

Gesamtentwicklung Traktoren

Roger Stirnimann

Kurzfassung

Mit 29.494 neu zugelassenen Traktoren lag das Traktorengeschäft 2024 in Deutschland lediglich 2.8% unter dem Vorjahr, größere Verschiebungen waren aber bei den Marktanteilen zu verzeichnen. Zum Themenfeld "Alternative Antriebskonzepte und Kraftstoffe" gab es wieder zahlreiche Veranstaltungen und Publikationen. Die Volkswagen Gruppe stellte ein Projekt mit einem batterieelektrischen Kleintraktor vor, mit welchem die Mechanisierung in Schwellenländern vorangetrieben werden könnte. Der chinesische Hersteller ZSHX Advanced Tractor präsentierte mit dem XEEVO E904i einen batterieelektrischen Traktor, der in Europa ab 2025 auf den Markt kommen soll. Ein "Highlight" stellte im Berichtsjahr die Vorstellung der großen 9RX-Modelle von John Deere mit Maximalleistungen von bis zu 672 kW dar. Daneben legten die Hersteller den Fokus auf die Überarbeitung und Erweiterung von bestehenden Baureihen. Auffallend waren die vielen Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Autonomisierung.

Schlüsselwörter

Traktorenmarkt, alternative Antriebskonzepte, batterieelektrische Traktoren

Agricultural Tractor Development

Roger Stirnimann

Abstract

At 29,494, the number of newly registered tractors in Germany in 2024 was only 2.8% below the previous year's figures, however with major shifts in market shares. There were once again numerous events and publications on the topic of "Alternative drive concepts and fuels". The Volkswagen Group presented a project with a simple battery-powered small tractor that could be used to drive mechanization in emerging countries. Chinese manufacturer ZSHX Advanced Tractor presented the XEEVO E904i, a battery-electric tractor that is due to be launched on the European market from 2025. The presentation of the large 9RX models by John Deere with maximum outputs of up to 672 kW was a highlight in the reporting year. In addition, manufacturers focused on revising and expanding existing model ranges. There was again a lot of development activity in the area of automatization.

Keywords

Tractor market, alternative drive concepts, battery electric tractors

Marktsituation

Die an dieser Stelle über Jahre hinweg aufgeführten Umsatz- und Produktionszahlen der deutschen Traktorenhersteller werden vom VDMA nicht mehr zur Verfügung gestellt und **Tabelle 1** beinhaltet deshalb auch für 2024 nur noch die Neuzulassungen. Gegenüber dem Vorjahr war 2024 mit 29.494 Traktoren ein leichter Marktrückgang von 2,8 % zu verzeichnen. Als Datenquelle werden hier neu die Zahlen des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA) verwendet, auf welchen auch die Marktanteile in Tabelle 2 (2020 bis 2024) basieren. Zwischen den Angaben von VDMA und KBA gab es in der Vergangenheit geringfügige Abweichungen.

Tabelle 1: Traktorengeschäft in Deutschland (Stückzahlen), ohne Geländefahrzeuge.

Table 1: Tractor business in Germany (units), without terrain vehicles.

| Jahr/Year | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Produktion Production | 43.487 | 46.966 | 48.587 | 49.569 | 50.368 | 60.426 | 63.180 | n.a. | n.a. |
| Neuzulassungen Newly registered | 28.248 | 33.695 | 27.670 | 28.979 | 32.039 | 34.472 | 30.360 | 30.336 | 29.494 |
| Exporte Exports | 34.828 | 37.814 | 37.814 | 39.266 | 40.289 | 49.824 | 52.330 | n.a. | n.a. |
| Besitzumschreib. Changing owner | 103.165 | 106.294 | 107.299 | 108.386 | 116.544 | 123.509 | n.a. | n.a. | n.a. |

Tabelle 2 beinhaltet die traditionelle Zeitreihe mit den Marktanteilen. Die Marken sind wiederum nach der Rangfolge im Berichtsjahr aufgeführt. Da in den dahinterstehenden Zulassungszahlen auch Kleintraktoren mit Leistungen von weniger als 38 kW / 51 PS berücksichtigt werden, erscheinen in dieser Tabelle viele asiatische Hersteller. 2024 entfielen 6.258 Stück auf diese Kleintraktoren, in den darüberliegenden Leistungsklassen wurden damit 23.236 Traktoren verkauft. Fendt konnte erneut stark zulegen, während John Deere einen größeren Rückgang hinnehmen musste. Claas erreichte erstmals Platz 3, dicht dahinter folgen Deutz-Fahr und Kubota. Die CNH-Marken Case IH / Steyr und New Holland sowie die AGCO-Marken Massey Ferguson und Valtra erreichten ähnliche Marktanteile wie 2023.

Detaillierte Zahlen zu den Zulassungen in Deutschland nach Herstellern, Konzernen, Leistungsklassen und Best-Seller-Modellen gab es wiederum in der Zeitschrift "Profi" [1]. Auffallend sind u.a. die teilweise beträchtlichen Marktanteilsverschiebungen, wenn nur Traktoren ab 38 kW / 51 PS in die Berechnungen einfließen. Bei Fendt beispielsweise erhöht sich der Marktanteil von 25,2 auf 31,9 %, bei Claas von 7,6 auf 9,6 %. Kubota hingegen fällt bei dieser Betrachtung von 7,1 auf 2,1 % ab. Fendt verkaufte vom 728er Vario 1.520 und vom bisherigen Best-Seller 724 Vario 1.024 Stück. Die Marktoberdorfer wären in der Gesamtstatistik also allein mit diesen zwei Modellen auf Platz 3 gekommen.

Eine umfangreiche Übersicht über Marktzahlen (2023) aus 23 europäischen Ländern wurde wieder in [2] veröffentlicht. In [3] gab es neben europäischen Marktanteilszahlen auch eine Sicht auf große Weltmärkte. Darin wurden für 2023 folgende Traktorverkaufszahlen genannt:

Jahrbuch Agrartechnik 2024

Traktoren

Gesamtentwicklung Traktoren

Welt: 2.200.000; Europa (22 Länder): 142.000; Indien: 915.000; China: 380.000; USA: 250.000.

Wichtig ist hier aber der Hinweis, dass hinter den indischen und chinesischen Stückzahlen größtenteils Kleintraktoren stehen und die genannten Größenordnungen untereinander deshalb nicht 1:1 verglichen werden können.

Tabelle 2: Marktanteile der Top 20 in Deutschland (basierend auf Stückzahlen in % der Gesamtzulassungen. Zahlen 2024 nach [1].

Table 2: Market shares of the top 20 in Germany (based on unit sales in % of total registrations, figures 2024 according to [1]).

| Jahr/Year | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Fendt | 17,1 | 17,0 | 16,0 | 17,1 | 19,5 | 19,7 | 21,5 | 16,7 | 17,5 | 20,2 | 25,2 |
| John Deere | 19,4 | 19,5 | 18,2 | 18,4 | 23,4 | 21,4 | 17,5 | 17,9 | 21,2 | 19,5 | 15,9 |
| Claas | 7,7 | 8,3 | 7,1 | 6,5 | 7,3 | 6,8 | 6,4 | 6,3 | 6,5 | 6,9 | 7,6 |
| Deutz-Fahr | 9,6 | 10,0 | 9,5 | 8,9 | 6,1 | 8,1 | 8,4 | 8,0 | 7,8 | 8,2 | 7,2 |
| Kubota | 5,0 | 6,0 | 7,0 | 8,1 | 4,8 | 7,2 | 6,9 | 7,0 | 6,3 | 6,5 | 7,1 |
| Case IH, Steyr | 10,0 | 7,7 | 8,3 | 6,5 | 8,4 | 6,7 | 7,1 | 6,8 | 7,0 | 5,9 | 6,0 |
| New Holland | 8,0 | 7,3 | 6,9 | 6,2 | 6,9 | 4,7 | 6,3 | 6,1 | 5,3 | 5,2 | 4,7 |
| Solis/Sonalika* | - | - | - | - | - | - | 2,1 | 4,7 | 4,6 | 4,3 | 4,4 |
| Massey Ferguson | 4,3 | 3,8 | 4,0 | 4,5 | 3,5 | 3,8 | 4,0 | 3,7 | 4,3 | 4,5 | 4,2 |
| Valtra | 2,0 | 2,4 | 2,5 | 3,0 | 3,1 | 3,5 | 3,2 | 3,0 | 3,7 | 4,5 | 3,9 |
| Iseki | 2,5 | 2,9 | 3,0 | 2,9 | 3,0 | 2,8 | 2,0 | 2,5 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |
| Kioti* | - | - | - | - | - | - | 0,3 | 0,8 | 0,9 | 1,1 | 1,4 |
| TYM* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,6 | 1,2 |
| S+L+H | 1,8 | 1,4 | 2,1 | 1,9 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 1,7 | 1,3 | 1,2 | 1,0 |
| Mercedes-Benz | 1,2 | 1,2 | 1,6 | 1,2 | 1,5 | 1,3 | 0,9 | 0,9 | 1,0 | 1,0 | 0,8 |
| Kukje/Branson | 1,1 | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 1,6 | 2,1 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 1,8 | 0,7 |
| McCormick/Landini* | - | - | - | - | - | - | 0,6 | 1,0 | 0,8 | 0,7 | 0,7 |
| Carraro* | - | - | - | - | - | - | 1,0 | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,6 |
| VST/Zetor* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,5 |
| Lindner* | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,5 | - |
| Escorts Ltd.* | - | - | - | - | - | - | 0,7 | 1,2 | 1,4 | 1,2 | - |
| Sonstige | - | - | - | - | - | - | 5,5 | 6,7 | 5,4 | 3,7 | 5,1 |
| Total | | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |

* Leere Felder: Zahlen nicht erfasst oder in „Sonstige“ enthalten oder Hersteller noch nicht auf dem Markt

Im Berichtsjahr gab es wieder verschiedene "historische Meilensteine". Bei Fendt in Marktoberdorf lief Mitte 2024 der 100.000ste Fendt 700 Vario vom Band. Dazu erschien eine Broschüre, in welcher die sieben, seit 1998 gebauten Generationen mit ihren jeweiligen technischen Highlights beschrieben sind [4].

Bei der ARGO-Marke Landini konnte auf 140 Jahre Firmengeschichte zurückgeblickt werden. Vor 100 Jahren begann im italienischen Stammwerk in Fabbrico zudem die Entwicklung des ersten Landini-Traktors für die Landwirtschaft. Angetrieben wurde das vom Lanz Bulldog inspirierte Gefährt ebenfalls von einem 1-Zylinder-Motor, die Serienproduktion lief 1928 an.

CNH konnte das 60-Jahre-Jubiläum des Traktorenwerks im englischen Basildon zelebrieren, das 1964 von Ford in Betrieb genommen wurde. Im Sommer 2024 lief dort zudem der 2.000.000ste Traktor, ein New Holland T7.225, vom Band, **Bild 1**.

Kubota feierte ebenfalls eine Doppel-Jubiläum: 50 Jahre Präsenz in Europa und zehn Jahre Baureihe M7. Der Serienstart der in Nordfrankreich produzierten Baureihe erfolgte mit den M7001-Modellen, die über die Jahre zu den M7002- und M7003- bis zu den aktuellen M7004-Modellen weiterentwickelt wurden. Zum Jubiläum gab es eine limitierte Sonderauflage des Kubota M7-174 KVT in schwarz-orangem Design.



Bild 1: Sondermodell New Holland T7.225 zum Jubiläum "2.000.000 Traktoren aus Basildon".

Figure 1: Special model New Holland T7.225 for the anniversary '2,000,000 tractors from Basildon'.

Übersichten, Trends, Tests

Alternative Antriebskonzepte und Kraftstoffe waren auch im Berichtsjahr viel diskutierte Themen. Mit [5] erschien ein umfangreicher Katalog mit Maßnahmen, mit welchen mehr landwirtschaftliche Maschinen auf erneuerbare Antriebsenergien umgestellt werden können sollen. Die Optionen werden darin beschrieben und mögliche Hemmnisse für die Umsetzung analysiert. Zielgruppen sind u.a. Politik, Wissenschaft, Bildungsinstitute, Landtechnikhersteller und -fachbetriebe sowie die landwirtschaftliche Beratung und Praxis.

Im Rahmen der Online-Seminarreihe "Was tanken Traktoren morgen" gab es mit [6] ein weiteres Seminar mit dem Titel "Erste Erfahrungen mit HVO-Diesel". Eine Zusammenfassung der Ergebnisse erschien bereits in [7], tiefergehende Informationen in [8]. Auch in [9] ging es um HVO und es wurden Vergleichsergebnisse von einem Traktor Valtra Q285 präsentiert, der sowohl mit Diesel als auch mit diesem alternativen Kraftstoff getestet wurde. Die Leistungs- und Verbrauchswerte lagen nahe beieinander, gewisse Unterschiede gab es aber aufgrund der unterschiedlichen Dichten und Energiegehalte. Volumetrisch betrachtet lag der Verbrauch bei HVO geringfügig höher, gravimetrisch etwas tiefer. Für die Q-Baureihe gibt es von Valtra eine Freigabe für den Betrieb mit HVO. Anpassungen wurden gemäß Hersteller weder bei der

Hardware (Motor-/Abgastechnik) noch bei der Software vorgenommen. In [10] wies der Referent auf das Optimierungspotenzial durch die flexible Einspritzverlaufsformung bei Common-Rail-Einspritzsystemen hin, wenn Motoren ausschließlich mit HVO mit hoher Cetanzahl betrieben würden. In [11] gab es zudem einen Beitrag über das Potenzial von HVO als Dieselerersatz.

Ziel in [12] war es, die Energiebedarfe von Traktoren und ausgewählten Anbaugeräten zu ermitteln, um Einsparpotenziale innerhalb von landwirtschaftlichen Verfahrensketten und in Abhängigkeit der eingesetzten Technologien quantifizieren zu können. Evaluert und verglichen wurden zudem bestehende Modellansätze zur Berechnung des Energiebedarfes einzelner Maschinen und Geräte. Aus Verbrauchsdaten von Traktoren konnten sowohl der aktuelle Stand als auch die Entwicklung des Energiebedarfes seit 1990 abgebildet sowie Verbrauchskennfelder für simulationsbasierte Untersuchungen abgeleitet werden.

In [13] wurden die Leistungsbedarfe der Traktoren John Deere 7250R und Claas XERION 5000 bei der Arbeit mit 16- resp. 48-reihigen Maissämaschinen (Direktsaat in USA) während mehreren Tagen ermittelt, um daraus Größe und Gewicht von Li-Ionen-Batterien von vergleichbaren Traktoren mit elektrischen Antrieben ableiten zu können. Aufgezeichnet wurden hierfür CAN-Daten, die Berechnungen erfolgten mit ASABE-Standards. Beim John Deere 7250R lag die längste Tagesschicht bei rund 14 Stunden und die gesäte Fläche bei 68 ha, beim Claas XERION 5000 waren es rund 15 Stunden und 158 ha. Hieraus resultierten erforderliche Batteriekapazitäten von 1.117 resp. 2.658 kWh. Zu Grunde gelegt wurden Batterie-Module von Tesla mit 18650er-Rundzellen, die eine gravimetrische Energiedichte von 210 Wh/kg und eine volumetrische von 335 Wh/l aufweisen. Die daraus errechneten Batteriegrößen/-gewichte lagen bei 5.319 kg und 3.33 m³ für die kleinere Traktor-Geräte-Kombination und bei 12.657 kg and 7.93 m³ für die größere. Nicht berücksichtigt wurde in dieser amerikanischen Publikation allerdings der bessere Wirkungsgrad von batterieelektrischen Antrieben gegenüber Antriebssträngen mit Dieselmotor. Auf der anderen Seite sind die zu Grunde gelegten Energiedichten aus Sicht des Autors dieses Jahrbuch-Artikels eher hoch angesetzt, was hauptsächlich auf die Betrachtung auf Modulebene zurückzuführen sein dürfte.

Tabelle 3 beinhaltet Beispiele von Batteriesystemen, die für Nutz- oder Nonroadfahrzeuge in Frage kommen. Ersichtlich ist darin, dass die gravimetrischen und volumetrischen Energiedichten auf Batterieebene heute bei maximal etwa 180 Wh/kg resp. 270 Wh/l liegen. Aus den Modellpaaren von Borg Warner und Designwerk geht zudem hervor, wie sich Weiterentwicklungen bei der Zellchemie und Systemtechnik auf diese Parameter auswirken. Mit den beiden Scania-Beispielen soll der Einfluss der Batteriegrößen aufgezeigt werden.

In [14] wurde über die Simulation der Energiebedarfe von Traktoren mit verschiedenen Antriebskonzepten (konventioneller Antrieb, Parallel-Hybrid, serieller Hybrid, Brennstoffzelle und Batterieelektrik) bei der Bodenbearbeitung und bei Transportarbeiten berichtet. Aus den Ergebnissen ging u.a. hervor, dass das Potenzial zur Wirkungsgradverbesserung bei parallelen und seriellen Hybridantrieben stark von der Traktorgröße und vom Einsatzprofil

abhängt. Wesentlich höher lag dieses Potenzial bei Brennstoffzellen- und batterieelektrischen Antrieben, verbunden aber mit Restriktionen insbesondere in Bezug auf die Einsatzdauer.

Tabelle 3: Übersicht über NMC-Traktionsbatterien für Heavy-Duty-Fahrzeuge (Auswahl).

Table 3: Overview of NMC traction batteries for heavy-duty vehicles (selection).

| Tabelle: R. Stirnimann | Brutto- kapazität | Gewicht | Volumen | Gravimetrische Energiedichte | Volumetrische Energiedichte |
|---|----------------------|---------|---------|---------------------------------|--------------------------------|
| Batteriesystem | kWh | kg | l | Wh/kg | Wh/l |
| Accelera BP97E NMC | 97 | 550 | 357 | 176 | 272 |
| BMZ 180S01P | 100 | 605 | 373 | 165 | 268 |
| Borg Warner 9 AKM 150 CYC NMC Gen. 3 | 98 | 598 | 425 | 165 | 231 |
| Borg Warner 9 AKM 150 CYC NMC Gen. 3.3 | 103 | 598 | 425 | 172 | 242 |
| Designwerk HVB 225-400 | 225 | 1367 | 989 | 165 | 228 |
| Designwerk HVB 250-400 | 254 | 1405 | 989 | 181 | 257 |
| Kreisel KBP63 | 63 | 393 | 310 | 160 | 203 |
| Scania MP20 | 208 | 1150 | - | 181 | - |
| Scania MP10 | 104 | 620 | - | 168 | - |

Die Volkswagen Gruppe stellte im Sommer 2024 das Projekt "Electrify Africa: A systematic approach to boost mechanization and access to electricity in emerging regions" und den dafür entwickelten batterieelektrischen Kleintraktor Mk1 e-tractor vor [15]. Beim aktuellen Prototyp kommen zwei luftgekühlte E-Motoren (Industrie-ASM) zum Einsatz, einer für den Fahrantrieb mit zwei mechanischen Fahrbereichen (Dauer-/Peakleistung 30 kW) und einer für den Antrieb der Hydraulikpumpen und der Heckzapfwelle (Dauer-/Peakleistung 20 kW). Die Batterie beinhaltet 44 LFP-Zellen in einer 44s1p-Struktur, woraus sich eine Nennspannung von 150 V ergibt. Die Bruttokapazität liegt bei 40 kWh, die Nettokapazität (nutzbar) bei 32 kWh. Angeordnet ist die mit einem Schnellwechselsystem versehene Batterie über der Vorderachse. VW strebt mit diesem Projekt keine eigene Produktion von Traktoren an (hierfür soll ein Investor gesucht werden), sondern möchte aufzeigen, wie die Mechanisierung in Schwellenländern unter Nutzung von lokal produziertem Photovoltaik-Strom vorangetrieben werden könnte. Als wesentliche Erfolgsfaktoren werden dabei die geringeren Betriebskosten und der Verzicht auf den Aufbau einer Kraftstoffinfrastruktur gesehen.

Traktortechnik nach Herstellern

Nachfolgend werden ausgewählte Neu- und Weiterentwicklungen (Serienfahrzeuge) vorgestellt, wie immer ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Wie in Nicht-Agrartechnik-Jahren üblich, gab es 2024 nur wenige große Neuheiten und die Hersteller legten den Fokus auf die Überarbeitung von bestehenden Baureihen.

Einen "Paukenschlag" gab es Ende Februar 2024 von **John Deere** mit der Vorstellung der großen 9RX-Modellen 710, 770 und 830, **Bild 2**. Die Maximalleistungen des neuen 6-Zylinder-Motors JD18X mit 18 l Hubraum und 2-stufiger Wastegate-Turboaufladung liegen bei 574/623/672 kW (781/847/913 PS; ECE-R120). Darin enthalten ist auch ein Boost von 29 kW (40 PS),

der bei hohem Leistungsbedarf der Arbeitshydraulik aktiviert wird. Alle Leistungsstufen liegen über der Schwelle von 560 kW, weshalb sich die Abgasstufe-V-Grenzwerte allein mit einer gekühlten Abgasrückführung einhalten lassen (keine Abgasnachbehandlungssysteme erforderlich). Bei der Hydraulik stehen zwei separate Load-Sensing-Kreisläufe und bis zu drei Pumpen zur Verfügung (max. Fördervolumen je 212 l/min). Verbaut wird in den Traktoren ein neues Full-Powershift-Getriebe mit 21/11 V/R-Gängen, das eine ähnliche Struktur aufweisen soll, wie das e23 in den Baureihen 7R und 8R. Die neuen RX-Modelle werden ausschließlich mit großen Triangel-Raupenlaufwerken ausgeliefert (Antriebsräder neu mit 1,2 m Durchmesser und 110° Umschlingungswinkel). Mit 76er-Bändern bleibt die Fahrzeugbreite unter 3 m. Optional steht ein Fast-Fuel-System zur Verfügung, mit dem sich der 1.952 l fassende Treibstofftank in nur vier Minuten füllen lässt.



Bild 2: Neue 9RX-Baureihe mit Maximalleistungen bis 672 kW / 913 PS [16].

Figure 2: New 9RX series with maximum outputs of up to 672 kW / 913 hp [16].

Eine Besonderheit bei diesen neuen Knicklenker-Großtraktoren ist die Blockbauweise. Beim Vorderwagen werden der Support für das Frontgrundgewicht und die Kühlradiatoren, die Träger-/Antriebseinheit für die vorderen Raupen, ein Guss-Zwischenrahmen, das Getriebe und der Vorderteil des Knickgelenkes zu einem "Block" verschraubt. Beim Hinterwagen sind es eine langgezogene Gusseinheit, die den hinteren Teil des Knickgelenkes und das Drehgelenk beinhaltet, die Träger-/Antriebseinheit für die hinteren Raupen sowie die Zugvorrichtung mit integriertem Gewichtsträger (siehe Bild 2). Für die Abkehr von der bei Knicklenkern üblichen Rahmenbauweise nennt John Deere u.a. folgende Gründe: Die hohen Motorleistungen erfordern mehr Gewicht, um diese in nutzbare Zugleistung umsetzen zu können; höhere Flexibilität bei der Ausformung und Anordnung von Bauteilen sowie einfacherer Zugang zu Getriebe und Hydraulikpumpen für Wartungsarbeiten.

Im August 2024 präsentierte John Deere zudem die überarbeitete und erweiterte Baureihe 6M (mittleres Spezifikationslevel). Diese umfasst neu 17 Modelle, darunter auch zwei mit extra-großem Rahmen (6M 230 / 6M 250). Die Maximalleistungen mit Boost reichen von 88-206 kW/ 120-281 PS (Bruttoangaben nach ECE-R120), bei den Getrieben stehen neu auch 50-km/h-Versionen zur Verfügung.

Ebenfalls nach oben erweiterte John Deere die Baureihe 5M. Das neue Topmodell 5130M weist eine Maximalleistung von 99 kW / 135 PS (Bruttoleistung nach 97/68 EG) und ein zulässiges Gesamtgewicht von 8,2 t auf (kleinere Modelle 7,5 t). Neben den Getrieben "PowrReverser" und "PowrReverser Hi-Lo" stehen für alle 5M-Modelle neu auch das "PowrQuad PLUS" und das "Powr8" mit vier und acht Lastschaltstufen zur Verfügung. Dieser Getriebekasten wurde bereits in [17] vorgestellt (mit Getriebeplänen).

Bei **Fendt** war es im Berichtsjahr - nach der Vorstellung der komplett neuen Baureihen Vario 700 Gen7 und Vario 600 in den Vorjahren - eher ruhig. Im November 2024 lief die Serienproduktion des batterieelektrischen Traktors e107 V Vario an (Schmalspurausführung). Die Marktverfügbarkeit des Modells in Standardausführung ist für das zweite Quartal 2025 vorgesehen (für ausgewählte europäische Märkte).

Massey Ferguson präsentierte mit sechs neuen 5M-Modellen Nachfolger für die bisherigen 5700er, **Bild 3**. Das "M" steht auch bei Massey Ferguson für ein mittleres Spezifikationslevel. Die 4,4-l-Motoren von AGCO-Power weisen Maximalleistungen von 70-107 kW / 95-145 PS auf (Bruttoangaben nach ISO). Die Abgasnachbehandlungssysteme DOC/DPF/SCR sind wie bei den größeren Baureihen in einem "All-in-One-System" auf der rechten Traktorseite zusammengefasst, auf eine AGR wird auch hier verzichtet. Beim Getriebe steht neu eine automatisierte Version des 4-fach-Lastschaltgetriebes Dyna 4 mit "Bremse-auf-neutral"-Funktion zur Verfügung (16/16 V/R-Gänge, mit Kriechgang-Option 32/32). Das Open-Center-Hydrauliksystem kann mit Pumpen mit 58 oder 100 l/min Fördervolumen bestellt werden. Die drei kleineren Modelle weisen weiterhin Radstände von 2,43 m auf, die drei größeren einen solchen von 2.62 m, was für diese Traktorkategorie (5 nach [18]) sehr lang ist. Das maximal zulässige Gesamtgewicht bleibt aber bei allen Modellen bei 8,5 t.



Bild 3: Neue Baureihe 5M von Massey Ferguson [19].

Figure 3: New 5M series from Massey Ferguson [19].

CNH betrieb im Berichtsjahr hauptsächlich Modellpflege. Einmal mehr überarbeitet wurde die große Standardtraktor-Baureihe Case IH Magnum. Zum Modelljahr 2025 erhalten die sechs

Modelle noch einmal geringfügig höhere Nennleistungen (bis 11 kW / 15 PS). Nach der Vorstellung des neuen Flaggschiffes Case IH Quadtrac 715 im Herbst 2023 kommen jetzt auch die kleineren "Brüder" mit Raupen- und Radfahrwerken im neuen Design daher.

Nachdem Steyr die im unteren Leistungsbereich (59-86 kW / 80-117 PS) angesiedelte Baureihe "Plus" bereits zur Agritechnica 2023 vorstellte, zogen die Konzernschwwestern Case IH und New Holland 2024 mit entsprechenden Modellen nach (Farmall C resp. T5 Dual Command). Diese sind ebenfalls mit 4-Zylinder-Motoren von FPT mit 3,6 l Hubraum und 2-fach-Lastschaltgetrieben ausgestattet. Optional stehen eine mechanische Kabinenfederung sowie Arbeitshydraulikpumpen mit Fördervolumina bis 82 l/min zur Verfügung.

Das bereits in der letzten Jahrbuch-Ausgabe erwähnte, größere Traktormodell mit Gasmotor, New Holland T7.270 Methan Power, soll ab Mitte 2025 in Serie produziert werden. Die batterieelektrischen Modelle Case IH Farmall 75 C Electric und New Holland T4 Electric Power haben weiterhin Prototyp-Status und es gibt aktuell (Februar 2025) keinen Serienstarttermin.

Kubota stellte mit den M7004-Modellen bereits die vierte Generation der in der 4-Zylinder-Topklasse (7a nach [18]) angesiedelten Baureihe vor. Die Leistungen des großen 6,1-l-Motors bleiben unverändert. Bei den Getrieben gibt es neu die aktive Parkbremse APB und die Funktion "Transmission ratio lock", mit welcher die Übersetzung des Stufenlosgetriebes für bestimmte Fahrsituationen fixiert werden kann. In der Kabine kommt ein neues Bedien-/Anzeigeterminal zur Anwendung, das erweiterte Funktionen wie "TIM" und "Smart Farming Solutions" bei höheren Verarbeitungsgeschwindigkeiten ermöglicht. Diese Funktionen sollen auch die Basis für ein autonomes M7004-KVT-Modell sein, das 2025 die Marktreife erreichen und Feldarbeiten 100% autonom ausführen können soll.

Nach Elios 200, Elios 300 und Axos 200 im letzten Jahr stellte **Claas** 2024/25 weitere neue Baureihen im unteren Leistungsbereich vor. Zur EIMA im November 2024 war es die Spezialtraktorenbaureihe Nexos 200 Comfort mit neuer 4-Pfosten-Kabine und optionaler Vorderachsfederung. Die FPT-Motoren mit 4 Zylindern und 3,6 l Hubraum weisen Leistungen von 63-88 kW / 85-120 PS auf. Die gleichen Motoren kommen auch in der zu Jahresbeginn 2025 vorgestellten neuen Baureihe Claas Axos 3 zur Anwendung (Maximalleistungen 68-88 kW / 92-120 PS, ECE-R120), **Bild 4**.



Bild 4: Neue Baureihe Axos 3 von Claas mit mittlerem Spezifikationslevel [20].

Figure 4: New Axos 3 series from Claas with mid-spec level [20].

Die vier kompakten Modelle sind zwischen Axos 200 und Arion 400 positioniert und weisen günstige Nutzlast/Leergewichtsverhältnisse auf (maximal zulässige Gesamtgewichte 8 t, Leergewichte in Volllausstattung von knapp 5 t). Es stehen drei 6x2-Stufengetriebevarianten mit 12/12, 24/12 und 36/18 V/R-Gängen zur Verfügung. Die beiden letztgenannten verfügen über eine lastschaltbare Wendeschaltung und 2-fach-Lastschaltung und können optional mit einer elektrischen Parksperre sowie Smart-Stop-Funktion ausgestattet werden. Eine Besonderheit bei der Kabine sind die nach vorne aufgehenden Türen, die sich in der 180°-Positionen arretieren und von der Kabine aus wieder lösen lassen. Optional ist eine dynamische Lenkung zur Halbierung der Anzahl Lenkradumdrehungen möglich. Beide Baureihen - Nexos 200 und Axos 3 - wurden in Zusammenarbeit mit Agritalia entwickelt und sollen auch in Italien gebaut werden.

Ebenfalls Anfang 2025 stellte Claas mit dem Arion 570 CMATIC ein neues 4-Zylinder-Topmodell vor. Der 4,5-l-Motor von Deere-Power-Systems stellt seine Maximalleistung von 132 kW / 180 PS unter allen Bedingungen zur Verfügung (kein Boost). Der Traktor kann mit verschiedenen Assistenzsystemen ausgestattet werden, darunter die automatische Anhängerstreckbremse sowie der Frontlader-Modus. Mit letzterem ist beim Einfahren in Ladeguthaufen eine Drehmoment-/Schubkraftsteuerung beim Stufenlosgetriebe EQ200 über das Fahrpedal möglich. Das Durchdrehen der Räder kann damit verhindert und das Befüllen der Frontlader-Werkzeuge vereinfacht werden.

Der chinesische Hersteller **ZSHX Advanced Tractors** präsentierte mit dem XEEVO E904i Ende 2024 einen batterieelektrischen Traktor, der von Grund auf als solcher konzipiert wurde, **Bild 5**. Das Antriebskonzept weist zwei nebeneinander angeordnete E-Motoren (PESM) auf. Einer wird für den Fahrtrieb verwendet, der andere für den Antrieb von Heckzapfwelle und Arbeitshydraulikpumpen (Dauer-/Peakleistung je 66/90 kW). Zur Erhöhung der Raddrehmomente und -zugkräfte wird dem ersten E-Motor ein Getriebe mit vier Fahrbereichen (2x2-Struktur) nachgeordnet, die über zwei Schalthebel vorgewählt werden können.



Bild 5: Batterieelektrischer Traktor XEEVO E904i mit 66/90 kW Dauer-/Peakleistung [21].

Figure 5: Battery electric tractor XEEVO E904i with 66/90 kW continuous/peak power [21].

Die maximale Fahrgeschwindigkeit von 38 km/h soll nach Angabe des Herstellers in allen vier Fahrbereichen möglich sein. Die Normdrehzahlen 540/1000 min⁻¹ werden über ein klassisches Zapfwellengetriebe bei konstanter E-Motor-Drehzahl dargestellt. Vorgesehen ist aber auch die Möglichkeit, jede andere Zapfwelldrehzahl einstellen zu können. Die LFP-Batterie mit 105

kWh Kapazität stammt von CATL und wird im vorderen Halbrahmen des Traktors verbaut (Nennspannung 608 V). Ausgelegt ist diese auf Lade-/Entladeleistungen von 115 kW, womit das Schnellladen mit DC-Strom innerhalb von einer Stunde möglich sein soll. Der XEEVO E904i ist serienmäßig mit Allradantrieb, elektrischen Steuergeräten und Klimaautomatik ausgestattet. Das maximal zulässige Gesamtgewicht soll bei 6,8 t und das Leergewicht bei 4 t liegen. Die Markteinführung in Europa ist für Mitte 2025 geplant.

Auch andere Hersteller aus Asien machten in der internationalen Fachpresse auf neue Modelle und Baureihen aufmerksam. Der koreanische Hersteller **LS** kündigte Ende 2024 an, mit der MT9-Baureihe (90-105 kW / 122-143 PS) in die 4-Zylinder-Mittelklasse vordringen zu wollen. Vorgesehen ist hierfür ein Doppelkupplungsgetriebe mit 8-fach-Lastschaltgetriebe und 32/32 Gängen (V/R) [22]. Ob die Baureihe auch in Europa vertrieben werden soll, ist gemäß Hersteller noch offen. Das bisher größte angebotene Modell ist der MT7.101 (74 kW / 101 PS).

Mit wesentlich größeren Traktoren von sich reden machten die chinesischen Hersteller **Zoomlion** und **Lingong Agricultural Machinery** (LCAG). Zoomlion bezeichnet seine drei Modelle DV3504, DV3804 und DV4004 mit Leistungen von 257-294 kW / 350-400 PS als Hybrid-Traktoren, genauere Informationen zum Antriebskonzept gibt es aber nicht [23]. LCAG will mit dem Knicklenker X6004-9E ebenfalls einen Hybrid-Traktor entwickelt haben. Der 6-Zylinder-Motor mit 16 l Hubraum von Yuchai (440 kW / 600 PS) soll einen Generator antreiben, der die elektrische Energie an eine Batterie oder direkt an ein E-CVT weiterleitet. Die Zapfwelle und die Hydraulikpumpen sollen ebenfalls elektrisch angetrieben werden [24].

Besondere Bauarten

Der kalifornische Hersteller Monarch Tractor kündigte Anfang 2025 an, den seit 2023 in den USA erhältlichen batterieelektrischen Kompakttraktor MK-V in Zukunft auch in Europa anbieten zu wollen. Hierfür wurde in Belgien eine Tochtergesellschaft gegründet [25]. Auffallend bei Spezialtraktoren waren in der jüngeren Vergangenheit die Anstrengungen in Richtung Automatisierung/Autonomisierung und die damit verbundenen Kooperationen großer Traktorenhersteller mit spezialisierten Anbietern von entsprechenden, zunehmend auch KI-gestützten, Lösungen. Beispiele hierfür sind Kubota und Chouette [26] oder New Holland und Bluewhite [27]. Die fixen Pflanzenreihen und die meistens klare Abgrenzung der Plantagen gegenüber dem öffentlichen Raum scheinen die Autonomie im Obst- und Weinbau zu begünstigen. Aufgrund der Leistungen von unter 100 kW und der eher "niedriglastigen" Einsatzprofile eignen sich solche Spezialtraktoren auch für batterieelektrische Antriebe.

Traktor und Gerät

In [28, 29] wurde ein Vergleich der ISOBUS-Systeme von sieben Traktoren in der 300-PS-Klasse veröffentlicht (zwei Teile). Die ISOBUS-Technologie stellt die Basis für die Datenkommunikation zwischen Traktor/Gerät dar und ermöglicht die Bedienung/Überwachung des Gerätes über das Traktorterminal sowie teilschlagspezifische Aufgaben wie "Section Control" oder "variable Ausbringmengen nach Applikationskarten". John Deere kündigte mit

den neuen 9RX-Modellen ein neues "Implement Ethernet" als nächste ISOBUS-Generation mit Übertragungsraten von 1 GB/s an (bisher 150 kB/s).

Zusammenfassung

Mit 29.494 neu zugelassenen Traktoren lag das Traktorengeschäft 2024 in Deutschland lediglich 2,8% unter dem Vorjahr, größere Verschiebungen waren aber bei den Marktanteilen zu verzeichnen. Zum Themenfeld "Alternative Antriebskonzepte und Kraftstoffe" gab es wieder zahlreiche Veranstaltungen und Publikationen. Die Volkswagen Gruppe stellte ein Projekt mit einem einfachen batterieelektrischen Kleintraktor vor, mit welchem die Mechanisierung in Schwellenländern vorangetrieben werden könnte. Der chinesische Hersteller ZSHX Advanced Tractor präsentierte mit dem XEEVO E904i einen batterieelektrischen Traktor, der ab 2025 auf den Markt kommen soll. Ein "Highlight" stellte im Berichtsjahr die Vorstellung der großen 9RX-Modelle von John Deere mit Maximalleistungen von bis zu 672 kW dar. Daneben legten die Hersteller den Fokus auf die Überarbeitung und Erweiterung von bestehenden Baureihen. Auffallend waren die vielen Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Autonomisierung.

Literatur

- [1] Bensing, T.: Schlepperzulassungen 2024: Fendt +20%, John Deere -20%. Profi 38 (2025) H. 3, S. 72-75.
- [2] Schulze Ising, A.: In vielen Ländern stottern die Motoren. Eilbote 72 (2024) H. 14, S. 8-24.
- [3] Karsten B.: Deutschland = Trekkerland. Profi 37 (2024) H. 10, S. 72-75.
- [4] N.N.: 7 Generationen 700 Vario. Fendt-Firmenschrift 2024. URL: <https://www.fendt.com/de/jubilaeum-eines-erfolgsmodells-fendt-baut-100000sten-fendt>, Zugriff am 21.02.2025.
- [5] Eckel, H.; Frerichs, L.; Hipp, J.; Müller-Langer, F.; Remmele, E.: Verwendung erneuerbarer Antriebsenergien in landwirtschaftlichen Maschinen - Maßnahmenkatalog. KTBL 2024. URL: https://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/biokraftstoffe/dateien/241114_12649_antriebssysteme-massnahmen.pdf, Zugriff am 21.02.2025.
- [6] Remmele, E.; Emberger, P.; Lutz, S.; Ettl, J.; Bader, H.: Was tanken Traktoren morgen? Teil 5: Erste Erfahrungen mit HVO-Diesel. Online-Seminar, 10. Juni 2024, Straubing.
- [7] Röck, V.; Thuneke, K.; Remmele, E.: HVO-Diesel für Traktoren. Schule und Beratung (2023), H. 7-8, S. 9-11. URL: https://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/publikationen/sonstiges/dateien/23_7-8_sub_hvo-diesel_f%C3%BCr_traktoren_a.pdf, Zugriff am 21.02.2025.
- [8] Röck, V.; Thuneke, K.; Ettl, J.; Emberger, P.; Remmele, E.: HVO-Diesel für Traktoren – Analyse zum Einsatz des paraffinischen Dieselkraftstoffs HVO auf Staatsbetrieben. TFZ-Bericht 81 (2023), ISSN 1614-1008, URL:

- https://www.tfz.bayern.de/mam/cms08/publikationen/berichte/dateien/tfz-bericht_81_paradies.pdf, Zugriff am 28.02.2025.
- [9] Wohlers, J.; Hanstein, M.: HVO vs. Diesel: Ein Leistungs- und Verbrauchsvergleich. Vortrag DeLuTa 2024, 4./5. Dezember 2024, Bremen. URL: <https://www.lohnunternehmen.de/download-center/>, Zugriff am 15.02.2025 (Download erfordert Mitglieder-Login).
- [10] Pütz, R.: Die Zukunft des Verbrennungsmotors bei Nutzfahrzeugen und in der Landtechnik. Vortrag Landshuter Landtechniktag 2024, 31. Januar 2025, Landshut. URL: https://www.alb-bayern.de/De/Technik/Landtechniktag/antrieb-verbrennerkraftstoffe_Landtechniktag2025.html, Zugriff am 15.02.2025.
- [11] Neumann, H.: HVO: Dieseleratz mit hohem Potenzial. Eilbote 72 (2024) H. 31, S. 18-19.
- [12] Schwehn, J.: Energiebedarf von Traktoren und ausgewählten Anbaugeräten in der Außenwirtschaft landwirtschaftlicher Betriebe. Dissertation, Universität Hohenheim, Shaker, 2024, ISBN: 978-3-8440-9429-9.
- [13] Liew, C.T.; Donesky, A.; Freyhof, M.; Tempelmeyer, I.; Pitla, S.K.: Estimating Battery Size requirements for tractor electrification of row-crop planting operations. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Vol. 66 (2023): 1481-1496, ISSN 2769-3295, <https://doi.org/10.13031/ja.15556>.
- [14] Lajunen, A.; Kivekas, K.; Freyermuth, V.; Vijayagopal, R.; Kim, N.: Simulation-Based Assessment of Energy Consumption of Alternative Powertrains in Agricultural Tractors. World Electric Vehicle Journal 2024, 15, 86. <https://doi.org/10.3390/wevj15030086>
- [15] Schulze, F.; Dietz, G.; Lange, H.: Electrify Africa: A systematic approach to boost mechanization and access to electricity in emerging regions. Vortrag 8. Internationale VDI-Fachtagung: Antriebssysteme in mobilen Arbeitsmaschinen 2024. 12./13 Juni 2024 in Baden-Baden.
- [16] N.N.: Bild 9RX-Baureihe. John Deere. URL: <https://johndeere.widencollective.com/portals/momi3v1p/JohnDeereMediaGallery>, Zugriff am 28.02.2025.
- [17] Geimer, M.; Renius, K.T.; Stirnimann, R.: Motoren und Getriebe bei Traktoren. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2017. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2018. S. 1-11
- [18] Stirnimann, R.: Better to compare apples with apples / The body mass index for tractors. URL: https://eil.to/fileadmin/redaktion/Allgemeine_Dinge__PDF__Logo_eil__usw_/Teil_1_2_Seite_1-14_EN_2022.pdf, Zugriff am 28.02.2025.
- [19] N.N.: Bild Baureihe 5M. Massey Ferguson. URL: https://www.masseyferguson.com/de_de/product/tractors/mf-5m.html, Zugriff am 28.02.2025.
-

- [20] N.N.: Baureihe Axos 3. Claas. URL: <https://dam.claas.com/pinaccess/pinaccess.do?pinCode=9ytjacF070Vr>, Zugriff am 28.02.2025.
- [21] Kemkemer, A.: Bild Traktor XEEVO E904i. E-Mail vom 27.02.2025.
- [22] Vale, S.: New LS MT9 range peaks at 143hp. URL: <https://www.profi.co.uk/news/new-ls-mt9-range-peaks-at-143hp/>, Zugriff am 28.02.2025.
- [23] Vale, S.: Zoomlion shows 400hp hybrid tractor. URL: <https://www.profi.co.uk/news/zoomlion-shows-400hp-hybrid-tractor/>, Zugriff am 28.02.2025.
- [24] Vale, S.: Lingong shows 600hp hybrid tractor. URL: <https://www.profi.co.uk/news/lingong-shows-600hp-hybrid-tractor/>, Zugriff am 28.02.2025.
- [25] N.N.: Elektrischer Schmalspurtraktor. Eilbote-online. URL: <https://www.eilbote-online.com/artikel/monarch-tractor-elektrischer-schmalspurtraktor-44804>, Zugriff am 28.02.2025.
- [26] N.N.: Kubota and Chouette partner to drive Autonomous Vineyard Innovation. URL: <https://kuk.kubota-eu.com/blog/news/kubota-and-chouette-partner-to-drive-autonomous-vineyard-innovation/#agriculture>, Zugriff am 28.02.2025.
- [27] N.N.: New Holland and Bluewhite to Bolster Autonomous Capabilities and Offering with Strategic Partnership. URL: <https://www.bluewhite.ai/post/new-holland-and-bluewhite-to-bolster-autonomous-capabilities-and-offering-with-strategic-partnership>, Zugriff am 28.02.2025.
- [28] Böhrnsen, A.; Karsten, B.: Gute Bedienung. Profi 37 (2024) H. 2, S. 88-91.
- [29] Böhrnsen, A.; Karsten, B.: Aufgaben mit Hürden. Profi 37 (2024) H. 3, S. 104-107.

Autorendaten

Dipl.-Ing. agr. FH, Dipl.-Ing. Wirtschaft FH, Executive MBA Roger Stirnimann ist Agrartechnik-Dozent an der Berner Fachhochschule.

Bibliografische Angaben / Bibliographic Information

Empfohlene Zitierweise / Recommended Form of Citation

Stirnimann, R.: Gesamtentwicklung Traktoren. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2024. Braunschweig: Institut für mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2025. S. 1-14

Zitierfähige URL / Citable URL

<https://doi.org/10.24355/dbbs.084-202502071036-0>

Link zum Beitrag / Link to Article

<https://www.jahrbuch-agrartechnik.de/artikelansicht/gesamtentwicklung-traktoren-13.html>

Dieser Beitrag wird unter einer CC-BY-NC-ND 4.0 Lizenz veröffentlicht.