

BLAUER ENGEL

Das Umweltzeichen



Elektrofahrräder

DE-UZ 197

Vergabekriterien

Ausgabe Juni 2015

Version 2

Getragen wird das Umweltzeichen durch die folgenden Institutionen:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit ist Zeicheninhaber und informiert regelmäßig über die Entscheidungen der Jury Umweltzeichen.



Das Umweltbundesamt fungiert mit dem Fachgebiet „Ökodesign, Umweltkennzeichnung, Umweltfreundliche Beschaffung“ als Geschäftsstelle der Jury Umweltzeichen und entwickelt die fachlichen Kriterien der Vergabekriterien des Blauen Engel.



Die Jury Umweltzeichen ist das unabhängige Beschlussgremium des Blauen Engel mit Vertretern aus Umwelt- und Verbraucherverbänden, Gewerkschaften, Industrie, Handel, Handwerk, Kommunen, Wissenschaft, Medien, Kirchen, Jugend und Bundesländern.



Die RAL gGmbH ist die Zeichenvergabestelle. Sie organisiert im Prozess der Kriterienentwicklung die unabhängigen Expertenanhörungen, d.h. die Einbindung der interessierten Kreise.

Für weitere Informationen kontaktieren Sie bitte:

RAL gGmbH

RAL UMWELT

Fränkische Straße 7

53229 Bonn

Tel: +49 (0) 228 / 6 88 95 - 0

E-Mail: umweltzeichen@ral.de

www.blauer-engel.de

Version 1 (06/2015): Erstausgabe, Laufzeit bis 31.12.2020

Version 2 (01/2020): Verlängerung ohne Änderung um 2 Jahre, bis 31.12.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	5
1.1	Vorbemerkung	5
1.2	Hintergrund	5
1.3	Ziel des Umweltzeichens	6
1.4	Gesetzliche Grundlagen.....	6
1.5	Begriffsbestimmungen	7
2	Geltungsbereich	8
3	Anforderungen	8
3.1	Akkus	8
3.1.1	Prüfung der Akkukapazität (Bemessungskapazität).....	8
3.1.2	Kennzeichnung der Akkukapazität	9
3.1.3	Geringe Selbstentladung (Ladungserhaltung).....	9
3.1.4	Lebensdauer des Akkus.....	10
3.1.4.1	Garantie	10
3.1.4.2	Ladezyklen Labortest	10
3.1.4.3	Erweiterung der Garantieleistung.....	10
3.1.4.4	Mietsystems für Akkus	11
3.1.5	Schwermetallgehalte	11
3.1.6	Sicherung der Altbatterie-Rücknahme	12
3.2	Sicherheitsanforderungen	12
3.2.1	Allgemeine Sicherheitsanforderungen	12
3.2.2	Mechanische Sicherheit	13
3.2.3	Elektrische Sicherheit	13
3.3	Ladeelektronik	14
3.3.1	Leistungsaufnahme bei Nulllast	14
3.3.2	Schutz gegen Über- und Tiefenentladung des Akkus	14
3.3.3	Ladestandsanzeige	14
3.4	Ausschluss von Schadstoffen	14
3.5	Austausch und Reparatur	15
3.5.1	Akkus	15

3.5.2	Elektrisches Antriebssystem (Motor, Elektronik)	15
3.5.3	Reparaturfähigkeit.....	16
3.6	Recyclinggerechte Konstruktion.....	16
3.7	Verbraucherinformation	16
3.8	Ausblick	17
4	Zeichennehmer und Beteiligte.....	18
5	Zeichenbenutzung	18
Anhang A	Testverfahren für den Ladezyklen Labortest gemäß Abschnitt 3.1.4.2	19

1 Einleitung

1.1 Vorbemerkung

Die Jury Umweltzeichen hat in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, dem Umweltbundesamt und unter Einbeziehung der Ergebnisse der von der RAL gGmbH einberufenen Expertenanhörungen diese Kriterien für die Vergabe des Umweltzeichens beschlossen. Mit der Vergabe des Umweltzeichens wurde die RAL gGmbH beauftragt.

Für alle Produkte, soweit diese die nachstehenden Bedingungen erfüllen, kann nach Antragstellung bei der RAL gGmbH auf der Grundlage eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages die Erlaubnis zur Verwendung des Umweltzeichens erteilt werden.

Das Produkt muss alle gesetzlichen Anforderungen des Landes erfüllen, in dem es in den Verkehr gebracht werden soll. Der Antragsteller muss erklären, dass das Produkt diese Bedingung erfüllt.

1.2 Hintergrund

„Pedelecs“ (Pedal Electric Cycles) sind die am weitesten verbreitete Art von Elektrorädern und eine umweltfreundliche Mobilitätsform, um längere Distanzen zu überwinden. Eine niederländische Studie hat gezeigt, dass mit dem Elektrofahrrad besonders beim Arbeitspendeln durchschnittlich 9,8 km zurückgelegt werden. Bei einer Fahrt mit einem herkömmlichen Fahrrad werden dagegen durchschnittlich 6,3 km zurückgelegt. Laut des "Schweriner Versuch", einer Studie im Rahmen des Nationalen Radverkehrsplans, sind Fahrrad und Pedelec die sinnvollsten Pendlerfahrzeuge im Stadt-Umland-Verkehr – verglichen mit Pkw und Motorrad.

Der Absatz von Elektrofahrrädern hat sich von 2010 bis 2014 mehr als verdoppelt. Momentan sind auf deutschen Straßen rund 2,1 Millionen elektrisch angetriebene Zweiräder unterwegs. Trotz ihres positiven Beitrags zur Änderung des Mobilitätsverhaltens sind aber auch Elektrofahrräder mit einer Umweltbelastung bei Herstellung, Nutzung und Entsorgung verbunden. Insbesondere werden für die Herstellung der Akkus nicht zu vernachlässigende Mengen an Energie, Treibhausgasemissionen und Ressourcen aufgewendet. Hinzu kommt, dass es bisher keinen einheitlichen Standard gibt, mit dem die Qualität von Akkus bestimmt werden kann. Dabei sind die Lebensdauer und die Verfügbarkeit von Ersatzakkus ganz entscheidend für die Nutzungsdauer eines Pedelecs.

Darüber hinaus sind Elektrofahrräder in der Vergangenheit auf Grund von Sicherheitsmängeln in die Kritik geraten.

Die Branche konnte sich bislang noch nicht auf einen einheitlichen Standard für Ladegeräte und Schnittstellen für Akkus einigen, der es ermöglichen würde, jeden Akku mit jedem Ladegerät aufzuladen.¹

¹ Bisher liegt hier nur ein Mandat der EU aus dem Jahr 2010 vor, das die Vereinheitlichung der Ladeschnittstellen für Elektrofahrzeuge inklusive der Pedelecs 25 als Zielaufgabe beschreibt. Dieses Mandat wird momentan im Standardisierungsprojekt IEC/ISO/TC69/JPT61851-3 bearbeitet. Deutsches Spiegelgremium: DKE/GAK 353.0.9 (wird von der Bundesregierung finanziell aus Fördermitteln der Elektromobilität unterstützt).

Elektrofahrräder, die mit dem Umweltzeichen Blauer Engel ausgezeichnet sind, sollen dem Konsumenten Orientierung im Markt geben, um umweltfreundliche und langlebige, aber auch sichere Elektrofahrräder auszuwählen. Erstmals werden hierbei Anforderungen an Akkus und Ladegeräte gestellt, die bisher gesetzlich nicht geregelt sind. Hierbei geht es vor allem um die Langlebigkeit der Akkus, als auch um die Leistungsaufnahme der Ladegeräte bei Nulllast².

Der Blaue Engel für Elektrofahrräder soll keine Fahrräder fördern, die einer Betriebserlaubnis nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) bedürfen und Kraftfahrzeuge im Sinne des Straßenverkehrsgesetz (StVG) sind. Daher sind die Anforderungen auf Elektrofahrräder mit einer Motorunterstützung bis 25 km/h ausgelegt. Diese Pedelecs 25 sind Fahrrädern rechtlich gleichgestellt. Sie können im ÖPNV mitgeführt werden und den Umweltverbund sinnvoll ergänzen.

Für schnelle Pedelecs mit einer Motorunterstützung bis zu 45 km/h wird der Blauer Engel nicht vergeben. Sie sind zulassungs-, versicherungs- und führerscheinpflichtige Fahrzeuge.

1.3 Ziel des Umweltzeichens

Der Klimaschutz, die Verminderung des Energieverbrauchs, die Steigerung der Ressourceneffizienz und die Vermeidung von Schadstoffen und Abfall sind wichtige Ziele des Umweltschutzes.

Mit dem Umweltzeichen für Elektrofahrräder können Fahrräder mit Motorunterstützung gekennzeichnet werden, die den Fahrer/die Fahrerin mit einer Nenndauerleistung des Motors bis 250 W und zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h unterstützen. Sie zeichnen sich durch folgende Umwelteigenschaften aus:

- Lange Akku-Lebensdauer und Verfügbarkeit von Ersatzakku
- Mechanische und elektrische Sicherheit
- Garantieleistungen für den Verbraucher
- Reduzierung von Schadstoffen im Akku, Griffen und Sattel
- Langlebige, reparaturfreundliche und recyclinggerechte Konstruktion

Daher werden im Erklärfeld folgende Vorteile für Umwelt und Gesundheit genannt:



1.4 Gesetzliche Grundlagen

Die Einhaltung bestehender Gesetze und Verordnungen wird für die mit dem Umweltzeichen gekennzeichneten Produkte vorausgesetzt. Diese sind insbesondere die nachfolgend genannten:

² Batterieladegeräte liegen nicht im Geltungsbereich der sogenannten Netzteil-Verordnung (EG) Nr. 278/2009. Ihre Leistungsaufnahme im Leerlaufbetrieb ist daher gesetzlich nicht begrenzt.

- Das Straßenverkehrsgesetz (StVG)
- Die Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO)
- Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG,
- Das Produktsicherheitsgesetz (ProdSG)
- Das Batteriegesetz (BattG)³ (Umsetzung der EU-Richtlinie 2006/66/EG⁴).
- Die Verordnung (EU) Nr. 1103/2010⁵ zur Festlegung von Vorschriften für die Angabe der Kapazität auf Akkus.
- Das Elektro- und Elektronikgeräte-Gesetz (ElektroG) (Umsetzung der Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Richtlinie (WEEE-Richtlinie).
- Die durch die Chemikalienverordnung REACH (1907/2006/EG)⁶ und die EG-Verordnung 1272/2008⁷ definierten stofflichen Anforderungen.
- Die Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit von Elektro- und Elektronikprodukten (EMV-Richtlinie 2004 / 108 / EG)
- Der UN-T Test (United Nations Transportation Test) zur Gewährleistung der Transportsicherheit von Batterien
- Die Niederspannungsrichtlinie 2006 / 95 / EG (falls anwendbar)
- Die Elektro- und Elektronikgeräte-Stoff-Verordnung (ElektroStoffV) (Umsetzung der EU-Richtlinie 2011/65/EU, die Entsorgung und den Schadstoffgehalt der Produkte regelt).

1.5 Begriffsbestimmungen

Elektrofahrrad: Oberbegriff für Fahrräder mit elektrischem Hilfsmotor, hierzu gehören Pedelecs 25, Pedelecs 45 und E-Bikes.

Ein Elektrofahrrad wird gemäß EN 15194 als „elektromotorisch unterstütztes Fahrrad“ (auch EPAC – electrically power assisted cycle genannt) bezeichnet. Laut dieser Definition ist es ein „Rad, ausgerüstet mit Pedalen und einem elektrischen Hilfsmotor, das nicht ausschließlich durch diesen elektrischen Hilfsmotor angetrieben werden kann“.

Pedelec 25: diese sind gemäß des Anwendungsbereichs der EN 15194 „elektromotorisch unterstützte Rädertypen mit einer maximalen Nenndauerleistung von 0,25 kW, wobei die Leistungsabgabe schrittweise reduziert und schließlich abgeschaltet wird, sobald das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 25 km/h erreicht oder vorher, wenn der Fahrer den Pedalantrieb einstellt“.

³ Batteriegesetz vom 25.06.2009, BGBl. I S. 1582

⁴ Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 06.09.2006 über Batterien und Akkumulatoren sowie Altbatterien und Alttakkumulatoren, ABI Nr. L 339, S. 39, 2007, Nr. L 139 S. 40

⁵ Verordnung (EU) Nr. 1103/2010 der Kommission vom 29. November 2010 zur Festlegung — gemäß der Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates — von Vorschriften für die Angabe der Kapazität auf sekundären (wiederaufladbaren) Gerätebatterien und -akkumulatoren sowie auf Fahrzeugbatterien und -akkumulatoren

⁶ Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH), zur Schaffung einer Europäischen Agentur für chemische Stoffe, zur Änderung der Richtlinie 1999/45/EG und zur Aufhebung der Verordnung (EWG) Nr. 793/93 des Rates, der Verordnung (EG) Nr. 1488/94 der Kommission, der Richtlinie 76/769/EWG des Rates sowie der Richtlinien 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/EG und 2000/21/EG der Kommission

⁷ Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006

Pedelec 45/S-Pedelec: diese sind der EG-Fahrzeugklasse L1e gemäß EG-Richtlinie 2002/24/EG zugeordnet und demnach Kraftfahrzeuge. Sie sind definiert als „zweirädrige Kleinkrafträder mit einer bauartbedingten Höchstgeschwindigkeit von bis zu 45 km/h und einer maximalen Nenndauerleistung von bis zu 4 kW im Falle von Elektromotoren“.

E-Bikes: benötigen für ihren Antrieb keine Pedalbewegung. Sie lassen sich stattdessen mit Hilfe eines Elektroantriebs durch einen Drehgriff oder Schaltknopf fahren. Ihre Motorleistung unterstützt sie bis zu einer Geschwindigkeit von 20 km/h. Sie gelten in Deutschland als zulassungspflichtige Kleinkrafträder und sind aufgrund der Leichtmofa-Ausnahmereverordnung als Leichtmofa einzustufen.

Einspurige E-Lastenräder: sind gemäß DIN 79010-1:2014-11 Transport- und Lastenräder zum Transport von Gütern und Personen bei welchen die Laufräder in einer Ebene genau hintereinander angeordnet sind. Sie weisen ein maximal zulässiges Gesamtgewicht von 250 kg auf und verfügen über eine elektromotorische Unterstützung mit einer Nenndauerleistung von max. 250 W, bis zu einer Geschwindigkeit von 25 km/h.

Akku: Akku ist die Abkürzung für Akkumulator. Hierbei handelt es sich um eine wiederaufladbare Batterie. In Elektrofahrrädern werden in der Regel Lithium-Ionen-Akkus eingesetzt.

Ladezyklus: Ein Ladezyklus ist definiert als Entladevorgang zur Abgabe der gesamten gespeicherten Kapazität des Akkus mit anschließender vollständiger Aufladung. In der Praxis kann ein Ladezyklus demnach aus mehreren Teilzyklen bestehen.

2 Geltungsbereich

Diese Vergabekriterien gelten für Elektrofahrräder mit elektromotorischem Hilfsantrieb, die mit einer Nenndauerleistung von höchstens 0,25 kW ausgestattet sind (vgl. Pedelecs 25, Kapitel 1.5) und die nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung zulassungsfrei sind (inkl. einspurige Lastenräder).

Nicht unter den Geltungsbereich dieser Vergabekriterien fallen Fahrräder ohne Motorunterstützung und Elektrofahrräder, die einer Betriebserlaubnis nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung (StVZO) bedürfen, wie Pedelecs 45 und E-Bikes (vgl. Kapitel 1.5).

3 Anforderungen

3.1 Akkus

3.1.1 Prüfung der Akkukapazität (Bemessungskapazität)

Die Akkukapazität ist nach der Norm EN 61960 in ihrer aktuellen Fassung, nach einem ersten Ent- und Ladezyklus (Entladung mit $0,2 I_t A$) entsprechend Abschnitt 7.3.1 „Entladeverhalten bei 20 °C (Bemessungskapazität)“ für drei Akkus (gem. EN 61960, Tabelle 4 „Stichprobenumfang“) zu messen. Die dort geforderten Schritte dürfen bis zu viermal wiederholt werden, um die Anforderung zu erfüllen. Bei allen drei getesteten Akkus darf bei

mindestens einem Messzyklus die abgegebene Kapazität (nach Abschnitt 7.3.1 Schritt 3 der Norm, in Ah) nicht weniger als 100% der vom Hersteller angegebenen Bemessungskapazität betragen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt ein Prüfgutachten in Anlage 2 vor, aus dem hervorgeht, dass drei Akkus analysiert wurden und alle drei die Anforderung erfüllen. Das Prüfgutachten muss von einem Prüflabor erstellt werden, das die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 erfüllt. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.1.2 Kennzeichnung der Akkukapazität

Auf dem Akku ist die Kapazitätsangabe in Ampèrestunden (Ah) und der Energiegehalt in Wattstunden (Wh), entsprechend den Vorgaben der Verordnung (EU) Nr. 1103/2010⁸ für die Angabe der Kapazität auf Sekundärbatterien sichtbar, lesbar und dauerhaft aufgebracht. Zusätzlich ist die Kapazität des Akkus in den Produktunterlagen aufgeführt (vgl. 3.7).

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Abbildungen des Akkus und/oder die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.1.3 Geringe Selbstentladung (Ladungserhaltung)

Die Akkus müssen eine geringe Selbstentladung aufweisen. Hierzu müssen drei verschiedene Akkus (entsprechend EN 61960, Tabelle 4 „Stichprobenumfang“) nach den unten genannten Testbedingungen geprüft werden und nach dem Test noch mindestens 80 % der nach den Konditionierungszyklen festgestellten Bemessungskapazität aufweisen. Alle drei getesteten Akkus müssen die Anforderungen des Testverfahrens erfüllen.

Testbedingungen: Die zu testenden Akkus sind nach den in der Norm EN 61960, Abschnitt 7.3 angegebenen Bedingungen auf ihre Selbstentladung zu testen, in Abweichung hiervon wird für die Prüfung eine höhere Umgebungstemperatur von 40°C +/-2°C festgelegt.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt ein Prüfgutachten gemäß EN 61960 vor (Anlage 4) aus dem hervorgeht, dass drei Batterien analysiert wurden und alle drei die Anforderung erfüllen. Das Prüfgutachten muss von einem Prüflabor erstellt werden, das die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 erfüllt. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese

⁸ Verordnung (EU) Nr. 1103/2010 der Kommission vom 29. November 2010 zur Festlegung — gemäß der Richtlinie 2006/66/EG des Europäischen Parlaments und des Rates — der Vorschriften für die Angabe der Kapazität auf sekundären (wiederaufladbaren) Gerätebatterien und -akkumulatoren sowie auf Fahrzeugbatterien und -akkumulatoren

Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.1.4 Lebensdauer des Akkus

3.1.4.1 Garantie

Der Antragsteller verpflichtet sich, eine Garantie auf den Akku entsprechend der bestimmungsgemäßen Verwendung von mindestens 24 Monaten ab dem Kaufdatum zu gewähren. Die Restkapazität des Akkus muss nach 24 Monaten oder 500 Ladezyklen mindestens 70% der Bemessungskapazität betragen.

Die Produktunterlagen müssen entsprechende Informationen zu den Garantieregelungen enthalten.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die relevanten Produktunterlagen vor (Anlage 3).

3.1.4.2 Ladezyklen Labortest

Den größten Einfluss auf die Alterung der Li-Ionen-Akkus hat das Laden und Entladen (Zyklisieren). Aus diesem Grund sollen die Akkus eine hohe Anzahl an Ladezyklen erreichen. Hierzu muss für drei verschiedene Akkus das in Anhang A dieser Vergabekriterien in Anlehnung an die Norm DIN EN 61960 beschriebene Testverfahren durchgeführt werden. Alle drei getesteten Akkus müssen die Anforderungen des beschriebenen Testverfahrens erfüllen. Die im letzten Ladezyklus des Tests ermittelte Kapazitätsrückgewinnung muss mindestens 80% der Bemessungskapazität betragen.

Die kalendarische Alterung (Alterung, die unabhängig vom Zyklisieren stattfindet und sich mit der Alterung durch Zyklisieren überlagert) soll aufgrund der zu erwartenden langen Messzeiten nicht geprüft werden. Die festgelegten 800 zu erreichenden Ladezyklen (vgl. Anhang A berücksichtigen jedoch diesen Alterungsprozess).

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt ein Prüfgutachten in Anlage 5 vor, aus dem hervorgeht, dass mindestens drei Batterien analysiert wurden und alle drei die Anforderung erfüllen. Das Prüfgutachten muss von einem Prüflabor erstellt werden, das die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 erfüllt. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.1.4.3 Erweiterung der Garantieleistung

Alternativ zu dem unter 3.1.4.2 geforderten Ladezyklus-Test kann der Antragsteller die unter 3.1.4.1 geforderte Garantieleistung für den Akku auf 48 Monate erweitern.

Der Antragsteller garantiert dafür 500 Ladezyklen innerhalb von maximal 48 Monaten ab dem Kaufdatum. Die Restkapazität der Akkus beträgt nach 500 Ladezyklen oder nach 48 Monaten mindestens noch 60% der Bemessungskapazität.

Hinweis: Der Lebenszyklus-Test im Prüflabor berücksichtigt nicht vollständig die Lebensdauer verkürzenden Einflussfaktoren, die im Feld zu erwarten sind (Temperaturen über 20°C, längere Lagerung im ungünstigen Ladezustand, kalendarische Alterung). Diese Einflüsse können die Alterung des Akkus jedoch entscheidend beschleunigen.

Es wird davon ausgegangen, dass 800 Zyklen und 80% der Bemessungskapazität im Prüflabor mit 500 Zyklen und 60% der Bemessungskapazität im Feld vergleichbar sind.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.1.4.4 Mietsystems für Akkus

Sofern das Elektrofahrzeug ausschließlich zusammen mit einem Akku vertrieben wird, der mit einem Mietsystem angeboten wird, entfallen die Garantieforderungen an die verkauften Akkus (als Bestandteil des Elektrofahrzeuges) in den vorhergehenden Abschnitten 3.1.4.1 und 3.1.4.3.

Der Antragsteller muss gewährleisten, dass das Mietsystem mindestens 8 Jahre ab dem Kaufdatum des Elektrofahrzeugs aufrecht erhalten wird. Weiterhin muss der Antragsteller im Mietvertrag eine Kapazität des Akkus gewährleisten, bei deren Unterschreitung der Mieter ein Recht auf Ersatz hat.

In dem Mietvertrag müssen die Vertragslaufzeit und die Kosten, die während der Laufzeit entstehen, festgelegt sein.

Ausschlussklauseln, die eine typische Nutzung eines Elektrofahrzeugs nicht ermöglichen, dürfen nicht Bestandteil des Mietvertrags sein.

Es muss die Möglichkeit bestehen, die Vertragslaufzeit auf mindestens 60 Monate zu erhöhen. Die Mietgebühr darf über die Laufzeit nicht steigen.

Über das Mietsystem dürfen nur Akkus in Umlauf gebracht werden, die die Anforderungen des Ladezyklen Labortestes gemäß Abschnitt 3.1.4.2 erfüllen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt Informationen zum Miet-Akkusystem inklusive des Mietvertrags zur Anmietung des Akkus vor (Anlage 6).

Als Nachweis für die Erfüllung der Anforderungen an den Ladezyklen Labortest gemäß 3.1.4.2 legt der Antragsteller ein Prüfgutachten in Anlage 7 vor, aus dem hervorgeht, dass mindestens drei Batterien analysiert wurden und alle drei die Anforderung erfüllen. Das Prüfgutachten muss von einem Prüflabor erstellt werden, das die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 erfüllt. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.1.5 Schwermetallgehalte

Der Schwermetallgehalt des Akkus darf die in

Tabelle	1	genannten
---------	---	-----------

 Grenzwerte nicht überschreiten:

Tabelle 1: Grenzwerte der Schwermetallkonzentrationen in Akkus

Metall	Konzentration
Quecksilber	≤ 0,1 ppm
Cadmium	≤ 1,0 ppm
Blei	≤ 5 ppm
Arsen	≤ 10 ppm

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und belegt mit einem Prüfgutachten, dass mindestens vier Akkus analysiert wurden und alle vier die Anforderung erfüllen (Anlage 8). Die Metallgehalte werden ermittelt nach den Methoden in: „Überprüfung der Quecksilber-, Cadmium- und Blei-Gehalte in Batterien. Analyse von Proben handelsüblicher Batterien und in Geräten verkaufter Batterien. Erstellung eines Probenahmeplans, Probenbeschaffung und Analytik“ der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM), November 2011, oder der "Battery Industry Standard Analytical Method - for the determination of Mercury, Cadmium and Lead in Alkaline Manganese Cells Using AAS, ICP-AES and "Cold Vapour". Publishers: The European Portable Battery Association (EPBA), the Battery Association of Japan (BAJ), the National Electrical Manufacturers Association (NEMA; USA). April 1998", oder entsprechenden Methoden.

Das Prüfgutachten muss von einem Prüflabor erstellt werden, das die allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 erfüllt oder von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer testing laboratory) anerkannt ist. Das Prüflabor erklärt das Einhalten der vorstehenden Anforderung.

3.1.6 Sicherung der Altbatterie-Rücknahme

Der Antragssteller weist die Erfüllung der Rücknahme- und Anzeigepflichten des Herstellers gem. § 4 und § 5 Batteriegesetz (BattG) nach (Hinterlegung der Ausgestaltung der Altbatterie-Rücknahme im BattG-Melderegister des UBA).

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Unterlagen (Bestätigung des UBA über die Anzeige im BattG-Melderegister) in Anlage 9 vor.

3.2 Sicherheitsanforderungen

3.2.1 Allgemeine Sicherheitsanforderungen

Der Akku sowie die verwendeten Zellen müssen alle für das jeweilige Akkusystem anwendbaren Prüfanforderungen nach EN 62133 in der aktuellen Fassung oder alternativ den vom technischen Komitee (CLC/TC 21x) entwickelten Normentwurf CEN PrEN 50604-1 (bzw. die daraus hervorgehende Norm EN 50604-1) erfüllen.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt ein entsprechendes Prüfprotokoll vor (Anlage 10). Das Prüflabor muss nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sein. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.2.2 Mechanische Sicherheit

Das Elektrofahrrad erfüllt im Hinblick auf seine mechanische Betriebsfestigkeit und an seine mechanischen Funktionen die Anforderungen des europäischen Normentwurfs für Pedelecs 25 PrEN 15194:2015 (bzw. die daraus hervorgehende Norm EN 15194, Veröffentlichung voraussichtlich im Jahr 2016).

Für Lastenräder gelten folgende Anforderungen:

- Dynamische Prüfung des kompletten Elektrofahrrads, mindestens mit dem zulässigen Gesamtgewicht und Tretantrieb auf einem Trommelprüfstand,
- Ab einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 250 kg: das Elektrofahrrad verfügt über eine Feststellbremse,

Auf dem Trommelprüfstand ist dabei wie folgt zu prüfen:

- a) Sattelstütze: max. 75 kg,
- b) Lenker: 2 x 10 kg,
- c) Pedale: 2 x 20kg,
- d) Gepäckbereich: (zulässiges Gesamtgewicht) – (a+b+c)

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt entsprechende Prüfprotokolle vor (Anlage 11). Das Prüflabor muss nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sein. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.2.3 Elektrische Sicherheit

Das Elektrofahrrad erfüllt im Hinblick auf seine elektrische Sicherheit (auch bezüglich seines Akkus und Ladegeräts) die Anforderungen der europäischen Norm für Pedelecs 25 PrEN 15194:2015 (bzw. die daraus hervorgehende Norm EN 15194, Veröffentlichung voraussichtlich im Jahr 2016).

Darüber hinaus werden folgende Anforderungen erfüllt:

- Zusätzliche Prüfung der elektrischen Sicherheit nach EN 60335-1 soweit anwendbar, dabei ist der Ladebetrieb als unbeaufsichtigter Betrieb anzunehmen.
- Zusätzliche Prüfung des externen oder ggf. integrierten Ladegeräts nach EN 60335-2-29.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt entsprechende Prüfprotokolle vor (Anlage 12). Das Prüflabor muss nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sein. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.3 Ladeelektronik

3.3.1 Leistungsaufnahme bei Nulllast

Die Leistungsaufnahme des Ladegeräts weist bei Nulllast⁹ folgende Werte auf:

- Ladegerät ohne Statusanzeige: $\leq 1,0$ Watt
- Ladegerät mit Statusanzeige: $\leq 2,0$ Watt.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt Prüfprotokoll entsprechend der Netzteil-Verordnung (EG) Nr. 278/2009 vor (Anlage 13). Das Prüflabor muss nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sein. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist. Die Leistungsaufnahmen sind bei Nulllast über einen Messzeitraum von 10 Minuten zu messen. Die Messung findet auf der Netzspannungsseite bei $230V \pm 1\%$ statt.

3.3.2 Schutz gegen Über- und Tiefentladung des Akkus

Das Ladegerät oder die im Elektrofahrrad enthaltene Ladeelektronik muss den Akku vor Über- und Tiefentladung schützen. Die Prüfung erfolgt gemäß EN 60335-2-29 an der Kombination aus Ladegerät und Akku.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt ein entsprechendes Prüfprotokoll vor (Anlage 14). Das Prüflabor muss nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert sein.. Prüfprotokolle des Antragstellers werden als gleichwertig anerkannt, wenn dieser ein Prüflaboratorium nutzt, das für diese Messungen von einer unabhängigen Stelle als SMT-Labor (supervised manufacturer's testing laboratory) anerkannt ist.

3.3.3 Ladestandsanzeige

Beim Ladevorgang muss angezeigt werden, welchen Ladezustand der Akku aufweist. Diese Anzeige muss am Ladegerät oder am Akku ablesbar sein.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und markiert die entsprechenden Stellen der Produktunterlagen (Anlage 3).

3.4 Ausschluss von Schadstoffen

Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs)

Der Eintrag von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in den Griffmaterialien und im Sattel ist zu vermeiden. Es ist nachzuweisen, dass die nachfolgend genannten Höchstgehalte in den Lenkergriffen, Schaltgriffen und Sätteln nicht überschritten werden:

- 0,5 mg/kg Benz(a)pyren

⁹ Gemäß der Netzteil-Verordnung (EG) Nr. 278/2009 bezeichnet „Nulllast“ einen Zustand, in dem die Eingangsschnittstelle eines externen Netzteils mit dem Versorgungsnetz, die Ausgangsschnittstelle aber nicht mit einem Primärverbraucher verbunden ist.

- 10 mg/kg Summe 18 PAK (EPA)¹⁰

Gemäß AfPS GS 2014:01 PAK werden in der Summe der 18 PAK (erweiterte Stoffliste des AtAV (Vorgängerausschuss des AfPS)) auf Basis der Erkenntnisse der United States Environmental Protection Agency (EPA) (gemäß der Liste im ZEK-Dokument 04-11) nur die PAK-Komponenten berücksichtigt, die im Material oberhalb 0,2 mg/kg festgestellt wurden

Phthalate

Lenkergriffe, Schaltgriffe und Sättel dürfen keine Phthalate enthalten, die auf der Kandidatenliste (<http://echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table#download>) nach REACH genannt sind.

Dimethylfumarat (DMF)

Bei der Verwendung von Leder in den Griffmaterialien oder im Sattel muss nachgewiesen werden, dass die Konzentration von Dimethylfumarat im Leder nicht höher als jeweils 0,1 mg/kg.

Chrom VI

Bei der Verwendung von Leder in den Griffmaterialien oder im Sattel muss nachgewiesen werden, dass der Höchstgehalt an Chrom VI von 0,2 mg/kg nicht überschritten wird.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1, erstellt eine Liste mit allen verwendeten Leder bzw. Kunststoffmaterialien als Anlage 15 und legt eine schriftliche Erklärung der Kunststoff- und ggf. Lederhersteller vor (Anlage 16). Die Erklärung bestätigt, dass die Höchstgehalte an PAKs, DMF und Chrom VI (bei der Verwendung von Leder) nicht überschritten und die auszuschließenden Phthalate den Kunststoffen nicht zugesetzt sind. Die vorgelegte Erklärung darf bei Antragstellung nicht älter als 6 Monate sein.

3.5 Austausch und Reparatur

3.5.1 Akkus

Die Akkus müssen vom Verbraucher mit haushaltsüblichen Werkzeugen entnehmbar sein. Ersatzakkus müssen bis 5 Jahre ab Produktionseinstellung nachbestellt werden können.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.5.2 Elektrisches Antriebssystem (Motor, Elektronik)

Die Komponenten des elektrischen Antriebssystems müssen bis 5 Jahre ab Produktionseinstellung nachbestellt werden können.

¹⁰ Gemäß AfPS GS 2014:01 PAK werden in der Summe der 18 PAK (erweiterte Stoffliste des AtAV (Vorgängerausschuss des AfPS)) auf Basis der Erkenntnisse der United States Environmental Protection Agency (EPA) (gemäß der Liste im ZEK-Dokument 04-11) nur die PAK-Komponenten berücksichtigt, die im Material oberhalb 0,2 mg/kg festgestellt wurden.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.5.3 Reparaturfähigkeit

Der Antragsteller stellt sicher, dass für die Reparatur des Elektrofahrrads die Ersatzteilversorgung für mindestens 5 Jahre ab Produktionseinstellung sichergestellt ist.

Unter Ersatzteilen sind solche Teile zu verstehen, die typischerweise im Rahmen der üblichen Nutzung eines Produktes ausfallen können. Andere, regelmäßig die Lebensdauer des Produktes überdauernde Teile dagegen, sind nicht als Ersatzteile anzusehen.

Als Ersatzteil gilt auch ein kompatibles Bauteil welches mindestens die gleichen Produkteigenschaften aufweist und so den gleichen oder sogar einen erweiterten Funktionsumfang des Originalteils bietet. Die Anforderung gilt auch als erfüllt, wenn Bauteile über Schnittstellen angebunden sind, die auf harmonisierten Standards beruhen und so angenommen werden kann das gleichwertige oder bessere Komponenten zum Ersatz eines defekten Bauteils auf dem freien Markt verfügbar sein werden.

Die Produktunterlagen müssen Informationen über die genannten Anforderungen enthalten.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.6 Recyclinggerechte Konstruktion

Alle Baugruppen, die elektronische Bauteile (z.B. Akku, Zellen, Akkuhalterung mit Ladeelektronik, Display, Leuchten, Motor) beinhalten, sind so konstruiert, dass sie als Einheit vollständig und mit wenigen manuellen Arbeitsschritten entfernbar sind.

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderungen in Anlage 1 und legt die entsprechenden Seiten der Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.7 Verbraucherinformation

Die zu dem Elektrofahrrad mitgelieferte Dokumentation muss neben den technischen Beschreibungen auch die umweltrelevanten Nutzerinformationen enthalten.

Diese muss in gedruckter Form dem Elektrofahrrad beigelegt werden sowie zusätzlich im Internet verfügbar gemacht werden. Folgende wesentliche Nutzerinformationen müssen dort aufgeführt sein:

- a) Hinweise für die angemessene Handhabung des Akkus, die eine hohe Lebensdauer bei einer hohen Kapazität fördert:
 - ◆ adäquates Laden (im Trockenen, optimale Temperatur, Teilladungen verlängern die Lebensdauer, Nutzung des zugehörigen Ladegeräts, etc.)
 - ◆ adäquate Lagerung (im Trockenen, optimale Temperatur und Ladezustand)
 - ◆ optimale Nutzungstemperatur (starke Hitze vermeiden, im Winter kältebedingter Kapazitätsverlust vermeiden, besser im Schatten parken)
 - ◆ Sicherheitshinweise zur Minimierung der Risiken, wie z.B. Kurzschlussgefahr (Pole bei Lagerung und Entsorgung abkleben), Brandgefahr, Explosionsgefahr, etc.

- ♦ Angaben zur Kapazität in Ah und dem Energiegehalt in Wh sowie der garantierte Anzahl der Ladezyklen
- b) Hinweise zur Entsorgung des Akkus:
- ♦ Nicht in den Hausmüll
 - ♦ Rückgabe beim Händler oder Wertstoffhof
- c) Hinweise zur adäquaten Pflege des Elektrofahrrads (z.B. das Elektrofahrrad nicht mit einem Hochdruckreiniger reinigen)
- d) Gewicht des Elektrofahrrads in kg und zulässiges Gesamtgewicht des Elektrofahrrads in kg

Nachweis

Der Antragsteller erklärt die Einhaltung der Anforderung in Anlage 1 und legt die Produktunterlagen in Anlage 3 vor.

3.8 Ausblick

Bei der Überarbeitung dieser Vergabekriterien sollten folgende Anforderungen erneut geprüft bzw. ergänzt werden:

Erweiterung des Geltungsbereichs auf mehrspurige E-Lastenräder

Nachdem die Normengrundlagen auch für mehrspurige E-Lastenräder vorliegen, wird eine Erweiterung des Geltungsbereiches möglich. Zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Vergabekriterien umfasste die Normengrundlage nur einspurige E-Lastenräder.

Anforderungen an den Leerlaufbetrieb des Ladegerätes

Die Grenzwerte für die Leistungsaufnahme des Ladegeräts bei Nulllast (1,0 bzw. 2,0 W) sollen an die Anforderungen der Netzteil-Verordnung (EG) Nr. 278/2009 (auf mindestens 0,5 bzw. 1,0 W) angepasst werden. Bisher sind die Produkte nicht in der NetzteilVO geregelt. Daher wurden Marktdaten als Einstieg aufgenommen.

Kompatibilität der Ladeschnittstellen

Es fehlt ein Standard für einheitliche Schnittstellen zwischen Akkus und Ladegeräten, der es ermöglichen würde, jeden Akku mit jedem Ladegerät aufzuladen. Der einzige in diesem Bereich existierende EnergyBus Standard, konnte sich auf dem Markt noch nicht ausreichend etablieren.

Sobald ein Standard verfügbar und anwendbar ist, sollten Anforderungen an die Kompatibilität der Ladeschnittstellen aufgenommen werden.

Diagnoseschnittstelle

Es soll geprüft werden, ob eine Diagnoseschnittstelle zur Auslesbarkeit von technischen Parametern aufgenommen werden kann.

Energieeffizienz des Antriebssystems

Geeignete Anforderungen an die Effizienz des Antriebsmotors sollen aufgenommen werden, sobald eine normierte Prüfmethode und Prüfdaten zur Bewertung der Motoreffizienz vorliegen.

4 Zeichennehmer und Beteiligte

Zeichennehmer sind Hersteller oder Vertreiber von Produkten gemäß Abschnitt 2.

Beteiligte am Vergabeverfahren:

- RAL gGmbH für die Vergabe des Umweltzeichens Blauer Engel,
- das Bundesland, in dem sich die Produktionsstätte des Antragstellers befindet,
- das Umweltbundesamt, das nach Vertragsschluss alle Daten und Unterlagen erhält, die zur Beantragung des Blauen Engel vorgelegt wurden, um die Weiterentwicklung der Vergabekriterien fortführen zu können.

5 Zeichenbenutzung

Die Benutzung des Umweltzeichens durch den Zeichennehmer erfolgt aufgrund eines mit der RAL gGmbH abzuschließenden Zeichenbenutzungsvertrages.

Im Rahmen dieses Vertrages übernimmt der Zeichennehmer die Verpflichtung, die Anforderungen gemäß Abschnitt 3 für die Dauer der Benutzung des Umweltzeichens einzuhalten.

Für die Kennzeichnung von Produkten gemäß Abschnitt 2 werden Zeichenbenutzungsverträge abgeschlossen. Die Geltungsdauer dieser Verträge läuft bis zum 31.12.2021.

Sie verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls der Vertrag nicht bis zum 31.03.2021 bzw. 31.03. des jeweiligen Verlängerungsjahres schriftlich gekündigt wird.

Eine Weiterverwendung des Umweltzeichens ist nach Vertragsende weder zur Kennzeichnung noch in der Werbung zulässig. Noch im Handel befindliche Produkte bleiben von dieser Regelung unberührt.

Der Zeichennehmer kann die Erweiterung des Benutzungsrechtes für das Kennzeichnungsberechtigte Produkt bei der RAL gGmbH beantragen, wenn es unter einem anderen Marken-/Handelsnamen und/oder anderen Vertriebsorganisationen in den Verkehr gebracht werden soll.

In dem Zeichenbenutzungsvertrag ist festzulegen:

- Zeichennehmer (Hersteller/Vertreiber)
- Marken-/Handelsname, Produktbezeichnung
- Inverkehrbringer (Zeichenanwender), d. h. die Vertriebsorganisation.

© 2020 RAL gGmbH, Bonn

Anhang A Testverfahren für den Ladezyklen Labortest gemäß Abschnitt 3.1.4.2

Der Test beginnt (Zyklus Nr. 0) mit einer Entladung: Die Akkus werden mit einem Konstantstrom von $0,2 I_t$ A bis zur Endspannung entladen. Die Endspannung ist hierbei die Entladeschlussspannung (nach DIN EN 61960 festgelegte Spannung bei Belastung, bei der die Entladung einer Zelle oder Batterie/Akku abgeschlossen ist). Die anschließende wiederholte Be- und Entladung (Zyklus 1-799 und Zyklus 800) erfolgt nach den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Spezifikationen:

Testspezifikation für wiederaufladbare Lithium-Batterien/Akkumulatoren:

Zyklus Nr.	Laden	Ruhezeit in geladenem Zustand	Entladung	Ruhezeit in entladenem Zustand
1-799	Herstellerspezifikation oder zugehöriges Ladegerät	30 Minuten	$1,0 I_t$ A bis Endspannung	30 Minuten
800	Herstellerspezifikation oder zugehöriges Ladegerät	1 Stunde	$0,2 I_t$ A bis Endspannung	

Die im Ladezyklus 800 bei 20°C ermittelte Kapazitätsrückgewinnung des Akkus muss mindestens 80% der Bemessungskapazität betragen. Die Entladezeit für Zyklus 800 muss mindestens 4,0 Stunden betragen.