

Bahnrisse in Heatset–Rollenoffset–Rotationen – Ursachen und Strategien zur Minimierung

B.Wandji, G.Meder, Mohn media arvato, Gütersloh

Prozess– und Qualitätskontrolle für ressourcenschonendes Drucken
Jahrestagung 2009 des Vereins Deutscher Druckingenieure e.V.
Osnabrück , den 2.10.2009

Rollenwechsler mit Einzugswerk

Druckwerke

Trockner + Kühlwalzenstände

Überbau

Falz, Cutter

Auslagesysteme

Zukunft :

Erhöhung der Bahnbreiten (3m),
Erhöhung der Bahngeschwindigkeiten

(17 m/s heute Standard)

Reduzierung Druckpersonal (Automatisierung)

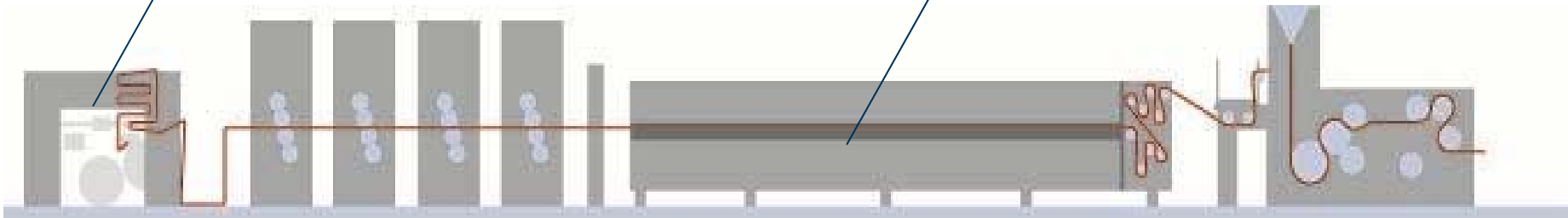
Reduzierung Stillstandszeiten und Rüstzeiten

Generell : Verzweifelter Kampf um

Stückkostenreduzierung der Druckprodukte

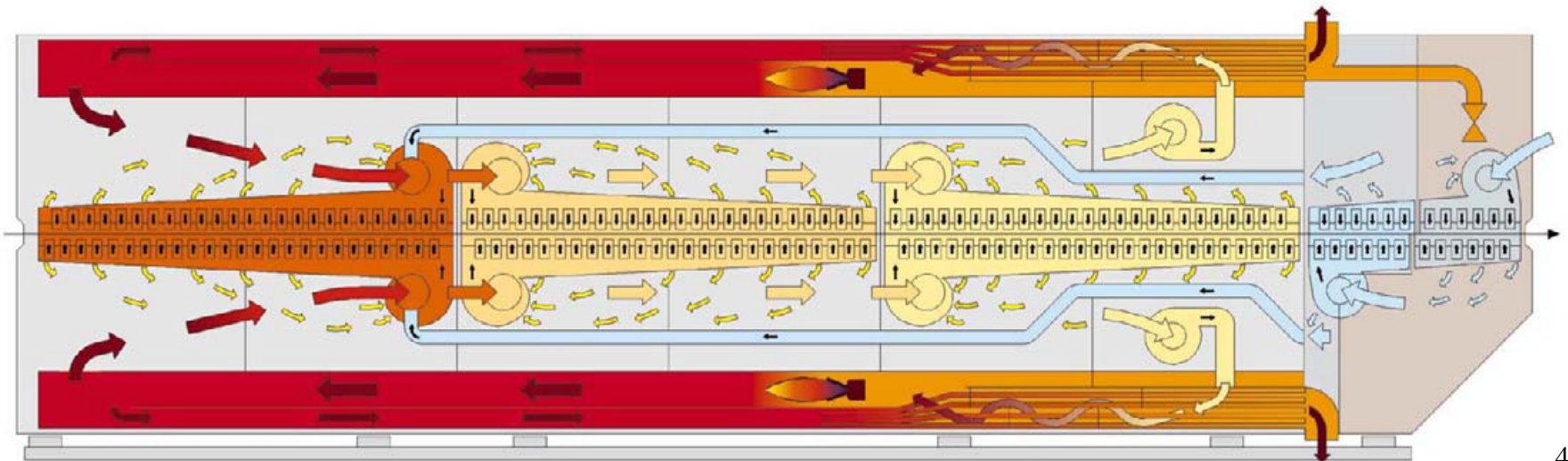
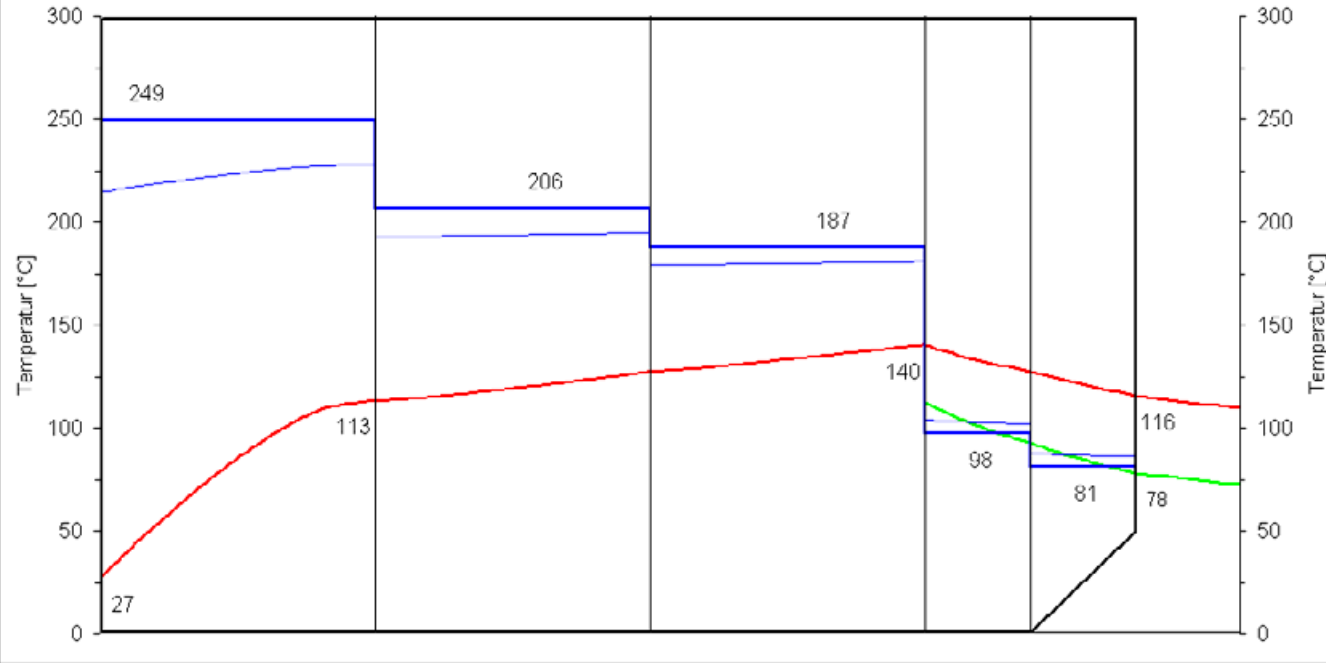


Rollenwechsler und Trockner



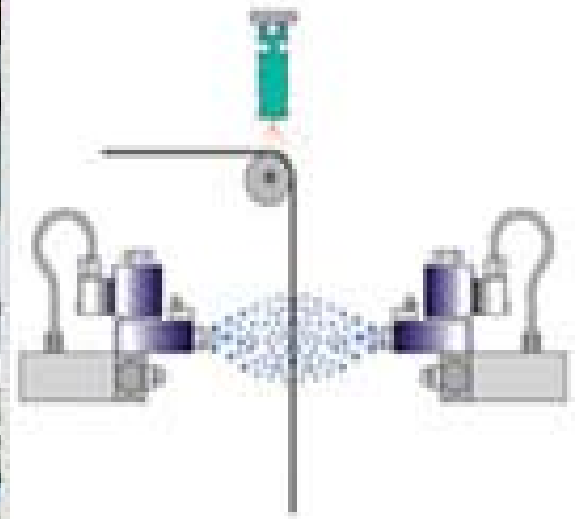
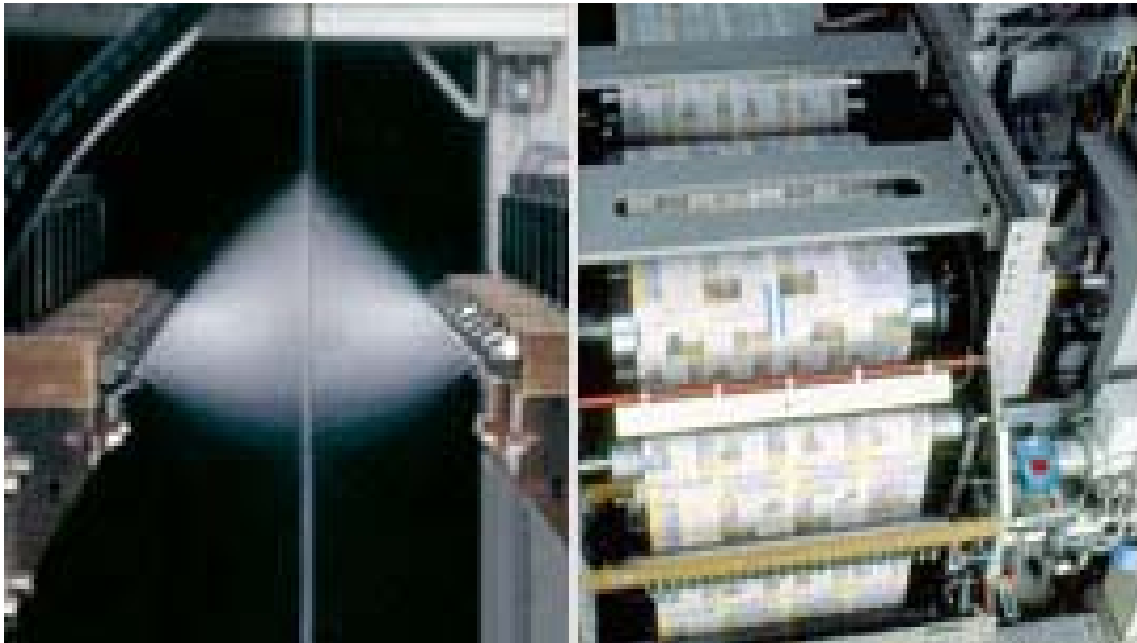
Temperature profile of an Ecotherm 130-146, Bahngeschwindigkeit 15,0 m/s,
 Papiergewicht 70 g/m², Lokale Farbdeckung 360 %, Mittlerer Farbauftrag 1,0 g/m².

Papier im Trockner

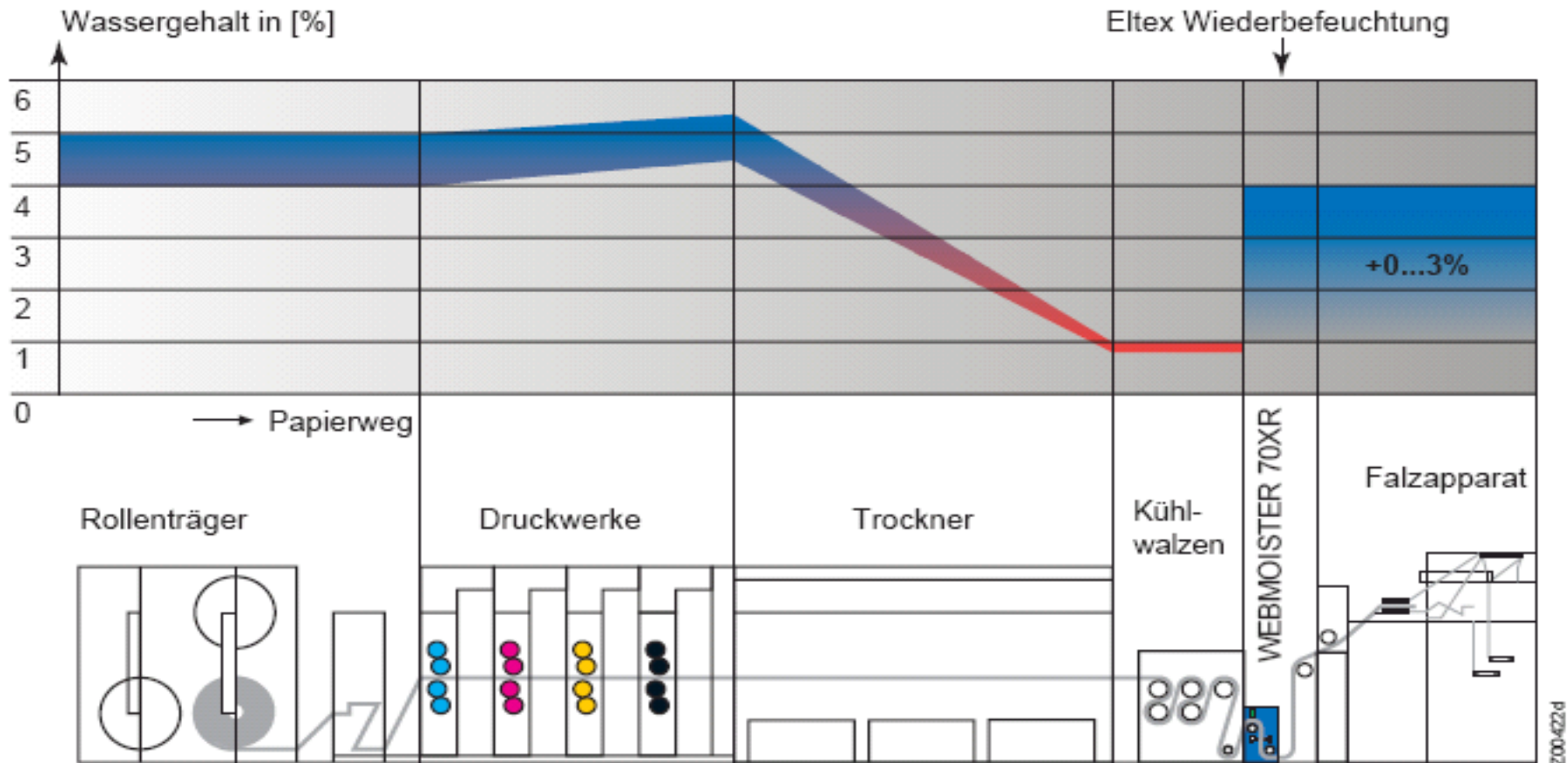


Funktion

Das Herzstück der elektrostatischen Wiederbefeuchtungsanlage WEBMOISTER 70XR von Eltex besteht im Wesentlichen aus einer linearen Anordnung von Hochdruckzerstäuberdüsen, die gegenständig angeordnet sind. Über eine Aufladeelektrode, die im Tangentialpunkt zu einer geerdeten Leitwalze angeordnet ist, wird die Papierbahn - vor der Befeuchtung - aufgeladen. Im dadurch erzeugten Hochspannungsfeld werden die feinverteilten Wassertröpfchen ausgerichtet und in Richtung der Papierbahn beschleunigt. Sie treffen als feinst zerstäubte Mikro-Aerosole auf die zwischen den Düsen durchlaufende Papierbahn. Diese Aerosole sind aufgrund ihrer Eigenschaften und des erzeugten Hochspannungsfeldes in der Lage, die laminaire und turbulente Luftgrenzschicht über dem Papier zu durchdringen und so in die Faserstruktur des Papiers einzudringen. Die abgegebene Wassermenge wird vollständig vom Druckträger absorbiert.

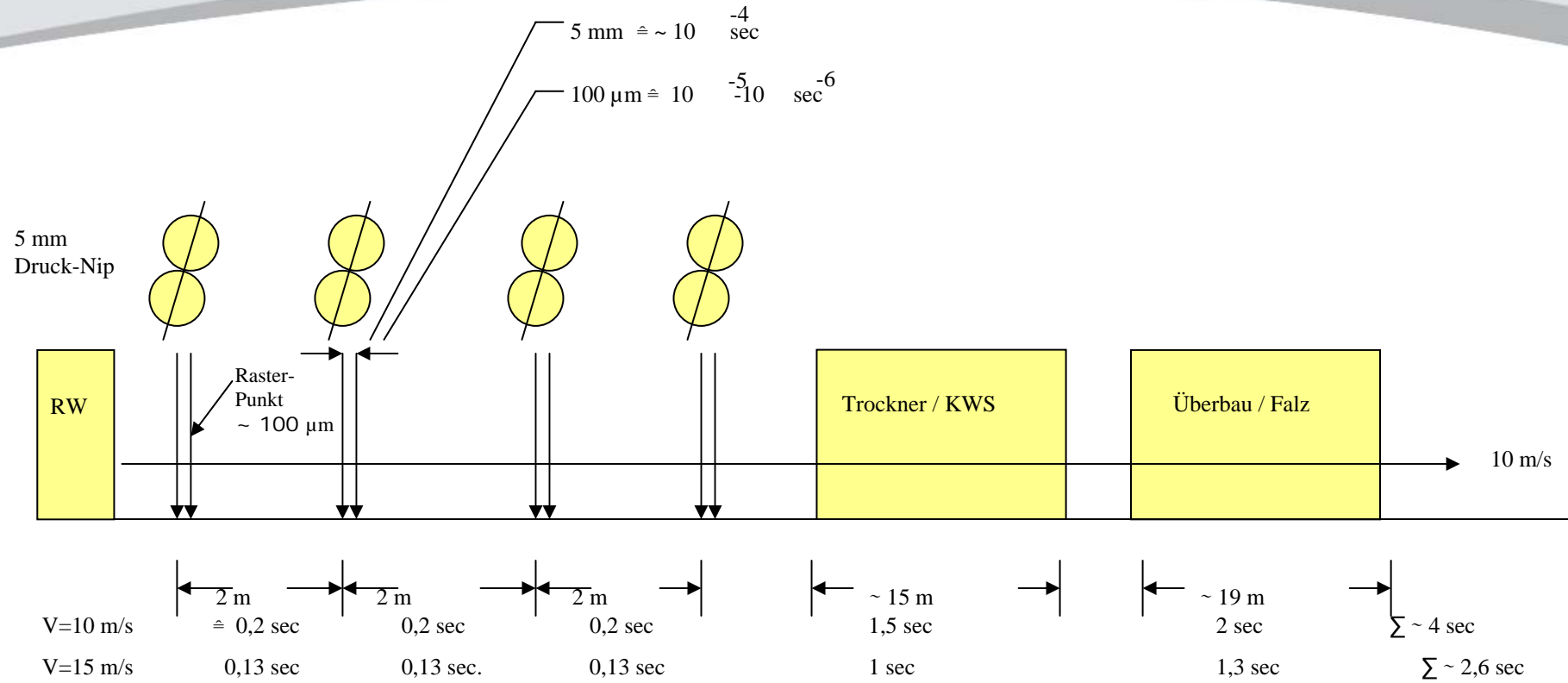


Wassergehalt der Papierbahn im Rollenoffset



Wassergehalt des Papiers während des Druckprozesses in einer Heatset-Rollenoffsetmaschine

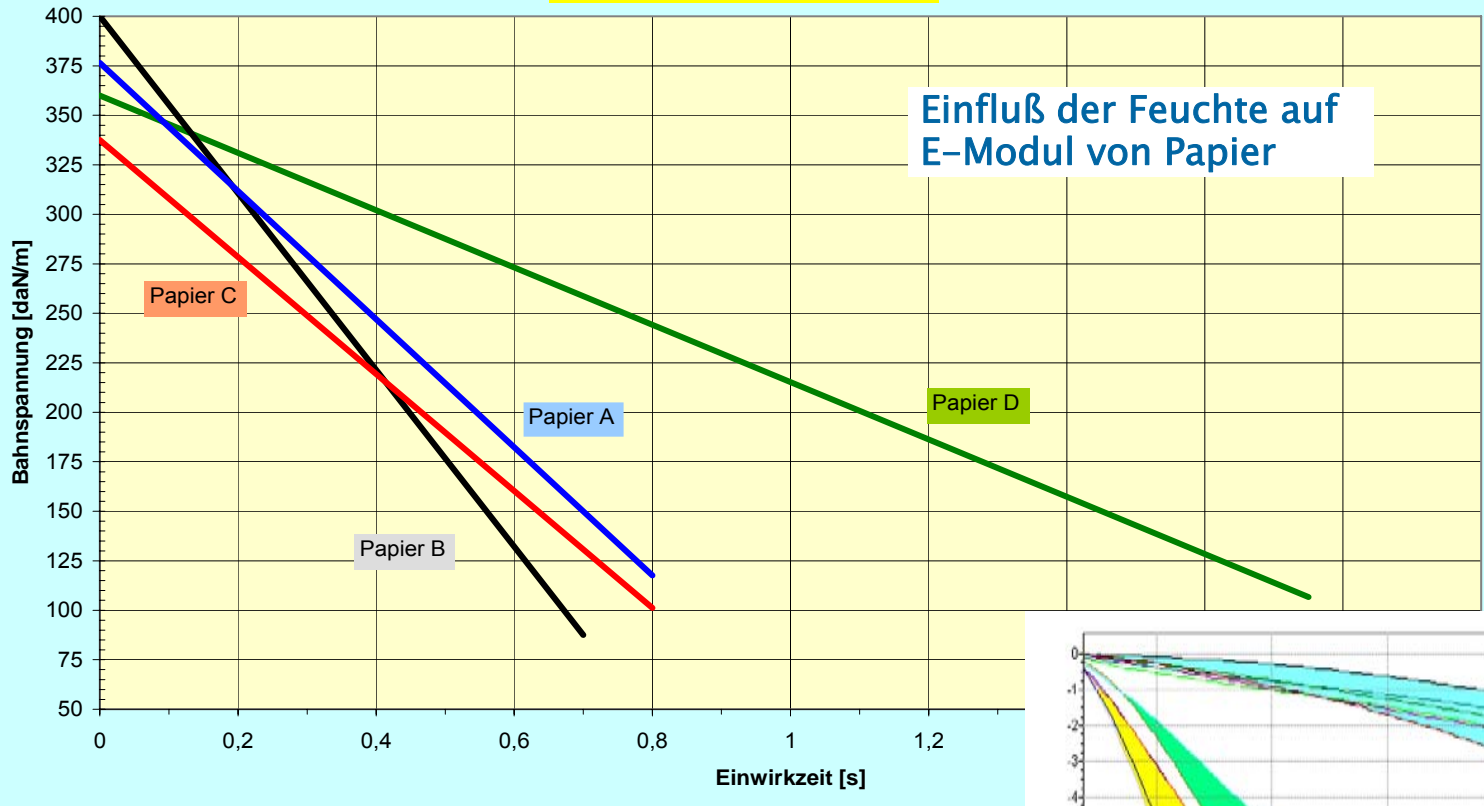
Zeitverhältnisse in der Druckmaschine



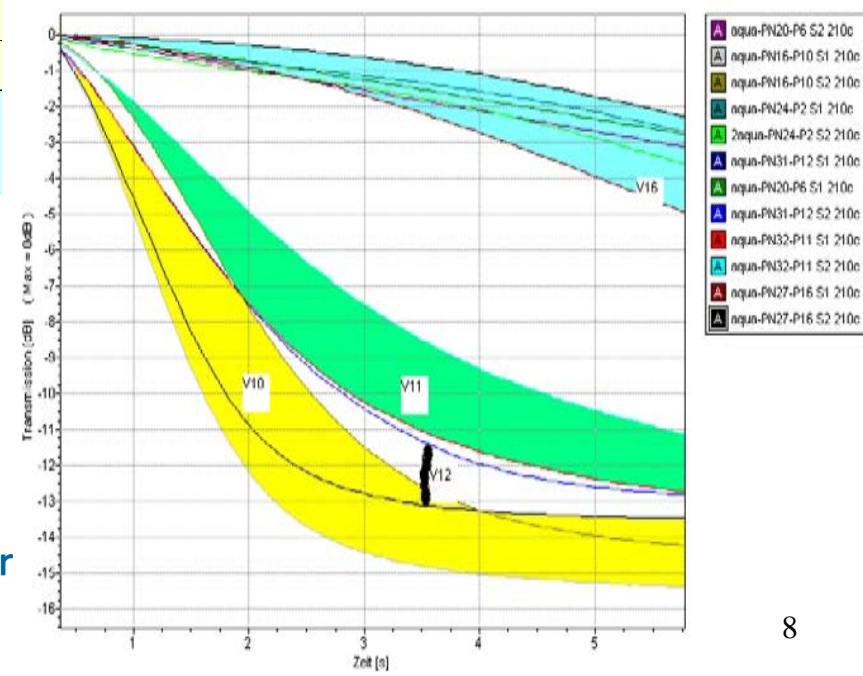
Feuchtwasser muss in der Papieroberfläche verschwunden sein, bevor Papier nächste Nip-Stelle erreicht hat!

> 1 sec
Verweilzeit im Trockner

emco Methode

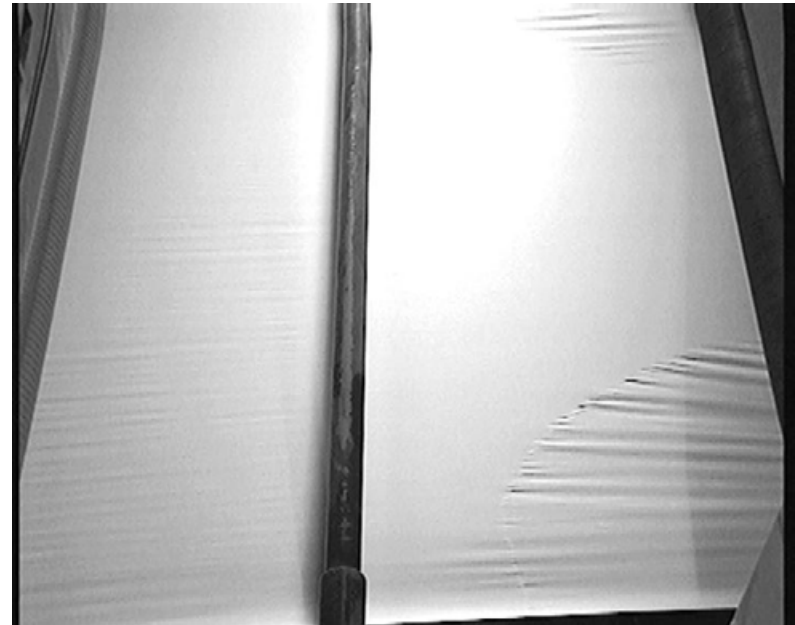
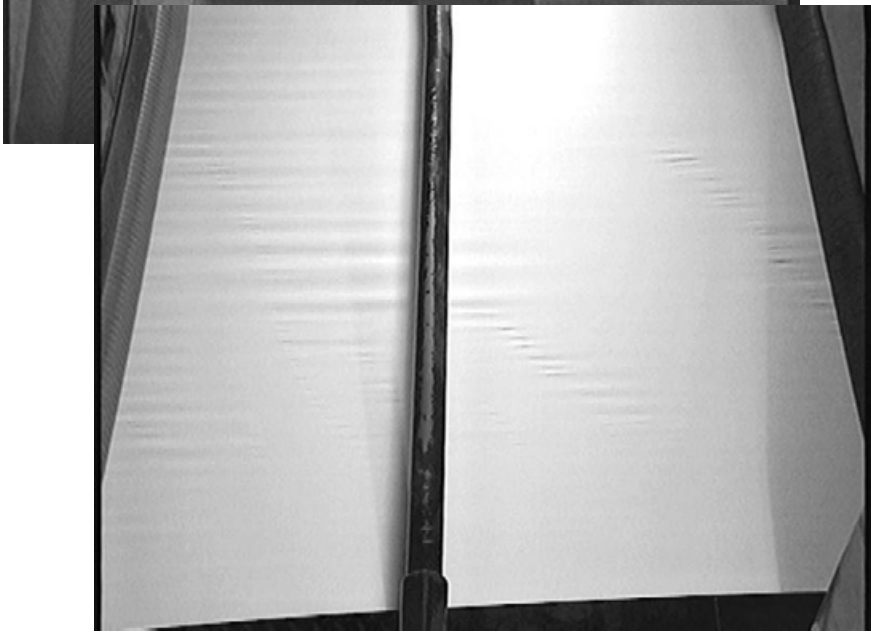
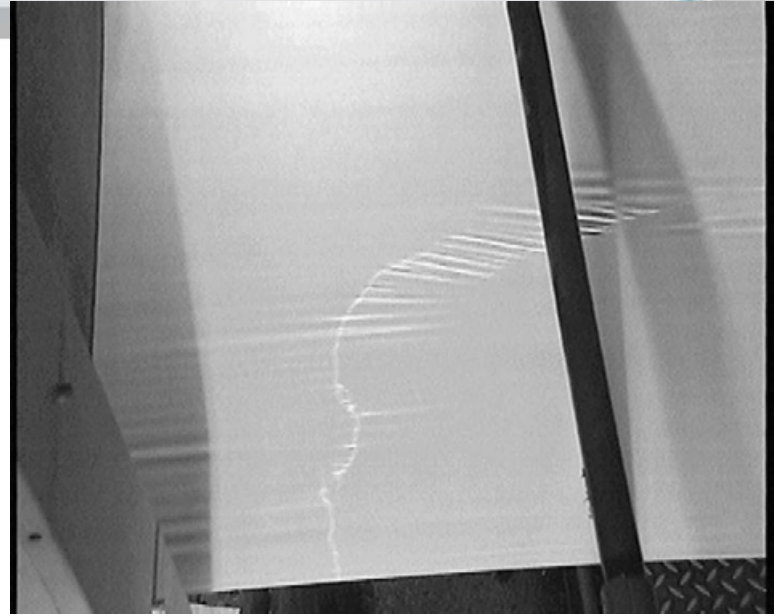
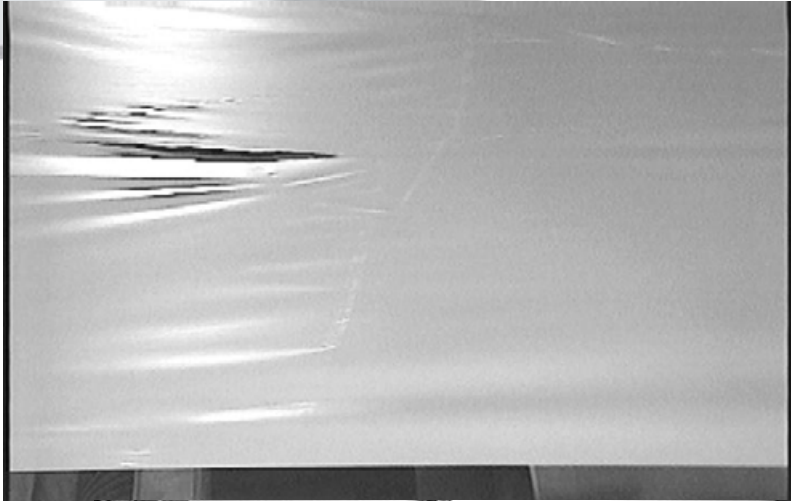


Eindringgeschwindigkeit des Wassers in das Papier (emco-Kurven verschiedener Papiere)



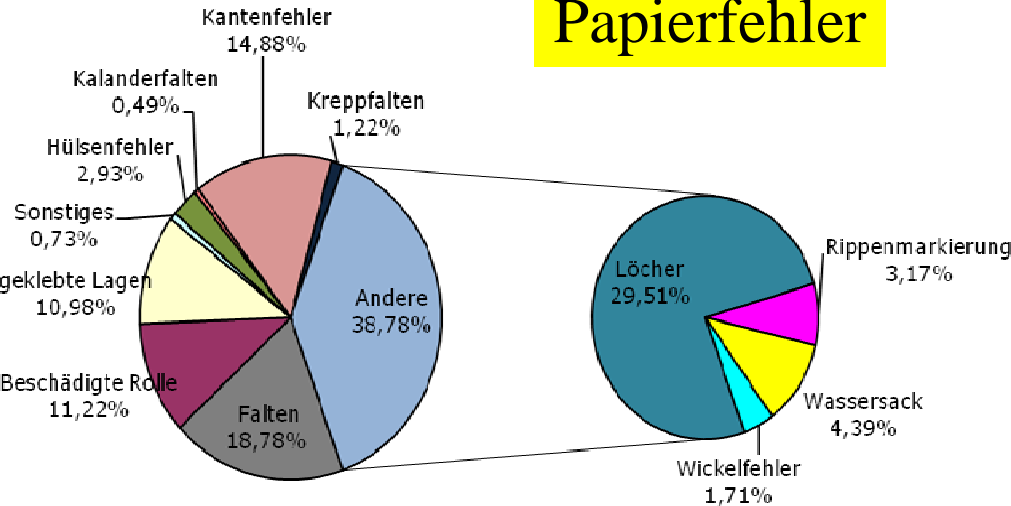
Papierfehler





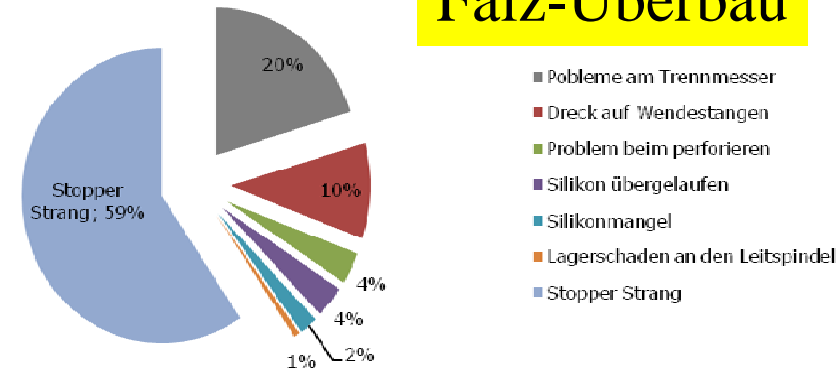
Erfasste Papierfehler in einem Zeitraum von vier Monaten

Papierfehler



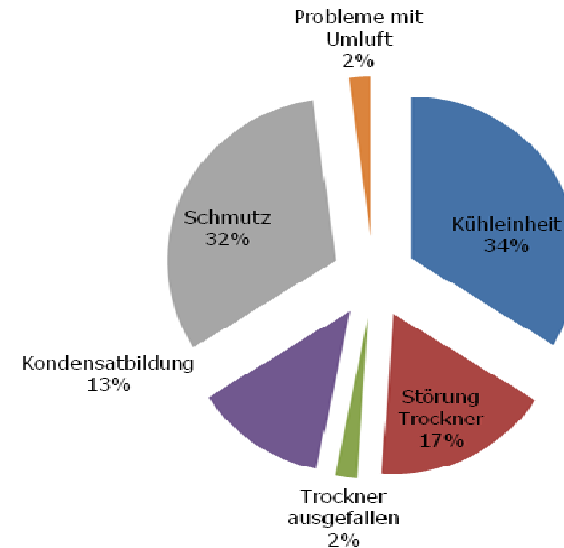
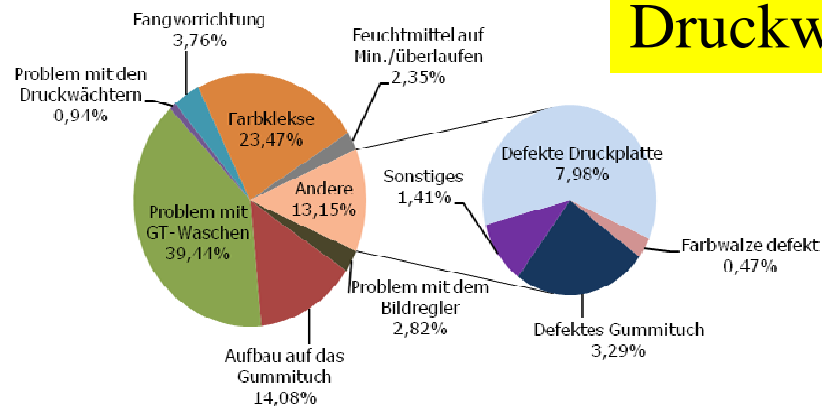
Erfasste Bahnrißursachen im Falzaufbau in einem Zeitraum von vier Monaten

Falz-Überbau



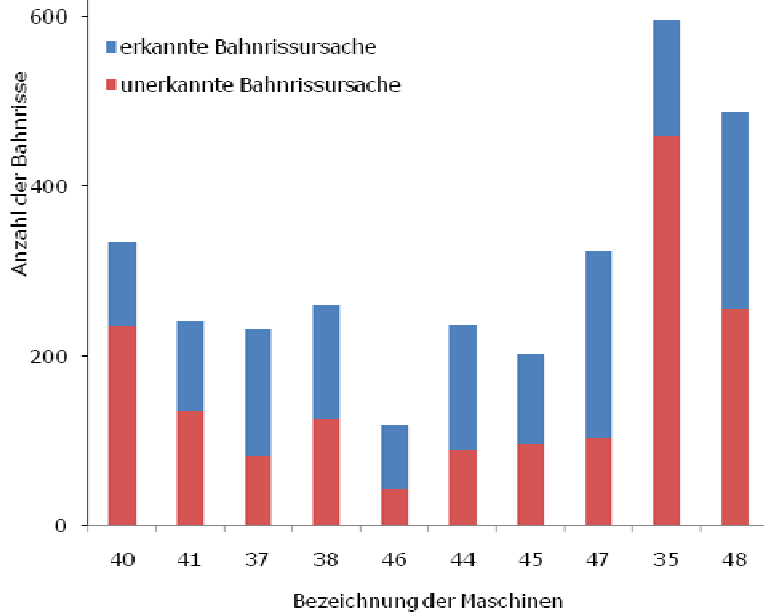
Druckwerk

Trockner



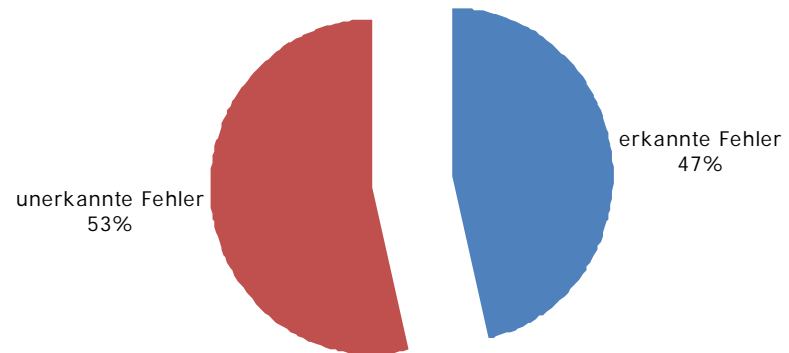
Bahnrißanalyse konkreter Rotationen in einem bestimmtem Zeitraum

Verteilung der Bahnrisse von vier Monaten über die Druckmaschinen

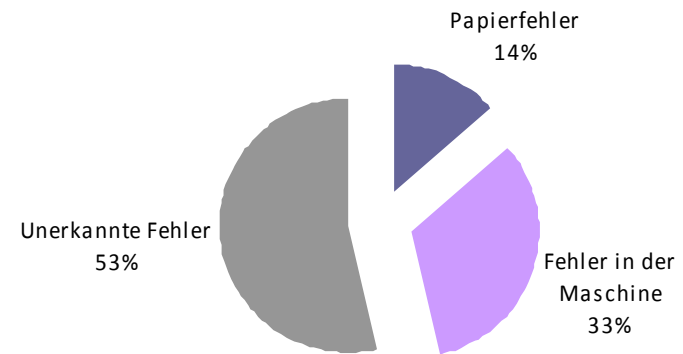


Verteilung erkannter zu unerkannter Bahnriße

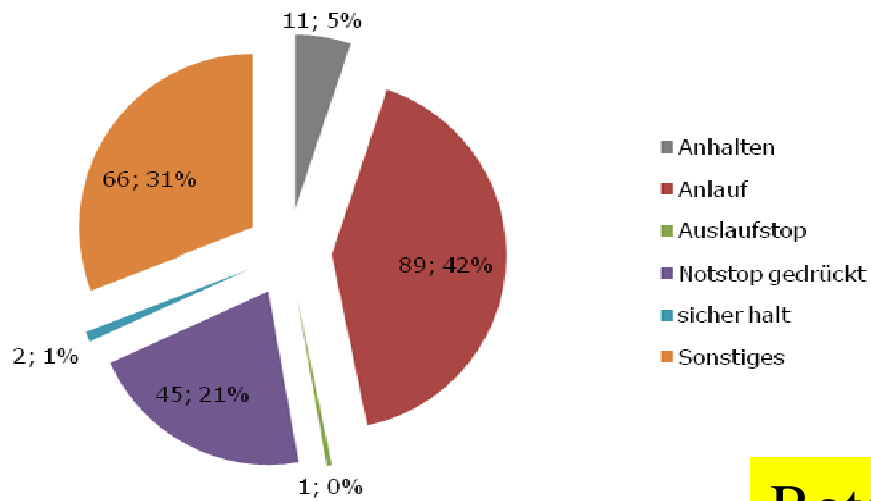
Verteilung der erfassten Bahnrisse innerhalb von vier Monaten



Verteilung der erfassten Bahnrisse (15.04-14.08)



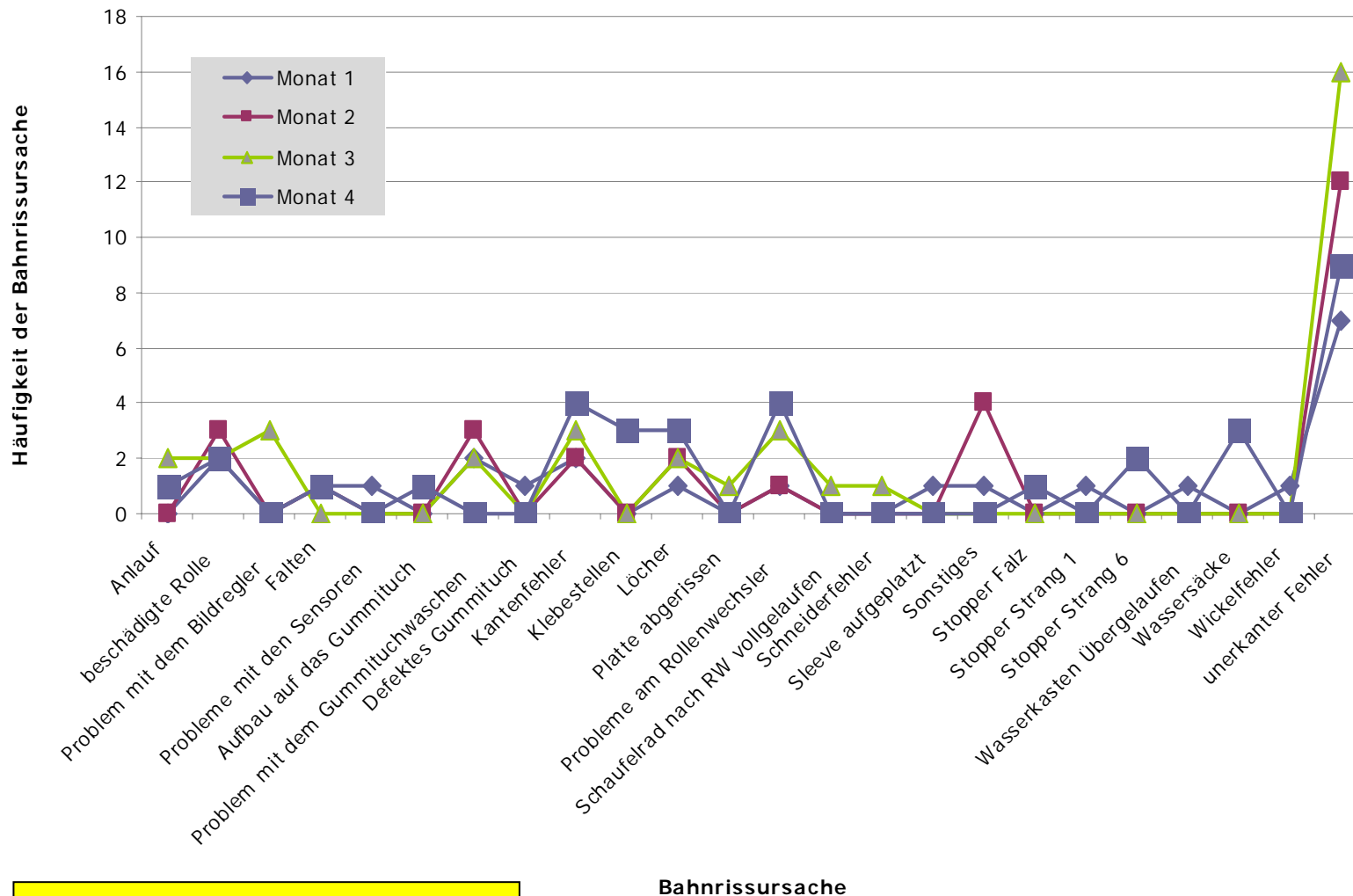
Andere Bahnrisssursachen in einem Zeitraum von vier Monaten



Verteilung Bahnriße

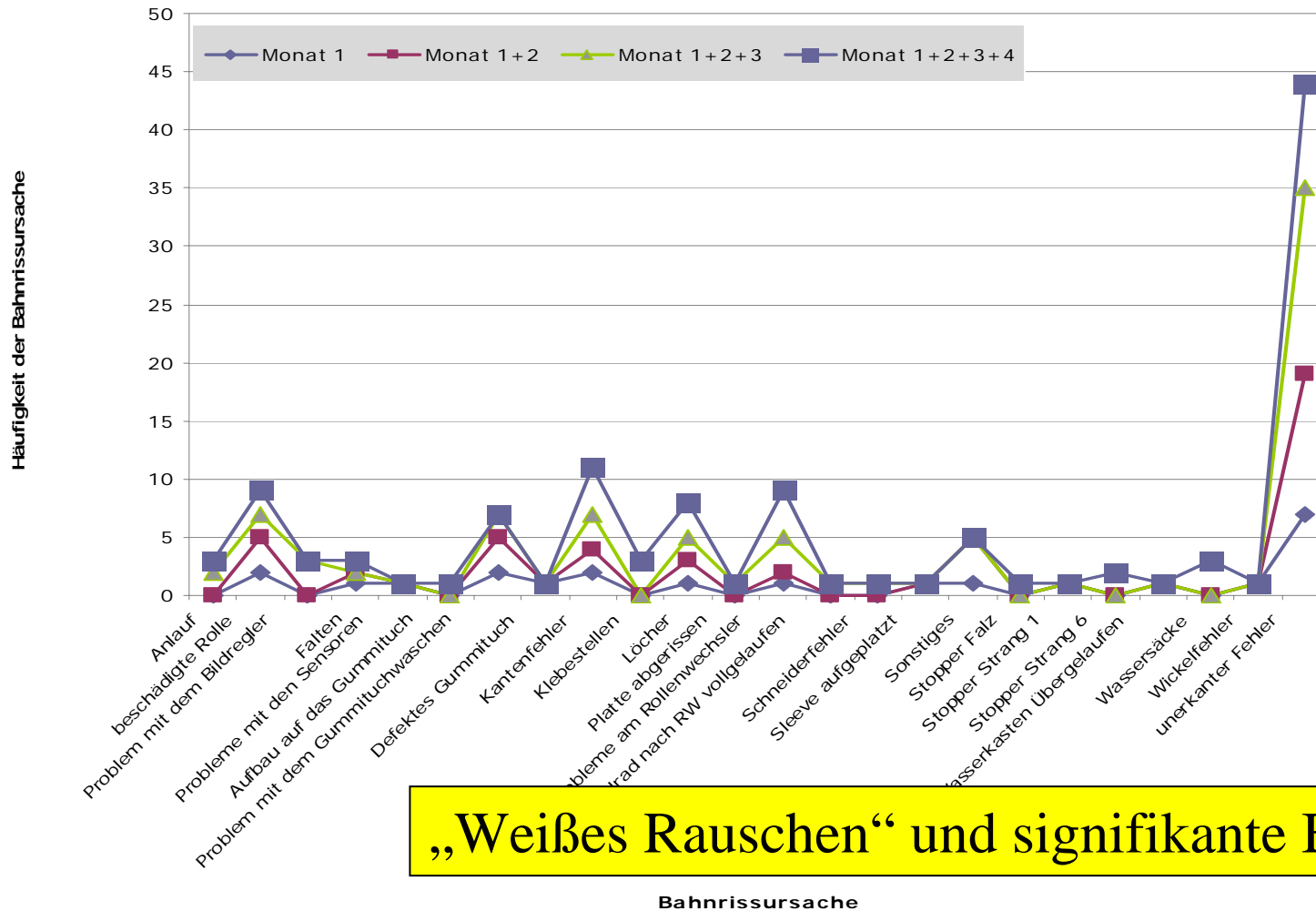
Rotation -Laufzustand

Verteilung der Bahnrißursachen in einem Zeitraum von vier Monaten an einer Druckmaschine



Zufallsergebnisse ? !

Verteilung der Bahnrißursachen in einem Zeitraum von vier Monaten an einer Druckmaschine kontinuierlich kumuliert



„Weißes Rauschen“ und signifikante Bahnriße ? !

Bahnriß – Liste



Klassifizierung Papier- und Rollenfehler (Quelle TAPPI)	
Löcher in der Bahn	Papier
Einschnitte	
Fasserrisse	
Haarrisse	
Kalenderfalten	
Wickelfehler	
schlechte Wicklung auf der Hülse	
Kreppfalten	
Platzstelle	
Konvexe oder Konkave Stirnseite	
Zusammenlaufen an der Hülse	
Loses Papier	
Kantenrisse	
Schneidefehler	
schlechter Schnitt	
Umgeschlagene Kanten	
Fehler an Klebestellen	
Herausstehende Klebestellen	
zusammengeklebte Bahnlagen	
ungleichmäßige Rollen	
weiche Kanten	
Wassersäcke	
Rippenmarkierung	
Hülsenfehler, Verpackungsfehler	
vorstehen der Hülse am Rollenende	
Lose Hülse	
Verpackungsfehler: verleimte Stirnseiten	
Schaden durch Rollenhandhabung und Lagerschäden	
eingedrückte Hülse	
unrunde Rollen	
Rolle mit Stern	
Beschädigung am Rollenumfang	
Kantenbeschädigung	
Stirnseitenbeschädigung	
Wasserschaden/festkleben	
Feuchtigkeitsschwielen	

Rollenwechsler

Kalte Rolle
Rollen zu früh ausgepackt
Schutzfilm des Bandes nicht entfernt/ Klebeband fehlt
Ansammlung von Schmutz an Rollenkanten
Falsche Abwicklungsrichtung der Rolle (Fliegender Rollenwechsler)
Staub, Feuchtigkeit, Lösungsmittel auf offenem Klebeband
Kleber ungeeignet (Zähigkeit, Temperatur, Feuchtigkeit)
Band oder Kleber überlappt Rollenrand
Unzureichender Klebeandruck
Unebenes Bandprofil durch Überlappungen
Stillstandkleber schlecht zur Zugwalze angebracht
zu lange Klebefahne versus Falzwerkstau
Klebebürste/-rolle schmutzig
Tab's werden lose und kleben an der auslaufenden Bahn oder Gummituch
Tab im Weg des Falzwerk-Längss
Erkennungstab der Klebestelle/des Tab's an falscher Stelle
Bahnriß während Beschleunigung, beim Anfahren
Bahnriß während Geschwindigkeitsverringern
Ungleichmäßige Spannung zum Rollenende hin
Zu hohe Beschleunigung verursacht faltige Papieroberfläche
Übermäßige Spannung beim Kleben
Fehlerhaft Einstellung der Bremsumkehrung
Stillstandwechsler klebewalzen nicht korrekt justiert
Falsche Einstellung der Kippwalze

Wirkung oder Ursache ?

Ungenau oder falsche Tänzer POT-Encoder Einstellung
Falsche Einstellung oder Störung der Rollenarme
Sensoren im Rollenwechsler beschädigt
Sensor im Rollenwechsler schmutzig
Luftverlust an der Bremse führt zu Störungen am Ventil der ablaufenden Rolle
Tänzerwalzen Zylinderlüftung blockiert
Undichte Tänzer -Zylinder
Unzureichender Luftdruck am Speicher
Geschwindigkeitssignal Fehlanzeige
Unzureichendes Beschleunigungssignal
Beschleunigungsriemen abgenutzt
Tänzerwalzenspannung zu gering
Tänzerwalze nicht ausgerichtet
Tänzerwalzen Bremsproblem
Speicher wird nicht gefüllt (Stillstandkleber)
Messer schneidet zu früh/zu spät/löst nicht aus
Messer /Schneiddraht unscharf
Rolle geht nicht in die Klebeposition
Tänzerwalze
Allgemeine Fehler am Rollenwechsler

Druckwerk

Ausrichtung der DW falsch
Druckwerke versetzt oder ungleich hoch
Druckeinstellung / Schmitzring
Walzen des Farb-, Feuchtwertes falsch angestellt
Bildregler falsch eingestellt
Mechanische Fehler an der Gummituchwaschanlage
Allgemeine Fehler beim Gummituchwaschen
Anfahrsequenz falsch
Waschtuch
Platte abgerissen / eingerissen
Einspannung der Platten mangelhaft
Förderverhalten der Gummitücher nicht aufeinander abgestimmt
Örtliches Einsinken der Drucktuches
Beschädigungen, Löcher in Deckschicht
Reißen der Deckschicht des Gummituchs
Farbaufbau und Staubaufbau an den Bahnändern
Negativ-, Positivaufbau auf das Gummituch
Ungereinigte Streifen auf dem Gummituch
Wasser im Zylinderspalt
Feuchtmitteltropfen Kondensat-Tropfen, Farbkleke
Farbspritzen
Zügigkeit der Druckfarbe
Rheologie der Farbe, Vikosität
Tack der Farbe
Lebel im Druckwerk
Unmengen vom Farbwasserhältnis
Anwesen von Fröschen

- „**Papierriß wegen Papierbahn–Kanteneinriß**“ ist eine Ursachenbeschreibung.
- Die Information „**Papierriß am Trennmesser im Überbau**“ ist die Beschreibung einer Wirkung und sagt nichts aus über die Ursache. Entstand der Papierriß wegen unscharfer Messer, Verlaufen der Papierbahn oder weil ein Loch in der Papierbahn auf die Messerschneidkante traf?
- Erst die Information „ **Loch in Papierbahn verursachte Bahnriß am Schneidmesser**“ beschreibt Ursache und Wirkung.

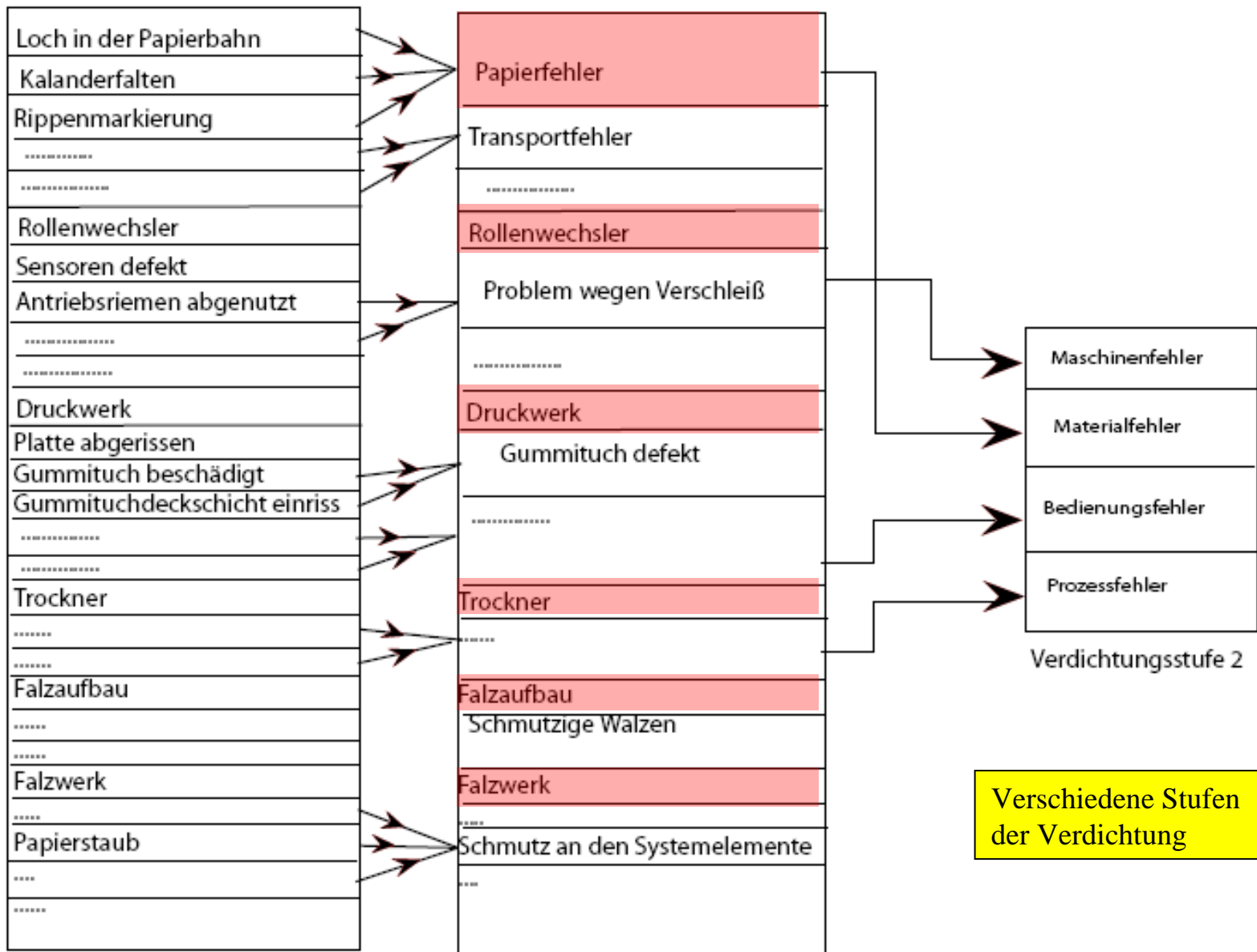
Bahnriß – Liste strukturiert

Struktur	Ursache	Ursache Verdichtungsstufe 1	Wirkung
1.	Papierfehler	Papierfehler	
1.1	Löcher in der Bahn	Fehler in Papierbahn	Papierriß im gesamten Bereich der Aggregate
	Fasserrisse		
	Haarrisse		
	Kalenderfalten		
	Kantenrisse		
	weiche Kanten		
	Wassersäcke / Wellen		
	Rippenmarkierung		
	Herausstehende Klebestellen (interner Kleber)		
	zusammengeklebte Bahnlagen (interner Kleber)		
1.2	Bahnspannung/Versatz (umgerollte Rollen)	Wickelfehler	Papierriß m RW
	Kreppfalten		
	Platzstelle		
	Konvexe oder konkave Stirnseite		
	schlechte Wicklung auf der Hülse		
	Zusammenlaufen an der Hülse ?		
	Loses Papier		
	Vorstehen der Hülse am Rollenende		
	Lose Hülse		
1.3	schlechter Schnitt	Schneidefehler	Papierriß m RW
	verklebte Papierkanten		
	Umgeschlagene Kanten		
1.4	Eingedrückte Hülse	Transport- und Lagerschaden	Papierriß m RW
	Unrunde Rollen		
	Beschädigung am Rollenumfang		
	Kantenbeschädigung		
	Stirnseitenbeschädigung		

Lösen von zufällig auftretenden Fehlern, hin zu theoretischen Möglichkeiten →
 Strukturieren und Verdichten !
 Ursache ↔ Wirkung !

Ziel : Minimierung „unbekannter Bahnrißursachen“ !

	Druckwerke	Druckwerke	
4.	Ausrichtung der DW falsch	schlechte Installation der Maschine	Papierriß in DWs
4.1	Druckwerke versetzt oder ungleich hoch		
4.2	Druckeinstellung / Schmitzring	FehleinstellungWalzen	Papierriß in DWs
	Walzen des Farb-, Feuchtwertes falsch angestellt		
4.3	Mechanische Fehler GTW Anfahrsequenz falsch Waschtuch	GTW	Papierriß in DWs
4.4	Platte abgerissen / eingerissen	Defekte Druckplatte	Papierriß in DWs
	Einspannung der Platten mangelhaft		
4.5	Förderverhalten der Gummütücher nicht aufeinander abgestimmt	Defektes Gummituch	Papierriß in DWs
	Örtliches Einsinken der Drucktuches		
	Beschädigungen, Löcher in Deckschicht		
4.6	Reißen der Deckschicht des Gummituchs	Verschmutztes GT	Papierriß in DWs
	Farbaufbau und Staubaufbau an den Bahnändern		
	Negativ-, Positivaufbau auf GT		
4.7	ungereinigte Streifen auf dem Gummituch	Tropfen auf Papierbahn	Papierriß in DW und den nachfolgenden Aggregaten
	Wasser oder Reinigungsmittel im Zylinderspalt		
	Feuchtmittel-Tropfen, Kondensat-Tropfen, Farblekse		
4.8	Zügigkeit der Druckfarbe	Farbprobleme	Papierriß in DW und den nachfolgenden Aggregaten
	Rheologie der Farbe, Viskosität		
	Tack der Farbe		
	Feuchtmittel		
4.9	Farbnebel im Druckwerk	Drucktechnische Fehler	Papierriß in DWs
	Unstimmigkeit vom Farbwasserverhältnis		

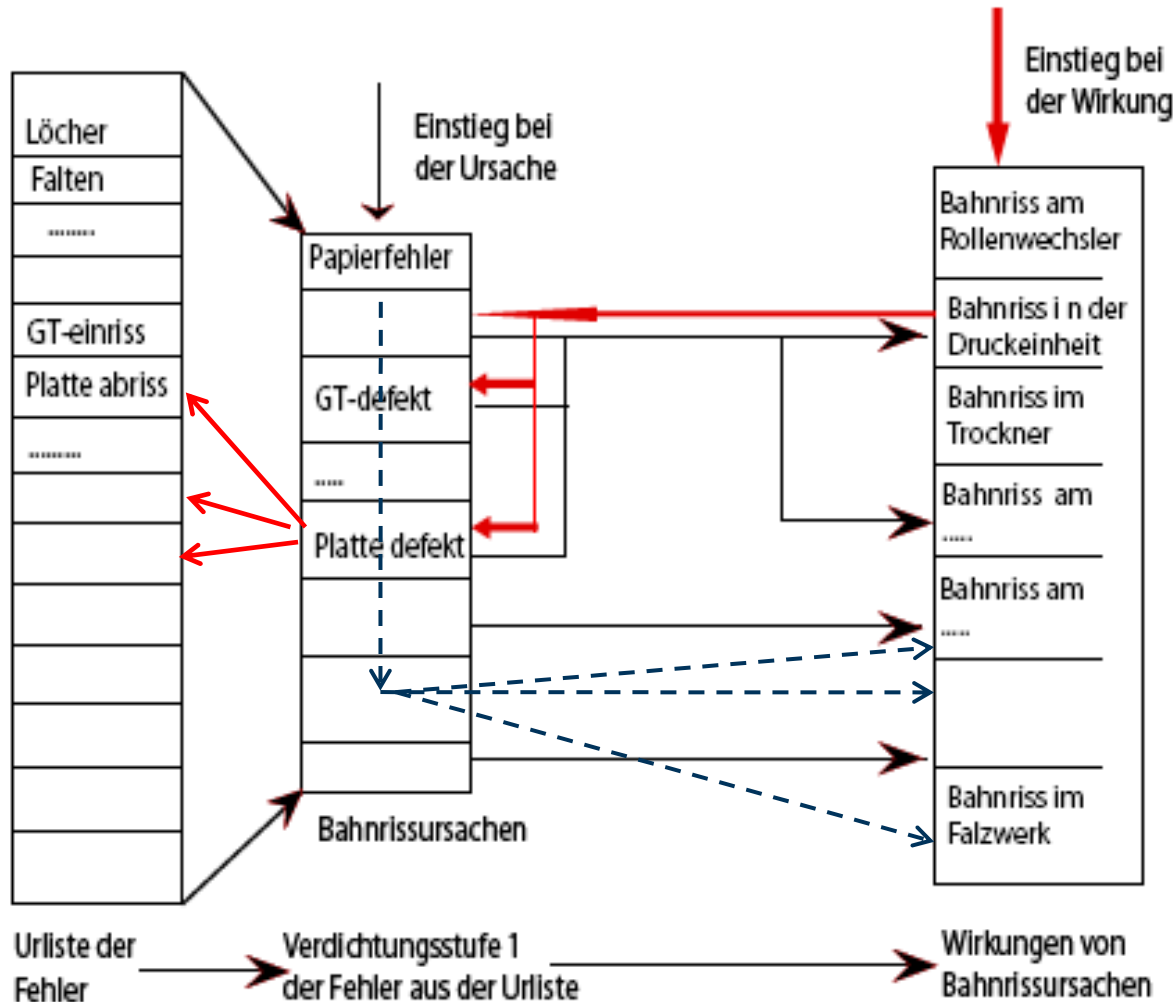


Urliste der Fehler

Verdichtungsstufe 1

Verdichtung →

← Rückverfolgung von Fehlern



Wenn Angabe von Ursache und Wirkung möglich und sinnvoll ist, muß unterschiedlicher Einstieg möglich sein !

Vorteil bei Einstieg über Wirkung : Ursachenliste folgt aus Verdichtungsstufen von allgemein → dealliert → zur Ursachenliste !

Bei Einstieg über Ursache ist Prüfung auf Widersprüchlichkeit möglich ! (Beispiel Kleberursache)

Eine zu erarbeitende Strategie muß zwei Lösungswege abdecken, nämlich

a) die Bereitstellung von Methoden, Werkzeugen zur schnellen und zweifelsfreien Erfassung der wirklichen Bahnrißursachen und

b) die Bereitstellung vorbeugender Maßnahmen um Bahnriße überhaupt zu vermeiden

und sie muß last not least

c) die Informationen über Bahnriße so verdichten, dass Handlungsbedarf erkennbar wird.

Bereitstellung von Methoden, Werkzeugen zur schnellen und zweifelsfreien Erfassung der wirklichen Bahnrißursachen

Ursachen–Wirkungsliste

Ausschließungsverfahren = Eingrenzung der Ursachen !

..

- a) Erstfehler–Meldungen der Rotation.
b) Fehlermeldungen des Rollenwechslers

- c) Die Betrachtung der Maschinenzustände Fortdruck, Rollenwechsel, Gummituchwaschung, Geschwindigkeitsänderungen

- d) gerissene Papierbahn selbst kann evtl. Hinweise geben obwohl bei den hohen Bandgeschwindigkeiten an den Bahnfetzen selten noch Hinweise zu finden sind

- e) Bahnbeobachtungssysteme (z.B. Bahn Videos)

- und ...

Bereitstellung vorbeugender Maßnahmen um Bahnriße überhaupt zu vermeiden

- Vorbeugende Wartung und Instandhaltung
- Reinigung
- Thermografie – Verfahren
- Ultraschallverfahren
- Schwingungsmeßverfahren
- ...

So wenig wie möglich, so viel wie notwendig !

Durch

- Die Bereitstellung der Ursachen – Wirkung– Verknüpfung bei Bahnrißen
- Die flexible Handhabung der Verdichtungsstufen
- Die Ständige Erweiterung der Listen von Bahnrißen gemäß Wissensfortschritt
- Die Einpflege neuer Bahnrißgründe („hatten wir schon mal an der ...Rotation im Herbst ... !“)
- Die Bereitstellung und Verknüpfung der Maschinenzustandsdaten
- Die Berücksichtigung bekannter Maschinenprobleme („noch nicht repariert, kann das der Grund sein ?“ ...)
- Das Aufstellen der Regeln und Eingrenzungen des Ausschließungsverfahrens
- Das Erfassen, Weitergeben des Erfahrungs-, Wissensschatzes des Druckpersonals

ist die Möglichkeit gegeben auf dem Markt befindliche, bewährte Expertensysteme zu nutzen die systematisch bei der Suche der Bahnriß–Ursachen helfen können.

Kennzahl $ABR = n (p - m - u)$

ABR = Anzahl Bahn-Riße in einem zu definierenden Zeitraum

- **n = Anzahl der Rollen pro Woche**
p = Anzahl der Papierfehler,
m = die Summe der Maschinen-, Prozeß- und Bedienfehler
u = Anzahl der unerkannten Bahnriße
- **Beispiele** **ABR=240(21-6-2);** **Wochenwerte**
ABR=240(4-6-18)
ABR=240(6-9-2)

Das Ziel einer Strategie Bahnrißminimierung muß sein, über die heute übliche Erfassung und Behebung von aktuellen Bahnrißen hinaus zu gehen und sie als ein Steuerungsinstrument zur Erhöhung der Produktivität der Rotation zu nutzen.