschine bewegt. Eine Rolle besteht aus einem Gehäuse und mindestens einem Rad. Grundsätzlich wird zwischen Lenkrollen und Bockrollen unterschieden. Ausnahme Gabelhubwagen-Rollen: Sie sind eigentlich als Gabelhubwagen-Räder zu bezeichnen.

#### Lenkrollen

Lenkrollen sind vertikal schwenkbar und machen Maschinen und Geräte manövrierbar.

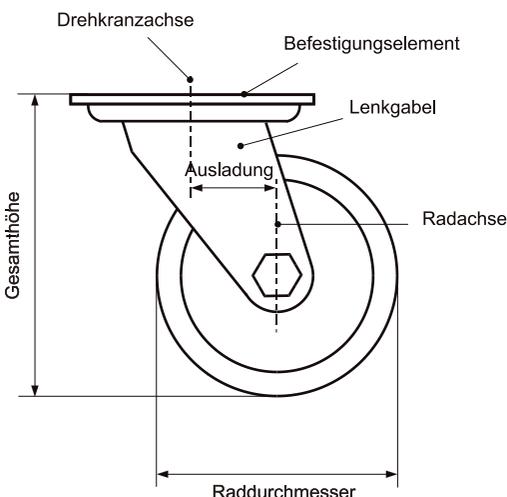
Dabei ist die Gabel (Lenkgabel) über ein Schwenklager (Drehkranz) mit dem Befestigungselement verbunden.

Das Befestigungselement wird fest am Gerät montiert. Die Gabel bleibt dabei schwenkbar. Um die Gabel leicht schwenken zu können, wird das Rad in der Regel mit einem horizontalen Abstand zwischen den Achsen des Schwenklagers und des Rades montiert. Dieser Abstand wird Ausladung genannt und erlaubt bei richtiger Auslage ein leichtes Schwenken der Rolle ohne zusätzliche Hilfsmittel. Zudem verleiht er der Rolle ein stabiles Laufverhalten bei der Geradeausfahrt.

Lenkrollen können mit Feststellrichtungen versehen werden, mit deren Hilfe

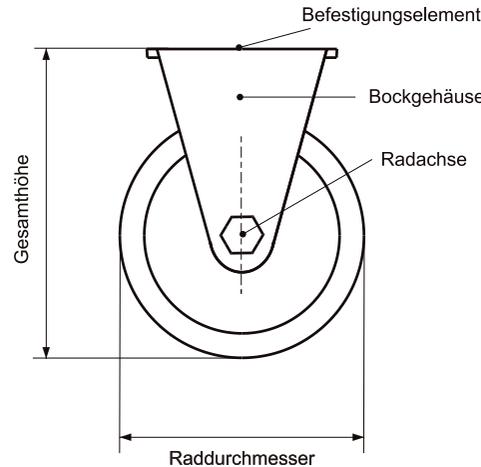
- die Drehbewegung des Rades (Radfeststeller)
- die Drehbewegung des Rades und die Schwenkbewegung der Gabel (Rad- und Drehkranzfeststeller)
- die Schwenkbewegung der Gabel (Richtungsfeststeller) blockiert werden kann.

Als Befestigungselemente haben sich im wesentlichen Anschraubplatten, Stahleinsteckzapfen für Rohre sowie Befestigung mittels Schraube über ein Rückenloch im Lenkgehäuse bewährt.



### Bockrollen

Bockrollen sind nicht schwenkbar und geben Maschinen, Geräten etc. die Richtungsstabilität. Als Befestigungselemente haben sich grundsätzlich Anschraubplatten-Befestigungen bewährt.



### Arten von Rädern und Rollen

#### Apparate-Räder und -Rollen

Hier handelt es sich um eine leichte Räder- und Rollenart, die überwiegend im Innenbereich an Apparaten und Geräten eingesetzt wird. Die Tragfähigkeiten liegen in dem für diesen Einsatz erforderlichen Bereich (max. 180 kg). Diese Räder und Rollen sind für Fahrgeschwindigkeiten bis 3 km/h konzipiert. Apparate-Räder und -Rollen sind wegen ihrer konstruktiven Auslegung und der jeweiligen Oberflächenbehandlung äußerst robust in Bezug auf schädliche Umwelteinflüsse. Sie erfüllen die Anforderung an ein Höchstmass an Beweglichkeit der jeweiligen Geräte sowie nach grösstmöglicher Laufruhe bei geringem Rollwiderstand. Apparate-Lenkrollen können in der Regel mit Rad- und Drehkranzfeststellern ausgerüstet werden. Typische Anwendungen sind medizinische Geräte, Displayständer, Grossküchengeräte etc..

#### Transportgeräte-Räder und -Rollen

Diese Räder- und Rollenart deckt den weitesten Anwendungsbereich ab. Räder und Rollen dieses Typs werden im industriellen Einsatz im Innen- und Aussenbereich verwendet. Sie sind für Fahrgeschwindigkeiten bis 4 km/h konzipiert.

Die max. Tragfähigkeiten liegen bei 900 kg. Transportgeräte-Räder und -Rollen sind unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen, weitgehend wartungsfrei und laufen über einen langen Zeitraum störungsfrei.

Transportgeräte-Lenkrollen können mit Rad- und Drehkranzfeststellern sowie mit Richtungsfeststellern ausgerüstet werden. Maschinen und Geräte aller Art, aber auch Paletten, Arbeitsbühnen, Müllcontainer usw. erhalten durch diese Räder und Rollen ihre Mobilität.

#### Schwerlast-Räder und -Rollen

Um schwere und schwerste Lasten bewegen zu können, werden sogenannte Schwerlast-Räder und -Rollen eingesetzt. Diese sind deshalb wesentlich stabiler gebaut und unter gewissen Bedingungen auch für höhere Fahrgeschwindigkeiten geeignet.

Um die teilweise sehr hohen Lasten aufnehmen zu können, kommen in diesem Bereich auch Rollen, die mit zwei Rädern versehen sind, zum Einsatz (Doppel-Lenk- und -Bockrollen). Dadurch ergibt sich eine höhere Tragfähigkeit und durch den Differenzialeffekt eine bessere Manövrierfähigkeit. Für Einsatzbereiche, bei denen hohe Belastungen auftreten, werden die Räder und Rollen in stabiler Stahlschweißkonstruktion ausgeführt.

Die Lagerung der Räder und Drehkränze ist besonders robust ausgelegt. Schwerlast-Lenkrollen können in der Regel mit Rad- und Drehkranzfeststellern sowie mit Richtungsfeststellern ausgerüstet werden. Gefederte Schwerlast-Rollen finden ihre Anwendung, wenn ein gewichtsabhängiger Niveaueausgleich und ein erschütterungsfreier Transport empfindlicher Güter gefordert wird.

Diese Rollen sorgen z.B. bei Regal- und Flurförderfahrzeugen, speziellen Montage- und Transportsystemen für eine sichere und dauerhafte Beweglichkeit.

### Tragfähigkeit

Um aus der grossen Vielzahl der Räder- und Rollenserie die geeignete Ausführung für den jeweiligen Einsatzzweck auszuwählen, sind einige Hauptkriterien besonders zu beachten. Neben der gewünschten Manövrierbarkeit, Radlagerung und Materialbeschaffenheit und Berücksichtigung der Umgebungseinflüsse muss vor allem auf die Tragfähigkeit besonderes Augenmerk gelegt werden.

Um die jeweils notwendige Tragfähigkeit ermitteln zu können, müssen zumindest das Eigengewicht des Transportgerätes, die

maximale Zuladung sowie die Anzahl der eingesetzten Räder und Rollen bekannt sein. Entsprechend nachstehender Formel kann die kleinstmögliche Traglast der Räder und Rollen für Ihren speziellen Einsatzzweck ermittelt werden:

$$T = \frac{E + Z}{n} \times S$$

T = erforderliche Tragfähigkeit von Rad bzw. Rolle  
 E = Eigengewicht des Transportgerätes  
 Z = maximale Zuladung  
 n = Anzahl der eingesetzten Räder bzw. Rollen  
 S = Sicherheitsfaktor

#### Erläuterung:

Der Sicherheitsfaktor S sollte je nach Abweichungsgrad zu den Idealbedingungen (glatte ebene Fahrbahn, gleichmässige Lastenverteilung auf alle montierten Räder bzw. Rollen, Schrittgeschwindigkeit, Geradeausfahrt) mit 1,3 - 2,0 angenommen werden. Mit Hilfe dieses Faktors werden die Einsatzbedingungen, wie sie im alltäglichen Anwendungsfall vorkommen, bereits berücksichtigt. Hierzu zählen vor allem unebener Boden, ungleichmässige Gewichtsverteilung und höhere Geschwindigkeiten verbunden mit ständigen Richtungswechseln.

Daraus ergibt sich folgende Faustregel (bei Einsatz von jeweils 4 Rädern bzw. Rollen):

$$T = \frac{E + Z}{3}$$

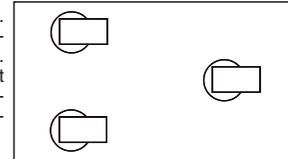
T = erforderliche Tragfähigkeit von Rad bzw. Rolle  
 E = Eigengewicht des Transportgerätes  
 Z = maximale Zuladung

### Manövrierbarkeit

Je nachdem, welche Anforderungen an die Lenkbarkeit von Geräten/Maschinen gestellt werden, müssen die Rollen entsprechend positioniert werden. Nachfolgend werden verschiedene Möglichkeiten der Rollenanzordnung beschrieben.

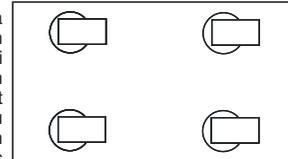
#### 3 Lenkrollen gleicher Bauhöhe

Geeignet für geringe Lasten. Das Gerät ist in alle Richtungen sehr gut verfahrbar. Bei der Geradeausfahrt lässt sich das Gerät schlecht steuern. Das Gerät neigt bei dieser Anordnung zum Kippen.



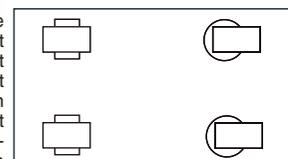
#### 4 Lenkrollen gleicher Bauhöhe

Geeignet für enge Gänge, da das Gerät in alle Richtungen sehr gut beweglich ist. Bei der Geradeausfahrt lässt sich das Gerät jedoch schlecht steuern. Durch den Anbau von Richtungsfeststellern an zwei Lenkrollen kann dieses Verhalten verbessert werden.



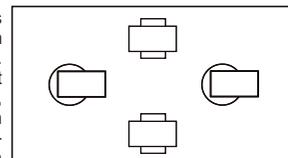
#### 2 Lenkrollen + 2 Bockrollen (gleiche Bauhöhe)

Dies ist die gebräuchlichste Rollenanzordnung; hiermit ist eine stabile Geradeausfahrt genauso gut gewährleistet wie eine enge Kurvenfahrt. In engen Gängen ist das Gerät jedoch schlecht manövrierbar. Alternativ kann anstelle der Bockrollen auch ein Radsatz, d.h. zwei Räder auf einer Achse, angebaut werden.



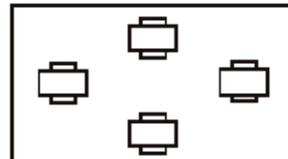
#### 2 Bockrollen + 2 Lenkrollen (Bockrollen etwas höher)

Gute Geradeausfahrt des Gerätes. Es lässt sich auch auf der Stelle leicht drehen. Der Einsatz sollte möglichst auf ebenen Böden erfolgen, da das Gerät zum Kippen neigt. Alternativ kann anstelle der Bockrollen auch ein Radsatz, d.h. zwei Räder auf einer Achse, angebaut werden.



#### 4 Bockrollen (mittlere Räder höher)

Preiswerte Rollenanzordnung. Gute Geradeausfahrt möglich und lässt sich dennoch relativ leicht lenken. Das Gerät neigt bei dieser Anordnung jedoch zum Kippen. Alternativ kann anstelle der mittleren Bockrollen auch ein Radsatz, d.h. zwei Räder auf einer Achse, angebaut werden.



## Radlagerungen

Für die Laufeigenschaften eines Rades und damit für die Beweglichkeit des Gerätes oder der Maschine hat die Radlagerung eine grosse Bedeutung. Sie muss den geforderten Ansprüchen hinsichtlich Tragfähigkeit, Dauer des Einsatzes, Umgebungseinflüssen, Anfahr- und Rollwiderstand gerecht werden sowie weiteren speziellen Anforderungskriterien entsprechen.

### Gleitlager

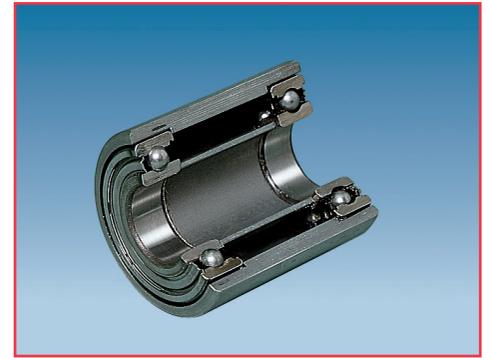
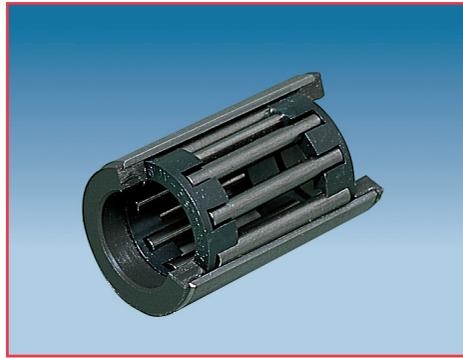
Das Gleitlager ist eine einfache, preisgünstige, unempfindliche, im Normalfall wartungsfreie und meist auch korrosionsbeständige Radlagerung. Gleitlager werden vorwiegend bei Apparate-Rollen und Transportgeräte-Rollen eingesetzt, wenn nur mit geringen Geschwindigkeiten und nicht allzu häufig gefahren wird. Bei Rädern mit Stahlrohrnaben werden Gleitlagerbuchsen aus Polyamid eingesetzt. Gleitlager sind unter normalen Bedingungen wartungsfrei. Bei hoher Gleitgeschwindigkeit und hoher Belastung können, besonders bei Guss, Heisslaufprobleme entstehen. Unter besonderen Bedingungen, z.B. Trockenheit, hohem Luftstaubgehalt sowie hoher Laufleistung, wird eine Fett- oder Ölschmierung empfohlen. Guss-Räder mit Gleitlagerung müssen regelmässig geschmiert werden.

### Rollenlager

Das Rollenlager ist eine robuste, widerstandsfähige, weitgehend wartungsfreie Radlagerung und erfordert einen geringen Einbauraum. Rollenlager (auch Rollenkorb- oder Nadellager genannt) haben sich vorwiegend bei Transportgeräte-Rollen bewährt. Das Rollenlager besteht aus Stahlwalzen, die in einem Kunststoff- oder Stahlkäfig gelagert sind. Diese Walzen rollen dabei zwischen dem Achsrohr und der Radnabe ab. Da bei der Drehung um die Achse keine Gleit-, sondern Rollreibung auftritt, ist der Rollwiderstand des Rades auch bei höheren Belastungen relativ gering. Rollenlager werden bei der Montage meistens Radserien mit einem Langzeitfett gefettet und brauchen deshalb im Regelfall nicht nachgeschmiert werden. Neben der Normalausführung sind Rollenlager auch in rostfreier Ausführung lieferbar.

### Kugellager

Das einreihige Rillenkugellager (auch Präzisionskugellager genannt) erfüllt höchste Ansprüche an Tragfähigkeit, Laufeigenschaften (auch bei höheren Geschwindigkeiten) und an Beständigkeit gegen Umgebungseinflüsse. Rillenkugellager finden hauptsächlich in technisch anspruchsvollen Transportgeräte-Rollen und Schwerlast-Rollen Anwendung. Sie bestehen aus gehärteten Kugeln, die in einem Kugelkäfig geführt, zwischen je einem gehärteten Innen- und Außenring abrollen; als Staubschutz dient eine Deckscheibe (nichtschiebende Dichtung, sogenannte Z-Lager). Für spezielle Ansprüche können Kugellager mit ein oder zwei Dichtringen (schleifende Dichtung, sogenannte RS bzw. 2RS-Lager) eingebaut werden. Mit abgedichteten Kugellagern (RS, 2RS) ausgestattete Radlagerungen dürfen nicht nachgeschmiert werden, da das Kugellager dadurch beschädigt werden kann. Rillenkugellager werden bei der Montage mit Langzeitfett gefettet. Standardmässig sind zwei Kugellager in der Nabe montiert. Die Innenringe der Kugellager werden mittels einer Distanzhülse auf Abstand gehalten, so dass das Rad in einer Aufnahme fest eingespannt werden kann. Bei Kunststoffrädern mit geringer Belastung und bei Führungsrollen wird oft nur ein Kugellager fest in den Radkörper eingespritzt oder fixiert. Diese Radlagerung bietet einen sehr präzisen, leichten Lauf und eine gute Abdichtung. Neben der Normalausführung sind Kugellager auch in rostfreier Ausführung lieferbar.

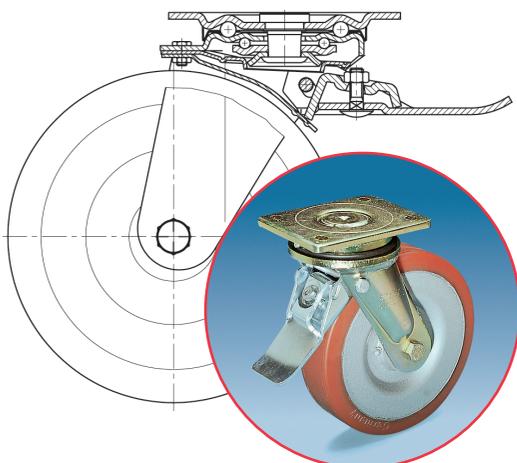


## Rad- / Drehkranzbremse

Mit den nachfolgend aufgeführten Feststellsystemen lassen sich die Roll- und Schwenkbewegungen von Lenkrollen im Ruhezustand blockieren (Rad- und Drehkranzfeststeller). Es werden je nach Anwendung «vorlaufende», «nachlaufende» oder «ortsfeste» Feststellsysteme eingesetzt. Das «vorlaufende» Feststellsystem ist, bezogen auf die Laufrichtung, an der Vorderseite, das «nachlaufende» an der Rückseite der Rollen angebracht. Das «ortsfeste» Feststellsystem dreht sich nicht mit dem Drehkranz. Der Feststellhebel bleibt immer an derselben Position. Welches der drei Feststellsysteme eingesetzt wird, richtet sich nach den Anforderungen an die Bedienungsfreundlichkeit, den Montageverhältnissen sowie den anwenderspezifischen Unfallverhütungsmassnahmen. Beim Einsatz eines Rades mit weichem Reifen/Laufbelag reduzieren sich die Feststellkräfte.

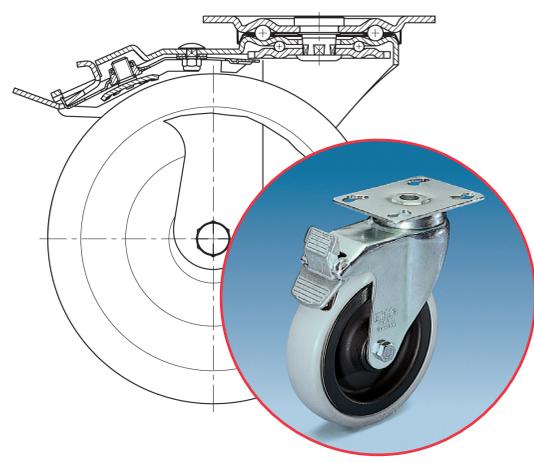
### Stop-fix

Bei diesem «nachlaufenden» Feststellsystem handelt es sich um eine formschlüssige Verdrehsicherung des Drehkranzes und ein kraftschlüssiges Feststellen des Rades durch eine sehr stabile, auf hohe Sicherheit und Langlebigkeit dimensionierte Feststellmechanik. Der Drehkranz wird durch Einrasten einer Bremsfeder in eine verzahnte Kugelscheibe arretiert und gleichzeitig wird das Rad aufgrund der speziellen Form der Feder blockiert. Die Feststellgehäuse bis zum Rad-Ø 125 mm haben einen stabilen Kunststoff-Feststellbetätigungshebel, Gehäuse ab Rad-Ø 150 mm haben einen Stahl-Feststellbetätigungshebel.



### Stop-top

Bei diesem «vorlaufenden» Feststellsystem handelt es sich um eine kraftschlüssige Verdrehsicherung von Rad und Drehkranz durch eine sehr stabile, auf hohe Sicherheit und Langlebigkeit dimensionierte Feststellmechanik. Der Festhaltedruck ist ein- und nachstellbar. Der Drehradius des Feststellhebels liegt meist innerhalb des Schwenkbereichs des Rades.



## Befestigungsarten

Lenk- und Bockrollen müssen an die jeweiligen Geräte, Maschinen, Apparate etc. fest angebaut werden. Welches Befestigungs- bzw. Verbindungselement Anwendung findet, hängt von der Art der Geräte sowie den jeweiligen Einsatzbedingungen ab. Je nach Anwendung treten unterschiedliche Kräfte an der Rollenbefestigung auf. Hauptsächlich werden folgende Befestigungsarten verwendet:

### Plattenbefestigung

Plattenbefestigungen sind geeignet für alle Geräte, Maschinen, Apparate etc., die an der für die Montage der Lenk- und Bockrollen vorgesehenen Stelle einen flachen Boden oder ein flaches Bauelement aufweisen. Mit Schrauben und Muttern o.ä. kann die Befestigungsplatte an das Gerät montiert werden. Diese Art der Befestigung kommt bei Apparate-Rollen, Transportgeräte-Rollen und Schwerlast-Rollen zum Einsatz. Bei der Auswahl der Plattenbefestigung sind folgende Masse zu beachten:

- Plattengröße (Aussenabmessung)
- Schraublochentfernung (Abstand der Anschraublöcher)
- Schraubloch-Ø (Durchmesser der Anschraublöcher)

Die Abmessungen der Befestigungsplatten sowie die Schraublochentfernung und der Schraubloch-Ø sind weitgehend genormt. Die Plattengröße (Außenabmessung) ist bei einzelnen Stahlblech-Bockrollen geringfügig grösser als bei entspre-

### Rückenlochbefestigung

Bei der Befestigung über ein Rückenloch wird ein Verbindungselement (z.B. eine Schraube) durch die Mittelachse des Drehkranzes gesteckt.

Art und Ausführung des Verbindungselements kann vom Anwender konzipiert werden. Die Tragfähigkeit kann in Abhängigkeit von der Befestigung variieren. Die jeweils angegebenen maximalen Tragfähigkeiten werden nur erreicht, wenn die Bodenplatte der Lenkrolle mit dem gesamten Durchmesser aufliegt. Diese Art der Befestigung kommt überwiegend bei Apparate-Rollen und Transportgeräte-Rollen zum Einsatz.

Bei der Auswahl der Befestigung über ein Rückenloch sind folgende Masse zu beachten:

- Platten-Ø (Aussenabmessung)
- Rückenloch-Ø

### Gewindestiftbefestigung

Ist an einem Gerät zur Rollenbefestigung ein Gewinde oder ein glattes zylindrisches Durchgangsloch vorhanden, so kann ein Gewindestift eingesetzt werden. Dieser wird entweder eingedreht oder mit einer Mutter angezogen. Neben den Standardmassen kann bei entsprechender Abnahmemenge individuellen Kundenwünschen in Bezug auf die Gewindestift-Abmessungen entsprochen werden. Diese Art der Befestigung kommt überwiegend bei Apparate-Rollen zum Einsatz.

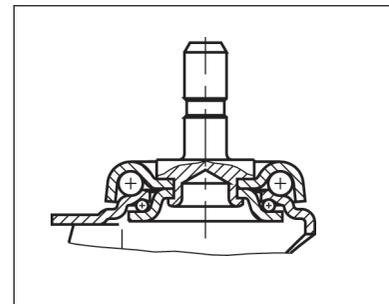
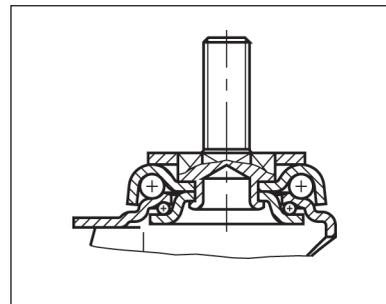
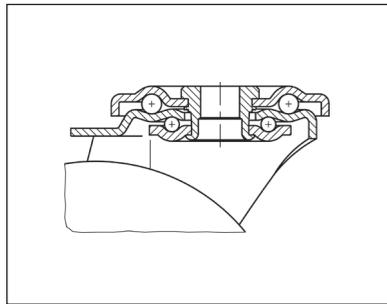
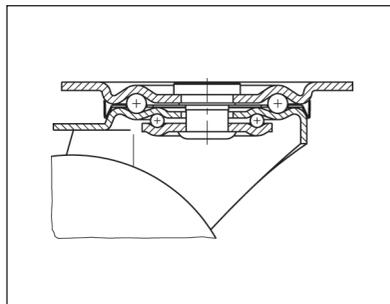
Bei der Auswahl der Befestigung mit einem Gewindestift sind folgende Masse zu beachten:

- Gewindestift-Ø
- Länge des Gewindestifts (entspricht Überstand über Rolle)

### Einsteckstiftbefestigung

Beim Einsteckstift handelt es sich um ein Befestigungselement, das in ein Rohr oder in eine entsprechende Aufnahmebohrung gesteckt wird. Der Zapfen ist fest mit der Rolle verbunden. Ein Federring sichert die Lenkrolle in der Aufnahmebohrung gegen Herausfallen. Die Befestigung mittels Einsteckstift bietet keine Verdrehsicherung, so dass bei Lenkrollen mit Feststeller die Drehkranzfeststellung wirkungslos bleibt und nur der Radfeststeller wirkt. Diese Art der Befestigung kommt überwiegend bei Apparate-Rollen zum Einsatz. Lenkrollen mit dieser Befestigungsart lassen sich schnell und kostengünstig an Geräte montieren. Für Bockrollen ist diese Befestigungsart ungeeignet. Bei der Auswahl der Befestigung mit einem Einsteckstift ist folgendes Mass zu beachten:

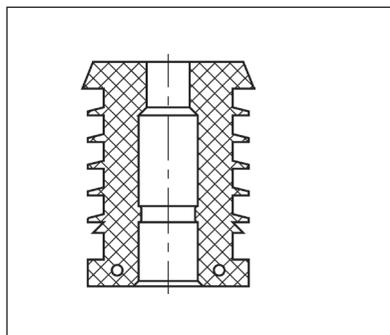
- Einsteckstiftdurchmesser



## Kunststoff-Rollenhalterung

Der Kunststoff-Rollenhalter ist ein Adapter, der den Innendurchmesser von Rohren auf den Durchmesser des Einsteckstiftes reduziert. Der Kunststoff-Rollenhalter wird in die dafür vorgesehene Aufnahme (Rundrohr, Bohrung etc.) des Gerätes eingedrückt oder eingeschlagen. Anschließend wird die Lenkrolle mit Einsteckstift in die Rollenhalterung eingesteckt. Bei der Auswahl des Kunststoff-Rollenhalters ist folgendes Mass zu beachten:

- Rohrinne Durchmesser



### für Rundrohre:

Rohr Innen Ø	Rollenhalter Bund Ø	Rollenhalter Bundhöhe	Rollenhalter Gesamtlänge
18	20	5	42
19	22	5	42
22	25	5	42
26	30	5	42
28	32	5	42

### für Vierkantrohre:

Rohr Innen Ø	Rollenhalter Bund Ø	Rollenhalter Bundhöhe	Rollenhalter Gesamtlänge
17	20	5	42
18	20	5	42
22	25	5	42
26	30	5	42
27	30	5	42

### Bestellbeispiele:

RD 19-22

VK 22-25