



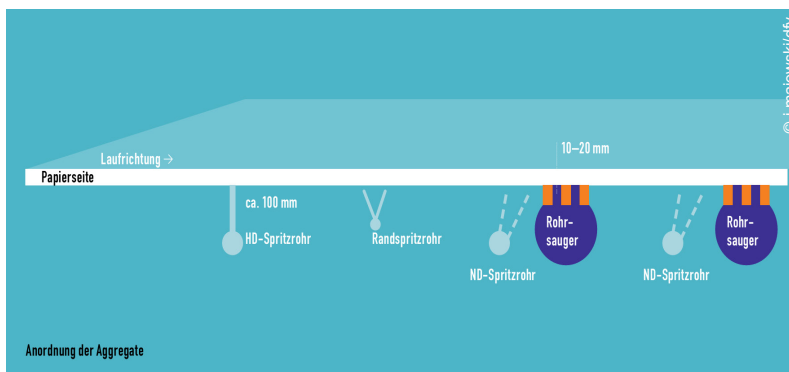
Den Filz richtig konditionieren Laufzeiten steigern, Runnability verbessern



Wussten Sie, dass die Konditionierung des Filzes eine Schlüsselrolle spielt, um die Effizienz Ihrer Produktion zu steigern? Umgekehrt gilt, wird die Konditionierung vernachlässigt oder fehlerhaft eingestellt, kann dies zu einer vorzeitigen Deinstallation des Filzes führen. Wir stellen häufig fest, dass das Thema nicht immer die nötige Aufmerksamkeit erhält. Aus diesem Grund möchten wir Ihnen einige Empfehlungen aufzeigen, um die Bespannung so lange wie möglich in Schuss zu halten.

Wie sollten die Spritzrohre angeordnet sein?

Standardmäßig beginnt die Konditionierung mit einem Hochdruckspritzrohr. Im Bedarfsfall schließt sich ein Randspritzrohr an. Es folgen Niederdruckspritzrohr und Rohrsauger. Und zwar exakt in dieser Reihenfolge. So wird die Filzoberfläche vor dem Kontakt mit den aggressiven Keramikbelägen der Rohrsauger ausreichend geschmiert. All diese Elemente wirken in der Regel auf die Papierseite des Filzes ein.





Das Hochdruckspritzrohr für die Tiefenreinigung

Über den Papierstoff gelangen Schmutz oder Füll- und Feinstoffe in den Prozess, die den Filz verdichten. Dies kann eine schlechtere Entwässerung über die Laufzeit zur Folge haben. Für eine effektive Tiefenreinigung sind zahlreiche Einstellungen zu berücksichtigen. Es gilt: Je exakter dies erfolgt und überwacht wird, desto effizienter arbeitet der Filz.

Immer kontinuierlich und gleichmäßig reinigen

Grundsätzliches Ziel ist es, den Filz in der Tiefe stetig und ausgewogen von Schmutz und Ablagerungen zu befreien. Und das über die gesamte Breite und Länge. Das heißt, jeder einzelne Quadratzentimeter des Filzes sollte gleich gut gereinigt werden. Geschieht dies nicht, droht eine unterschiedliche Anschmutzung und somit auch eine unterschiedliche Verdichtung des Filzes. Dies kann zu Querprofil-Schwankungen im Filz und Papier oder zu lokal erhöhtem Filzverschleiß führen. Und nicht zuletzt zum vorzeitigen Auslegen.

Der Nadelstrahl

Beim korrekten Betrieb des Hochdruckspritzrohres gibt es viele Stellschrauben. Auf zwei davon möchten wir besonders hinweisen:

Der Hochdrucknadelstrahl sollte stets laminar sein. Nur so kommt die Strahlenergie vollständig an der Filzoberfläche an. Ein turbulenter Strahl, der vorher bricht, verliert Energie und kann nicht die volle Reinigungskraft entfalten (Abb. 1). Zudem empfehlen wir einen Abstand von circa 100 Millimetern vom Düsenaustritt bis zur Pressfilzoberfläche. Wir haben gute Erfahrungen damit gemacht, wenn der Nadelstrahl im 90-Grad-Winkel zum Pressfilz arbeitet.

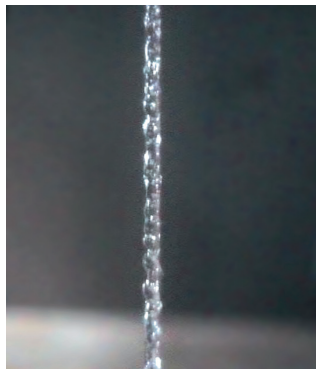


Abb. 1: Turbulenter versus laminarer HD-Strahl © PMS

Die Düsen

Damit der Filz über die gesamte Breite gleichmäßig gereinigt wird, müssen alle Düsen in einem einwandfreien Zustand sein. Sie dürfen weder verlegt noch verstopft sein (Abb. 2).

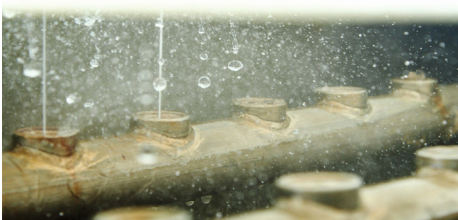


Abb. 2: Funktionierende und verlegte HD-Düsen



Leider ist dies in der Praxis oft nicht der Fall. Entsprechend häufig trifft unser Serviceteam auf Filze in den unterschiedlichsten Verschmutzungsgraden (Abb. 3). Der Abstand zwischen den einzelnen Düsen beträgt idealerweise 100 bis 150 Millimeter. Die exakte Distanz ist abhängig von der benötigten Reinigungsintensität in der jeweiligen Filzposition.

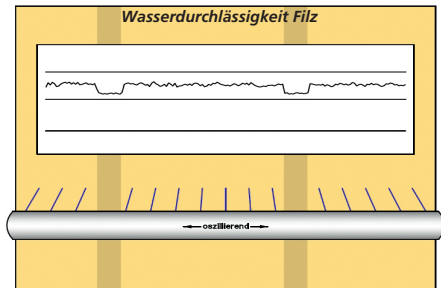


Abb. 3: Gestörtes Querprofil bei verlegten HD-Düsen

Im Hinblick auf die Qualität der Düsen stellen sich noch zwei weitere Fragen: Welcher Durchmesser ist am besten? Und wie hoch soll der aufgebrauchte Druck sein? Der Trend geht schon seit einigen Jahren zu Düsen mit kleinerem Durchmesser. Sie reinigen besser, sofern sie nicht aufgrund mangelnder Wasserqualität frühzeitig verstopfen. Üblich sind heute Durchmesser im Bereich 0,7 bis 0,9 Millimeter.

Düsen- größe e	Wasserdruck (bar)															
	1	2	3	4	6	8	10	15	20	30	40	50	60	70	80	
0,4	0,08	0,12	0,15	0,17	0,21	0,24	0,27	0,33	0,38	0,46	0,54	0,60	0,66	0,71	0,76	
0,6	0,16	0,22	0,27	0,31	0,38	0,44	0,49	0,60	0,70	0,85	0,90	1,10	1,20	1,30	1,39	
0,7	0,20	0,28	0,34	0,40	0,48	0,56	0,63	0,77	0,89	1,08	1,25	1,40	1,53	1,66	1,77	
0,8	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10	1,30	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,50	
0,9	0,35	0,50	0,61	0,71	0,87	1,00	1,12	1,37	1,58	1,94	2,24	2,50	2,74	2,96	3,17	
1,0	0,50	0,70	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	2,00	2,20	2,70	3,10	3,50	3,80	4,20	4,40	
1,2	0,60	0,90	1,30	1,50	1,60	1,80	2,00	2,50	2,90	3,50	4,00	4,50	4,90	5,30	5,70	
1,5	1,00	1,40	1,70	2,00	2,40	2,80	3,00	3,80	4,30	5,30	6,10					
2,0	1,80	2,50	3,10	3,60	4,40	5,00	5,60	6,90	7,90	9,70	11,20					
2,5	2,80	4,00	4,90	5,60	6,90	7,90	8,90	10,80	12,60	15,50	17,90					
3,0	4,50	6,30	7,80	9,00	11,00	12,60	14,10	17,50	20,00	24,00	28,00					

Abb. 4: Wasserdurchflussmengen in Abhängigkeit von Düsendurchmesser und Druck © www.stamm-showers.com

Die angegebenen Durchflussmengen gelten sowohl für Hochdruck- als auch für Niederdruckspritzrohre. Der Strahl- bzw. Fächerwinkel ist bei der Ermittlung der Durchflussmenge pro Düse ebenfalls vernachlässigbar. Unschwer zu erkennen ist das Wassereinsparpotenzial bei der Verwendung kleinerer Düsendurchmesser (Abb. 4).





Den saubersten Nadelstrahl erzielt man heutzutage mit den Materialien Saphir oder Rubin. Edelstahl ist ebenfalls verbreitet als Düsenmaterial und etwas günstiger. Letztendlich ist es eine Kosten-/Nutzen-Frage für den Endverbraucher.

Wenn der Nadelstrahl vom laminaren in den turbulenten Strahl übergeht, ist dies ein Zeichen für den Düsenverschleiß. Ursächlich hierfür sind meist Verschmutzungen durch das Medium, Abnutzung durch Bürsten (v.a. bei Edelstahl) oder eine falsche Wartung.

Die Oszillation

Kommen wir zu einem weiteren wichtigen Aspekt: dem korrekten Oszillieren des Hochdruckspritzrohres. Um jeden einzelnen Punkt im Filz mit einem dünnen Nadelstrahl zu erreichen, muss das Hochdruckspritzrohr permanent über die Breite traversieren. Für die homogene Tiefenreinigung sollte als Hub ein Einfaches oder Vielfaches des Düsenabstands gewählt werden. An den Umkehrpunkten darf das Spritzrohr nicht stillstehen.

Für eine gleichmäßige Tiefenreinigung des Pressfilzes ist die korrekte Einstellung der Oszillationsgeschwindigkeit v_{osz} des Hochdruckspritzrohres erforderlich.

$$v_{osz} \text{ [cm/min]} = \frac{\text{PM-Geschwindigkeit [m/min]}}{10} * \frac{\text{Strahldurchmesser [mm]}}{\text{Bespannungslänge [m]}}$$

Die Oszillationsgeschwindigkeit sollte mit den unterschiedlichen Produktionsgeschwindigkeiten der Papiermaschine synchronisiert werden. Nur so ist eine optimale Filzreinigung und ein homogenes Feuchtequerprofil während des kompletten Produktionsprozesses gewährleistet.

Die Wasserqualität

Zentral für die Lebensdauer der Düsen ist die Qualität des eingesetzten Wassers. Wir raten zu Frischwasser oder alternativ zu Superklarfiltrat. Es geht stets darum, die über das Wasser eingebrachte Menge an Schwebstoffen möglichst gering zu halten. Sie können die Düsen verstopfen bzw. die Düsenfilter verlegen. Die Wassertemperatur sollte idealerweise $> 40 \text{ }^\circ\text{C}$ betragen, was nicht immer gelingt.

Der Wasserdruck

So viel wie nötig, so wenig wie möglich! Je höher der Druck, desto höher die Belastung auf der Filzoberfläche. Feinere Filzfasern haben weniger Widerstandskraft als gröbere (Abb. 5). Alles in allem sollte die Bespannung in den ersten Tagen unter moderatem Druck (bis zu 10 bar) behandelt und die Intensität über die Laufzeit langsam gesteigert werden. Bei kontinuierlicher HD-Reinigung sind 25 bar die Obergrenze. Kurzzeitig sind auch etwa 30 bar vertretbar. Bei 30 bar Dauerbetrieb droht eine Aufrauung der Filzoberfläche bis hin zum frühzeitigen Faserverlust (Abb. 6+7).

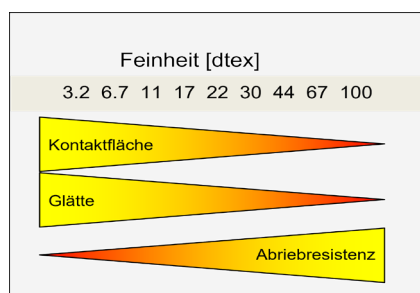


Abb. 5: Eigenschaften von Filzfasern





Abb. 6: Filzoberfläche bei 15 bar Dauerbetrieb



Abb. 7: Faserbeanspruchung bei 30 bar deutlich höher

Ultrahochdruckspritzrohre für noch mehr Filzlaufzeit

Die vorgenannten Angaben sind allerdings nicht in Stein gemeißelt. Denn neu entwickelte Ultrahochdruckspritzrohre versprechen neue Möglichkeiten. Mittlerweile gibt es zahlreiche positive Ergebnisse aus der Produktion von Verpackungspapieren, bei denen Aggregate mit einem Düsendurchmesser von 0,25 Millimeter und einem Druck von 50 bis 160 bar im Einsatz sind. Diese beiden Faktoren resultieren in einer deutlich erhöhten Aufprallkraft des Strahls auf dem zu reinigenden Pressfilz. Verschmutzungen lassen sich auf diese Weise einfacher lösen. Und dies ohne negativen Einfluss auf den Filzverschleiß, aber mit erfreulichen Resultaten hinsichtlich der Reinigung – und des Frischwasserverbrauchs.

Das Niederdruckspritzrohr zur Schmierung

Das Niederdruckspritzrohr bringt mit seinen Fächerdüsen große Wassermengen auf den Pressfilz. Dieser wird so durchgängig befeuchtet und erhält vor den Rohrsaugern einen ausreichenden Schmiereffekt. Aus diesem Grund sind Niederdruckspritzrohre kontinuierlich und über die gesamte Filzlaufzeit im Einsatz.

Gleichmäßiger Wasserauftrag

Für den idealen Betrieb des Niederdruckspritzrohrs achten Sie auf folgende Parameter: Der Auftrag erfolgt aus allen Fächerdüsen mit einem leicht überlappenden Fächerstrahl im Abstand von ca. 100 bis maximal 150 Millimeter zur Filzoberfläche und in einem leicht angestellten Winkel zur Filzaufrichtung. Die empfohlene Düsenteilung beträgt 150 mm. Das Schmierwasser wird mit einem Druck von ca. 3-5 bar aufgebracht, was in ca. 10 l/min/m Filzbreite Wasserbedarf resultiert. Höhere Papiermaschinengeschwindigkeiten erfordern etwas mehr Schmierwasser.

Wird das Wasser ungleichmäßig aufgebracht (Abb. 8+9), beginnt schnell der Ärger. Zunächst einmal führt dies zu Feuchteschwankungen im Filz, die sich in feuchten und trockenen Filzbereichen widerspiegeln (Abb. 10). Die Unregelmäßigkeiten sind durch eine Wassergehaltsmessung und in vielen Fällen sogar mit dem bloßen Auge erkennbar.



Abb. 8: Gestörter Fächerstrahl



Abb. 9: Ungleichmäßiger Wasserauftrag

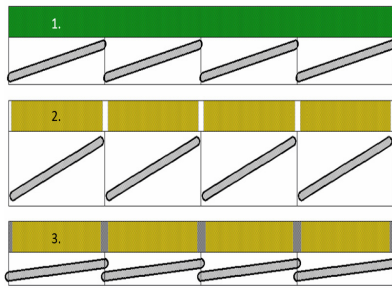


Abb. 10: Hieraus resultierend: Feuchtestreifen im Filz

Solche trockenen und feuchten Streifen im Filz können sich auf die Papierbahn übertragen und zu unregelmäßigen Feuchtequerprofilen des Papiers führen.

Leicht überlappender Fächerstrahl

Die nachfolgende Grafik (Abb. 11) veranschaulicht, wie wichtig es ist, dass der Fächerstrahl leicht überlappt. Keine bzw. eine zu große Überlappung bringt zwangsläufig eine Störung des Querprofils mit sich.



1. Gutes Profil 2. Trockene Streifen 3. Feuchte Streifen

Abb. 11: Verstellung von Vario-Flachstrahldüsen für gleichmäßigen Wasserauftrag © PMS

In manchen Fällen führen trockene Streifen unmittelbar zu einem erhöhten Filzverschleiß (Abb. 12+13). Die Gründe sind eine mangelnde Schmierung und die dadurch erhöhte Friktion am Rohrsauger. Als Konsequenz muss der Filz vorzeitig ausgelegt werden.




Abb. 12: Zonaler Filzverschleiß optisch im gelaufenen Filz erkennbar



Abb. 13: Zonaler Filzverschleiß im Flächengewicht des gelaufenen Filzes erkennbar





Im Gegensatz zum Hochdruckspritzrohr oszilliert das Niederdruckspritzrohr in der Regel nicht. Um die Fächerdüsen mit Wasser zu beaufschlagen, kommt üblicherweise Klarfiltrat zum Einsatz.

Niederdruckspritzrohre mit Fächerdüsen dienen auch der Schmierung von diversen Schabern in der Papiermaschine. Auch diesen Spritzrohren sollte Aufmerksamkeit geschenkt werden, da sie bei schlechter Einstellung indirekt die Feuchtequerprofile negativ beeinflussen können.

Die Rohrsauger zur Entwässerung

Die Rohrsauger haben die Aufgabe, die Papierbahn über die Pressfilze indirekt zu entwässern. Mittels Vakuum wird eine Teilmenge des in der Bespannung transportierten Wassers über die Aggregate abgesaugt. Für den Filz bedeutet das puren Stress, da er aufgrund des eingestellten Vakuums in permanenten Kontakt zum Rohrsauger steht. Und dies bei Maschinengeschwindigkeiten von bis zu 2000 m/min. Kontakt bedeutet in diesem Fall auch Friktion, die nicht selten zu Vliesverlust beim Pressfilz führt.

Randbegrenzer richtig einstellen

Auch rund um den Rohrsauger drohen verschiedene Einstellungsfehler, die den Filz schneller verschleifen lassen und seine Laufzeit verkürzen. Im untenstehenden Beispiel musste ein Pressfilz ausgebaut werden, da im Randbereich das komplette Faservlies abgearbeitet war (Abb. 14). Ursache hierfür waren die unsachgemäß eingestellten Randbegrenzer an einem der Rohrsauger (Abb. 15). Diese sollen idealerweise in einer Flucht mit den Kunststoff- oder Keramikbelägen der Rohrsauger sein. Ansonsten reibt der Filz permanent an der Kante der erhabenen Randbegrenzer und arbeitet kontinuierlich Faservlies ab.

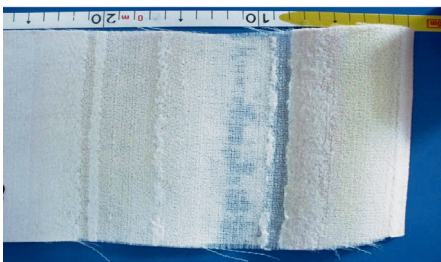


Abb. 14: Kompletter Vliesverlust im Filzrandbereich



Abb. 15: Erhabener Randbegrenzer am Rohrsauger

Besondere Vorsicht bei Nahtfilzen

Wir beobachten häufig, dass Randbegrenzer suboptimal eingestellt sind. Wie schon beim Niederdruckspritzrohr führt ein solches Manko zu einer ungleichmäßigen Feuchte, dieses Mal im sensiblen Randbereich des Pressfilzes. Bei Schlitzrohrsaugern arbeitet man meistens mit zwei Schlitzen. Die Randbegrenzer in den Schlitzen sollten leicht versetzt zueinander angeordnet sein und nicht in der gleichen Flucht liegen (Abb. 16).

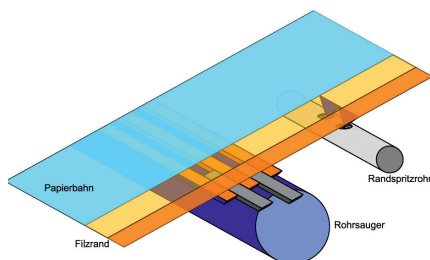


Abb. 16: Randbegrenzer am Rohrsauger ideal eingestellt

Ist die Befeuchtung vor dem Rohrsauger ungleichmäßig, z.B. durch suboptimalen Einbau der Randbegrenzer, so ist dies vor allem bei Nahtfilzen kritisch zu bewerten: Solche Schwankungen belasten die Längsfäden und Nahtösen stark. Es droht das Öffnen der Naht (Abb. 17).

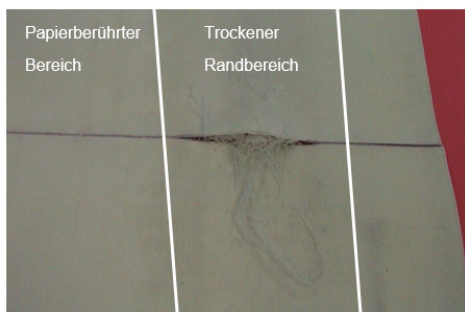


Abb. 17: Gerissene Längsfäden im sensiblen Filzrandbereich auf Grund ungleichmäßiger Befeuchtung

Um eine gute Befeuchtung der sensiblen Zone Filzrandbereich / papierberührter Bereich zu gewährleisten, installiert man manchmal zusätzlich zum Niederdruckspritzrohr separate Randspritzrohre vor dem Rohrsauger. Diese Stummelspritzrohre haben 2-4 Düsen und werden bei Bedarf zugeschaltet.

Das richtige Vakuum

Eine Faustformel für das korrekte Vakuum im Rohrsauger gibt es nicht. Jedoch gilt: Ein höherer Wert führt im Allgemeinen zu erhöhtem Filzverschleiß. Daher setzt Heimbach bei mittleren und hohen Maschinengeschwindigkeiten klar auf die Nip-Entwässerung. Bei zwei Rohrsaugern mit je 20 mm Schlitzbreite und einer Maschinengeschwindigkeit von 1500 m/min beträgt die Gesamtverweilzeit über den Rohrsaugern nur noch 1,6 ms. Das ist eine sehr kurze Zeitspanne.

Bei Nip-Entwässerung kann mit erheblich reduziertem Rohrsauger-Vakuum gefahren oder sogar komplett auf Rohrsauger verzichtet werden. Dies reduziert den Filzverschleiß und spart nebenbei Energie.

Verschlossene, scharfkantige Beläge austauschen

Achten Sie ebenso darauf, dass sich am Rohrsauger nichts ablagert, was ggf. zu Schmelzspuren im Pressfilz führt. Dies kann zu Störungen im Feuchtequerprofil führen. Verschlossene oder scharfkantige Rohrsaugerbeläge müssen ausgetauscht werden, da sie die Filzstandzeit erheblich reduzieren können. Besonders Nahtfilze und deren Nahtüberlappung sind hierbei gefährdet.

Schlitzrohsauger oder gelochte Rohrsauger?

Standard sind nach wie vor Schlitzrohsauger. Die Schlitzbreiten betragen meistens 15-20 mm. Indes haben sich in den letzten Jahren Rohrsauger mit gelochtem Belag durchgesetzt. Anstelle von Schlitzn arbeitet man hier mit mehreren Lochreihen, über die das Vakuum auf den Filz wirkt. Vorteil dieser Bauart ist eine gleichmäßige Unterstützung des Filzes über die komplette Breite. Beim Schlitzrohsauger besteht die Gefahr, dass der Filz bei hohem Vakuum in die Schlitzn eingesogen wird. Dieses Risiko ist beim gelochten Rohrsauger (Abb. 18) nicht vorhanden. In vielen Fällen kann der gelochte Rohrsauger auch mit geringem Vakuum betrieben werden.

Als Bespannungsexperte sehen wir in diesem Layout durchaus Vorteile: sei es durch verringerten Filzverschleiß oder verbesserte Querprofile von Filz und Papierbahn.

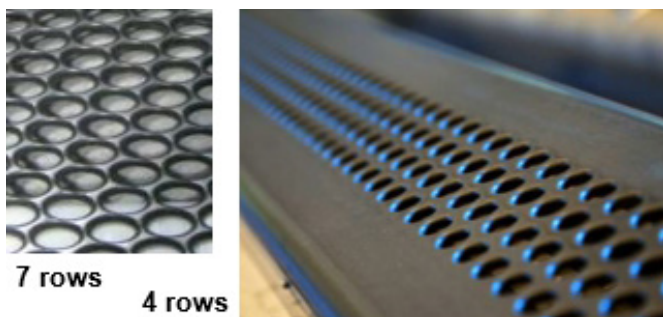


Abb. 18: Gelochter Rohrsauger © Valmet

Fazit

Eine kontinuierliche Filzkonditionierung ist unbedingt zu beachten. Sie ist der Schlüssel für eine effiziente Produktion mit langen Laufzeiten und einer maximalen Entwässerung.

Haben Sie Fragen oder wünschen weitere Informationen?

Oliver Beyel, Head of Application EMEA
Tel. + 49 (0) 2421 802 269
oliver.beyel@heimbach.com