

Das Elektro - Fahrrad

Arbeite mit dem Text!

- Wie ordnet sich das Fahrrad in die Arten der Maschinen ein! Begründe Deine Entscheidung.
- Ist das Elektrofahrrad eine Maschine? Nenne die Bauelemente einer Maschine und ordne die Bauteile des Elektrofahrrades zu! Kennzeichne farbig! Arbeite mit Rechtecken für Bauteile und Pfeilen für Energiearten.
- Beschreibe die Geschichte des Fahrrades und nenne zum Abschluss Arten und Einsatzgebiete des Fahrrades!
- Erkläre die Art und den Aufbau eines Fahrradgetriebes!
- Was ist ein Übersetzungsverhältnis und wie wird es berechnet? Nenne Formeln mit Formelzeichen und Einheiten! Erkläre an einem Rechenbeispiel!
- Fotografiere dein Fahrradgetriebe und ermittle die Durchmesser und die Zähnezah von den Kettenblättern und den Ritzeln beim Zahnkranz!
- Wie viele Gänge hat dein Fahrrad? Berechne sie und stelle sie in einer Tabelle dar!

2.3.5 Transport- und Verkehrstechnik

Verkehr ist die Ortsveränderung von Personen, Gütern und Nachrichten unter Benutzung besonderer technischer und organisatorischer Einrichtungen.

Dazu gehören **Verkehrsmittel**, **Verkehrsanlagen** und **Verkehrssicherungsanlagen**. Die technischen Einrichtungen werden als **Verkehrstechnik** zusammengefasst.

Der Transport von Gütern und Personen ist in der Wirtschaft ein wichtiger Dienstleistungsbereich. Er wird als Transportwesen bezeichnet und verursacht einen starken Verkehr. Das Bedürfnis des Menschen nach Erholung und Sport verstärkt den Verkehr.

Das Transportwesen gliedert sich in:

Schiffsverkehr, Schienenverkehr, Straßenverkehr, Luftverkehr, Siedlungsverkehr.

	Verkehrsmittel	Verkehrsanlagen	Verkehrssicherungsanlagen
Schiffsverkehr	Hochseeschiffe, Küstenschiffe, Binnenschiffe,	Wasserstraßen, Häfen, Schleusen, Hebewerke	Leuchttfeuer, Seezeichen
Schienenverkehr	Lokomotive, Personen- und Güterwagen, Triebwagen	Gleise, Weichen, Dämme, Brücken, Tunnel	Signale, Schranken, Streckenüberwachungs-systeme
Straßenverkehr	Lastkraftwagen, Busse, Fahrrad, Personenkraftwagen	Straßen, Autobahn, Brücken, Tunnel	Verkehrszeichen, Ampelanlagen, Verkehrsleiteinrichtung
Luftverkehr	Flugzeuge, Hubschrauber, Luftschiffe, Ballons	Flughäfen	Funknavigationsanlagen, Radar-einrichtung, Satellitennavigation
Siedlungsverkehr	Straßenbahn, Busse, Taxi, S-Bahn, U-Bahn	technische Einrichtungen des Schienen- und Straßenverkehrs	

Straßen- und Schienenverkehrsmittel

Fahrrad

Die Entwicklung des Fahrrades ist ein Beispiel für die Suche nach technischen Lösungen, um die vorhandenen menschlichen Kräfte und Bewegungsrhythmen immer besser in höhere Fahrleistungen umzusetzen.

– Sie begann 1817 mit der lenkbaren hölzernen Schnellaufmaschine von Drais.

– Mit Tretkurbeln werden die Räder der zunächst direkt angetriebenen (1860).

– Das Treibrad wird vergrößert, um höhere Geschwindigkeiten zu erreichen (Hochrad 1870).

– Einbau einer Kettenübersetzung mit $i < 1$. Nun kann mit kleineren Rädern eine höhere Geschwindigkeit erreicht und gleichzeitig die Sturzgefahr verringert werden (Niederrad 1890).

– Luftbereifung vermindert Erschütterungen (1887).

– Freilaufnabe und Rücktrittsbremse erhöhen die Sicherheit (1903).

– Die Gangschaltung ermöglicht das Anpassen an unterschiedliche Belastungen (2-Gang-Getriebeab 1905, serienmäßig hergestellte Ketten-schaltung 1928).

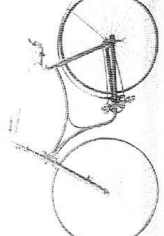
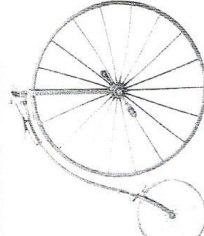
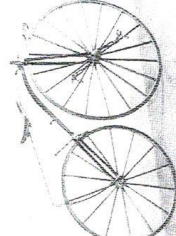
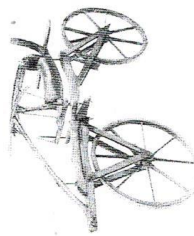
– Aluminium und faserverstärkte Kunststoffe ermöglichen leichtere Fahrräder (erstes serienmäßig hergestelltes Voll-Leichtmetallfahrrad 1976).

– Wirksame Felgen- und Trommelbremsen, gefederter Räder, im Stand funktionierende Beleuchtungsanlagen verbessern Fahrkomfort und Sicherheit seit Ende der 80er-Jahre.

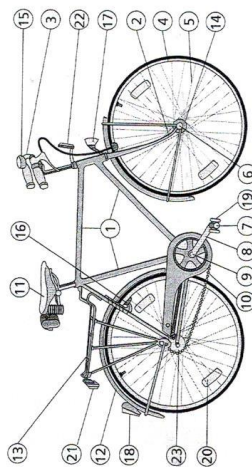
Man unterscheidet heute folgende Arten der Fahrräder: Stadtrad (Citybike), Tourenrad (Trekkingbike) und Sporträder in Form des Geländerrades (Mountainbike) und des Rennrads.



Die ersten Fahrräder waren „Vergnügungsinstrumente“. Am Ende des 19. Jahrhunderts wurde das Fahrrad im innerstädtischen Verkehr eingesetzt, auf dem Weg zur Arbeit und in der Freizeit benutzt. In den 20er- und 30er-Jahren des 20. Jahrhunderts wurde es zum Massenverkehrsmittel für den Weg zur Arbeit. Die „Freude am Fahren“ wurde zum Ausgangspunkt des Individualverkehrs.



Aufbau eines Fahrrades



- 1 Rahmen
- 2 Gabel
- 3 Lenker
- 4 Felge
- 5 Speiche
- 6 Radnabe
- 7 Pedal
- 8 Tretkurbel
- 9 Tretlager
- 10 Kette
- 11 Sattel
- 12 Schutzblech
- 13 Gepäckträger
- 14 Nabenbremse
- 15 Klingel
- 16 Dynamo
- 17 Scheinwerfer
- 18 Rückstrahler
- 19 Pedalarückstrahler
- 20 Speichenreflektoren
- 21 Roter Heckreflektor
- 22 Weißer Frontreflektor
- 23 Rücktrittbremse

Der **Rahmen** ist eine leichte Rohrkonstruktion. Er ist durch seinen fachwerkähnlichen Aufbau sehr stabil und kann die statischen und dynamischen Kräfte gut aufnehmen. (S. 68)

Durch die Neigung des Lenkkopfes liegt der Führungspunkt des Vorderades vor dem Aufstandspunkt, man sagt das Rad läuft nach.

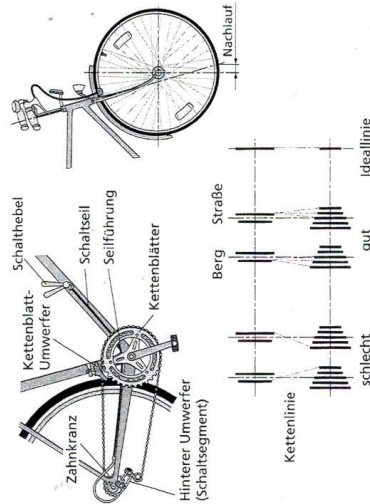
Der **Nachlauf** ermöglicht das Ausbalancieren, das Lenken durch Gewichtverlagerung und auch das nicht erlaubte freihändige Fahren.

Die **Räder** bestehen aus der Nabe, den Speichen, der Felge und der Bereifung. Die Speichen müssen ausreichend gespannt sein. Nur so können sie die Belastung aushalten. Die Nabe enthält 2 Kugellager, die durch ihre geringe Reibung einen leichten Lauf des Rades ermöglichen. Die Luftbereifung dämpft die Fahrbahnstöße und Abrollgeräusche. Der Druck im Reifen muss ausreichend groß sein, um einen geringen Rollwiderstand zu erreichen. Während der Fahrt unterstützt der **Kreiselleffekt** der Räder die Gleichgewichtslage des Fahrrades.

Das **Kettengeräte** besteht aus dem **Kettenblatt** (treibendes Kettenrad), der **Rollenkette** und dem **Zahnkranz** (getriebenes Kettenrad) am Hinterrad. Zwischen Zahnkranz und Hinterrad ist eine **Freilaufkupplung** eingebaut. Sie ermöglicht das freie Rollen des Rades. Bei Kettenschaltungen sind mehrere Kettenblätter und Zahnkränze mit verschiedenen Zähnezahlen vorhanden. Bei Nabenschaltungen ist ein Zahnradschaltgetriebe in die Nabe eingebaut.

Um den **Verschleiß** der Kette zu vermindern, sollten Kettenblatt und Zahnkranz auf einer Linie liegen (**fluchten**). Bei Kettenschaltungen sollten möglichst nur drei benachbarte Zahnkränze benutzt werden. Außer-

dem müssen die Gelenkflächen der Rollenkette immer gut gefettet sein. Bei einer verschlissenen Kette oder einem verschlissenen Zahnkranz sollten immer beide Teile gewechselt werden. Der **Kettenschutz** verhindert ein Ergreifen und Verschmutzen von Kleidungsstücken und verringert damit die Sturzgefahr.

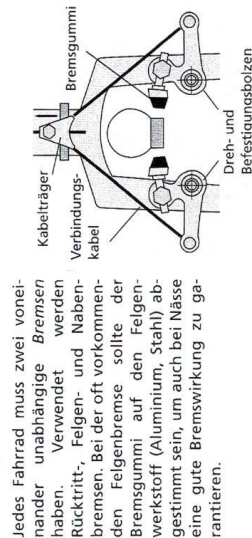


Mit einem Stadtrad soll eine Fahrgeschwindigkeit $v = 15 \text{ km/h}$ erreicht werden. Hierfür ist eine Antriebsdrehzahl $n_1 = 45 \text{ U/min}$ erforderlich.

Das Hinterrad hat dabei eine Drehzahl $n_2 = 115 \text{ U/min}$, das Kettenblatt hat eine Zähnezahl $z_1 = 46$ und der Zahnkranz die Zähnezahl $z_2 = 18$. Daraus errechnet sich das Übersetzungsverhältnis zu:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{45 \text{ min}^{-1}}{115 \text{ min}^{-1}} = 0,39 \quad \text{oder} \quad i = \frac{z_2}{z_1} = \frac{18}{46}$$

Das Übersetzungsverhältnis eines Fahrrades beträgt $i < 1$.



Jedes Fahrrad muss zwei voneinander unabhängige **Bremsen** haben. Verwendet werden Rücktritt-, Felgen- und Nabenbremsen. Bei der oft vorkommenden Felgenbremse sollte der Bremsgummi auf den Felgenwerkstoff (Aluminium, Stahl) abgestimmt sein, um auch bei Nässe eine gute Bremswirkung zu garantieren.