

**Zeitschrift:** Landtechnik Schweiz  
**Herausgeber:** Landtechnik Schweiz  
**Band:** 78 (2016)  
**Heft:** 1

**Rubrik:** Horizontale Bewegungen reduzieren

### **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:** 27.03.2026

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

# Horizontale Bewegungen reduzieren

Der Trend zu schlagkräftigeren Pflanzenschutzgeräten hält an. Sichtbar wird dies an grösseren Spritzmittelbehältern, höheren Fahrgeschwindigkeiten und breiteren Spritzbalken. Das hat zur Folge, dass die Belastungen einzelner Bauteile mit zunehmender Gestängebreite – und damit verbunden auch Gestängemasse – grösser werden, was wiederum das Schwingungsverhalten verändert.

Ruedi Hunger

Relativbewegungen des Spritzgerätes zum Grundgerät in Fahrtrichtung führen zu einer ungleichmässigen Spritzbelagsverteilung. Es ist daher notwendig, das Schwingverhalten des Spritzgestänges zu optimieren, das heisst, auf einem möglichst tiefen Niveau zu halten. Wissenschaftliche Versuche der Hochschule Osnabrück, die in Zusammenarbeit mit den Amazone-Werken durchgeführt worden sind, zeigen, dass das Schwingverhalten eines Spritzgestänges unsymmetrisch ist. Die Ursache ist in den Klappgelenken zwischen den Gestängeelementen zu suchen, die ein nicht-lineares Schwingverhalten ermöglichen.

**Bewegung löst Gegenbewegung aus**  
Bestimmt durch Fahrgeschwindigkeit und Ackeroberfläche werden die Spritzgestänge unterschiedlich stark in Bewegung (Schwingungen) gesetzt. Die Wissenschaft spricht von «Anregungsfrequenz», welche ihrerseits wieder «Resonanzen» \* auslöst. Diese Schwingungen können einerseits durch ein passives, andererseits durch ein

aktives Dämpfungssystem reduziert werden.

## Passive Dämpfung

Beim passiven System wird jeweils ein «Feder-Masse-System», bestehend aus zwei Doppelfederelementen, am äusseren Gestängeelement angebracht. Prüfstandsuntersuchungen offenbarten durch die Verwendung dieser Tilgungselemente eine Reduktion der Eigenfrequenzen um rund 40 Prozent. Negativ ausgedrückt heisst das, dass 60 Prozent der Schwingungen erhalten bleiben.

## Aktive Dämpfung

Deshalb wurde nach neuen Wegen gesucht, die Schwingungen durch ein aktives Dämpfungssystem weiter zu reduzieren. Dazu wurde dem Gestänge in der zentralen Aufhängung ein bestimmter Freiheitsgrad in Fahrtrichtung ermöglicht und ein «Aktuator» \*\* zwischen Pflanzenschutzgerät und Spritzgestänge mit Wirkrichtung in Fahrtrichtung eingebaut.

## Grosses Potenzial

Ein Spritzgestänge weist nahezu keine Eigendämpfung auf, daher ist es sehr schwierig, das Gestänge im Bereich der Aufhängung aktiv zu beruhigen, wenn es bereits schwingt. Daher wurde die Strategie verfolgt, mit einem aktiven Dämpfungssystem die Bewegungen des Grundgerätes gar nicht erst in das Gestänge einzuleiten. Dazu muss der Aktuator die gegenläufige Maschinenbewegung vollziehen. Erste Berechnungsergebnisse im Prüfstand zeigen eine gute Wirksamkeit, indem das Gestänge mit aktiver Regelung kaum mehr in Schwingungen versetzt wird. Für weitere Untersuchungen müssen zusätzliche Einflüsse – sogenannte «Lastfälle» – mitberücksichtigt werden. Dennoch verspricht die aktive Gestängedämpfung eine optimale Lösung mit grossem Potenzial zu sein. ■

\* Resonanz ist in der Physik das verstärkte Mitschwingen eines schwingfähigen Systems.  
\*\* Bauteil in einem Regelsystem, das elektrische Signale in mechanische Bewegungen umsetzt.



An Feldtagen wird das Schwingverhalten von Spritzgestängen publikumswirksam vorgeführt. Dieser optische Eindruck ist aber völlig ungenügend um abzuklären, wie gross die tatsächlichen Schwingungen am Gestängeende wirklich sind. Bild: Pfortner