



Maschinen
Aussenmechanisierung

Lenkassistenzsysteme



Inhalt

- ▶ [Minimalanforderungen](#)
- ▶ [GPS-gesteuerte Lenkassistenz zur Fahrerentlastung](#)
- ▶ [GPS-gesteuerte Fahrzeuge mit nicht besetztem Führersitz](#)



Das Wichtigste in Kürze

- ▶ Serienmässige Lenkassistenzsysteme dienen der Fahrerentlastung. Sie sind nicht dazu bestimmt, dass der Führersitz bei fahrendem Fahrzeug verlassen werden kann.
- ▶ Soll der Fahrer oder die Fahrerin das fahrende Fahrzeug verlassen können, sind zusätzliche umfangreiche Sicherheitsmassnahmen nötig.
- ▶ Alle elektrischen und elektronischen Komponenten müssen den anwendbaren Normen über sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen entsprechen.

Minimalanforderungen

Bei der Beurteilung der Arbeitssicherheit im Zusammenhang mit dem Einsatz von Traktoren und Maschinen mit Lenkassistenzsystemen müssen zwei Einsatzvarianten betrachtet werden: Einerseits die Fahrerentlastung durch GPS-gesteuerte Lenkassistenz und andererseits führerlose, GPS-gelenkte Traktoren. Um die Arbeitssicherheit zu gewährleisten, sind unterschiedliche Minimalanforderungen einzuhalten.

GPS- oder Sensorgesteuerte Lenkassistenz zur Fahrerentlastung

Die automatische Steuerkorrektur hat den Vorteil, dass der Fahrer entlastet wird. Statt auf die Lenkung des Traktors oder der Maschine kann er sich vor allem auf die Überwachung und Bedienung der an Front und/oder Heck angebauten Arbeitsgeräte konzentrieren. Unabhängig, ob die Lenkassistenz direkt in die Lenkhydraulik eingreift oder ob dazu Lenkmotoren beim Lenkrad ansetzen, muss ein Eingreifen des Fahrers in die Lenkung immer möglich und der Lenkassistenz übergeordnet sein.

Die ISO-Norm 10975:2009 stellt Sicherheitsanforderungen für lenkunterstützende Systeme auf.



Lenkassistenzsysteme können den Fahrer entlasten. In Notsituationen muss er jederzeit eingreifen können!

**Tracteurs et matériels agricoles —
Systèmes d'autoguidage pour tracteurs
commandés par opérateur et pour
machines automotrices — Exigences de
sécurité**

*Tractors and machinery for agriculture — Auto-guidance systems for
operator-controlled tractors and self-propelled machines — Safety
requirements*



Numéro de référence
ISO 10975:2009(F)

© ISO 2009

*EN- und ISO-Normen können bei der
SNV bezogen werden.
SNV, Bürglistrasse 29,
CH-8400 Winterthur
Tel. 052 224 54 54
sales@snv.ch
www.snv.ch*



*Neben dem Lenken hat der Fahrer eines
Traktors die Verantwortung, in unvorherseh-
baren Situationen sofort, richtig und sicher
einzugreifen. Bild: CaselH.com*

Auszugsweise sind nachfolgend einige Anforderungen zitiert:

- ▶ Mit Lenkunterstützung ausgestattete Traktoren und selbstfahrende Maschinen benötigen einen Fahrer am Fahrerplatz. Deshalb ist eine Fahrerpräsenzüberwachung (OPC: operator presence control, z. B. ein Sitzkontaktschalter) erforderlich. Verlässt der Fahrer seinen Platz, muss sich die Lenkassistenten nach spätestens 10 Sekunden ausschalten.
- ▶ Der Fahrer muss durch eine optische Anzeige informiert sein, ob die Lenkunterstützung «aktiv», «bereit» oder «ausgeschaltet» ist. Ohne bewusstes Einschalten des Fahrassistenten muss das System immer ausgeschaltet bleiben. Beim Umschalten in oder aus dem Aktivmodus muss der Fahrer durch ein akustisches Signal informiert werden.
- ▶ Interveniert der Fahrer im aktiven Lenkmodus durch eine rasche Lenkbewegung des Steuerrades von mehr als 50°/s oder einen Lenkwinkel von mehr als 30°, beides bei einer Lenkkraft von max. 250 N, muss das System den Aktivmodus verlassen.
- ▶ Bei ungenügend starkem oder fehlendem Lenkimpuls, zum Beispiel beim Ausfall des GPS-Signals, muss der Aktivmodus umgehend verlassen werden.

GPS- oder Sensorgesteuerte Fahrzeuge mit anwesendem Fahrer, jedoch nicht auf dem Führersitz

Der sichere Einsatz von Traktoren und deren angebauten oder gezogenen Maschinen oder von selbstfahrenden Maschinen basiert grundsätzlich darauf, dass sie von Fahrern gelenkt und bedient werden. Neuere Traktoren sind mit einer Fahrerpräsenzüberwachung (OPC) ausgerüstet, welche diesen Grundsatz unterstützt. Traktoren und selbstfahrende Maschinen sind in Originalausrüstung in der Regel weder für den führerlosen Einsatz vorgesehen noch dafür freigegeben.

Wird ein Traktor oder eine selbstfahrende Maschine mit GPS-Lenkung dennoch umgebaut, damit der Fahrer seinen Platz verlassen kann, sind umfangreiche Sicherheitsanforderungen einzuhalten.

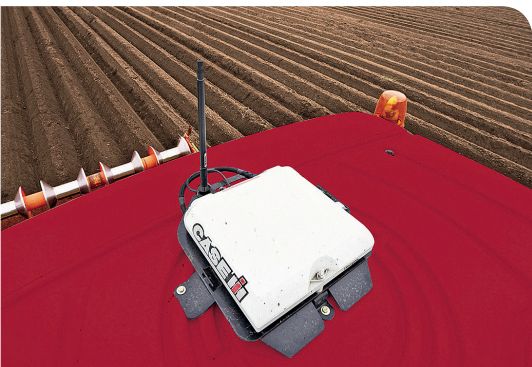
Aufgaben des Fahrers auf dem Fahrersitz

Neben dem Lenken hat der Fahrer die Verantwortung, in unvorhersehbaren Situationen sofort, richtig und sicher einzugreifen. Mit dem Eintreffen solcher (Not)-situationen ist immer zu rechnen!

Die geringe Geschwindigkeit von unter 1 km/h bei vielen Arbeiten (z.B. im Gemüsebau) ist kein Argument, um die Aufgaben des Fahrers einem GPS-gesteuerten Lenksystem zu übertragen. Alle wichtigen und insbesondere sicherheitsrelevanten Funktionen müssen beim führerlosen Traktor verlässlich und sicher von einer zuvor bestimmten Person oder von zuverlässig funktionierenden technischen Hilfsmitteln übernommen werden. Erst dann und unter Einhaltung der nachfolgend beschriebenen Voraussetzungen, kann das Verlassen des Fahrersitzes in Betracht gezogen werden.



Auch bei der Bedienung abseits des Fahrersitzes müssen alle notwendigen Steuerbefehle ausgeführt können.



Bei einem Ausfall des GPS-Signals muss das Fahrzeug automatisch stoppen. Ein erneutes Anfahren muss durch den Fahrer aktiv ausgelöst werden.

Aufgabenteilung zwischen Fahr- und Bedienungsperson

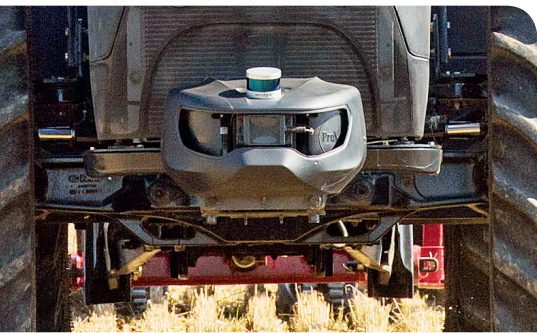
Der Fahrer behält die Verantwortung für das Agieren in Notsituationen, auch wenn er den Fahrersitz verlässt. Er soll also nicht zusätzlich auf dem Arbeitsgerät Überwachungsverantwortung übernehmen. Zudem muss er die erforderlichen Regelungen wie Heben und Senken der Hydraulik, Ein- und Ausschalten des Zapfwellenantriebs sowie Anfahren und sicheres Anhalten des Fahrzeuges vornehmen können.

Eine andere Bedienungsperson als der Fahrer überwacht die Arbeit auf der Maschine. Je nach Bedarf kann sie von weiteren Personen unterstützt werden.

Zusätzliche Anforderungen zur Gewährleistung der Sicherheit

Die nachfolgende Auflistung der Mindestanforderungen an die Sicherheit ist nicht komplett. Sie wird aufgrund neuer Erkenntnisse und technischer Möglichkeiten sowie angesichts neuer Vorschriften und Normen laufend angepasst!

- ▶ Ein Not-Halt, bei dem sowohl die Fahrbewegung des Traktors wie auch alle Antriebe am Arbeitsgerät stillgesetzt werden, muss vom Fahrer jederzeit ausgelöst werden können. Befindet sich der Fahrer nicht auf Traktor oder Maschine, muss dies mit einer Funkbedienung gelöst werden.
- ▶ Von jedem Arbeitsplatz her muss ein Not-Halt möglich sein, z. B. durch mehrere Not-Halt-Taster, gut zugängliche Abstellbügel oder drucksensitive Steuereinrichtungen.
- ▶ Bei einem Unterbruch des GPS-Signals muss der Traktor anhalten. Weiter gelten die Anforderungen von ISO 10975. Die maximale Fahrgeschwindigkeit muss auf 5 km/h begrenzt sein.
- ▶ Alle Sicherheitsfunktionen des Traktors, wie das Betätigen der Kupplung, das zuverlässige Bremsen beim Anhalten und das Lösen der Bremsen beim Anfahren müssen vom Fahrer auf dem Arbeitsgerät ausgelöst werden können.
- ▶ Korrigierende Lenkbewegungen müssen möglich sein und das GPS-Lenksystem mit höherer Priorität übersteuern.
- ▶ Alle manuell oder automatisch ausgeschalteten Steuerfunktionen dürfen nur durch eine beabsichtigte Betätigung wieder in Gang gesetzt werden können.
- ▶ Alle elektrischen und elektronischen Komponenten müssen den anwendbaren Normen über sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen entsprechen, z. B. EN ISO 13849-1, und die auf einer Analyse basierenden Performance Levels aufweisen. Beim Einschalten dieser Komponenten muss ein automatischer Funktionstest ablaufen. Sicherheitsrelevante Steuersysteme müssen denjenigen des Arbeitssystems übergeordnet sein.



Berührungslose Sensoren wie Laserscanner erfassen Personen vor dem Fahrzeug und lösen das sofortige Anhalten aus.
Bild: CaselH.com



Vor dem Auf- oder Absteigen vom fahrenden Traktor muss dieser automatisch gestoppt werden.



► [EU-Richtlinie 2006/42/EG](#)

Beratungsstelle für Unfallverhütung in der Landwirtschaft (BUL) | agriss

Picardiestrasse 3 | 5040 Schöftland
www.bul.ch | www.agriss.ch

In Zusammenarbeit mit:



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Mitfinanziert durch die EKAS
www.ekas.ch

Massnahmen gegen die Überrollgefahr

- Um zu verhindern, dass der abgestiegene Fahrer oder Drittpersonen überrollt werden können, müssen vorne am Traktor berührungslose Personenschutzvorrichtungen nach EN ISO 18497:2018 angebracht werden, die das Fahrzeug bei Auslösung sofort anhalten. Alternativ können auch Tastbügel diese Funktion übernehmen. Die Bügel sollen möglichst weit unten befestigt sein und auch seitlich überstehende Maschinenteile abdecken. Die horizontale Distanz zwischen Bügel und Rädern muss grösser sein als der längste Anhalteweg.
- Der Fahrer muss Fahr- und Antriebsbewegungen stoppen, wenn er seinen Platz zwischen Traktor und Arbeitsgerät wechselt. Erst von seinem neuen Platz aus setzt er das Arbeitsgerät wieder in Bewegung. Vor dem Auf- oder Absteigen vom fahrenden Traktor muss dieser automatisch gestoppt werden. Ein Wiedereingangssetzen darf erst vom neuen Arbeitsort z.B. mittels einer Funkfernbedienung möglich sein.
- Es ist empfehlenswert, dass der Fahrer am Arbeitsplatz abseits des Fahrersitzes durch Kamera und Display über Gefahren vor dem Traktor informiert wird.
- Vor Arbeitsbeginn mit GPS-gelenkten Traktoren müssen alle Sicherheitsfunktionen geprüft werden.
- Im Umgang mit GPS-gelenkten Traktoren darf nur speziell instruiertes Fahrpersonal eingesetzt werden.

Vorschriften und Herstellerverantwortung

Es gibt noch kaum konkret formulierte Normen und Vorschriften für Arbeitstechniken, bei welcher GPS-gelenkte Traktoren oder Maschinen eingesetzt werden und sich der Fahrer sowohl auf dem Traktor als auch auf dem Arbeitsgerät aufhalten kann. Es gelten aber die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie). Diese fordern eine Risikobeurteilung, aus welcher Hersteller von Lenkassistentensystemen Schutzmassnahmen ableiten und mit einer Konformitätserklärung bestätigen müssen.

Der Inverkehrbringer bzw. der Erbauer eines Gesamt-Systems muss die grundlegenden Sicherheitsmassnahmen kennen und einhalten. Der Anbieter (Verkauf und Montage) bestätigt mit seiner Unterschrift in der Konformitätserklärung die Kenntnis und Einhaltung aller geltenden Vorschriften.

Betriebe dürfen nur Systeme einsetzen, bei denen die Anforderungen eingehalten und mittels Konformitätserklärung vom Anbieter bestätigt wurden.