



MIKROPLASTIK.

REDUZIERUNG
von MP-Einträgen im Prozess



Carolinen
Aus gutem Grund

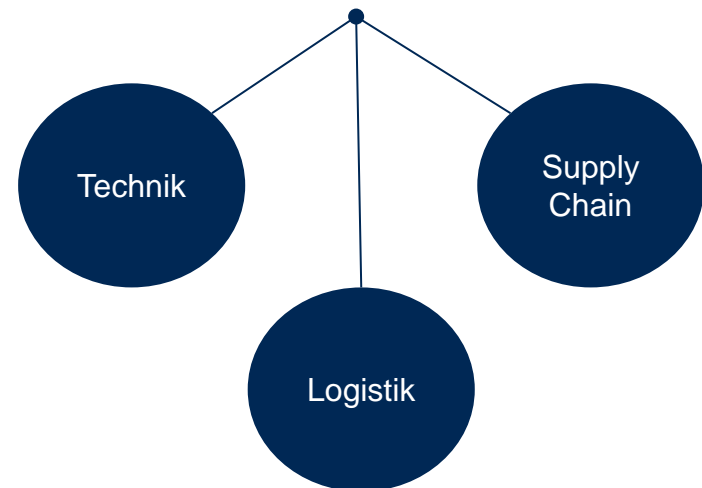
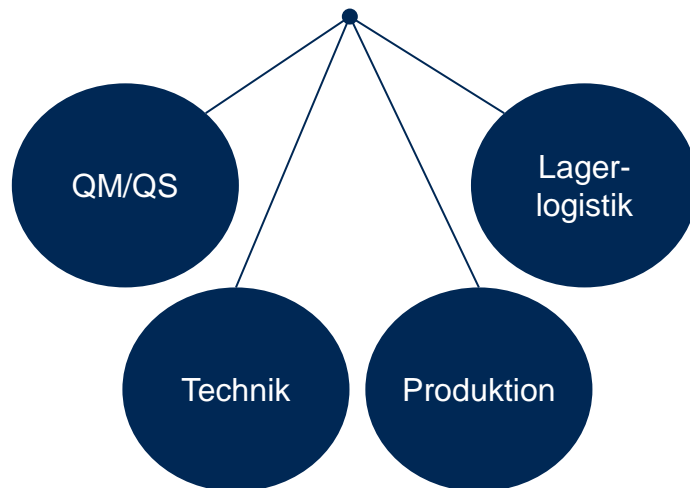
BRUNNENFACHGESPRÄCH | 18. NOVEMBER 2025



Torsten Schneider
Geschäftsführer



Volker Harbecke
Geschäftsführer





Mikropartikel & Mikroplastik

Eine Einschätzung nach...

Größe.

Material.

Herkunft.



Erprobte Maßnahmen & Praxiserfahrungen

Einsatz einer...

Laugenfiltration.

Verschlussausblasung.



Welche Eintragungswege
müssen noch untersucht
werden?



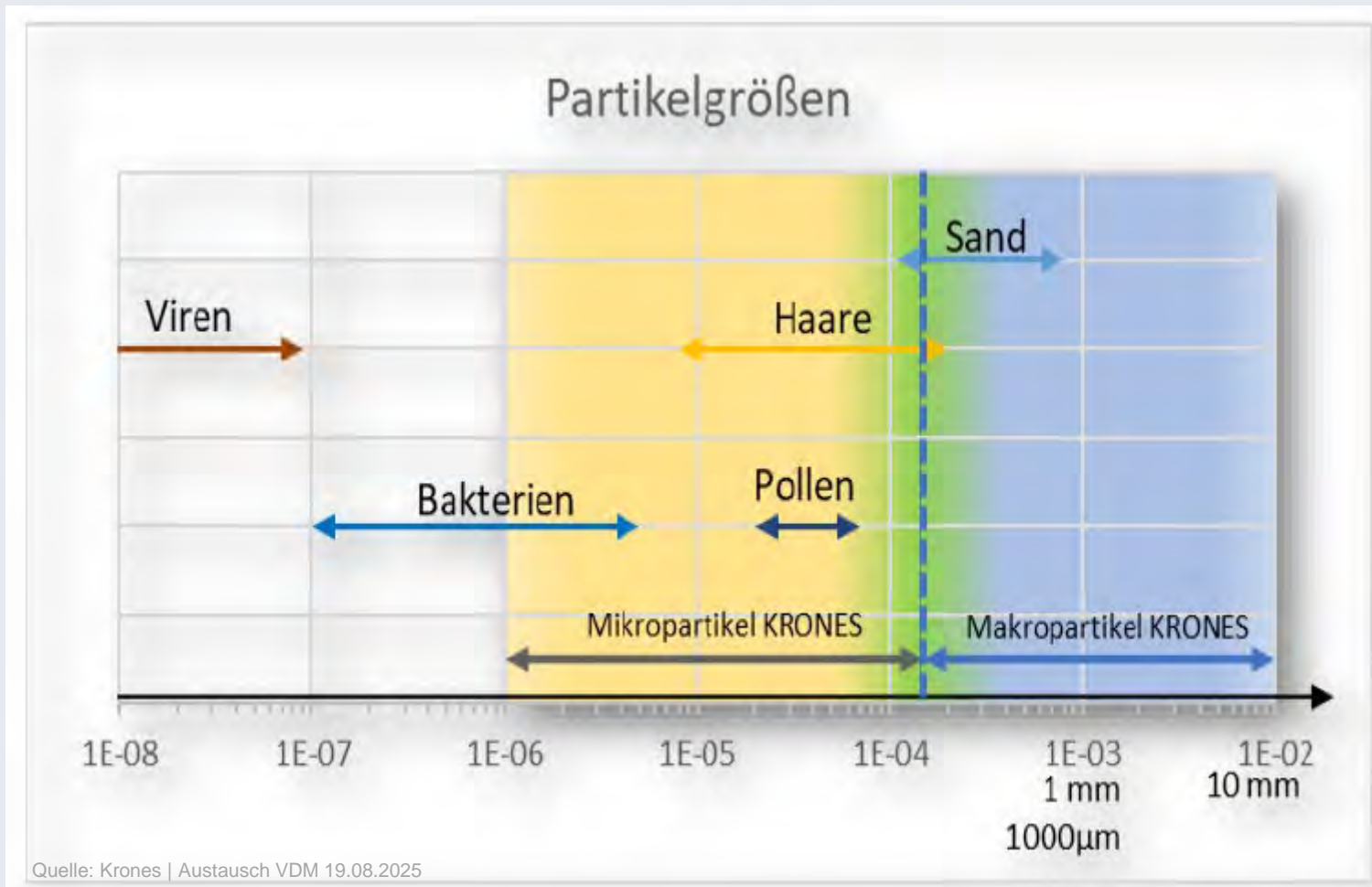
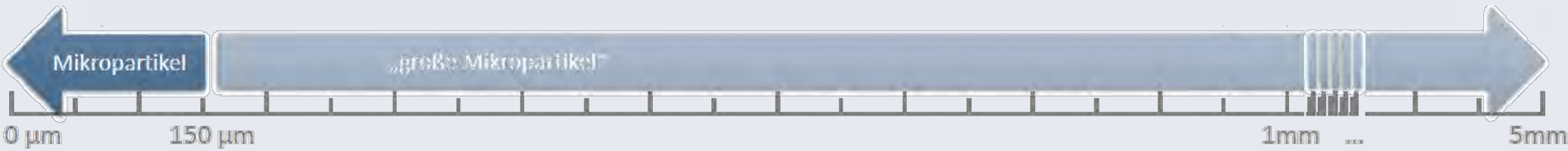
Mikropartikel & Mikroplastik

Eine Einschätzung nach...

Größe.

Material.

Herkunft.





PLASTIK.

PAPIER.

METALL.

SONSTIGE
FEST-
STOFFE.



PROZESS & VERPACKUNG

- ~ Verschlüsse / Verschliesser
- ~ Etiketten / Flaschenreinigungsmaschine
- ~ Metalle / Abrieb
- ~ Glas / Flaschen
- ~ Prozesswasser / Stadtwasser

II



Erprobte Maßnahmen
& Praxiserfahrungen

Einsatz einer...

Laugenfiltration.

Verschlussausblasung.

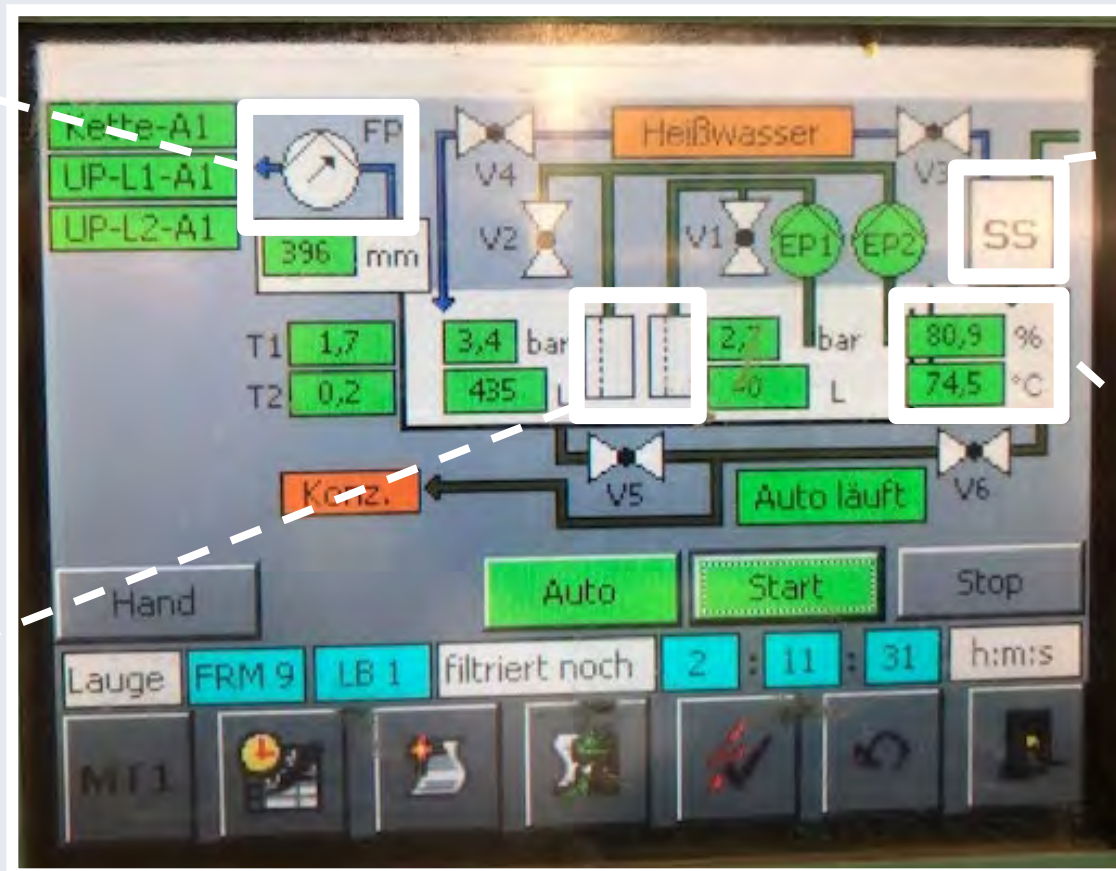
LAUGENFILTRATION Aufbau des Systems

Filtratpumpe

Feststoffabscheidung

Membran

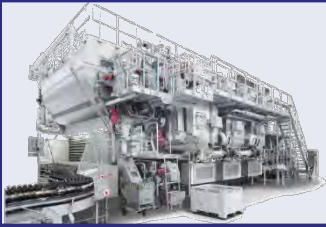
Schlammbehälter



Aufbau des Systems einer **L a u g e n f i l t r a t i o n**



LAUGENFILTRATION Anwendung bei den RheinfelsQuellen



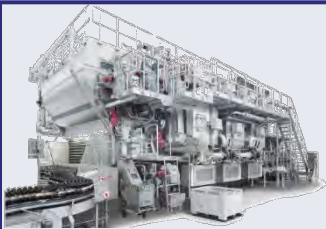
FRM Anlage 5 PET

$38 + 11 = 49 \text{ m}^3 \text{ Lauge}$



Laugenfiltration 1

$2 \text{ m}^3/\text{h}$



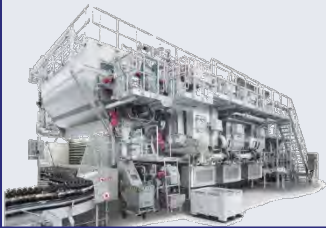
FRM Anlage 11 PET

$38 + 11 = 49 \text{ m}^3 \text{ Lauge}$



Laugenfiltration 2

$4 \text{ m}^3/\text{h}$



FRM Anlage 12 PET

$38 + 11 = 49 \text{ m}^3 \text{ Lauge}$



Laugenfiltration 3

$3 \text{ m}^3/\text{h}$



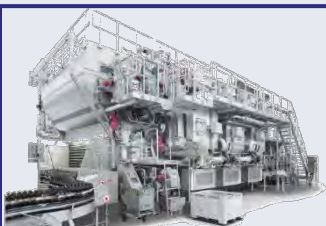
FRM Anlage 9 GLAS

$33 + 31 = 64 \text{ m}^3 \text{ Lauge}$



Laugenfiltration 4

$3 \text{ m}^3/\text{h}$



FRM Anlage 16 GLAS

$50 + 4 = 54 \text{ m}^3 \text{ Lauge}$

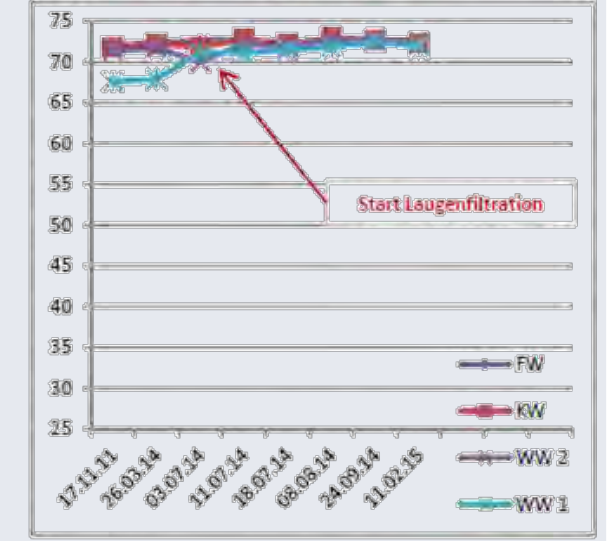
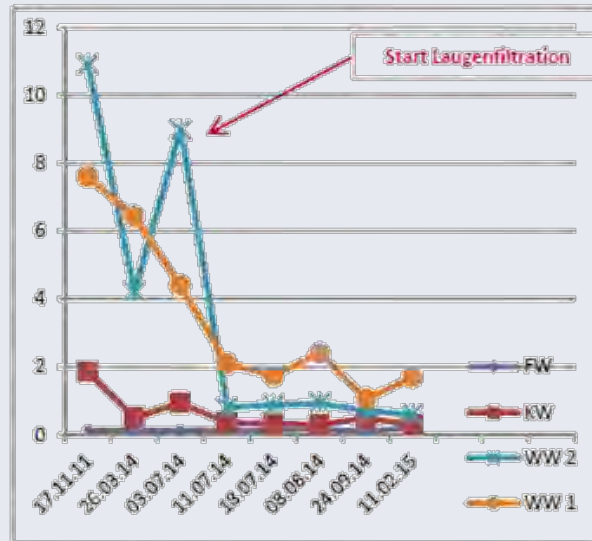
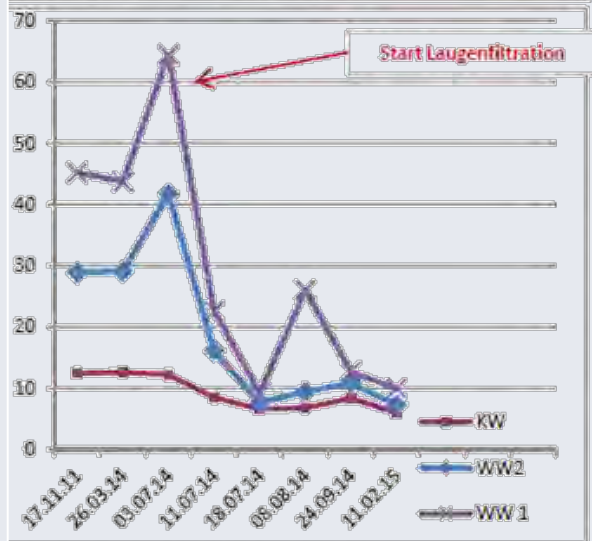
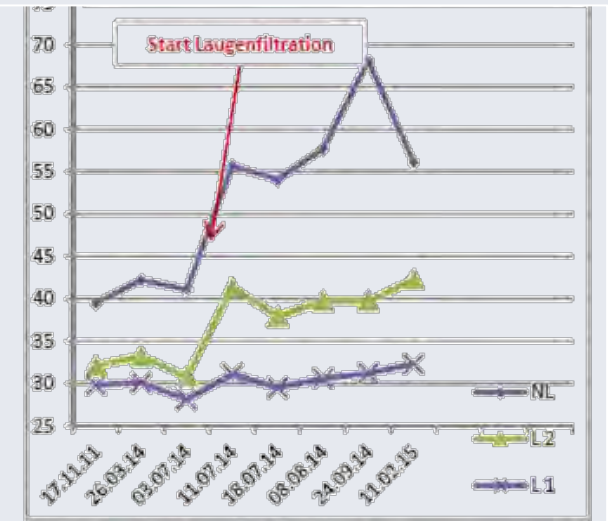
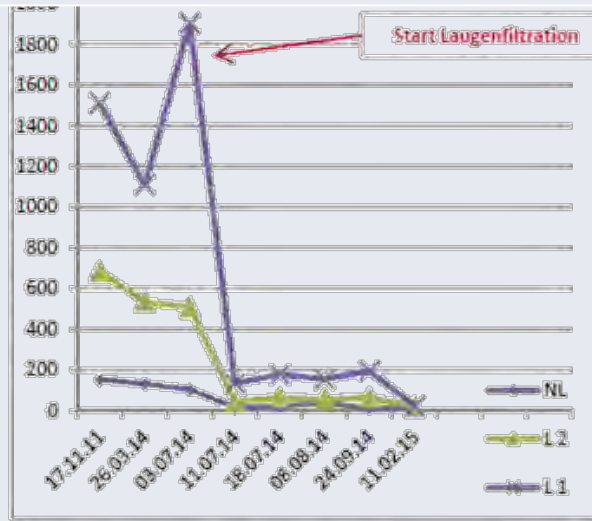
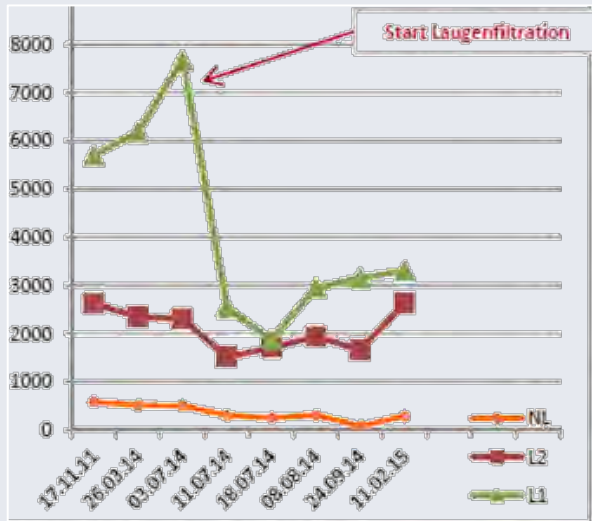


LAUGENFILTRATION Anwendung bei den RheinfelsQuellen

Dynamische Oberflächenspannung

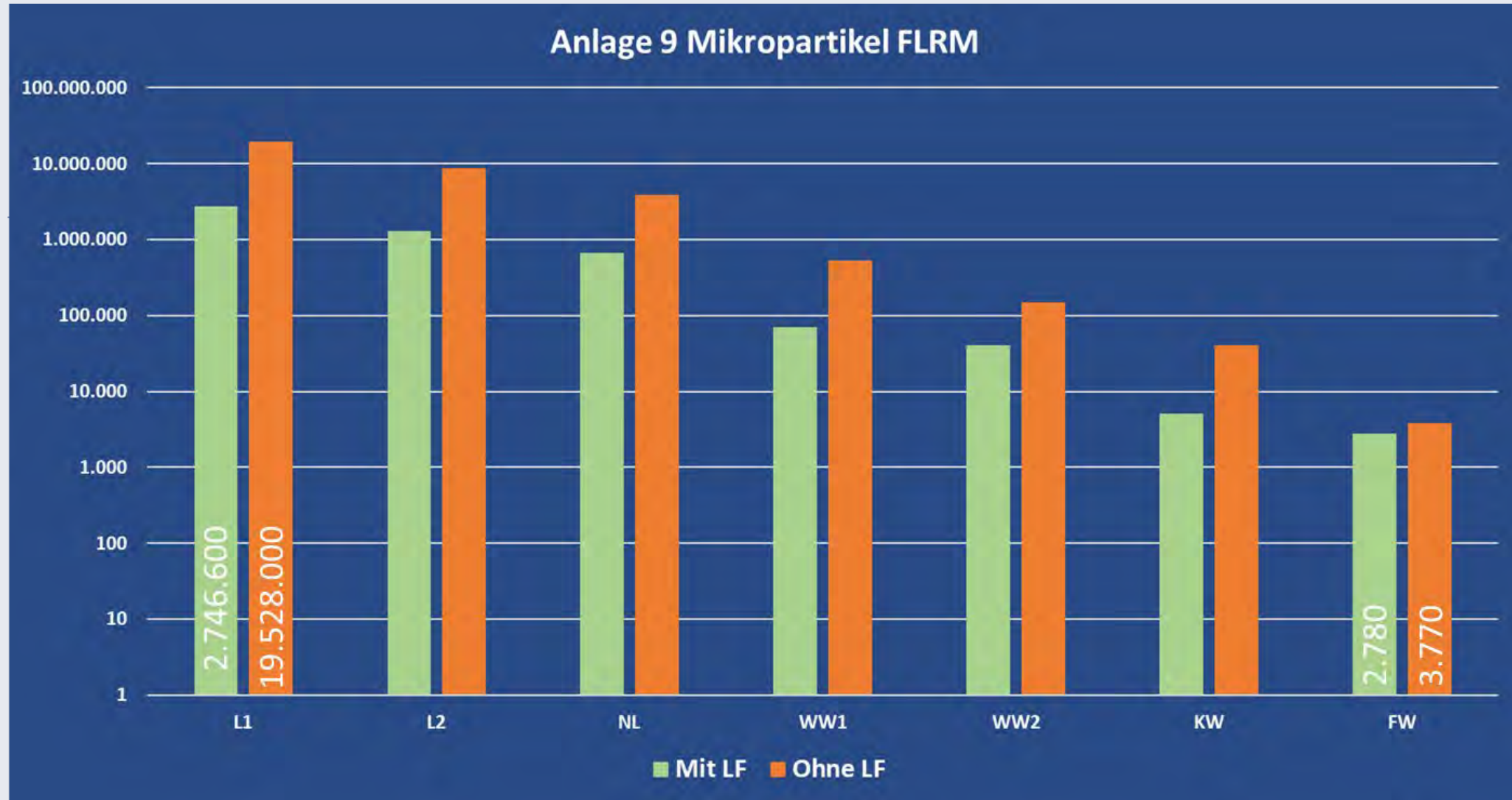
CSB (mg/l)

Trübung (NTU)

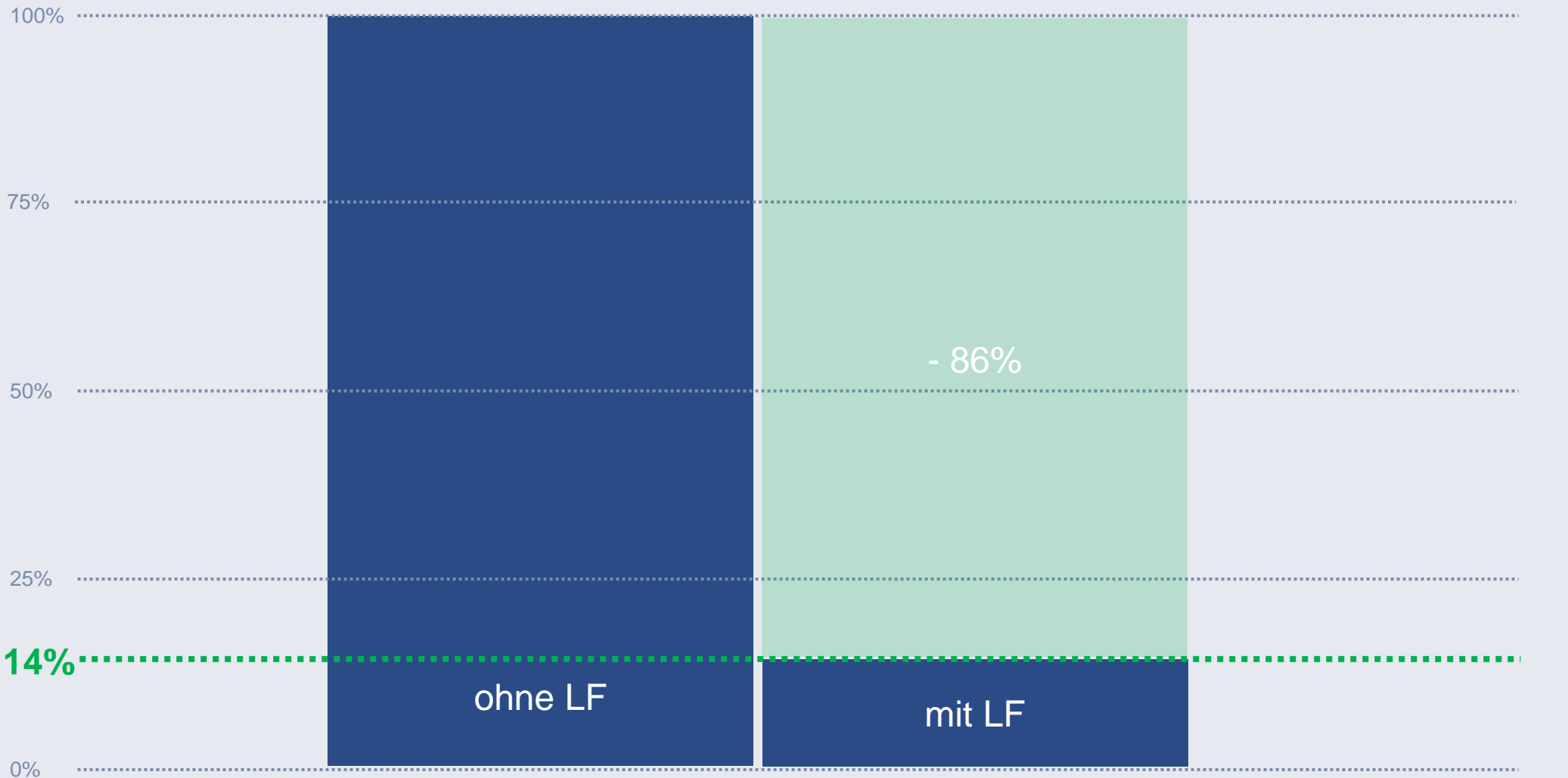


LAUGENFILTRATION Anwendung bei den RheinfelsQuellen

Anlage 9 Mikropartikel FLRM



LAUGENFILTRATION Anwendung bei den RheinfelsQuellen



LAUGENFILTRATION Anwendung bei den RheinfelsQuellen

Flaschenreinigungsmaschinen Glas Mehrweganlagen 9 & 10
- Ortmann und Herbst Contina Doppelendmaschine -

<u>TÄTIGKEIT</u>	<u>OHNE LF</u>	<u>MIT LF</u>
■ Laugensedimentation:	wöchentlich	3-monatlich
■ Ausspritzen der Laugenbecken:	wöchentlich	3-monatlich
■ Aufheizen nach Laugensedimentation:	wöchentlich	3-monatlich
■ Laugen- und Wasserverlust:	wöchentlich	3-monatlich
■ Reinigung der Spritzrohre: (Lauge & Wasserzonen)	6-8 Wochen	3-monatlich
■ Korbträger teilw. ausbauen und Maschine mit HD-Reiniger säubern:	6-8 Wochen	entfällt

AUSBLICK mögliche nächste Schritte Laugenfiltration

- ~ Optimierung der notwendigen Porenweite gegenüber Durchfluss um optimales Reinigungsergebnis zu erhalten.
- ~ Einsatz regelbarer Filtrationseinheiten bezogen auf die Laugenqualität.
- ~ Prüfung des Einsatz zusätzlicher Filtrationseinheiten z.B. in den Wasserzonen.



DER VERSCHLUSS

Eine potenzielle **EINTRAGUNGSQUELLE** von Mikroplastik...

... durch **MATERIALANHAFTUNGEN!**

... durch **ABRIEB!**



VERSCHLUSSABSAUGUNG

Eine mögliche und bereits bewährte Möglichkeit zur

REDUKTION von Mikroplastik an dieser Stelle ist
eine Kombination aus...

... **VERSCHLUSSAUSBLASUNG!**

... **VERSCHLUSSABSAUGUNG!**

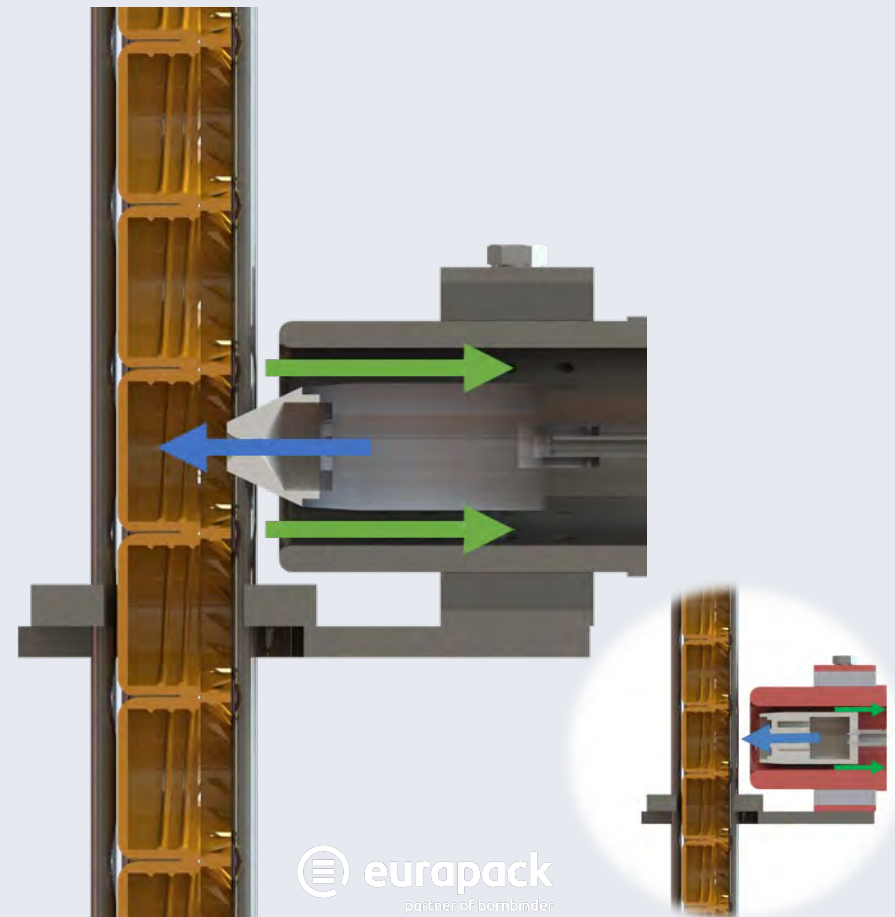


VERSCHLUSSABSAUGUNG

Eine Praxisanwendung bei den RheinfelsQuellen durch Fa. eurapack:

Vakuum-Nozzle

- Schnittdarstellung der Vakuum-Nozzle
- Im Inneren der Nozzle sitzt eine Düse, die ionisierte Druckluft (blauer Pfeil) in den Verschluss bläst. Dadurch wird die statische Aufladung neutralisiert, der Mikroplastikstaub löst sich und wird über den Vakuumring gleichzeitig abgesaugt (grüne Pfeile).



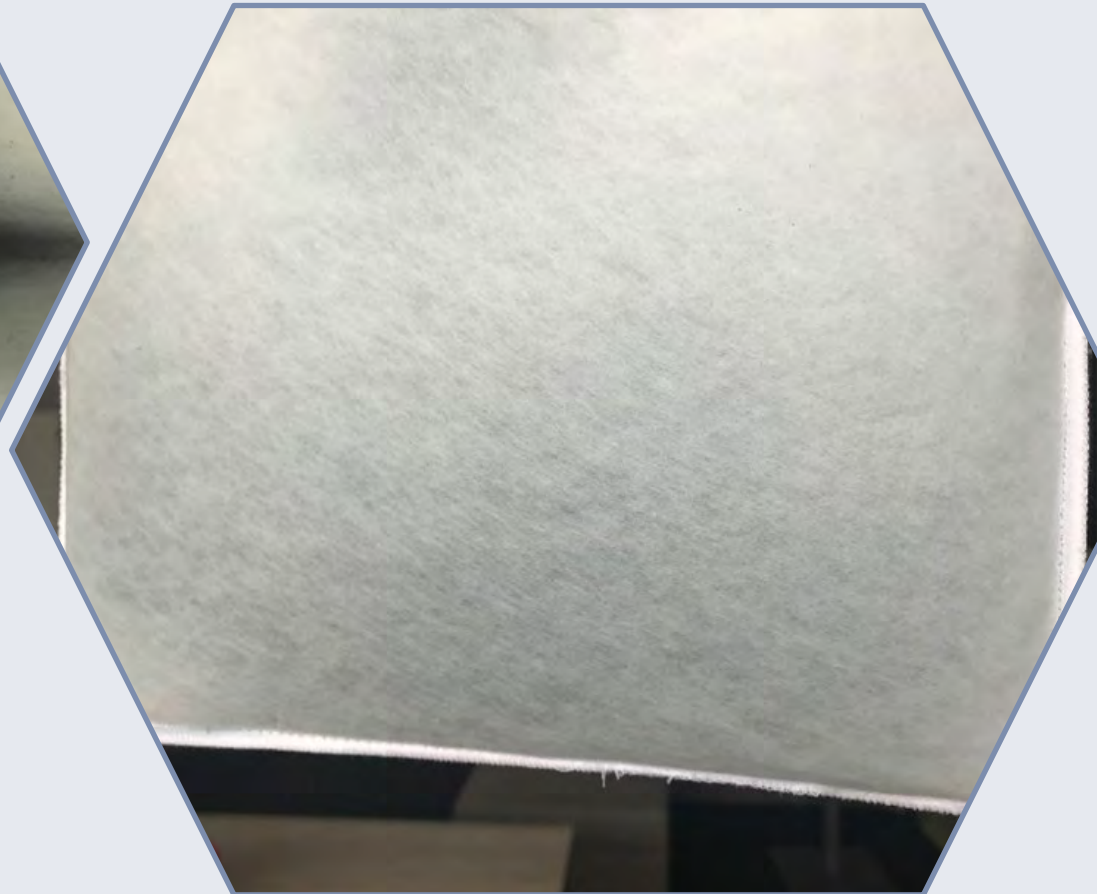
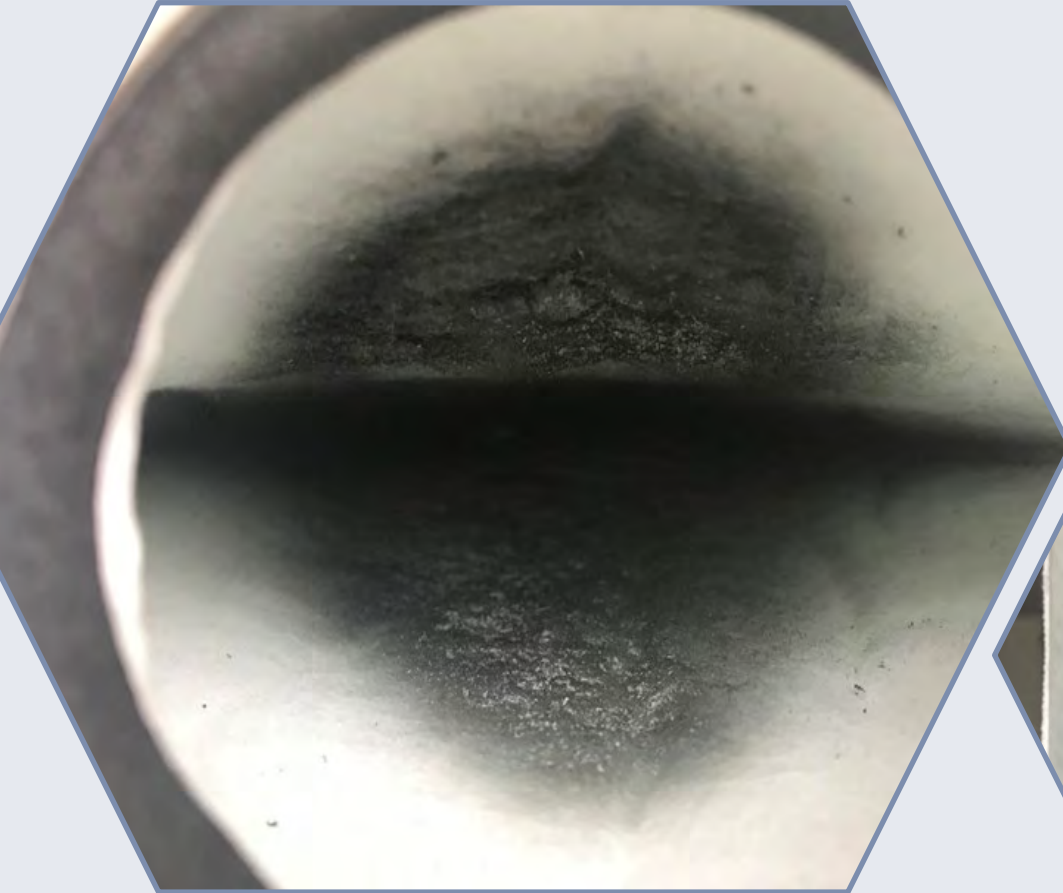
VERSCHLUSSABSAUGUNG



VERSCHLUSSABSAUGUNG



VERSCHLUSSABSAUGUNG



VERSCHLUSSABSAUGUNG

Filtermatte NEU und nach 2 Wochen Testlauf!



BACHELORARBEIT

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	VI
1. Einleitung und Zielsetzung	1
2. Grundlagen	3
2.1 Mineralwasser	3
2.2 Mikropartikel.....	5
2.3 Eintrag von Mikropartikeln in Mineralwasser.....	5
2.4 Funktion der Flaschenreinigungsmaschine O+H Contina	7
2.5 Partikelreduzierung in den Reinigungsmedien einer Flaschenreinigungsmaschine.....	14
2.5.1 Funktion der SET-Laugenfiltration.....	15
2.5.2 Funktion der aquaBoll-Filter.....	18
2.6 Funktion des Verschließers „Modulcap CM“	21
2.7 Statische Aufladung von Oberflächen.....	23
2.7.1 Physikalische Grundlagen der statischen Aufladung	23
2.7.2 Ionisierte Luft zur statischen Entladung	24
2.7.3 Funktion der Elektrostatik Düse SI-SN HF	25
2.8 Umkehrosmose	26
3. Materialien und Apparate.....	27
3.1 Doppeltfiltriertes Wasser	27
3.2 2-Propanol.....	29
3.3 Vakuumfiltrationsgestell	29
3.4 Membranfilter	31
3.5 USB-Mikroskop.....	32
4. Versuchsaufbau.....	34
4.1 Versuchsreihe 1 (Filter).....	34
4.2 Versuchsreihe 2 (Verschlussausblasung)	35
5. Methodik	37
5.1 Probenahme Versuchsreihe 1 (Filter)	37
5.2 Probenvorbereitung Versuchsreihe 1	38
5.3 Probenahme Versuchsreihe 2	39
5.4 Vorbereitung der Filtration	40
5.5 Filtration der Proben	41
5.6 Auswertung der Filter.....	42
6. Ergebnisse	46

6.1 Versuchsreihe 1 (Filter).....	46
6.1.1 Mikropartikelbelastung Reinigungsbecken	47
6.1.2 Mikropartikelbelastung Flaschen	54
6.2 Versuchsreihe 2	56
7. Diskussion.....	57
7.1 Versuchsreihe 1: Einfluss verschiedener Filter auf den Mikropartikelgehalt und das Reinigungsergebnis einer Flaschenreinigungsmaschine.....	57
7.2 Versuchsreihe 2: Einfluss einer Verschlussausblasung mit ionisierter Luft auf den Mikropartikelgehalt in Mineralwasser	59
8. Zusammenfassung.....	60
Literaturverzeichnis.....	62
Anhangsverzeichnis.....	65
Anhang	65



Quantitative Analyse von Mikropartikel in Mineralwasser und der Einfluss von ionisierter Luft zur Behandlung des Verschlusses auf den Gesamtpartikelgehalt in der Flasche!

VERSUCHSANORDNUNG

PROBENAHME

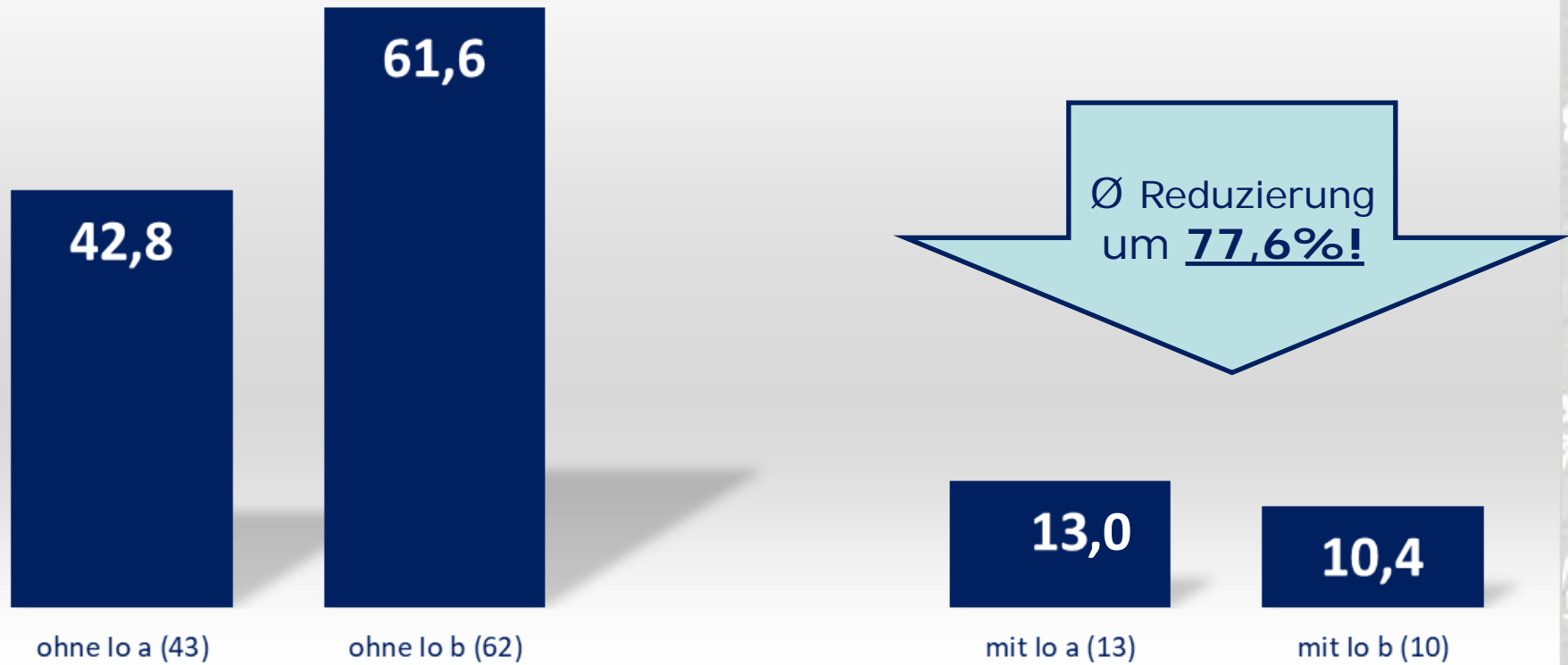
VORBEREITUNG
FILTRATION

FILTRATION

AUSWERTUNG

AUSWERTUNG

Partikelanzahl pro Verschluss Anlage



Anlage 5	Probenname	Datum	Probemenge [L]	Anzahl Verschlüsse	Partikel gezählt	Kästchen gezählt	Partikel / Kästchen	% untersuchte Fläche	Durchmesser Filterfläche [cm]	Größe der Filterfläche [cm²]	Kästchen auf Filterfläche	Partikel auf Filter	Partikel / Verschluss	Schnitt
	ohne lo a	11.12.2019	0,15	10,00	107,00	33,80	3,17	33,80	4,10	13,20	135,19	428,00	42,80	52,20 0,69
	ohne lo b	11.12.2019	0,15	10,00	154,00	33,80	4,56	33,80	4,10	13,20	135,19	616,00	61,60	
	mit lo a	11.12.2019	0,30	20,00	65,00	33,80	1,92	33,80	4,10	13,20	135,19	260,00	13,00	11,70 1,25
	mit lo b	11.12.2019	0,30	20,00	52,00	33,80	1,54	33,80	4,10	13,20	135,19	208,00	10,40	

III

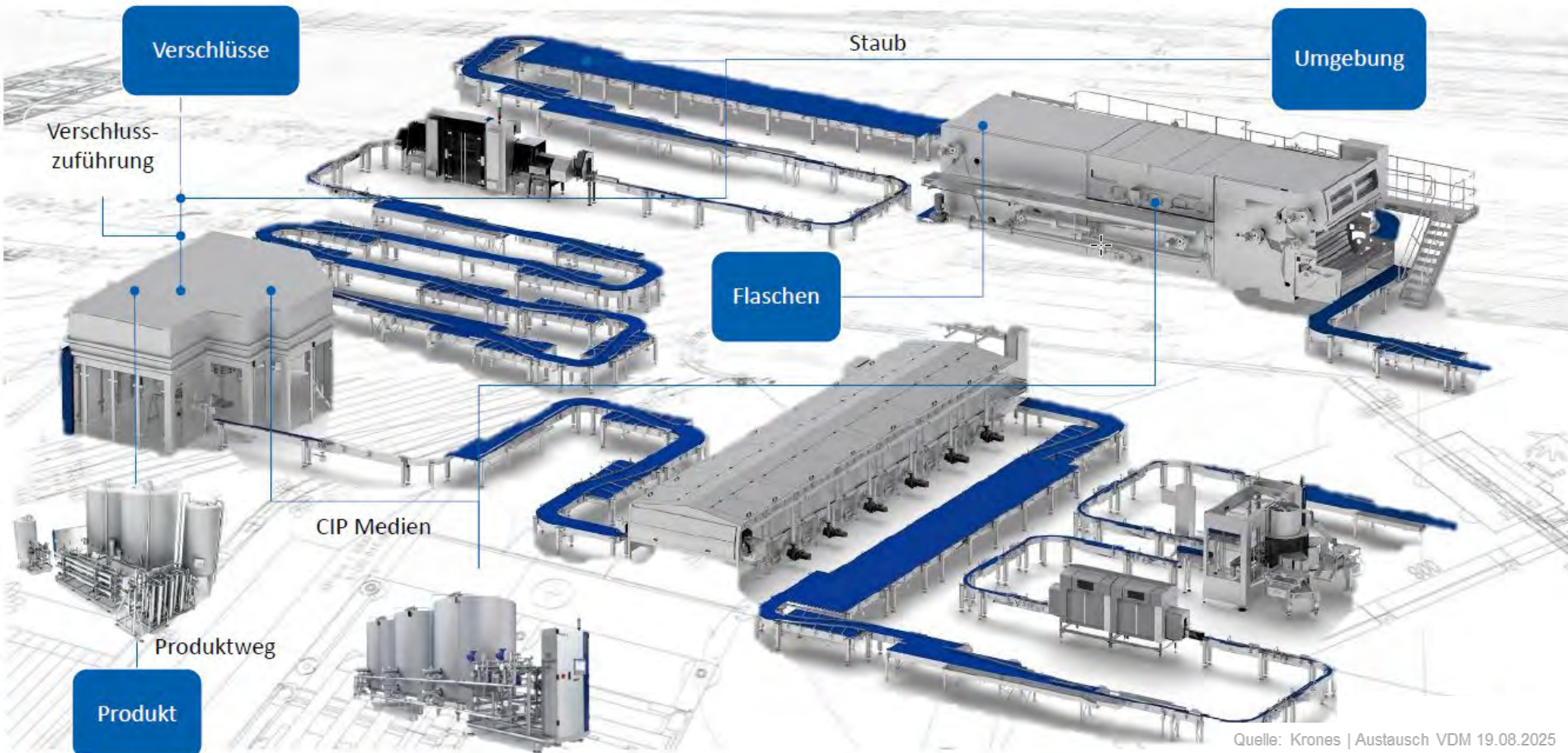


Welche Eintragungswege
müssen noch untersucht
werden?

ALLGEMEINE ANLAGENHYGIENE

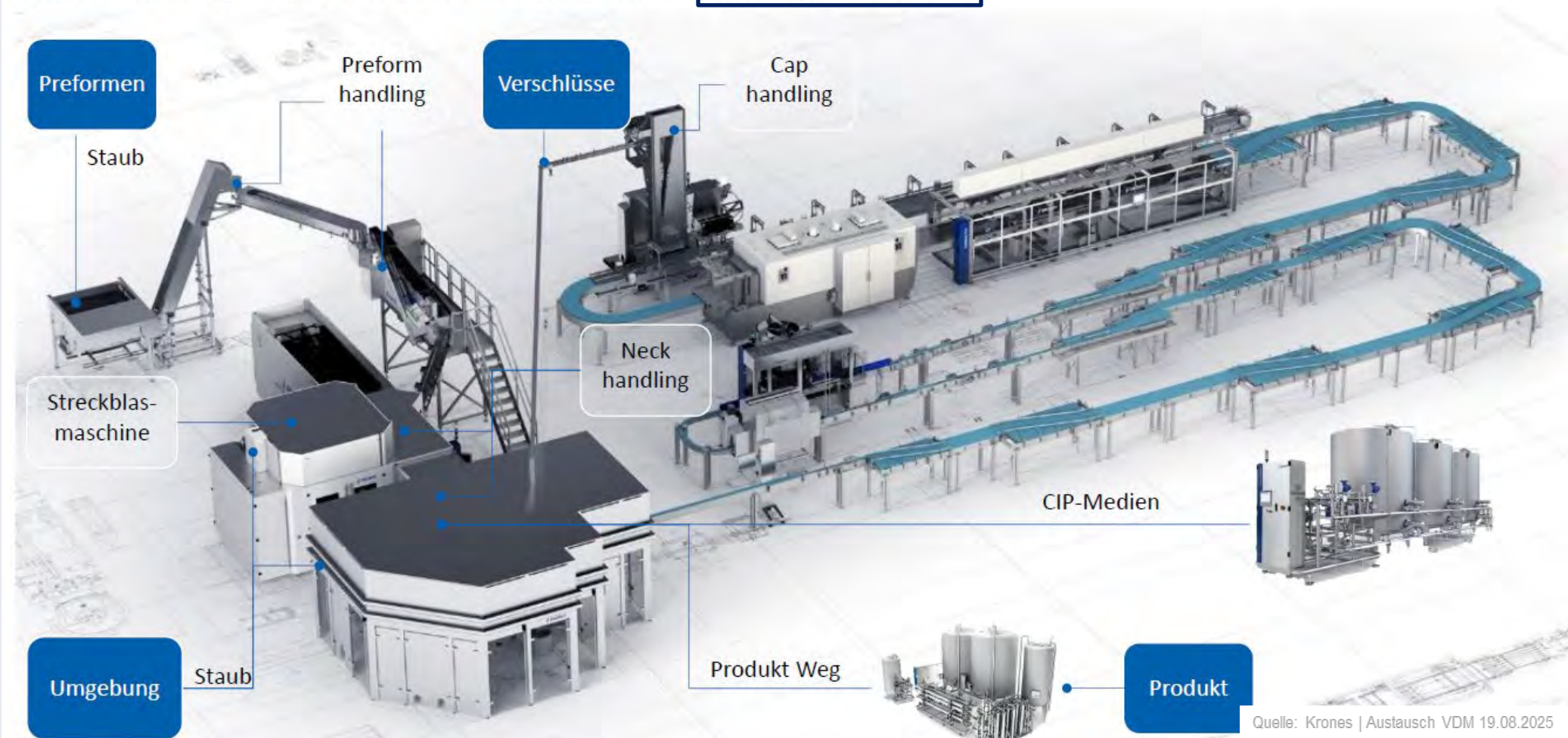


Emissionsmöglichkeiten von Mikropartikel – Mehrweg-Glas Linie



ALLGEMEINE ANLAGENHYGIENE

Emissionsmöglichkeiten von Mikropartikel – Einweg-PET Linie



ALLGEMEINE ANLAGENHYGIENE

PREFORMS & VERSCHLÜSSE

- In den Anlagen / im Prozess auf Abrieb achten!
- Abrieb entfernen / Anlagen reinigen!
- Ursache für Abrieb ermitteln!
- Ursache eliminieren bzw. Abrieb reduzieren!

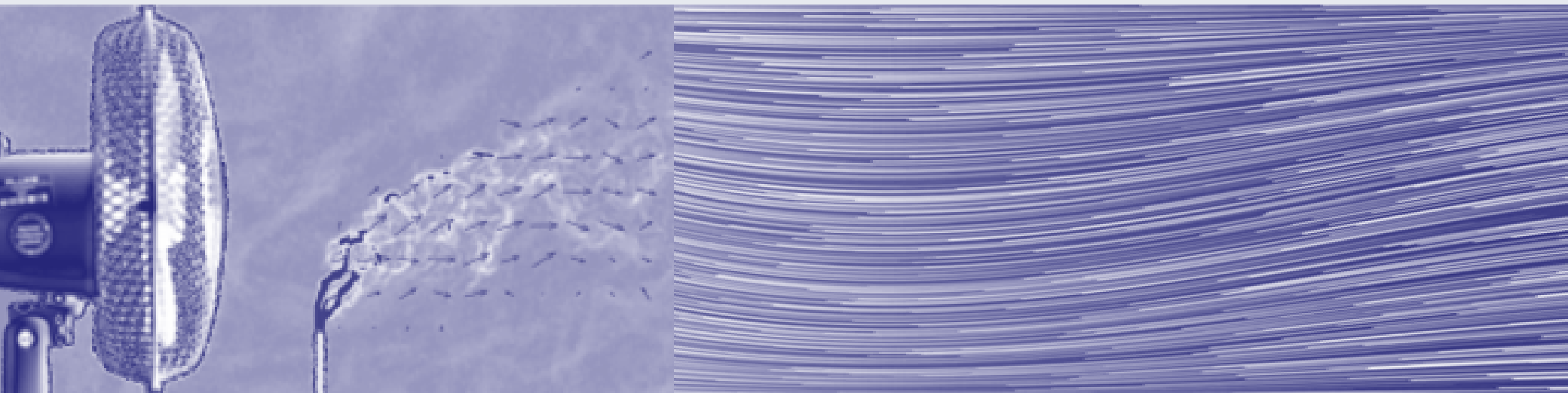


STUFENKONTROLLEN

ALLGEMEINE ANLAGENHYGIENE

UMGEBUNGSLUFT

- Luftstrom von raumluftechnischen Anlagen von den offenen / gereinigten Flaschen und Verschlüssen weglenken!
- Reinraum- oder „reinraumähnliche“ Verhältnisse durch Auswahl der entsprechenden Filterklasse schaffen!





MIKROPLASTIK.

REDUZIERUNG
von MP-Einträgen im Prozess



Carolinen
Aus gutem Grund