

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/19760 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C06D 5/00
HAGEL, Rainer [DE/DE]; Schorlachstrasse 23, 91058 Erlangen (DE). LECHNER, Peter, Simon [DE/DE]; St.-Lorenz-Strasse 3, 90522 Oberasbach (DE). RE-DECKER, Klaus [DE/DE]; Burgfarnbacher Strasse 34, 90431 Nürnberg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08954
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. September 2000 (13.09.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
199 43 583.9 13. September 1999 (13.09.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DYNAMIT NOBEL GMBH [DE/DE]; Explosivstoff- und Systemtechnik, Kaiserstrasse 1, 53840 Troisdorf (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLEY, Ulrich [DE/DE]; Kleinreuther Weg 42, 90408 Nürnberg (DE).
- (74) Anwalt: UPPENA, Franz; Dynamit Nobel Aktiengesellschaft, Patentabteilung, 53839 Troisdorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- Veröffentlicht:
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.



WO 01/19760 A2

(54) Title: GAS-GENERATING MIXTURES

(54) Bezeichnung: GASERZEUGENDE MISCHUNGEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing gas-generating mixtures and to gas-generating mixtures produced by said method.

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung gaserzeugender Mischungen, sowie die nach diesem Verfahren herstellbaren gaserzeugenden Mischungen.

Gaserzeugende Mischungen

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung gaserzeugender Mischungen, sowie die nach diesem Verfahren herstellbaren gaserzeugenden Mischungen

Gasgeneratoren werden in zunehmendem Maße, beispielsweise in Fahrzeugen, zur Lebensrettung eingesetzt. Bis vor einigen Jahren war es üblich, bei den in diesen Gasgeneratoren eingesetzten gaserzeugenden Mischungen Natriumazid zu verwenden. Natriumazid an sich ist giftig und kann sich leicht mit Schwermetallen wie z. B. Kupfer und Blei unter Bildung extrem gefährlicher und heftig reagierender Verbindungen umsetzen. Daher sind besondere Maßnahmen bei der Herstellung des Rohstoffs, der Gassatzmischung, bei seiner Verarbeitung und bei der Qualitätskontrolle vorzusehen. Aus diesem Grund stellt auch die Entsorgung des Natriumazids, beispielsweise beim Austausch defekter Gasgeneratoren oder bei der Verschrottung der Fahrzeuge ein besonderes Problem dar. Auch die mißbräuchliche Verwendung muß sicher verhindert werden.

Die deutsche Patentanmeldung DE 195 05 568 A1 beschreibt Gassätze, die kein Natriumazid enthalten, sondern stickstoffhaltige Verbindungen (Brennstoffe) aus der Gruppe der Tetrazole, Triazole, Triazine, Cyansäure, Harnstoffe, deren Derivate, Abkömmlinge oder deren Salze. Als Oxidationsmittel sind in der Regel wenigstens drei Verbindungen vorgesehen, die sich von Peroxiden, Nitraten und Perchloraten ableiten. Als Abbrandmoderatoren werden Komponenten eingesetzt, die geeignet sind, durch heterogene oder homogene Katalyse den Abbrand und seine Geschwindigkeit zu beeinflussen.

In zunehmendem Maße werden zur Absicherung von Gewährleistungsansprüchen die Belastungen im Fahrzeug simuliert. Ein solcher Test ist ein Temperatur-Schocktest mit zahlreichen Zyklen in einer Temperaturspanne von -35 bis +85°C. In manchen Fällen kann es bei diesen Tests bei bekannten

- 2 -

gaserzeugenden Mischungen zu nicht tolerierbaren Veränderungen der Tablettenfestigkeit kommen.

Bei Verwendung von Kaliumverbindungen und insbesondere Perchloraten entsteht beim Abbrand des Gassatzes Kaliumchlorid, das aufgrund seiner feinen Verteilung zu ungünstigen Reaktionen bei Fahrzeuginsassen mit allergischer Disposition (Asthmatikern) führen kann.

Maßnahmen zur Verbesserung der Homogenität einer Mischung mit Komponenten feinsten Korngrößen, beispielsweise gemeinsames Mahlen der Komponenten oder Zerkleinern nach erfolgtem Verteilen durch Anfeuchten mit Wasser, lassen sich bei Anwesenheit von Perchloraten aus Sicherheitsgründen nicht anwenden. Solche Methoden sind Voraussetzung zur Erfüllung der strengen Forderungen bezüglich der Schwadenzusammensetzung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, diese Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen.

Gelöst wurde die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung von gaserzeugenden Mischungen mit den Merkmalen des Hauptanspruchs, sowie durch die nach diesem Verfahren herstellbaren gaserzeugenden Mischungen. Vorzugsweise Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Lösung sind in den Unteransprüchen charakterisiert.

Die bekannten Gassätze werden in an sich bekannter Weise hergestellt. Beispielhaft erläutert sei dies an den Gassätzen aus der DE 195 05 568 A1. Die Komponenten werden beispielsweise trocken gemischt, gesiebt, portioniert und zu Tabletten verpreßt. Die Anpassung der Abbrandgeschwindigkeit läßt sich über die Kornform und -größe des beispielsweise durch Brechen und Aussieben der Fragmente erhaltenen Schüttgutes erreichen. Das Schüttgut kann in großer Menge hergestellt und durch Mischen von Fraktionen mit unterschiedlicher

dynamischer Lebhaftigkeit den jeweiligen Erfordernissen beim Abbrand angepaßt werden. Dabei können auch Vormischungen mit 2 oder 3 Komponenten zur Erhöhung der Sicherheit oder Verbesserung des Mischergebnisses eingesetzt werden.

Eine Mischung aus Oxidationsmittel und Zuschlägen kann beispielsweise hergestellt werden, bevor sie mit den stickstoffhaltigen Verbindungen in Berührung kommt. Die Mischung kann jedoch auch durch Kneten wasserfeuchter Komponenten und anschließender Granulierung z. B. durch Passieren von Sieben, Strangpressen oder ähnlichem hergestellt werden. Dabei können Bindemittel, wie beispielsweise Wasserglas, anorganischem Kautschuk (Phosphornitrilchlorid) oder auch geringe Anteile organischer Binder wie Acrylharze, PTFE, Guar Gum eingesetzt werden.

Wie für diese Gassätze beispielhaft beschrieben, werden gaserzeugende Mischungen in der Regel durch bloßes Mischen von vorbehandelten Komponenten hergestellt. Innige Homogenität der Komponenten untereinander läßt sich auf diese Weise nicht erreichen, so dass die so hergestellten Mischungen nicht selten Nachteile aufweisen, beispielsweise wenn es darum geht, die strengen Anforderungen bezüglich der Schwadenzusammensetzungen zu erfüllen. Die für die Erfüllung dieser Anforderungen erforderliche innige Homogenität läßt sich durch bloßes Vermischen der Komponenten nicht gewährleisten. Die in anderen Bereichen an sich übliche Technik, Mischungen verschiedener Komponenten durch gleichzeitiges Mahlen dieser Komponenten herzustellen, ließ sich bisher wegen des erhöhten Sicherheitsrisikos auf die Herstellung von gaserzeugenden Mischungen nicht anwenden.

Überraschenderweise wurde gefunden, dass sich bestimmte, teilweise bereits als Friktionsmittel, Abbrandmoderatoren oder auch als Oxidationsmittel bekannte Komponenten als Passivatoren eignen, so dass die Komponenten der gaserzeugenden Mischungen gemeinsam in dafür geeigneten Geräten,

- 4 -

beispielsweise in Kugel- oder Stiftmühlen gemahlen werden können. Bei Gegenwart dieser Passivatoren lassen sich beispielsweise Brennstoff Nitroguanidin und die Oxidationsmittel Alkalinitrate gegebenenfalls mit weiteren Zuschlagstoffen in einer Kugel- oder Stiftmühle gefahrlos bis auf eine mittlere Korngröße von $< 20 \mu\text{m}$ vermahlen. Durch diesen Mahlprozeß wird eine besonders innige Homogenisierung der Komponenten untereinander erreicht. Besonders innig vermischt werden die Komponenten, wenn sie bis zu einem mittleren Korndurchmesser von 10 bis $15 \mu\text{m}$ vermahlen werden. Je nachdem welche mittleren Korndurchmesser die Ausgangskomponenten aufweisen, läßt sich die gewünschte und den jeweiligen Einsatzzweck erforderliche innige Homogenität aller Komponenten durch die entsprechende Mahldauer erzielen. Auf diese Weise lassen sich selbst mittlere Korndurchmesser von $< 5 \mu\text{m}$ erreichen.

In diesem Sinne als Passivatoren wirkende Komponenten sind die an sich bekannten und in gaserzeugenden Mischungen als solche eingesetzte Friktionsmittel sowie Komponenten, die an sich in gaserzeugenden Mischungen eingesetzt werden, um den Abbrand der gaserzeugenden Mischung und seine Geschwindigkeit zu beeinflussen. Solche, auch als Abbrandmoderatoren bezeichnete Komponenten und im Sinne der vorliegenden Erfindung im Mahlprozeß als Passivatoren eingesetzte Stoffe sind Metalle, Metalloxide und/oder Metallkarbonate und/oder Metallsulfide. Als Metalle können vorzugsweise Bor, Silicium, Kupfer, Eisen, Titan, Zink oder Molybdän eingesetzt werden. Auch Kalziumkarbonat kann eingesetzt werden. Schwefel, Bor, Silicium oder Ferrocen und seine Derivate sind ebenfalls geeignet. Mischungen dieser Passivatoren können ebenfalls verwendet werden. Diese beim Mahlprozeß im Sinne der Erfindung als Passivatoren wirkenden Komponenten werden bei der im Gasgenerator ablaufende Reaktion durch die auftretenden Temperaturen in die Gasphase verdampft und können so als Abbrandmoderatoren selbst oder als Folgeprodukte in die Reaktion eingreifen.

Besonders innig und effektiv vermischt werden die Komponenten, wenn als Passivatoren bestimmte Friktionsmittel eingesetzt werden, beispielsweise Eisenoxid, Aluminiumoxid, vorzugsweise basisches Aluminiumoxid, Zinndioxid oder Titandioxid.

Auch die als Oxidationsmittel Verwendung findenden Komponenten Wolframtrioxid, Cer-IV-oxid, Ammoniumcernitrat und/oder Luteonitrat können als Passivatoren im Sinne der Erfindung eingesetzt werden. Bei Einsatz dieser Stoffe als Oxidationsmittel fungiert daher ein Teil des Oxidationsmittels selbst als Passivator.

Der Anteil der Passivatoren an der Mischung richtet sich letztendlich nach dem erforderlichen Passivierungsgrad und kann zwischen 1 und 15 Gew. % an der Mischung betragen. Die auf diese Weise erfindungsgemäß herstellbare homogene gaserzeugende Mischung kann anschließend in an sich bekannter Weise verpreßt werden. Sofern ein Granulat erwünscht ist werden die Preßlinge gebrochen und durch anschließendes Sieben in die gewünschten Korngrößen klassifiziert.

Die erfindungsgemäß herstellbaren gaserzeugenden Mischungen können stickstoffhaltige Verbindungen aus der Gruppe der Tetrazole, Triazole, Triazine, Cyansäure, Harnstoffe, deren Derivate, Abkömmlinge oder deren Salze oder deren Gemische als Brennstoff enthalten. Bevorzugt sind die Tetrazolderivate 5-Aminotetrazol, Lithium-, Natrium-, Kalium-, Zink-, Magnesium-, Strontium- oder Kalzium—5-aminotetrazolat, 5-Aminotetrazolnitrat, -sulfat, -perchlorat und ähnliche Verbindungen, 1-(4-Aminophenyl)-tetrazol, 1-(4-Nitrophenyl)-tetrazol, 1-Methyl-5-dimethylaminotetrazol, 1-Methyl-5-methylaminotetrazol, 1-Methyl-5-ethylaminotetrazol, 1-Phenyl-5-aminotetrazol, 1-Phenyl-5-hydroxy-tetrazol, 1-Phenyltetrazol, 2-Ethyl-5-aminotetrazol, 2-Methyl-5-aminotetrazol, 2-Methyl-5-carboxyltetrazol, 2-Methyl-5-methylaminotetrazol, 2-Methyltetrazol, 2-Phenyltetrazol, 5-(p-Tolyl)-tetrazol, 5-Diallylaminotetrazol, 5-Dimethylaminotetrazol, 5-Ethylaminotetrazol, 5-

Hydroxytetrazol, 5-Methyltetrazol, 5-Methylaminotetrazol, 5-n-Decylaminotetrazol, 5-n-Heptylaminotetrazol, 5-n-Octylaminotetrazol, 5-Phenyltetrazol, 5-Phenylaminotetrazol oder Bis-(aminoguanidin)-azotetrazol und Diguanidinium-5,5'-azotetrazolat, sowie 5,5'-Bitetrazol und dessen Salze, wie die 5,5'-Bi-1H-Tetrazolammoniumverbindungen. Als Triazinderivate werden 1,3,5-Triazin, als Triazol-derivate 1,2,4-Triazol-5-on, 3-Nitro-1,2,4-triazol-5-on, als Cyansäurederivate Natriumcyanat, Cyanursäure, Cyanursäureester, Cyanursäureamid (Melamin), 1-Cyanguanidin, Natriumdicyanamid, Dinatriumcyanamid, Dicyandiamidinnitrat, Dicyandiamidinsulfat, und als Harnstoffderivate Biuret, Guanidin, Nitroguanidin, Guanidinnitrat, Aminoguanidin, Aminoguanidinnitrat, Thioharnstoff, Triamino-guanidinnitrat, Aminoguanidinhydrogencarbonat, Azodicarbonsäurediamid, Tetrazen, Semicarbazidnitrat, sowie Urethane, Ureide wie Barbitursäure und ihre Derivate eingesetzt. Als besonders bevorzugte Komponente wird Nitroguanidin oder 5-Aminotetrazol eingesetzt. Als Derivate von 5-Aminotetrazol werden seine Salze eingesetzt, bei denen die aciden Wasserstoffatome am 5-Aminotetrazol salzartig ersetzt sind durch toxikologisch unbedenkliche Elemente wie Kalzium, Magnesium oder Zink. Es sind jedoch auch Verbindungen einsetzbar, bei denen das Kation aus Ammonium, Guanidinium und seinen Amino-Derivaten gebildet wird. Der Anteil dieser Brennstoffe an der Mischung liegt bei 5 bis 70 Gew.-%, vorzugsweise bei 10 bis 55 Gew.-%.

Als Oxidationsmittel werden Nitrate, vorzugsweise Ammoniumnitrat, Nitrate der Alkali- oder der Erdalkalimetalle, insbesondere Lithium-, Natrium-, Kaliumnitrat oder Strontiumnitrat verwendet, sowie Eisenoxid, bevorzugt in besonders feiner Kornverteilung. Als weitere Oxidationsmittel können Wolframtrioxid, Cer-IV-oxid, Ammoniumcernitrat und/oder Luteonitrat eingesetzt werden. Mischungen dieser Oxidationsmittel können ebenfalls eingesetzt werden.

Weiterhin kann die erfindungsgemäße Mischung zur Gaserzeugung die üblichen Zuschläge enthalten, beispielsweise solche, die geeignet sind, den Anteil der

- 7 -

Schadgase wie Stickoxide und/oder Kohlenmonoxid zu reduzieren oder Preß-, Riesel-, Gleithilfsmittel oder Binder.

Diese Zuschläge können zur Erhöhung der Festigkeit der Preßlinge auch Fasern enthalten, sowie zur Steuerung des Abbrandverhaltens porositätserzeugende Mittel.

Als Binder kann beispielsweise ein Mittel eingesetzt werden, das als solches z. B. durch thermoplastische Verformung oder nach Aktivierung mit einem geeigneten Lösungsmittel z. B. durch Tauchen, Sprühen oder im Lösungsmitteldampf zur Festigkeit der Formkörper beiträgt. Neben der Anwendung eines Bindemittels in der Gassatzmischung können die Tabletten auch mit einem Binder auf der Außenseite beschichtet sein. Dies gelingt durch Tauchen oder Besprühen mit einem in einem Lösungsmittel gelösten Binder. Dadurch kann erreicht werden:

- Verringerung des Abriebs von der Oberfläche
- bessere Gleiteigenschaften der Tabletten sowie
- Erhöhung der Tablettenfestigkeit und
- Resistenz gegen Umwelteinflüsse.

Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung näher erläutern, ohne sie jedoch einzuschränken:

Beispiele 1 bis 5:

Versuchs Nr.	Nitroguanidin Gew %	Kaliumnitrat Gew %	Eisenoxid Gew %	Aerosil Gew %	Bornitrid Gew %
1	51,5	41,5	5	1,5	0,5
2	51	41	5	2,5	0,5
3	51,5	42	5	1,0	0,5
4	51,5	42,5	4	1,5	0,5
5	51,5	42,2	5	0,8	0,5

Versuche in der ballistischen Bombe:

Jeweils 2,5 g der gaserzeugenden Mischungen der Beispiele gemäß 1 bis 5 wurden in der ballistischen Bombe untersucht. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt:

Versuchs Nr.	Tabletten- Geometrie	Pmax [bar]	Δt 40-60% [ms]
1	\varnothing 3 x 2 mm	648	2,50
2	\varnothing 3 x 2 mm	556	3,48
3	\varnothing 3 x 2 mm	590	2,40
4	\varnothing 3 x 2 mm	571	3,05
5	\varnothing 3 x 2 mm	595	2,22

Versuchs Nr.	Tabletten- Geometrie	Pmax [bar]	Δt 40-60% [ms]
1	$\varnothing 4 \times 1,5$ mm	610	3,20
2	$\varnothing 4 \times 1,5$ mm	585	3,85
3	$\varnothing 4 \times 1,5$ mm	600	2,50
4	$\varnothing 4 \times 1,5$ mm	565	3,25
5	$\varnothing 4 \times 1,5$ mm	624	2,38

Thermodynamische Kenndaten

Versuchs Nr.	Explosions- Wärme [J/g]	Verbrennungs- temp. [K]	CO berechnet [%]	CO gemessen in 2,5 m ³ [ppm]	NO _x berechnet [%]	NO _x gemessen in 2,5 m ³ [ppm]
1	3772	2373	≤ 0,0001	23	<< 0,0001	1,5
2	3772	2362	≤ 0,0001		<< 0,0001	
3	3761	2341	≤ 0,0001		<< 0,0001	
4	3736	2328	≤ 0,0001		<< 0,0001	
5	3768	2327	≤ 0,0001		<< 0,0001	

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung gaserzeugender Mischungen aus mindestens einem stickstoffhaltigen Brennstoff, mindestens einem Oxidationsmittel und gegebenenfalls einem oder mehreren Zuschlagstoffen, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennstoff zusammen mit dem Oxidationsmittel und gegebenenfalls weiteren Zuschlagstoffen gemeinsam in Gegenwart mindestens eines Passivators vermahlen wird, wobei auch ein Teil des Oxidationsmittels als Passivator fungieren kann.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Passivator mindestens ein Friktionsmittel, vorzugsweise Eisenoxid, Aluminiumoxid, insbesondere basisches Aluminiumoxid, Zinndioxid oder Titandioxid eingesetzt wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Passivator mindestens ein Abbrandmoderator, vorzugsweise mindestens ein Metall, Metalloxid, Metallkarbonat oder Metallsulfid eingesetzt wird.
4. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Passivator mindestens ein Oxidationsmittel aus der Gruppe Wolframtrioxid, Cer-IV-oxid, Ammoniumcernitrat oder Luteonitrat eingesetzt wird.
5. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des Passivators an der Mischung zwischen 1 und 15 Gew. % an der Mischung beträgt.
6. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponenten in einer Kugel- oder Stiftmühle vermahlen werden.
7. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Komponenten bis auf eine mittlere Korngröße von

< 20 µm, vorzugsweise bis auf eine mittlere Korngröße von 10 bis 15 µm vermahlen werden.

8. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass als Brennstoff stickstoffhaltige Verbindungen aus der Gruppe der Tetrazole, Triazole, Triazine, Cyansäure, Harnstoffe, deren Derivate, Abkömmlinge oder deren Salze oder deren Gemische eingesetzt werden.
9. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Brennstoff Nitroguanidin oder 5-Aminotetrazol eingesetzt wird.
10. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass als Oxidationsmittel Nitrate, vorzugsweise Ammoniumnitrat, Nitrate der Alkali- oder der Erdalkalimetalle, insbesondere Lithium-, Natrium-, Kaliumnitrat oder Strontiumnitrat oder Mischungen dieser Oxidationsmittel eingesetzt werden.
11. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass als Oxidationsmittel Eisenoxid, Wolframtrioxid, Cer-IV-oxid, Ammoniumcernitrat oder Luteonitrat oder Mischungen dieser Oxidationsmittel eingesetzt werden.
12. Gaserzeugendes Mittel aus mindestens einem stickstoffhaltigen Brennstoff, mindestens einem Oxidationsmittel, gegebenenfalls weiteren Zuschlagstoffen und mindestens einem Passivator, herstellbar nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12.
13. Gaserzeugendes Mittel gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass es Nitroguanidin als Brennstoff, ein Alkalinitrat als Oxidationsmittel, gegebenenfalls einen oder mehrere Zuschlagstoffe und einen Passivator enthält.

14. Gaserzeugendes Mittel gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass es Nitroguanidin als Brennstoff, ein Alkalinitrat als Oxidationsmittel, mindestens einen Zuschlagstoff und Eisenoxid als Passivator enthält.