

# Von der Betriebssicherheit zur Produktsicherheit am Beispiel von Gelenkwellen in der Landwirtschaft\*

Martin Schmauder (TU Dresden), Katharina von Rymon Lipinski (KAN)

## Ausgangssituation

In der Landwirtschaft ereignen sich nach wie vor schwere und auch tödliche Unfälle im Zusammenhang mit dem Einsatz von **Gelenkwellen**.

- Innerhalb der letzten zehn Jahre durchschnittlich **45 meldepflichtige Unfälle**.
- Diese haben ihren Ursprung besonders in der **nicht bestimmungsgemäßen Verwendung** wie z.B. der Manipulation von Schutzeinrichtungen oder mangelnder Instandhaltung (siehe Abb. 1).
- Die **Typ C-Norm DIN EN 12965 „Traktoren und Maschinen für die Land- und Forstwirtschaft – Gelenkwellen und ihre Schutzeinrichtungen – Sicherheit“** wurde überarbeitet. Weitere Optimierungen sollen vorbereitet werden.



Abb. 1: Gelenkwelle mit mangelnder Instandhaltung

## Unfallursachen und Probleme

- **nicht bestimmungsgemäßen Verwendung:** z. B. Manipulation von Schutzeinrichtungen oder falsche Lagerung (siehe Abb. 3)



Abb. 3: Defekte Schutzeinrichtung aufgrund falscher Lagerung

- **Wartungsdefizite:** defekte Schutzeinrichtungen an Gelenkwellen werden aufgrund hoher Montageaufwände und einer aufwändigen Ersatzteilbeschaffung häufig nicht ersetzt.
- **Problematik:** Funktion (Kraftübertragung) wird auch ohne Schutzeinrichtung erfüllt - es wird oft kein direkter Handlungsbedarf identifiziert.
- **Kostenrelation:** Preise für Schutzeinrichtungsersatzteile sind in Relation zum Neupreis der gesamten Gelenkwelle hoch.
- **Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen** werden von den Herstellern nicht im erforderlichen Maße berücksichtigt
- **Handhabungsdefizite:** enger Bauraum führt zu Manipulationen (Hemmschwelle dafür sinkt).



Abb. 4: Beispiel für eine wenig dauerhafte Kennzeichnung

## Gelenkwellen

Gelenkwellen (siehe Abb. 2) sind Verschleißteile mit begrenzter Haltbarkeit, die zur Übertragung von Drehmomenten universell eingesetzt werden.



Abb. 2: Gelenkwelle mit Anforderungen an Schutzeinrichtung

1. Kupplung nur Geräteseitig
2. Kennzeichnung
3. Aufkleber, Gefahrenhinweise
4. Betriebsanleitung inkl. Konformitätserklärung

## Verbesserungsvorschläge

Vorschläge zur Verbesserung der Sicherheit von Gelenkwellen:

**Kopplungsvorgang erleichtern durch:**

- elastische Materialien
- Form der Verriegelungseinrichtung (s. Abb. 5)
- definierte Mindestfreiräume (s. Abb. 6)



Abb. 5: Verbesserungsvorschlag zur Form der Verriegelung

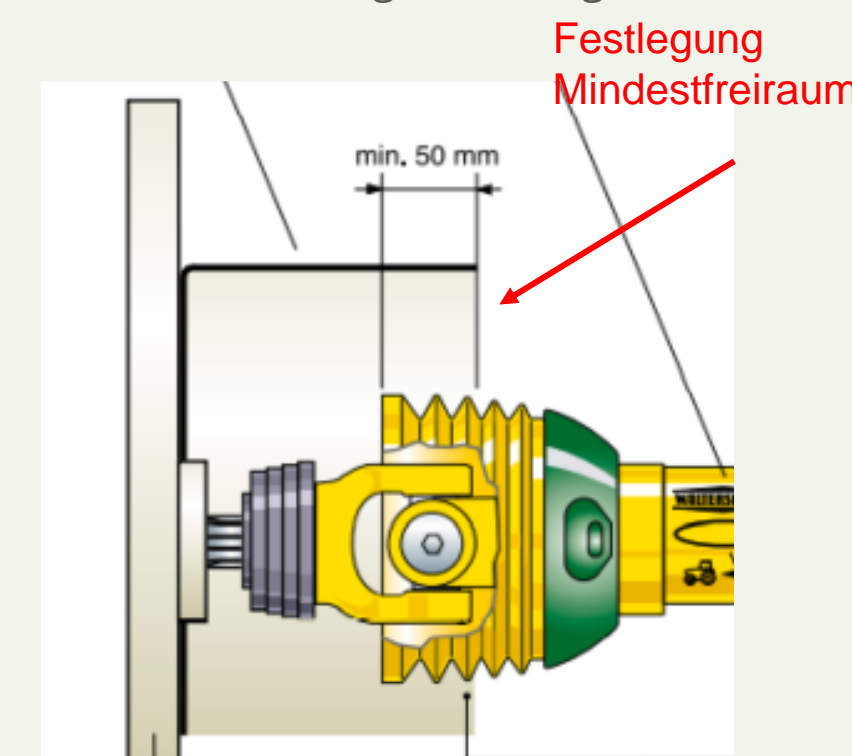


Abb. 6: ovaler Schutztopf

**Wartung erleichtern:**

- lange Abschmierintervalle
- gut erreichbare Schmierstellen

**Ersatzteilbeschaffung der Schutzeinrichtung erleichtern:**

- dauerhafte Kennzeichnung aller Teile
- baureihenübergreifende Verwendung von Gleichteilen

**Kennzeichnung:**

- dauerhafte Angabe relevanter Informationen

**Lebensdauer der Schutzeinrichtung:**

- Materialqualität (Kunststoffe) optimieren

**Vorhersehbare Fehlanwendungen stärker berücksichtigen:**

- Handhabungserchwernisse bei Montage und Wartung beseitigen
- Ersatzteilbeschaffung vereinfachen

## Erkenntnisse aus der Betriebssicherheit als Hinweise für die Produktsicherheit

Gelenkwellen müssen die EU Maschinenrichtlinie erfüllen. Sie gelten als eigenständige Maschine. Durch die Analyse der Reduzierung der Wirksamkeit von Schutzeinrichtungen beim Betrieb (Verschleiß, Manipulation) können Ansatzpunkte zur Produktverbesserung abgeleitet werden. Eine Reduzierung der Unfälle entsteht durch eine Risikoreduzierung beim Betrieb durch verbesserte Wartung und Instandhaltung:

- Materialqualität verbessern und Reparaturen vereinfachen (s. Abb. 7)
- Gebrauchstauglichkeit verbessern und dadurch Manipulationsanreize mindern (s. Abb. 8)

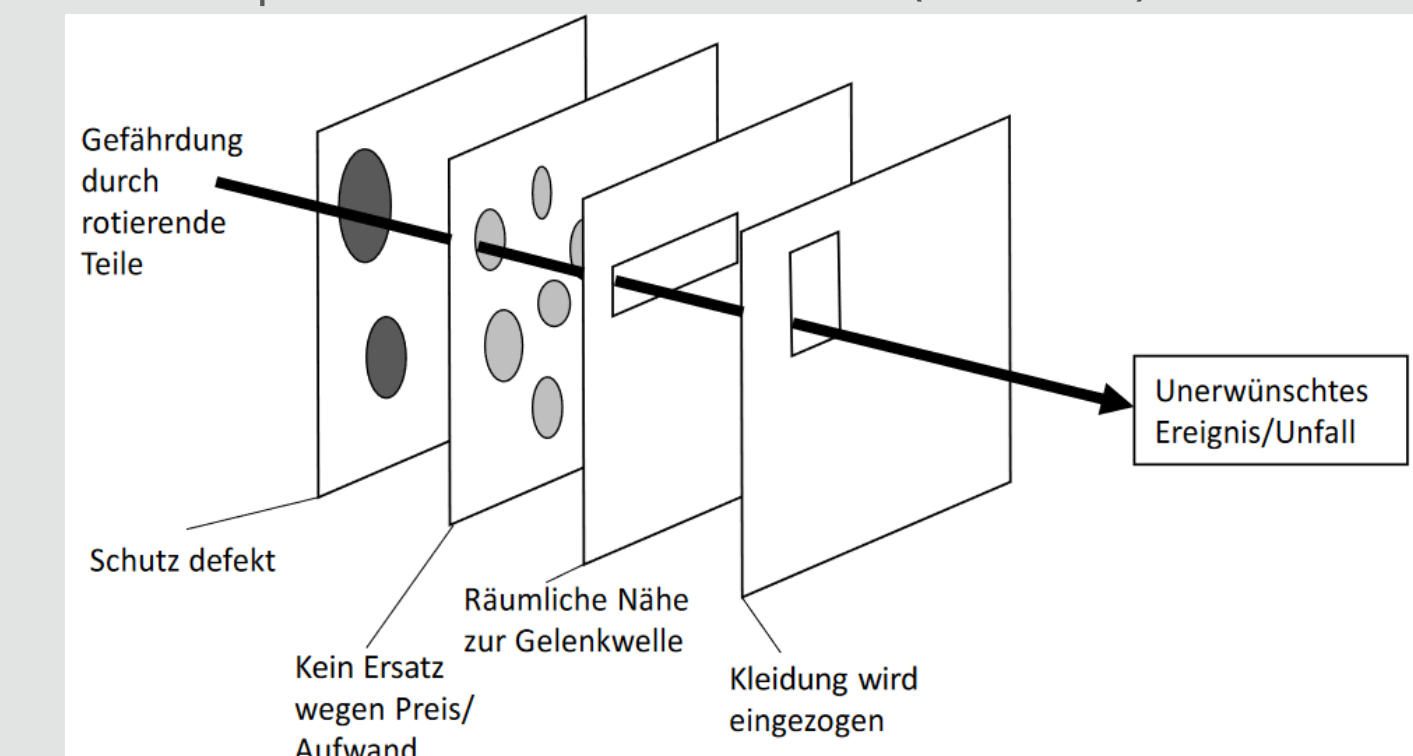


Abb. 7: Risikoerhöhung durch geringe Materialqualität und aufwändige Ersatzteilversorgung

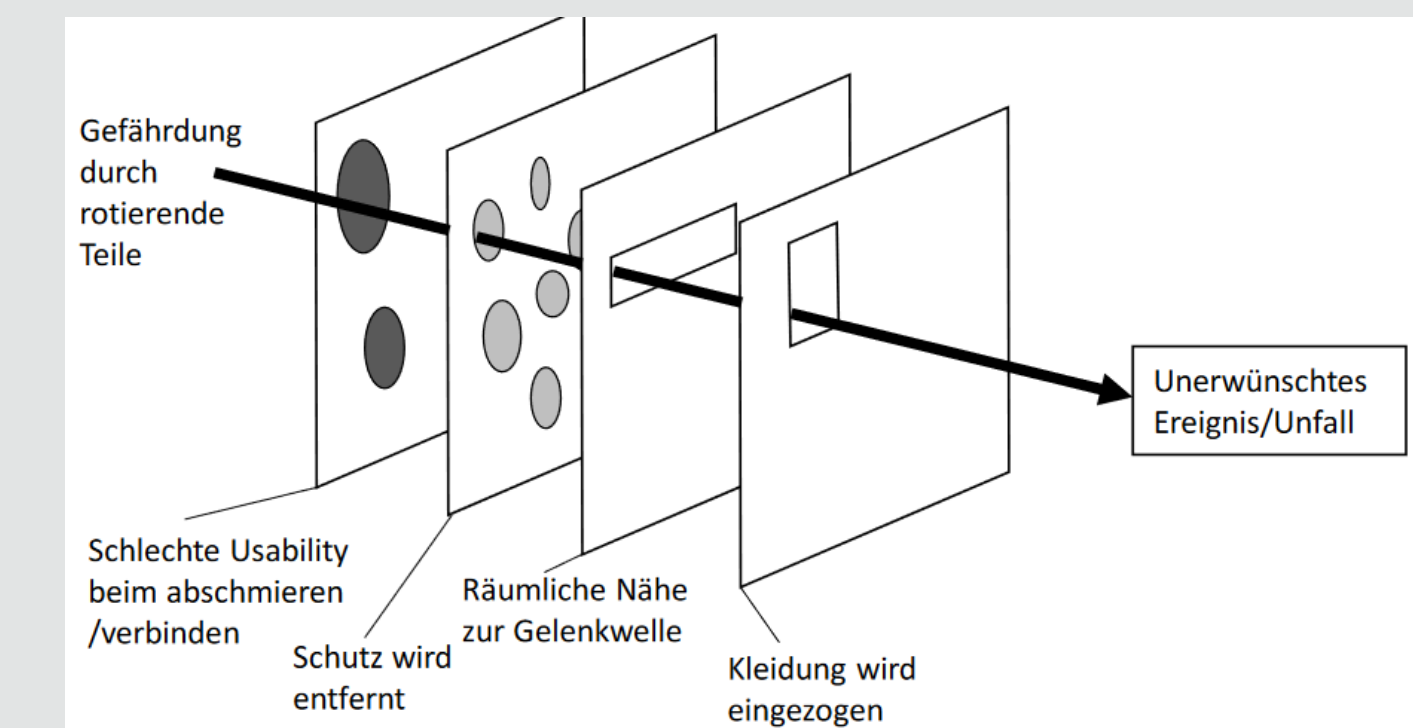


Abb. 8: Risikoerhöhung durch ungenügende Gebrauchstauglichkeit

\* Die Ausarbeitung basiert auf den Ergebnissen des KAN-Gutachtens „Stand der Wissenschaft und Technik bei den Gelenkwellen an landwirtschaftlichen Maschinen“