



JOURNÉES DE PRÉVENTION AGRICOLE

Un aperçu de l'avenir de la prévention

MERCREDI 1 SEPTEMBRE

Agriculture, robotique et sécurité

JEUDI 2 SEPTEMBRE

agriTOP fait peau neuve!

Wie kann die Sicherheit autonomer Landmaschinen gewährleistet werden? Der Ansatz von Naïo

01/09/2021

CÉDRIC SEGUINEAU, HSQE OFFICER

Inhaltsverzeichnis

- 1- Autonome Maschinen: Auf dem Weg zu einer Standarddefinition
- 2- Welche Risiken sind mit der Autonomie verbunden?
- 3- Welche Lösungen sollen wie umgesetzt werden?
- 4- Regulatorischer Rahmen: aktuell und zukünftig



1- Autonome Maschinen: Auf dem Weg zu einer Standarddefinition

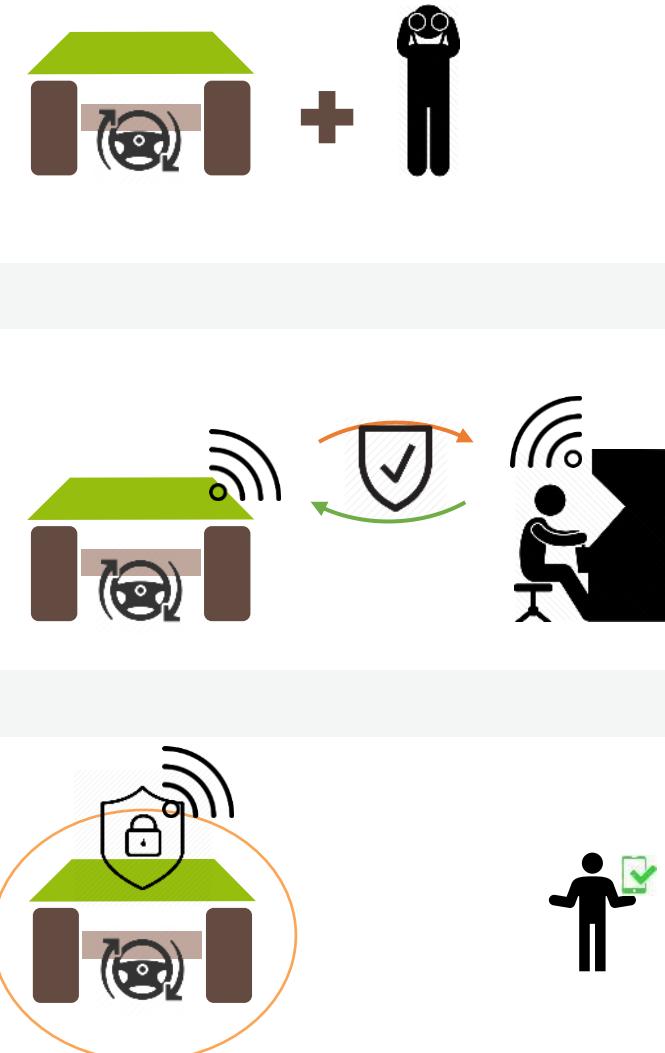
Auszug aus dem von PT4 dem ISO-Komitee vorgeschlagenen Entwurf zur Überarbeitung von ISO18497:

| Levels of Autonomy | Manual Non-Automated (3.2) | Partially Automated (3.3) | Semi-Autonomous (3.4) | Autonomous (3.5) |
|--------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------|------------------|
| Functions (3.6) | Non-Automated (3.7) | | Automated (3.8) | |
| Modes | Manual Mode (3.10) | | Autonomous Mode (3.11) | |

Figure 1 – Terms used for combinations of functions and modes

Autonomer Modus: der Betriebsmodus, in dem eine Maschine eine Funktion im Zusammenhang mit ihren festgelegten Aufgaben ohne Interaktion mit einem Bediener ausführt

Funktion: eine bestimmte Tätigkeit oder ein bestimmtes Verhalten einer Maschine oder eines Systems von Maschinen



2- Welche Risiken sind mit der Autonomie einer mobilen Maschine verbunden?

2 Hauptrisiken, die durch autonomes Fahren entstehen

⚠ Gefahr des Verlassens des autonomen Arbeitsbereichs

⚠ Risiko, jemanden in der Nähe der Maschine zu treffen

... neben weiteren Risiken



Kollision mit einer anderen Maschine

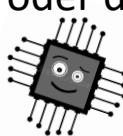
Psychische Belastung durch die Nutzung der neuen Technologien

Unentdeckter Ausbruch eines Feuers

...

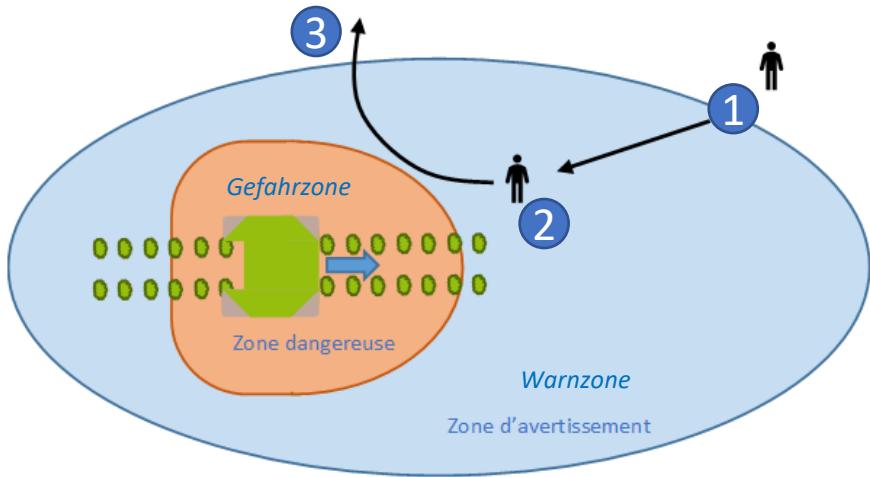


... die sich mit der Einführung anderer Technologien wie der künstlichen Intelligenz oder der Internetkonnektivität (IOT) vervielfachen



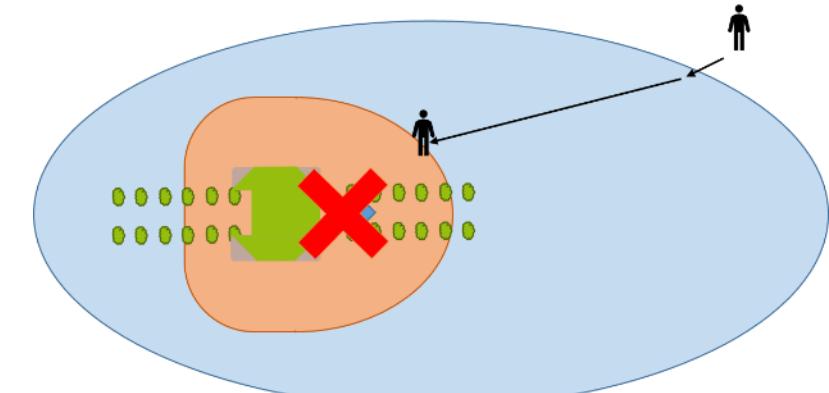
3- Wie kann man einen Menschen erkennen und auf ihn reagieren?

Die Naïo-Roboter sind mit einem Erkennungssystem ausgestattet, das bei Bedarf einen sicheren Zustand auslöst



SÉCURITÉ DES MACHINES AGRICOLES AUTONOMES

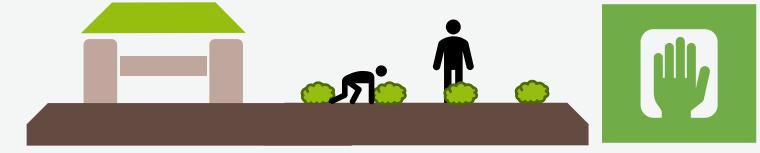
- 1 Das Hindernis wird durch das Wahrnehmungssystem erkannt.
 - 2 Die autonome Maschine verlangsamt sich und hält dann an, bis das Hindernis beseitigt ist
 - 3 Die Bewegung wird wieder aufgenommen (autonom oder manuell, je nach Situation)
- !! – Sobald ein Hindernis im Gefahrenbereich erkannt wird, wird der Strom abgeschaltet, und ein Bediener muss eingreifen, um die Maschine zurückzusetzen und die Arbeit wieder aufzunehmen.



3- Wie kann man einen Menschen erkennen und auf ihn reagieren?

Sobald die Kulturen hoch sind, ist es notwendig, eine Identifizierungsfunktion hinzuzufügen

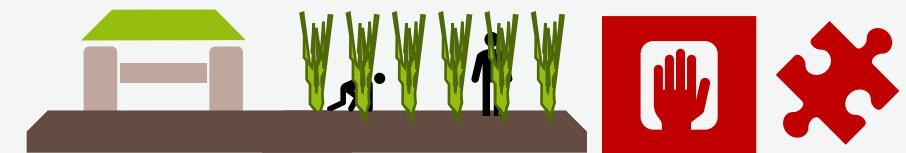
1- Niedrige Kulturen (Kopfsalat): DINO allein. Jedes Objekt, das den Laserstrahl in einem Abstand von weniger als 30 cm vom Boden kreuzt, gilt als Hindernis.



2- Mehrjährige Pflanzen (Reben): halbautonome TED. Es wurde ein Patent für ein System zur Identifizierung von Rebstocken angemeldet.



3- Hohe Kulturen: keine zuverlässige Lösung verfügbar. In hohem Maße abhängig von den Umweltbedingungen. Zuverlässiger Ansatz auf der Grundlage von AI ?

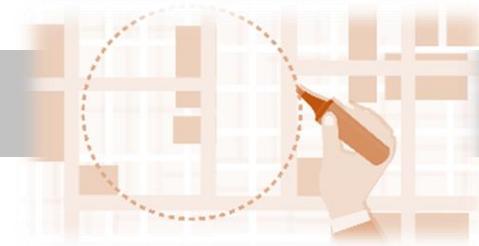


3- Wie kann man einen Menschen erkennen und auf ihn reagieren?

Geofencing-System (in Entwicklung)



- Es wird eine Begrenzungskarte des Arbeitsbereichs erstellt
- Bei der Bewegung wird die GPS-Position des Roboters mit der Begrenzungskarte verglichen.
- Wenn der Roboter zu nahe an die Kante kommt, hält er an und gibt einen Warnhinweis.
- Überschreitet er die Grenze, schaltet das Sicherheitssystem den Strom ab.



Mensch-Maschine-Interaktion

Es wird an einer Standardisierung gearbeitet, damit jede autonome Maschine ähnliche und verständliche Signale liefert.

Projekt: Akustische Warnung +

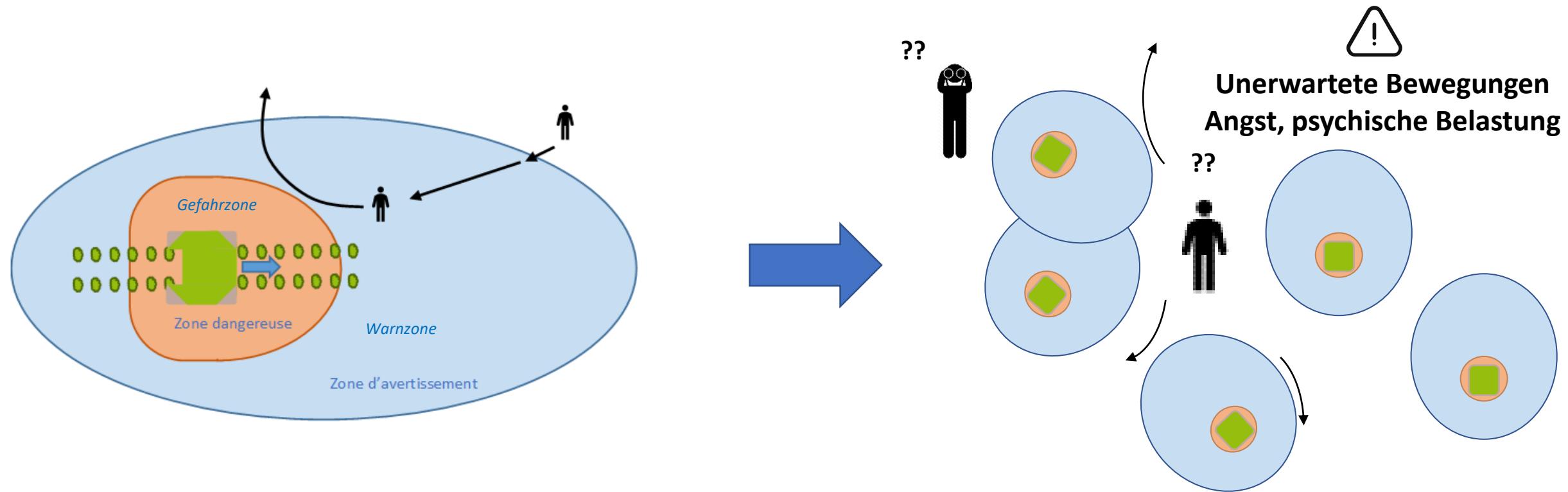


- Rotes Licht = Fehler mit Handlungsbedarf
- Orange blinkend = gefährliche Funktion aktiv (hier Verdrängung)
- Grünes Licht = Standalone-Modus aktiv
- Weißes Licht = Maschine eingeschaltet

3- Wie kann man einen Menschen erkennen und auf ihn reagieren?

Die Vermehrung autonomer Einheiten kann schnell die Gefahren oder den Stress erhöhen...

Die Landwirte müssen noch lernen, mit einem Roboter umzugehen... Was passiert, wenn der Bediener sich inmitten einer "Flotte" von Robotern wiederfindet?



Es ist nicht mehr möglich, sich auf einen menschlichen „Supervisor“ zu verlassen, der in der Nähe der Maschinen bleibt. Die Sicherheit von gemischten Operationen zwischen Menschen und Robotern muss noch durchdacht werden.

4- Regulatorischer Rahmen

Off-Road-Roboter unterliegen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

→ Auto-Zertifizierung

→ Keine Definition von Autonomie, Algorithmus oder Überwachung

Entwurf einer Weiterentwicklung der Maschinenrichtlinie: Auf dem Weg zu einer europäischen Regelung.

'Driver' means a person responsible for the movement of a machine, who may be transported by the machinery or may be on foot, accompanying the machinery, or may guide the machinery by remote control **or may remotely supervise the autonomous mobile machinery product regardless of the distance and the means of control communication.**

The movement of an autonomous mobile machinery product shall take into account the risks related to the area where it is intended to move and work.

The prevention of risks of contact leading to hazard situations and the psychological stress that may be caused by the interaction with the machine shall be adapted to:

- (a) **human-machine coexistence in a shared space without direct collaboration;**
- (b) **human-machine interaction.**

The machinery product with fully or partially evolving behaviour or logic that is designed to operate with varying levels of autonomy shall be adapted to respond to people adequately and appropriately (verbally through words or nonverbally through gestures, facial expressions or body movement) and to communicate its planned actions (what it is going to do and why) to operators in a comprehensible manner.

(Auszüge im Entwurfsstadium, nicht endgültig)



Schlussfolgerung

Autonomie ist definiert als die Abwesenheit von Interaktion mit dem Bediener.

Der Rechtsrahmen entwickelt sich allmählich weiter, um die Besonderheiten der Robotik in die grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen einzubeziehen.

In der Zwischenzeit:

- Auf dem Markt sind autonome Lösungen erhältlich: kleine Maschinen oder Maschinen, die in niedrigen Kulturen arbeiten.
- Es werden Lösungen entwickelt, damit Roboter bei mehrjährigen Kulturen autonom arbeiten können
- Feld- und Hochstammkulturen stellen noch viele Herausforderungen für die Sicherung autonomer Maschinen dar.





Cedric.seguineau@naio-technologies.com

SÉCURITÉ DES MACHINES AGRICOLES AUTONOMES

In der Schweiz ist Naïo Partner von

AEBI SUISSE
Handels- und Serviceorganisation

Gerhard.aebi@aebisuisse.ch

+41 32 312 70 30

naïo
Technologies

" Autonomous robots for easier farming

Realizing sustainable agricultural practices,
supporting healthier food for everyone.