

Martin Rückschub-Rost Vario

Edmund Fleck und Johannes J. E. Martin

1.	Entwicklung	229
2.	MVA Pozzilli, Italien	231
3.	Rückschub-Rost Vario	231
4.	Zusammenfassung und Ausblick.....	234

Restabfälle werden heute in zunehmendem Umfang zur Energiegewinnung verwendet. Dabei hat sich der Brennstoff Restabfall in den letzten Jahren gegenüber früheren Haushaltsabfällen grundlegend verändert. Verschiedenste Maßnahmen der Vorbehandlung und ein regional stark unterschiedliches Stoffstrommanagement führen zu höheren, stark schwankenden Heizwerten, geringeren Ascheanteilen, unterschiedlichsten Monofractionen und dadurch einem schwankenden Verbrennungsverhalten. Dies stellt komplexe Anforderungen an Restabfallverbrennungsanlagen, die heute weit überwiegend mit Rostfeuerungssystemen ausgestattet sind. Darüber hinaus wird ein kraftwerksähnliches Betriebsverhalten mit hoher Energieeffizienz, sicherer Verfügbarkeit und langen Wartungsintervallen gewünscht. Abgase dürfen die Umwelt nicht belasten und die Verbrennungsrückstände sollen wiederverwertbar sein – am besten sogar ein umfangreiches Recycling verschiedenster Metalle ermöglichen. Aufgrund der hohen Investitionen in solche Anlagen muss zudem eine Betriebssicherheit für eine im Mittel über dreißigjährige Lebensdauer gewährleistet sein. Eine Rostfeuerung, die sich diesen Rahmenbedingungen jederzeit flexibel anpassen kann, bietet dem Betreiber deutliche Vorteile.

Der neuentwickelte Martin Rückschub-Rost Vario berücksichtigt all diese Anforderungen und bietet maximale Investitionssicherheit für die Zukunft. Er basiert auf dem über Jahrzehnte in mehr als 550 Linien bewährten Rückschub-Prinzip und kombiniert dies mit den Merkmalen unabhängiger, getrennt regelbarer Antriebszonen, optimaler, dem Verbrennungsgeschehen jederzeit angepasster Luftzuführung sowie konsequent modularem Aufbau und hoher Wartungsfreundlichkeit.

1. Entwicklung

Die Umsetzung der Idee, einen neuen Rückschub-Rost zu konzipieren, wurde ab 2001 in die Realität umgesetzt. Am Anfang stand die Entwicklung eines Basismoduls einschließlich der Rost-Unterkonstruktion mit jeweils einzelnen Antrieben für vier Stufen, welches im Maßstab 1:1 gefertigt und vielfältigen Tests unterworfen wurde. Diese Tests verliefen durchweg positiv und es wurde das Design eines

kompletten Prototyps in Angriff genommen, der aus einer kompletten Rostbahn bestand mit 13 Stufen und einer Breite von 2,5 m, entsprechend einer gesamten projizierten Fläche von etwa 18 m² (Bild 1).



Bild 1:

Martin Rückschub-Rost Vario –
Prototyp

Dieser Prototyp war die Basis für umfangreiche Werkstattversuche in den Jahren 2003/2004. Das Laufverhalten der beweglichen Rost-Unterkonstruktion wurde untersucht, Verklemmungen simuliert, die auftretenden Kräfte bei verschiedenen Betriebsbedingungen ermittelt, die Verteilung der Verbrennungsluft über die einzelnen Zonen gemessen sowie etwaige Leckagen zwischen den Verbrennungsluftzonen eliminiert. Das Verhalten und die Zuverlässigkeit der Hydraulik bei unterschiedlichen Betriebsweisen wurden ebenso untersucht wie der Austausch einzelner Komponenten und Verschleißteile.

Neben den mechanisch/konstruktiven Entwicklungsarbeiten galt es zu definieren, wie das Verbrennungsverhalten von Ersatzbrennstoffen und Restabfällen mit hohen bzw. höchsten Heizwerten einzuschätzen ist. Hierzu wurden im Jahr 2005 an der Kehrrechtverbrennungsanlage (KVA) der Stadt St. Gallen, Schweiz, Verbrennungsversuche gefahren. In dieser KVA sind seit 1988 zwei Rückschubrost-Verbrennungslinien mit je 5,2 t/h Durchsatzleistung (bei einem Auslegungswert von 9,6 MJ/kg) in Betrieb. In Italien wurden hierfür 550 t CDR (Combustibile Derivati Rifiuti = Ersatzbrennstoff) mit Heizwerten bis etwa 18 MJ/kg hergestellt und in die Schweiz verbracht. Die Verbrennung dieser Ersatzbrennstoffe zeigte eindrücklich, dass der Martin Rückschub-Rost auch bei solch hohen Heizwerten ohne jegliche Wasserkühlung der Roststäbe und ohne Erhöhung der Roststabtemperatur dauerhaft betrieben werden kann. Auch die Ausbrandwerte der

Abgase und der Schlacke blieben im Rahmen der Werte für den Abfall, für den diese Anlage ursprünglich ausgelegt wurde. Es zeigte sich aber auch, dass eine an die Abbrandreaktion örtlich angepasste Schürung/Umwälzung des Brennstoffs bei solchen Abfallarten von erheblichem Vorteil sein kann.

2. MVA Pozzilli, Italien

In Pozzilli war seit 1997 eine Anlage zur Verbrennung von Biomasse in Betrieb. Um diese Anlage auf den neuesten Stand der Technik zu bringen, insbesondere was die Abgasreinigung und Energienutzung betrifft, wurden weitreichende Umbaumaßnahmen beschlossen. Als Brennstoff sollte Ersatzbrennstoff (EBS/CDR) zum Einsatz kommen, was auch eine Anpassung der installierten Rost- und Kesseltechnik notwendig machte.



Bild 2: Montage des Rückschub-Rost Vario in der MVA Pozzilli, Italien

Die Auslegung des Kunden forderte, dass die Anlage einen Heizwertbereich des EBS zwischen 10,9-17,5 MJ/kg abdecken kann. Um die Feuerung optimal auf diesen Brennstoff abzustimmen, wurde entschieden erstmalig den Rückschub-Rost Vario zum Einsatz zu bringen. Dieser wurde für einen nominalen Durchsatz von 13,4 t/h ausgelegt, verfügt über drei Rostbahnen und eine Gesamtbreite von etwa 6,7 m (Bild 2). Die so umgebaute Anlage ging Ende 2007 in den kommerziellen Betrieb (Bild 3). Bei den teils stark schwankenden Qualitäten des angelieferten EBS und einem Heizwert von im Mittel 15 MJ/kg hat sich die Entscheidung für den neuen Rost vollumfänglich bewährt.

3. Rückschub-Rost Vario

Der Rückschub-Rost Vario ist in Förderichtung um 24° geneigt und besteht aus mehreren treppenförmig angeordneten Roststufen. Diese sind mit plangeschliffenen Roststäben belegt. Jede zweite Roststufe wird entgegen der Rostneigung auf und ab bewegt. Hierdurch wird das Brennbett geschürt, umgewälzt und heiße Glutmasse mit dem neu zugeführten Abfall gemischt. Die Verbrennung beginnt



Bild 3: Die MVA Pozzilli, Italien

bereits am Rostanfang und überlagert sich mit den Verfahrensschritten der Trocknung sowie der Ent- und Vergasung des Abfalls. Die Temperaturen im Brennbett erreichen dabei deutlich über 1.000 °C, während der Abfall in einer langsamen, gleichmäßigen Misch- und Umwälzbewegung verbrennt.

Die Verweilzeit des Abfalls auf dem Rost und die Intensität der Schürung kann unabhängig vom Durchsatz eingestellt werden. Zur Regelung der Höhe der Brennbett- und Schlackeschicht ist am Rostende ein Schlackewehr installiert, das an die jeweiligen Verbrennungsbedingungen und Aschegehalte des Brennstoffs angepasst wird. Am Ende des Rosts fällt die Schlacke in den Stößeletenschlacker, wo sie abgekühlt und ausgetragen wird.

Der Rückschub-Rost Vario hat in Längsrichtung drei separate Antriebszonen mit jeweils eigenem Hydraulikzylinder (Bild 4). Dadurch können die Misch- und Transportvorgänge auf dem Rost der Brennstoffcharakteristik angepasst werden. Diese werden von einer Verbrennungsregelung definiert, die mit einer Infrarotkamera das Verbrennungsgeschehen der Feuerung in Echtzeit auswertet und in Steuerungssignale umrechnet. Die Martin GmbH für Umwelt- und Energietechnik war auch mit dieser Technologie Pionier auf dem Markt und kombiniert diese heute mit selbst entwickelten Fuzzy-Algorithmen, die auf den langjährigen Betriebserfahrungen der eigenen Spezialisten beruhen.

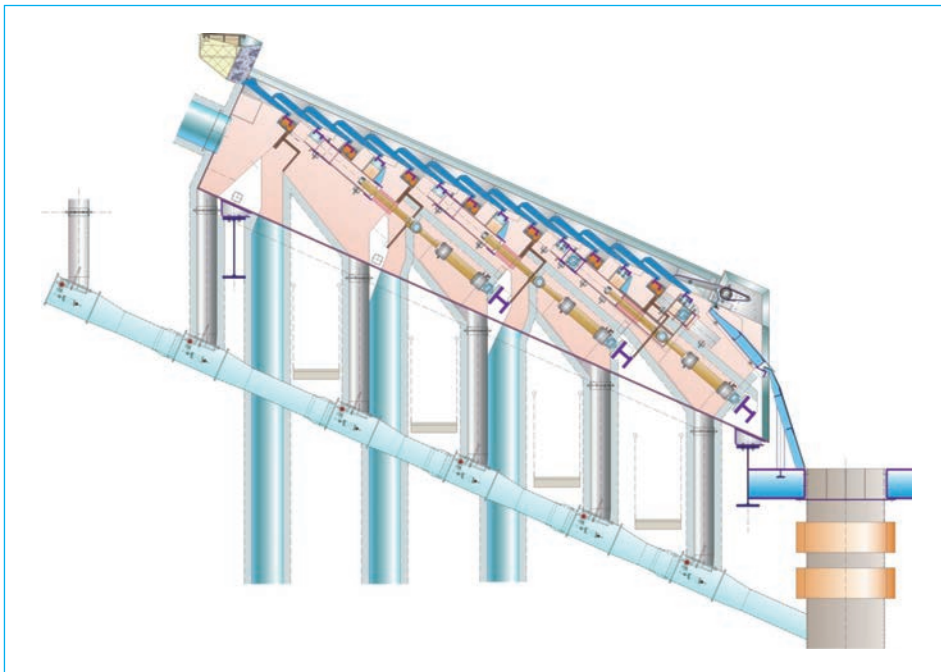


Bild 4: Separate Antriebs- und Luftzonen

Die Antriebszylinder sind gut zugänglich und können auch bei laufendem Betrieb gewechselt werden (Bild 5). Die gesamte aufzubringende Hydraulikleistung ist geringer als bei dem bisher verwendeten zentralen Einzelantrieb des Rostes.

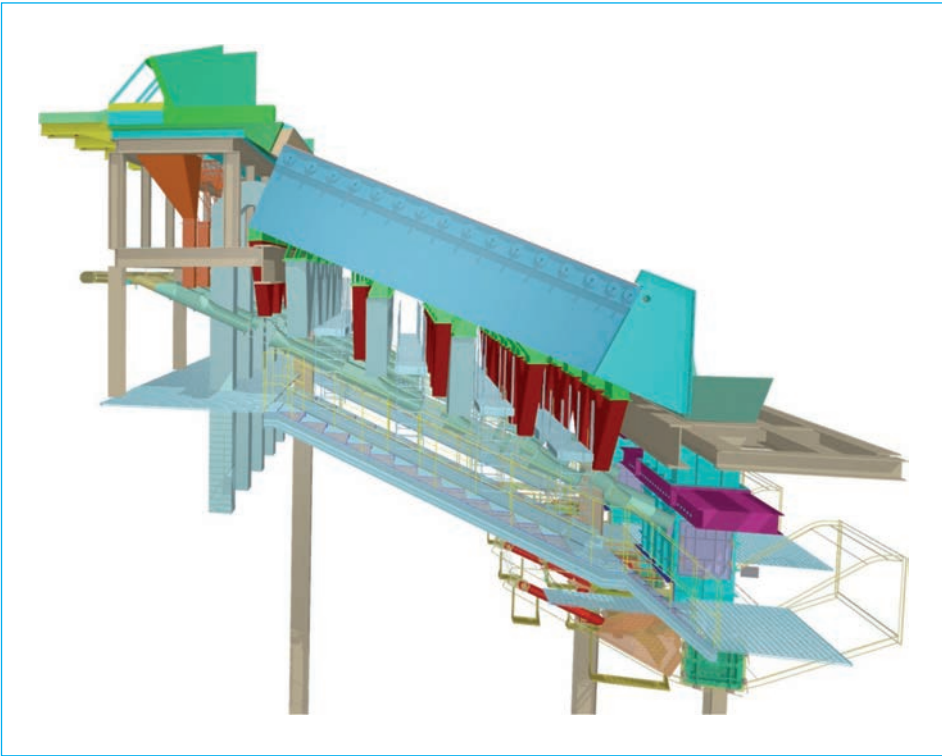


Bild 5: Zugänglichkeit unter dem Rost

In Längsrichtung ist der Rückschub-Rost Vario in fünf separate Luftzonen unterteilt, durch die die Primärluft geregelt aufgegeben wird. Durch die Aufteilung in separate Antriebsbereiche sind die Luftzonen optimal gegeneinander abgedichtet, so dass die pro Zone aufgegebene Primärluft sehr gezielt gemessen und geregelt werden kann. Die Primärluft strömt durch schmale Spalten am Kopfende der Roststäbe in das Brennbett. Durch eine Relativverschiebung benachbarter Roststäbe am Ende jedes Bewegungsvorgangs und eine besondere Gestaltung der Roststabflanken werden diese Spalten zuverlässig sauber gehalten. Der hohe Luftwiderstand der Roststäbe und deren schmale Luftspalten führen zu einer gleichmäßigen Verteilung der Primärluft innerhalb der einzelnen Luftzonen und im darüber liegenden Brennbett.

Aufgrund der gegen die Förderrichtung wirkenden Rostbewegung ist der Rostbelag stets von einer Brennstoff- und/oder Schlackeschicht bedeckt. Der Rückschubrost ist deshalb das einzige Rostsystem, das sich jederzeit selbst vor der thermischen Einstrahlung des Flammenkörpers schützt. Dies führt zu einer sehr hohen Lebensdauer der Roststäbe und eine Wasserkühlung von Rostelementen ist nicht erforderlich. Der Verzicht auf jegliche Wasserkühlung stellt darüber hinaus sicher, dass – wann immer gewünscht – die volle Leistung des Primärluftvorwärmers zur Unterstützung der Verbrennungsreaktion zur Verfügung steht und kein

unerwünschter Energieverlust über den Rostkühlkreis stattfindet. Einschränkungen der Verfügbarkeit durch Leckagen im Kühlsystem entfallen ebenso wie aufwändige Wartungsarbeiten hieran. Dies gilt ohne Einschränkungen auch für Anlagen mit Syncom oder Syncom-Plus, bei denen die Primärverbrennungsluft mit Sauerstoff angereichert wird.

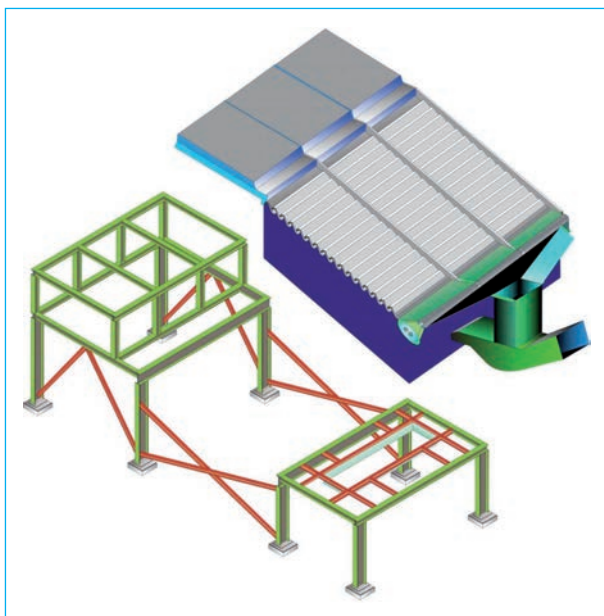


Bild 6:

Rostauflagerahmen des Rückschub-Rost Vario

Das Feuerraumkonzept oberhalb des Rückschub-Rost Vario wurde unverändert beibehalten. D.h. oberhalb der Brennschicht wird Sekundärluft durch zahlreiche, gegeneinander versetzt angeordnete Düsen in insgesamt vier Düsenbalken an der Vorder- und Rückwand des Feuerraums eingeblasen. Hierdurch werden die Abgase sehr effizient vermischt und bei über 1.200 °C vollständig ausgebrannt.

Der Rückschub-Rost Vario ist in Modulbauweise konstruiert. Rost und Beschickung sind jeweils getrennte Moduleinheiten, wobei diese Moduleinheiten zu Rostbahnen mit einer Breite von 1,75 bis 2,5 m zusammengefügt werden. Die Module werden in der Werkstatt komplett vormontiert und so zur Baustelle geliefert, was in Verbindung mit der in Bild 6 gezeigten vereinfachten Rostauflage zu sehr kurzen Montagezeiten führt. Bis zu acht solcher Rostbahnen lassen sich nebeneinander zu einer Gesamtbreite des Rostes von bis zu etwa 20 m anordnen. Auch bei großen Rostbreiten ist die volle Zugänglichkeit unter dem Rost – wie in Bild 5 gezeigt – für Inspektionen im Betrieb oder für Wartungsarbeiten während eines Stillstandes gewährleistet.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Mit der Entwicklung des Rückschub-Rost Vario bringt Martin ein vollständig neu konstruiertes Verbrennungssystem auf den Markt, das den Herausforderungen

des 21. Jahrhunderts entspricht, nämlich Flexibilität im Betrieb, niedrige Wartungs- und Unterhaltskosten, hohe Lebensdauer, geringste Emissionen, vollständiger Feststoffausbrand, richtungweisende Regelbarkeit und kurze Montagezeiten. Mit diesem System ist ein Betreiber für die Herausforderungen der Zukunft bestens gerüstet, auch wenn sich Abfallqualität und -zusammensetzung gravierend ändern sollten. Das in mehr als 550 installierten Linien bewährte Prinzip des Rückschub-Rosts wird beibehalten, so dass die hiermit gemachten Erfahrungen ohne Einschränkungen die Basis für das neuentwickelte Rostsystem darstellen.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Energie aus Abfall – Band 8

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Michael Beckmann.

– Neuruppin: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2011

ISBN 978-3-935317-60-3

ISBN 978-3-935317-60-3 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky

Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2011

Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,

Dipl.-Ing. Ernst Thomé, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc. und Dr.-Ing. Stephanie Thiel

Erfassung und Layout: Janin Burbott, Dipl.-Kffr. Elke Czaplewski, Petra Dittmann,

Martina Ringgenberg, Ginette Teske

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.