

Internationale Märkte für alternative Verfahren und Strategien der wichtigsten Marktteilnehmer

Amedeo Vaccani und Suejean Asato

1.	Hintergrund – Historische Marktentwicklung	199
1.1.	Schlechte Erfahrungen in Europa zwischen 1995 und 2005	199
1.2.	Dynamischer Marktaufbau in Japan.....	200
2.	Attraktivste Märkte für alternative Verfahren.....	201
3.	Strategien der wichtigen Marktteilnehmer	205
4.	Fazit	207

Nach negativen Erfahrungen mit Vergasung und/oder Pyrolyse von gemischten Haus- und Gewerbeabfällen in Europa zwischen 1995 und 2005 scheint der Vergasungs-/Pyrolysemarkt in letzter Zeit wieder eine neue Dynamik zu entwickeln. Im Folgenden sollen deshalb die internationalen Märkte für alternative Verfahren und die Strategien der wichtigsten Marktteilnehmer etwas genauer betrachtet werden. Basis für die Erkenntnisse sind verschiedene VZ&A Markt- und Industrieanalysen, sowie fokussierte Gespräche mit wichtigen Branchenexperten und Marktteilnehmern.

1. Hintergrund – Historische Marktentwicklung

1.1. Schlechte Erfahrungen in Europa zwischen 1995 und 2005

In den späten achtziger und frühen neunziger Jahren litt die Abfallverbrennungs-Branche unter einem relativ schlechten Image, ausgelöst durch die *Dioxin Thematik* in den achtziger Jahren. Entsprechend mussten diese Anlagen mit neuen und sehr teuren Abgasreinigungen aus- (nach)gerüstet werden. Zudem hatten Neuanlagen aufgrund der fehlenden öffentlichen Akzeptanz enorme Bewilligungsprobleme. Dies führte insbesondere im damals größten Abfallverbrennungs-Markt Deutschland zu extrem teuren Anlagen (mit weit überrissenen Investitionskosten).

Entsprechend stieß die *aggressive Einführung* der Thermoselect-Technologie in den neunziger Jahren auf sehr fruchtbaren Boden. Thermoselect wurde als *Break Through* Technologie mit tieferen Kosten, höheren Wirkungsgraden und dank Modularisierung kürzeren Lieferfristen angepriesen. Der erstmals in der Branche verwendete Business-to-Consumer Vermarktungsansatz war sehr erfolgreich. Thermoselect wurde schnell als *Market Maker* und *Markt- und Technologieführer* im neuen Markt für Pyrolyse/Vergasung (New Thermal Treatment Technologies – *NTTT*) wahrgenommen.

Dieser Erfolg löste einerseits starke strategische Reaktionen bei den bestehenden Anbietern aus – Ankündigung von eigenen (offensiven oder defensiven) Entwicklungen – und lockte andererseits weitere Neueinsteiger an.

Trotz den zahlreichen grundsätzlichen Kundenentscheiden in dieser Zeit wurden lediglich drei größere Bauprojekte in Deutschland/Europa ausgelöst und realisiert. Der Betrieb all dieser Anlagen wurde jedoch innerhalb relativ kurzer Zeit aus verschiedenen Gründen wieder aufgegeben. Teils aus Kosten- und teils aus Technologiegründen wurde in der Folge die Vergasung- und Pyrolyse von gemischten Hausabfällen in Europa weitgehend aufgegeben, mit der Ausnahme von Energoss, welche nach der Übernahme durch EnerG in England systematisch vor allem den englischen Markt weiterbearbeitete.

Tabelle 1: Realisierte Großanlagen in Deutschland

Jahr	Name	Lieferant	Kapazität tpa	Anlage	Inbetriebnahme	Betriebsaufgabe
1994	Fürth (D)	Siemens	100.000	Neue schlüsselfertige Anlage mit vier Verfahrenslinien	1997	1999
1996	Bremer haven	Von Roll	42.000	Erweiterung einer bestehenden Anlage mit einer neuen Verfahrenslinie	1998	ca. 2005
1997	Karlsruhe	Thermoselect	225.000	Neue schlüsselfertige Anlage mit drei Verfahrenslinien	1999	2004

1.2. Dynamischer Marktaufbau in Japan

Ganz anders als in Europa verlief die Marktentwicklung für Pyrolyse und Vergasung in den letzten 15 Jahren in Japan. Ausgelöst durch mehrere Dioxinskandale Mitte der neunziger Jahre kam die klassische Abfallverbrennung und speziell die Wirbelschichtverfahren in Japan stark unter Druck und die Umweltvorschriften wurden wesentlich verschärft. Insbesondere die damals neue Vorschrift, dass Verbrennungsschlacken grundsätzlich einzuschmelzen waren, begünstigte zweistufige/kombinierte Verfahren (bestehen aus Vergasung/Pyrolyse kombiniert mit Schlackeneinschmelzung) gegenüber der klassischen Rostverbrennung, welche eine nachgeschaltete Schlackeneinschmelzung benötigte. Zwischen den Jahren 2000 und 2007 erreichten Pyrolyse- und Vergasungsverfahren in Japan fast in jedem Jahr einen Marktanteil von weit über 50 Prozent.

Mit der Lockerung der Vorschrift zur Schlackeneinschmelzung, und der erhöhten Gewichtung von Energieeffizienz und Wirtschaftlichkeit nahm der Marktanteil der traditionellen Rostfeuerung in Japan ab 2008 (bei kleinem Marktvolumen) wieder kontinuierlich zu.

In Summe wurden in Japan zwischen 1998 und 2011 über 100 Vergasungs-/Pyrolyseanlagen für gemischte Hausabfälle mit einer Gesamtkapazität von etwa 20.812 tpd (bez. etwa 5,5 Millionen Tonnen pro Jahr) und einem Gesamtinvestitionsvolumen von über acht Milliarden Euro realisiert. Entsprechend verfügen die führenden Japanischen Technologie- und Anlagenlieferanten über ausgereifte (den Japanischen Marktbedürfnissen angepasste) Verfahren und langjährig kommerzielle Betriebserfahrungen.

Diese insbesondere auch, da viele dieser Anlagen durch mit den Erbauern verbundene private Betreibergesellschaften betrieben werden.

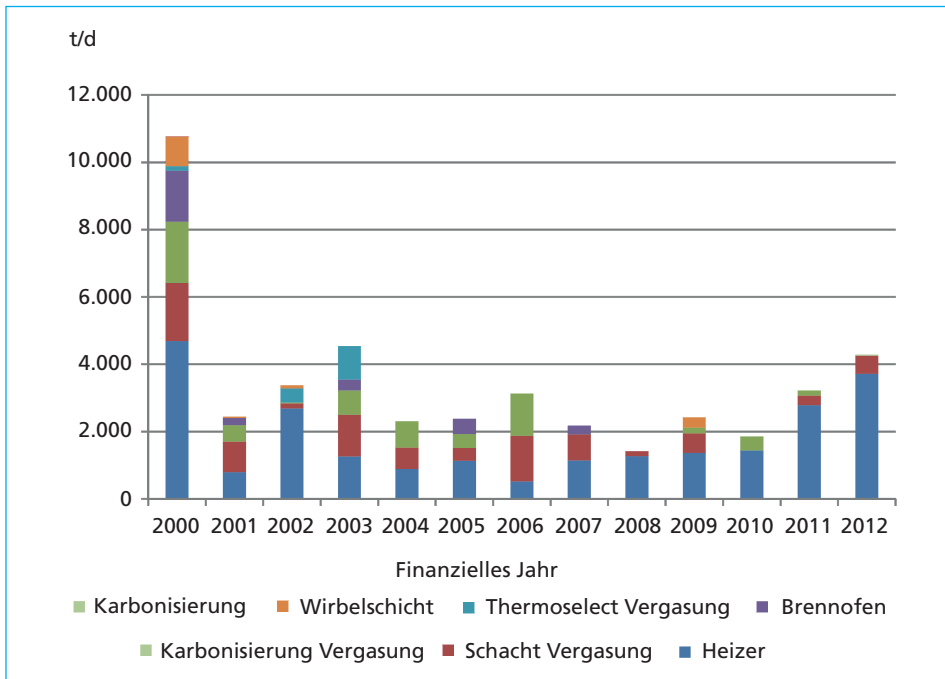


Bild 1: Technologie-Marktanteile in Japan von 1988 bis 2012

2. Attraktivste Märkte für alternative Verfahren

In den letzten Jahren hat die Pyrolyse/Vergasung trotz der früheren negativen Ereignisse in Europa wieder neue Dynamik entwickelt. Mehr Kunden sind bereit und interessiert alternative Verfahren zu prüfen und in gewissen Märkten bestehen sogar attraktive Anreize, Vergasung/Pyrolyse bzw. neue Verfahren einzusetzen.

Auf der Nachfrageseite wird der Markt vorwiegend von folgenden Faktoren angetrieben:

- Emotionale Zielsetzung neue, bessere und umweltfreundlichere Technologie einzusetzen,
- regulative und politische Bestrebungen, die Technologieentwicklung mit gezielten Subventionen voranzutreiben,
- Aussicht auf höhere Energieeffizienz bei Verfahren, welche die direkte Verstromung von Syngas in Motoren oder Gasturbinen anstreben,
- bessere Reststoffqualität bei Verfahren mit kombinierter Schlackeneinschmelzung,
- Erwartung von geringeren Widerständen im Bewilligungsverfahren und bei der Realisierung.

Das größte Interesse neue/alternative Verfahren ernsthaft zu prüfen, besteht in den neueren EfW Märkten und/oder in Märkten oder Regionen wo große Opposition gegen traditionelle Verbrennung besteht. Insbesondere in England, dem zurzeit wichtigsten EfW Markt bestand und besteht großes Interesse an Pyrolyse/Vergasung und die starke Absicht, neue Technologien zu fördern und einzusetzen.

Ermutigt durch die positiven Marktsignale hat sich in den letzten Jahren eine neue und stärker werdende Gruppe von Anbietern formiert, welche durch aktives *Market Making* versuchen, die Nachfrageseite zusätzlich positiv zu beeinflussen.

Unsere Analyse von Projektplanungen, Präqualifikationen, Projektausschreibungen und Gesprächen mit wichtigen Marktteilnehmern – traditionelle Verbrennung und Pyrolyse/Vergasung – zeigt etwa folgendes Bild zur Marktnachfrage:

Tabelle 2: Stand der Markteinführung in ausgewählten Märkten

England	<p>Vergasungsverfahren werden seit etwa 7 Jahren zuerst über Research Grants und dann durch <i>doppelte ROC's</i> (Renewable energy Obligation Credits) stark gefördert.</p> <p>Anlagen in Bau und Betrieb:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isle of Wight – 30.000 tpy (Energos), in Betrieb, • Glasgow - 140.000 tpy (Energos), Fertigstellung etwa 2015, • Milton Keynes - 94.000 tpy (Energos), Fertigstellung etwa 2015, • Tees Valley – 350.000 tpy (Alter-ERG), Fertigstellung etwa 2014, <p>Diverse weitere Vergasungsprojekte befinden sich in der Entwicklungsphase.</p>
Polen	<p>Neue Verfahren werden ernsthaft geprüft und verschiedene Anbieter haben Polen als Zielmarkt auserkoren.</p> <p>In verschiedenen PQ/Angebotsverfahren wurden in der Vergangenheit Alternative Verfahren zugelassen.</p> <p>In 2014 werden scheinbar mindestens zwei dedizierte Ausschreibungen für Alternative Verfahren erwartet.</p>
Italien	<p>Regionale starke Opposition gegen klassische Verbrennung führte zu verschiedenen Bestellungen bzw. dedizierten Ausschreibungen, z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Albano Rom: Auftrag durch private Betreiberfirma Sorain Cecchini Ambiente Group erteilt an JFE Engineering Corporation in 2008. Die Baugenehmigung fehlt noch aufgrund lokaler Opposition. • Eine zweite Anlage ebenfalls für Rom wurde bereits bei JFE Engineering Corporation bestellt, vorbehaltlich der Baugenehmigung. • In 2011 gab es eine dedizierte Ausschreibung in Aosta, welche vom Konsortium Nippon Steel und Paul Würth Italia SpA gewonnen wurde. Die Realisierung wurde jedoch durch ein lokales Referendum verhindert. • Gemäss Marktteilnehmern sollen sich verschiedene weitere Vergasungsprojekte in der Entwicklungsphase befinden.
Frankreich	<p>In Frankreich scheinen ein paar vereinzelte Projekte aufgrund von speziellen politischen Randbedingungen dediziert mit Vergasung/Pyrolyse geplant sein.</p>
Kanada	<p>Geplant ist eine etwa 100.000 tpa BOO Anlage in Ottawa, welche durch Plasco entwickelt wird.</p> <p>Bei der Präqualifikation in Vancouver wurden zehn Verfahren Präqualifiziert, zwei davon mit Vergasung, sieben mit Rosttechnologie und eine RdF/Zement-Drehrohr Lösung.</p>
USA	<p>USA ist generell immer noch ein sehr schwerfälliger Markt für Energy from Waste.</p> <p>In Los Angeles wurde neben der Ausschreibung für eine große Energy from Waste Anlage ebenfalls eine parallele Ausschreibung für eine Pyrolyse/Vergasungsanlage gemacht. Dies um zu untermauern, dass Kalifornien ernsthaft an der Förderung von <i>neuen Technologien für eine bessere Welt</i> interessiert ist.</p>

Tabelle 2: Stand der Markteinführung in ausgewählten Märkten — Fortsetzung —

	Bei einer Ausschreibung in New York scheinen nur noch zwei Bieter im Rennen zu sein, einer mit Vergasungstechnologie und einer mit Rostverbrennung. Generell kann USA zurzeit als <i>Tummelfeld</i> für neue Technologien, allerdings mit sehr unsicherem Marktvolumen bezeichnet werden.
Japan	Japan wird für die nächsten Jahre der wohl nachhaltigste Markt für Pyrolyse/Vergasung bleiben mit einem etablierter Marktanteil und jährlich etwa 1 bis 3 Bestellungen für Neuanlagen.
Korea	In Süd-Korea wurden zwischen 2008 und 2012 sechs Vergasungsanlagen mit einer Gesamtkapazität von etwa 325.000 tpa neu in Betrieb genommen. Vier Anlagen wurden von EBARA mit Wirbelschichtvergasung gebaut und zwei unter Nippon Steel Lizenz mit Schachtofentechnologie durch POSCO E&C Co realisiert. Dabei scheinen weitere Vergasungsanlagen in Planung zu sein.
Weitere	Weitere Märkte, welche von verschiedenen Anbietern als Zielmärkte oder <i>strategische Regionen</i> erwähnt werden sind zum Beispiel, China, Australien und Brasilien.

3. Strategien der wichtigen Marktteilnehmer

Anders als vor 15 bis 20 Jahren, als alle Anbieter von neuen Verfahren aus Europa kamen, kommen heute die wichtigsten Anbieter aus allen Ecken der Welt. Dabei ist auffallend, dass insbesondere dank der Verfügbarkeit von *Venture Capital* und dem Drang neue, bessere und energieeffizientere Lösungen zu entwickeln, besonders viele gut finanzierte Neueinsteiger in Nordamerika aktiv und ernsthaft an neuen Verfahren arbeiten. Auffallend ist auch, dass die meisten neueren Anbieter auf Plasmatechnologien zur Erzeugung von Syngas setzen.

Europa	Asien	Nord/Süd-amerika	Weitere
<ul style="list-style-type: none"> •Energos (UK/N) •Europlasma (F) •Metso (Finnland) •KIV Engineering (Slowenien) (in Insolvenz) 	<ul style="list-style-type: none"> •JFE Eng. Corp. (J) •Nippon Steel (J) •Kobelco (J) 	<ul style="list-style-type: none"> •Alter-NRG (Cd)/Westinghouse •Plasco (Cd) •InEnTec (USA) •Covanta (USA) 	<ul style="list-style-type: none"> •Entech (Austr.)

Tabelle 3:

Ausgewählte Anbieter von Alternativen Verfahren

Der vielleicht letzte noch aus der Europäischen *Anfangszeit* verbleibende Anbieter ist **Energos (UK, Norwegen)**. Bisher hat Energos sieben Anlagen zwischen 10.000 tpa und 78.000 tpa realisiert, die alle kommerziell betrieben werden. In den letzten Jahren hat sich Energos vor allem auf den englischen Markt konzentriert. Trotz einer ursprünglich gut gefüllten Projektpipeline konnten auf Grund von Terminverschiebungen, Projektfinanzierungsproblemen und Bewilligungsthemen erst in 2013 mit der Realisierung der ersten zwei Projekte in England begonnen werden. Energos (bzw. die Muttergesellschaft EnerG) betreibt Projektentwicklung über eine eigene Tochtergesellschaft BioGen Power und verkauft zudem Gesamtanlagen über einen Direktvertrieb in England. Neben England ist Italien ein weiterer Zielmarkt.

Die drei führenden Japanischen Pyrolyse/Vergasungsspezialisten **Nippon Steel**, **JFE Engineering Corporation** und **Kobelco** versuchen seit einigen Jahren, mit ihren Technologien in den Europäischen Markt einzusteigen.

Bereits 2008 hat die **JFE Engineering Corporation (Japan)** einen ersten Auftrag für eine etwa 185.000 tpa Anlage in Rom, Italien erhalten (wobei die Baubewilligung noch aussteht). JFE offeriert sowohl Vergasungsanlagen als auch traditionelle rostgefeuerten Energy from Waste-Anlagen. Mit rund 34 Prozent Marktanteil in Japan (2008 bis 2011) ist JFE Marktführer im Japanischen Energy from Waste-Markt.

Auch Nippon Steel (Japan) hat 2012 einen Auftrag in Italien erhalten, aber ein Referendum hat den Bau der Anlage verhindert. Alle drei Anbieter verfolgen zudem unter anderem Projekte in England, Frankreich und Polen. Nippon Steel konzentriert sich seit 34 Jahren ausschließlich auf *Waste Gasification and Melting Technology*. Mit 42 Referenzen zwischen 10.000 und 230.000 tpa verfügt Nippon Steel die längste Referenzenliste.

Alle drei Firmen haben seit einigen Jahren eine direkte Präsenz in Deutschland, Nippon Steel und Kobelco in Düsseldorf, JFE in Frankfurt. Die Markterschließung erfolgt hauptsächlich über direkte Vertriebsaktivitäten.

Für Angebote und Lieferungen von Gesamtanlagen werden strategische Partnerschaften mit Europäischen Firmen angestrebt, wobei alle Anbieter versuchen, sich auf die Lieferung der Vergaser und weiteren Kernkomponenten zu konzentrieren.

Kobelco (Japan) kooperiert mit **Europlasma (Frankreich)** zur Entwicklung eines Verfahrens zur direkten Nutzung/Verstromung von Syngas (Gasmotor oder Gasturbine), während dem sich Nippon Steel und JFE auf die *Schachtofen Technologie* mit direkter Schlackeneinschmelzung und Gasverbrennung konzentrieren.

Zusätzlich gibt es weitere Japanische Firmen, welche zurzeit in Europa noch nicht oder nicht mehr aktiv anbieten, aber über funktionierende Technologien und zum Teil zahlreiche kommerzielle Referenzanlagen verfügen. Dies sind zum Beispiel **Hitachi Zosen, Kawasaki Giken, Mitsubishi Heavy Industries und EBARA**.

Europlasma (Frankreich) ist einer der führenden Hersteller von Plasmalanzen für den weltweiten Einsatz. Die Europlasma Lanzen haben einen führenden Marktanteil in der Behandlung von Industrie- und Hausabfällen. Über die Tochtergesellschaft CHO Power werden Gesamtanlagen für Abfall- und Biomasse gebaut und betrieben. Kürzlich wurde die Abfall- und Biomassevergasungsanlage in Morcenx, Frankreich fertiggestellt (Kapazität 37.000 tpy Industrieabfällen plus 15.000 tpy Holzschnitzel).

Die von Europlasma und Kobelco gemeinsam gebaute Test- und Demoanlage hat ebenfalls kürzlich den Betrieb aufgenommen. Die technologische Innovation betrifft hier insbesondere die Kombination des Vergasers mit einem Hochtemperatur-Syngas-Purifikationsreaktor (Turboplasma).

Der Neueinsteiger **Plasco (Kanada)** hat seit 2005 über 380mUSD für Technologie- und Geschäftsentwicklung im Bereich Pyrolyse/Vergasung von erstklassigen Finanzinvestoren aufgenommen. Die Technologie wurde in verschiedenen Schritten entwickelt. Dabei wird behauptet, dass aus einer Tonne Abfälle 0.9 MWh Elektrizität ins Stromnetz eingespielen werden kann. Plasco besitzt eine eigene modulare Prozesslinie mit einer Durchsatzleistung von etwa 100 Tonnen pro Tag in Ottawa, Kanada. Bisher hat die Firma noch keine kommerzielle Referenz realisiert.

Plasco arbeitet zurzeit intensiv an der Realisierung einer kommerziellen Build Own Operate (BOO) Anlage mit etwa 100.000 Jahrestonnen in Ottawa, Kanada. In Europa ist Polen klarer Zielmarkt. Italien, Spanien und Portugal werden über eine strategische Kooperation mit Hera bearbeitet.

Alter-NRG (Kanada) hat die ursprünglich in Japan realisierte Westinghouse Technologie übernommen und seither rund 100mUSD in Technologieweiterentwicklung investiert. Die Plasma Vergasungstechnologie hat die *industrielle Herstellung von Syngas aus Abfallstoffen* zum Ziel. Dabei konzentriert man sich in der ersten Geschäftsaufbauphase auf *schwierige Abfallstoffe mit hohen Entsorgungsgebühren*. In 2011 konnte Alter-NRG einen ersten Auftrag zur Behandlung von Hausabfällen für Tees Valley, England gewinnen. Hier sollen in einer Verfahrenslinie etwa 1000 Tonnen Hausabfälle pro Tag (beziehungsweise 350.000 Tonnen pro Jahr) verarbeitet werden. Die Anlage befindet sich zurzeit im Bau und soll 2014 in Betrieb gesetzt werden. Mit einer Durchsatzleistung von 30tph in nur einer Verfahrenslinie wird dies wohl die größte je für Hausabfälle gebaute Vergasungslinie werden.

Covanta Inc., die größte Betreiberin von Energy from Waste-Anlagen in den USA bietet seit einiger Zeit ein selber entwickeltes alternatives Verfahren an. Dieses basiert auf einem modifizierten Rost, welcher mit minimaler Luftmenge als Pyrolyse/Vergasungsrost betrieben wird. Ansonsten erscheint die Anlage praktisch identisch mit einer klassischen Verbrennungsanlage. Zum Nachweis der Leistungsfähigkeit des Verfahrens hat Covanta eine existierende Verfahrenslinie mit 350 Tagedonnen Durchsatz in der bestehenden Anlage Tulsa, USA umgebaut. Das unter dem Namen CLEERGAS (Covant Low Emission Energy Recovery GASification) vermarktete Verfahren basiert auf einer Vergasung/Teilverbrennung der Abfälle auf einem modifizierten Rost und der anschließenden Verbrennung des generierten Syngases in einer separaten Brennkammer. Die angepriesenen Vorteile sind hauptsächlich kleinerer Luftüberschuss und damit bessere Energieeffizienz, weniger Dampferzeugerverschmutzung und tiefere Emissionen, insbesondere zum Beispiel NOx. Interessant ist, dass sich Covanta bei der Präqualifikation für die Anlage Vancouver sowohl mit der klassischen Verbrennung (mit Martin Lizenz) sowie mit dem (eigenen) Vergasungsrost präqualifizieren konnte.

Vor einigen Jahren hat sich die führende US Firma **Waste Management Inc.** an der Entwicklungsfirma **InEnTec (USA)** beteiligt. Interessant ist, dass diese Beteiligung nicht durch die Energy from Waste Tochter Wheelabrator Technologies sondern durch die Muttergesellschaft Waste Management direkt erfolgte. Beim **InEnTec** Verfahren handelt es sich ebenfalls um ein Plasma-Vergasungsverfahren mit dem Ziel ein sauberes und kommerziell verwendbares Syngas herzustellen. Das Verfahren wird unter dem Namen PEM (Plasma Enhanced Melter technology) vermarktet. Bisher scheint das Verfahren allerdings noch nicht über die frühe Testphase hinausgekommen zu sein.

4. Fazit

Der natürliche Wunsch auch im Markt der thermischen Abfallbehandlung mit der Zeit neue, bessere und umweltfreundlichere Technologien zu entwickeln und einzusetzen ist unbestritten und grundsätzlich verständlich.

Aus der Sicht der *Europäischen und Deutschen Fachwelt* ist die klassische Verbrennung das non-plus-ultra. Dabei sind die regulatorischen Randbedingungen, die kommerziellen Anforderungen und die technologische Ausgestaltung *optimal aufeinander abgestimmt!*

Seit der Sättigung der traditionellen Energy from Waste-Märkte bzw. der traditionellen *Rosthochburgen*, der grundsätzlichen Unvoreingenommenheit der neuen Märkte und der Verfügbarkeit von Kapital für Neuentwicklungen in den letzten Jahren weltweit ist es denkbar, dass je nach Markt auch an den für uns Europäer *logischen und etablierten* Anforderungen an das Produkt bzw. das Verfahren gerüttelt wird. Das Beispiel vom Japanischen Markt zeigt deutlich, wie eng die politischen/regulativen Anforderungen und die Verfahrenswahl zusammenhängen. Zudem ist es ja auch denkbar, dass das eine oder andere neue Syngas-Verfahren tatsächlich Marktreife erlangt und eine gute Konkurrenzfähigkeit erreicht. Aus diesen Gründen werden sich die Europäischen Anlagenbauer mit ihren traditionellen Verfahren in der Zukunft wohl immer öfter dem Vergleich mit alternativen Verfahren stellen müssen. Dabei wird der große Unterschied zur Vergangenheit sein, dass diese Schlachten nicht mehr *vor der Haustüre* sondern in fernen (unvoreingenommen) Märkten stattfinden werden.