

Typenkunde - E-Bike

von admin - Dienstag, 9. April 2024

<https://www.pd-f.de/typenkunde/e-bike/>



E-Bikes: Mit Zusatzschub nach vorne

Der Boom des Bikes mit Motor-Boost ist ungebrochen. 2023 wurden in Deutschland sogar erstmals mehr Räder mit als ohne Motor verkauft. Die Antriebe der Räder werden dabei heute immer klarer an der typischen Nutzung ausdifferenziert und es gibt nahezu keine Radgattung, die nicht elektrifiziert wäre. In dieser Typenkunde erklären wir die Besonderheiten und Unterschiede der einzelnen Arten von E-Bikes.

Einen großen Anteil an der wachsenden Popularität des Fahrrads hat seit etwa 2011 das Elektrorad. Im Laufe der Jahre haben E-Bikes ihr anfängliches Reha-Image abgestreift und sich zu einem festen Bestandteil individualmobiler Lösungen gemausert: Der Spaß am Elektrorad setzt sich über die Generationen hinweg durch und vom Nutzrad über Freizeitspaß und Sport ist heute jede Radgattung elektrifiziert. Neue Marktteilnehmer aus Industrie- und Kommunikationssektoren fanden sich ein und einige Radhersteller bieten inzwischen nur noch E-Bikes an. Die Verkaufszahlen für Pedelecs steigerten sich vor der Coronapandemie schon stark, explodierten zwischen 2020 bis 2022 aber förmlich. Dazu beigetragen hat das immer verbreitetere Dienstradleasing und vereinzelte Förderungen wie die von Lastenrädern. (Weitere spannende Zahlen aus der Fahrradwelt [haben wir hier zusammengetragen](#).)

Der Charme des E-Bikes liegt dabei in seinem Hybrid-Antrieb – und dieser ist tatsächlich einer: Ohne das Pedalieren macht der Motor nichts und harmonische Präzision moderner Antriebe ist fahrdynamisch verführerisch nah am Fahrrad. Ganz selbstverständlich gibt es so Antworten auf drängende Fragen der Zeit, wie von Kfz verstopfte Städte, Umweltverschmutzung, steigenden Energiebedarf und gesamtgesellschaftliche Kosten des modernen Mobilitätsbedürfnisses. Als für viele Szenarien

ideales Verkehrsmittel rundet es die Individualmobilität hinsichtlich Streckenlänge, Transportvolumen und Geschwindigkeit ab: für den Transport auf täglichen Wegen, um frisch im Büro anzukommen und sich trotzdem bewegt zu haben, um mal etwas weiter oder schneller zu fahren, ohne dass großer Trainingsaufwand nötig wäre, aber auch für solche, die ganz definiert trainieren wollen – und schließlich auch für die lustvolle (Wieder-)Gewinnung ganz individueller Freiheit.

Im Jahr 1992 gab es weltweit genau drei Elektroräder aus Serienproduktion. 2014 zählte der testende Verein Extra Energy e. V. ganze 1.500 verschiedene [E-Bike](#)-Modelle allein aus deutscher Produktion. Zehn Jahre später werden Radfahrende von staunenden Wandernden beklatscht, wenn sie ohne Motor unterwegs sind ...

Funktionsprinzipien

A: Pedelec

Wenn man heute von E-Bikes spricht, sind in aller Regel Pedelecs gemeint, denn mehr als 99 Prozent aller Elektroräder funktionieren nach diesem Prinzip. Das Kunstwort setzt sich zusammen aus „pedal, electric, cycle“ und konnte sich im Volksmund nicht durchsetzen. Es verdeutlicht aber gut: Der Motor arbeitet nur, wenn man selbst auch kurbelt. Die Sensorik im Antrieb misst u. a. die Kraft, mit der man tritt, und unterstützt je nach Hersteller, Einstellung und ausgewähltem Modus mit 25 bis 400 Prozent dieser Kraft. Als Nenndauerleistung dieser Räder ist 250 Watt vorgeschrieben; die momentanen Werte können deutlich drüber liegen. Aussagekräftiger über die Stärke der Unterstützung ist da das Drehmoment in Newtonmeter – die meisten Räder liegen zwischen 40 und 120 Nm. [Pedelec](#)-Piloten sind also Radfahrer mit einer Extraportion Rückenwind – das „typische Pedelec-Lächeln“ trägt entscheidend zur Popularität der Gattung bei. Das Pedelec unterstützt bis 25 km/h, viele Modelle bieten auf Knopfdruck eine Schiebehilfe in Schrittgeschwindigkeit. Pedelecs gelten rechtlich als Fahrräder: keine Helmpflicht, kein Führerschein, keine Altersgrenze.

B: S-Pedelec

Sie funktionieren wie Pedelecs, unterstützen aber bis maximal 45 km/h. Obwohl man sich dafür schon richtig ins Zeug legen muss, macht sie das im Verkehrsrecht zu Kleinkrafträdern. Äußerlich sind sie kaum von Pedelecs zu unterscheiden. Allerdings brauchen sie die Zulassung durch das Kraftfahrt-Bundesamt sowie ein Versicherungskennzeichen. Für Fahrer:innen heißt das: Führerschein der Klasse AM (im Autoführerschein enthalten), Altersgrenze 15 bzw. 16 Jahre und Helmpflicht – wobei sich das Gesetz seit Jahren nicht eindeutig dazu äußert, welcher [Helm](#) der richtige ist. Vielen Fachleuten zufolge ist der Radhelm passend, zudem zeichnet sich die Entstehung einer eigenen Helmgattung zwischen Rad- und Motorradhelm ab. S-Pedelecs machen weniger als ein Prozent der E-Bikes aus, was hauptsächlich darin begründet liegt, dass ihnen die Radwegnutzung verboten ist. Es gibt verschiedene Vorstöße, das zu ändern, denn ihr Potenzial liegt dann deutlich höher, wie man z. B. in der Schweiz sieht. Anbauteile dürfen am S-Pedelec nicht wie beim Fahrrad einfach in Art und Größe verändert werden, sondern brauchen dann Eintrag im Fahrzeugschein. Nach den jüngsten Regularien kommt das S-Pedelec stets mit Hupe, Bremslicht und Kennzeichenbeleuchtung und darf mit Fernlicht ausgestattet sein. Auf die Besonderheiten dieser Räder geht unser Artikel „[S-Pedelecs: Wenn das Fahrrad zum Kraftfahrzeug wird](#)“ detailliert ein.

C: E-Bike

Gern als Oberbegriff für alle Fahrräder mit Elektroantrieb verwendet, bezeichnet der Begriff „E-Bike“ eigentlich ein Fahrrad, dessen Motor mit einem „Gasgriff“ bedient wird. Ohne die Sensorik im Antrieb funktioniert es also unabhängig vom Pedalieren. Je nach Leistungsabgabe und Geschwindigkeit sind E-Bikes versicherungspflichtig (Mofa-Kennzeichen) und Fahrer:innen benötigt eine Mofa-Fahrerlaubnis (Klasse AM, in der Auto-Fahrerlaubnis enthalten), eine Helmpflicht gibt es jedoch nicht. Vom Markt ist das E-Bike im Prinzip verschwunden; zu finden sind solche Räder am ehesten in der Billig-Abteilung oder der für besondere Verwendungszwecke.

Antriebsbauformen:

Unabhängig von Art und Stärke der Unterstützung unterscheidet man verschiedene Bauformen anhand der Position des Elektromotors. Drei grundlegende Arten haben sich etabliert. Der **Nabenmotor im Vorderrad** bietet den Vorteil, dass am Hinterrad sämtliche Schaltungen verwendet werden können. Die fahrdynamischen Eigenschaften sind jedoch umstritten: Ein angetriebenes Vorderrad kann auf losem oder nassem Untergrund die Traktion verlieren. Zudem bringt es zusätzliches Gewicht ans Vorderrad, was fahrdynamisch bei normalen Rädern extrem ungünstig ist.

Der Nabenmotor am Hinterrad ist populärer, begrenzt die Schaltungswahl aber auf Zentralgetriebe oder einige Kettenschaltungen. Das Handling dieser Räder gilt als angenehmer, da wie bei einem gewöhnlichen Fahrrad das Hinterrad angetrieben wird. Das hohe Gewicht am Heck ist teils jedoch deutlich spürbar, wodurch sich dieser Antrieb für sportliche Räder wie Mountainbikes schlecht eignet.

Deutlich am häufigsten anzutreffen ist inzwischen der **Mittelmotor**. Er sitzt an der Tretkurbel, wo sich das Mehrgewicht am wenigsten auf die Handhabung des Rades auswirkt. Mittelmotoren ermöglichen alle Naben- und Kettenschaltungen, letztere oft nur mit einem Kettenblatt- was allerdings dem aktuellen Stand der Technik entspricht: Vom [Mountainbike](#) kommend stellen moderne Kettenschaltungen auch an Trekking- und Mountainbikes mit zwölf Gängen oder Kassette bis zu 520 Prozent Gangspreizung zur Verfügung.

Vorreiter des Prinzips Mittelmotor war der japanische Hersteller Panasonic. Die jüngste Entwicklungsstufe präsentierte der süddeutsche Schaltungshersteller [Pinion](#) 2023 mit der MGU: Das Motorgehäuse enthält auch ein Getriebe.

Seit dem Produktjahr 2012 ist auch der Konzern Bosch mit einem eigenen Elektrorad-Antrieb am Markt vertreten und mittlerweile Marktführer. Mit der Durchsetzung des Prinzips Mittelmotor

werden marktübergreifend Elektrofahrräder als solche konzipiert, denn Mittelmotoren erfordern einen eigens entwickelten Rahmen. Frühere oder billige Antriebskonzepte brachten bzw. bringen oft einen Elektromotor in einem bestehenden Fahrrad unter, ohne die höheren Belastungen für das System zu bedenken – ungeachtet dessen, dass grundsätzlich vom Umrüsten eines Fahrrads zum E-Bike abzuraten ist.

Der Motor macht vom Mehrgewicht des Antriebs etwa die Hälfte aus. Die andere Hälfte entfällt auf Akku, Verkabelung und Steuerung. Der Akku ist heute meist im Hauptdreieck des Rahmens untergebracht und immer häufiger gefällig in den Rahmen integriert. Manche Akkus zum Laden entnehmbar, andere fest verbaut. Oftmals wird auch die Option eines zweiten Akkus angeboten, was entsprechend die Reichweite vergrößert (Stichwort „Range Extender“).

Artenvielfalt

Keine Fahrradgattung, die nicht unter Strom steht – hier die gängigsten Konzepte und beispielhaftesten Vertreter.

1. Citybike

Stadträder sind sowohl bei Fahrrädern als auch bei E-Bikes weit verbreitet. Sie bieten eine eher aufrechte Sitzposition, meist eine wartungsarme Nabenschaltung sowie leichten Komfort, wie etwa eine Federgabel und eine gefederte Sattelstütze. Die Räder haben oft einen tiefen Durchstieg, sind aber bei allen Menschen beliebt, die ohne großen Beinschwung aufsteigen wollen oder müssen. Stadt-E-Bikes haben oft sparsame, schwächere Motoren mit 40-50 Nm.

2. Touren-Pedelec

Das elektrische Äquivalent zum Trekkingrad hat meist ein paar mehr Gänge aus einer Kettenschaltung, eine etwas sportlichere Ergonomie und verträgt auch einiges an Gepäck. Um mit einem Pedelec auf größere Reisen zu gehen, bedarf es eines durchdachten Akku-Managements, d. h. geplante Ladestopps, evtl. ein Schnellladegerät oder zweiten Akku. Spezielle E-Bike-

Reiserouten bieten Austausch-Akkus an (z. B. die Herzroute in der Schweiz). Hier finden sich kräftigere Motoren, die mit etwa 80 oder 90 Newtonmeter unterstützen.

3. Kompakt-E-Bike

Die Motorisierung von Falträdern steht etwas im Konflikt mit den Eigenschaften, die [Faltrad](#)-Fans besonders schätzen: schnelles Handling und geringes Gewicht. Ein Lösungsweg für das Problem ist, den Akku in einer abnehmbaren Tasche zu platzieren. Caravan-Urlaubern und Pedelec-Freunden mit begrenzten Staumöglichkeiten bietet sich allerdings eine brauchbare Alternative in Form kompakter E-Bikes. Sie sind mit 20-Zoll-Rädern agil und kurz und brauchen dank eines höhenverstellbaren sowie einfach drehbaren Lenkers und Faltpedalen auch in kleinen Stadtwohnungen wenig Platz. Bei Bedarf sind diese Räder auch durch lange Sattelstützen schnell an Fahrer:innen mit sehr unterschiedlichen Körpergrößen angepasst.

4. E-Lastenrad

Sobald etwas mehr Gepäck im Spiel ist, spielt die Elektrounterstützung ihre ganzen Vorteile voll aus. Cargobike-Konzepte sind so vielfältig wie die Nutzungsprofile: von dreirädrigen Schwerlastträdern bis hin zu den einfacher zu steuernden Zweirädern. Bei letzteren finden sich drei Hauptbauweisen: das „Long John“-Prinzip mit der tiefen Ladefläche zwischen Lenker und Vorderrad, die klassische Postradbauweise mit je einem großen Korb über dem Vorder- und Hinterrad, sowie auch Räder mit verlängertem Hinterbau („Midtails“ und „Longtails“) und sehr großem Gepäckträger. Verständlicherweise werden hier mit die kräftigsten Motoren verbaut und Doppel-Akku-Systeme fallen weniger ins Gewicht.

5. E-Mountainbike

Selbst Sportradgattungen sind mittlerweile durchweg elektrifiziert. Die deutliche Mehrzahl der verkauften Mountainbikes hat eine Motor, wobei der Einsatz dieser Räder nicht immer offroad oder auf geabuten Trails liegt. Je nach Interesse vergrößert das E-MTB die Hausrunde, macht bisher unerkundete Anstiege bezwingbar und sogar effektiveres Training möglich. Die Bandbreite reicht hier vom puristischen Touren-Hardtail über vollgefederte Allrounder und verstromte Enduro-Geräte – bis hin zu amtlichen Downhill-Boliden mit eingebautem Lift. Erwähnenswert: Gerade bei sportlicherem Radeinsatz spielt das ausgewogene Handling des Mittelmotors seine Vorzüge aus, denn je geringer die ungefederte Masse, z. B. die Laufräder, desto effizienter die Federung. Bei den E-MTBs finden sich zum Teil die kräftigsten Antriebe (bis 120 Newtonmeter), immer beliebter werden aber auch Light-E-MTBs mit sanfter Unterstützung und kleineren Akkus.

6. E-Rennrad/E-Gravelbike

Mit dem unter Strom gesetzten [Rennrad](#) ist auch die letzte Bastion der Traditionalisten gefallen. Sicherlich ist man auch mit herkömmlichen Rennrädern gemeinhin schneller unterwegs als die 25 km/h, bei denen Pedelecs die Motorunterstützung abregeln; das elektrifizierte Rennrad spielt seinen Vorteil denn auch hauptsächlich am Berg aus. Das E-Rennrad dürfte sich darum als „Equalizer“ etablieren, wenn unterschiedlich starke Fahrer:innen gemeinsam unterwegs sind. Nicht zuletzt hat nämlich das Gravelbike das Genussradeln wieder mehr in den Fokus gerückt, bei dem statt des rein kompetitiven Anstanzes das Miteinander und das verbindende Erlebnis zählt. Und auch als Trainingsgerät wird das E-Renner immer häufiger genutzt. Denn was zunächst paradox klingt, birgt präzise Steuerungsmöglichkeiten der Belastung nach Trainingsplan. E-[Rennräder](#) sollen möglichst leicht sein und brauchen keine brachiale Motorkraft.

7. E-Liegerad

Unter den Liegerädern und Liegedreirädern finden sich ebenfalls zunehmend elektrifizierte Ausführungen. Oftmals ist die E-Option als Ausstattungsvariante innerhalb des Baukastensystems der Hersteller erhältlich, nicht selten sind auch verschiedene Motoren wählbar: Da bei vielen Modellen der „Mittelmotor“ im Tretkurbel-Auslieger an der Front verbaut wird, kann der gleiche Hauptrahmen für unterschiedliche Motoren genutzt werden. Auch Nabenmotoren machen sich hier fahrdynamisch nicht so stark bemerkbar wie an Aufrechrädern. Zudem sind diese Räder quasi für den Zusatzantrieb prädestiniert, denn das Gewichts-Plus

macht sich dank des tiefen Schwerpunkts des Rads kaum bemerkbar.

8. SUV-E-Bikes

Diese auch Crossover-E-Bike genannte Sonderform hat sich fest im Angebot etabliert und stellt eine Kreuzung des E-Trekkingrads mit dem E-Mountainbike dar. Die Mountainbike-Basis mit kräftigerem Motor und großem Akku sowie breiten, gern profilierten Reifen und (Voll-)Federung wird dafür um tourentaugliche Anbauteile ergänzt: Schutzbleche, Gepäckträger und Lichtanlage. Die Räder sind damit oft am oberen Ende der Gewichtsskala zu finden, versprechen aber, für alle Eventualitäten unterwegs gewappnet zu sein.

9. Light-E-Bikes

Bei dieser jüngsten E-Bike-Art steht geringes Gewicht im Mittelpunkt, wie der Name vermuten lässt. Sowohl Akkus als auch Motoren sind hier kleiner ausgeführt, die Räder bieten darum eine geringere Reichweite und weniger starke Unterstützung. Zudem sind sie oft auf den ersten Blick gar nicht mehr als E-Bikes erkennbar. Jedoch finden sich Leicht-Versionen in vielen oben genannten Gattungen. Als City-E-Bikes können sie einfacher mal eine Treppe hinunter getragen werden und ein dicker Akku ist auf den oft kurzen Alltagsstrecken unnötig. Als Mountainbikes fordern sie von Sportler:innen immer noch ein aktives Fahren und ermöglichen etwa ein oder zwei Abfahrten mehr – oder erleichtern die Gemeinsamkeit. Bei E-Rennrädern und Gravelbikes ist das Gewicht ohnehin der zentrale Faktor, sie profitieren also stark von den Entwicklungen.

Sie wollen das Thema vertiefen? Weitere Informationen und aktuelle Artikel finden Sie in unserem [Themenblatt E-Bike](#).

H. David Koßmann | pressedienst-fahrrad

[Express-Bildauswahl \(6 Bilder\)](#)

[Erweiterte Bildauswahl zum Thema \(79 Bilder\)](#)

Passendes Bildmaterial





