



- ^ **Streuscheiben an alten Scheinwerfern** sorgten für ungleichmäßige Lichtfelder.
- < **Viel Licht, viel Sicht:** Moderne Fahrradbeleuchtung ist leistungsstark.
- > **In Kurven leuchten Scheinwerfer nicht dorthin,** wo es wichtig wäre. Scheinwerfer mit Kurvenlicht (re.) können das.

MEHR ALS NUR HELL

FAHRRADBELEUCHTUNG Die Ablösung von Glüh- und Halogenbirnchen durch LEDs vor etwa 15 Jahren war ein großer Entwicklungssprung. Dem folgte ein Wettlauf um die stärkste Leuchtkraft und neue Funktionen wie adaptives Kurvenlicht, Fern- und Bremslicht.

Die erste Fahrt in der Dunkelheit mit einem LED-Scheinwerfer war für die meisten Radfahrer:innen ein wahrer Augenöffner. Plötzlich war deutlich zu erkennen, was sich vor dem Vorderrad abspielte. Und das nicht nur ein paar Meter, sondern so weit, dass man im Dunkeln schneller als Schrittempo fahren konnte. Zusammen mit den sich ebenfalls verbreitenden Nabendynamos wandelte sich die Lichtanlage am Fahrrad vom konstanten Ärgernis mit schwachem Licht, unzuverlässigem Seitenläuferdynamo und ständigem Wechseln der Glühbirnchen zum zuverlässigen System, das kaum noch Aufmerksamkeit benötigte.

Geringer Energiebedarf Die LED (Light Emitting Diode) ist ideal für Fahrradbeleuchtung, weil sie für viel Licht nur wenig Energie benötigt. Zunächst wurden die Leuchtmittel in Rücklichtern eingesetzt, da die abgestrahlte Lichtmenge noch zu gering für Scheinwerfer war. Doch stetige Weiterentwicklungen sorgten dafür,

dass sich das schnell änderte: Seit Mitte der 2000er-Jahre wuchs die Auswahl an LED-Scheinwerfern, deren Leuchtkraft zudem immer weiter zunahm. Es kam zu einem regelrechten Wettlauf um das stärkste Modell. Manche übertreffen sogar die Lichtmenge eines Autoscheinwerfers – was für viele Alltagssituationen überdimensioniert ist. Das haben auch die Hersteller bemerkt. Sie werben nicht mehr nur mit purer Stärke, sondern bieten weitere Funktionen an.

Die Leistungsfähigkeit der Scheinwerfer wird meistens in Lux angegeben, seltener in Lumen. Beide Einheiten drücken aber nur unzureichend aus, was die Leuchten leisten: Lux gibt lediglich an, wie hell das Licht an einem bestimmten Punkt ist. Ein Laserpointer hat zum Beispiel eine sehr hohe Lux-Zahl, kann aber keine Fläche ausleuchten. Lumen dagegen gibt die Lichtmenge an, die eine Leuchte insgesamt abstrahlt. Wie gut das Licht die Fahrbahn aber ausleuchtet, weiß man deshalb noch nicht. Höhere Lux- oder Lumenzahlen



SCHEINWERFER RICHTIG EINSTELLEN

Die LED-Technik hat einen Nachteil: Wird der Scheinwerfer nicht korrekt justiert, kann er den Gegenverkehr stark blenden und für gefährliche Situationen sorgen. Daher ist es wichtig, die richtige Einstellung regelmäßig zu kontrollieren.

Die frühere Regel, dass der Lichtkegel zehn Meter vor dem Vorderrad auf die Straße treffen sollte, gilt nicht mehr. Man würde bei dieser Einstellung auch viel Potenzial der Scheinwerfer verschenken. Stattdessen bietet die klare Hell-Dunkel-Grenze Orientierung: Der am weitesten vom Rad entfernte Punkt des Lichtkegels sollte eine klare Grenze zur Umgebung aufweisen. So ist sichergestellt, dass die Fahrbahn bestmöglich ausgeleuchtet wird und gleichzeitig der Gegenverkehr nicht geblendet wird.



sind also grundsätzlich ein Hinweis auf die Leistungsfähigkeit, aber keine Garantie für eine gute Ausleuchtung. Wie gut die Scheinwerfer hier ihren Job machen, lässt sich nur in der Praxis erfahren – sofern keine Fotos oder Videos das Lichtbild zeigen.

Lichtverteilung Entscheidend ist, wie das Licht auf der Fahrbahn verteilt wird. Idealerweise leuchtet ein Scheinwerfer den Nahbereich vor dem Fahrrad sehr gut aus und reicht weit genug nach vorne, sodass man zügig fahren und trotzdem rechtzeitig Hindernisse oder Schlaglöcher erkennen kann. Der Seitenbereich der Fahrbahn sollte ebenfalls etwas Licht abbekommen. Damit das Auge die Fahrbahn gut erkennen kann, muss das Lichtfeld nicht nur hell, sondern auch gleichmäßig sein. Entscheidend dafür sind die Reflektoren. Damit sind nicht die Katzenaugen in den Speichen gemeint, sondern die silbrige Auskleidung innerhalb des Scheinwerfers. Ihre Form entscheidet darüber, wie das Lichtfeld aussieht.

Scheinwerfer-Reflektoren Standard sind TIR-Reflektoren. TIR steht für Total Internal Reflection. Das bedeutet, dass das Leuchtmittel, also die Leuchtdiode, ihr Licht nicht direkt auf die Fahrbahn wirft, wie das bei Glühbirnen der Fall war. Es wird stattdessen innerhalb des Scheinwerfers gebündelt und vom Reflektor

nach außen abgestrahlt. Ist der Reflektor gut konstruiert, ergibt sich ein gleichmäßiges Lichtfeld, das lang und breit genug ist, um die Fahrbahn effektiv auszuleuchten. Dass das nicht einfach zu bauen ist, beweisen viele Leuchten, deren Lichtfelder nicht den höchsten Ansprüchen genügen. Dennoch sind die Unterschiede zu den Streuscheiben alter Scheinwerfer immens. Diese brachten eher undefinierte Lichtflecken mit unterschiedlichen Helligkeiten auf die Straße. Auch heute finden sich noch Streuscheiben, jedoch mit wesentlich besserer Lichtverteilung. >



< Das Licht der LED wird vom Reflektor gebündelt und auf die Fahrbahn geworden.



- **Bremslicht leuchtet** beim Abbremsen des Fahrrads heller auf und warnt so den rückwärtigen Verkehr.
- ✓ **An manchen Scheinwerfern** lassen sich Einstellungen per Smartphone-App vornehmen.



Neue Funktionen Um sich jenseits der Leuchtstärke von der Konkurrenz abzuheben, entwickelten die Hersteller weitere Funktionen, die es bis dahin nicht am Fahrrad gegeben hatte, beispielsweise das Fernlicht: Nach Druck auf einen Lenkertaster schaltet es sich ein und leuchtet die Fahrbahn sehr weit aus. Das ist immer dann hilfreich, wenn man „außerhalb“ oder auf Abschnitten ohne Straßenbeleuchtung unterwegs ist. Wie beim Auto, muss das Fernlicht bei Gegenverkehr aber abgeschaltet werden. Manche Modelle bieten eine automatische Anpassung des Abblendlichts an die Lichtverhältnisse der Umgebung an. So strahlt der Scheinwerfer nicht mit aller Kraft, wenn es gar nicht nötig ist.

Das Kurvenlicht für Fahrräder gibt es bislang nur von einem Hersteller. Fährt man in eine Kurve, leuchtet ein Fahrradscheinwerfer normalerweise nicht auf den Teil der Fahrbahn, auf den man zusteuert, sondern geradeaus. Ein Kurvenlicht hingegen sorgt dafür, dass die Kurve erhellt wird. Das Tagfahrlicht ist ebenfalls eine hilfreiche Funktion. Es leuchtet nicht so stark wie im normalen Scheinwerferbetrieb, sorgt aber für bessere Sichtbarkeit am Tage.

Rücklichter sind immer häufiger mit einer Bremslichtfunktion ausgestattet. Zieht man die Bremse, leuchtet das Rücklicht zur Warnung des nachfolgenden Verkehrs heller auf. Manche Modelle bieten sogar eine weitere Stufe: Bei sehr starker Verzögerung, wie bei einer Notbremsung, pulsiert es zusätzlich.



^ **Zuschaltbar:** Das Fernlicht lässt sich per Lenkertasten ein- und ausschalten.

Neue Regeln Nicht nur die Technik hat sich weiterentwickelt, auch die Gesetzgebung hat Fortschritte gemacht. Die Vorschrift, dass an Fahrrädern grundsätzlich ein Dynamo als Energiequelle montiert sein muss, wurde abgeschafft. Auch eine fest montierte Beleuchtung ist nicht mehr nötig. Jetzt gilt allein, dass bei entsprechenden Sichtbedingungen eine funktionierende, vom Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) zugelassene Beleuchtung genutzt werden muss. Die Dynamo-Regelung war zu einer Zeit sinnvoll, als selbst

vollgeladene Batterien oft nicht genug Energie für die gesamte Fahrt lieferten. Durch den geringen Energiebedarf der LED halten die Akkus heute deutlich länger durch. Für regelmäßige Dunkelfahrten ist eine fest installierte Beleuchtungsanlage dennoch die bessere Lösung.

Auch Tagfahr- und Fernlicht werden im § 67 der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) mittlerweile als zulässig erwähnt. Die neueste Regelung zur Fahrradbeleuchtung erlaubt jetzt Fahrtrichtungsanzeiger für alle Fahrräder. Bislang waren sie nur an Lastenrädern erlaubt, deren Aufbauten die Handzeichen zum Abbiegen verdeckten. Anders als bei anderen Beleuchtungseinrichtungen gibt es für Blinker keine KBA-Genehmigung mit entsprechendem Code an der Leuchte. Hier gelten die europäischen Regelungen „Nr. 50 der Wirtschaftskommission der Vereinten Nationen für Europa (UNECE)“ oder „UN-Regelung Nr. 148 – Einheitliche Bedingungen für die Genehmigung von Lichtsignal-einrichtungen [...]“. Hersteller sollten die Zulassung auf der Verpackung und ihrer Internetseite erwähnen, damit Kund:innen sicher sein können, dass sie zulässige Blinker kaufen.

Darüber hinaus sind weiterhin Reflektoren vorgeschrieben: Ein großer weißer für vorne und ein großer roter für hinten, der in der Regel im Rücklicht integriert ist. Pedale benötigen gelbe Rückstrahler. Die Laufräder müssen entweder mit mindestens zwei gelben Speichenreflektoren, Reflexstreifen auf den Reifen oder reflektierenden Speichenclips an jeder Speiche ausgerüstet sein.

René Filippke

DIE PERFEKTE KOMBI: SHIMANO SCHUHE & PEDALE

SHIMANO

PD-EF202

COOLES FLAT PEDAL FÜR DEN TÄGLICHEN EINSATZ.

GRIFFIGE
OBERFLÄCHE
FÜR SICHEREN
STAND



MEHR ERFAHREN



GROSSE PLATTFORM
FÜR SICHERHEIT UND
STABILITÄT



SH-ET501

UNIVERSÄLL EINSETZBARER FAHRRADSCHUH.

SPEED-LACING-
SYSTEM FÜR
SCHNELLES AN-
UND AUSZIEHEN



GRIFFIGE
AUSSENSOHLE

EFFIZIENTE
KRAFTÜBERTRAGUNG
AUFS PEDAL UND
GUTER GEHKOMFORT

ATMUNGSAKTIVES
MESH-GEWEBE

**RUSHING
PUSHING
TOGETHER**