



EUROPA-FACHBUCHREIHE
für Kraftfahrzeugtechnik

Tabellenbuch Fahrradtechnik

Bearbeitet von Gewerbelehrern, Ingenieuren und Sachverständigen

Lektorat: Dipl. Ing. Michael Gressmann, Borken (Hessen)

6. Auflage

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL • Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG
Düsseldorf Straße 23 • 42781 Haan-Gruiten

Europa-Nr.: 23315

Autoren: Gressmann, Michael
Herkendell, Franz
Brust, Ernst
Muschweck, Oliver
Leiner, Jens

Borken (Hessen)
Bonn
Schweinfurt
Feucht
Bremen

Unter Mitwirkung der Arbeitskreise „Tabellenbuch Metall“, „Tabellenbuch für Metallbau-
technik“ sowie „Tabellenbuch Kraftfahrzeugtechnik“

Leitung des Arbeitskreises und Lektorat: Michael Gressmann

Bildbearbeitung: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Betreuung der Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Ostfildern

6. Auflage 2020, korrigierter Nachdruck 2021

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern
identisch sind.

ISBN 978-3-7585-2234-5

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich
geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

© 2020 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlag: braunwerbeagentur, 42477 Radevormwald

Umschlagfotos: Scott Sports AG, 85748 Garching und Pinion GmbH, 73770 Denkendorf

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Das **Tabellenbuch Fahrradtechnik** ergänzt und erweitert das Lehr- und Fachbuchangebot des Verlages im Bereich Fahrradtechnik. Es soll den Auszubildenden eine Hilfestellung bei Klassenarbeiten und in Zwischen- und Abschlussprüfungen sein.

Es dient als Nachschlagewerk für alle Sachgebiete rund um das Fahrrad:

- Mathematik und Physik
- Werkstoffe
- Gewinde
- Gangschaltung
- Bremse
- Elektrik und Licht
- Wartung und Pflege
- Formelsammlung
- Fahrradbauarten
- Rahmen
- Lager
- Räder und Reifen
- Federung
- Vermessung und Ergonomie

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Erweiterung der Formelsammlung um die Fachgebiete Magnetismus, Gleichstrom-Elektromotoren und Akkutechnik. Auf aktuellen Stand gebracht wurden die Fachbegriffe rund um das Elektrofahrrad. Auszüge aus der neuen (ab 2017 gültigen) Verordnung (EU) 168/2013, die Bestimmungen der zwei- und dreirädrigen Kraftfahrzeuge regelt, sind aufgenommen. Beispiele: Le1-A für das Pedelec 25 und L1e-B für das „schnelle“ Pedelec 45. Nach der verkehrsrechtlichen Zulassung der E-Scooter sind die technischen und gesetzlichen Bestimmungen der EKF (= Elektrokleinstfahrzeuge) aufgeführt.

Eine ausführliche Vokabelsammlung Englisch-Deutsch und Deutsch-Englisch mit allen Fachbegriffen der Fahrradtechnik und eine umfangreiche Sammlung von Fachbegriffen erleichtern die Lektüre von Prospekten, Werkstatthandbüchern und Bedienungsanleitungen. In der Rubrik „Werkstatt und Verkauf“ sind die Arbeitswerte (AW) für Fahrräder und E-Bikes auf den aktuellen Stand (2019) gebracht.

In die vorliegende **6. Auflage** sind neue Produkte, Neuentwicklungen und aktuelle Prüf- und Sicherheitsbestimmungen (DIN EN ISO 4210: Sicherheitstechnische Anforderungen an Fahrräder) aufgenommen. Beispiele: Lastenräder, Fat-Bikes, Kettenlinien, Entfaltungstabellen, Einbaumaße, rechnerische Verfahren zur Bestimmung der Speichenlänge, Innen- und Steuerlager, Torxschrauben, Reifengrößen, Lenkerformen u. v. a. m.

Die alte Norm DIN 8187 „Fahrradketten“ wurde wieder aufgenommen, da sie immer noch in den Werkstätten Anwendung findet. Aktuell hinzugekommen sind Zahnriemen und Änderungen in den lichttechnischen Vorschriften. Ein Vergleich von verschiedenen gängigen Nabengetrieben erleichtert die Beratung im Fahrradhandel und die Kaufentscheidung von Kunden.

Der Verlag und die Autoren bedanken sich für Rückmeldungen und Verbesserungsvorschläge aus Industrie, Handwerk, Handel und Schule (Hinweise bitte an lektorat@europa-lehrmittel.de).

Herbst 2020

Autoren und Verlag

Mathematik/
Physik/Technik

M

Technologie

T

Bauteile
Zubehör
Gewinde
Anziehmomente

B

Fahrradtypen
Komponenten
Fachbegriffe

F

Vermessung
Ergonomie

V

Reinigung
Pflege

R

Werkstatt
Verkauf
Allgemeines

W

Normen
Vorschriften
Gesetze
Vokabeln

N

Der Verlag und die Autoren bedanken sich bei den aufgeführten Firmen und Institutionen für die Bereitstellung von Bild- und Informationsmaterial.

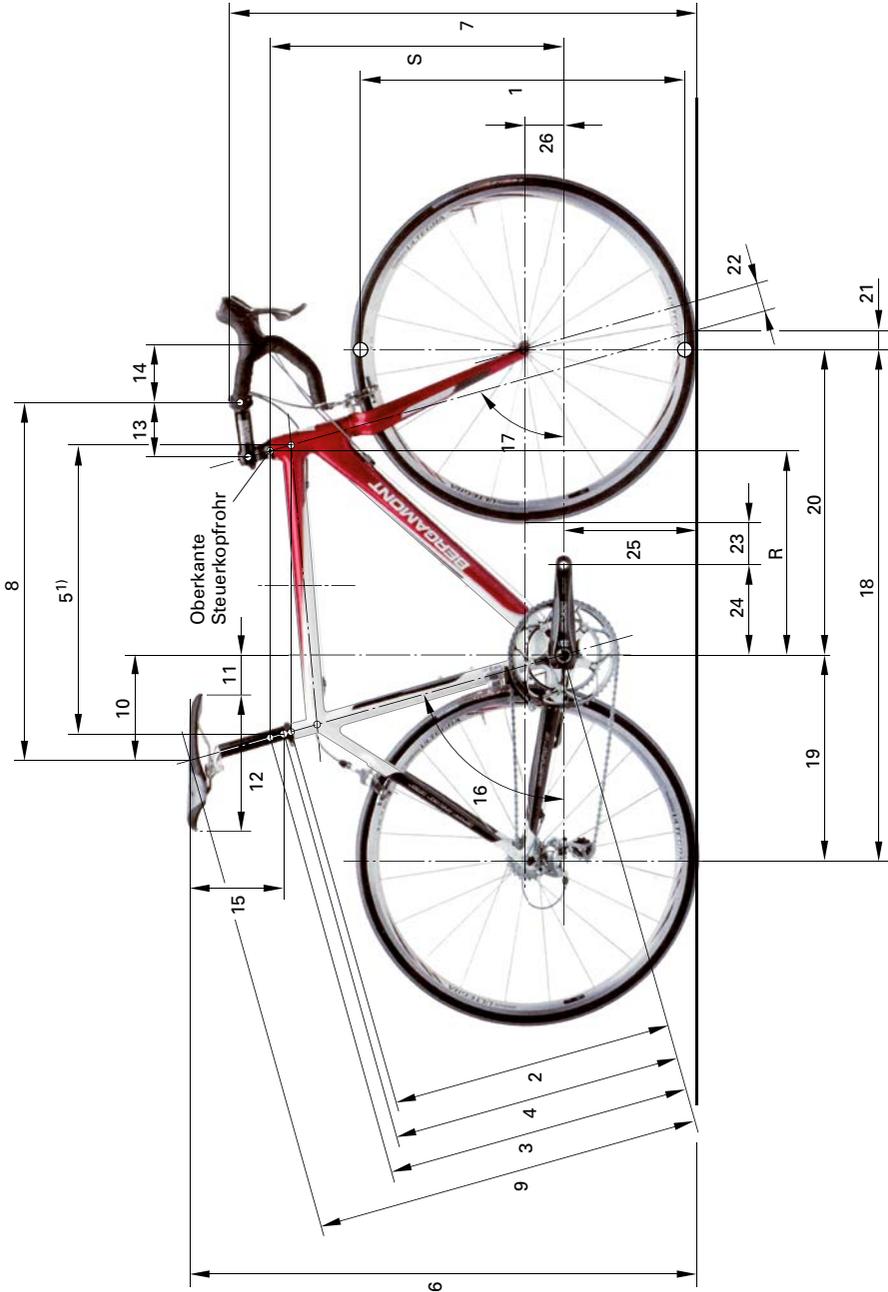
ADFC Bremen	Go-One Beyss Leichtfahrzeuge Straelen	Schmidt Maschinenbau (SON) Tübingen
AVK Industrievereinigung verstärkte Kunststoffe e.V. Frankfurt/Main	Grofa GmbH Bad Camberg	Schwalbe (R. Bohle) Reichshof
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung Berlin	Hase Spezialräder GmbH Waltrop	Shimano (Paul Lange & Co.) Stuttgart
Basta Deutschland Schwerte	HP Velotechnik Kriftel	Shock Service Center Rodalben
Bernds GmbH Überlingen	Humpert Wickede/Ruhr	Sigma Neustadt/Weinstraße
Bike-Components.de Aachen	Handwerkskammer Rhein-Main Frankfurt/M	Sqlab GmbH Strasslach
Brose Antriebstechnik GmbH Berlin	Magura Bad Urach	SRAM Schweinfurt
Bundesinnungsverband für das deutsche Zweiradmechaniker-Handwerk Bonn	NC-17 Frechen	Stadt Bonn Amt für Abfallwirtschaft Bonn
Busch & Müller Meinerzhagen	OTOUPALÍK-Bikes Radball- und Kunsträder Kuřim (Tschechien)	Utopia Velo GmbH Saarbrücken
Cannondale Europe B.V. Allschwil BL (Schweiz)	Paul Lange & Co. Stuttgart	Velodata Stolberg
Continental Korbach	Puky GmbH & Co. KG Wülfrath	Velotech.de Schweinfurt
Croozer GmbH Köln	Robert Bosch GmbH Reutlingen	velotraum Weil der Stadt
EFBe Prüftechnik GmbH Waltrop	Rohloff AG Fuldatal	Verlag Delius Klasing Bielefeld
ExtraEnergy e.V. Tanna	Ruderer Klebetechnik GmbH Zorneding	Wulfhorst Gütersloh
Felt Bikes Edeweicht	R&G Faserverbundwerkstoffe GmbH Waldenbuch	Zweirad-Industrie-Verband (ZIV) Bad Soden am Taunus
GfT Gesellschaft für Tribologie e.V. Aachen	Sapim Wilrijk (Belgien)	
	Schaeffler Technologies Herzogenaurach	

M Mathematik/Physik/Technik	
Zahlentabellen	8
Winkelfunktionen	9
Rechenregeln	11
Zeichen und Umrechnungen	21
Einheiten und Größe	22
Formelsammlung	26
Formelsammlung Elektrotechnik	37
T Technologie	
Werkstoffe	53
Stoffwerte	53
Stahl- und Stählegierungen	55
Stahlrohre	69
Stahlsorten im Fahrradbau	70
Wärmebehandlung	71
Schwermetalle	75
Aluminium	76
Aluminiumrohre	78
Titan	79
Magnesium, Beryllium, Scandium	80
Zugfestigkeit, E-Modul	81
Faserverbundwerkstoffe	82
CFK-Schäden	88
CFK-Werkstoffprüfung	89
Kunststoffe	90
Werkstoffprüfung	96
Kunststoffe	96
Metalle	97
Zugversuch	97
Härteprüfung	98
Kerbschlagbiegeversuch	101
Scherversuch	101
Dauerschwingversuch	102
Wöhlerkurve	103
Schleiffunktenbilder	104
Festigkeitslehre	105
Festigkeit und Steifigkeit	105
Zulässige Spannungen	106
Belastungen und Beanspruchungen	107
Flächenmomente	108
Gestaltfestigkeit	110
Kerbwirkung	110
Korrosion	112
Korrosionsarten	112
Elektrochemische Spannungsreihe	112
Korrosionsschutz	113
Tribologie	114
Tribologisches System	114
Reibung	117
Verschleiß	120
Fertigungsverfahren	125
Bohren	125
Reiben	126
Gewindebohren- und schneiden	127
Sägen, Feilen, Schleifen	128
Drehen	129
Biegen	130
Weichlöten	132
Hartlöten	133
Gasschmelzschweißen	134
Lichtbogenhandschweißen	135
Schutzgasschweißen	137
Nahtformen, Nahtarten	139
Brennschneiden	139
Kleben	140
Passungen und Toleranzen	144
Grenzmaße	144
Passungssysteme	145
Allgemeintoleranzen	145
Einheitsbohrung, Einheitswelle	146
B Bauteile	
Lager	148
Gleitlager	148
Wälzlager	150
Rillenkugellager am Fahrrad	152

Nadellager	154	Fahrradanhänger	202
Lagerkugelgrößen, Fahrrad	154	Elektrofahrräder	203
Schrauben	155	EU-Richtlinie	206
Schraubenarten	155	E-Bike-Motoren	207
Torxschrauben	156	Bauteiletausch	215
Festigkeitsklassen von Schrauben	157	Akkumulatoren	217
Mindesteinschraubtiefen	157	Elektrokleinstfahrzeuge	218
Sechskantschrauben	158	Checkliste E-Scooter	221
Zylinderschrauben	159	Fachbegriffe Elektrofahrrad	223
Senkschrauben	160	Fachbegriffe Fahrrad	230
Blech schrauben	161	Messblatt Fahrrad	242
Muttern	163	Terminologie Rahmen	244
Mutternarten	163	Bodenfreiheit, Fußfreiheit	246
Festigkeitsklassen von Muttern	164	Rahmenhöhe, Rahmenkräfte	247
Sechskantmutter, Splinte	165	Rahmengenometrie, (Auswahl)	248
Schraubensicherungen	166	Rahmeneigenschaften	251
Scheiben	169	Lenker	253
Stifte, Bolzen	170	Lenkparameter	257
Keile, Scheibenfedern	173	Gabel	258
Dichtelemente	173	Steuersatz	259
Blindniete	175	Naben, Einbaumaß	263
Druckfedern	176	Nabenarten	264
Schraubenfeder, Gasfeder	177	Tretlager (Innenlager)	265
Gewinde	178	Federung	269
Gewindeeinsätze	178	Getriebe	274
Schraubendreher	179	Planetengetriebe	276
Schlüsselweite	179	Kettenblatt	278
Reibungszahlen für Gewinde	181	Fahrradketten	279
Anziehmomente, Vorspannkräfte	182	Kettenlinie	282
Anziehmomente von Stahlschrauben	184	Zahnriemen	285
Gewinde im Fahrradbau	185	Ritzel	286
Fahrradgewinde DIN 79012	187	Q-Faktor	287
Britische Gewinde	188	Übersetzungen, Kettenschaltungen	288
Metrische ISO-Gewinde	189	Entfaltung, Nabenschaltungen	291
Rohrgewinde	190	Vergleich von Fahrradschaltungen	296
Anziehmomente, Fahrradteile	191	Kettenwerfer, Umwerfer	303
F Fahrradkomponenten		Schaltwerk, Schalthebel	304
Fahrradbauarten	195	Bremse	305
		Hydraulische Bremse	308

Übersetzungsverhältnis i	Mittlere Übersetzung i = Federweg: Dämpferhub
Ungefederte Masse	Alle Teile am Fahrrad, die nicht durch die Federung vom Untergrund entkoppelt sind (u. a. Laufräder, Tauchrohre der Gabel, Hinterbauschwinge).
Upside-Down-Gabel	Sonderform bei Federgabeln. Die inneren (dünneren) Rohre (Tauch- oder Gleitrohre) tragen die Vorderachse, die äußeren (dickeren) Standrohre sind mit dem Gabelkopf (Gabelbrücke) verbunden.
Virtual Pivot Point (Virtueller Drehpunkt)	Prinzip der Radfederung, in dem sich das Hinterrad beim Einfedern nicht um einen realen Drehpunkt dreht. Durch ein System von Lagern und Hebeln wird erreicht, dass sich der theoretische Drehpunkt (der Momentanpol), um den sich das Rad gerade dreht, an jeder Stelle des Federweges an einem anderen Punkt befindet. So erreicht man eine gewünschte Raderhebungskurve.
Viergelenker	Der Hinterbau ist im Gegensatz zum Eingelenker durch vier Gelenke gelagert. Ein „Horstlink“ in der Kettenstrebe zwischen Hauptlager und Ausfallende ermöglicht eine Trennung von Federungs- und Bremseinflüssen.
Vorspannung	Die Federvorspannung gibt an, wie weit sich die Federlänge im eingebauten Zustand vom uneingebauten Zustand unterscheidet.
Zugstufe	Wirkt der Federkraft entgegen und bestimmt die Geschwindigkeit der Ausfederung.
Zugstufen-dämpfung	Auch als „Rebound“ bezeichnet. Regelt die Ausfederungsgeschwindigkeit. Verhindert das Nachschwingen der Federung bei der Abwärtsbewegung nach einem Hindernis.
Zubehör	
Bar Ends	Zusätzliche Griffe (Hörner), die an die Enden des Lenkers befestigt werden. Andere Bezeichnungen: Lenkerhörnchen, Bull Horns oder Power Sticks. Vor allem bei der Bergauf-fahrt im Wiegetritt von Vorteil.
Bullbar	Spezielle Lenkerform mit integrierten Bar Ends.
Gelsattel	Unter der Satteldecke eingelagertes gelartiges Material. Dieses Gel (meist Silikon) dient der besseren Druckverteilung.
Low-Rider-Ösen	Vorrichtung zur Befestigung von Low-Rider-Gepäckträger.
Patent-klemmung	Klemmung und Verstellung des Sattels durch ein bis zwei Schrauben.
Sattelkloben	Befestigungsschelle für den Sattel auf der Sattelkerze.
Schrader-Ventil	Rückschlagventil aus dem Kfz-Bereich (Autoventil), Felgenbohrung 8,5 mm.
Standlicht	Die Beleuchtung leuchtet schon nach kurzer gefahrener Strecke einige Zeit im Stand nach.
Teflon	PTFE-Harz (Thermoplast). Durch eine langkettige Carbon/Fluorverbindung sehr fest, druckbeständig und verschleißfest. Wird in Gleitlagern, Bowdenzügen und in Schmiermitteln eingesetzt. Handelsname von DuPont.
Toplight	Rücklicht-Montage am Gepäckträger.
Torx	Sternförmige Werkzeug- bzw. Schraubenkopfform. Ermöglicht die Übertragung höherer Anziehungsmomente.
StVZO-Ausstattung	Ausstattung gemäß der Straßenverkehrszulassungsordnung. In der Regel komplette Beleuchtung, Schutzbleche, zulässige Bremsanlage, Glocke, Reflektoren.

Messblatt Fahrrad



Messblatt Fahrrad

1	Reifen/Felgendurchmesser nach ETRTO	14	Lenkerausladung, Lenkervorbiegung
2	Rahmenhöhe	15	Sattelüberstand
	Mitte Tretlager – Waagrechte vom Schnittpunkt Mittellinie Steuerkopfrohr mit Mittellinie Oberrohr (auch als „Rahmenhöhe Mitte/Mitte“ oder „virtuelle Rahmenhöhe“ bezeichnet)		Senkrechter Abstand von Oberkante Sitzrohr bis Durchstoßpunkt der Sitzrohrmittellinie mit der Satteloberfläche
3	Rahmenhöhe Oberkante Steuerkopfrohr	16	Sitzrohrwinkel
4	Sitzrohrlänge ¹⁾	17	Steuerkopfwinkel
5	Rahmenlänge	18	Radstand
	Schnittpunkt Mittellinie Steuerkopfrohr mit Mittellinie Oberrohr – Waagrechte bis zum Schnittpunkt der Sitzrohr-Mittellinie		
6	Sattelhöhe	19	Hinterbaulänge
	Durchstoßpunkt Satteldecke/Sattelstütze – Boden		
7	Lenkerhöhe	20	Vorderbaulänge
	Oberkante Lenkerklemmung – Boden		
8	Sitzlänge ³⁾	21	Nachlauf
	Durchstoßpunkt der Sitzrohr-Mittellinie mit der Satteloberfläche – Mitte Lenker-Oberrohr. Sitzlänge = Reichweite, wenn Sattel und Lenker auf gleicher Höhe.		
9	Sitzhöhe (individuell)	22	Rücksprung, Gabelversatz, Gabelvorbiegung
10	Horizontalposition	23	Fußfreiheit
			Nach DIN EN bei ungünstigster Lenker- und Kurbelstellung gemessen
11	Nachsitz, Sattelmückstand, Sattelstellung	24	Tretkurbellänge
12	Sattellänge (individuell)	25	Tretlagerhöhe
13	Lenkervorbaulänge	26	Tretlagerposition, Tretlagertiefgang, Tretlagerabsenkung, Drop

Weitere Daten sind:

Oberrohrlänge, Länge Steuerkopfrohr, Gabelschaftlänge, Gabellänge, Steuerlagerhöhe oben und unten, Überhöhung oder Lenkerniveau²⁾, Tretlagerbreite, Lenkerbreite, Einbaumaß (Klemmbreite) für Vorder- und Hinterrad, Kettenstrebenlänge, Laufraddurchlauf, Satteldicke, Federwege vorn und hinten, Federhärte vorderes und hinteres Federelement, Federelementlänge und -einbaubreite, Übersetzungsverhältnis der Federung, Reach und Stack siehe Seite 360

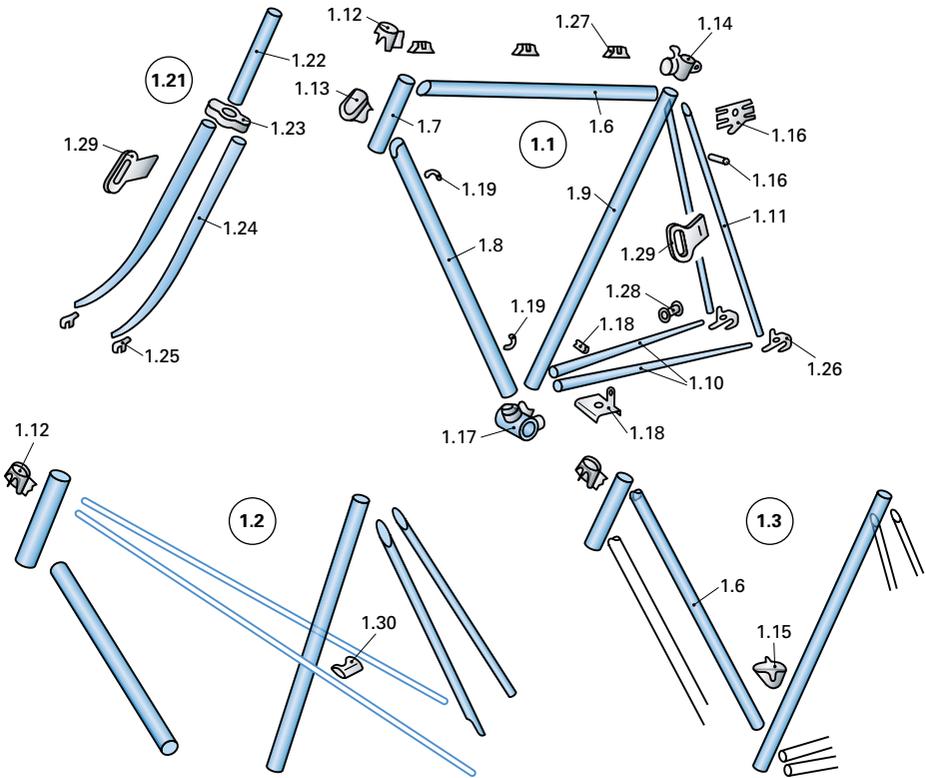
¹⁾ Sitzrohrlänge = Rahmenhöhe deutsch gemessen

²⁾ Überhöhung = Sattelhöhe minus Lenkerhöhe

³⁾ Auch andere Definition (L') möglich (siehe Seite 359)

Rahmen und Gabel

Auszug aus DIN EN 15532

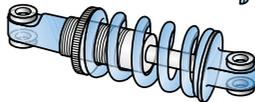
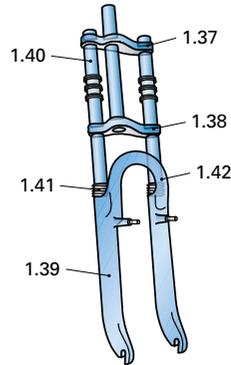
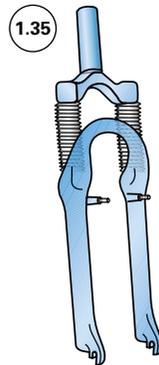
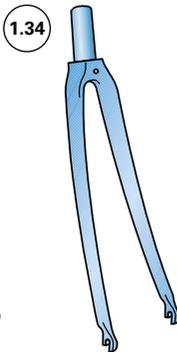
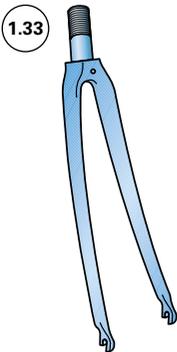
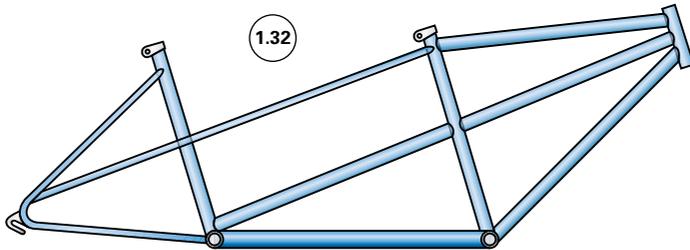
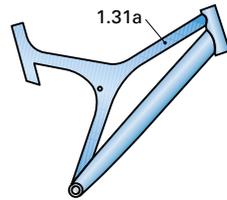
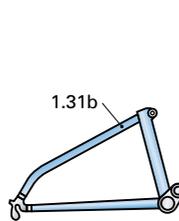
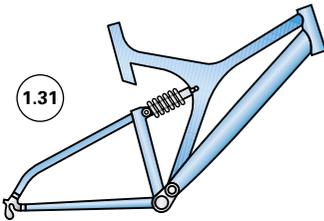
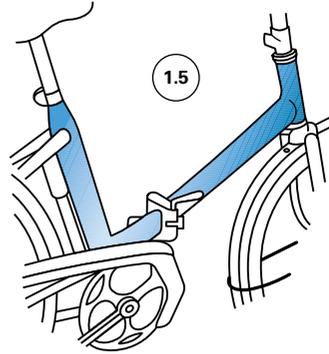
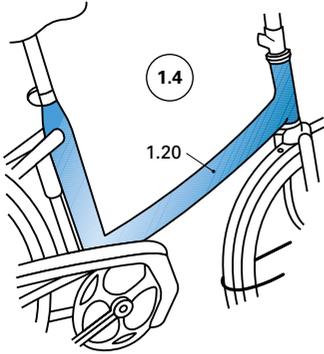


F

Rahmen-Bezeichnung			Rahmen und Gabel (Seite 245)		
1.1	Herren-Rahmen	1.16	Steg, oben	1.31	Gefederter Rahmen
1.2	Mixed-Rahmen	1.17	Tretlagergehäuse	1.31a	Gefederter Hauptfront- rahmen
1.3	Damen-Rahmen	1.18	Steg, unten	1.31b	Hinterradschwinge
1.4	Einrohrrahmen (S. 245)	1.19	Luftpumpenhalter	1.32	Tandem-Rahmen
1.5	Faltrahmen (S. 245)	1.20	Hauptrahmenhalter	1.33	Unicrown-Rahmen
1.6	Oberrohr	1.21	Gabel	1.34	Gabelschaft für A-Headset- Vorbau
1.7	Steuerkopfrohr	1.22	Gabelschaft	1.35	Federgabel
1.8	Unterrohr	1.23	Gabelkopf	1.36	Doppelbrückengabel
1.9	Sitzrohr	1.24	Gabelscheide	1.37	Oberes Steuerkopflager
1.10	Hinterbau-Unterrohr	1.25	Gabelausfallende	1.38	Unteres Steuerkopflager
1.11	Hinterbau-Oberstrebe	1.26	Hinterbau-Ausfallende	1.39	Standrohr
1.12	Steuerkopfmuffe, oben	1.27	Bremszugführung	1.40	Tauchrohr
1.13	Steuerkopfmuffe, unten	1.28	Bremszuganschlag	1.41	Faltenbalk
1.14	Sitzkopfmuffe	1.29	Lichtmaschinenhalter	1.42	Stabilisator (brake booster)
1.15	Centermuffe	1.30	Steg	1.43	Feder-/Dämpfungs-Einheit

Rahmen und Gabel

Auszug aus DIN EN 15532



1.43

Bodenfreiheit EN ISO 4210-2

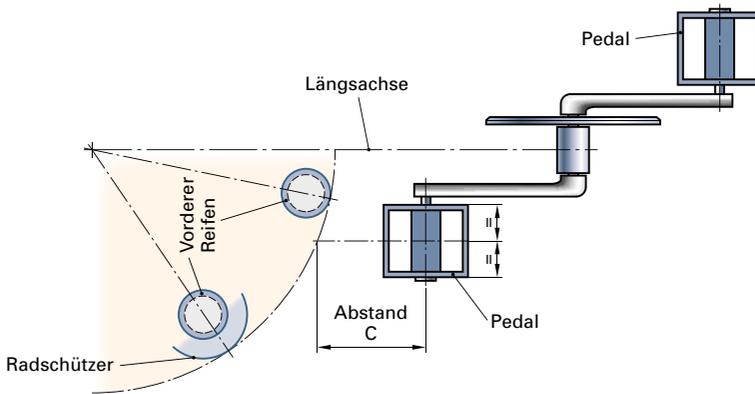
Es muss möglich sein, ein unbelastetes Fahrrad in einem Winkel θ aus der Senkrechten seitlich zu neigen, ohne dass irgendein Teil des Pedals, Trittfläche nach oben, den Boden berührt. Dabei muss das Pedal an den niedrigsten Punkt gebracht werden und die Trittfläche parallel zum Boden stehen.

Fahrradtyp	City- und Trekkingräder	Jugendfahrräder	Gelände-fahrräder	Rennräder
Neigungswinkel θ	25°	23°	25°	23°

Ist das Fahrrad mit einer Federung ausgestattet, muss bei der Messung der Bodenfreiheit die Federung die weichste Einstellung aufweisen und eine eingefederte Position aufweisen, als würde die Masse eines Fahrers mit 80 kg darauf einwirken (Jugendfahrrad 40 kg).

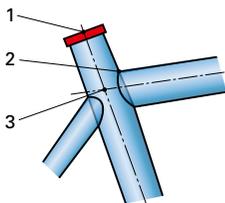
Fußfreiheit EN ISO 4210-2

Bei Fahrrädern darf der Abstand zwischen Pedal und Vorderreifen oder Radschützer (in jeder beliebigen Position) den Wert C nicht unterschreiten. Der Abstand muss vom Pedalmittelpunkt parallel zur Längsachse des Fahrrades nach vorn bis zum Kreisbogen gemessen werden, der vom Reifen oder Radschützer, je nachdem, welcher Abstand geringer ist, gebildet wird.



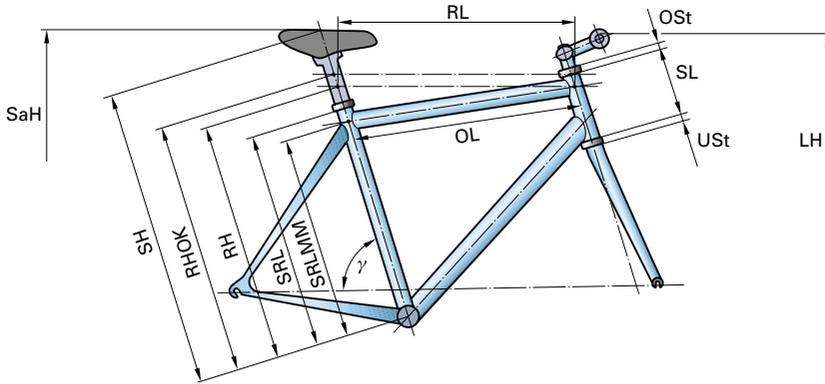
Fahrradtyp Maße in mm	City- und Trekkingräder	Jugendfahrräder	Gelände-fahrräder	Rennräder
Fußfreiheit C ohne Fußsicherung	100	100	89	100
Fußfreiheit C mit Fußsicherung, z. B. Klickpedal, Pedalhaken	89	89	89	89

Rahmenhöhe – Messverfahren



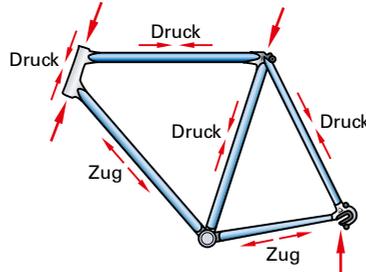
- 1 Deutsche Messung: Mitte Tretlager – Mitte Oberkante Sitzmuffe
- 2 Oberkante Oberrohr: Mitte Tretlager – Oberkante Oberrohr
- 3 Italienische Messung: Mitte Tretlager – Mitte Oberrohr

Rahmenhöhe und Rahmenlänge



- | | | | |
|------|--|-------|---------------------------|
| SaH | Sattelhöhe: Oberfläche Sattel – Boden | SRL | Sitzrohrlänge Oberkante |
| LH | Lenkerhöhe: Oberkante Lenkerklemmung – Boden | SRLMM | Sitzrohrlänge Mitte/Mitte |
| SH | Sitzhöhe: Durchstoßpunkt Mittellinie Sitzrohr/
Sattel – Mitte Tretlager | OL | Oberrohrlänge |
| RH | Rahmenhöhe Mitte/Mitte, deutsche Messung | SL | Länge Steuerkopfrohr |
| RHOK | Rahmenhöhe Oberkante Steuerkopfrohr | USt | Unteres Steuerlager |
| RL | Rahmenlänge | OSt | Oberes Steuerlager |
| | | γ | Sitzrohrwinkel |

Kräfte im Fahrradrahmen (Diamantrahmen)

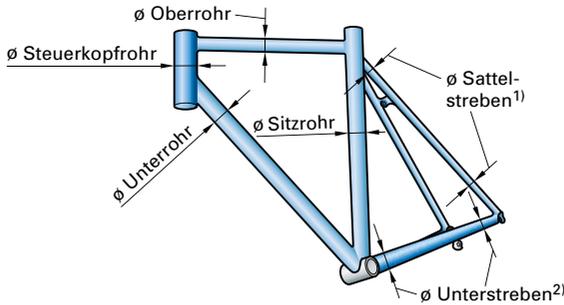


Belastungen in Test- und Fahrbetrieb

Belastungsart	Mountain-bike	Trekking-rad	Rennrad	Cityrad	Krafteinwirkung
Stöße auf Hinterrad	10000 N	8000 N	7500 N	7000 N	Vertikale Kraftkomponente von Fahrbahnunebenheiten und Sprüngen
Stöße auf Vorderrad	4000 N	3500 N	3000 N	2500 N	
Stöße auf Gabel	1200 N	1000 N	850 N	750 N	Horizontale Kraftkomponente von Fahrbahnunebenheiten und Sprüngen
Seitliche Kräfte	750 N	600 N	500 N	250 N	Fahrfehler (Schlingern), Wiegetritt
Antriebsmoment	350 Nm ¹⁾	280 Nm	250 Nm	200 Nm	Kurbellänge mal Pedalkraft
Bremsmoment Vorderradgabel	350 Nm	350 Nm	250 Nm	300 Nm	Bremskraft mal Laufraddurchmesser
Prüflasten nach DIN plus	1150 N (115 kg)	1400 N (140 kg)	1150 N (115 kg)	1250 N (125 kg)	Fahrgewicht plus Gepäck

¹⁾ Evtl. Pedalrückschlag

Übliche Durchmesser von Rahmenrohren (in mm)



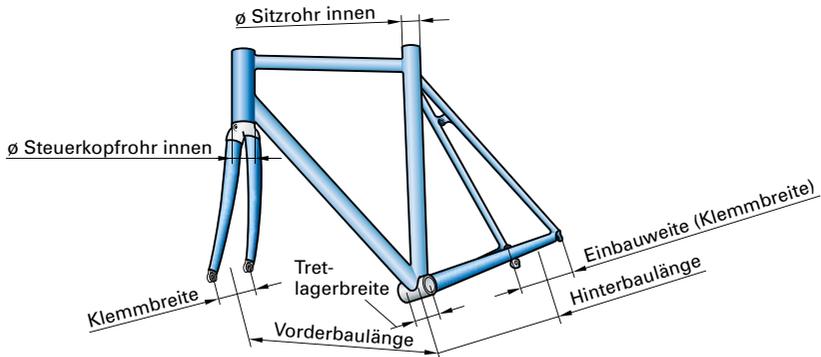
Rahmenrohr	Carbonrahmen	Aluminiumrahmen	Stahlrahmen
Oberrohr	35 bis 45	35 bis 45	25,4 bis 31,7
Unterrohr	45 bis 60	40 bis 55	28,6 bis 40
Sitzrohr	28,6 bis 35	28,6 bis 35	28,6 bis 31,7
Steuerkopfrohr	35 bis 50	35 bis 50	31,7 bis 38
Unterstreben	hochoval bis 47x18	rund: 22; hochoval bis 32x18	rund: 22; hochoval: 30x16
Sattelstreben	18 bis 22 oval	18 bis 22	14 auf 10 bis 18 auf 14 ³⁾
Wave-Rahmen Unterrohr		60	45 bis 60

¹⁾ Sattelstreben = Hinterbau Oberstreben (DIN EN 15532)

³⁾ konifizierte Rohre

²⁾ Unterstreben = Hinterbau Unterrohr (DIN EN 15532)

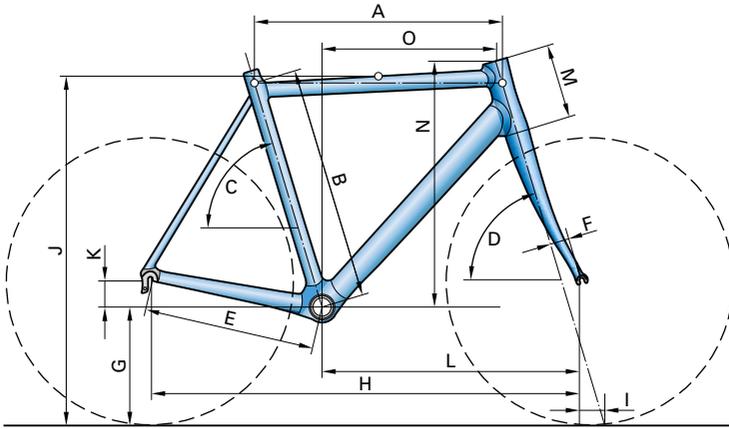
Geometrische Randbedingungen für Fahrradrahmen (in mm)



	Mountainbike	Rennrad	City-/Trekkingrad
Steuerkopfrohr \varnothing innen	30/34/37/49	30/34/37	30/34
Sitzrohr \varnothing innen	25,4 bis 34,9	26 bis 34,9	25,4 bis 31,6
Lafraddurchlaufbreite	55 bis 70	30 bis 35	45 bis 65
Tretlagerbreite	68 bis 92	68 bis 92	68/70/73
Tretlagerhöhe vom Boden	280 bis 300; (300 bis 350 Federung)	266 bis 275	260 bis 280; (bis 320 bei Federung)
Vorderbaulänge	620 bis 650	585 bis 610	620 bis 650
Hinterbaulänge	410 bis 420	395 bis 410	425 bis 460
Klemmbreite Vorderradnabe ¹⁾	100/110	100/110	100/110
Klemmbreite Hinterradnabe ¹⁾	135/145	130	135/145

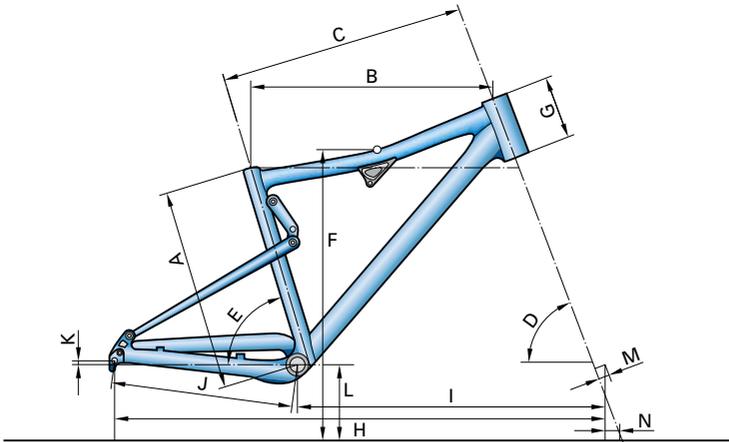
¹⁾ Größerer Wert mit Steckachse

Roadbike – Englische Fachausdrücke Rahmengenometrie



A	Horizontal Top Tube Length (cm)	B	Measured Size (cm)	C	Seat Tube Angle (degrees)
D	Head Tube Angle (degrees)	E	Chainstay Length (cm)	F	Fork Rake (cm)
G	Bottom Bracket Height (cm)	H	Wheelbase (cm)	I	Trail (cm)
J	Standover at Top Tube Midpoint (cm)	K	Bottom Bracket Drop (cm)	L	Front Center Distance (cm)
M	Head Tube Length (cm)	N	Stack (cm)	O	Reach (cm)

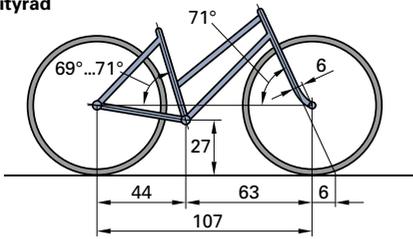
Full-Suspension-Mountainbike – Englische Fachausdrücke Rahmengenometrie



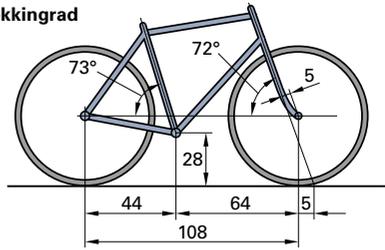
A	Seat Tube Length (cm/in)	B	Top Tube Horizontal (cm/in)	C	Top Tube Actual (cm/in)
D	Head Tube Angle (degrees)	E	Seat Tube Angle (degrees)	F	Standover (cm/in)
G	Head Tube Length – Carbon (cm/in)	G	Head Tube Length – Alloy (cm/in)	H	Wheelbase (cm/in)
I	Front Center (cm/in)	J	Chain Stay Length (cm/in)	K	Bottom Bracket Drop (cm/in)
L	Bottom Bracket Height (cm/in)	M	Fork Rake (cm/in)	N	Trail (cm/in)

Rahmengenometrie (Auswahl)

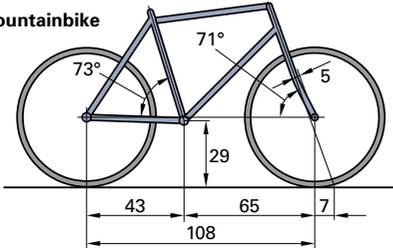
Cityrad



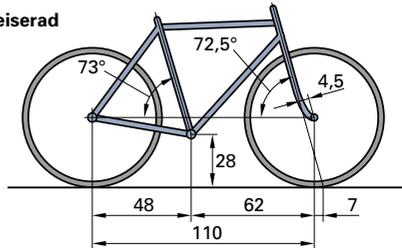
Trekkingrad



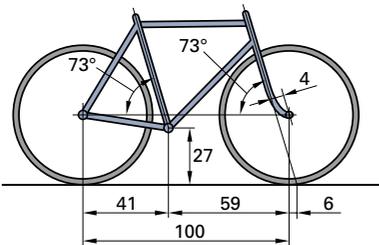
Mountainbike



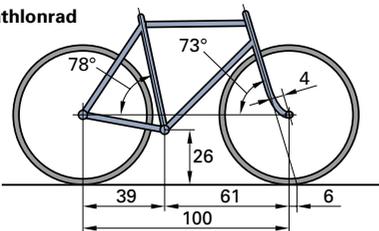
Reiserad



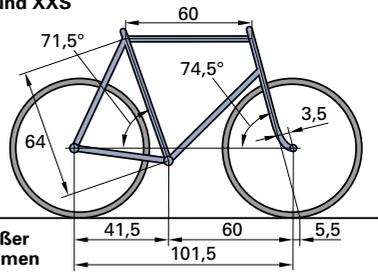
Rennrad



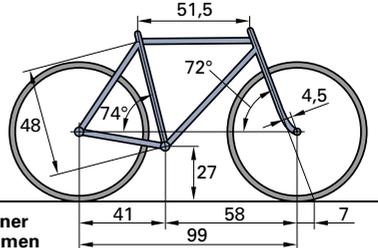
Triathlonrad



Rahmengenometrie für Renn- und Sporträder in XXL und XXS

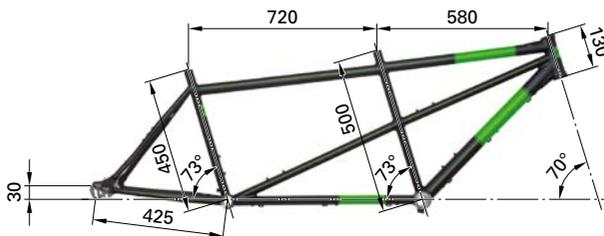


Großer Rahmen



Kleiner Rahmen

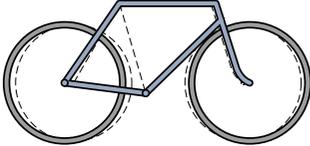
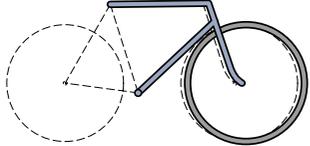
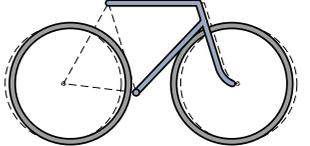
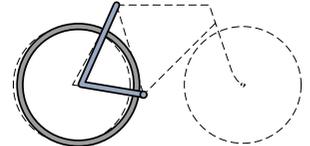
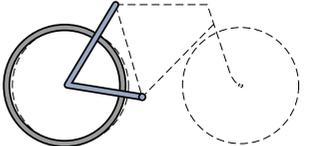
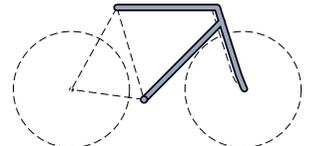
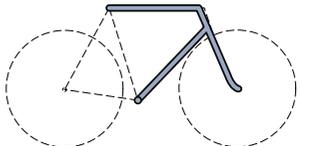
Tandem



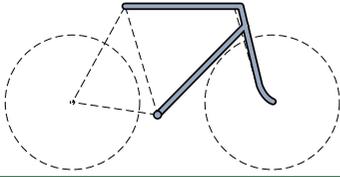
Rahmengewichte (in kg)

Fahrradtyp	Rahmenform	Qualität	Stahl	Aluminium	Titan	Carbon
Cityrad, Trekkingrad	Diamant	Einfach	2,5 bis 3,5	2,0 bis 3,0	-	-
	Damenrahmen	Einfach	2,6 bis 3,6	2,1 bis 3,1	-	-
	Wave	Einfach	2,8 bis 3,5	2,5 bis 3,2	-	-
	Gitterrohr	Premium	2,5 bis 3,5	-	-	-
Trekkingrad	Diamant	Premium	1,8 bis 2,4	1,5 bis 2,0	1,5 bis 1,8	1,3 bis 2,0
	Damenrahmen	Premium	2,0 bis 2,5	1,6 bis 2,1	-	-
Reiserad	Diamant	Premium	2,1 bis 2,6	1,8 bis 2,5	1,5 bis 2,0	-
MTB	Diamant	Einfach	2,8 bis 2,8	1,6 bis 2,5	-	-
		Premium	1,7 bis 2,2	1,4 bis 2,0	1,4 bis 2,0	0,9 bis 1,4
Rennrad	Diamant	Einfach	2,3 bis 2,8	1,3 bis 2,9	-	-
		Premium	1,6 bis 2,2	1,2 bis 1,8	1,2 bis 1,6	0,8 bis 1,4

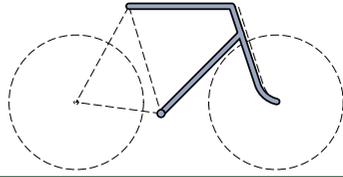
Rahmeneigenschaften

	
<p>Langer Radstand</p> <ul style="list-style-type: none"> Gutes Geradeauslaufverhalten 	<p>Kurzer Radstand</p> <ul style="list-style-type: none"> Wendiges Fahrverhalten
	
<p>Langer Vorderbau</p> <ul style="list-style-type: none"> Geringe Vorderradbelastung – mangelnde Spurtreue Gewichts-Ausgleich bei „American-Position“ Sichert vor Überschlagsgefahr bergab 	<p>Kurzer Vorderbau</p> <ul style="list-style-type: none"> Konstruktives Mittel gegen Rahmenflattern Bessere Vorderradbelastung Fuß kann bei großem Lenkausschlag an Vorderrad stoßen
	
<p>Kurzer Hinterbau</p> <ul style="list-style-type: none"> Macht Fahrrad wendiger Verbessert die Traktion des Hinterrades Erhöht die Flattergefahr durch Entlastung des Vorderrades 	<p>Langer Hinterbau</p> <ul style="list-style-type: none"> Beruhigt das Fahrverhalten durch Belastung des Vorderrades
	
<p>Großer Nachlauf durch geringen Rücksprung</p> <ul style="list-style-type: none"> Verbessert den Geradeauslauf Reduziert die Lenkkräfte 	<p>Großer Nachlauf durch flachen Steuerkopfwinkel</p> <ul style="list-style-type: none"> Verbessert den Geradeauslauf Erhöht die Lenkkräfte

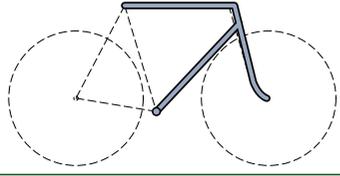
Rahmeneigenschaften (Fortsetzung von S. 251)

**Kurzer Nachlauf durch steilen Steuerkopfwinkel**

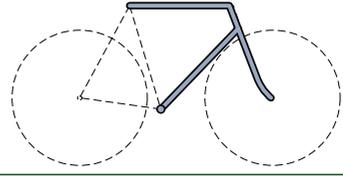
- Erhöht die Wendigkeit
- Verschlechtert den Geradeauslauf

**Kurzer Nachlauf durch großen Rücksprung**

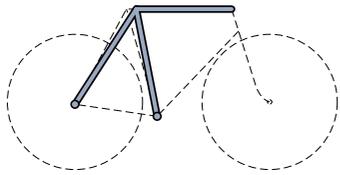
- Verbessert den Fahrkomfort
- Erhöht die Lenkkräfte

**Steiles Steuerkopfrohr**

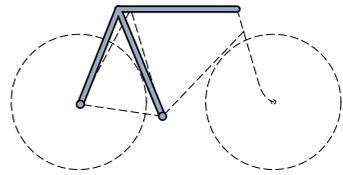
- Reduziert die Lenkkräfte
- Fördert die Neigung zum Übersteuern

**Flaches Steuerkopfrohr**

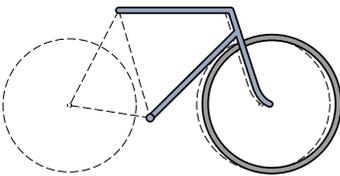
- Erhöht die Lenkkräfte
- Problematisch bei Langsamfahrt

**Steiles Sitzrohr**

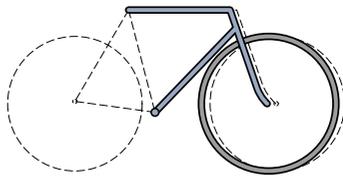
- Schränkt Sattelverschiebung nach hinten ein
- Erhöht die Verwindungssteifigkeit des Rahmens

**Flaches Sitzrohr**

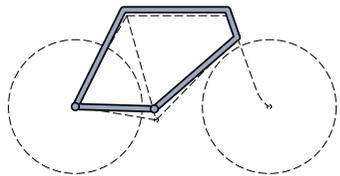
- Schränkt Sattelverschiebung nach vorne ein
- Reduziert die Verwindungssteifigkeit

**Langes Oberrohr**

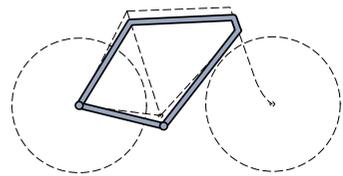
- Reduziert die Verwindungssteifigkeit des Rahmens
- Geringere Vorderradbelastung; mangelnde Spurtreue

**Kurzes Oberrohr**

- Erhöht die Verwindungssteifigkeit des Rahmens
- Bessere Vorderradbelastung; verbessert Geradeauslauf

**Hohes Tretlager**

- Vermeidet Pedalaufsetzer
- Erhöht die Verwindungssteifigkeit des Rahmens
- Verschlechtert geringfügig (höhere Schwerpunktlage) die Straßenlage und die Aerodynamik

**Tiefes Tretlager**

- Gefahr von Pedalaufsetzern
- Reduziert die Verwindungssteifigkeit des Rahmens
- Verbessert geringfügig (tiefere Schwerpunktlage) die Straßenlage und die Aerodynamik

Lenkerklemmung und Lenkergriffbereich

Durchmesser ¹⁾ Vorbauklemmung		Durchmesser Lenkergriffbereich		Anwendung
22,2 mm	7/8"	22,2 mm	7/8"	Stahllenker, meist BMX und ältere Mountainbikes
23,8 mm	15/16"	22,2 mm	7/8"	Veraltetes Britisches Maß für Stahllenker, gebräuchlich bei älteren britischen Dreigangrädern. Auch verwendet bei alten britischen Stahl-Dropbars
25 mm		23,5 mm		Veraltetes französisches Maß
25,4 mm	1"	22,2 mm	7/8"	Standard ISO-Maß, wird bei den meisten aktuellen aufrechten Lenkermodellen benutzt. Früheres Maß für Stahl-Dropbars
25,4 mm	1"	23,8 mm	15/16"	Standard ISO-Maß, wird bei vielen aktuellen Dropbar-Lenkermodellen benutzt, früheres Maß für aufrechte Aluminium-Lenker
25,8 mm		23,8 mm	15/16"	Inoffizielles Zwischenmaß einiger italienischer Lenkerhersteller, um diese sowohl für Vorbauten nach ISO- (25,4 mm) und auch für italienisches (26,0 mm) Maß verwenden zu können
26,0 mm		23,8 mm	15/16"	Italienischer Standard für Rennlenker, die italienische Vorbauten verwenden. Manchmal wird dieses Maß fälschlicherweise als „Straßenmaß“ bezeichnet.
26,2 mm				3TTT
26,4 mm		23,8 mm	15/16"	Ältere Cinelli und Cinelli-Kopien. Seit 1998 baut Cinelli nach italienischem Maß (26,0 mm)
27 mm		23,8 mm	15/16"	Titan (veraltet)
31,8 mm	1 1/4"	22,2 mm	7/8"	Standardmaß ab 2015
31,8 mm	1 1/4"	23,8 mm	15/16"	Rennlenker, Oversized
35,0 mm	-	22,2 mm	-	MTB (Easton, Deda, Acros, Race Face)

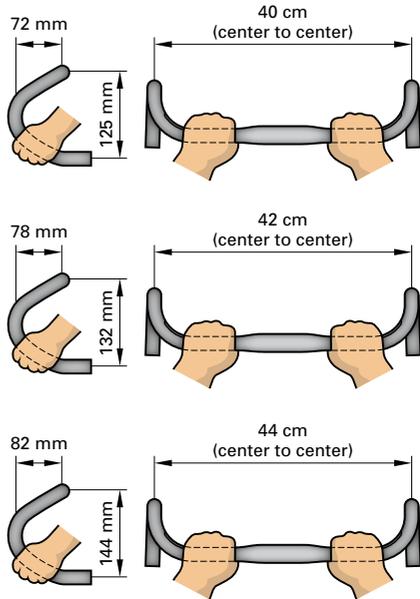
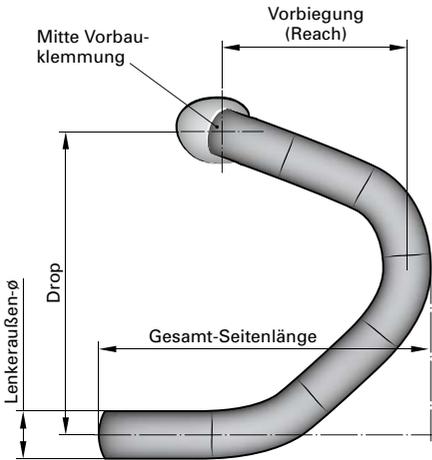
¹⁾ Innendurchmesser Gabelschaft

Lenkerklemmung – Lenkerhülsen SQLab

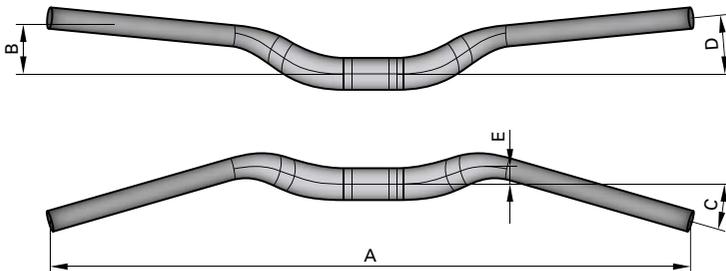
Modell Lenkerhülse	Abbildung	Durchmesser innen in mm	Durchmesser außen in mm	Passend für alle Lenker mit einem ...
25,4/31,8 Kunststoff		25,4	31,8	... Klemmdurchmesser von 25,4 mm, die in einen 31,8 mm Vorbau geklemmt werden sollen.
27,0/31,8 Kunststoff		27,0	31,8	... Klemmdurchmesser von 27,0 mm, die in einen 31,8 mm Vorbau geklemmt werden sollen.
27,0/31,8 Aluminium		27	31,8	... Klemmdurchmesser von 27,0 mm, die in einen 31,8 mm Vorbau geklemmt werden sollen.

Lenkerformen (Auswahl)		
	Bauart	Beschreibung
Citylenker, Tourenlenker, Gesundheits- lenker		Griffenden fast parallel zur Fahrtrichtung
Hollandlenker		Sonderform des Citylenkers, rechtwinklig abgewinkelte Griffenden, Griffenden nach oben versetzt
Trekkinglenker		Griffenden abgewinkelt, lange Griff- enden schaffen Platz für Schalthebel und Bremsgriffe
Cruiserlenker		Weit geschwungen, breite Ausführung
Hornbar, Hornlenker		An den Enden schräg nach vorn/oben gebogen, drei Griffpositionen
Komfortlenker, Multipositions- lenker		Zurückliegende Griffenden, drei Griffpositionen
MTB-Lenker		Fast gerader Lenker, ca. 5°... 16° Kröpfung nach hinten, in Ausnahmefällen gerade (Syncros). Downhill- oder Tourenlenker sind auch nach oben gekröpft.
Bar Ends		Lenkerhörnchen am Lenkerende aufge- schraubt, ermöglicht zwei Griffpositionen
Rennlenker, Randonneur		Gerader Mittelteil, Bogen erst nach vorn, dann nach unten, ermöglicht gute aerodynamische Sitz- position, drei Griffpositionen
Triathlon-Lenker, Zeitfahr-Lenker		Erlaubt „american position“, Unterarme liegen auf dem Tria-Aufsatz auf, Nachrüstmöglichkeit

Lenkermaße (Auswahl)



Trekking/MTB-Lenker¹⁾



A Lenkergesamtbreite

B Rise: Der Versatz des Lenkers nach oben – gemessen von der Lenkermitte bis zur Griffmitte. Je höher der Rise, desto aufrechter die Sitzposition.

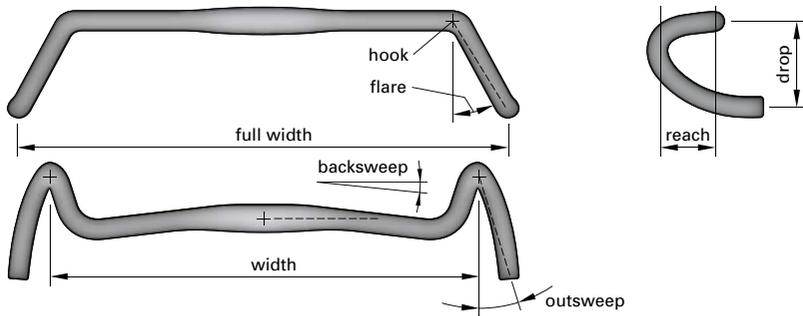
C Backsweep: Die Abwinkelung des Lenkers nach hinten, um einen geraden Übergang vom Unterarm zur Hand zu gewährleisten. Die Biegung variiert je nach Lenker und Einsatzbereich. Der ergonomische Idealwinkel befindet sich bei $16^{\circ} \pm 2^{\circ}$ ²⁾

D Up-/Downsweep: Die Abwinkelung des Lenkers nach oben/unten (die Zeichnung zeigt Upsweep). Gemessen wird von der Lenkermitte bis zum Griffende in Grad. Der Up- bzw. Downsweep sorgt je nach Einsatzbereich für eine ergonomische Arm- und Schulterposition.

E Stretch: Der Versatz des Lenkers von der Lenkermitte nach vorne, um den Backsweep (Biegung nach hinten) auszugleichen. Damit vermeidet man eine Verkürzung zwischen Sattel und Griffposition.

¹⁾ SQual. Spezifikation Lenker 2016 ²⁾ siehe auch Seite 364

Lenkerformen – Gravelbikes



Lenkeraufbau

Full Width	Gesamtlenkerbreite Rohrmitte/Rohrmitte
Width	Lenkerbreite von Rohrmitte zu Rohrmitte (hook to hook). Anhaltspunkt: Width sollte dem Abstand der Schultergelenke entsprechen. Meist 400 mm bis 460 mm – je nach Einsatzgebiet auch breitere.
Backsweep	Oberlenker ist nicht gerade, sondern biegt sich auf beiden Seiten der Vorbauklemmung leicht nach hinten Richtung Sattel. Angenehm für bestimmte Handgelenke. Bei Rennradlenkern selten.
Outsweep	Biegung des Lenkerbügels nach unter/außen.
Flare	Der Unterlenker ist breiter ausgestellt als der Oberlenker. Der Lenker bietet mehr Kontrolle abseits der Straße.
Reach	Abstand von der Mitte der Vorbauklemmung bis zur Drop-Mitte (gemessen von Rohrmitte zu Rohrmitte).
Drop	Abstand von Ober- zu Unterlenker. Je größer der Drop (> 120 mm), umso tiefer der Oberkörper bei der Position "Unterlenker".

Auswahl Lenkerformen Gravelbike

	<p>Ritchey VentureMax Width: 380 mm, 400 mm, 420 mm, 440 mm, 460 mm Flare: 24° Drop/Reach: 102 mm / 76 mm Backsweep: 6° Full Width: 505 mm, 525 mm, 545 mm, 565 mm, 585 mm</p>
	<p>3T SuperGhialia (Carbon) Width: 440 mm Flare: Unspecified Drop/Reach: 110 mm / 77 mm Full Width: 560 mm</p>
	<p>Salsa Cowbell Width: 380 mm, 400 mm, 420 mm, 440 mm, 460 mm Flare: 24° Drop/Reach: 116 mm / 68 mm Outsweep: 12° Full Width: 555 mm (420), 577 mm (440), 596 mm (460)</p>

F

Lenkparameter verschiedener Fahrradtypen

Werte verschiedener Bauarten

Fahrradtyp	Vorderradgröße in Zoll	Steuerkopfwinkel (Lenkkopfwinkel) $\delta^{1)}$ in °	Rücksprung (Gabelversatz) $v^{1)}$ in mm	Nachlauf $n^{1)}$ in mm	Absenkung $A^{2)}$ in mm
Cityrad	26/28	68 bis 71	40 bis 55	50 bis 75	3 bis 8
Hollandrad	27	65,5	68	88	9,9
Trekkingrad	26/28	70 bis 72	38 bis 50	60 bis 70	5 bis 7
Reiserad	26/28	71 bis 72	38 bis 50	60 bis 75	5 bis 7,5
Fitnessbike	26/28	71 bis 73	38 bis 50	60 bis 80	5 bis 7,5
MTB Hardtail	26/29	65 bis 71,5	38 bis 45	65 bis 80	6 bis 8
MTB Fully	26	65 bis 71,5	38 bis 45	75	7 bis 8,5
Rennrad	28	73 bis 74	38 bis 45	55 bis 60	4 bis 5
Tandem	26/28	71 bis 73	45 bis 50	50 bis 75	3,5 bis 7,5
Faltrad	16 bis 26	71 bis 72,5	10 bis 40	20 bis 85	1 bis 5
Liegerad	20	68 bis 74	38 bis 45	30 bis 55	2 bis 6

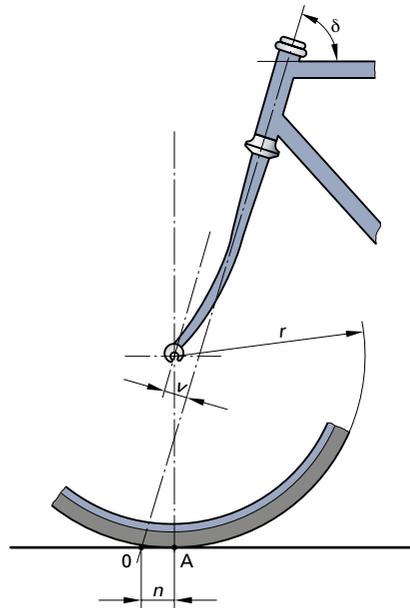
¹⁾ Andere Kurzzeichen nach DIN EN 15532 (2009): Lenkkopfwinkel θ , Rücksprung l_2 , Nachlauf l_3

²⁾ Absenkung = Vorderradabsenkung. Maß, um das sich der Steuerkopf beim Einlenken absenkt

Formel für den Nachlauf bei einem Lenkwinkel von 0°:

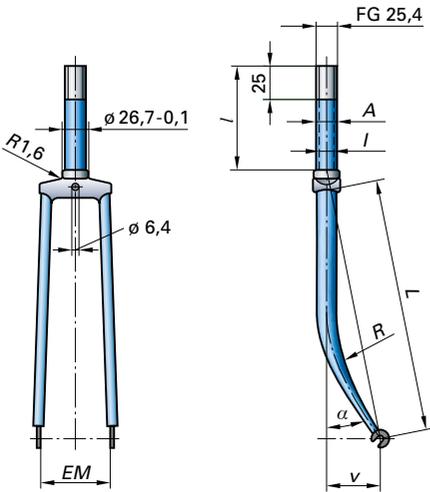
$$n = \frac{r}{\tan \delta} - \frac{v}{\sin \delta}$$

- A Aufstandspunkt
- O Spurpunkt
- δ Steuerkopfwinkel
- n Nachlauf
- r Radius Vorderrad (inkl. Reifen)
- v Rücksprung (Gabelversatz)
- θ Lenkwinkel (Lenkereinschlagwinkel)
Die Lenkung muss aus der Mittellage nach jeder Seite um wenigstens einen Winkel θ frei beweglich sein.



Fahrradtyp	City- und Trekkingräder	Jugendfahrräder	Geländefahrräder	Rennräder
Lenkwinkel θ in °	60	60	30	30

Fahrradgabel 1" (Hauptabmessungen)



- A Gabelschaft Außendurchmesser
- I Gabelschaft Innendurchmesser
- v Rücksprung (Gabelversatz)
- L Gabellänge
- EM Einbaumaß (siehe Seite 263)
- R Gabelkrümmung (nicht standardisiert)
- l Gabelschaftlänge

Tabelle Gabelschäfte mit Gewinde

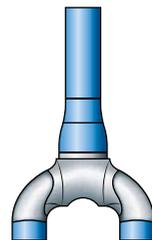
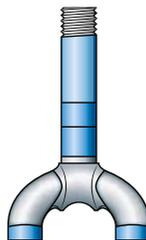
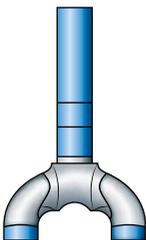
Gabelschaft- Außendurchmesser A ¹⁾	Gabelschaft- Innendurchmesser I = Vorbauerschaft- Außendurchmesser
1" = 25,4 mm	22,2 mm
1 1/8" = 28,6 mm	25,4 mm
1 1/4" = 31,75 mm	28,6 mm

¹⁾ Der Gabelschaftaußendurchmesser wird bei Gewindegabeln am Gewinde gemessen

F

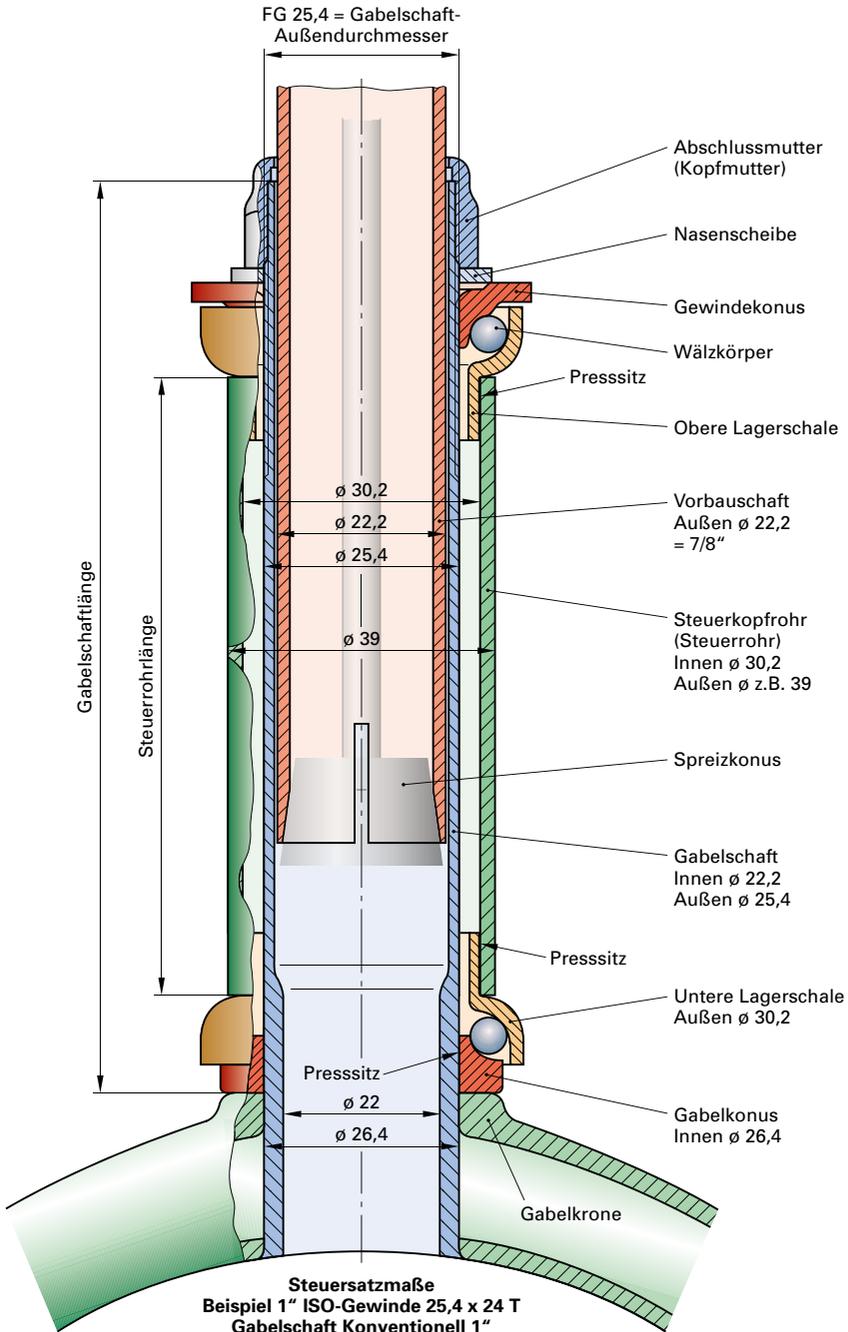
Rad-Typ	Bereifung		L ± 1 in mm	v ± 2 in mm	α in °
Touren	47...622	28"	386	80	40
Sport	28/35...559	26"	355	65	40
Sport	28/35...622	28"	382	65	40
Rennsport	25...622	28"	357	45	24
Renn		27"	357	38...45	20
Jugend	47...507	24"	330	65	40
Klapprad	47...406	20"	275	40	25
Kinder	47...406	20"	275	40	25
Kinder	47...355	18"	251	50	32
BMX	57...406	20"	281	27,5	-

Standardized Headset Identification System (SHIS)



Standardgabel gewindelos			Gabel mit Gewinde			Tapered Gabel		
Gabel- größe	SHIS- Oben	SHIS- Unten	Gabel- größe	SHIS- Oben	SHIS- Unten	Gabel- größe	SHIS- Oben	SHIS- Unten
1"	25,4 mm	26 mm	1"	25,4 – 24 tpi	26 mm	1 1/8" bis 1 1/4"	28,6 mm	33 mm
1 1/8"	28,6 mm	30 mm	1 1/8"	28,6 – 26 tpi	30 mm	1 1/8" bis 1,5"	28,6 mm	40 mm
1 1/4"	31,8 mm	33 mm	1 1/4"	31,8 – 26 tpi	33 mm			
1,5"	38,1 mm	40 mm						

Standard-Gewindesteuersatz

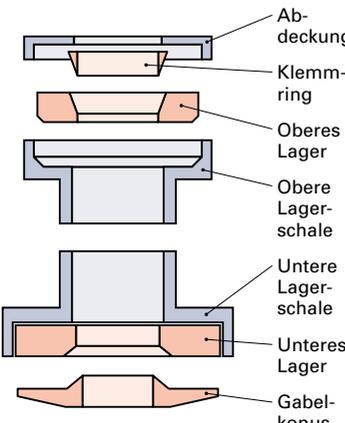


Konventionelle Gabelschäfte und Gewindesteuersätze

Gabelschaft Außen-durchmesser	Vorbau-durchmesser/ Gabelschaft Innen-durchmesser mm	Gabelkonus Innen-durchmesser mm	Lagerschale Außen-durchmesser mm	Steigung tpi	Bemerkung	
BMX	21,15	26,4	32,7	24	Hauptsächlich bei BMX Rädern oder Fahrrädern mit einteiligen Kurbelsätzen und manchen alten Mountainbikes	
Französisch 25 mm	22	26,5 / 27,0	30,2	25,4 (1 mm)	Veraltet	Diese fünf Größen von Gabeln und Steuersätzen passen alle in die gleichen Rahmen, da das benötigte Steuerrohrmaß das gleiche bleibt.
1" ISO Standard (25,4 mm)	22,2	26,4	30,2	24	1" Standard bis ca. 2007	
1" Italienisch (25,4 mm)	22,2	26,5/27,0	30,2	24	Veraltet, 55° Flankenwinkel aber ISO oder J.I.S. Steuersätze können jedoch verwendet werden	
1" J.I.S. ¹⁾ (25,4 mm)	22,2	27	30,0	24	Verwendet bei alten Billigrädern aus Asien	
1" Raleigh (25,4 mm)	22,2	26,4	30,2	26	Verwendet von Raleigh	
1 1/8" (28,6 mm)	25,4 (1")	30,0	34,0	26	Standard seit etwa 2007	
26 mm Österreich	22	26,7	30,8	25,4 (1 mm)		
1 1/4" (31,8 mm)	28,6 (1 1/8")	33,0	37,0	26	Verwendet bei einigen MTBs in den 1990er Jahren.	

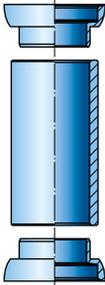
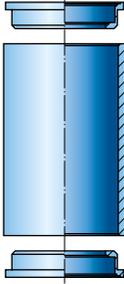
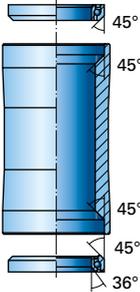
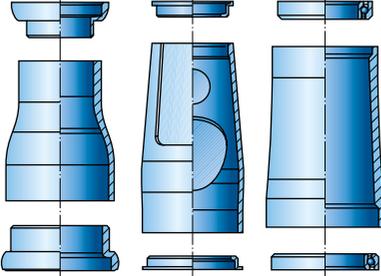
¹⁾ JIS = Japanische Norm

Gewindelose Steuersätze (Auswahl, Durchmesser in mm)

	Gabelkonus	Lagerschale	Gewinde-Nennmaß	Gabel innen	
	1"	26,4	30,2	25,4 x 24 TPI	22,3
	1" BMX	26,4/27,0	32,5	25,4 x 24 TPI	21,1
	1 1/8"	30,0	34,2	28,6 x 26 TPI	25,5
	1 1/4"	33,0	37,0	31,8 x 26 TPI	28,7
	1 1/2"	39,8	49,65		

F

Gabel und gewindeloser Steuersatz

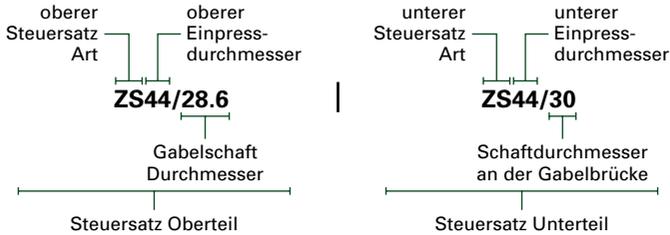
	Bauart	Kennzeichen	SHIS ¹⁾
AHEAD Außen- liegend		<p>Standard</p> <p>Oben und unten eingepresste Lagerschalen</p> <p>Steuerkopfrohr-Innendurchmesser 30 mm bis 56 mm</p> <p>Kugellager liegen in der Lagerschale außerhalb des Steuerekopfrohrs</p> <p>Federgabeln mit Gabelschaft-Außendurchmesser 1 1/8", 1 1/4" und 1 1/2"</p>	EC External Cup
Semi- integrated		<p>Oben und unten in das Steuerekopfrohr eingepresste Lagerschalen</p> <p>Kugellager liegen im Rohrinneren</p> <p>Steuerkopfrohr-Innendurchmesser 44 mm bis 56 mm.</p> <p>Federgabeln wie EC</p>	ZS Zero Stack
Voll- integriert		<p>Kugellager werden direkt in Steuerekopfrohr gelegt</p> <p>Steuerkopfrohr-Innendurchmesser 37, 41, 42, 47, 48 und 52 mm</p> <p>Standards:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campagnolo 45°/45° • Crane Creek 36°/45° • FSA 36°/36° 	IS Integrated
Tapered		<p>Neueste Generation</p> <p>Steuerekopfrohr oben und unten mit verschiedenen Einpress-Durchmessern</p> <p>Federgabeln wie EC oder Taperedversion mit konifiziertem Gabelschaft</p> <p>Mix aus 1 1/8" und 1,5"-Lager</p>	ZS44/28,6 ZS55/40 ZS56/40

¹⁾ SHIS = Standardized Headset Identification System

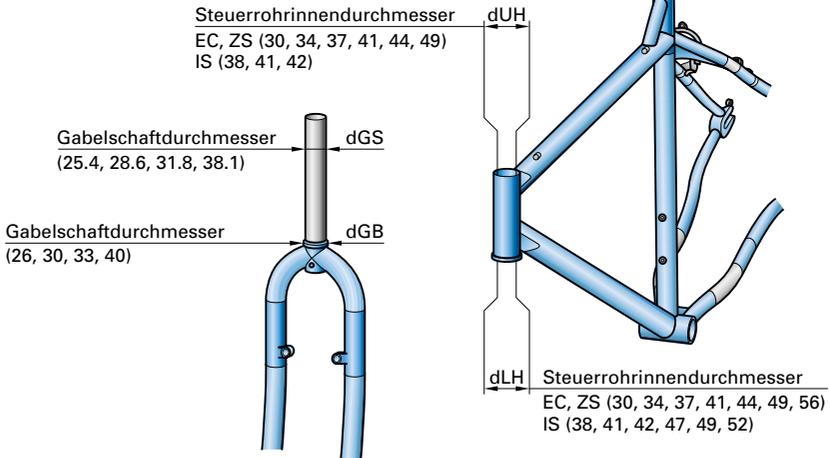
Standardized Headset Identification System SHIS

Aufbau einer Steuersatzbezeichnung (alles in mm)
 Art der oberen Schale dUH/dGSI | Art der unteren Schale dLH/dGB
 dUH = Innendurchmesser Steuerkopfrohr oben
 dGS = Gabelschaftdurchmesser
 dLH = Innendurchmesser Steuerkopfrohr unten
 dGB = Gabelschaftdurchmesser an der Gabelbrücke

Beispiel ZS44/28,6 | ZS44/30



F



EC (External Cup)

ZS (Zero Stack)

IS (Integrated)

