

Datenblatt			Index-No.	WT/R-01_WPS								
Zur Beschreibung von:												
Verfahren	X	Technik		anderes								
Bezeichnung	Aufbereitung und Sortierung von Altpapier (in unterschiedlicher Auslegung hinsichtlich der Technisierung-/Automatisierung)											
Einsatz- bzw. Anwendungsziele	Erzeugung von Altpapiersorten gemäß Europäischer Standardsortenliste für den Einsatz in der Papierproduktion (graphische und nichtgraphische Produkte)											
Charakterisierung des allgemeinen Anwendungsrahmens (bitte auch Fußnoten beachten)												
Insbesondere anwendbar für folgende Abfallarten												
Gemischte Haushaltsabfälle		Leichtverpackungen		Speise- und Grünabfälle								
Papier/Pappe/Kartonagen	X	Altglas		Sperrmüll einschließlich Elektro- und Haushaltsaltgeräte								
Altmetall		Altholz		Bau- und Abbruchabfälle								
Altöl		Altfarben/-lacke		Altreifen								
Gefährliche Abfälle												
Produktionsabfälle												
Andere Abfallarten												
Spezielle Charakteristika und Anforderungen der Anwendung												
Notwendigkeit einer Vorbehandlung: Die Sammlung von Altpapier hat getrennt von anderen Abfallstoffen, insbesondere von solchen Abfällen die nass, fettig bzw. anderweitig verunreinigt sind zu erfolgen, um eine effektive und hochwertige Verwertung zu ermöglichen (separate Altpapiersammlung). Nicht von anderen Abfällen getrennt gesammeltes und aus anderen Abfallströmen oder –gemischen zurückgewonnenes Altpapier kann in der Regel nur für minderwertige Recyclingqualitäten (z.B. Pappen niedriger Qualität) verwendet werden.												
Verwertungsmöglichkeiten des Outputmaterials: Die bei der Sortierung gewonnenen Papierfraktionen sind direkt zur Papier- bzw. Pappeherstellung oder für andere Formen des Recyclings einsetzbar. Andere Formen des Recyclings sind z.B. der Einsatz bei der Kompostierung, als Bodenauflockerer im Landschaftsbau oder als Isolationsmaterial.												
Beseitigungs- und Ablagerungsmöglichkeiten für Outputmaterial: Fremd- und Störstoffe aus der Sortierung sind anderweitig zu entsorgen, i.d.R. werden diese Materialien verbrannt oder deponiert.												
Besondere Schutzerfordernisse: Der Abfall und die Sortieranlage ist vor Wettereinflüssen zu schützen und benötigt Vorkehrungen zum Brandschutz.												
Besondere Beschäftigungspotenziale: Sortierverfahren für Altpapier lassen sich vielfach sehr gut auf manuellem Weg umsetzen, wobei ein hohes Potenzial zur Beschäftigung von Arbeitskräften, insbesondere auch weniger qualifizierter Personen besteht. Das Marktpreisgefüge für bessere Altpapierqualitäten erlaubt auch in diesem Fall eine wirtschaftliche Umsetzung.												
Spezielle Gesundheitsrisiken: Durch die Vorsortierung von Altpapier vor dem Einsatz zur Papierherstellung soll u.a. auch sichergestellt werden, dass bspw. Papierarten die DIPN enthalten (z.B.: Selbstdurchschreibe-papiere) oder aus denen sich anderweitig gesundheitsschädliche Stoffe lösen können, nicht in die Produktion von Papiersorten mit Lebensmittelkontakt gelangen.												
Einfluss äußerer Gegebenheiten auf die Art und den Umfang der Anwendbarkeit												
Für einen wirtschaftlichen Betrieb ist i.d.R. ein größeres Einzugsgebiet für die Altpapiererfassung notwendig												
Klimatische Gegebenheiten: Das gesammelte Papier und die Sortieranlage (insbesondere Lagerbereich) ist vor Wettereinflüssen wie Wind und Niederschlag zu schützen.												
Technische Details												
Allgemeiner Überblick												
Kurzbeschreibung	Die Aufbereitung ist prinzipiell ein mechanischer Prozess zur Entfernung von Feinmaterialien und Störstoffen (z.B. mineralische Substanzen, kleine Metalleite) gefolgt von Sortierschritten mit unterschiedlichen Automatisierungsgraden zur Erzeugung verschiedener Altpapiersorten aus der separaten Altpapiersammlung.											

Grundlegende Anforderungen	<ul style="list-style-type: none"> Das Altpapier muss getrennt von sonstigem gewerblichen Abfall oder Abfall aus Haushalten gesammelt werden. Das Material darf nicht stark verunreinigt und muss relativ trocken sein.
zu erwartende Ergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> Altpapiersorten mit definierten Qualitäten Die Summe der Störstoffe liegt unterhalb 2,5 Ma.-%.
besondere Vorteile	<p><u>Grundkonfiguration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> einfach geringe Kapitalkosten sehr zuverlässig, Anlagenverfügbarkeit bei >95 % sehr flexibel <p><u>Erweiterte Konfiguration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> mechanische Vorsortierung höherer Durchsatz im Vergleich zur Grundkonfiguration weniger arbeitsintensiv im Vergleich zur Grundkonfiguration flexibel <p><u>Fortgeschrittene Konfiguration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> automatisierter Prozess hoher Durchsatz gute Verwertbarkeit in der Papierfabrik
spezifische Nachteile	<p><u>Grundkonfiguration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> arbeitsintensiv (großer Personalbedarf) relativ geringer Durchsatz <p><u>Erweiterte Konfiguration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> höher qualifiziertes Personal als bei der Grundkonfiguration geringere Anlagenverfügbarkeit als bei der Grundkonfiguration (ca. 80-95%) <p><u>Fortgeschrittene Konfiguration</u></p> <ul style="list-style-type: none"> hochqualifiziertes Personal kostenintensiv großes Einzugsgebiet
Anwendungsdetails	
Technische Umsetzung	<p>In der <u>Grundkonfiguration</u> werden über mechanisch-physikalische Prozesse wie z.B. Siebungen, Magnetabscheidung, Saug-/Blasverfahren u.a. Feinmaterialien (z.B. mineralische Substanzen, kleine Metallteile) entfernt und anschließend verschiedene Altpapiersorten manuell sortiert. Die folgende Grafik zeigt den Prozess schematisch:</p> <pre> graph TD MA[Materialaufgabe] --> S[Steigband] S --> AA[Absauganlage] AA --> AF[Absiebung Feinanteil] AF --> SK[Sortierkabine besetzt durch Sortierpersonal welches eine manuelle Sortierung vornimmt) SK --> A1[Altpapiersorte 1] SK --> A2[Altpapiersorte 2] SK --> A3[Altpapiersorte 3] SK --> A4[Altpapiersorte 4] SK --> A5[Altpapiersorte 5] SK --> A6[Altpapiersorte 6] SK --> A7[Altpapiersorte 7] SK --> A8[Altpapiersorte 8] SK --> SR[Sortierrest] </pre>

Fortsetzung Technische Umsetzung	<p>In der <u>erweiterten Konfiguration</u> erfolgt zuerst die mechanische Abtrennung der Feinmaterialien (z.B. mineralische Substanzen) wie oben beschrieben, anschließend wird, z.B. mit Hilfe eines ballistischen Separators, nach Pappe/Kartonagen und Zeitungen/Zeitschriften getrennt. Im Anschluss erfolgt die manuelle Sortierung in die verschiedenen Altpapiersorten.</p> <pre> graph TD MA[Materialaufgabe] --> SB[Steigband] SB --> UB[Überbandmagnet] UB --> AF[Absiebung Feinanteil] AF --> BS[ballistischer Separator] BS --> AA[Absauganlage] AA --> AP[Sorterkabine besetzt durch Sortierpersonal welches eine manuelle Sortierung vornimmt] AP --> A1[Altpapiersorte 1] AP --> A2[Altpapiersorte 2] AP --> A3[Altpapiersorte 3] AP --> A4[Altpapiersorte 4] AP --> SR[Sortierrest] A1 --> A1 A2 --> A2 A3 --> A3 A4 --> A4 </pre> <p>Fortgeschrittenen Konfiguration:</p> <pre> graph TD MA[Materialaufgabe] --> S[Sieb] S --> P1[Papiersorte 1.04] S --> Z1[Zerkleinerer] L[Leichtgut] --> S1[Sichter] S1 --> Z1 S1 --> Z2[Zyklon] Z2 --> V[Verdichtung De-Inking] V --> DW[deinkte Ware] S1 --> F1[Filter] F1 --> AB1[Abluft] Z1 --> U[Überbandmagnet] U --> Z3[Zerkleinerer] Z3 --> AU[Auflockerung] AU --> S2[Sichter] S2 --> Z4[Zyklon] Z4 --> F2[Filter] F2 --> EI[Entfrachtung Inert] EI --> RC[Restecontainer] F2 --> AB2[Abluft] DW --> B[Ballenpresse] B --> PS[Papiersorten 1.02/1.04] </pre>
-------------------------------------	--

Fortsetzung Technische Umsetzung	In der <i>fortgeschrittenen Konfiguration</i> (Referenzanlage: Trie-Inking-Anlage in Köln/Deutschland) erfolgt die Aufbereitung automatisch. Es werden verschiedene Aufbereitungs- und Sortierschritte (zerkleinern sowie Siebung und Metallabscheidung ähnlich den vorgenannten Auslegungsvarianten) durchgeführt. Entscheidende Schritte sind die frühzeitige Ausschleusung von Pappen/Kartonagen und die anschließende differenzierte Klassifizierung des verbleibenden Papierstromes. Der Vorgang entspricht in etwa folgendem Prozessschema:
Stofffluss und -mengen	<p><u><i>Grundkonfiguration</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Der durchschnittliche Anlagendurchsatz liegt bei ca. 5 Mg/h. <p><u><i>Erweiterte Konfiguration</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Der durchschnittliche Anlagendurchsatz liegt zwischen 4-8 Mg/h. <p><u><i>Fortgeschrittene Konfiguration</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Der Anlagendurchsatz liegt bei ca. 12 Mg/h.
Anwendungsbereich	
Zusammenhänge und Kombinierbarkeit mit anderen Techniken	Die Aufbereitung von Altpapier kann dem eigentlichen Recycling des Wertstoffes in der Produktionsanlage Papierfabrik direkt vorgelagert werden, eine externe Aufbereitung ist nicht in jedem Fall erforderlich.
<u>Orientierungswerte für die Anwendung</u>	
Ressourceneinsatz	
Energiebilanz	Anlagen der <i>Grundkonfiguration</i> und der <i>erweiterte Konfiguration</i> besitzen einen relative geringen Energiebedarf. Der Energiebedarf der <i>fortgeschrittene Konfiguration</i> ist im Vergleich höher.
CO ₂ -Relevanz	Altpapierrecycling spart den Einsatz von Primärressourcen und hat einen deutlich verringerten Energieverbrauch als die Papierherstellung allein aus Primärrohstoffen zur Folge. Aus beiden Faktoren ergeben sich effektive Einsparungen an erzeugtem CO ₂ .
Benötigte Hilfsmittel oder Zusatzstoffe	Keine weiteren als die genannten technischen Aggregate
Personalbedarf	<p><u><i>Grundkonfiguration</i></u> üblich sind bis 8 Mitarbeiter, davon 1 Vorarbeiter, 6 Mitarbeiter für die manuelle Sortierung und 1 flexibler Mitarbeiter (Staplerfahrer, Maschinist)</p> <p><u><i>Erweiterte Konfiguration</i></u> üblich sind bis 6 Mitarbeiter, davon 1 Vorarbeiter, 4 Mitarbeiter für die manuelle Sortierung und 1 flexibler Mitarbeiter (Staplerfahrer, Maschinist)</p> <p><u><i>Fortgeschrittene Konfiguration</i></u> k.A.</p>
Flächenbedarf	ca. 5.000 m ² für eine durchschnittliche Anlage
Nachsorgeaufwand	ca. 3 % vom Input fallen als Störstoffe an und sind extern zu entsorgen.
Kosten	
Investitionskosten	<p><u><i>Grundkonfiguration</i></u> Die Investitionskosten liegen zwischen 30.000–80.000 Euro für eine durchschnittliche Prozesslinie.</p> <p><u><i>Erweiterte Konfiguration</i></u> Die Investitionskosten liegen zwischen 120.000–1.500.000 Euro für eine durchschnittliche Prozesslinie.</p> <p><u><i>Fortgeschrittene Konfiguration</i></u> Die Investitionskosten liegen bei ca. 12.000.000 Euro.</p>

Betriebskosten	<p><u>Grundkonfiguration</u> Die durchschnittlichen Betriebskosten liegen zwischen 15-20 €Mg, davon Kosten für Reparatur und Wartung zwischen 2.000 – 5.000 €a (6 % der Investkosten).</p> <p><u>Erweiterte Konfiguration</u> Die durchschnittlichen Betriebskosten liegen zwischen 17-30 €Mg, davon Kosten für Reparatur und Wartung zwischen 7.000 – 90.000 €a (6 % der Investkosten).</p> <p><u>Fortgeschrittene Konfiguration</u> Die Betriebskosten liegen bei 38-40 €Mg.</p>
Möglichkeit von Einnahmen	Im Frühjahr 2007 sind folgende Erlöse zu erzielen: <ul style="list-style-type: none"> • Gemischtes Altpapier (1.02): 65-75 €Mg • Pappe/Kartonagen (1.04): 70-80 €Mg • Deinkingware (1.11): 73-105 €Mg • Zeitungen (2.01): 100-110 €Mg
Massespezifische Gesamtkosten	<p><u>Grundkonfiguration</u> Die massespezifischen Kosten (ohne Erlöse) liegen zwischen 15-20 €Mg.</p> <p><u>Erweiterte Konfiguration</u> Die massespezifischen Kosten (ohne Erlöse) liegen zwischen 17-30 €Mg.</p> <p><u>Fortgeschrittene Konfiguration</u> Die massespezifischen Kosten (ohne Erlöse) liegen bei 38-40 €Mg.</p>
Sonstige Details	
Marktübersicht	
Referenzanwendungen <i>(wichtiger Hinweis: die Aufzählung von Firmen in dieser Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)</i>	<p><u>Grundkonfiguration, Erweiterte Konfiguration</u> Beide Anlagenkonfigurationen sind in einer Vielzahl überall in Europa und der Welt umgesetzt. Entsprechende Anlagen befinden sich in Deutschland u.a. in - (NRW, BB)</p> <p><u>Fortgeschrittene Konfiguration</u> Die erste großtechnische Anwendung wurde mit der Trie-Inking-Anlage in Köln-Merkenich/Deutschland realisiert (z.Zt. Remondis-Sortieranlage).</p>

<p>Anerkannte Hersteller und Dienstleister <i>(wichtiger Hinweis: die Aufzählung von Firmen in dieser Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit)</i></p>	<p>Anlagen der Auslegungsvarianten Grund- und erweiterte Konfiguration werden durch eine Vielzahl von Entsorgungsunternehmen betrieben, dazu gehören u.a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sulo (www.sulo.de), - SITA (www.sita-deutschland.de), - Remondis (www.remondis.de), - Alba-Gruppe (http://www.alba.info) <p>Die zur Aufbereitung genutzten Aggregate und Ausrüstungen gehören zu dem üblichen Pool an Technik, welcher für mechanische Prozesse im Bereich der gesamten Abfallwirtschaft zur Verfügung steht bzw. dort zur Anwendung kommt. Insbesondere gehören dazu:</p> <p><u>Förderbänder/Dosierer:</u></p> <p>Rudnick+Enners Maschinen- u. Anlagenbau GmbH, Alpenrod www.rudnick-enners.de</p> <p>Ludden&Mennekes, Meppen www.ludden.de</p> <p><u>Klassiertechnik:</u></p> <p>Komptech Vertriebsgesellschaft Deutschland mbH, Oelde www.komptech.de Lonkwitz Anlagenbau GmbH & Co. KG, Wetzlar-Nauborn www.lonkwitz.com Frey GmbH Caminau, Königswartha www.freygmbh-caminau.de</p> <p><u>Absaugtechnik:</u></p> <p>NESTRO Lufttechnik GmbH, Schkölen/Thüringen www.nestro.de</p> <p><u>Metallabscheider (Fe u. NE):</u></p> <p>Steinert Elektromagnetbau GmbH, Köln www.steinert.de IMRO Maschinenbau GmbH, Uffenheim www.imro-maschinenbau.de Wagner Magnete GmbH & Co. KG, Heimertingen www.wagner-magnete.de</p> <p><u>Balierer/Pressen:</u></p> <p>HSM GmbH + Co. KG, Salem www.hsm-online.de</p>
<u>Anmerkungen und weitere Referenzdokumente</u>	
<p>Auswirkungen des Einsatzes der <u>fortgeschrittenen Anlagenkonfiguration</u> und insbesondere der Zerkleinerungsschritte auf die Eigenschaften der Sekundärfasern sind noch Gegenstand von Untersuchungen. Bislang können die qualitativ feststellbaren Vor- und Nachteile der Trie-Inking Anlage bezogen auf die nachfolgende Generationen an Papierprodukten nicht endgültig bewertet werden.</p> <p>Die europäische Papierindustrie ist, vertreten durch die CEPI, eine freiwillige Selbstverpflichtung eingegangen, in der sie erklärt, das Altpapierrecycling weiter auszubauen u.a. durch den Einsatz investiver Mittel bzw. fortgesetztes Engagement in technologische Entwicklungen und Forschung sowie auch durch den mengenmäßigen Ausbau des Altpapiereinsatzes bei der Produktion an sich (www.paperrecovery.org). Durch diese Art der Verpflichtung soll sichergestellt werden, dass Anstrengungen zum Recycling entlang der gesamten Kette von Akteuren und Papiernutzern kontinuierlich fortgesetzt und weiter verstärkt werden und es somit von staatlicher Seite keiner Druckmittel und Vorgaben die das Recycling von Altpapier befördern sollen bedarf.</p>	