

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 80 (2018)  
**Heft:** 8  
  
**Rubrik:** Sehen, "Denken", Handeln

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

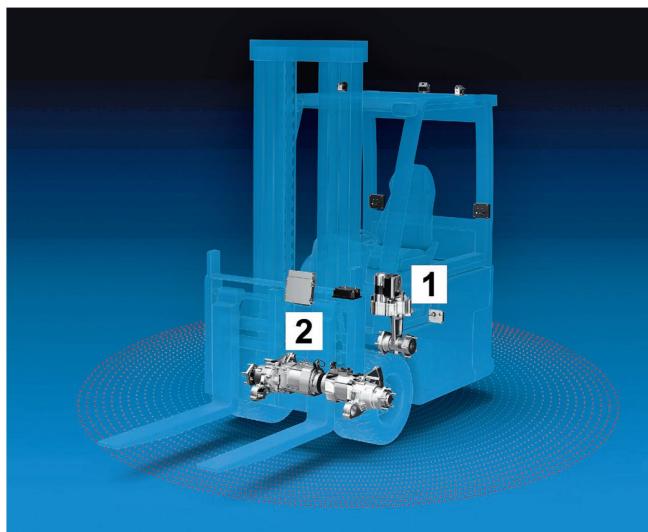
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 04.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Der von ZF entwickelte Gabelstapler: 1 = elektromechanische Lenkung «eSteer»; 2 = elektrischer Einzelradantrieb «eTrac». Bilder: ZF



Der «Deep-Learning»-fähige Prozessor ZF «ProAI» ist das Ergebnis einer Kooperation zwischen ZF und Nvidia.

### Zukunftsweisende Technologie

Digitalisierung, Automatisierung, Elektrifizierung, Vernetzung. Vereint weisen diese Bereiche den Weg zum autonomen Flurförderfahrzeug auf der Basis von «Technik 4.0». Dank einem leistungsfähigen Elektroantrieb und einer Hublast bis 3,5 t stösst dieser Stapler in den Bereich der heute noch im Outdoor-Einsatz weitverbreiteten dieselgetriebenen Stapler vor. ZF hat den emissionsfreien, rein elektrischen Antrieb zusammen mit dem Energiemanagement so optimiert, dass eine Batterieladung mindestens eine Arbeitsschicht hält.

## Sehen, «Denken», Handeln

**Auf Vorrat produzieren war gestern – Just-in-time-Fertigung und Internetbestellungen, das ist Gegenwart. Das heisst Güter schnell, effizient und schadlos transportieren. Gleichzeitig muss das Gefahrenpotential für Mitarbeiter minimiert werden. Die Logistikbranche ist gefordert.**

### Ruedi Hunger

Die ZF Friedrichshafen AG hat an der diesjährigen Hannover Messer 2018 (nicht zu verwechseln mit der Agritechnica) eine Lösung gezeigt, um mit den Herausforderungen «schnell, effizient und schadlos transportieren» zeitgemäss umzugehen. ZF präsentierte mit dem «Innovation Forklift» einen Stapler, der mit zusätzlicher Umfeldsensorik ausgerüstet ist. Das heisst mit Radar- und Kamerasystemen zur 360°-Umfeldüberwachung. Damit wird der Fahrer unterstützt und entlastet, indem der Fahrzeug-Rückraum überwacht ist und der Fahrer vor Hindernissen oder Personen im Gefahrenbereich gewarnt wird.

### Begriffe

- «Deep Learning» ist Teil der künstlichen Intelligenz und bedeutet übersetzt: tiefgehendes Lernen. Was wiederum die Bezeichnung von Optimierungsmethoden «künstlicher neuronaler Netze» bedeutet. (Wikipedia)
- «Driveline»-Elemente: Antriebskomponenten

### Stapler mit «Driveline»-Elementen

Zur Anwendung kommt einerseits die elektromechanische Lenkung «ZF-eSteer-Eps 3», welche die bisherige hydrostatische Lenkung ersetzt. Laut ZF reduziert sich der Energiebedarf damit um mehr als zehn Prozent. Anderseits kommt der Zwei-Motoren-Antrieb «ZF-eTrac GP» zur Anwendung.

### Die Umgebung verstehen

Die Entwicklung des «ProAI»-Prozessors ist ein Gemeinschaftsprojekt von ZF und Nvidia\*. Mit Hilfe von Deep-Learning-Sensorinformationen kann das Fahrzeug sowohl teilautomatische als auch vollautomatische Funktionen übernehmen. Das heisst, die verschiedenen Sensordaten werden vom Zentralcomputer ZF-ProAI auf der Basis einer künstlichen-Intelligenz-Software ausgewertet. Solche Software hat sich bereits bei Traktoren und Pkws bewährt. Intelligente Akteure wie die elektrische Hinterachslenkung für Gabelstapler und der elektrische Einzelradantrieb setzen die Handlungsanweisungen der elektronischen Steuerung um.

### Künstliche Intelligenz

Erfasst die Umfeldsensorik Personen oder Hindernisse, führt dies zum sofortigen Stopp oder falls möglich zum Umfahren des Hindernisses. Bereits heute kann das Fahrzeug selbstständig Aufträge priorisieren und damit über eine optimale Reihenfolge bzw. mögliche Fahrroute entscheiden. Gerade diese Funktionen haben auf dem Weg zum autonomen Stapler noch grosses Ausbau-Potential. Ein wesentlicher Faktor auf diesem Entwicklungsweg ist die Vernetzung mit der Infrastruktur oder anderen Fahrzeugen.

### Fazit

Die Zukunft ist nicht irgendwann – die Zukunft hat jetzt begonnen. Das cloudbasierte Flottenmanagement erlaubt es, die Daten der einzelnen Gabelstapler zu verwalten und auszuwerten. Beispielsweise wird bei allen Fahrten der aktuelle Ladezustand der Batterie festgehalten und das System plant den Aufladezeitpunkt. ■

\* Nvidia ist einer der grössten Entwickler von Grafikprozessoren und ist in Santa Clara, Kalifornien, beheimatet.