



LANDRAD

NEUE MOBILITÄT FÜR DEN ALLTAGSVRKEHR IN VORARLBERG

ENDBERICHT
Bregenz, Dezember 2010

Mit Unterstützung von



VORARLBERG
MOBIL
ANDERS UNTERWEGS

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	3
1.1 Ausgangslage	3
1.1.1 Verkehrsleistungen des PKW in Vorarlberg	4
1.1.2 Verkehrskonzept Vorarlberg 2006 - "Mobil im Ländle"	5
2 DAS PROJEKT LANDRAD	6
2.1 Die Pedelec Technik	6
2.2 Das Ziel des Projektes Landrad	7
2.3 Meilensteine im Projekt Landrad	7
2.4 Die Beteiligten und ihre Rollen im Projekt	9
2.5 Spezifikation LANDRAD	9
2.5.1 Technische Ausstattung	10
3 METHODIK UND GRUNDLAGEN	11
3.1 Datenerfassung durch die TeilnehmerInnen	11
3.2 Einzelerhebungen für Reichweiten und Langzeittauglichkeit	12
3.3 Monitoring des Energieverbrauchs	13
4 ERGEBNISSE	15
4.1 Demografische Rahmenbedingungen	15
4.1.1 Rücklauf der Befragung	15
4.1.2 Demografie der Privatpersonen	15
4.2 Fahrleistungen	18
4.2.1 Fahrleistungen von Privatpersonen	18
4.2.2 Fahrleistungen in Organisationen	19
4.2.3 Abschätzung des Energieverbrauchs der Landrad-Flotte	19
4.3 Verkehrsverhalten	20
4.3.1 Verkehrsverhalten der Privatpersonen	20
4.3.2 Verkehrsmittelverlagerung	23
4.3.3 Dauerhafte Verlagerung: die „Systemwechsler“	24
4.4 Bekanntheit und Marktpotential	25
4.4.1 Kaufmotivation	26
4.5 Zufriedenheit der TeilnehmerInnen mit der Aktion	26
4.6 Gesundheit	27
5 SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	28
5.1 Empfehlungen	28
6 ANHANG	30
6.1 Quellen	30
6.2 Impressum	30

Die Schlussfolgerungen und Bewertungen geben die Meinung der Autoren wieder.

1. EINLEITUNG

Der vorliegende Abschlußbericht zum Projekt Landrad fasst die Ergebnisse des Forschungsprojektes auf Basis der ursprünglichen Fragestellungen zusammen, leitet Empfehlungen für weitere verkehrspolitische Maßnahmen im Bereich Elektromobilität und Fahrrad ab und schließt damit das Forschungsvorhaben ab.

Durch die intensive Beschäftigung mit dem Thema während der letzten drei Jahre haben sich zahlreiche zusätzliche Themenbereiche ergeben, die in weiterer Folge bearbeitet werden. Außerdem wurde auf Basis der Fragestellung eine Masterarbeit abgeleitet, deren Veröffentlichung im Laufe des Jahres 2011 weitere wichtige Fragestellungen beleuchtet wird und damit ein zusätzliches Ergebnis des Projektes darstellt.

1.1 AUSGANGSLAGE

In Vorarlberg leben 366.500 Menschen (Statistik Vorarlberg, Stand 31.12.2007). Davon 80% im Ballungsraum Rheintal, der ca. 10% der Fläche des Bundeslands einnimmt. Ähnliches gilt auch für die Arbeitsplatzsituation. Etwa drei Viertel der Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft Vorarlbergs arbeiten im Rheintal (Verkehrskonzept Vorarlberg 2006).

Der Motorisierungsgrad ist in Vorarlberg – ähnlich wie auch in ganz Österreich oder dem benachbarten Ausland - sehr hoch. Derzeit liegt er bei ca. einem Kraftfahrzeug je zwei Einwohner.

Der Öffentliche Verkehr ist v.a. in den Ballungsgebieten in Vorarlberg gut ausgebaut. Das Bedienen von Randzonen und Talschaften ist allerdings aufgrund der ländlichen Struktur schwierig und am Abend und am Wochenende nur unzureichend gegeben. Reisezeitdifferenzen zwischen Öffentlichem Verkehr und Motorisiertem Individualverkehr betragen innerhalb von Vorarlberg zwischen 140% und 200% (Quellen jeweils: Verkehrskonzept Vorarlberg 2006). Aus diesem Grund ergeben sich nach wie vor zahlreiche Situationen, in denen Menschen auf den Individualverkehr angewiesen sind. Herausforderungen wie Klimaschutz, Feinstaubbelastung, bodennahe Ozonwerte aber auch die Preisentwicklung bei mineralischen Treibstoffen durch „peak oil“ machen es notwendig, sinnvolle Alternativen zum motorisierten, mit fossilen Treibstoffen betriebenen, Individualverkehr zu finden.

1.1.1 Verkehrsleistungen des PKW in Vorarlberg

Betrachtet man die durchschnittlichen Verkehrsleistungen und Wegelängen, für die in Vorarlberg an einem durchschnittlichen Werktag der PKW gewählt wird, ergibt sich ein interessantes Bild.

Untenstehende Abbildung zeigt, dass

- 47% aller Wege kürzer als 5 km sind und sich damit - wenn kein größerer Transportbedarf vorhanden ist - optimal für Fahrräder eignen.
- weitere 51% der derzeit mit dem PKW zurückgelegten Wege zwischen 5 km und max. 50 km lang sind und sich damit auch durch Elektroautos mit bereits derzeit erzielbaren Reichweiten ersetzen lassen.
- insgesamt 69% aller PKW- Wege kürzer als 10 km sind, und damit ein riesiges Potential an Wegen darstellen, die mit einer alltagstauglichen Alternative wie z.B. einem elektrisch unterstützten Fahrrad erschlossen werden können.

Betrachtet man zusätzlich die Wegezweckverteilung im Radverkehr (siehe Abb. 2), wird deutlich, dass schon heute mehr als zwei Drittel aller Wege, die mit dem Fahrrad zurückgelegt werden, Alltagswege sind. Das beweist, dass das Fahrrad als Verkehrsmittel v.a. im Alltagsverkehr ernst zu nehmen ist.

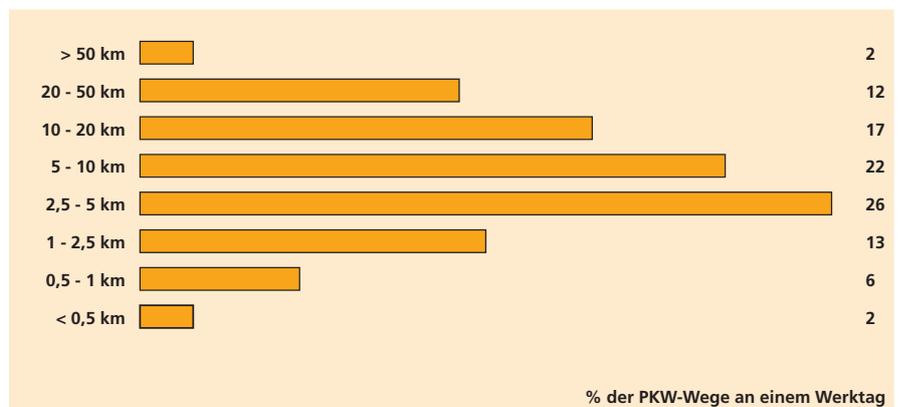


Abb. 1: Durchschnittliche Wegelängen der PKW Fahrten in Vorarlberg an einem Werktag (Quelle: Herry Verkehrsplanung, 2009)

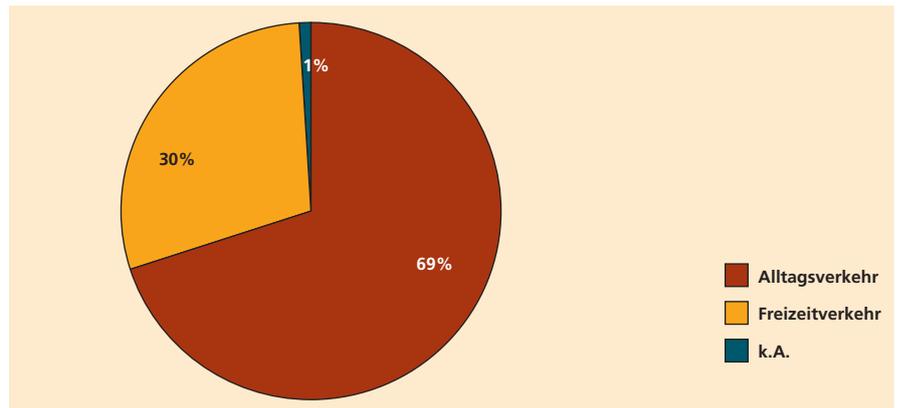


Abb. 2:
Wegezwecke im Radverkehr an einem Werktag
 (Quelle: Herry Consult, 2004; adaptiert Kairos 2008)

1.1.2 Verkehrskonzept Vorarlberg 2006 - "Mobil im Ländle"

Im Verkehrskonzept „Mobil im Ländle“ von 2006 wurden die Ziele für die durchschnittliche Veränderung des Verkehrsverhaltens der Vorarlberger Bevölkerung bis zum Jahr 2015 wie folgt festgelegt:

Der Anteil der PKW- Wege soll sich in diesem Zeitraum um 6% verringern, im Gegenzug der Anteil im Radverkehr um 3%, der Anteil des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) um 2% und der Anteil der MitfahrerInnen in PKWs um 1% steigern.

Diese auf den ersten Blick nicht überambitioniert scheinenden Ziele gilt es nun dauerhaft zu erreichen. Betrachtet man den Anteil der Fahrrad-Wege am alltäglichen Verkehr in Vorarlberg, so war zum Zeitpunkt des Konzeptes gefordert, den Anteil von damals 14% auf 17% zu steigern, was einer relativen Steigerung um mehr als 20% entspricht. Eine Größenordnung, die nach substantiellen Veränderungen im Verkehrsverhalten verlangt (die letzte Erhebung zeigte bereits einen Anteil von 15% an Fahrradwegen, Herry 2009).

Nachdem die Kairos gGmbH bereits mit der Konzeption und Beantragung des Projektes VLOTTE, das inzwischen von der illwerke-vkw Gruppe umgesetzt wird, für den Wegelängenbereich von >10 km ein Projekt initiierte, wurde Mitte 2008 das Projekt LANDRAD entwickelt, um im letztgenannten Zielbereich des Verkehrskonzeptes messbare Wirkungen zu erzielen.

2. DAS PROJEKT LANDRAD

Gründe, die neben der mangelnden Ausrüstung immer wieder gegen das Fahrrad im Alltagsverkehr angeführt werden, sind vor allem das Problem, verschwitz am Zielort anzukommen. Außerdem die vielen kleineren und größeren Steigungen, die es mit dem Fahrrad in Vorarlberg zu überwinden gilt und teilweise noch immer fehlende Radwege, Transportbedarf und ungünstige Routenführungen mit unnötigen Umwegen.

Serienreife elektrisch unterstützte Fahrräder sind spätestens seit den Fortschritten in der Akkutechnologie, angeregt durch den boomenden Bereich der mobilen Informationstechnologie, alltagstauglich verfügbar. Die ersten elektrisch unterstützten Fahrräder aus den 1990er Jahren waren durch die verwendeten Bleiakkus schwer und von der Reichweite her begrenzt.

In Vorarlberg selbst war die Technologie wenig verbreitet; der Anwendungsbereich konzentrierte sich v.a. auf Personen mit Gehbehinderung und vereinzelte technikbegeisterte Radfahrer und Fahrradhändler. Eine breite Anwendung war trotz erfolgreichen Anfängen in der Schweiz und auch zunehmender Verbreitung in den Niederlanden noch in weiter Ferne.

Außerdem ist in Vorarlberg für die breite Masse der Bevölkerung das Fahrrad nach wie vor stark mit Freizeitmobilität verbunden, was auch durch das Bild des Fahrradfachhandels unterstützt wird. Leistungsfähige und hochwertige Fahrräder im Mountain-Bike-, Downhill- und Rennradbereich sind bei vielen Fachhändlern zu beziehen. Hochwertige Alltagsfahrräder und vor allem Ausrüstung für Alltagsfahrradverkehr waren bislang nur bei ausgewählten Händlern zu erwerben.

2.1 DIE PEDELEC TECHNIK

Der Kunstbegriff Pedelec, eine Begriffskombination aus Pedal (bzw. Treten) und elektrisch, bezeichnet ein Fahrrad, dessen Pedalantrieb durch einen Elektromotor unterstützt wird. Üblicherweise wird also der Elektromotor ausschließlich über das Treten selbst gesteuert und hat keine eigene, davon unabhängige Steuerung. So bleibt das Fahrzeug auch vom Fahrgefühl her ein Fahrrad - ohne treten steht es still. Intelligente Pedelec-Steuerungen messen die Kraft, mit der das Pedal betätigt wird und schalten dementsprechend abgestuft zusätzliche Kraft aus dem Elektromotor zu. Das Fahrgefühl ähnelt dadurch einem künstlichen Rückenwind und erleichtert je nach eingestellter Unterstützungsstufe das Fahren deutlich, benötigt aber nach wie vor die körperliche Betätigung des Tretens.

Der Elektromotor wird über eine aufladbare Batterie mit Strom versorgt, die am Rahmen montiert oder im Rahmen integriert ist. Die Batterie wird über ein Ladegerät am Haushaltsnetz aufgeladen und sorgt für eine durchschnittliche Reichweite von 20 bis 70 km - je nach Topographie, Gewicht, eigenem Treten und eingestellter Unterstützungsstufe. Einzelne Systeme erlauben neben dem Aufladen an der Haushaltssteckdose auch eine Energierückgewinnung durch das Umschalten des Motors

in den Generatorbetrieb, in dem der Motor das Fahrrad bremst und die Energie in die Batterie rückspeist. Der Wirkungsgrad dabei ist zwar sehr gering, die kontinuierliche Bremswirkung allerdings v.a. bei langen Bergabfahrten oder bei Bergabfahrten bei rutschigen Straßenverhältnissen sehr brauchbar.

Mit einem Pedelec können Steigungen und auch weitere Strecken mühelos überwunden werden. Auch die Nutzung von Anhängern für den Transport von Kindern oder auch Lasten wird durch ein Pedelec erleichtert. Vor allem erlebt man Fahrfreude ohne auf den positiven Effekt der Bewegung an der frischen Luft verzichten zu müssen.

2.2 DAS ZIEL DES PROJEKTES LANDRAD

Um herauszufinden, in welchem Ausmaß solche elektrisch unterstützten Fahrräder geeignet sind in Vorarlberg PKW Wege zu ersetzen, hat die Kairos – Wirkungsforschung & Entwicklung gGmbH das Projekt Landrad ins Leben gerufen. Als Partner konnten das Amt der Vorarlberger Landesregierung, 25 Vorarlberger Fahrradfachhändler und das Energieinstitut Vorarlberg gewonnen werden.

Landrad ist ein Flottenversuch mit einer limitierten Edition von 500 Stück qualitativ hochwertiger, elektrisch unterstützter Fahrräder mit dem die folgenden Fragen beantwortet werden sollen:

- In welchem Ausmaß können elektrisch unterstützte Fahrräder PKW-Wege ersetzen?
- Wie groß ist das Marktpotential dafür in Vorarlberg?
- Welche begleitenden Maßnahmen sind notwendig und zielführend, um den Radverkehrsanteil in Vorarlberg weiter zu erhöhen?

2.3 MEILENSTEINE IM PROJEKT LANDRAD

Im Juni 2008 entstand die Idee für das Projekt. Damals noch mit der Idee, eine Edition von 100 Stück aufzulegen und im Detail zu beforschen. Unter dem Titel ‚Landrad‘ wurde eine Gestaltung und eine grobe Skizze für das Projekt entwickelt.

Ende Oktober 2008 wurde die Projektskizze dem damaligen Landesrat Manfred Rein vorgestellt. Das große Interesse von Seiten des Landes zeigte sich auch in der Anregung von LR Rein, die Edition auf 500 Stück aufzustocken.

Für den Anteil des Forschungsprojektes sowie die Aufwandsentschädigung für die Datenerfassung der zukünftigen TeilnehmerInnen am Projekt, wurde im November 2008 ein Angebot an das Land Vorarlberg formuliert.

Zwischen Juli und November 2008 wurden von Kairos 25 unterschiedliche Typen von elektrisch unterstützten Fahrrädern getestet und veröffentlichte Testberichte für diese Fahrräder recherchiert. Auf Basis dieser Tests fiel die Entscheidung auf ein Modell, das die Basis für die Spezifikation der Edition Landrad sein sollte.

Zwischen November und Dezember 2008 erfolgten die Verhandlungen mit dem Hersteller und die abschließende Spezifikation des Modells „Landrad“.

Gleichzeitig wurde das Projekt Landrad bei der Fachgruppe Fahrradfachhandel in der Wirtschaftskammer Vorarlberg vorgestellt. Mitte Dezember 2008 wurde das Projekt allen interessierten Fachhändlern Vorarlbergs präsentiert und die Möglichkeit zur Beteiligung angeboten. Insgesamt unterzeichneten 25 Fachhändler die Kooperationsvereinbarung.

Im Dezember 2008 wurden von Kairos 500 Stück des Modells Landrad bestellt. Die Auslieferung wurde auf Mai - Juli 2009 geplant, die Finanzierung in 3 Tranchen beschlossen. Das Risiko wurde von Kairos bzw. von den Geschäftsführern von Kairos getragen.

Ab Jänner 2009 startete die Kommunikation des Projektes Landrad. Eine Internetseite unter der Adresse www.landrad.at wurde etabliert und eine Liste für Vorbestellungen wurde ausgegeben. Die Marketingausgaben beschränkten sich auf einfache Info-Postkarten, die Internetseite und zwei selbst angefertigte Info-Fahnen.

Ende Februar 2009 wurde der erste Prototyp des Landrad in Paris abgeholt und anschließend auf mehr als 40 Infoveranstaltungen zum Test angeboten. Das Energieinstitut und Vorarlberg MOBIL unterstützte die Information und Kommunikation des Projekts Landrad.

Am 5. Mai 2009 erfolgte die formelle Beauftragung für den Forschungsanteil des Projektes durch die Vorarlberger Landesregierung. Gleichzeitig wurde das Projekt im Rahmen der Präsentation der Radverkehrsstrategie Vorarlberg offiziell vorgestellt und gestartet. Dazu wurden 10 Landräder vorgezogen geliefert und an erste Fachhändler ausgegeben.

Zwischen Ende Mai und Anfang Juli 2009 wurden in vier Lieferungen alle Landräder geliefert, von den Fachhändlern übernommen und an die Kunden ausgeliefert. Noch bevor die letzte Lieferung in Vorarlberg ankam, waren die 500 Landräder bereits ausverkauft. Das Interesse an weiteren Landrädern war enorm, Zusatzverkäufe von anderen Pedelects bei den Fachhändlern waren die unmittelbare Folge.

Im Juli 2009 startete die Datenerfassung über Online-Formulare (siehe Kapitel Methodik).

2.4 DIE BETEILIGTEN UND IHRE ROLLEN IM PROJEKT

Kairos - Wirkungsforschung & Entwicklung gGmbH

Träger des Projektes, Spezifikation, Risikofinanzierung, Generalimporteur, Garantieabwicklung, finanzielle Abwicklung, Datenerhebung und -analyse, Bericht

Subauftrag an Mag . Arch. Bernhard Breuer

Wort-Bild Marke, Gestaltung Landrad, Gestaltung Werbematerialien, Internetdesign

Subauftrag an Markus Vonach

Datenerhebung und Datenauswertung für den vorliegenden Bericht, ausführliche Datenanalyse für seine Masterarbeit

Fahrradfachhandel

Verkauf, Auslieferung, Wartung, Garantieannahme

Energieinstitut Vorarlberg

Bewerbung bei Gemeinden, v.a. e5 Gemeinden, Information über eigene Medien, Kommunikation an Netzwerkpartner

Amt der Vorarlberger Landesregierung

Finanzierung der Aufwandsentschädigung für KäuferInnen für die Datenerfassung (durchschnittlich 190 EUR pro Fahrrad), Finanzierung Forschungsanteil des Projektes. Bewerbung über die Plattform Vorarlberg MOBIL, Pressearbeit.

2.5 SPEZIFIKATION LANDRAD

Für die Spezifikation des Landrads wurden 25 unterschiedliche Typen und Konzepte von Pedelecs getestet. Zentrale Kriterien dabei waren:

(I) Möglichkeit, ein gestalterisch hochwertiges Produkt darauf aufzubauen; (II) Möglichkeit, spezielle Anpassungen an der Steuerung vorzunehmen, um Anzahl der Einschaltvorgänge, Anzahl der Ladezyklen, Anzahl der Tage zwischen zwei Ladungen (maximal und durchschnittlich), Gesamtkilometerleistung, Gesamtbetriebsdauer stichprobenartig abzulesen; (III) Energierückgewinnung und elektrisches Bremsen, um der Topografie Vorarlbergs gerecht zu werden ; (IV) Alltagstauglichkeit..

Eine Auflistung der getesteten Pedelecs und entsprechenden Testbericht findet sich auf Seite 31.



*Modell Landrad basierend auf dem iStep Cross von Matra MS
(Foto: Emotion Lab)*

Gemeinsam mit Arch. Bernhard Breuer wurde das Modell iStep Cross von Matra - Manufacturing Services ausgewählt und darauf aufbauend das Modell Landrad spezifiziert.

2.5.1 Technische Ausstattung

Die folgenden technischen Details wurden für das Landrad ausgewählt:

- Antrieb MatraSports-BionX, Nennleistung 250 W,
- Batterie Lithium-Mangan Akku, 25V, 10 Ah Reichweite 20-70 km
- Steuerung BionX adaptiert um zusätzliche Datenerfassungen (Anzahl Voll-Ladezyklen, Anzahl On/Off, Durchschnitts-Entfernung pro On/Off etc.)
4 Unterstützungs-, 4 Bremsstufen (mit Energierückgewinnung)
- Bereifung Continental TourRide Profil Hybride, 47x700, anti-puncture
- Schaltung SRAM 3.0 8-Gang Twist Grip Control
- Bremsen Shimano Deore LX, V-brake
- Beleuchtung Trelock Halogene (v), LED (h)
- Schutzbleche SKS, Ständer und Gepäckträger Pletscher

3. METHODIK UND GRUNDLAGEN

Die 500 Stück Landräder wurden an interessierte Privatkunden und Unternehmen bzw. Organisationen zu einem vergünstigten Preis abgegeben. Als Gegenleistung verpflichteten sich alle KäuferInnen, an der Datenerfassung teilzunehmen und stichprobenartig auch speziell gespeicherte Daten ihrer Steuergeräte zur Verfügung zu stellen.

TeilnehmerInnen am Forschungsprojekt waren 93 Organisationen/ Unternehmen, die insgesamt 158 Landräder in Betrieb nahmen, sowie 342 Privatpersonen mit je einem Landrad. Sie alle haben zwischen Mai und Juni 2009 ein LANDRAD bei ausgewählten Fachhändlern gekauft. Der Kaufpreis lag für Privatpersonen bei EUR 1.250,- brutto, für Organisationen bei EUR 1.250,- netto.

3.1 DATENERFASSUNG DURCH DIE TEILNEHMERINNEN

Die Erhebungen wurden mittels Online-Fragebögen durchgeführt, da sich dieses Erhebungsinstrument aufgrund der großen TeilnehmerInnenzahl und der mit dem Stichtag zeitlich sehr fokussierten Erhebungszeiträumen als am geeignetesten erweist. Da fast alle TeilnehmerInnen über Email zu den jeweiligen Stichtagen zeitgerecht erreichbar waren, konnte nur ein sehr geringer Anteil von ca. 10% aller LandradnutzerInnen nicht in die Datenerhebung einbezogen werden. Dies betraf überwiegend PrivatbesitzerInnen.

Die Erhebungszeitpunkte und -inhalte waren:

ANFANG AUGUST 2009

Stichtage für Verkehrsverhaltensbefragung, Erfassung der soziodemografischen Daten, Ausrüstung und Verkehrsanbindung in Wohn- bzw. Arbeitsort, Offene Fragen zur Zufriedenheit mit dem Landrad und zur Verkehrsmittelwahl.

MITTE NOVEMBER 2009

Stichtage für Verkehrsverhaltensbefragung, Erhebung der Einstellungen zu Verkehrsmitteln, Offene Fragen zur Kaufmotivation und Verwendungszintention.

ANFANG MÄRZ 2010

Stichtage für Verkehrsverhaltensbefragung, Offene Fragen zum Projektzugang und Erfahrungen mit dem Landrad

ANFANG JULI 2010

Stichtage für Verkehrsverhaltensbefragung, Erhebung von Mobilitätsstilen, Einstellungen zu Verkehrsmitteln, Selbst-Einschätzung der Verkehrsmittelwahl, Vorschläge zur Förderung des Pedelecs, persönliche Kaufgründe, Resumee des Kaufs, der Landradverwendung und des Projekts.

Zu jedem dieser Zeitpunkte gab es zwei Stichtage mit deutlich unterschiedlichem Wetter, auf die alle TeilnehmerInnen zufallsgeneriert aufgeteilt wurden. Dadurch war es möglich, den Einfluss der unterschiedlichen Wetterbedingungen als Faktor der Verkehrsmittelwahl zu berücksichtigen.

Zu jedem Erhebungszeitpunkt waren eine Serie von Fragebögen mit geschlossenen und offenen Fragen zu beantworten. Zudem wurden acht repräsentativ ausgewählte Landrad-BesitzerInnen über die Jahreszeiten verteilt mehrfach persönlich und telefonisch interviewt. Dadurch konnte ein Einblick in die Verwendung des Landrads und ein besseres Verständnis für die Verkehrsmittelwahl der VersuchsteilnehmerInnen und ihren Einstellungen zu Verkehrsmitteln gewonnen werden. Aus diesen Interviews und den offenen Fragen wurden in der Folge die Fragebögen zur Verkehrsmittelwahl, den Kaufgründen, der Zufriedenheit mit den verschiedenen Aspekten des Projekts und den Vorschlägen zur künftigen Förderung des Pedelecs abgeleitet.

3.2 EINZELERHEBUNGEN FÜR REICHWEITEN UND LANGZEITTAUGLICHKEIT

Zu Beginn des Projektes wurden über 4 Wochen mittels GPS Tracking alle Bewegungen ausgewählter Landräder erfasst. Damit konnten genauere Informationen über Fahrverhalten (v.a. bei Steigungen und Gefälle), Reichweiten, Geschwindigkeiten etc. gewonnen werden. Diese Erhebungen dienten allerdings nicht der Beantwortung der Forschungsfragen sondern der technischen Weiterentwicklung und Schärfung der Spezifikationen zukünftiger Pedelec-Projekte.

So wurde beispielsweise die Bergtauglichkeit der Landräder intensiv getestet. Das Ergebnis war, dass auf steileren Bergstrecken nach einer anfänglichen, brauchbaren Unterstützung durch den Motor, die Leistung aufgrund von Erhitzung rasch abgeregelt wird und damit die Durchschnittsgeschwindigkeit bergauf deutlich sinkt. Im Gegensatz dazu ist die Durchschnittsgeschwindigkeit in kupertem Gelände durchgehend sehr hoch und nur durch die elektronische Drosselung bei 25 km/h begrenzt.

Die Ergebnisse der GPS Erfassungen und Langzeitversuche wurden direkt in Weiterentwicklungen für zukünftige Projekte übertragen. Weiters konnten damit topografische Unterschiede der NutzerInnen in ganz Vorarlberg getestet und geprüft werden.

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurden die Einzelerhebungen allerdings nicht mehr weiter herangezogen. Auf die Darstellung der Ergebnisse wird daher in diesem Bericht nur exemplarisch eingegangen.

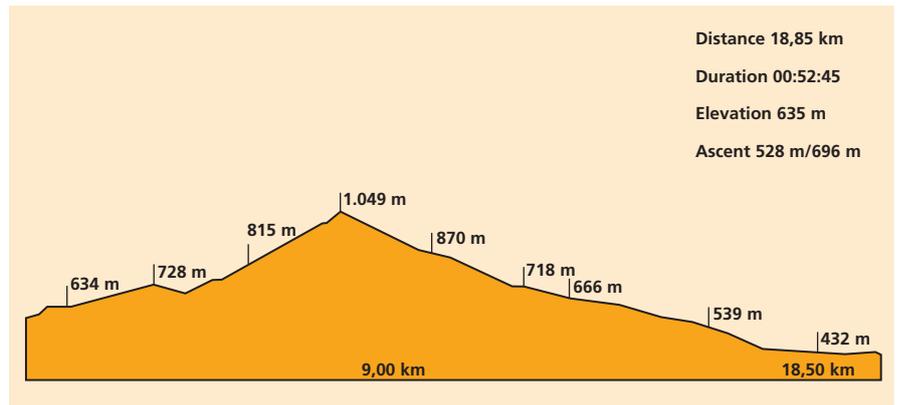


Abb. 4:

Profil einer Bergfahrt mit Anstieg von 635m, Beispiel Schwarzenberg - Wolfurt

Abb. 5:

Streckenführung: Schwarzenberg - Wolfurt

3.3 MONITORING DES ENERGIEVERBRAUCHS

Ein Landrad wird v.a. über Muskelkraft angetrieben. Zusätzlich wird es über einen 250 Watt starken Elektromotor in der hinteren Nabe unterstützt. Dieser wird über einen 25 Volt Lithium-Mangan Akku mit einer Kapazität von 10 Ampere-Stunden gespeist. Der Energieinhalt des Akkus ist somit ca. 250 Watt-Stunden (Wh) oder 0,25 kWh.

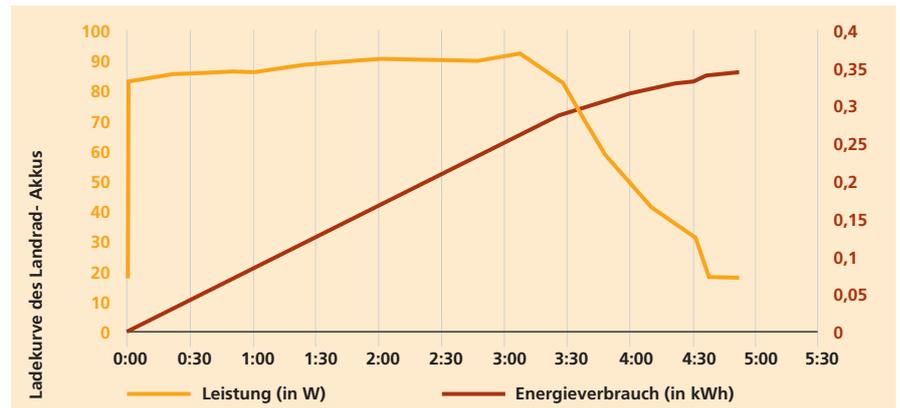


Abb. 6:
*Ladegang mit halbstündlicher Leistungsaufnahme und
 Gesamtenergieverbrauch für eine Ladung*

Bei der Berechnung des tatsächlichen Energieverbrauchs ist entscheidend, auch die Verluste, die durch das Laden der Batterie am Stromnetz entstehen, mit zu berücksichtigen. Das Diagramm oben zeigt den Verlauf eines typischen Ladegangs, bei dem im 30-min-Abstand die aktuell aufgenommene Leistung am Ladegerät (in Watt) gemessen wurde.

Es zeigt sich, dass die aufgenommene Leistung bis zu einem Ladestand von ca. 80% relativ stabil ist und zwischen 80 und 90 Watt liegt. Ab diesem Zeitpunkt sinkt die Leistung rasch ab um nach ca. 4 Stunden Ladedauer auf die Leerlaufleistung des Ladegeräts (diese liegt zwischen 15 und 20 Watt) begrenzt zu werden.

Wichtig ist also erstens, dass das Ladegerät möglichst rasch nach Beendigung des Ladevorgangs vom Netz getrennt wird, um die unnötige Aufnahme von Leerlaufleistung so gut es geht einzugrenzen. Der Energieverbrauch eines Pedelecs ist so gering, dass derart geringe Verbräuche ins Gewicht fallen.

Der tatsächliche Energieverbrauch der Landrad-Flotte bzw. eines Landrads über ein Jahr ist sehr schwer abzuschätzen, weil je nach Unterstützungstufe, Fahrverhalten, Gewicht des/der Fahrers/in, Topografie und Beladung die Reichweiten enorm schwanken. Eine grobe Einordnung des Energieverbrauchs findet sich im Kapitel ‚Ergebnisse‘.

4. ERGEBNISSE

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Datenerhebung und -analyse zusammengefasst. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Beantwortung der Forschungsfragen von Landrad.

Im Laufe des Projektes konnten zahlreiche weitere Themenbereiche identifiziert werden, die für zukünftige Projekte von Interesse sind.

4.1 DEMOGRAFISCHE RAHMENBEDINGUNGEN

4.1.1 Rücklauf der Befragung

Von den 342 Privatpersonen, die ein Landrad erworben haben, liegen vollständige Rückmeldungen auf alle Befragungen für 196 Personen vor. Das entspricht unter Berücksichtigung von Fluktuation und Nicht-Erreichbarkeit einem Rücklauf von etwas mehr als 70%. Dieses Ergebnis ist sehr zufriedenstellend. Die Beteiligung an der Befragung war deutlich höher. Für die Analyse konnten allerdings nur vollständig ausgefüllte Datensätze verwendet werden. Auch die vereinzelt Landräder, die im Laufe der Datenerhebung den Besitzer wechselten, mussten aus der Datenanalyse ausgenommen werden um das Ergebnis nicht zu verfälschen.

Die Landräder, die an die teilnehmenden Organisationen abgegeben wurden, teilen sich wie folgt auf: 93 Organisationen kauften insgesamt 158 Landräder, einen vollständigen Rücklauf gibt es allerdings nur für 46% davon. Fehlende persönliche Zuständigkeiten und mangelnde Identifikation mit dem Landrad als Angestellter einer Organisation, führte dabei vermutlich zu einer deutlich geringeren Beteiligung an den Befragungen. 59% der Organisationen besitzen ein Landrad, 24% haben zwei Landräder angeschafft und 17% sogar mehr.

4.1.2 Demografie der Privatpersonen

Von den 196 Landrädern mit vollständigen Rückmeldungen waren 67% im Besitz von Männern und 33% im Besitz von Frauen. Das Durchschnittsalter aller BesitzerInnen lag bei 46 Jahren, mit einem Minimum bei 27 Jahren und einem Maximum bei 80 Jahren. Die 500 Landräder teilen sich auf 70 Gemeinden auf. In der folgenden Liste sind alle Gemeinden eingetragen, in denen fünf oder mehr Stück Landrad unterwegs sind.

ANZAHL VON LANDRÄDERN PRO GEMEINEDE
(für Gemeinden mit mehr als fünf Stück)

Bregenz	69	Bludenz	12	Altach	7
Dornbirn	49	Hörbranz	12	Frastanz	7
Wolfurt	46	Lauterach	11	Mäder	7
Feldkirch	31	Götzis	9	Meiningen	7
Schruns	21	Hittisau	9	Lech	6
Lustenau	19	Krumbach	9	Rankweil	6
Schwarzach	15	Sulz	9	Alberschwende	5
Hard	14	Hohenems	8	Egg	5
Höchst	13	Kennelbach	8		

Die Landrad BesitzerInnen sind überdurchschnittlich gut ausgebildet. Fast 50% haben als höchste abgeschlossene Bildung einen Abschluss einer Universität, Fachhochschule, Akademie oder Pädagogische Hochschule. Weitere 16% haben Matura, 6% eine Meisterprüfung und mehr als 14% einen Lehrabschluss.

Ziel des Projektes war es, den Alltagsverkehr in Vorarlberg zu beeinflussen. Dementsprechend ist entscheidend, wie viele Menschen zur Zeit der Befragung im Erwerbsleben stehen und üblicherweise regelmäßige Pendelstrecken zurückzulegen haben. So wurde auch die Spezifikation des Landrades auf diese Gruppe abgestimmt.

Nur 8% der gültigen Rückmeldungen kommen von PensionistInnen und ca. 6% von Menschen in Umschulung, auf Arbeitssuche oder anderen Formen. Mehr als 12% sind Selbständig, ebenso viele Beamte, etwa 10% zuhause tätig oder in Karenz und 51% Angestellte oder ArbeiterInnen.

Eine relativ breite Durchlässigkeit durch Nebennutzen wird durch die Landräder erreicht. 83% der Landräder von Privatpersonen sind von Menschen erworben worden, die mit einem/r PartnerIn im selben Haushalt leben. Die durchschnittliche Haushaltsgröße liegt bei knapp mehr als drei Personen, was darauf hinweist, dass ein Landrad v.a. für Familien attraktiv war. In mehr als 51% der Fälle ist das Landrad in einem Haushalt mit Kindern unter 19 Jahren.

Eine weitere wichtige Frage ist, ob die Landräder von Leuten mit großer Fahrrad-Affinität gekauft wurden und sie dadurch bei der Verkehrsmittelwahl in Konkurrenz zu einem Fahrrad stehe oder nicht. Dazu wurde abgefragt, welche anderen Fahrräder bzw. welche speziellen Werkzeuge oder Zubehörteile im Haushalt zu finden sind.

Beruhigend ist, dass viele Landräder nicht in den typischen Fahrrad-Haushalten (in denen jedes Haushaltsmitglied über ein Fahrrad verfügt) gelandet sind. Die ursprünglich geäußerte Befürchtung, dass die Technologie des Pedelecs nun Fahrradfahrer auf elektrisch unterstützte Fahrräder bringt, galt es zu prüfen.

Fast 14% der Landräder stehen mit einem zweiten Landrad im selben Haushalt. In 8,7% der Haushalte ist das Landrad gar das einzige Fahrrad, in weiteren 25% der Haushalte gibt es neben dem Landrad nur ein weiteres Fahrrad. In insgesamt 27% der Haushalte ist die Anzahl der Fahrräder kleiner als die Anzahl der Haushaltsmitglieder.

Betrachtet man die Verfügbarkeit von spezieller Fahrradbekleidung in den Landrad-Haushalten fällt auf, dass ein Drittel der Haushalte bei Beginn der Befragung keine Regenschutzbekleidung und auch keinen Fahrradhelm fürs Fahrrad fahren hatten, mehr als 54% auch keine atmungsaktive Fahrradbekleidung. In sehr weiten Teilen wurde also mit dem Landrad die Gruppe Menschen erreicht, die einerseits zahlreiche, regelmäßige Alltagswege zurücklegen muss, andererseits nicht vollständig über Ausrüstung für Ganzjahresnutzung eines Fahrrads verfügt.

Umgekehrt besitzen mehr als 34% der Haushalte mit einem Landrad zwei PKWs, mehr als 54% der Haushalte einen PKW und nur 8,7% der Haushalte besitzen keinen PKW. Bezogen auf die Anzahl der Haushaltsmitglieder kommt in 34,4% der Fälle auf jedes Haushaltsmitglied über 18 Jahre ein PKW. Mehr als 96% aller Landrad-BesitzerInnen haben eine gültige Lenkerberechtigung für PKWs. Mehr als 56% der Landrad-BesitzerInnen steht „immer“ ein PKW zur Verfügung, noch einmal fast 28% steht ein PKW „häufig“ zur Verfügung.

Interessant ist, dass fast 14% der Landrad-BesitzerInnen über einen Kindersitz verfügen und beinahe 25% über einen Kinderanhänger.

Die Entfernungen, die Landrad-BesitzerInnen für ihren Alltagsverkehr zurücklegen müssen, sind folgendermaßen gestaffelt:

Die Entfernung zum Einkaufsladen für alltägliche Einkäufe liegt durchschnittlich in einem Bereich zwischen 500m und 1km. Die Entfernung zur Ausbildungs- oder Arbeitsstelle liegt im Schnitt in einem Bereich von 4 - 8km. In ähnlicher Distanz liegen die Orte, die persönlich häufig besucht werden.

Pedelecs wurden anfänglich oft mit Geh- oder Bewegungseinschränkungen assoziiert. Die eigene Einschätzung des Gesundheitszustandes der Landrad BesitzerInnen zeigt jedoch, dass durch das Projekt Landrad eine andere Schicht der Bevölkerung ange-

sprochen werden konnte. So schätzen fast 95% der Landrad BesitzerInnen ihren eigenen Gesundheitszustand mit entweder „sehr gut“ oder „gut“ ein. Die Modellentscheidung des Landrads mit einem relativ hohen, sportlichen „Unisex“-Rahmen hat diese Auswahl natürlich mit gesteuert.

Auch die persönliche Fitness liegt bei mehr als 82% der Landrad BesitzerInnen bei der Einschätzung „sehr gut“ oder „gut“. Fast 89% der Landrad BesitzerInnen hatten im ganzen Verlauf der Erhebungen keine gesundheitlichen Beschwerden, die sie vom Fahren mit dem Landrad abgehalten haben.

4.2 FAHRLEISTUNGEN

4.2.1 Fahrleistungen von Privatpersonen

Von den 196 vollständig verfügbaren Datensätzen der Privatpersonen ergibt eine Ablesung der gesamten zurückgelegten Kilometer in einem Jahr einen durchschnittlichen Wert von 1.400 km. (Der Österreichschnitt der Fahrleistungen mit dem Fahrrad liegt bei 162 km, der Vorarlberg Schnitt bei 399 km).

Das Minimum liegt bei 40 km, das Maximum der zurückgelegten Gesamtstrecke bei über 8.000 km.

Über die vier unterschiedlichen Datenerhebungen ergibt sich folgendes Verlaufsbild der Kilometerleistungen pro Saison:

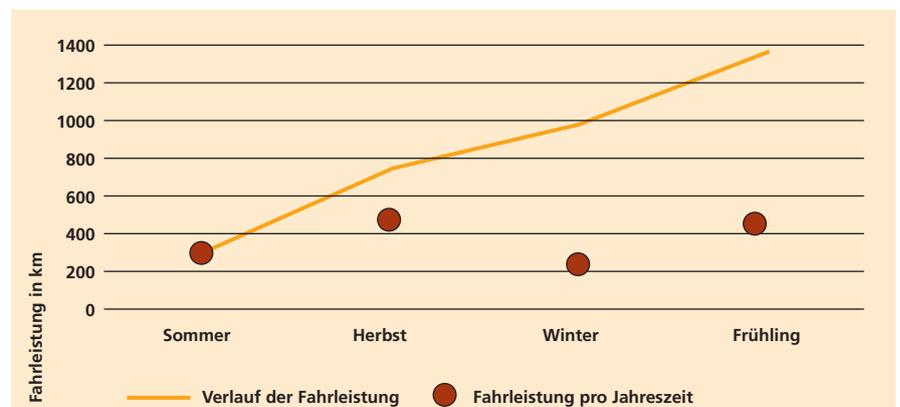


Abb. 7:
Verlauf der Gesamtkilometerleistung über die 4 Erhebungszeiträume zwischen Juli 2009 und Juli 2010

Die erste Erhebungswelle fiel bereits auf die typische Urlaubszeit. Das war auch Grund für die geringeren Fahrleistungen im Sommer. Ohne eine genaue Abgrenzung zwischen den Jahreszeiten kann festgestellt werden, dass insgesamt etwa 22% der Gesamtfahrleistung im Sommer erbracht wurden. Mehr als 33% dann im anschließenden Herbst und ungefähr der gleiche Wert im Frühling 2010. Überraschend ist, dass immer noch ca. 17% der Fahrleistung auf den Winter entfallen, was dafür spricht, den Winter als Jahreszeit für das Fahrrad nicht grundsätzlich zu vernachlässigen. Das wird auch dadurch bestärkt, dass fast 27% der Landrad-BesitzerInnen angeben, keine Winterpause eingelegt zu haben. Eine solche lag im Schnitt zwischen 3 und 4 Monaten und ist v.a. in den gebirgigen Gegenden Vorarlbergs mit dem Straßenzustand zu begründen.

Nur etwa 15% der Landrad-BesitzerInnen geben an, leider nicht so oft mit dem Landrad gefahren zu sein, wie sie das vor dem Kauf erhofft hatten. Fast 27% sind öfter als erhofft per Landrad unterwegs gewesen und weitere 40% soviel wie erhofft.

4.2.2 Fahrleistungen in Organisationen

Landräder in Organisationen waren im Untersuchungsjahr im Schnitt 1.431 km unterwegs. Die Streuung war dabei auch deutlich geringer. Der Minimalwert liegt bei 111 km, der Maximalwert bei 4.000 km.

Die Fahrleistungen in Organisationen wurden ebenso wie bei Privatpersonen über das ganze Jahr erzielt. Allerdings ist der Anteil der Landräder, die gar keine Winterpause eingelegt haben, mit 15% nur fast halb so hoch als bei Privatpersonen.

Die Zufriedenheit mit dem Landrad ist auch in Organisationen etwa gleich hoch. 95% sind mit dem Landrad zufrieden, nur 5% „weder zufrieden noch unzufrieden“.

4.2.3 Abschätzung des Energieverbrauchs der Landrad-Flotte

Wie zuvor erwähnt, ist die Abschätzung des Energieverbrauchs aufgrund der stark schwankenden Reichweiten sehr schwer. Eine grobe Schätzung zur Einordnung der Werte soll trotzdem versucht werden:

Berücksichtigt man die durchschnittlich geleisteten ca. 1.400 km pro Landrad und den Energieverbrauch (inkl. Ladeverlusten) von ca. 0,35 kWh pro Ladung, ergibt sich bei einer durchschnittlichen Reichweite von 35 km pro Ladung, ein Energieverbrauch pro Jahr von 14 kWh pro Landrad. Umgerechnet auf den Energieverbrauch pro 100 km ist das ein Wert von 1 kWh.

Wird ein Landrad mit 100% Ökostrom beladen, wird durch den Betrieb praktisch kein CO₂ emittiert, wird es mit durchschnittlichem, Vorarlberger VKW Strommix beladen, werden bei 1.400 km Fahrleistung pro Jahr 2 kg CO₂ emittiert, 1,44 g CO₂ pro km, also etwa ein Hundertstel eines sparsamen PKW (sparsamster VW Golf).

4.3 VERKEHRSVERHALTEN

Neben Kenntnissen zur Nutzung der Landräder war es für das Projekt entscheidend, Informationen zum Verkehrsverhalten der NutzerInnen zu erhalten. Nur so kann beantwortet werden, welche Auswirkungen Pedelecs auf die Verkehrsmittelwahl und das Verkehrsverhalten haben und welche Potentiale für die Zukunft in diesem Bereich zu lukrieren sind.

4.3.1 Verkehrsverhalten der Privatpersonen

Die Kenntnisse der Fahrradwege im Kreis der 196 vollständigen Rückmeldungen von Landrad- BesitzerInnen sind bis zu einem Umkreis von 10km mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet. Erst bei Distanzen über 20km liegt der Mittelwert der Rückmeldungen bei „schlechten“ Kenntnissen.

Es fällt auf, dass die Kenntnisse der Fahrpläne des Öffentlichen Personennahverkehrs deutlich schlechter sind. Sie sind vor allem im Nahbereich bis ca. 10 km Entfernung vom Wohnort deutlich schlechter als die Kenntnis der Radweginfrastruktur. Obwohl also die Entfernung zur nächsten Bushaltestelle für fast 89% der Landrad BesitzerInnen kürzer als 500m ist, für 59% sogar kürzer als 300m, sind die typischen Landrad BesitzerInnen überwiegend keine regelmäßigen NutzerInnen des ÖPNV.

Das Sicherheitsempfinden auf dem Landrad ist auf Hauptverkehrsstraßen am geringsten, je niederrangiger die Straßen sind, desto mehr steigt das Sicherheitsempfinden in Richtung „sehr sicher“.

Die Einschätzung des Sicherheitsempfindens ist interessanterweise relativ unabhängig von der Verkehrsmittelwahl. Die Nutzung von PKW, Landrad oder Fahrrad ohne Antrieb wird als ähnlich sicher empfunden. Sicherer fühlen sich die Landrad-BesitzerInnen nur im öffentlichen Verkehrsmittel und zu Fuss.

Obwohl die Fahrleistungen im Schnitt bereits sehr hoch liegen, wurden Bedingungen abgefragt, unter denen die Landrad- BesitzerInnen noch häufiger ihr Rad nutzen würden. Dabei ergibt sich kein klares Bild, aber es lassen sich einige wichtige Faktoren erkennen:

Immerhin 58% geben an, mehr Landrad zu fahren, wenn das Radwegenetz noch besser ausgebaut wäre, bzw. 47% würden mehr fahren, wenn die bestehenden Fahrradwege in einem besseren Zustand wären (das betrifft v.a. Winterdienst, Glasscherben auf Fahrradstreifen etc.). Auch die einfache Mitnahme in öffentlichen Verkehrsmitteln birgt noch Potential. 61% würden dann häufiger mit dem Landrad fahren. In Gesprächen mit Landrad- TeilnehmerInnen wurden u.a. fehlende Alltagsradwege und rad-unfreundliche Unterführungen und Zugänge in den Bahnhöfen als Hindernisse genannt.

Die Verteilung der Verkehrsmittelwahl der Landrad BesitzerInnen im Alltag wurde zu den vier unterschiedlichen Jahreszeiten, jeweils an 2 Werktagen (einmal mit Schönwetter, einmal mit Schlechtwetter) erhoben. Das Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittelanteilen sieht wie folgt aus:

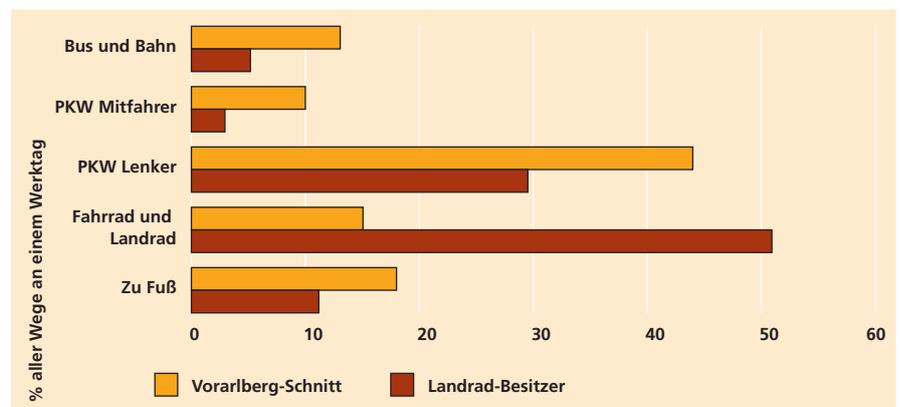


Abb. 8:
*Verkehrsaufkommen nach Verkehrsmittelanteilen in %
 (196 private Landrad-BesitzerInnen im Vergleich zum Vorarlberg Schnitt)*

Der Anteil der Wege, die mit dem PKW als LenkerIn an einem Werktag zurückgelegt werden, ist mit 29,3% deutlich niedriger, als der Vorarlberg-Schnitt, der bei 43% aller Wege für den PKW liegt (Herry Verkehrsplanung, 2009).

Der Anteil der Wege, die mit dem Fahrrad und dem Landrad zurückgelegt wurde, liegt bei fast 51% und damit weit über dem derzeitigen Vorarlberg-Schnitt von 15%.

Es ist nicht zulässig, von der Gruppe der Landrad-BesitzerInnen auf die gesamte Vorarlberger Bevölkerung zu schließen. Im Kapitel „Demografie“ hat sich bereits gezeigt dass diese Gruppe doch speziell zusammengestellt ist. Die geografische Streuung der Landrad-BesitzerInnen macht allerdings deutlich, wie groß das Potential von alternativen Verkehrsmitteln bereits heute unter unterschiedlichen topografischen und soziodemografischen Bedingungen ist.

Mögliche Gründe für das deutlich unterschiedliche Verkehrsverhalten der Landrad-BesitzerInnen gegenüber dem Durchschnitt in Vorarlberg können nun entweder eine Verhaltensänderung (u.a. durch die Teilnahme am Projekt Landrad) sein oder müssen auf die spezielle Struktur der Landrad-BesitzerInnen als Bevölkerungsgruppe zurückgeführt werden. Diese Frage wird im nächsten Kapitel aufgegriffen.

Die mit dem Landrad zurückgelegten Wege waren im Mittel 7 km lang, wobei 50% aller Strecken bis zu 4 km lang waren. Nur 12,5% aller zurückgelegten Strecken waren länger als 13 km.

Wird das Landrad jedoch mit den Öffentlichen Verkehrsmitteln kombiniert, steigt die durchschnittliche Weglänge auf 19 km. In diesen Fällen sind 12,5% aller Strecken bereits 36 km weit.

Der Verwendungszweck des Landrads zeigt deutlich, dass es nicht als Freizeitverkehrsmittel gesehen wird: Nur auf 18% aller Wege wird es für Freizeitaktivitäten verwendet. Vielmehr wird es zu 39% für Ausbildungs- und Arbeitswege verwendet, zu 18% zum Einkaufen.

Die restlichen 25% verteilen sich auf sonstige Erledigungen, Mobilität zum Selbstzweck, Holen und Bringen und Sonstiges.

In 12% der Fälle sind die Landrad-FahrerInnen in Begleitung von Kindern unter 6 Jahren unterwegs. Damit erklärt sich auch die hohe Dichte an Kindersitzen und Fahrradanhängern unter den TeilnehmerInnen und zeigt, dass das Potential des Pedelecs für den Einkauf und den Transport von Kindern noch unterschätzt wird: 5% aller Wege mit dem Landrad wurden mit schwerem Gepäck zurückgelegt.

4.3.2 Verkehrsmittelverlagerung

Wichtigste Frage im Projekt war es, inwieweit Pedelecs geeignet sind, PKW Wege zu ersetzen. Es sollte herausgefunden werden, welche Verkehrsmittelverlagerung sich durch die Nutzung eines Pedelecs einstellt.

Die Datenerfassung über die Mobilitätstage, in der zu allen 4 Jahreszeiten mit jeweils 2 Stichtagen (einer mit gutem Wetter, einer mit schlechterem Wetter) alle Wege der TeilnehmerInnen abgefragt wurden, enthielt auch die Frage, welches Verkehrsmittel „früher“ - also vor dem Projekt - anstatt des Landrads verwendet worden ist. Diese Frage galt für alle Wege und alle Wegezwecke und brachte für die Privatpersonen folgendes Ergebnis:

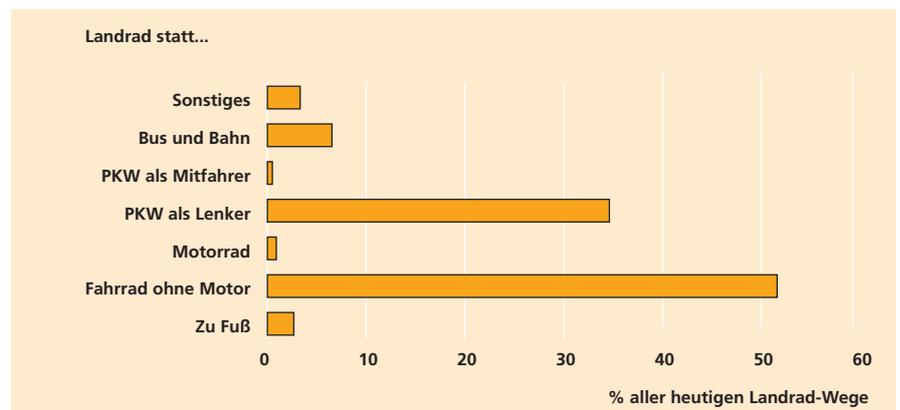


Abb. 9: Verkehrsmittelverlagerung durch die Nutzung eines Landrads bei Privatpersonen (in % der heutigen Landrad-Wege)

Zwei Verkehrsmittel sind hauptsächlich von der Verlagerung auf das Landrad betroffen. 51,7% der Wege, die im Projektzeitraum mit dem Landrad zurückgelegt wurden, wären vor dem Projekt mit einem Fahrrad ohne Motor zurückgelegt worden; 34,5% der Landrad-Wege mit dem PKW als FahrerIn.

Deutlich ist, dass es scheinbar keine beunruhigende Verlagerung vom Öffentlichen Verkehr auf das Pedelec gibt und auch die Fusswege nur geringfügig durch das Pedelec ersetzt werden. Naturgemäß ist der Anteil der ersetzten Fahrradwege ohne Motorunterstützung hoch, das Ziel, den PKW Verkehr direkt zu beeinflussen, scheint aber in hohem Maße gelungen zu sein.

Bei den Landrädern in Organisationen ergibt sich ein ähnliches Bild. Der Anteil der PKW Wege, die mit dem Landrad im vergangenen Jahr ersetzt wurden, ist mit 41% noch höher und mit 35% Anteil an ersetzten Wegen eines Fahrrads ohne Motor die Verlagerung noch erfreulicher als bei den Privatpersonen.

Diese Werte werden natürlich in einem solchen Projekt - v.a. am Beginn - an die Attraktivität der Innovation geschuldet, allerdings ist zu erwähnen, dass der Versuchszeitraum (d.h. die Stichtage) alle Jahreszeiten und auch unterschiedliche Wetterlagen abdeckten und durch die Zeitdauer von einem Jahr durchaus realistisch auch auf ein dauerhaftes Verlagerungspotential schließen lassen.

Die absolute Anzahl an PKW Kilometern, die durch das Landrad ersetzt wurden, ist nur sehr schwer abzuschätzen. Nimmt man in erster Näherung die durchschnittliche Kilometerleistung der Landräder von ca. 1.400 km pro Jahr und einen Anteil von 34% der Wege, die ursprünglich mit PKW zurückgelegt wurden, ergibt sich ein Wert von mehr als 230.000 PKW Kilometer, die im Projekt Landrad im abgelaufenen Jahr substituiert wurden.

4.3.3 Dauerhafte Verlagerung: die „Systemwechsler“

Besonders heraushebenswert sind dabei jene Personen, die ihr Verkehrsverhalten grundlegend verändert haben und häufig statt dem Auto das Landrad verwendet haben: Dies sind ca. 21% aller LandradbesitzerInnen.

Diese Gruppe unterscheidet sich von allen anderen Landrad-BesitzerInnen vor allem in folgenden Aspekten, die einen großen Einfluss auf die dauerhafte Änderung des Verkehrsverhaltens zu haben scheinen: sind stark von Auto abhängig und gleichzeitig mit dem Angebot der Öffentlichen Verkehrsmittel relativ unzufrieden.

Dass also jede/r fünfte private Landradbesitzer/in durch den Umstieg auf das Landrad das Verkehrsverhalten dauerhaft verändert hat, zeigt, dass auch im emotionalen Thema Mobilität Hebel vorhanden sind, die enorme Wirkung entfalten können.

4.4 BEKANNTHEIT UND MARKTPOTENTIAL

Technische Neuerungen - und eine solche war das Landrad zu Beginn des Projektes zweifelslos - sind besonders gut geeignet, eine große Menge von Menschen mit Inhalten zu konfrontieren. Ein Ziel des Projektes war es, möglichst viele Menschen über das Fahrzeugkonzept „Pedelec“ zu informieren. Dazu war neben der einheitlichen Gestaltung der Landrad-Flotte und damit zusammenhängendem hohen Wiedererkennungswert auch die Multiplikatorenwirkung der 500 Flottenfahräder ausschlaggebend.

Gefragt nach der Anzahl der Personen, die das Landrad eines/r Besitzers/in ausprobiert haben, liegt der Mittelwert über die befragten Privatpersonen bei über 7 Personen. Nur von 5% der Landrad-BesitzerInnen wurde das Rad von niemand Anderem ausprobiert. Mehr als 16% der Landrad-BesitzerInnen geben sogar an, dass mehr als 10 Personen ihr Rad ausprobierten. Nach Schätzung der Landrad-BesitzerInnen hat in 50% aller Fälle der oder die TesterIn anschließend selbst ein Landrad - oder ein anderes Pedelec - gekauft.

Die Landrad-BesitzerInnen selbst zum ganz überwiegenden Teil von der Aktion ‚Landrad‘ erstmals mit dem Thema Pedelegs konfrontiert worden. Nur 2% hatten bereits vor Landrad ein Pedelec und 13% haben bereits vor Landrad andere Pedelegs ausprobiert. Fast 85% haben durch das Projekt Landrad zum ersten Mal von der Technologie gehört oder diese zum ersten Mal getestet.

Der Kommunikationsansatz von Landrad war es, direkt über MultiplikatorInnen und Mund-zu-Mund Propaganda das Thema bekannt zu machen. Nicht nur aufgrund der Einschätzung der Projektträger, dass dieser Weg effektiver ist, sondern auch durch die Befürchtung, dass die klassischen Werbekanäle nur mehr zu einem sehr geringen Anteil die Menschen auch erreichen.

Das zeigt sich auch in der Befragung, in dem fast 49% angeben, von Freunden oder Bekannten von der Aktion Landrad gehört zu haben. 12% kamen über eine Veranstaltung mit dem Projekt in Berührung und 21% haben in der Zeitung oder im Internet davon gelesen. Was die Zeitung betrifft, handelte es sich dabei ausschließlich um redaktionelle Beiträge, da keine einzige bezahlte Anzeige geschaltet wurde. Interessanterweise wurde die Beratung im Fahrradfachhandel nur von etwas mehr als 5% der Landrad- BesitzerInnen als Zugang zum Projekt angegeben. Das hat weitgehend damit zu tun, dass der Fachhandel auf einen maßgeblichen Anteil der Gewinnspanne verzichtet hat und dadurch wenig motiviert war, das Produkt selbst zu bewerben.

4.4.1 Kaufmotivation

Befragt nach der Motivation, die zum Kauf eines Landrads geführt hat, stehen drei Motive ganz oben: „Mit dem Rad fahren zu können, und trotzdem nicht verschwitzt anzukommen“, „umweltfreundlich unterwegs zu sein“ sowie „weniger Auto zu fahren“.

Für mehr als 60% war das Motiv „umweltfreundlich unterwegs zu sein“ der Grund für ihre Beteiligung. Für 85% trifft der Kaufgrund „weniger Autofahren“ ganz genau oder eher zu.

4.5. ZUFRIEDENHEIT DER TEILNEHMERINNEN MIT DER AKTION

Die Aktion Landrad war eine große verkehrspolitische Maßnahme im Bereich Fahrrad in Vorarlberg. Ein neue Technologie, eine eigens spezifizierte Edition von 500 Stück Pedelects und ein neuartiger Marketingansatz waren Faktoren, die zu einer hohen Unsicherheit bei der Wirkungseinschätzung vor Start der Aktion führten.

Umso mehr erfreut es, dass fast 95% der Landrad-BesitzerInnen mit dem Landrad selbst zufrieden sind. Von den vollständig ausgefüllten 196 Datensätzen der Privatpersonen waren nur 3 Datensätze als „eher unzufrieden“ gekennzeichnet.

Sogar geringfügig besser schneidet die Zufriedenheit der Landrad-BesitzerInnen mit der Aktion Landrad selbst ab. Trotz des beträchtlichen Aufwandes, den alle TeilnehmerInnen mit der Datenerfassung und den Befragungen hatten, wird die Aktion sehr positiv gesehen.

Etwas geringer ist die Zufriedenheit mit der Beratung im Fachhandel beim Kauf des Fahrzeuges gewesen. Aber auch hier sind immer noch fast 80% „sehr zufrieden“ oder „eher zufrieden“ mit der Beratung gewesen.

4.6. GESUNDHEIT

Als Hauptrisiko von elektrisch unterstützten Fahrrädern und der damit erhöhten Durchschnittsgeschwindigkeit wurde oftmals ein erhöhtes Unfallrisiko befürchtet. Mehr als 91% der Landrad-FahrerInnen hatten innerhalb des Untersuchungszeitraums glücklicherweise keinen Unfall, 8% hatten einen Unfall mit keinen oder nur leichten Verletzungen. Eine einzige Person hatte leider einen Unfall mit schweren Verletzungen. Ein Zusammenhang der Unfälle mit der Technologie des Pedelec ist dabei aber nicht herzustellen.

Angesichts der interessanten Verlagerungseffekte vom PKW auf das Pedelec, stellt sich auch ein relevanter Gesundheitsaspekt ein.

So ist der tägliche Arbeitsweg von bedeutendem Einfluss auf die Gesundheit. Vor Allem öffnen sich Möglichkeiten, unsere bewegungsarme Lebensweise durch Bewegung zu ergänzen. Gerade eine regelmäßige, aber mäßige Bewegung wirkt sich dauerhaft positiv auf die Gesundheit und Ausgeglichenheit aus. Um dazu sichere Aussagen zu tätigen, sind weitere Untersuchungen notwendig.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

Zentrale Erkenntnis aus dem Projekt „Landrad“ ist, dass sich das Pedelec hervorragend dazu eignet, das Verkehrsverhalten messbar zu beeinflussen.

Es ist eine geeignete „Brückentechnologie“, die ausreichend Faszination ausübt um Hürden für die Verhaltensänderung zu überwinden und gleichzeitig ausreichend Nutzwert mit sich bringt, um diese Verhaltensänderungen dauerhaft zu sichern.

Im Gegensatz zu vielen anderen Verkehrsmitteln stellt das Pedelec damit eine ideale Alternative zum PKW im Alltagsverkehr dar. Dieser Beweis konnte durch das Forschungsprojekt Landrad erbracht werden.

5.1 EMPFEHLUNGEN

Die deutlich höheren Kilometerleistungen und der Ganzjahreseinsatz von Fahrrädern, der durch Pedelecs angeregt bzw. ermöglicht wird, kann auch vom Fachhandel positiv genützt werden. Ein großes Potential für Service und Ausrüstung für Alltags- und Ganzjahresverkehr ist vorhanden, das in Vorarlberg noch wenig genützt wird. Die öffentliche Hand könnte dabei unterstützend wirken, in dem das Thema Fahrrad fahren über das ganze Jahr kommuniziert wird.

Finanzielle Förderungen von elektrisch unterstützten Fahrrädern sind für die Einführung einer Technologie wie die des Pedelecs brauchbar. Der Umweg über eine Aufwandsentschädigung für die Teilnahme an einem Forschungsprojekt war im Vorarlberger Fall vermutlich die effizientere Methode um dieses Ziel zu erreichen. Weitere Förderungen von kommunaler oder Landesseite sind interessant, für die weitere Verbreitung der Technologie aber nicht unbedingt notwendig. Allein die abgeschätzten 230.000 PKW Kilometer, die durch das Projekt Landrad ersetzt wurden, bringen eine finanzielle Entlastung von fast 100.000 EUR hochgerechnet auf die 500 Landräder setzt man das amtliche Kilometergeld von EUR 0,42 pro km an. Bezogen auf den durchschnittlichen Landrad Benutzer, bzw. die Benutzerin ergeben sich so Einsparungen von ca. 220 Euro pro Jahr allein durch das Ersetzen von PKW Fahrten.

Von Seiten der öffentlichen Hand kann eine zielgerichtete Förderung von Pedelecs v.a. in besonders Fahrrad-schwachen Regionen Sinn machen. Zusätzlich müsste eine Förderstrategie auf das Verlagerungspotential vom PKW zum Pedelec Rücksicht nehmen.

Der oftmals geforderte Aufbau von öffentlichen Ladestationen erscheint für das Pedelec im Alltagsverkehr nicht vorrangig. Die Ladegeräte der derzeit im Handel befindlichen Pedelecs sind relativ groß und nicht untereinander austauschbar. Zusätzlich sind die Akkus in vielen Fällen abnehmbar und mit dem mitgeführten Ladegerät an jeder Haushaltssteckdose aufladbar.

Eine Ausnahme stellt dabei der Bereich Freizeitverkehr dar. Da könnte es an attraktiven Punkten Sinn machen, bei Abstellanlagen auch Steckdosen in geeigneter Zahl anzubieten. Die sichere Verwahrung des Ladegeräts während des Ladens bleibt allerdings ein zu lösendes Problem. Im Rahmen des Projektes VLOTTE wurde eine geeignete Pedelec-Ladestation entworfen.

Ein wichtiger Faktor ist die Ausrichtung der Radwegeinfrastruktur auf den Alltagsverkehr. Möglichst direkte Wege, ausreichende Querschnitte und möglichst häufige Bevorrangung fördern besonders auf weiten Strecken die Attraktivität des Radverkehrs. Die Richtung, die mit der Radstrategie Vorarlberg eingeschlagen wurde, ist weiter zu verfolgen. Das Konzept der Landesradrouten passt gut zu dieser Forderung. Ein Schwerpunkt muss dabei auf überörtliche Verbindungen gelegt werden, da die Wegelängen durch Pedelecs deutlich ansteigen.

Die Pedelec- Technologie soll weiter beobachtet werden und als gleichberechtigtes Verkehrsmittel im Umweltverbund neben Bus, Bahn, Fuss und Rad kommuniziert werden. Für einige Regionen Vorarlbergs, in denen der Radverkehr aus topografischen Gegebenheiten noch wenig entwickelt ist, brächte die Entwicklung von bergtauglichen Varianten ein enormes Verlagerungspotential mit sich. Derzeit ist einerseits die Erhitzung beim Bergauf fahren, andererseits bei vielen Typen das Fehlen einer elektrischen Bremse beim Bergab fahren bedingt geeignet, das Pedelec auf Bergstrecken über 200 Höhenmeter einzusetzen. Eine weitere wichtige technische Weiterentwicklung wäre eine Netzfreeschaltung des Ladegeräts nach Abschluss des Ladegangs um den Energieverlust durch Stand-By der Ladegeräte auszuschalten.

Ein starker Hebel würde sich beim Ausbau der Möglichkeiten für den Kombiverkehr mit Bus und Bahn eröffnen. In den letzten Jahren hat es dabei Rückschritte gegeben, so sind weder in den ÖBB RaiJets, ÖBB ICE noch in den meisten Bussen Fahrräder zu transportieren. Auch die eigentlich günstige Einstiegssituation in der S-Bahn Vorarlberg ist durch das geringe Platzangebot nicht optimal nutzbar. Einfache Systeme für den Transport in Bussen und eine Verbesserung der Mitnahme in Zügen würden zusätzliche Systemwechsler anregen.

Die derzeitige Geschwindigkeitsbegrenzung von 25 km/h für die Unterstützung des Elektromotors ist wenig hilfreich für den Einsatz im Alltagsverkehr. Dabei ist einerseits die relativ geringe Geschwindigkeit, hauptsächlich aber das abrupte Aussetzen der Unterstützung bei Erreichen der Maximalgeschwindigkeit sehr unangenehm. Eine geeignete Regelung könnte ein vorgegebenes „Ausschleifen“ der Unterstützungsleistung bis zu einer Maximalgeschwindigkeit von ca. 30 km/h bezeichnen und den Alltagseinsatz von Pedelecs damit deutlich attraktiveren.

6. ANHANG

6.1 QUELLEN

Amt der Vorarlberger Landesregierung (2006)

Verkehrskonzept Vorarlberg, 2006

Herry Verkehrsplanung (2009)

Mobilität in Vorarlberg. Ergebnisse der Verkehrsverhaltensbefragung 2008.
Wien 2009

Kairos - Wirkungsforschung & Entwicklung gGmbH (2008)

VLOTTE, Antrag für den Klima und Energiefonds
der österreichischen Bundesregierung, Bregenz 2008

Vonach, Markus (2011)

Verkehrsmittelwahl (Arbeitstitel). Wien (unveröffentlicht).

Die Rohdaten und Auswertungen der TeilnehmerInnendaten stammen aus der 2011 erscheinenden Masterarbeit von Markus Vonach, der als freier Mitarbeiter von Kairos am Projekt Landrad mitarbeitete.

6.2 IMPRESSUM

Grafik

Christian Reinhard

Fotos

Emotion Lab, Marcello Girardelli

Bericht

Martin Strele

TYPE	HERSTELLER	PREIS VK	ANTRIEB	STEUERUNG UND ABSTIMMUNG	DATEN-LOG	BESTÜCKUNG	REKUP-ERATION	LI-Ionen AKKU	GEWICHT	DESIGN, FORMI	REICHWEITE	GERÄUSCH	ANMERKUNG	QUELLEN
Twist Comfort CS	Giant	2.000,00	SynDrive Vorne Panasonic, Rahmenintegriert, Antriebskette	3 Unterstützungsstufen	nein	sehr gut	nein	ja	30,5 gut		45-95, 70,6	gut		Testberichte, 03/08 Velojournal, ExtraEnergy 2008 Test
Flyer 5	Biketech	3.000,00	Panasonic, Rahmenintegriert, Antriebskette	3 Unterstützungsstufen	nein	sehr gut	nein	ja	22,8 gut		25-55	sehr gut	Zulassung Fahrrad?	Testberichte, 03/08 Velojournal
Flyer T8	Biketech	2.490,00	Panasonic	3 Stufen, Schiebhilfe	nein	sehr gut	nein	ja	26,2 gut		47,3	befriedigend		ExtraEnergy 2008 Test
Flyer C5	Biketech	2.300,00	Panasonic, Rahmenintegriert, Antriebskette	3 Stufen, Nabenschaltung +	nein	sehr gut	nein	ja	26,4 gut		25-55	gut		Testberichte, 03/08 Velojournal
iStep City	Matra	2.150,00	BlonX/Matra	4+4 Stufen	ja	sehr gut	ja	nein (optional)	25,8 sehr gut		20-55	sehr gut		Testberichte, 03/08 Velojournal
Pro Connect	Kalkhoff	2.200,00	Panasonic	zuschaltbarer Turbo Torque Sensor mit Totpunkt	nein	sehr gut	nein	ja	21 sehr gut		55,3	sehr gut		ExtraEnergy 2008 Test
UM44	Urban Moover	1.350,00	Panasonic, Hintere Nabe		nein	befriedigend	nein	ja	21,9 befriedigend		20-50	gut		Testberichte, 03/08 Velojournal
N-008	Sima	(nur EK)	PAS, hinten	Tretfrequenzsensor	nein	befriedigend	nein	ja	23 gut		75	gut	Importeuer-Daten	Importeuer-Daten
N-012	Sima	(nur EK)	PAS, hinten	Tretfrequenzsensor	nein	befriedigend	nein	ja	21 gut		40-45	gut	Importeuer-Daten	Importeuer-Daten
N-014	Sima	(nur EK)	PAS, hinten	Tretfrequenzsensor	nein	befriedigend	nein	ja	19 gut		40-45	gut		Importeuer-Daten
Rade 27231	Sima	(nur EK)	PAS, hinten	zu schwach	nein	befriedigend	nein	ja	28,5 befriedigend		45	befriedigend	für Steigungen wenig geeignet	Eigener Test
E'co	Wattworld	1.540,00	Panasonic? Hintere Nabe	Boost-Hebel, keine Stufen	nein	gut	nein	ja	24 befriedigend		35-75	gut		Testberichte, 03/08 Velojournal
E2800	Helkama	2.000 - 2.400	Panasonic? Rahmenintegriert, Antriebskette	angenehm aber geringe Unterstützung	nein	gut	nein	ja	27,2 gut		25-55	sehr gut		Testberichte, 03/08 Velojournal, ExtraEnergy 2008 Test
E-Motion 28"	California	1.000,00	Brushless, Vorne	Trittfrequenz/manuell	nein	befriedigend	nein	ja	27,9 befriedigend		25-55, 50	gut		Testberichte, 03/08 Velojournal
Recovery	Flying Cranes	1.740,00	Hinten, Panasonic?	eine Stufe, automatische Bremsung	nein	gut	ja	ja	24,5 befriedigend		30-83 / 57,8	sehr gut		Testberichte, 03/08 Velojournal, ExtraEnergy 2008 Test
iZip Express	Velocity	2.800,00	Zahnriemen auf Hinterrad	Gewöhnungsbedürftig, zu kraftvoll und zu schnell	nein	befriedigend	nein	ja	30,2 gut		60-135	befriedigend	Zulassung Fahrrad?	Testberichte, 03/08 Velojournal
Iphos	Hercules	2.700,00	starker Nabenmotor	stark, gute Abstimmung	nein	sehr gut	ja	ja	22 sehr gut		45	befriedigend		ExtraEnergy 2008 Test
Easy Glider	Gazelle	2.100,00	Panasonic? Hintere Nabe	Gemütlich, schwach in Steigungen	nein	gut	nein	ja	28 gut		41,8	befriedigend		ExtraEnergy 2008 Test
Bordeaux G8	Rixe	2.200,00	Panasonic	3 Stufen	nein	sehr gut	nein	ja	26 gut		48,6	sehr gut		ExtraEnergy 2008 Test
Ion, M-Gear	Spanta	2.000,00	hintere Nabe	umfangreiche Steuerung und diagnostische Teile	ja	sehr gut	nein	nein	28 gut		27,3	sehr gut		ExtraEnergy 2008 Test
E-Bike 2	Pegasus	2.000,00	hinten		nein	gut	nein	nein	31 gut		46	befriedigend		ExtraEnergy 2008 Test
Leicester E	Raleigh	1.800,00	Panasonic	mit Gangwahl gekoppelt	nein	sehr gut	nein	ja	26 gut		48,6	sehr gut		ExtraEnergy 2008 Test
Frankfurt	Victoria	1.800,00	Panasonic	wie Bordeaux	nein	sehr gut	nein	ja	25 gut		48,6	sehr gut		ExtraEnergy 2008 Test
5th Avenue	Winora	2.000,00	Vorne	keine Stufen	nein	gut	nein	nein	27 gut		26,2	gut		ExtraEnergy 2008 Test
Tour 28	ave	1.290,00	Motor Vorne	geringe Unterstützung	nein	gut	nein	nein (in Kürze)	28,1 gut		44	befriedigend		ExtraEnergy 2008 Test



kairos
wirkungsforschung & entwicklung gGmbH

Kirchstraße 35
6900 Bregenz
www.kairos.or.at