

DK-Verbrauch beim Maschineneinsatz unter ungünstigen Witterungsbedingungen getroffen werden. Minderleistungen bewirken nicht nur einen höheren spezifischen DK-Verbrauch je Hektar Arbeitsart, sondern verursachen besonders beim Einsatz größerer Erntekomplexe oftmals unverantwortliche Mehrkosten des Verfahrens (z. B. bei verlängerter Zuckerrübenentkampagne unter Schlechtwetterbedingungen). Die Kraftstoffverbrauchsmeßgeräte der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim befinden sich auch in Pflanzenproduktionsbetrieben zur Unterstützung der betrieblichen arbeitsgangbezogenen Normativbildung im Einsatz. In diesem Jahr setzt das VEG „Thomas Müntzer“ Memleben, Saatzuchtbetrieb und Konsultationsstützpunkt für DK-Verbrauch im Bezirk Halle, zwei Geräte unter vergleichbaren Arbeitsbedingungen an zwei Maschinen gleichen Typs ein, um die betrieblichen Normative zu konkretisieren. In die verfahrensgebundene Betrachtung des Energieverbrauchs ist aber nicht nur der Kraftstoffverbrauch auf dem Feld einzubeziehen, sondern auch Vor- und Nachbereitungsprozesse, wie z. B. die Getreidetrocknung oder die Heubelüftung.

### Korrosionsschutz

Der fondssparende Typ der Reproduktion

veranlaßt, Maßnahmen zur Pflege und Wartung sowie zur Konservierung und Abstellung der Maschinen zum festen Bestandteil der Prüfung zu machen. Wesentliche Voraussetzung für eine langjährige effektive Maschinennutzung ist der Korrosionsschutz. Für die Auswahl und Ausführung des Korrosionsschutzes trägt der Hersteller landtechnischer Arbeitsmittel die Hauptverantwortung. Im Rahmen der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung werden die landtechnischen Arbeitsmittel einer Korrosionsschutzprüfung unter Einsatzbedingungen unterzogen. Die Prüfung erfolgt nach Standards [3].

### Witterung und Tierproduktion

Die im Zusammenhang mit der Witterung zu sehenden Prüfaufgaben der ZPL im Bereich der Tierproduktion konzentrieren sich auf Ausrüstungen zur Lüftung in Stallanlagen (energiesparende Lüftung), störungsfrei, auch im Außenbereich arbeitende Stallarbeitsmaschinen und Geräte zur Futtermittelbereitung (Silofräse) sowie Entsorgungseinrichtungen.

### Anforderungen an die Agrarmeteorologie

Die große Arbeitsbreite der Prüfaufgaben erfordert eine enge Wissenschaftskooperation mit Spezialisten aus verschiedenen Berei-

chen. Zur Lösung der o. g. Aufgaben ist eine gute Zusammenarbeit mit den Agrarmeteorologen zu suchen. Dabei bestehen drei Aufgabenkomplexe:

- langjährige Analyse gewesener Witterungsabläufe, um daraus Schlußfolgerungen für zukünftige Erwartungswerte ziehen zu können
- weitere Verbesserung der Wettervorhersage, um kurzfristig witterungsbedingte Umrüstungsmaßnahmen an landtechnischen Arbeitsmitteln vorbereiten oder Verfahren umdisponieren zu können
- Entwicklung von Geräten zur Messung von agrarklimatologischen Einflußgrößen auf den Maschineneinsatz in der Pflanzenproduktion.

### Literatur

- [1] Stieglitz, E.: Bewertung der Bodenbelastung durch die Fahrwerke landtechnischer Arbeitsmittel. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 2, S. 59–61, 67.
- [2] Kasten, A.: „Witterung und Maschineneinsatz“ als interdisziplinäre Forschungsaufgabe. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 8, S. 340–341.
- [3] Bohne, W.: Forderungen an die korrosionsschutzgerechte Gestaltung landtechnischer Arbeitsmittel. agrartechnik, Berlin 35 (1985) 8, S. 343–345.

A 4457

# Forderungen an die korrosionsschutzgerechte Gestaltung landtechnischer Arbeitsmittel

Ing. W. Bohne, KDT, Zentrale Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim

## 1. Einleitung

Ausgehend von der dringenden Notwendigkeit der Erhöhung der Qualität, der Nutzungsdauer  $\geq 15$  Jahre und des Gebrauchswerts landtechnischer Arbeitsmittel kommt der richtigen Korrosionsschutzauswahl eine bedeutende Rolle zu. Für die Auswahl und Ausführung des Korrosionsschutzes trägt der Hersteller landtechnischer Arbeitsmittel die Hauptverantwortung. Grundlage für die Sicherung der Qualität des Korrosionsschutzes ist der Standard TGL 18720.

Im Rahmen der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung werden die landtechnischen Arbeitsmittel einer Korrosionsschutzprüfung unter Einsatzbedingungen unterzogen. Die Prüfung erfolgt nach der Prüfvorschrift des Standards TGL 24626/03 (Korrosionsschutz für land- und forsttechnische Arbeitsmittel). Im RGW wurde für die Korrosionsschutzprüfung der Standard ST RGW 4766-84 erarbeitet und abgestimmt.

Schwerpunkt der weiteren Ausführungen sind die konstruktiven Forderungen an eine korrosionsschutzgerechte Gestaltung der landtechnischen Arbeitsmittel, die vorrangig der atmosphärischen Korrosion durch Witterungseinflüsse ausgesetzt sind.

## 2. Atmosphärische Korrosion

Die gestiegene Aggressivität der Atmosphäre hat erhöhte Materialverluste durch Korrosion zur Folge. Ein wirksamer Korro-

sionsschutz ist daher sowohl in der DDR wie auch in allen hochindustrialisierten Ländern zu einem wichtigen volkswirtschaftlichen Anliegen geworden.

Die Atmosphäre ist das verbreitetste Korrosionsmittel. Sie greift alle nicht oder nur unzureichend geschützten Metalle an, besonders die im Freien stehenden. Der Angriff wird als atmosphärische Korrosion bezeichnet, sie ist ein elektrochemischer Vorgang. Die Geschwindigkeit der atmosphärischen Korrosion wird im wesentlichen durch folgende Einflußkomponenten verstärkt [1]:

- Strahlungsenergie in Form von Licht unterschiedlicher Wellenlänge, besonders der kurzwelligen UV-Strahlung
- Sauerstoff
- hohe relative Luftfeuchtigkeit
- Temperaturwechsel
- Wasserdampf, Wasser, Niederschläge
- Luftverunreinigungen (Bild 1) [2].

Die Korrosionsaggressivität der Atmosphäre wird im Standard TGL 18704 [3] klassifiziert und festgelegt:

- Verunreinigungsgrade der Atmosphäre
- Atmosphärentypen
- Korrosionsaggressivitätsgrade der Atmosphäre.

Zur Beschreibung der Aggressivität der Atmosphäre sind entsprechend dem Atmosphärentyp (nach Standard TGL 18704), dem Klimagebiet (nach TGL 9199/01) und der Aufstellungskategorie (nach TGL 9200/01) Kor-

rosionsaggressivitätsgrade (nach TGL 18704) festzulegen. Es ist zulässig, anstelle der Korrosionsaggressivitätsgrade zur Beschreibung der Aggressivität der Atmosphäre eine direkte Zuordnung zu Atmosphärentypen, Klimagebieten und Aufstellungskategorien zu treffen. Bei dem Einsatz von landtechnischen Arbeitsmitteln in der DDR, die den klimatischen atmosphärischen Einflußgrößen voll ausgesetzt sind, ergibt sich folgende Zuordnung:

- Atmosphärentyp: je nach Standort (s. Standard TGL 18704)
- Klimagebiet: n gemäßigt (nach Standard TGL 9199/01 [4])
- Kurzzeichen für Klimagebiet gemäßigt; Normalwerte der Jahresextremtemperaturen liegen unter  $+40^\circ\text{C}$  bzw. über  $-25^\circ\text{C}$
- Aufstellungskategorie: I (nach Standard TGL 9200/01 [5])

Betrieb der Erzeugnisse in Freiluft. Die Erzeugnisse sind der ungehinderten Einwirkung aller am Einsatzort auftretenden Klimateinflüsse ausgesetzt.

- Aufstellungskategorie: II (nach Standard TGL 9200/01 [5])
- Betrieb der Erzeugnisse unter Überdachung. Die Erzeugnisse sind gegen Niederschlag in Form von Regen oder Schnee und gegen direkte Sonnenbestrahlung geschützt, im übrigen aber dem Freiluftklima ausgesetzt.

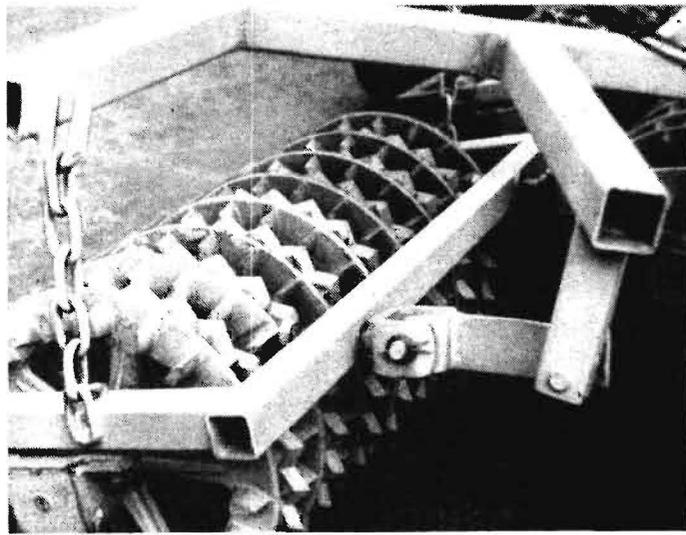
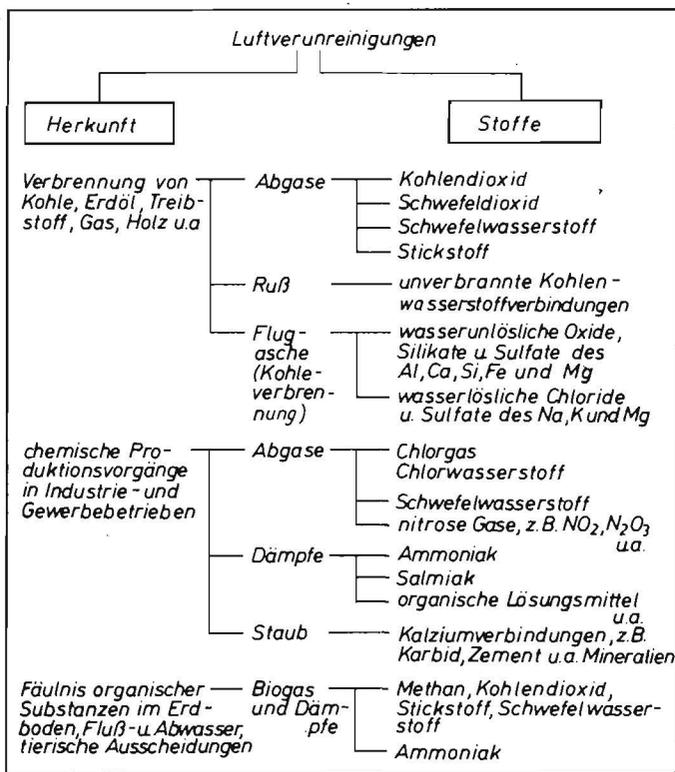


Bild 3. Negatives Beispiel für den Profileinsatz an einem Kopplungsbalken; Ursache: offene Vierkantprofile, Innenflächen ohne Farbgebung und total korrodiert  
Abhilfe: geschlossene Vierkantprofile einsetzen bzw. qualitätsgerechte Farbgebung nach Standard TGL 18720 auch an den Innenflächen absichern

Bild 1. Herkunft und Stoffe von Luftverunreinigungen

### 3. Forderungen an die korrosionsschutzgerechte Gestaltung landtechnischer Arbeitsmittel

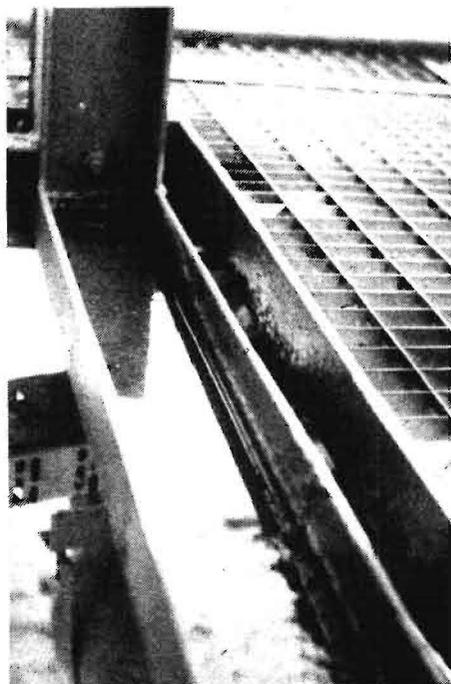
Nach Standard TGL 18700/01 [6] wird die korrosionsschutzgerechte Gestaltung von Bauteilen und Anlagen wie folgt charakterisiert:

- Nutzung von Standorten mit geringster Aggressivität der Umgebung
- Einsatz technisch-ökonomisch günstiger Werkstoffe

Bild 2. Negatives Beispiel für den Profileinsatz bei einer Pflanzenschutzmaschine;

Ursache: U-Profil nach oben offen angeordnet, korrosive Medien sammeln sich an, starke Korrosionsbelastungen

Abhilfe: U-Profil um 180° drehen



- konstruktive Maßnahmen, die eine Ansammlung korrosionsfördernder Stoffe verhindern und die qualitätsgerechte Ausführung von Korrosionsschutzarbeiten mit geringstem Aufwand gestatten
- Anwendung von Werkstoffkombinationen, die keine Berührungskorrosion (Kontaktkorrosion, Belagskorrosion) ermöglichen.

Die Aufgabe der korrosionsschutzgerechten Gestaltung durch den Hersteller besteht darin, durch geeignete konstruktive Maßnahmen und Methoden dafür Sorge zu tragen, daß die landtechnischen Arbeitsmittel für die vorgesehene Nutzungsdauer funktionstüchtig bleiben.

Nach den Standards TGL 18703/01 [7] und TGL 37456/04 [8] und aus den bisherigen Erkenntnissen der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung lassen sich die in den Abschn. 3.1. bis 3.5. formulierten Forderungen an die korrosionsschutzgerechte Gestaltung landtechnischer Arbeitsmittel ableiten.

#### 3.1. Oberflächengestaltung und Profileinsatz

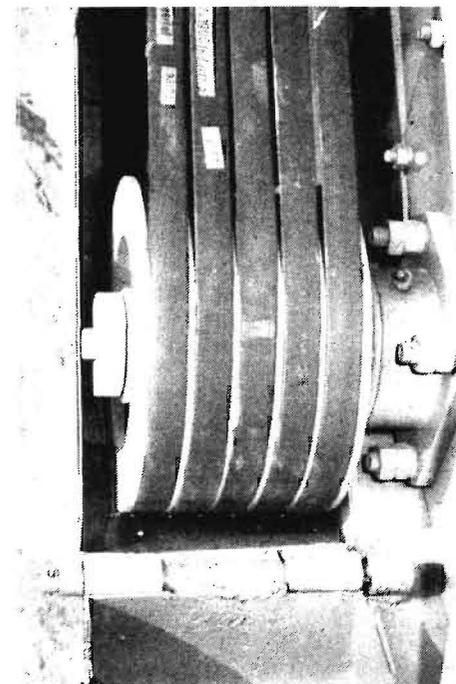
- Bauteile und Konstruktionen so anordnen, daß die Einwirkung aggressiver Medien verhindert oder so gering wie möglich gehalten wird
- minimale korrosionsgefährdete Oberflächen sind auszubilden
- glatte Flächen haben Vorrang vor Profilierungen
- waagerechte Flächen nach Möglichkeit vermeiden
- Abfließen von Wasser z. B. durch Neigungen und Wölbungen gewährleisten
- Minimum an Stäben und Knotenpunkten einsetzen
- Kanten brechen, bei Blech und Profildicken  $\geq 5$  mm die Kanten auf einen Radius  $\geq 2,5$  mm abrunden oder unter einem Winkel von 45° abschrägen (Walzprofile sind davon ausgenommen)

- glatte Flächen mit Abkantungen sind gegen Korrosion weniger anfällig als genietete oder geschraubte Flächen
- Reihenfolge in der Profilauswahl: Rohrprofil, Kastenprofil, Winkelprofil, U-Profil und I-Profil ist aus der Sicht minimaler Korrosionsgefährdung einzuhalten; Profile so anordnen, daß sich keine korrosiven Medien ansammeln können (Bild 2)

Bild 4. Negatives Beispiel für die Anordnung einer taschenartigen Vertiefung an einem Schnittholzmulcher;

Ursache: in der Schutzverkleidung vom Keilriemenantrieb sammelt sich Wasser an, Keilriemen laufen im Wasser

Abhilfe: Bohrungen an der tiefsten Stelle der Schutzverkleidung anbringen



- Rohr- und Kastenprofile vorzugsweise luftdicht verschließen oder ausreichend belüften und mit Wasserablauföffnungen versehen
- nicht verschweißte Hohlprofile auch von der Innenfläche her wirksam gegen Korrosion schützen (Bild 3)
- spitze Winkel, schmale Fugen, enge Spalten sowie Taschen und Wannen an Knotenpunkten vermeiden
- bei unvermeidbaren taschenartigen Vertiefungen sind Entwässerungsöffnungen an der tiefsten Stelle vorzusehen, um Wasserstaubildung zu vermeiden (Bild 4)
- aufeinanderliegende Flächen vor der Montage dauerhaft vor Korrosion schützen
- zur Verhinderung von Kapillarwirkungen durch Schwitzwasser enge Spalten und schmale Fugen vermeiden oder durch geeignete Maßnahmen, wie Verschweißen oder Abdichten mit Dichtungsmasse, wirksam und dauerhaft verschließen (Bild 5) [8]
- alle Ecken, Kanten, Winkel, Verschraubungen, Niete, Schweißnähte und andere schwer zu schützende Stellen gründlich und mit besonderer Sorgfalt konservieren
- stark korrosionsgefährdete Bauteile und Elemente leicht austauschbar gestalten bzw. mit einem optimalen Korrosionsschutz versehen.

### 3.2. Bauteilverbindungen

- Schweiß- oder Klebeverbindungen sind den Niet- und Schraubverbindungen vorzuziehen
- bei technisch notwendiger Verbindung verschiedener metallischer Werkstoffe zur Vermeidung von Kontaktkorrosion ist der Standard TGL 18703/02 „Korrosionsschutz – Korrosionsschutzgerechte Gestaltung; Kontaktkorrosion bei Paarungen metallischer Werkstoffe“ einzubeziehen.

### 3.3. Schweißverbindungen

- Schweißspannungen durch richtige Nahtanordnung und Schweißfolge so gering wie möglich halten
- bei unterbrochenen Schweißnähten und Punktschweißungen ist der Nahtbereich einschließlich Überlappungsstellen mit überschweißbaren Grundanstrichstoffen vorzubehandeln und mit einer geeigneten Dichtungsmasse im Rahmen des weiteren Farbgebungsprozesses abzudichten.

### 3.4. Nietverbindungen

- Gleichartige Werkstoffe mit Nieten gleichen Werkstoffs und Bauteile aus verschiedenen Werkstoffen mit Nieten aus einem der beiden Werkstoffe verbinden, die Möglichkeit der Kontaktkorrosion nach TGL 18703/02 ist zu unterbinden.

### 3.5. Beschichtungen

Landtechnische Arbeitsmittel aus nichtkorrosionsbeständigen metallischen Werkstoffen sind vor Korrosion zu schützen. Sie sind so zu gestalten, daß sie nach dem Verfahren des passiven Korrosionsschutzes optimal beschichtet werden können. Die Forderungen an die beschichtungsgerechte Gestaltung sind im Standard TGL 18703/03 enthalten, der die Beschichtungen umfaßt, die durch Tauchen, Spritzen, Fluten, Streichen und Rollen auf die zu schützende Oberfläche aufzubringen sind.

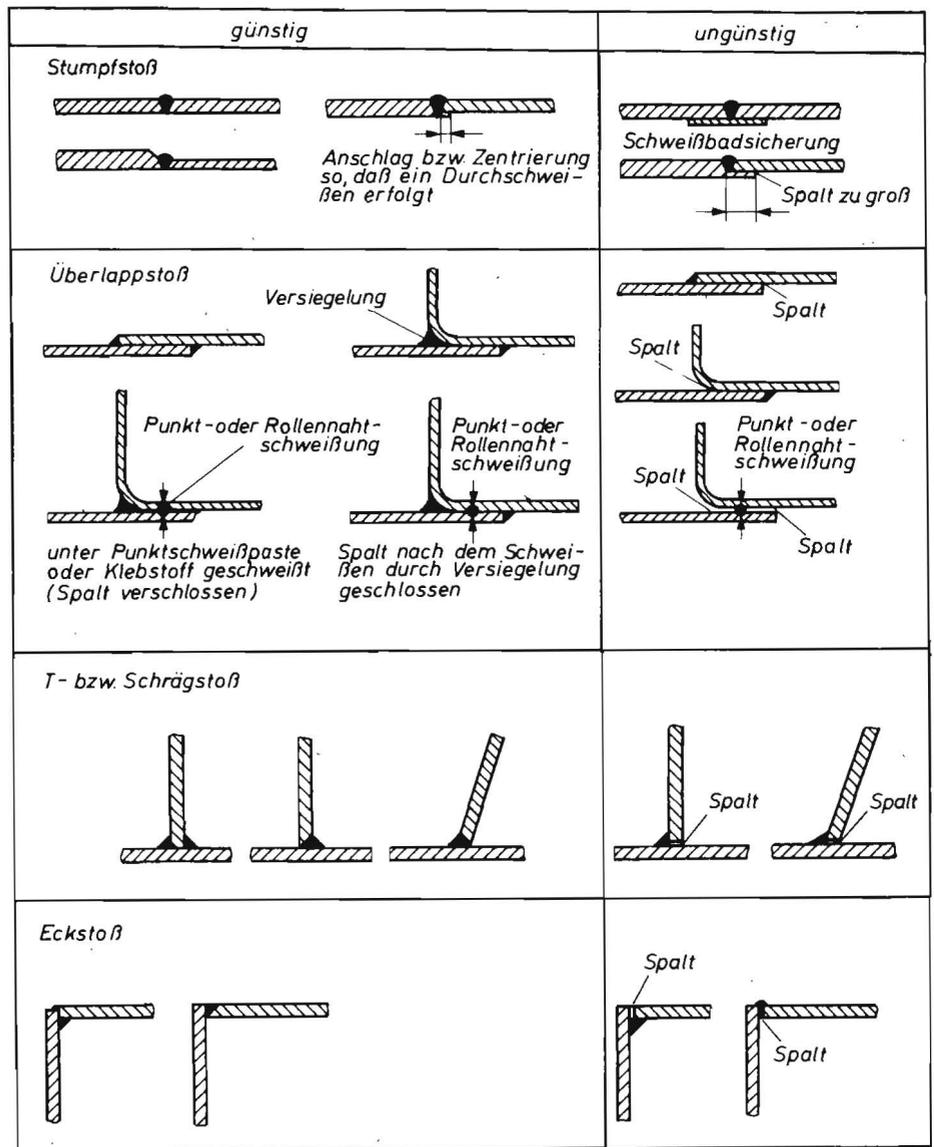


Bild 5. Beispiele für Schweißstoßverbindungen

## 4. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen

Durch eine korrosionsschutzgerechte Gestaltung der landtechnischen Arbeitsmittel wird ein wesentlicher Einfluß auf die Erhöhung der Qualität und der Nutzungsdauer ausgeübt. Aus der Sicht der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung wurden wesentliche Forderungen an die korrosionsschutzgerechte Gestaltung herausgearbeitet. Die Nichtbeachtung der Prinzipie der korrosionsschutzgerechten Gestaltung wurde an einigen Beispielen bildlich dargestellt, deren Ursachen und mögliche Veränderungen wurden angegeben. Bei Nichteinhaltung der Konstruktionsprinzipie zur korrosionsschutzgerechten Gestaltung landtechnischer Arbeitsmittel werden von der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim Veränderungen vom Hersteller gefordert. Die landtechnischen Arbeitsmittel sind dann noch innerhalb der staatlichen landwirtschaftlichen Eignungsprüfung bzw. während der Serienprüfung mit den geforderten Veränderungen neu vorzustellen. Wird im Ergebnis der Prüfung ein mangelnder Korrosionsschutz festgestellt, wird das entsprechende im Prüfurteil berücksichtigt und zieht eventuelle Preissanktionen nach sich.

### Literatur

- [1] Köhler, W.; Mörbke, K.: Korrosion, Korrosionsschutz (3. Lehrbrief). Berlin: VEB Verlag Technik 1971.
- [2] Schönburg, K.: Korrosionsschutz durch Anstriche, Beläge und Spritzmetallisierung. Berlin: VEB Verlag für Bauwesen 1970.
- [3] TGL 18704 Korrosion und Korrosionsschutz; Korrosionsaggressivität der Atmosphäre – Klassifizierung. Ausg. Mai 1981, verbindl. ab 1. Jan. 1982.
- [4] TGL 9199/01 Umgebungseinflüsse auf technische Erzeugnisse; Klimaklassifizierung – Klimatische Einteilung der Erde für technische Zwecke. Ausg. Juli 1970, verbindl. ab 1. April 1971.
- [5] TGL 9200/01 Umgebungseinflüsse; Klassifizierung von Erzeugnissen – Ausführungsklassen. Ausg. Juli 1970, verbindl. ab 1. April 1971.
- [6] TGL 18700/01 Korrosionsschutz; Begriffe – Allgemeine Begriffe und Einteilung. Ausg. Okt. 1971, verbindl. ab 1. Juli 1972.
- [7] TGL 18703/01 Korrosionsschutz; Korrosionsschutzgerechte Gestaltung – Allgemeine Forderungen. Ausg. Sept. 1977, verbindl. ab 1. Juli 1978.
- [8] TGL 37456/04 Korrosionsschutz in der Wasserwirtschaft; Allgemeine Grundsätze – Konstruktionsgrundsätze. Ausg. Juni 1981, verbindl. ab 1. April 1982.