

Instandsetzung von Schutzaufbauten

Bisher darf nur der Hersteller Reparaturen durchführen

Schutzaufbauten können Leben retten. Ihr Einsatz hat sich in den letzten Jahrzehnten auf breiter Front durchgesetzt. Reparaturen dürfen bislang nur durch den Hersteller ausgeführt werden. Aber das muss nicht so sein, wie Beispiele aus dem Ausland zeigen.

Bei den Nutzern von Baumaschinen, Flurförderzeugen, Telehandlern sowie Land- und Forstmaschinen sind die Begriffe ROPS/FOPS/TOPS sicherlich hinlänglich bekannt.

- ROPS Roll-Over Protection Structure = Überrollschutzaufbau
- FOPS Falling Objects Protection Structure = Schutzaufbauten gegen herabfallende Gegenstände
- TOPS Tip-Over Protection Structure = Umsturzsicherheitsvorrichtung für Kompaktbagger

Auf Druck der Unfallversicherer entstanden die ersten Überrollschutzaufbauten (ROPS) für Baumaschinen, Bergbaugeräte, Land- und Forstmaschinen Anfangs der fünfziger Jahre. Die Konstruktion und die Ausführung der Schutzaufbauten waren noch unreguliert und wurden frei nach dem Ermessen des Konstruktionsteams entwickelt. Weil aber die anfänglich reichlich primitiven Ausführungen nicht den Kundenanforderungen hinsichtlich Sicht und Komfort entsprachen, verbesserten die Hersteller ihre Konstruktionen Zug um Zug.

Erst 1967 wurden auf Initiative der ASAE (American Society of Association Executives) Anweisungen für die Konstruktion (engineering performance standards) der Überrollschutzaufbauten verfasst und angewendet. Ähnlich verlief die Entwicklung bei den Schutzaufbauten gegen herabfallende Gegenstände. Oft wurde anfangs der Überrollschutzaufbau lediglich um weitere Teile ergänzt, um zum Beispiel bei Arbeiten im Forst den erforderlichen Schutz gegen unvorhergesehen umstürzende Bäume oder herabfallende Äste zu erreichen.

Die ISO-Standards folgten dann so nach und nach und wurden letztendlich in die europäische Normung (EN ISO, DIN EN ISO)



Bei diesem Raupenharvester hat die ROPS/FOPS-Schutzkonstruktion ihren Zweck erfüllt. (Fotos: Autor)

übernommen. Selbst die OECD hat Regeln (codes) für landwirtschaftliche Traktoren und Forstmaschinen erlassen. Die derzeitigen Normen und Regeln für ROPS/FOPS enthalten neben den technischen Anforderungen genaue Angaben zum Testen der jeweiligen Schutzaufbauten. Dazu muss man wissen, dass die Normen lediglich Empfehlungen zur Entwicklung, Konstruktion und Fertigung enthalten und keine Gesetzeskraft haben. Aus diesem Grund müssen FOPS/ROPS durch eine sogenannte „benannte Stelle“ (Notified Body) zertifiziert werden, es sei denn, der Hersteller verfügt über ein eigenes umfassendes Qualitätssicherungssystem mit entsprechender Infrastruktur. Bei der Zertifizierung wird geprüft, ob die Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und die Empfehlungen der zutreffenden Normen erfüllt sind oder die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wurde.

Die Umsturzsicherheitsvorrichtung für Kompaktbagger (TOPS) war eine Folge häufiger Unfälle durch seitliches Umkippen der in relativ kurzer Zeit auf dem Markt etablierten Mini- und Kompaktbagger (> 1.000 kg bis ≤ 6.000 kg). Bei den Mini- und Kompaktbaggern auf Raupen-Fahrwerk befindet

sich die Kippkante in der Mitte der Laufrollen oder Leitrad und Turass. Dadurch sind die Mini- und Kompaktbagger zur Seite hin besonders kippelig, und die Gefahr des seitlichen Umkippen ist besonders groß. In der Regel ist die Umsturzsicherheitsvorrichtung als einfacher Schutzbügel ausgeführt, der frei stehend oder in die Fahrerkabine integriert sein kann.

Gemäß den ROPS/FOPS/TOPS-Normen muss die Struktur des Schutzaufbaus bei den Tests sicherstellen, dass der sogenannte Verformungsgrenzbereich DLV (Deflection Limiting Volume) eingehalten wird. Der Verformungsgrenzbereich soll den auf dem Fahrersitz sitzenden Bediener der Maschine beim Überrollen der Maschine oder beim Herabfallen eines schweren Gegenstandes auf das Fahrerhaus sicher schützen.

Angurten besonders wichtig

Damit die Schutzfunktion der ROPS und FOPS effektiv wirkt, ist das vorschriftsgemäße Angurten des Maschinisten eine wesentliche Voraussetzung. Was nützt der Schutzaufbau und der zulässige Verformungsbereich, wenn der Maschinist im



Dachschaden an einer ROPS/FOPS-Fahrerkabine mit Beschädigung der Blech-Dachhaut. Die eigentliche ROPS-Schutzkonstruktion blieb unbeschädigt.



Zur Reparatur wurde das Blech völlig entfernt und ein nachgefertigtes Teil eingeschweißt.

Falle eines Falles mangels Rückhalt durch den Sicherheitsgurt vom Sitz fällt, in der Fahrerkabine herunkollert und letztendlich doch mehr oder weniger schwer verletzt wird.

Erfreulicherweise sind schwere Beschädigungen der FOPS/ROPS/TOPS-Fahrer-

kabinen, die an den zulässigen Verformungsgrenzbereich herankommen oder ihn überschreiten, sehr selten. In den allermeisten Fällen können die Beschädigungen der Fahrerkabinen nicht gerade als Bagatellschäden, aber als leichte bis mittel-schwere Schäden eingestuft werden.

Sehr häufig ist zu registrieren, dass eine andere Maschine oder ein Lkw gegen die Fahrerkabine stößt und die Kabine meist vorne links, am A-Holm, beschädigt. Auch Schäden durch aus dem Baggerlöffel oder der Ladeschaufel herausgefallene Brocken sind relativ häufig.

SMP's Swingotilt® **HARDLOCK FOR SAFE USE**

Eine sichere Investition

- 2 Jahre Garantie
- Größte Greiferöffnung auf dem Markt



SEMINAR
WILLINGEN
Stand Nr. 99



Der sichere Schnellwechsler für Ihren Bagger

- Spielfreie Aufnahme
- Zweifache Verriegelung



facebook.smparts.com
 linkedin.smparts.com

bauma
APRIL 8-14, 2019, MUNICH
→ VISIT US!
FN.1015/7

SMP®
SMP Parts GmbH

Erhebliche Schäden an Fahrerkabinen von Mini- und Kompaktbaggern werden beim Auffahren auf einen Lkw über Anlegerampen dadurch verursacht, dass der Bagger seitlich auf den Boden fällt, weil er von den Rampen abrutscht oder sich eine Rampe vom LKW löst. Die beiden vorgenannten leichten bis mittelschweren Schäden kann die Verformung der Schutzstruktur meist durch Richten und durch Erneuern partieller Bereiche wieder in die ursprüngliche Schutzfunktion zurückversetzt werden.

Reparaturen nur durch Hersteller?

Allerdings wurde in den verschiedenen Normen, FOPS/ROPS/TOPS betreffend ein Passus eingefügt, der besagt, dass nur der Hersteller einer zertifizierten ROPS/FOPS Reparaturen durchführen darf, weil er die verwendeten Werkstoffe, Abmessungen, Schweißverfahren kennt. Daneben wird argumentiert, dass die Zertifizierung hinfällig wird, weil durch die Reparatur wesentliche Änderungen vorgenommen werden. Wird vor der Reparatur eines beschädigten Schutzaufbaus die zwingend erforderliche Risikobeurteilung sorgfältig und mit entsprechenden Kenntnissen angewendet, dann wird als Ergebnis feststehen, dass die Instandsetzung des beschädigten Schutzaufbaus keinesfalls eine wesentliche Änderung ist, sondern eine Instandsetzung zur Herstellung des sicheren (zertifizierten) Zustands wie vor dem Schadenseintritt.

Nun ist es leider so, dass bislang keiner der betroffenen Hersteller Interesse gezeigt hat, ein ROPS/FOPS/TOPS Instand zu setzen. Ist ja auch verständlich, denn er müsste eigenes Personal vorhalten, das sich mit dem jeweiligen Problem beschäftigt, und das wäre finanziell sicherlich uninteressant. Die Folge ist, dass landauf und landab für teures Geld und kostbare Zeit Fahrkabinen erneuert werden, die sehr wohl und mit geringeren Kosten instandsetzungsfähig wären.

In der Fachpresse wurde in der Vergangenheit mehrfach in schärfster Form auf die Gefahren von Richt- und Schweißarbeiten an ROPS/FOPS-Kabinen hingewiesen. Das Hauptargument war die zu erwartende hohe Versprödungsneigung des Werkstoffes bei erneuter Wärmezufuhr bei Schweißungen. Hierbei war das Hauptargument gegen das Richten, Austrennen partieller Bereiche und das Einschweißen nachgefertigter Teile, dass durch die erneute Kaltverformung und die Wärme-



Typischer Fall einer leichten Beschädigung des A-Holmes, die relativ einfach zu reparieren ist.



Einer der vielen leicht instandsetzbaren Schäden an Frontscheibe, Haltestange und A-Holm.

einbringung bei Schweißungen eine hohe Versprödungsneigung des Werkstoffes zu erwarten und damit die Gefahr eines Sprödbruches latent vorhanden sei. Als Sprödbruch wird in der Regel ein schlagartig auftretendes Materialversagen ohne Vorankündigung bezeichnet. Er wird vor allem mit harten und spröden Stählen mit geringer Zähigkeit in Zusammenhang gebracht. Sprödbrüche erfolgen ohne oder mit geringer plastischer Verformung bei Überschreiten der Spaltbruchspannung. Bei metallurgischer Betrachtung spricht man auch von Trennbruch. Sprödbrüche können jedoch auch bei ursprünglich duktilen Baustählen auftreten, etwa bei sehr tiefen Temperaturen, bei hohen Verformungsgeschwindigkeiten oder Kaltumfor-

mungen im Vorfeld des Sprödbruchereignisses.

Die Verformungsgeschwindigkeit durch den Pendelhammer beim Kerbschlagbiegeversuch (auch Charpy Test) zur Feststellung der Zähigkeitseigenschaften (Kerbschlagzähigkeit) des Werkstoffes beträgt jedoch ein Vielfaches der in der Praxis auftretenden Verformungsgeschwindigkeit durch Aufprall beim Kippen oder beim Überschlag von Arbeitsmaschinen.

Durch den weltweiten Einsatz von Baumaschinen müssen sich die für ROPS/FOPS/ eingesetzten Stahl-Werkstoffe durch ihre besondere Zähigkeit bis in tiefe Temperaturbereiche auszeichnen. Deshalb werden heute die ROPS/FOPS-Konstruktionen aus Stahl- und Stahlblechprofilen hergestellt, die aus speziellen Stählen zur Verwendung für ROPS/ FOPS von einschlägigen Stahlherstellern produziert werden. Verbreitet ist die Herstellung von Profilen im Roll Forming Verfahren, das nahezu eine unbegrenzte Gestaltung der Profilquerschnitte zulässt. In den USA sind beispielsweise von der US-Bundesbehörde OSHA (Occupational Safety and Health Administration) die für ROPS/FOPS geeigneten Stähle vorgeschrieben.

Die Stellungnahme „Als direkte Schadensursache ist der Sprödbruch bei Stahl heutzutage die Ausnahme geworden“ (Schäden durch Sprödbruch, Martin Möser, 2008). ist durch die Verwendung besonderer Stähle voll und ganz als Stand von Wissenschaft und Technik zu bewerten. Zudem erwiesen ist, dass das Rekristallisationsglühen eines verformten Werkstückes oder ein Normalglühen von geschweißten Bauteilen die Sprödbruchneigung senkt. Werden in Schadensfällen mit sehr großen Verformungen die Reparatur-Schweißnähte in Bereiche niedriger Spannungszustände verlegt, sind weder durch die Schweißnähte selbst noch durch die Belastungsspannungen negative Einflüsse auf die Sicherheit des Schutzaufbaues zu erwarten.

Idealerweise sollten verformte Bauteile wie Holme und Träger als ganzes Bauteil oder als Bauteilgruppe ausgetauscht werden. Gegen das Instandsetzen wird als weiteres Argument vorgetragen, dass beim Richten, Trennen, Schweißen sogenannte Kerben auftreten können. Die Kerbwirkung kann zu späterer Rissbildung führen oder bei übermäßig einwirkenden Kräften ein gefährliches, schlagartiges Reißen oder Brechen von Schweißnähten oder Bautei-



Test zur Zertifizierung der ROPS/FOPS-Schutzkonstruktion mit normgemäßen Kräften. Der Fahrer auf dem roten Sitz bliebe trotz Verformung der Kabine geschützt.

len auslösen. Durch eine fach- und sachgerechte Ausführung, Überwachung und Prüfung der Instandsetzungsarbeiten kann dieses Problem weitestgehend vermieden werden.

Andere Länder machen es vor

Generell wäre ein Umdenken bei den Herstellern überaus hilfreich, wenn häufig beschädigte Teile von ROPS/FOPS/TOPS, wie die A-Holme oder Dachrandprofile, als Ersatzteil zur Verfügung gestellt und durch besonders zertifizierte und autorisierte Instandsetzungsbetriebe sach- und fachgerecht ausgewechselt werden könnten. Eine andere Lösung anstelle des zertifizierten und autorisierten Instandsetzungsbetriebes wird in Ländern wie USA, Canada oder Australien gehandhabt: Bei einer Beschädigung der ROPS/FOPS/TOPS prüft in den USA ein vom U.S. Department of Labor, in Canada ein von CSPE registrierter und lizenzierter Ingenieur (registered professional engineer), und in Australien

(CEMEIG) ein entsprechend qualifizierter Ingenieur (suitably qualified engineer) den Schaden, legt die Schritte zur Instandsetzung fest und begutachtet nach Abschluss der Instandsetzung die ausgeführten Arbeiten auf sach- und fachgerechte Ausführung. Der PE oder QE entspricht in etwa einem Sachverständigen. Diese Lösung scheint einfacher und eher praktikabel zu sein, als die Instandsetzungsbetriebe zu zertifizieren und zu autorisieren. Die Instandsetzungsbetriebe könnten dann jeweils einen eigenen oder einen freien Sachverständigen beauftragen.

Es darf nicht vergessen werden, dass die Maschinenbenutzer Kunden der Hersteller und des Handels sind. Wirtschaftliche Instandsetzungen anstelle einer Erneuerung von beschädigten Fahrerkabinen generieren Kundenzufriedenheit und eine stabile Kundenbindung. Außerdem

sollte vor dem Hintergrund der heutigen Umweltproblematik das Ziel aller Beteiligten sein, Ressourcen zu schonen und die Möglichkeit von Reparaturen an ROPS/FOPS/TOPS-Kabinen offener anzugehen. Der VDBUM könnte mit seinem enormen Fachwissen und seinen Kontakten, zusammen mit anderen Organisationen, dazu beitragen, die Qualifikation eines Sachverständigen für die Begutachtung von Schäden und Instandsetzungen an ROPS/FOPS/TOPS zu verifizieren.

*Autor: Fritz Dienstbier, Sachverständiger für Schäden an Baumaschinen und Baufahrzeugen, Land- und Forstmaschinen
Co-Autor: Karl-Werner Rudi, Ex-Betriebsleiter Winkler Fahrzeugtechnik GmbH 71634 Ludwigsburg*



MARX Engine Pack

Kompakte, vormontierte Leistung in vier Ausführungen



1. Basis Paket	3. Schallschutz Paket
2. Wetterschutz Paket	4. Schallschutz Plus Paket



www.marx-technik.de