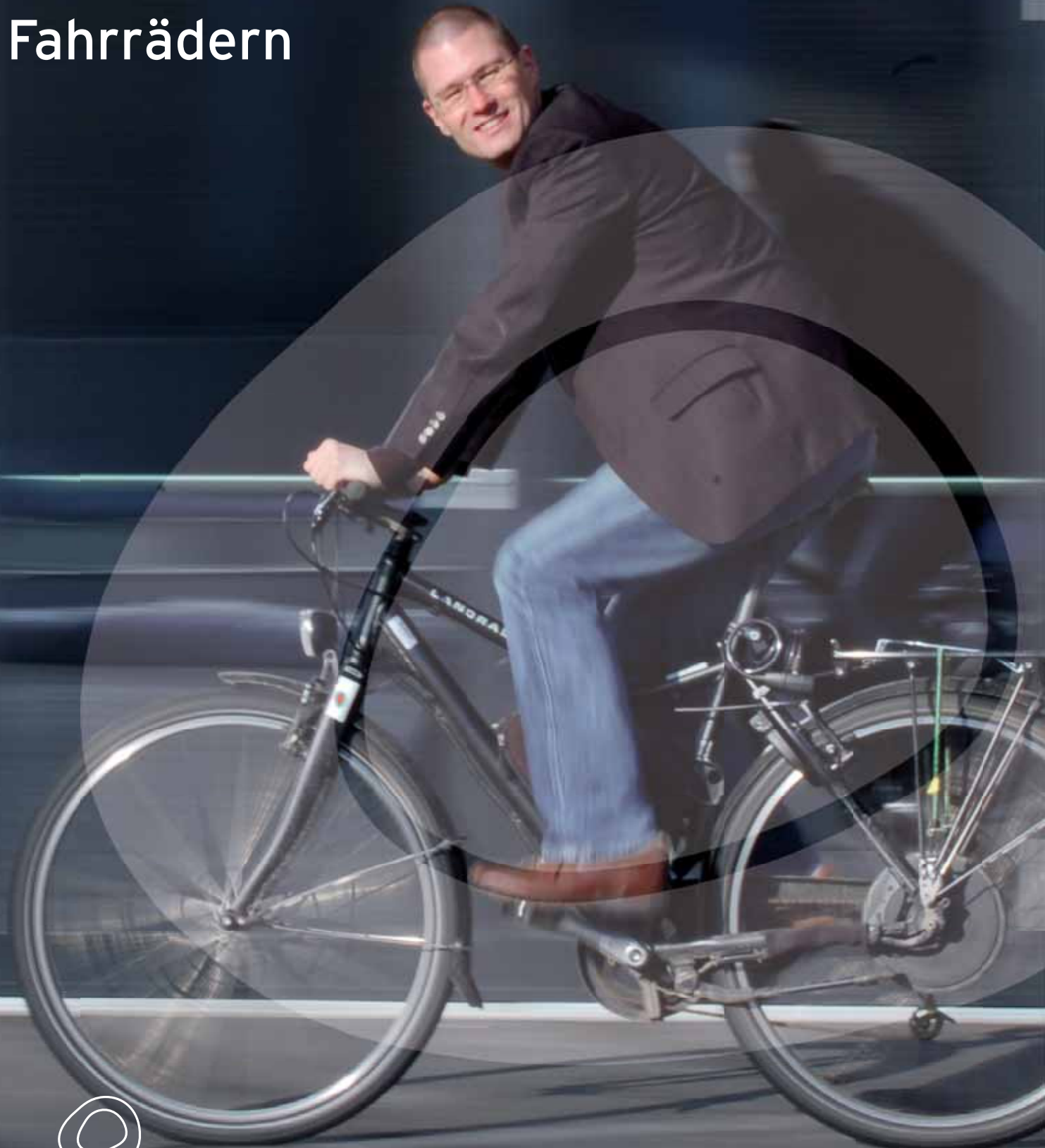


PEDELECS

Orientierungshilfen für den Kauf von elektrisch unterstützten Fahrrädern



Einleitung	2
Batterie	4
Antrieb/Motor	5
Rechtslage	6
Muss-Kriterien	6
Soll-Kriterien	7
Immer Wichtig	7
Einsatzmöglichkeiten	8
Testberichte	11

Elektrisch unterstützte Fahrräder - so genannte Pedelecs (=Pedal Electric Cycle) - stellen einen neuen Trend im Radverkehr dar. Ein Trend, der es möglich macht, auch als weniger trainierte Person längere Distanzen und Steigungen zurückzulegen, oder aber höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten zu halten.

Pedelecs ermöglichen bei minimalen Energiekosten ein schnelles Vorankommen ohne große Kraftanstrengung und Schwitzen. Durch den hohen Fahrkomfort werden dadurch die Vorteile des Radverkehrs (gesund, kostengünstig, umweltfreundlich) einem größeren Personenkreis und v.a. einer Vielzahl von Mobilitätsbedürfnissen zugänglich gemacht.

In den letzten 2 Jahren haben Verkauf und Nutzung von Pedelecs enorm zugenommen. Es werden laufend neue Marken und Modelle in Umlauf gebracht. Die Vielfalt an Modellen und Typen und damit auch die Wahlmöglichkeiten steigen.

Als Unterstützung für Personen, die sich grundsätzlich für den Kauf eines Pedelecs interessieren, soll mit diesem Leitfaden eine kleine Orientierungshilfe bei der Auswahl des "richtigen" Pedelecs angeboten werden. Die hier zusammengestellten Informationen basieren auf publizierten Berichten und Testergebnissen von einschlägigen Fachmagazinen (siehe „Testberichte“).

Wir möchten darauf hinweisen, dass der gebotene Überblick eine kompetente Fachberatung nicht ersetzen kann und raten außerdem dazu, vor dem Kauf die in Frage kommenden Typen ausführlich Probe zu fahren und sich mit den nachstehend angeführten Testberichten auseinanderzusetzen.

TECHNISCHE GRUNDLAGEN



Pedelecs unterscheiden sich im Wesentlichen durch Batterie, Steuerung und Hilfsantrieb von herkömmlichen Fahrrädern. Neben der technischen Leistungsfähigkeit dieser Komponenten hat auch ihre Positionierung einen wichtigen Einfluss auf die Fahreigenschaften eines Pedelecs. Im folgenden Textteil wird ein kurzer Überblick über übliche Ausführungsvarianten mit Vor- und Nachteilen geboten.



„Wo hätten Sie es gern?“

Ein Überblick über Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Batterie- und Antriebspositionen:

BATTERIE

	POSITION	VORTEILE	NACHTEILE
<small>Bild: Winora Staiger GmbH</small> 	In den Gepäckträger integriert	<ul style="list-style-type: none"> • Tiefeinstieg (= Damenrad-Ausführung) möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • höhere Lage des Schwerpunkts - ungünstigere Fahreigenschaften
<small>Bild: Flyer GmbH</small> 	Stehend zwischen Sattelrohr und Hinterrad	<ul style="list-style-type: none"> • tiefer Schwerpunkt - gute Fahreigenschaften • Tiefeinstieg möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Rahmengeometrie wird in die Länge gestreckt • spez. Rahmenform notwendig
<small>Bild: Kairos</small> 	Im Rahmenmittelpunkt auf dem Unterrohr befestigt	<ul style="list-style-type: none"> • optimaler Schwerpunkt • auf alle üblichen "Herrenrad-Rahmen" nachrüstbar 	<ul style="list-style-type: none"> • kein Tiefeinstieg möglich
<small>Bild: Fiese und müller</small> 	Im Rahmen integriert (z.B. Sattelrohr oder Unterrohr)	<ul style="list-style-type: none"> • flexible Rahmengestaltung bei guter Schwerpunktverteilung • Tiefeinstieg möglich 	<ul style="list-style-type: none"> • Batterie kann zum Laden nicht abgenommen werden • Zugänglichkeit zur Batterie erschwert

Neben der Position ist die Speicherkapazität der Batterie entscheidend. Diese wird üblicherweise in Ampere-Stunden (Ah) angegeben.

Derzeit werden bei der Batteriekapazität zwei unterschiedliche Varianten angeboten:

A) Modelle mit größeren Akkus (= Speicherkapazität über 9 Ah): sie ermöglichen komfortable Reichweiten (ca. 30-80 km), sind dadurch aber auch relativ schwer und teuer.

B) Modelle mit kleineren Akkus (= Kapazität im Bereich von 6 Ah): sie sind bewusst für kürzere Reichweiten ausgelegt (ca. 10-30 km), damit auch leichter und billiger.

Die Wahl des Modells sollte von der persönlichen Nutzung abgeleitet werden. Wird das Fahrrad nur für Kurzstrecken auf ebenem Gelände eingesetzt, so sind die kleinen Batterien ausreichend. Werden jedoch regelmäßig auch längere Strecken (ca. 5 - 10 km) zurückgelegt oder längere Fahrten in hügeligem Gelände durchgeführt, so sind Modelle mit großen Akkus besser geeignet.

ANTRIEB/MOTOR

	VARIANTEN	VORTEILE	NACHTEILE
Bild: Kairos	 <p>Getriebelose Nabenmotoren im Hinterrad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • gute Antriebseigenschaften • praktisch geräuschlos • Zahnkranz und Kette werden durch den dahinterliegenden Antrieb entlastet • Energierückgewinnung beim Bremsen möglich • einfach nachrüstbar 	<ul style="list-style-type: none"> • in der Regel keine Nabenschaltung möglich (Ausnahme: 3-Gang Nabe von BionX) • Gewicht auf Hinterachse höher
Bild: Winora Steigler GmbH	 <p>Nabenmotoren mit Getriebe und externer Steuerung (meist im Vorderrad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • billige Bauart möglich, weil Motor und Kettenantrieb getrennt sind • Nabenschaltung möglich • einfach nachrüstbar 	<ul style="list-style-type: none"> • Fahreigenschaften gewöhnungsbedürftig, da das Antriebsrad geschwenkt wird • Lage des Schwerpunkts durch Vorderradantrieb nicht optimal • in der Regel keine Energierückgewinnung beim Bremsen
Bild: Flyer GmbH	 <p>Tretlagerantrieb - zentraler Motor im Tretlager wirkt über Ritzel direkt auf Kette</p>	<ul style="list-style-type: none"> • gute Antriebs-eigenschaften auf Grund höherer Drehzahlen des Motors • gute, weil tiefe und zentrale Lage des Schwerpunkts 	<ul style="list-style-type: none"> • Geräusentwicklung • in der Regel keine Energierückgewinnung beim Bremsen • zusätzliche Kettenumlenkung erforderlich • keine Nachrüstung auf bestehende Rahmen möglich

Neben der Position des Antriebs ist auch seine Leistung ein wichtiges Qualitätsmerkmal.

Fast alle üblichen Modelle sind derzeit jedoch mit einer Antriebsleistung von 250 Watt ausgestattet (siehe auch „Rechtslage“). Die Leistungsangabe bezieht sich meist auf die Nennleistung, das heißt, dass solche Motoren kurzfristig (z.B. beim Anfahren) auch deutlich höhere Leistungen aufnehmen bzw. abgeben können.

Die maximale Geschwindigkeit, bis zu der ein Pedelec eine fahrende Person unterstützen darf, ist in Österreich und der EU auf 25 km/h begrenzt.

RECHTSLAGE

In Österreich und der EU existiert derzeit bei der Antriebsleistung eine Grenze von 250 Watt Nennleistung.

Unter dieser Grenze besteht, wie bei Fahrrädern, keine Zulassungspflicht bzw. Versicherungspflicht für Pedelecs. Beim Kauf von Pedelecs mit stärkeren Motoren sollte man sich in jedem Fall bei den zuständigen Behörden (Polizei, Bezirkshauptmannschaft) erkundigen, um möglichen unliebsamen Überraschungen aus dem Weg zu gehen.

Die maximale Geschwindigkeit, bis zu der ein Pedelec eine fahrende Person unterstützen darf, ist in Österreich und der EU auf 25 km/h begrenzt. Bei höheren Unterstützungsgeschwindigkeiten gilt das Pedelec als „Kleinkraftrad“. Damit kommen Zulassungspflicht, Versicherungspflicht und Helmpflicht zum Tragen.

Auch die Benutzung von Radwegen und anderen Wegen, die mit einem Fahrverbot für motorisierte KFZ belegt sind, ist mit solchen Modellen nicht mehr erlaubt.

Welcher Fahrzeugklasse Pedelecs mit höheren Unterstützungsgeschwindigkeiten zugerechnet werden, ist noch nicht eindeutig festgelegt. Aus diesem Grund auch hier die Empfehlung, sich beim Kauf eines „schnelleren“ Modells bei den zuständigen Behörden zu erkundigen.

MUSS-KRITERIEN

Beim Kauf eines Pedelecs sollten sie jedenfalls darauf achten, dass das gewählte Modell folgende Punkte erfüllt:

1) Hohe Batteriequalität

Der Batterietyp sollte Lithium-basierend sein oder zumindest auf Nickel-Metallhydrid-Basis arbeiten (Ni-MH). Andere Batterietypen wie Blei, „Silicon“, Nickel-Cadmium (Ni-Cd), etc. sollten aus Umweltgründen, aber auch aufgrund von so genannten „Memory-Effekten“ bei nicht vollständigem Entladen und stark temperaturabhängigen Reichweiten nicht gekauft werden.

2) Dynamische Antriebssteuerung

Die Motorunterstützung sollte ausschließlich über eine dynamische Steuerung zugeschaltet werden, bei der die Tretkraft gemessen und entsprechend der Tretkraft die Motorunterstützung errechnet wird. Einfache Bewegungssensoren, die die Unterstützung zuschalten, sobald z.B. nur die Tretkurbel bewegt wird, entsprechen nicht dem Konzept eines Pedelecs, da hier nach wie vor die Muskelkraft im Vordergrund steht. Ist keine dynamische Steuerung vorhanden, so ist die Grenze zum E-Mofa schnell erreicht, das die Muskelkraft durch selbsttätiges Fahren ersetzt. Damit bewegen sich solche Modelle auch in einer rechtlichen Grauzone.

3) Kauf im Fachhandel

Pedelecs nur im Fachhandel kaufen. Im Gegensatz zu einem normalen Fahrrad gibt es beim Pedelec zusätzliche Bauteile, die einerseits kaputt gehen können, andererseits aber nicht weltweit genormt oder einfach zu beschaffen sind. Da kann bereits ein kaputtes Ladegerät, das nicht mehr nachgekauft werden kann, das als „Schnäppchen“ gekaufte Rad nutzlos machen.

SOLL-KRITERIEN

Neben den genannten Muss-Kriterien gibt es noch eine Reihe weiterer Kriterien, die beim Kauf eines Pedelecs beachtet werden sollten.

Diese haben aber je nach Anwendungstyp unterschiedliche Bedeutung für Ihre Kaufentscheidung. Es werden deshalb eine Reihe weiterer Kriterien sowie vier typische Anwendungsfälle beschrieben.

IMMER WICHTIG

Durchschnittsgeschwindigkeit:

Die Grenzggeschwindigkeit von 25km/h sollte schnell erreicht und bei maximaler Motor-Unterstützung ohne größere Anstrengung auch über längere Distanzen gehalten werden können.

Keine oder nur geringe Geräusentwicklung:

Pedelecs sollten, wie Fahrräder, immer so gut wie geräuschlos unterwegs sein. Ganz besonders bei Fahrten in der freien Natur.

Anpassung an die Körpergröße:

Wie bei normalen Fahrrädern sollte auch bei Pedelecs eine Anpassung an die eigene Körpergröße möglich sein.

Gutes Preis/Leistungsverhältnis:

Je höher die Qualität der Komponenten, desto höher der Preis. Auch hier gilt: Das billigste Angebot ist über die Nutzungsdauer nicht immer das günstigste Angebot.

Bedienkomfort der Unterstützungssteuerung:

Einschalten, Fahrmodus einstellen, Ausschalten, etc. ist anfangs immer gewöhnungsbedürftig, sollte aber so komfortabel wie möglich sein.

BEDEUTUNG ABHÄNGIG VOM ANWENDUNGSFALL:

Reichweite:

Reichweiten sind immer nur Richtwerte, die meist sehr optimistisch angegeben werden. Bei der Kaufentscheidung ggf. auch die Testberichte in Fachzeitschriften zu Rate ziehen. Sie sind meist aussagekräftiger, da sie auf Basis von standardisierten Teststrecken ermittelt werden.

Unterstützungsfaktor:

Er bezeichnet das Verhältnis von Muskelkraft zur elektrischen Kraft. Beim Unterstützungsfaktor 1 ist die Motorunterstützung gleich hoch wie die eigene Muskelkraft.

Gewicht:

Wichtig für Pedelecs, die längere Distanzen bewältigen sollen: Batterie, Motor und ggf. eine verstärkte Bauweise bedeuten mehr Gewicht, was wiederum die Reichweite reduziert.

Tragbarkeit:

Je nach Nutzung des Pedelecs sollte dieses auch leicht getragen werden können. In diesem Fall sollte man auf geeignete Rahmgeometrie und Batterieposition sowie geringes Gewicht achten.

Mehrere Unterstützungsstufen:

Speziell bei längeren Fahrten und bei unebenem Gelände sollte die Höhe der Motor-Unterstützung regelbar sein.

Energierückgewinnung/ Rekuperation:

Elektrisches Bremsen schont Bauteile und senkt den Verschleiß, lädt Energie zurück in die Batterie u. verlängert die Reichweite um ca. 10-15%.

Einfaches Abnehmen der Batterie:

Ist in der kalten Jahreszeit oder bei Fehlen einer Steckdose in der Fahrradgarage besonders wichtig.

Vier Anwendungsfälle: Wie wollen Sie Ihr Rad einsetzen?

STADTRAD

Sie fahren vor allem Kurzstrecken unter 5 km bei denen viele Stopps und Abbiegemanöver anfallen und sind in der Regel mit einem moderaten Geschwindigkeitsniveau unterwegs (18-20 km/h). Schnelles Beladen und einfaches Auf- und Absteigen hat für Sie Priorität.



Bild: Diamant/Villiger

Reichweite	mindestens 20 km
Unterstützungsfaktor	mindestens 1,3
Einfaches Abnehmen der Batterie	sehr wichtig



Bild: Diamant/Villiger

ÜBERLANDRAD

Sie legen öfter längere Wege bis zu 15 km zurück, sind aber meist in Ebenen oder leicht hügeligen Gebieten unterwegs. Sie können dabei relativ hohe Geschwindigkeiten bis ca. 25 km/h erreichen. Allwettertauglichkeit ist für Sie wichtig. Zusätzliche, schwere Lasten werden nur selten transportiert.



Bild: Kairos

Reichweite	über 30 km
Unterstützungsfaktor	mindestens 1,5
Tragbarkeit	wichtig (z.B. Mitnahme im Zug)
Mehrere Unterstützungsstufen	wichtig
Energierückgewinnung	wichtig
Einfaches Abnehmen der Batterie	wichtig (z.B. wenn kein Stromanschluss beim Stellplatz)
Fahren ohne Unterstützung leicht möglich	wichtig

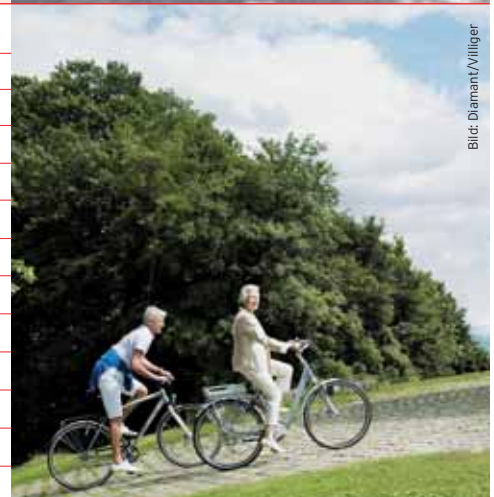


Bild: Diamant/Villiger

TOURENRAD

Sie legen meist längere Strecken über 15 km und oft auch Langstrecken über 30 km zurück. Es sollten darüber hinaus Tagesreichweiten von mehr als 50 km erreicht werden. Allwettertauglichkeit und eine Eignung für Bergstrecken sind weitere Anforderungen für Sie. Ihre Ziel-Geschwindigkeit liegt im Bereich von 20-23 km/h. Kompatibilität mit gängigen Packtaschen- und Anhängersystemen ist für Sie wichtig.



Bild: Flyer GmbH

Reichweite	über 50 km
Unterstützungsfaktor	mindestens 2 (viele Steigungen)
Gewicht	maximal 27 kg
Tragbarkeit	wichtig (Bergstrecken, Mitnahme im Zug)
Mehrere Unterstützungsstufen	sehr wichtig (Anpassung an wechselndes Gelände)
Energierückgewinnung	wichtig
Einfaches Abnehmen der Batterie	wichtig
Größe des Ladegeräts	sehr wichtig (wird bei längeren Touren mitgenommen)
Fahren ohne Unterstützung leicht möglich	sehr wichtig (da oft längere Touren)



Bild: Flyer GmbH

BERGRAD

Sie benötigen eine sehr gute Bergtauglichkeit und wünschen sich deshalb eine starke Unterstützung bei großen Steigungen und elektrisches Bremsen und Wiedereinspeisung in die Batterie (=Rekuperation) bei Abfahrten. Ihre Ziel-Geschwindigkeit liegt im Bereich von 16-25 km/h.



Bild: KTM Fahrrad GmbH

Reichweite	über 50 km
Unterstützungsfaktor	mindestens 2 (viele Steigungen)
Gewicht	maximal 24 kg
Tragbarkeit	sehr wichtig (Tragestrecken am Berg)
Mehrere Unterstützungsstufen	sehr wichtig (Anpassung ans Gelände)
Energierückgewinnung	sehr wichtig (viele, lange Talfahrten)
Einfaches Abnehmen der Batterie	wichtig
Größe des Ladegeräts	wichtig
Fahren ohne Unterstützung leicht möglich	sehr wichtig (da meist längere Touren)



Bild: Flyer GmbH



TESTBERICHTE

Wichtige Quellen für Interessierte an Pedelecs sind publizierte Testberichte. Ein deutscher Verein, "ExtraEnergy" hat 1999 den Begriff "Pedelec" geprägt und gilt im deutschsprachigen Raum als die wichtigste Quelle für neutrale Informationen.

ExtraEnergy

www.extraenergy.org

Umfassendes Portal in 5 Sprachen, jährliche umfangreiche Testberichte. Zum Download gratis, gegen Unkostenersatz auch als Magazin erhältlich.

VeloJournal

www.velojournal.ch

Am weitesten verbreitetes Schweizer Zweiradjournal, Verbandsorgan von Pro Velo. Teilweise Testberichte auch zu Pedelecs.

Interessengemeinschaft Fahrrad

www.ig-fahrrad.org

Österreichischer Verein zur Förderung der Rahmenbedingungen für Radverkehr. Wenig Pedelec-spezifische Informationen. Trotzdem interessant.

Radlobby

www.radlobby.at

Unabhängige, bundesweite Plattform aller Lobbyorganisationen zum Thema Fahrrad mit Sitz in Oberösterreich. Wenig spezielle Infos zu Pedelecs, aber umfangreiche Linksammlung zu Radthemen.

Pedelec Forum

www.pedelecs.co.uk

Englischsprachige, sehr umfangreiche Quelle für alle Infos rund um Pedelecs. Inklusiv vieler Foren, in denen sich NutzerInnen über unterschiedlichste Inhalte zum Pedelec austauschen.

Impressum

Herausgeber und für den
Inhalt verantwortlich:

Energieinstitut Vorarlberg
Stadtstraße 33/CCD
A-6850 Dornbirn
T +43 / 5572 / 31 202-0
F +43 / 5572 / 31 202-4
www.energieinstitut.at
info@energieinstitut.at

Kairos - Wirkungsforschung & Entwicklung gGmbH
Kirchstraße 35
A-6900 Bregenz
T +43 / 5574 / 54 044-0
F +43 / 5574 / 54 044-99
www.kairos.or.at
info@kairos.or.at

Gestaltung:
Andreas Haselwanter
A-6850 Dornbirn

Dornbirn, im Februar 2010