



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	62130000	JD	ER	0002	00	Stand: 30.10.2014

Titel der Unterlage:

DMT-STELLUNGNAHME NR.: P14 – 00759 ZUM DMT-GUTACHTEN NR. P13-00483 ZUR
BEURTEILUNG DER SCHACHTFÖRDERANLAGE SCHACHT 2 UNTER DEM ASPEKT EINER
EVENTUELLEN ZUNAHME DER FÖRDERINTENSITÄT

Ersteller/in:

DMT-GMBH

Stempelfeld:

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	62130000	JD	ER	0002	00	Stand: 30.10.2014

Titel der Unterlage:

DMT-STELLUNGNAHME NR.: P14 – 00759 ZUM DMT-GUTACHTEN NR. P13-00483 ZUR
BEURTEILUNG DER SCHACHTFÖRDERANLAGE SCHACHT 2 UNTER DEM ASPEKT EINER
EVENTUELLEN ZUNAHME DER FÖRDERINTENSITÄT

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer/in (Zeichn.)	Rev. Seite	Kat. (*)	Erläuterung der Revision

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
Kategorie S = substantielle Revision
mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



Stand: 30.10.2014

Blatt: 1

DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	63130000	01SFA	JD	ET	0003	00

Kurztitel der Unterlage:

DMT-Stellungnahme Nr.: P14 - 00759 zum DMT-Gutachten Nr. 13-00483 zur Beurteilung der Schachtförderanlage Schacht 2

Ersteller / Unterschrift
DMT GmbH & Co. KG/

Titel der Unterlage:

DMT-Stellungnahme Nr.: P14 - 00759 zum DMT-Gutachten Nr. 13-00483 zur Beurteilung der Schachtförderanlage Schacht 2 unter dem Aspekt einer eventuellen deutlichen Zunahme der Förderintensität

Freigabevermerk:

Freigabedurchlauf

Fachbereich: Betrieb	Stabsstelle Qualitätsmanagement und Dokumentation:	Geschäftsführung Asse-GmbH:
Datum: 21. APR. 2015	Datum: 22.04.2015	Datum: 22. April 2015
Name:	Name:	Name:
Unterschrift	Unterschrift	Unterschrift

REVISIONSBLATT


Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NNA A	NNNNNNNNNN	NNA AANN	AA	AA	NNNN	NN
9A	63130000	01SFA	JD	ET	0003	/

Kurztitel der Unterlage:

DMT-Stellungnahme Nr.: P14 - 00759 zum DMT-Gutachten Nr. 13-00483 zur Beurteilung der Schachtförderanlage Schacht 2

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	30.10.2014	T-BM		-	neu erstellte Unterlage

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur, Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung, Kategorie S = substantielle Änderung. Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

Projekt	PSP-Element	Thema	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.	
NNAA	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AA	AA	NNNN	NN	
9A	63130000	01SFA	JD	ET	0003	00	

DMT-Stellungnahme Nr.: P14 - 00759 zum DMT-Gutachten Nr. 13-00483 zur Beurteilung der Schachtförderanlage Schacht 2	Blatt: 3
---	----------

Inhaltsverzeichnis

Blatt

Deckblatt.....	1
Revisionsblatt.....	2
Inhaltsverzeichnis	3

Verzeichnis der Anhänge

DMT-Stellungnahme Nr.: P14 - 00759 zum DMT-Gutachten Nr. 13-00483 zur Beurteilung der Schachtförderanlage Schacht 2 unter dem Aspekt einer eventuellen deutlichen Zunahme der Förderintensität	4
--	---

Anzahl der Blätter dieses Dokumentes.....	12
---	----



DMT GmbH & Co. KG · Dinnendahlstraße 9 · 44809 Bochum

Name
Telefon
Telefax
Unser Zeichen
E-Mail
Seite 1/9

Datum 30.10.2014

Ergänzende Stellungnahme Nr.: P14 – 00759

zum DMT-Gutachten P13-00483 vom 03.12.2013 zur Beurteilung der Schachtförderanlage im Schacht Asse 2 unter dem Aspekt einer eventuellen deutlichen Zunahme der Förderintensität

DMT GmbH & Co. KG

Fachstelle für Sicherheit
-Seilprüfstelle-

Dinnendahlstraße 9
44809 Bochum
Deutschland

dmt@dmt.de
www.dmt.de

Auftraggeber: Asse GmbH
Gesellschaft für Betriebsführung und
Schließung
der Schachtanlage Asse
Am Walde
38319 Remlingen

Bestellnummer: BE 131504

Technische Bearbeitung:



Inhaltsverzeichnis	Blatt
1 Aufgabenstellung	3
2 Annahmen zur Förderintensität	3
3 Beurteilung.....	6
Anzahl der Blätter dieses Dokumentes	9



1 Aufgabenstellung

Der Schacht Asse 2 ist zurzeit der zentrale Materialförderungs- und Seilfahrtschacht der Schachanlage Asse. Er verfügt über eine Treibscheibenförderanlage mit Korb und Gegengewicht. Zu dieser Schachtförderanlage wurde von der DMT-Fachstelle für Sicherheit - Seilprüfstelle - im Auftrag der Asse GmbH das oben genannte Gutachten P13-00483 erstellt. Die vorliegende Ergänzung baut auf diesem Gutachten auf, dessen Inhalte als bekannt vorausgesetzt werden.

Der Auftraggeber analysiert zurzeit die Möglichkeit, den Schacht Asse 2 zukünftig in begrenztem Umfang zusätzlich zur bisherigen Nutzung als Materialförderungs- und Seilfahrtschacht zum Fördern von Auffahrungsmaterial zum Beispiel aus der Streckenauffahrung zu nutzen. Die Aufgabenstellung des vorliegenden ergänzenden Gutachtens besteht darin, zu beurteilen, ob und inwieweit die Ergebnisse des Gutachtens P13-00483 unter dem Aspekt dieser zusätzlichen Nutzung noch gültig sind, oder ob sie ergänzt oder abgeändert werden müssen. Geprüft und beurteilt werden sollen weiterhin die möglichen Auswirkungen in Bezug auf die Beanspruchung der Bauteile und der Komponenten der Schachtförderanlage und gegebenenfalls ein sich daraus abzeichnender erhöhter Wartungs-, Instandsetzungs- und Prüfaufwand.

2 Annahmen zur Förderintensität

Nach den Angaben des Technischen Datenblattes für Schachtförderanlagen (TDS-Blatt) der Genehmigungsurkunde wurden die wesentlichen Komponenten der Hauptseilfahrtanlage im Jahr 1908 errichtet und in Betrieb genommen. Zur Beanspruchung der Anlage in der Zeit des Kalibergbaus und während der früheren Nutzung des Bergwerks als Forschungseinrichtung durch die Helmholtzgesellschaft sind keine vollständigen und systematisch zusammengestellten Zahlen zu den Zügezahlen mehr verfügbar. Als Grundlage zur Einschätzung der Förderintensität im Gutachten P13-00468 und in dieser Ergänzung wurden deshalb die typische Nutzungsintensität des letzten Jahres 2013 und des laufenden Jahres 2014 angesetzt. Weil gegenüber den Jahren davor die Nutzung der Anlage gerade in der letzten Zeit durch die stark zugenommenen Aktivitäten im Zusammenhang mit der Sicherung des Grubengebäudes deutlich zugenommen hat, sind diese Daten „zur sicheren Seite hin“ gewählt.

Nach Angaben der Asse-GmbH wurden in den ersten 10 Monaten des laufenden Jahres etwa 5000 Zügen je Monat oder etwa 200 Züge je Arbeitstag als derzeitige mittlere tägliche Zügezahl gezählt. Bei Korb-Gegengewichtsanlagen bedeutet ein Zug, wenn nur in einer Richtung, also zum Beispiel aufwärts gefördert wird, normalerweise ein Doppeltreiben durch den Schacht, das heißt,



der Förderkorb fährt insgesamt zweimal von der Ackersohle zur Fördersohle und zurück, ein Zug davon wird leer absolviert. Es wären in diesem Fall also ungünstig 400 Treiben anzusetzen. In der Regel werden Leertreiben aber möglichst vermieden, wenn in beide Richtungen gefördert wird, was in diesem Fall einer Seilfahrt- und Materialförderung der Fall sein dürfte. Realistisch werden deshalb für die weiteren Ausführungen durchschnittlich etwa 300 Treiben je Arbeitstag angesetzt.

Die jeweilige Höhe der Nutzlast bzw. Angaben zur Zahl der Seilfahrenden während der einzelnen Züge wurden vom Betreiber nicht erfasst. Bei Korb-Gegengewichtsanlagen ist das auch nicht erforderlich, weil die mechanische Beanspruchung der Anlage in erster Näherung von der sogenannten Überlast bestimmt wird. Das ist die Differenz der beiden Trumgewichte (Summe aus Eigengewicht des Fördermittels, Nutzlast, anteiligen Massen des Förder- und Unterseils, der Zwischengeschirre und Unterseilaufhängungen) im Korbtrum und im Gegengewichtstrum. Weil die maximale Überlast während der meisten Züge durch die Überlast des Gegengewichts bestimmt wird, das schwerer ist als der leere oder oft nur teilbeladene Korb, hat die reale Nutzlast während der Einzelzüge auf die Ergebnisse einer Abschätzung nur einen vernachlässigbaren Einfluss. Die maximale Nutzlast der Anlage beträgt 10.000 kg mit einem aufgebrauchten Belastungsausgleich von 5.000 kg auf dem Gegengewicht. Ohne diesen Belastungsausgleich beträgt die maximale Nutzlast 5.000 kg.

In einer an der DMT-Fachstelle für Sicherheit intern zur Beurteilung von Förderseilen verwendeten Eingruppierung der Schachtförderanlagen nach ihrer Förderleistung wird die tägliche Zügezahl je Arbeitstag zugrunde gelegt.

Daraus ergibt sich folgende Klassifizierung:

Zügezahl < 5000 / Jahr:	gering beanspruchte Schachtförderanlage
Zügezahl bis 400 / Tag:	mittel beanspruchte Schachtförderanlage
Zügezahl > 400 / Tag:	hoch beanspruchte Schachtförderanlage.

Die angegebenen Grenzen sind aufgrund einfacher empirischer Erfahrungen festgelegt worden. Dieselbe Einstufung findet sich auch in den Prüfvorgaben der Bergverordnung für Schacht- und Schrägförderanlagen BVOS wieder. Unter Ziffer 1.2.6 der Tabelle 1 werden für Anlagen mit > 400 Treiben je Tag regelmäßige Messungen an den Führungseinrichtungen verlangt, für Förderseile fordert die Ziffer 1.6.2 ebenfalls ab 400 Treiben je Tag zusätzlich zerstörungsfreie Prüfungen der Seile. Als ergänzender verdeutlichender Hinweis zu den hoch beanspruchten Schachtförderanlagen sei angemerkt, dass die Obergrenze für die Schachtförderanlagen im Arbeitsbereich der DMT-Seilprüfstelle bei Anlagen mit bis zu 1100 Zügen je Tag liegt. Das sind die großen Gefäßförderanlagen in den Hauptschächten der Kali- und Steinkohlenbergwerke. Mit einer derzeitigen täglichen Zügezahl je Arbeitstag von 200 Zügen je Tag, das sind, wie oben ausgeführt wurde, etwa 300 Treiben je Tag, liegt die Hauptseilfahrtan-



lage im Schacht Asse 2 zur Zeit noch im Bereich einer „mittel“ beanspruchten Anlage. Wenn diese Zügezahl zukünftig am Schacht Asse 2 im Sinne einer groben Abschätzung um etwa 100 Treiben je Tag für Material-Transporte erhöht würde, läge die Anlage wie bisher im Bereich einer mittel beanspruchten Anlage an der unteren Grenze zu hochbeanspruchten Anlagen. Laut Aussage der Asse-GmbH kann die Erhöhung der Zügezahlen für auch betrieblicherseits realisiert werden.



3 Beurteilung

Eindeutig differenzieren lassen sich für die Beurteilung der möglichen Auswirkungen einer höheren Zügezahl auf die Komponenten einer Schachtförderanlage folgende Komponentengruppen:

- Elektrische und elektronische Anlagenteile und Komponenten
- Maschinentechnische Komponenten
- Bautechnische Komponenten

Elektrische und elektronische Komponenten

Auf die elektrischen und elektronischen Komponenten der Schachtanlage wie Anlagen der Mittelspannungs- und Niederspannungsebene, die Leistungsversorgung des Antriebs, den Fahrtregler, den elektrischen Teil der Bremsensteuerung, die Schachtüberwachungs- und -signalanlage und die automatische Steuerung haben erhöhte Zügezahlen praktisch keinen Einfluss. Für Anlagen mit elektromechanischen Bauteilen (Schütze und Relais) können sich hier Einflüsse durch höhere Schalthäufigkeiten ergeben. Die elektrischen Einrichtungen der Schachtförderanlage Asse sind jedoch weitgehend in Thyristortechnik und anderer Halbleitertechnik ausgeführt. Der Einfluss der Zügezahlerhöhung auf die mögliche Betriebsdauer dieser elektrischen Anlagenteile wird deshalb ohne weitere genaue Betrachtung als unbedeutend bzw. vernachlässigbar gering beurteilt. Für die Nutzungsdauer von elektronischen Einrichtungen einer Schachtförderanlage ist die Zügezahl ebenfalls unbedeutend. Nur das Alter seit der Fertigung und die Verwendungsdauer der Bauteile seit deren Einbau haben einen denkbaren Einfluss auf die Zuverlässigkeit. In erster Linie ist aber der fehlende Support der Hersteller in dem Fall, dass die Bauteile technisch veraltet sind und aus dem Programm genommen wurden, der Grund dafür, warum elektrische Anlagen an Schachtförderanlagen erneuert werden müssen. Der Motor der Schachtförderanlage ist ein eigenbelüfteter Gleichstrommotor. Es erhöht sich hier über die Zügezahl etwas der Verschleiß der Bürsten im Kommutator. Das Wechseln der Bürsten ist eine regelmäßige Wartungsarbeit von eher geringem Umfang. Maschinentechnisch und thermisch sind solche älteren Elektromaschinen sehr großzügig ausgelegt. Eine Begrenzung der Nutzungsdauer der Fördermaschine durch zusätzliche Züge ist nicht zu erwarten.

Mechanische Komponenten

Die meisten mechanischen Komponenten einer Schachtförderanlage werden während des Treibens dynamisch wechselnd beansprucht. Die Belastung hängt also tatsächlich von der Zügezahl ab. Als Beispiel wird sich eine Seilscheibe dieser Schachtförderanlage mit 5 m Durchmesser während eines Zuges bei 750



m Fahrweg etwa 44 Mal drehen. Entsprechend werden die Seilscheibenkonstruktion, die Seilscheibenwelle und deren Lagerung dynamisch beansprucht. Bei einer Fahrt durch den Schacht unterliegt das Förderseil Beanspruchungen durch die Biegung beim Lauf über die Seil- und Treibscheiben, einer wechselnden Zugschwellbeanspruchung durch die Korbposition im Schacht, die Höhe der Nutzlast und vielen weiteren dynamischen Einflussgrößen. Ähnliche Betrachtungen können für alle bewegten Maschinenkomponenten vorgenommen werden. Aufgrund einer Erhöhung der Lastspielzahl oder durch häufigeres Ausnutzen der maximalen Nutzlast werden bei einer Erhöhung der täglichen Zügezahl folgende mechanische Komponenten deutlich höher beansprucht:

- Förderseile und Unterseile
- Seilscheiben, Seilscheibenfutter und Lager
- Treibscheibenkonstruktion, Treibscheibenwelle und deren Lager
- Bremskrafterzeuger (Bremszangen)
- Hydraulische Komponenten der Bremssteuerung z.B. Ventile
- Bremsbeläge
- Fördermittel und deren Komponenten
 - o Führungsschuhe oder -rollen
 - o Zwischengeschirre
 - o Koprahmen, Fußrahmen und Hängestreden
 - o Unterseilaufhängungen

Für die Beurteilung ist es von wesentlicher Bedeutung, dass nach TAS die meisten dieser Bauteile zum Zweck der Auslegung und Dimensionierung statisch nachgewiesen werden. Das heißt, auf die genaue Erfassung der dynamischen Belastungen wird aus Gründen einer vereinfachten Lastannahme verzichtet. Deren Einfluss wird durch großzügig angesetzte Vorgaben für Sicherheitszahlen und Teilsicherheitsbeiwerte abgedeckt. Die Auslegung von maschinentechnischen oder bautechnischen Komponenten von Schachtförderanlagen nach TAS erfolgt also unabhängig von der zu erwartenden täglichen Zügezahl. Zur Verdeutlichung: die Fördergerüste, die Seile, die Führungseinrichtungen und die maschinentechnischen Bauteile einer Fördermaschine werden nach den „Technischen Anforderungen an Schacht- und Schrägförderanlagen (TAS)“ für gering-, mittel- und hoch beanspruchte Anlagen mit denselben Werten ausgelegt. Daraus ergibt sich der wichtige Sachverhalt, dass gering und mittel beanspruchte Anlagen von der Auslegung her im Sinne der konstruktiven Auslegung über deutliche konstruktive Reserven verfügen. Das gilt auch für die Schachtförderanlage Asse 2.

In der Praxis unterliegen nach den Erfahrungen der DMT-Fachstelle für Sicherheit - Seilprüfstelle - vor allem die Förderseile in Abhängigkeit von einer Erhöhung der täglichen Zügezahl eindeutig einem unmittelbaren direkt nachweisbaren erhöhten Verschleiß durch Werkstoffermüdung, der sich in Form von Drahtbrüchen ausbildet. Förderseile lassen sich nur zeitfest auslegen. Es handelt sich faktisch um Verschleißteile, die bei einer höheren täglichen Zügezahl ent-



sprechend öfter gewechselt werden müssen. Für das Förderseil ergibt sich auch mit hoher Wahrscheinlichkeit ein etwas häufigerer Bedarf an zerstörungsfreien Prüfungen durch Sachverständige. Dasselbe gilt auch für die Rollenführungen der Fördermittel, deren Rollen öfter gewechselt werden müssen. Treibscheibenfutter und Seilscheibenfutter sind ebenfalls Verschleißmaterial. Diese Futter halten in der Praxis trotzdem zum Teil Jahrzehnte. Bremsbeläge unterliegen an Schachtförderanlagen mit drehzahlgeregelten Antrieben keinem nennenswerten Verschleiß mehr, weil die Bremsen überwiegend nur im Stillstand aufgelegt werden. An Bremsbelägen, Treibscheibenfuttern und Seilscheibenfuttern ist, wenn überhaupt, nur ein etwas erhöhter Ersatzbedarf zu erwarten. Die übrigen oben aufgeführten mechanischen und hydraulischen Komponenten unterliegen in Abhängigkeit von einer Erhöhung der Zügezahl zwar einer deutlich höheren Beanspruchung. In der Regel wirkt sich die oben abgeleitete konstruktive Reserve bei der Auslegung dieser Bauteile, zum Beispiel der Treibscheibe, dem Maschinenrahmen, der Treibscheibenwelle etc. aber dahingehend aus, dass ein vorzeitiger Austausch innerhalb der nächsten etwa 20 Jahre trotzdem mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht erforderlich wird.

Bautechnische Komponenten

Als wesentliche bautechnische Komponente einer Schachtförderanlage über Tage ist in erster Linie das Fördergerüst mit dem Führungsgerüst zu nennen. Die Maschinenfundamente gehören ebenfalls dazu. Diese Bauteile werden überwiegend mit einer eher hohen statischen Grundlast, resultierend aus dem Seilzug, und einer überlagerten dynamischen Komponente aus Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen und dem wechselnden Einfluß der Nutzlast belastet. Wie auch bei den mechanischen Komponenten sind diese Anlagenteile unter dem Aspekt der Betriebsfestigkeit sehr großzügig dimensioniert. Der entscheidende Schadensmechanismus ist hier in der Praxis eher Korrosionsangriff. Innerhalb des Schachtes fallen die Führungseinrichtungen, also die Spurlatten, Einstriche und die Schachtstühle darunter. Der Verschleiß von Spurlatten ist bei Rollenführungen eher gering. Auch hier sind keine vorzeitigen Schäden zu erwarten. Schachteinbauten müssen praktisch nie wegen Ermüdung ersetzt werden, sondern aufgrund von Korrosion. Die Führungseinrichtungen unterliegen dennoch nach BVOS Tabelle 1 Ziffer 1.2.6 einer Pflicht zur regelmäßigen dynamischen oder geometrischen Prüfung durch Sachverständige, wenn eine mittlere tägliche Treibenzahl von 400 überschritten wird. Bei Überschreiten dieser Grenze würde sich ein etwas höherer Prüfaufwand ergeben. Unabhängig von gesetzlichen Festlegungen sind diese regelmäßigen dynamischen Messungen eigentlich immer empfehlenswert.



Zusammenfassung

Die Aussagen zur weiteren Verwendbarkeit der Schachtförderanlage im Schacht Asse 2 im Gutachten DMT – P13-00483 vom 03.12.2013 wurden unter dem Aspekt getroffen, dass die Schachtförderanlage als mittelbeanspruchte Anlage weiter betrieben werden wird. In dem vorliegenden Ergänzungsgutachten werden die Einflüsse untersucht und beurteilt, die sich aufgrund einer eventuell geplanten Erhöhung der mittleren täglichen Treibenzahl von etwa 300 je Tag um etwa 100 zusätzliche Treiben zum Transport von Abraummateriale ergeben würde. Hierbei handelt es sich lediglich um eine grobe Abschätzung, deren Genauigkeit aber für die gewünschte Aussage ausreichend ist. Eine Erhöhung der täglichen mittleren Zügezahl hat vorrangig nur einen Einfluss auf die Förderseile und die Führungsrollen der Fördermittel. Hierbei handelt es sich um Verschleißteile, die leicht zu wechseln sind. Weitere mechanische Bauteile der Fördermaschine, wie zum Beispiel die Treibscheibe, die Treibscheibenwelle, der Fördermotor, die mechanischen Teile der Bremseinrichtung sind sehr langlebige und dauerfeste Konstruktionen, die durch eine Zunahme der täglichen Zügezahl in der Praxis in ihrer Verwendbarkeit nicht wesentlich beeinträchtigt werden. Dieselbe Aussage gilt auch für die baulichen Komponenten, das sind das Fördergerüst mit Führungsgerüst, die Schachtstühle und die Schachteinbauten. Hier ist fast immer Korrosionsangriff der Grund für eine Erneuerung oder größere Instandsetzung. Auf die elektrischen und elektronischen Anlagenteile hat die Steigerung der täglichen Zügezahl ebenfalls keinen nennenswerten Einfluss. Ein etwas erhöhter Prüfaufwand würde sich an den Förderseilen und den Führungsrollen ergeben. Eine eventuelle Erhöhung der täglichen Zügezahl für zusätzliche Material-Transporte in der beschriebenen Größenordnung hat im Übrigen keinen Einfluß auf die Gültigkeit der Aussagen des Gutachtens P13-00483 vom 03.12.2013.

Der Sachverständige: