

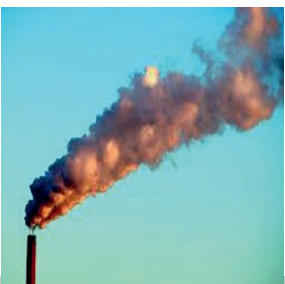


Encon Katalysatoren



- | | | |
|------------------------|---|------------------------------------|
| <i>SPECO SOTIN</i> | • | <i>Sämtliche Kohlesorten</i> |
| <i>SPECO SOTIN – M</i> | • | <i>Schweröle und Masut</i> |
| <i>SPECO SOTIN – B</i> | • | <i>Biomassebrennstoffe</i> |
| <i>SPECO SOTIN – W</i> | • | <i>Ersatzbrennstoffe (EBS/RDF)</i> |

Die Herausforderung: Verbrennungsrückstände



Bei der Verbrennung von festen Brennstoffen wie Kohle, Braunkohle, Müll, Ersatzbrennstoffe, Altholz und naturbelassenes Holz wie auch teilweise von Schwerölen entstehen zwangsläufig **Verbrennungsrückstände**. Diese Ablagerungen **beeinträchtigen die Effizienz** und den **kontinuierlichen Betrieb** industrieller Verbrennungsanlagen massiv.

Neben den schon lange betriebenen Kohle- und Braunkohlekraftwerken werden seit den 1970er Jahren aufgrund gesetzlicher Rahmenbedingungen zunehmend Verbrennungsanlagen für Müll, Ersatzbrennstoffe (EBS), Altholz und naturbelassenes Holz betrieben. Sie dienen oft benachbarten Produktionseinrichtungen z.B. der Lebensmittel-, Chemie-, Papier- und Zementindustrie als Energielieferant. Ebenso nutzt die Holzverarbeitende Industrie ihre Abfälle zur Erzeugung ihres speziellen Energiebedarfs. Auch die Nah- und Fernwärmeversorgung bezieht teilweise ihren Energiebedarf aus diesen Quellen.

Die verschiedenen Brennstoffe hinterlassen unterschiedliche Mengen an **Verbrennungsrückständen**, diese betragen **ca. 5%** bei Holz und Kohle und bis zu **30–35%** bei verschiedenen Braunkohlen, Müll und Ersatzbrennstoffen. Die Verbrennungsrückstände entstehen teilweise als mehr oder minder feine Stäube. Alle diese Stäube sind amorphe Materialmischungen mit keinen definierten Schmelzpunkten sondern die Schmelze findet in einem Temperaturbereich statt. Je nach Grad der Verformung beim Schmelzen unterscheidet man die drei Temperaturbereiche:

T1 – Sinterbeginn: Erster Deformationsbeginn der Staubpartikel.

T2 – Erweichungspunkt: Übergang der Staubpartikel in einen plastischen, adhäsiven Zustand.

T3 – Fließpunkt: Erreichen des vollständig flüssigen Aggregatzustands der Partikel

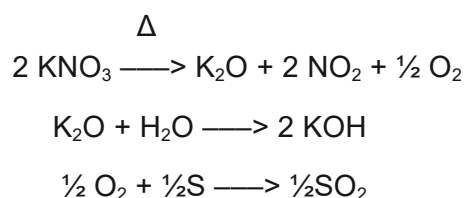
Spätestens im Temperaturbereich **T2 (Erweichungspunkt)** entwickeln die Staubpartikel eine **adhäsive Eigenschaft**, wodurch sie sowohl **untereinander verkleben** als auch fest an sämtlichen **Heiz- und Kesselflächen anhaften**. Im Verlauf der Betriebszeit nehmen diese rauchgasseitigen Ablagerungen stetig an Umfang zu, wirken massiv als **Isolatoren** und verengen die freien Querschnitte für den Rauchgasabzug. Infolgedessen wird der **Wärmeübergang erheblich eingeschränkt**, was zu einem Anstieg des Temperaturniveaus in der gesamten Anlage sowie zu **erhöhten Staub- und NO_x-Emissionen** führt. Herkömmliche mechanische Reinigungssysteme wie Wasser-, Dampf- oder Luftbläser, Klopfeinrichtungen oder Kugelregenanlagen erzielen hierbei meist nur unzureichende Ergebnisse. Diese Ineffizienz resultiert schließlich in einer **geminderten Energiegewinnung**, einer erhöhten Belastung von Hilfsaggregaten wie Ventilatoren und Lüftern und einem signifikanten Anstieg des Eigenstromverbrauchs und der Abgastemperaturen.

Der Wirkungsgrad sinkt, der Brennstoffverbrauch steigt, die Anlage kann nicht mehr ökonomisch betrieben werden und wird für mechanische Reinigungsarbeiten gestoppt.

Die Lösung: Chemie und Physik des SP ECO SOTIN-Verfahrens

Eine aus der anorganischen Analytik abgeleitete und bewährte Methode zur Prävention der beschriebenen Verschlackungsprozesse ist die gezielte **Behandlung mit Alkalien**, wobei vornehmlich **Kaliumhydroxid** zum Einsatz kommt. Als reaktive Vorstufe dient **Kaliumnitrat**, das bei Temperaturen oberhalb seines Schmelzpunktes von 334°C einer zunehmend spontanen thermischen Zersetzung unterliegt.

Durch die Beigabe einer exakt berechneten, stöchiometrischen Menge an **Schwefel** und eines geringen **Graphitanteils** – welcher der Deaktivierung unter Normalbedingungen dient – setzt diese Zersetzungsreaktion bereits bei deutlich niedrigeren Temperaturen ein. Die Herstellung dieser spezifischen Substanz erfordert ein spezialisiertes Mischverfahren. Das intermediär entstehende **Kaliumoxid (K₂O)** reagiert unmittelbar mit dem im Verbrennungsprozess freigesetzten oder im Brennstoff gebundenen Wasser zu **Kaliumhydroxid (KOH)**:



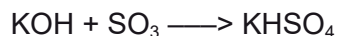
Der beschriebene chemische Prozess vollzieht sich in den Verbrennungsanlagen real bei Temperaturen oberhalb von 500 °C. Entscheidend ist dabei die **Entstehung eines KOH-Aerosols**: feinste, jedoch makroskopische flüssige Schwebeteilchen mit einem Durchmesser im Mikrometerbereich. Kaliumhydroxid (KOH) weist einen Schmelzpunkt von 360 °C und einen Siedepunkt von 1327 °C auf. Durch den Sog der Rauchgase gelangen diese Aerosolpartikel **direkt zu den rauchgasseitigen Ablagerungen**.

Dort lösen sie punktuelle chemisch-physikalische Reaktionen aus, welche die ehemals festen Strukturen der Beläge in **weiche, schwammartige Netzwerkstrukturen umwandeln**. Diese destabilisierten Schichten fallen entweder unter ihrem **Eigengewicht zusammen** oder werden durch den **Rauchgasstrom abgetragen** und in den nachgeschalteten Filteranlagen abgeschieden.

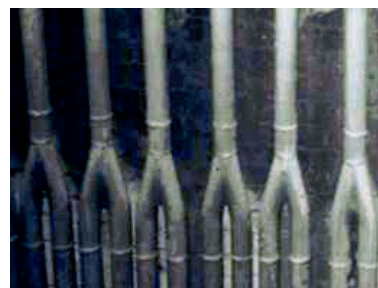
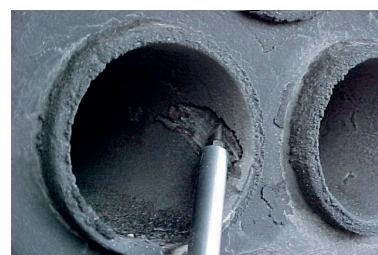
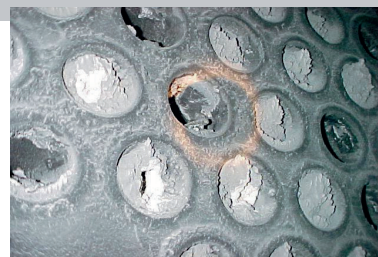
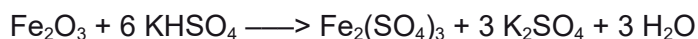
Umfassende chemische und physikalische Analysen (u. a. Röntgenfluoreszenz) belegen, dass rauchgasseitige Beläge erhebliche Anteile an amorphem und kristallinem **Siliziumdioxid (SiO₂)** enthalten. Dieses fungiert durch die Ausbildung polymerer Modifikationen als primäre „Kittsubstanz“ und reagiert in der Schmelze mit dem eingebrachten KOH wie folgt:



Praktisch in jeder industriellen Verbrennungsanlage sind **Schwefeldioxid (SO₂)** und **Schwefeltrioxid (SO₃)** präsent. Diese Verbindungen reagieren unmittelbar mit dem eingebrachten KOH-Aerosol:



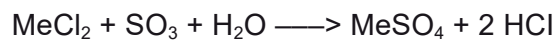
Das dabei entstehende **Kaliumhydrogensulfat** reagiert weiter mit dem nahezu immer vorhandenen **Eisen(III)-oxid (Fe₂O₃)**:



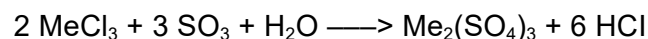


Neben Siliziumdioxid werden auch Oxide von Aluminium, Titan, Zink, Blei und Barium durch die Einwirkung **von KOH effektiv gelöst**. Technisch vergleichbar ist dieser Prozess mit dem basischen Bauxit-Aufschluss bei Aluminium oder dem Ilmenit-Aufschluss zur Gewinnung von Titandioxid-Weißpigmenten (TiO₂). Analoge Reaktionen treten bei amphoteren Zink- und Bleisalzen sowie weiteren Metallen auf, wobei diese chemischen Vorgänge industriell auch gezielt als **Aufschlussreaktionen** zur Metallgewinnung genutzt werden.

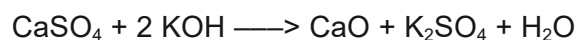
Von besonderer Bedeutung sind die Reaktionen mit Metallhalogeniden innerhalb der Beläge, insbesondere mit **Chloriden**. Diese gelten als **Hauptursache für schwerwiegende Korrosionsprozesse** an den Wärmetauscherrohren. Durch den im SP ECO SOTIN enthaltenen Schwefelanteil sowie die Bildung von SO₂ und SO₃ werden diese Metallhalogenide gezielt umgewandelt:



oder



Das Vorhandensein von Schwefel, Calciumoxid und Calciumsulfat erweist sich in Braunkohlekraftwerken als besonders kritisch, da sich das Sulfat bereits ab Temperaturen von **700°C** zersetzt und somit aggressives SO₃ freisetzt. Durch den Einsatz von **SP ECO SOTIN** und das enthaltene **KOH** wird eine gezielte Verdrängungsreaktion ausgelöst. Diese chemische Interaktion verhindert die unkontrollierte Zersetzung und führt zu einer stabilen stofflichen Umwandlung:



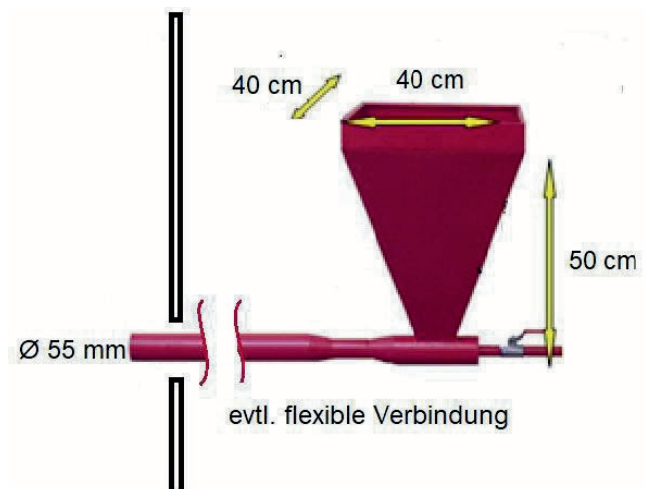
Sowohl bei der oben genannten als auch bei den weiteren beschriebenen Reaktionen treten kontinuierlich lokale Volumenveränderungen innerhalb der Beläge auf. Dies bewirkt eine fundamentale Transformation der Materialbeschaffenheit: Die ursprünglich dichte und feste Struktur aus feinen Staubpartikeln wird in eine **hochporöse, netzwerkartige Matrix** umgewandelt. Diese destabilisierte Struktur lässt sich **mechanisch leicht zerstören und fällt häufig bereits unter ihrem eigenen Eigengewicht in sich zusammen**.



DIE DOSIERUNG

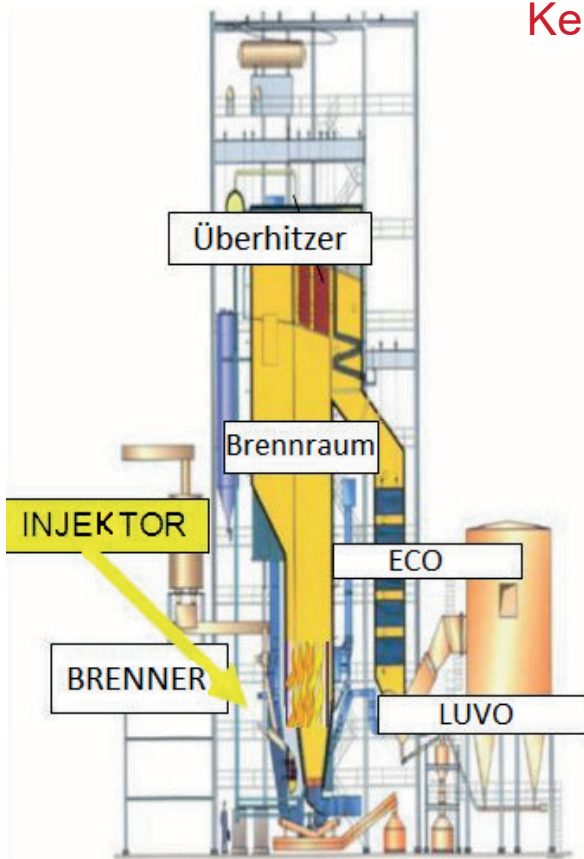
Die Applikation von SP ECO SOTIN erfolgt diskontinuierlich in Intervallen von **8 Stunden**. Dabei wird das Produkt in einer spezifischen Menge von **100–300 g** pro Tonne Brennstoff als Aerosol direkt in die Verbrennungsanlage eingebracht. Die Dosierung wird über einen **druckluftbetriebenen Injektor** realisiert, der beispielsweise an einem **Inspektionsfenster**, einer ungenutzten **SNCR-Öffnung** oder einer **Sekundärluftdüse** der Brennkammer installiert werden kann.

Für den Betrieb ist ein Luftdruck von **ca. 6 bar** erforderlich. Das Einblasrohr sowie der Vorratstrichter lassen sich über flexible Schlauchverbindungen problemlos an das vorhandene Druckluftsystem der Anlage anschließen. Die Dimensionen des Injektors werden hierbei präzise auf die spezifischen örtlichen Gegebenheiten berechnet und individuell angepasst. Die reine Dosierungszeit beträgt, abhängig von der jeweiligen Menge, lediglich **ca. 30–60 Sekunden** pro Zyklus.



Dosierung an staubgefeuerten Anlagen

Bei staubgefeuerten Anlagen wird SP ECO SOTIN durch eine Kesselöffnung in Höhe der Brenner eingeblasen.



Beispiele:

125-MW-Staubkohlekessel (Braunkohle)

Brennstoffverbrauch pro Tag: 2.700 t

Dosiermenge pro Tonne Braunkohle: 100 g SP ECO SOTIN

Dosiermenge pro Tag: 270 kg

Dosiermenge alle 8 Stunden: 90 kg

70-MW-Staubkohlekessel (Steinkohle)

Brennstoffverbrauch pro Tag: 870 t

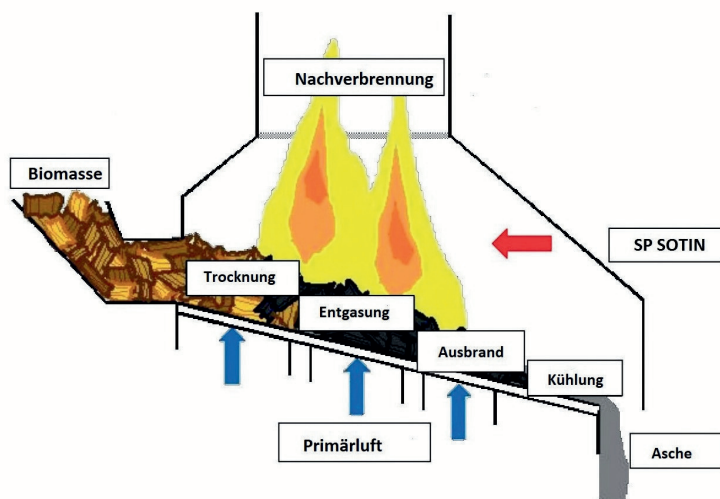
Dosiermenge pro Tonne Steinkohle: 100 g SP ECO SOTIN

Dosiermenge pro Tag: 87 kg

Dosiermenge alle 8 Stunden: 29 kg

Dosierung an Rost- und Wanderrostanlagen

Bei Rost- und Wanderrostanlagen wird SP ECO SOTIN durch eine Kesselöffnung direkt in die Flamme eingeblasen.



Beispiele:

50-MW-Wanderrostkessel (Müllverbrennung)

Brennstoffverbrauch pro Tag: 330 t

Dosiermenge pro Tonne Müll: 100 g SP ECO SOTIN

Dosiermenge pro Tag: 33 kg

Dosiermenge alle 8 Stunden: 11 kg

45-MW-Wanderrostkessel (Biomasse)

Brennstoffverbrauch pro Tag: 240 t

Dosiermenge pro Tonne Biomasse: 100 g SP ECO SOTIN

Dosiermenge pro Tag: 24 kg

Dosiermenge alle 8 Stunden: 8 kg

DIE VORTEILE

● Optimierung des Asche- und Schlackeverhaltens

Die Verwendung von SP ECO SOTIN führt zu einer gezielten **Erhöhung des Ascheschmelzpunktes** in sämtlichen Kesselsegmenten. Infolge dieser Schmelzpunkterhöhung wird das **Erweichen und Verkleben der Asche verhindert**, was ein „Anbacken“ an den Heizflächen effektiv unterbindet. Das Resultat sind dauerhaft reinere Heizflächen, ein optimierter Wärmeübergang sowie eine gesteigerte Energieeffizienz der gesamten Kesselanlage.

● Optimierung der Energieeffizienz

Die Verwendung von SP ECO SOTIN führt zu einer signifikanten Verbesserung des Verbrennungswirkungsgrades. Diese Effizienzsteigerung wird sowohl durch direkte Messungen als auch durch die deutliche **Verringerung des unverbrannten Kohlenstoffs** in der Asche eindeutig nachgewiesen. Zudem lässt sich eine Senkung der Rauchgastemperaturen um bis zu **50°C** nach dem Luftvorwärmer (LUVO) erzielen.

● Verringerung des Brennstoffeinsatzes

Die Verwendung von SP ECO SOTIN führt zur Steigerung der Verbrennungseffizienz und somit zu einer Brennstoffersparnis von **5–8 %**.

● Verringerung von Schwefel- und Vanadiumkorrosion

Die Verwendung von SP ECO SOTIN führt zu einer Abnahme der Schwefeltrioxide in der Asche, was eine erhebliche **Verringerung der Niedertemperaturkorrosion** bedeutet. Gleichzeitig wird auf den Heizflächen die Bildung einer Schutzschicht erzielt, welche zu einer **Verringerung der Vanadiumkorrosion** im Hochtemperaturbereich führt. Durch die minimierte Korrosion erhöht sich die Lebensdauer sämtlicher Metallflächen, die mit Rauchgasen in Kontakt kommen, signifikant.

● Emissionsminderung

Die Anwendung von SP ECO SOTIN reduziert die Umweltbelastung über mehrere Parameter hinweg signifikant. Praxisdaten belegen **Reduzierungen von bis zu:**

- **35 %** bei Schwefeldioxid (SO₂)
- **18 %** bei Kohlenmonoxid (CO)
- **33 %** bei Stickoxiden (NO_x)
- **35 %** bei Staubemissionen (Partikel)

Darüber hinaus tragen diese Optimierungen zu einer wesentlich verbesserten CO₂-Bilanz der gesamten Anlage bei.

● Wirtschaftliche Vorteile

Die Anwendung von SP ECO SOTIN bietet folgende wirtschaftliche Vorteile:

- Signifikante Verringerung des Brennstoffeinsatzes
- Niedrige laufende Kosten für die Instandhaltung
- Höhere Anlagenverfügbarkeit durch verlängerte Reisezeiten
- Wesentliche Verbesserung der CO₂-Bilanz der Gesamtanlage
- Nachhaltige Verlängerung der Anlagenlebensdauer

PRODUKTZULASSUNG

SP ECO SOTIN entspricht den geltenden europäischen Bestimmungen zu:

- **REACH** (Verordnung 1907/2006/EG zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe)
- **CLP** (Verordnung 1272/2008/EG über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen)

VERPACKUNG

SP ECO SOTIN wird in **25-kg**-Säcken geliefert. Die gesamte Verpackung ist gesichert und auf Industriepaletten gelagert, um einen sicheren Transport sowie eine effiziente Handhabung zu gewährleisten.



TRANSPORT

SP ECO SOTIN ist für einen sicheren Transport auf Euro-Paletten eingeschweißt. Das Produkt ist gemäß **ADR** als **Klasse 5.1** (entzündend wirkende Stoffe) eingestuft.



LAGERUNG

Lagern Sie **SP ECO SOTIN** an einem kühlen, trockenen Ort. Die maximale Lagertemperatur beträgt **65 °C**. Von Hitze, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.



DIE FIRMA

Encon verfügt über mehr als **30 Jahre Erfahrung** in Forschung, Entwicklung und Produktion. Mit ihren Niederlassungen, qualifizierten Partnerfirmen sowie kompetenten Vertretungen beliefert Encon den europäischen und asiatischen Markt.

Encon besitzt die **behördliche Erlaubnis für die Abgabe und Bereitstellung** der im Reinigungsmittel enthaltenen **Chemikalien**. Hierzu verfügen wir über **sachkundiges Personal** gemäß den Vorgaben der Chemikalien-Verbotsverordnung (§ 6 Absatz 2), womit wir auch der seit Januar 2017 verschärften Gesetzeslage Rechnung tragen.

Bei der Produktion des Reinigungsmittels, beim Transport und im Einsatz werden alle Auflagen nach dem Arbeitsschutzgesetz, der Gefahrstoff-, Arbeitsstätten- und Betriebssicherheitsverordnung sowie nach der Chemikalien-Verbotsverordnung strikt eingehalten. Die vorgeschriebene Gefährdungsbeurteilung wurde von einer Sicherheitsfachkraft erstellt (Arbeitssicherheitsgesetz). Entsprechend stellen wir ein **Sicherheitsdatenblatt** gemäß den Anforderungen der Verordnung (EU) Nr. 453/2010 zur Verfügung. Ebenso liegt eine **Betriebsanweisung** nach § 14 GefStoffV für SP ECO SOTIN vor.

PRODUKTE



KATALYSATOREN



FÖRDERBANDABSTREIFER FÖRDERBANDZENTRIERSYSTEME



AIR CANNON SYSTEME



METALLVERARBEITUNG

KONTAKT



Encon Poland
ul. Firmowa 1
PL 45-594 Opole
Tel: 0048 77 4538346
enconpolska@gmail.com