

**verkehrs
RUNDschau**
STAPLER-TEST
Elektro-Frontstapler



Im typischen Toyota-Rot-Grau muss der Traigo 48 zeigen, wie schnell und sparsam er Lkw be- und entlädt

Verkehrsrundschau/Serge Voigt

Der Schnelllader unter den Staplern

Erstmals testet die Verkehrs-Rundschau einen Frontstapler mit Lithium-Ionen-Batterie.

Auf dem VR-Testparcours muss die Energiequelle in Toyotas Traigo 48-16 zeigen, ob sie für den Speditionsalltag taugt.

Von den großen Staplerherstellern ist Toyota der erste, der Frontstapler in Deutschland auf Wunsch serienmäßig mit den aus Smartphones und Notebooks bekannten Lithium-Ionen-Batterien ausstattet. Erhältlich ist der im Frontstapler noch exotische Energieträger in der jüngst vorgestellten neuen Baureihe Traigo 48. Sie besteht aus Drei- und Vier-Rad-Frontstaplern mit Tragfähigkeiten von 1,5 bis 2,0 Tonnen. Für unseren Test haben wir die Dreiradversion mit 1,6 Tonnen Tragfähigkeit und Lithium-Ionen-Batterie gewählt.

Genau genommen mit einem Stromspender aus Lithium-Nickel-Mangan-Kobaltoxid (NMC). Diese Zell-Chemie bietet eine höhere Kapazität über eine längere Laufzeit als das vom Wettbewerb gerne verwendete Lithium-Eisenphosphat. Dafür sind NMC-Batterien teurer. Im Vergleich zu einer vergleichbaren Blei-Säure-Batterie um das Drei- bis Vierfache.

Li-Ionen-Batterien sind wegen ihrer höheren Energiedichte kleiner und leichter als Bleibatterien. Das für die Kippstabilität nötige Gewicht erreicht Toyota durch zusätzliche Stahlplatten. Für Nostalgiker gibt es den Traigo im Standard aber auch noch mit

der guten alten Blei-Säure-Batterie, auf deren Größe der Batterietrog ausgelegt ist. Über eine seitliche Ladebuchse kann der Li-Ionen-Akku einfach geladen werden, ohne dass der Bediener die Batteriehaube öffnen muss, da die Batterie beim Laden nicht ausgast. Gesteuert wird der Prozess über ein Batterie-Management-System. Das sorgt auch für einen batterieschonenden Betrieb während der Fahrt.

Schneller aufgeladen als ein Handy

Nach 90 Minuten ist die Batterie vollständig geladen. Bereits nach 40 Minuten stehen 60 Prozent der Kapazität zur Verfügung. Pausen können zum Zwischenladen der wartungsfreien Energiequelle genutzt werden. Wenn sich dadurch im (Mehrschicht-)Einsatz die Wechselbatterie sparen lässt, kann sich der Umstieg von Blei-Säure auf Li-Ionen rechnen.



Mehr zum Thema finden Sie im Dossier „Gabelstapler“

www.verkehrsrundschau.de/dossiers

Mit rund 2500 Ladezyklen ist die Lebensdauer einer Li-Ion-Batterie etwa doppelt so lang wie die der Bleivariante. Zudem ist ihre Energieausbeute besser. Statt rund 60 Prozent sind über 90 Prozent der zum Laden aufgewendeten Energie für den Antrieb des Geräts nutzbar. Die Hersteller prognostizieren eine effektive Nutzungsdauer von bis zu zehn Jahren. Für unseren Testzyklus wählen wir den Power-Modus H und den Sparmodus S. Im fahrspaßbefreiten, weil elektronisch eingebremsten Spar-Modus ist der Fahrer 3 Minuten und 28 Sekunden länger unter-

wegs als im H-Modus, verbraucht aber auch gut fünf Prozent weniger Energie (siehe Kasten rechts).

Sensibles Gaspedal

Der Dreiradstapler lässt sich auf engstem Raum gut manövrieren. Hilfreich ist dabei die neue elektronische Servolenkung, die aufgrund des sich ändernden Lenkwiderstandes bei allen Geschwindigkeiten eine gute Kontrolle ermöglicht. Der Traigo beschleunigt und verzögert ruckfrei und exakt. Schon bei minimaler Berührung des Fahrpedals setzt sich das Fahrzeug in Be-

DAS TESTFAHRZEUG



Toyota Traigo 48

Der Elektro-Dreirad-Stapler, mit Zwei-Motoren-Frontantrieb, hat eine Tragfähigkeit von 1,6 Tonnen. Der Duplexmast hat eine Hubhöhe von 3,30 Metern bei einem Lastschwerpunkt von 500 Millimetern. Der Traigo wird aus einer 48-Volt-Li-Ionen-Batterie mit einer Kapazität von 448 Amperestunden gespeist. Das Fahrzeug rollt auf Superelastik-Reifen.

DER LEISTUNGSCHECK

Be- und Entladung eines Sattelauflegers mit 32 Europaletten*

- Benötigte Zeit: 33:44 Min.
- Verbrauchte Energie: 1,65 kWh
- Energiekosten:** 0,22 Euro

in einer Stunde

- Umschlagleistung: 114 Paletten
- Verbrauchte Energie: 2,93 kWh
- Energiekosten: 0,38 Euro

in einer 8-Stunden-Schicht

- Umschlagleistung: 912 Paletten
- Energieverbrauch: 23,44 kWh
- Energiekosten: 3,04 Euro

VDI-Zyklus***

- Energieverbrauch: k.A.

SO FUNKTIONIERT DER TEST

Unser Staplertest besteht aus zwei Prüfab-schnitten. Drei Testfahrer bewerten die Benutzerfreundlichkeit des Staplers nach einem Notensystem. Untersucht werden 16 Kriterien, die Auswirkungen auf die Umschlagleistung haben. Der dynamische Test auf dem VerkehrsRundschau-Parcours gibt Auskunft über Energieverbrauch und Leistungsvermögen des Staplers. Dazu simulieren wir die Be- und Entladung eines Sattelauflegers mit 32 Europaletten. Zum Einsatz kommt ein Prüfgewicht von 800 Kilogramm. An Stapler und Computer angeschlossene Messgeräte erfassen Zeit- und Energieverbrauch.

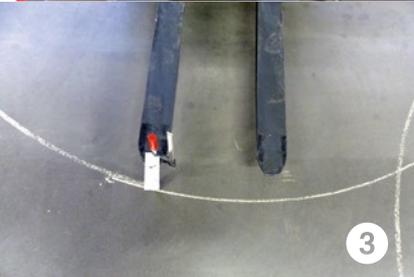
* Umschlag = 64 Paletten, Fahrt im High-Performance-Modus
 ** Strompreis für Industriekunden: 0,13 Euro pro Kilowattstunde, Quelle: Statistisches Bundesamt *** laut Hersteller



1



2



3

- 1 Übersichtliches Cockpit mit Minihebeln und Klemmbrett
- 2 Ab an die Ladestation: Nach anderthalb Stunden ist die Li-Ionen-Batterie wieder voll
- 3 Wie im Ballett: Beim Drehen auf der Stelle zeichnet der Stapler einen geschossenen Kreis – die Lenkung arbeitet exakt
- 4 Wenig spektakulär: gekapselte Li-Ionen-Batterie mit Managementsystem (blauer Kasten)
- 5 Blaue Lichter warnen vor dem rückwärtsfahrenden Stapler
- 6 Leichter Einstieg trotz begrenztem Fußraum



4



5



6

VerkehrsRundschau/Serge Voigt (alle)

TESTERGEBNISSE IM ÜBERBLICK

So wertet die VerkehrsRundschau

Fahrverhalten **gut (1,8)**

- ruckfreie Beschleunigung und Verzögerung
- stabil in den Kurven
- Fahrpedal reagiert zu sensibel

Qualität **gut (2,2)**

- Chassis ganz aus Metall
- Spaltmaße der Seitenverkleidung ungleich

Serienausstattung **gut (1,9)**

- automatische Parkbremse mit Rampenstopp
- elektronische Servolenkung
- rückwärtiger Haltegriff fehlt

Sicherheitseinrichtungen **gut (1,5)**

- blaues Warnlicht für Rückwärtsfahrt
- zwei Hupen-Taster (Lenkrad, Armauflage)
- System für mehr Fahrstabilität (SAS) in Serie

Wartung **gut (1,7)**

- Wartung nach 1000 Betriebsstunden
- einfacher Zugang zu den Komponenten

Batteriehandling **sehr gut (1,3)**

- wartungsfreie Batterie
- kein Batteriewechsel erforderlich

Ein-/Ausstieg **gut (1,9)**

- rutschsicherer Einstieg
- großzügiger Haltegriff aus Kunststoff
- Lenksäule mit Memoryfunktion
- Haltegriff rechts fehlt

Sicht **gut (1,8)**

- integrierte Anbaugeräte mit Durchsicht
- gute Rundumsicht
- Regenabweiser an der Frontscheibe oben
- Ketten und Hydraulikschläuche im Sichtfeld
- Scheibenwischermotor behindert Sicht bei abgesenkter Last auf Palettenkanten

Anzeige/Display **gut (1,9)**

- einfaches Einstellen der Betriebsmodi
- Sicherheitscheck vor der Abfahrt

Fahrersitz **gut (1,7)**

- ergonomischere Sitzposition
- gute Federung

Armauflage **gut (1,9)**

- leicht verstellbar
- mitschwingend
- Kunststoffoberfläche glatt

Lenkung/Lenkrad **gut (2,0)**

- Lenknauf auf Acht-Uhr-Position
- relativ großer Durchmesser (30 Millimeter)
- großer Kurbelweg

Fahrtrichtungswechsel **gut (2,1)**

- an der Armlehne
- Übergreifen der Hydraulikhebel

Gabelbedienung **gut (1,9)**

- Minihebel gut im Griff
- Kennzeichnung schlecht lesbar

sekundäre Schalter **gut (1,9)**

- Starten durch PIN-Eingabe

Ablagen/Halterungen **gut (2,4)**

- Kugelkopfaufhängung für Klemmbrett
- zu wenig Ablagen für Fahrerutensilien

Gesamtnote:

gut (1,9)

TECHNISCHE DATEN



Kennzeichen

Hersteller und Typ: Toyota Traigo 48;
Antrieb: Elektro; Tragfähigkeit: 1,6 t;
Lastschwerpunkt: 500 mm; Eigengewicht inklusive Batterie: 3002 kg

Räder/Fahrwerk

Bereifung: Superelastik; Räder, Anzahl vorn/hinten: 2/2, Vorderräder sind angetrieben

Abmessungen

Höhe Fahrzeug: 2055 mm; Höhe Hubgerüst eingefahren/ausgefahren: 2120/3870 mm;

Freihub: 115 mm; Hub: 3265 mm;
Arbeitsgangbreite Palette quer/längs: 3210/3331 mm

Fahrleistungen

Fahrgeschwindigkeit mit/ohne Last: 16/16 km/h; Hubgeschwindigkeit mit/ohne Last: 0,43/0,61 m/s; Senkgeschwindigkeit mit/ohne Last: 0,53/0,55 m/s

Motor

Leistung-Fahrmotor: 6x2 kW; Leistung-Hubmotor: 11 kW; Batterie: Lithium-Ionen; Batteriespannung: 48 V; Batteriekapazität: 448 Ah

Weitere Merkmale

Art der Fahrsteuerung: Mosfet; Arbeitsdruck für Anbaugeräte: 183 bar; Ölstrom für Anbaugeräte: 41,3 l/min; Schalldruckpegel am Fahrerohr: 69,7 dB(A)

wegung, nach Meinung unserer Testfahrer etwas zu spontan. Denn so muss stets der Fuß vom Pedal genommen werden und kann nicht leicht auf ihm ruhen.

Soll der Stapler schnell zum Stehen kommen, sorgen Ölbadlamellenbremsen für den Halt. Im normalen Fahrbetrieb reicht meistens das generatorische Bremsen.

Das generatorische Bremsen über die Antriebsmotoren (Fuß vom Gaspedal nehmen) ist beim Einsatz der Li-Ionen-Technologie besonders effizient. Sie setzt dem zurückgespeisten Strom weniger Widerstand entgegen als Blei-Säure-Batterien.

Positiv aufgefallen sind auch die elektrische Parkbremse und der automatische Rampenhalt. Die Antriebsmotoren halten den Stapler stabil an der Rampe, bis die Parkbremse in Funktion tritt. Es gibt kein Zurückrollen – auch nicht beim Anfahren am Berg.

Der Traigo 48 ermöglicht den Auf- und Abstieg von beiden Seiten. Die Trittstufen sind auf einer Höhe von 43 Zentimetern in den Fahrzeugrahmen eingearbeitet und von oben gut einsehbar. Eine Gitterplatte aus Metall sorgt für Rutschsicherheit.

Blaues Licht verhindert Unfälle

Festhalten kann sich der Fahrer beim Auf- und Absteigen am langen Kunststoff-Griff an der A-Säule. Rechts fehlt diese Hilfe. Vermisst haben wir auch den rückwärtigen Haltegriff mit integrierter Hupe an der B-Säule, an dem sich der Fahrer beim Rückwärtsfahren fixieren kann. Bislang zählte der zum Standard. Die zusätzliche Hupe wird nicht mehr gebraucht, stattdessen warnt ein optionaler, blauer Lichtpunkt auf dem Boden hinter dem Gerät vor dem rückwärtsfahrenden Stapler.

Eine strukturierte und dämmende Gummimatte bedeckt den Fußraum. Das darunter liegende Bodenblech lässt sich, für Wartungsarbeiten an der Technik, ohne Werkzeug entfernen. Serienmäßig ist das Testfahrzeug mit automobilkonformer Pedalerie ausgestattet. Andere Pedalanordnungen gibt es als Option.

Der Fahrer nimmt auf einem Kunstleder-sitz Platz, der sich auf sein Gewicht einstellen lässt. Ein Sitzschalter sorgt dafür, dass der Stapler nur fährt, wenn der Fahrer sitzt. Der Beckengurt ist einfach zu handeln und stört nicht beim Einsteigen. Insgesamt bescheinigen unsere Testfahrer dem Sitz einen stabilen Seitenhalt und eine angenehme Federung.

Die kompakte Bauform und der kurze Radstand des Fahrzeugs gehen zulasten

DAS URTEIL DER TESTFAHRER



**Dieter (55),
schon 33 Jahre Staplererfahrung, derzeit im Bereich Lebensmittel-Spedition**

Entlastet den Fahrer

„Der Einsatz der Li-Ion-Technologie ist eine echte Alternative im Mehrschichteinsatz, da der Batteriewechsel entfällt. Die Wartungsfreiheit und die schnelle Ladetechnik entlasten mich als Fahrer enorm. Kritik habe ich an der Position des Fahrtrichtungsschalters.“



**Uwe (38),
mit 16 Jahren Staplererfahrung, aktuell in der Baustoffindustrie**

Wählbares Tempo

„Der Traigo 48 macht auf mich den Eindruck eines sicheren Gabelstaplers. Ich finde es gut, dass ich den Betriebsmodus selbst wählen kann. Überzeugt hat mich der automatische Rampenstopp. Kritik habe ich an der Fußfreiheit, die wegen der kompakten Bauweise eingeschränkt ist.“



**Heinz (48),
seit 22 Jahren Staplererfahrung, momentan in der Baustoffindustrie**

Elektronische Servolenkung

„Auch auf engstem Raum lässt sich der Traigo 48 sehr gut manövrieren. Dank des Lenkwiderstandes hat man bei allen Geschwindigkeiten eine optimale Kontrolle über das Gerät. Nicht gefallen hat mir die Position des Scheibenwischermotors an der Frontscheibe.“

der Fußfreiheit. Die Testfahrer bewerten das als „gerade noch akzeptabel“. Zusammen mit dem verstellbaren Lenkrad lässt sich eine entspannte Fahrposition einnehmen. Wenige Lenkumdrehungen genügen für den maximalen Einschlag des zwilingsbereiften Hinterrades. Der Stapler dreht auf der Stelle und zeichnet einen exakt geschlossenen Kreidekreis mit 3,18 Metern Durchmesser. Die Lenksynchronisation garantiert, dass sich der Lenkradknopf immer in der gleichen Position zu den Rädern befindet. Bei Geradeaus-Fahrt ist das die ergonomische Acht-Uhr-Stellung. Hub- und Fahrtrichtungsschalter sind in die mitschwingende Armlehne integriert. Die Minihebel unterstützen die präzise Handhabung von Stapler und Last. Weniger gelungen die Position des Fahrtrichtungsschalters. Er muss über die Minihebel hinweg betätigt werden und birgt die Gefahr, dass der Fahrer dabei die Mastfunktionen bedient. Die Armlehne lässt sich einfach verstellen. Im Cockpit rechts ist ein Multifunktionsdisplay untergebracht. Das Anzeigeelement ist gut lesbar und fast blendfrei.

Am Display können die Betriebsmodi für maximale Produktivität oder minimalen Verbrauch eingestellt und Diagnosefunktionen abgerufen werden. Gegen Aufpreis werden die Fahrer vor Fahrtantritt darauf durch die Abfahrtskontrolle geführt.

Clevere Mastkonstruktion für mehr Last

Unser Testfahrzeug war mit einem Duplex-Mast ausgestattet, der die Last auf 3,30 Meter Höhe bringt. Die Konstrukteure haben im Vergleich zum Vorgängermodell den Mast näher an die Vorderachse gerückt und damit die Resttragfähigkeit bis zu 350 Kilo erhöht. Eine spezielle Gabeldämpfung reduziert das Nachschwingen der Gabeln bei holpriger Fahrt und verhindert das Verrutschen der Last.

Die schlanken Mastprofile lassen ein Sichtfenster von 45 Zentimetern. Hydraulikschläuche und Hubketten schränken aber die Sicht auf die Ladegabeln etwas ein. Auch der Scheibenwischermotor an der Frontscheibe behindert die freie Sicht auf die Palettenkanten bei abgesenkter Last.

Mit praxisgerechten Ablagemöglichkeiten für Fahrerutensilien hat man beim Traigo

48 gezeit. Zustimmung findet dagegen das Klemmbrett für die Ladepapiere an der rechten A-Säule.

Fazit: Der Traigo 48 erweist sich im Powermodus auf unserem Testparcours als echter Wirbelwind. Sein Temperament wird von diversen Sicherheitsfeatures im Zaum gehalten. Im Testzyklus vermittelt der Traigo den Eindruck eines sicheren Gabelstaplers. Hohe Hub- und Senkgeschwindigkeiten gewährleisten im Reversierbetrieb schnelle Arbeitsspiele. Beim Überfahren von Schwellen werden Vibrationen und Schwingungen gut absorbiert. Insgesamt ist der Stapler mit seinem Stahlchassis solide verarbeitet. Einzig einige Spaltmaße könnten gleichmäßiger sein. Die Lithium-Ionen-Technik erweist sich für unseren Testzyklus – das Be- und Entladen eines Lkw – als hervorragend geeignet. Im Mehrschichteinsatz ist sie eine Alternative zur Blei-Säure-Batterie. ■■■



Walter Dorsch testet als langjähriger Flurförderzeuge-Experte Gabelstapler für die VerkehrsRundschau



VerkehrsRundschau/Serge Voigt (alle)

Der Platz für die Füße ist etwas knapp, die verstellbare Lenksäule mit Memoryfunktion gewährt aber eine ausreichende Beinfreiheit