

✓ **Vernetzt:** Motorenhersteller bieten Komplettlösungen für Fahrradproduzenten (OEM) inklusive Smartphone-App und Cloud-Anbindung.



INS NETZ GEGANGEN

VERNETZUNG VON FAHRRÄDERN Elektrofahrräder sind längst zu Fahrzeugen geworden, die weit über ihre Rahmenrohre hinausreichen: Ihre Elektronik kann mit Smartphones, Computern und Datenwolken kommunizieren und bald vielleicht auch mehr.

Der Trend zum Elektrofahrrad ist ungebrochen. 2023 wurden in Deutschland erstmals mehr Fahrräder mit Elektromotor verkauft als ohne. Zu Beginn des Booms waren die Räder noch weitgehend in sich geschlossene Systeme: Motor, Display und Akku wurden von einer Software gesteuert, Einstellungen über das Display vorgenommen. In der Werkstatt konnte mit einem per Kabel verbundenen Analysecomputer auf die Software zugegriffen, Systemupdates aufgespielt und Fehleranalysen durchgeführt werden. Mehr ging nicht.

Drahtlos-Verbindung nach außen Seitdem hat sich die Technik sprunghaft weiterentwickelt, nicht nur bei den Motoren, sondern auch im digitalen Bereich. Dass die Steuerung von Elektrofahrrädern mit immer mehr Funktionen versehen wird, liegt nahe. Schließlich gibt es mittlerweile extrem kleine, aber leistungsfähige Computer – und um nichts anderes handelt es sich bei den Steuerungen moderner Elektrofahrräder.

Elektronisches Zubehör für Fahrräder gab es natürlich schon bevor Elektrofahrräder populär wurden. Fahrradcomputer und GPS-Navigationssysteme gehörten dazu. Sie waren aber nicht mit dem Rad vernetzt. Die Vernetzung wurde erst mit dem Aufkommen von Elektrorädern richtig interessant, weil sie eine zuverlässige Stromversorgung bieten.

Drahtlose Kommunikationssysteme machen es möglich, dass sich Elektrorad-Steuerungen mit Geräten außerhalb des Fahrrads verbinden können. Die Schlagwörter dazu lauten Connectivity und Internet of Things (IoT), was so viel wie Verbindungsfähigkeit und Internet der Dinge bedeutet. Alltagsgegenstände werden mit dem Internet verknüpft, um Vorteile für Nutzende und Hersteller zu schaffen.

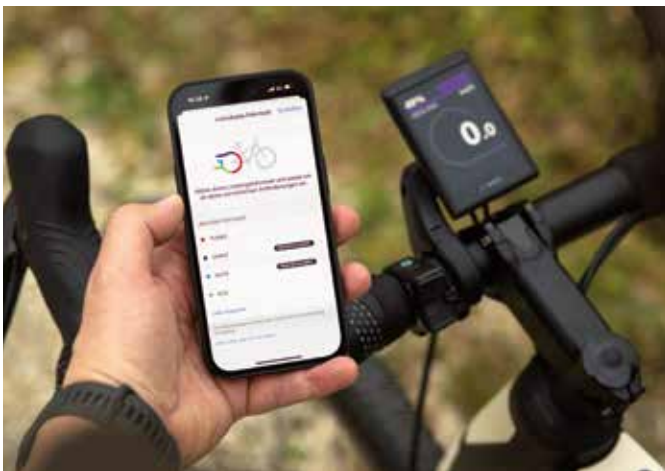
Diese Verknüpfung eröffnet ein weites Feld an Möglichkeiten für Funktionen, die über den Antrieb hinausgehen. Die nötige Energie kommt aus dem großen Elektroradakku. Die Reichweite wird dadurch nur unmerklich eingeschränkt, denn viel Energie braucht der >



Computer nicht. Es ist zu erwarten, dass zukünftig auch herkömmliche Fahrräder die Möglichkeiten der Vernetzung nutzen können – die nötige Energie könnten Nabendynamos oder Akkus liefern.

Schlaue Fahrräder In der Werbung wird häufig von Smartbikes gesprochen, wenn es um vernetzte Elektroräder geht. Das spielt auf den Begriff Smartphone an, das als Schnittstelle eine wesentliche Rolle spielt. Telefon und Elektrorad kommunizieren meist über die Funkstandards Bluetooth oder ANT+ miteinander. Im Elektrorad ist eine Kommunikationseinheit mit Antennen eingebaut, über die auf kurze Entfernung Daten zum Telefon oder zum Werkstattcomputer übertragen werden können. Der Chip und die Antenne sind zum Beispiel im Gehäuse des Mittelmotors untergebracht. Dort ist der Anschluss an den Akku kein Problem. Je nach Konstruktion des Fahrrads kann das variieren. Häufig haben Fahrrad- oder Antriebshersteller die Schnittstelle nicht selbst entwickelt, sondern nutzen spezialisierte Hersteller.

Über eine Smartphone-App können zum Beispiel Einstellungen am Antrieb vorgenommen werden. Das reicht von simplen Einstellungen der Unterstützungsstufe über Konfiguration des Lenkerdisplays bis hin zu Änderungen der Antriebscharakteristik. Manche Elektroräder, an denen keine oder nur rudimentäre Displays vorhanden sind, nutzen das Smartphone entsprechend als Displayersatz oder -ersatz. Aber auch weitere Funktionen sind möglich.



↗ **Mehr als nur Kilometeranzeige:** Die Digitalisierung bietet viele Funktionen wie Diebstahlschutz, Wartungshinweise und mehr.

↖ **Schnittstelle:** Eine kleine Box, hier von Comodule, sendet Daten der Fahrt und empfängt Updates sowie GPS-Daten.

↘ **Einstellbar:** Per Smartphone lassen sich Motoreinstellungen an persönliche Vorlieben anpassen.

Ein GPS-Modul kann zudem über eine Mobilfunkverbindung Standortdaten übermitteln. Diesen Service kann man häufig beim Kauf dazu buchen. Da für die Übertragung der GPS-Daten eine Mobilfunkverbindung nötig ist, fallen auch laufende Kosten an – meist wenige Euro pro Monat.

Daten für Wartung und Optimierung Es ist auch praktisch, dass die Daten, die beim Betrieb des Elektrorads anfallen, protokolliert, ausgewertet und analysiert sowie für weitere Dienstleistungen genutzt werden können. So können Nutzer:innen zum Beispiel nach einer bestimmten Zahl an Kilometern auf eine fällige Inspektion hingewiesen werden. Auch das Fahrradgeschäft könnte Kontakt aufnehmen und zum Beispiel auf besondere Aktionen aufmerksam machen – das Einverständnis der Kund:innen vorausgesetzt.

Für Hersteller haben die Nutzungsdaten ebenfalls einen großen Mehrwert: Sie erfahren so, wie ihre Produkte tatsächlich genutzt werden. Sensoren können die Belastung von Rahmen und Bauteilen messen und Herstellern helfen, Schwachstellen zu identifizieren und länger haltbare Fahrräder zu bauen.

KI hält Einzug In vielen Lebensbereichen ist Künstliche Intelligenz (KI) bereits ein viel diskutiertes Thema. Besonders bekannt ist das Programm ChatGPT, das erstaunliche Ergebnisse erzeugt – von der Bewerbung auf Zuruf bis zur ausgefeilten Abhandlung zu wissenschaftlichen Themen. Aber auch in der Wirtschaft wird KI bereits eingesetzt, um Prozesse zu optimieren und Ressourcen zu sparen. Fahrradhersteller können selbstlernende Programme nutzen, um Fahrräder zu konstruieren und zu testen – ohne echte Prototypen zu bauen. Erst wenn das virtuelle Fahrrad zufriedenstellend funktioniert, wird gebaut und im echten Leben getestet.

Manche Elektroradmotoren sind bereits in der Lage, den Fahrstil zu analysieren und sich den Nutzer:innen anzupassen. Wenn der Motor zum Beispiel registriert, dass jemand beim Anfahren nur wenig Kraft aufbringt und sehr langsam vom Fleck kommt, schiebt der Motor aus dem Stand stärker an, als ursprünglich eingestellt.

Die neuesten Entwicklungen von Bosch zum Beispiel analysieren fortwährend den Fahrstil und lernen daraus. Wählt man in der Bosch E-Flow-App eine Route, wird man nicht nur dorthin geführt, das System zeigt auch an, mit welchem Akkustand man am Ziel ankommen wird

– oder ob man sparsamer als üblich fahren muss. Gibt man einen Mindest-Ladestand an, den der Akku bei Erreichen des Ziels haben soll, sorgt das System für die passende Unterstützung. Andere Antriebshersteller bieten ähnliche Funktionen. Das ist nur ein Teil der neuen Möglichkeiten – der Fantasie sind quasi keine Grenzen gesetzt.

Vernetzung für mehr Sicherheit Der KI wird auch großes Potenzial für die Verkehrssicherheit zugesprochen. Sie könnte nicht nur Autos zu freien Parkplätzen führen, sondern auch zwischen Fahrzeugen kommunizieren und zum Beispiel Kraftfahrzeugfahrende auf andere Verkehrsteilnehmer:innen aufmerksam machen. „Vehicle2X“ (V2X) wird diese Technologie genannt, die gefährliche Situationen erkennen und dadurch Unfälle verhindern kann – entweder durch Warnungen oder Eingriffe in Abläufe. So könnte zum Beispiel das Öffnen der Autotür blockiert werden, wenn die KI erkennt, dass Radfahrende in der Nähe sind und es zu einem Dooring-Unfall kommen könnte.

Die Kommunikation könnte nicht nur zwischen Fahrzeugen stattfinden, sondern auch Fußgänger:innen einbeziehen, die ein Smartphone dabei haben. Auch Kinder und Haustiere könnten Sensoren tragen, die von anderen Verkehrsteilnehmenden registriert werden. Ampeln, Parkplätze, Bahnübergänge, Baustellen und mehr könnten Informationen in dieses Netzwerk einspeisen und Navigationsgeräten helfen, bessere Routen zu finden.



^ **Digitale Fahrradwelt:** Die Software von Elektrofahrrädern wurden in den letzten Jahren viel komplexer.

< **Vielseitig:** Navigation, streckenabhängige Reichweite, individuelle Einstellungen, persönliche Ansprache: Fahrradhersteller wollen ihre Kundschaft mit digitalen Funktionen überzeugen.

Zukunftsmusik Eine solche Vernetzung setzt natürlich voraus, dass die Geräte einen gemeinsamen Funkstandard bedienen, über den sie kommunizieren können, und das nicht nur im Nahbereich. Bedenkt man, dass sich die Fahrradbranche bislang nicht einmal auf einheitliche Ladestecker für Elektrofahrräder einigen konnte, ist es schwer vorstellbar, dass sich über mehrere Industrien hinweg ein einheitlicher Kommunikationsstandard etablieren lässt. Aber die ersten Schritte sind getan: In Nordamerika hat sich die Coalition for Cyclist Safety (Koalition für die Sicherheit des Radfahrens) gebildet. Sie besteht aus Unternehmen der Fahrrad-, Auto- und Technologieindustrie und hat das Ziel, ein einheitliches System zu schaffen, mit dem die verschiedenen Verkehrsarten miteinander kommunizieren können.

Keine Chancen ohne Risiken: Die ungeheure Menge an Daten, die für die Vernetzung nötig sind, sind potenziell anfällig für Missbrauch. Es wird ausgefeilte Sicherheitsarchitekturen benötigen, um die Daten zu schützen. Zudem dürften viele Funktionen nicht oder nur schwierig mit Datenschutzgesetzen vereinbar sein. *René Filippke*



© bzi, Thomas Kierok



Imposantes und Verstecktes per Rad entdecken

Auf eigene Faust durch Berlin radeln – und das abseits der touristischen Hotspots. Mit unseren fünf Radrouten wird Berlin zu einem riesigen Freilichtmuseum der Industriekultur.

Wir haben für Sie die schönsten Wege, die interessantesten Orte und die spannendsten Geschichten ausgesucht.

Flyer und Link zu komoot finden Sie kostenlos auf:
www.industriekultur.berlin





DIE VERBORGENEN SCHÖNHEITEN VON IZMİR AUF ZWEI RÄDERN ENTDECKEN

An der glitzernden Küste der Ägäis lockt die Provinz İzmir Radfahrer auf eine Reise zu seinen verborgenen Schätzen. An der Westküste von Türkiye gelegen, ist İzmir mit verschiedenen Verkehrsmitteln problemlos zu erreichen, teilweise ist sogar ein kostenloser Transport der Fahrräder möglich, sodass Radfahrer die Radwege in der Region mit ihrem eigenen Rad erkunden können. Und wer keins zur Verfügung hat, kann sich in der ganzen Stadt Fahrräder ausleihen. Ob Sie nun die antiken Straßen von Ephesus erkunden oder entlang der sonnigen Küste von Çeşme radeln, İzmir verspricht ein unvergessliches Abenteuer voller kultureller Eindrücke und wunderschöner Landschaften. Schwingen Sie sich also in den Sattel und lassen Sie das zauberhafte Panorama auf sich wirken, während Sie in die Pedale treten.



Alacati's bunte Bougainvillea

EuroVelo8 – Mittelmeerroute Seit 2016 ist İzmir offiziell Teil der EuroVelo 8 – Mittelmeerroute, die sich von der europäischen Atlantikküste bis nach İzmir erstreckt. Auf dem Abschnitt in İzmir wurden mehr als 650 Standorte mit Schildern markiert, die die Route mit Sehenswürdigkeiten des Natur- und Kulturgutes kennzeichnen und die antike Städte und UNESCO-Kulturerbestätten wie Pergamon und Ephesus miteinander verbindet. Als Teil der EuroVelo 8 – Mittelmeerroute bietet die Radstrecke von Ephesus nach Mimas auch die einmalige Gelegenheit, antike Städte zu besuchen, die ein wichtiges kulturelles Erbe darstellen und einst von verschiedenen Völkern – von den Ioniern bis zu den Osmanen – besiedelt wurden.

Haus der Jungfrau Maria – Ephesus-Route Das 6000 v. Chr. entstandene Ephesus gehört zum UNESCO-Weltkulturerbe und hier befand sich eines der sieben Weltwunder der Antike. Die Gegend mit dem Fahrrad zu besichtigen, ist ein einzigartiges Erlebnis: In dieser beeindruckenden Region, in der sich auch der größte der Artemis gewidmeten Tempel befindet, gibt es eine Mountainbike- und E-Bike-Route, die am Haus der Jungfrau Maria neun Kilometer von Selçuk entfernt beginnt und in der antiken Stadt Ephesus endet. Die Route startet auf einer Höhe von 414 Metern und fällt innerhalb von fünf Kilometern auf 350 Meter ab. Sie nimmt Radfahrer mit auf eine unvergessliche Reise durch die Vergangenheit – von einem heiligen Zentrum des Christentums zu einer der wichtigsten Städte der Antike. Während sie durch die malerische Landschaft fahren, können Radfahrer einen Panoramablick auf Oliven-



Izmir, Provinz Urla



Ephesus: Eine Zeitreise mit dem Fahrrad

haine, Weinberge und antike Ruinen genießen. Das milde Klima und die gut gepflegten Radwege sorgen dafür, dass die Strecke für Radfahrer aller Niveaus geeignet ist und ihnen sowohl eine körperliche Herausforderung als auch einen Einblick in die Kultur bietet.

Faszinierende Küstenlandschaft Schwingen Sie sich in den Sattel für eine berausende Fahrrad-Odyssee entlang der sonnigen Küsten der Provinz Izmir, wo jeder Tritt in die Pedale zu neuen Abenteuern und atemberaubenden Ausblicken führt. Die Reise beginnt in Çeşme: ein Paradies mit malerischen Küstenstraßen und unberührten Stränden. Erkunden Sie zunächst die Halbinsel Çeşme, auf der Sie über kurvenreiche Wege versteckte Buchten, charmante Fischerdörfer und antike Ruinen entdecken können.

Setzen Sie Ihr Fahrradabenteuer in Alaçatı fort, einem charmanten Ort voller Geschichte und Tradition. Fahren Sie durch die verwinkelten Gassen voller weiß getünchter Häuser und farbenfroher Bougainvillea. Legen Sie eine Pause ein, um die belebten Märkte und handwerklichen Boutiquen zu erkunden. Verwöhnen Sie Ihren Gaumen in den berühmten Restaurants von Alaçatı, wo sich traditionelle türkische Gerichte nahtlos mit internationalen Aromen verbinden. Während Sie die Küstenstraßen entlang radeln, können Sie das Panorama der Ägäis genießen und einen Blick auf die berühmten Windmühlen von Alaçatı werfen, die die Landschaft prägen.

In die Pedale treten und genießen Für Radfahrer, die sowohl den Nervenkitzel als auch den Genuss einer guten Mahlzeit zu schätzen wissen, ist Izmir das ideale Reiseziel. Mit Routen, die für Radfahrer aller Niveaus interessant sind, bietet Izmir auch die Möglichkeit, regelmäßig anzuhalten, um einige der besten Gerichte zu kosten, die die ägäische Küche zu bieten hat – von der gehobenen Küche bis hin zu Farm-to-Table-Erlebnissen. Besichtigen Sie die Boutique-Weingüter und Degustationsrestaurants in Urla sowie die gastronomischen Highlights in Alaçatı und Umgebung. Auch



Besuche Urla für die besten lokalen Geschmacksrichtungen

das beliebte Urlaubsziel Izmir, die drittgrößte Stadt in Türkiye, profitiert von dem natürlichen Reichtum der Region. Die vielen Orte in Izmir bieten Besuchern von trendigen Restaurants über moderne Kaffeehäuser bis hin zu traditionellen Lokalen so ziemlich alles.

Sie bereit für ein einzigartiges Fahrradabenteuer?

Entdecken Sie Izmir, wo uralte Geschichte, atemberaubende Natur, fantastische Küstenansichten und lebendige lokale Kultur aufeinandertreffen. Schnappen Sie sich Ihr Fahrrad und machen Sie sich auf den Weg, um unvergessliche Erinnerungen zu schaffen. Beginnen Sie Ihre Izmir-Reise jetzt und genießen Sie den Nervenkitzel der Fahrt!

Weitere Informationen zu Routen und Zielen finden Sie unter <https://cycling.goturkiye.com/>