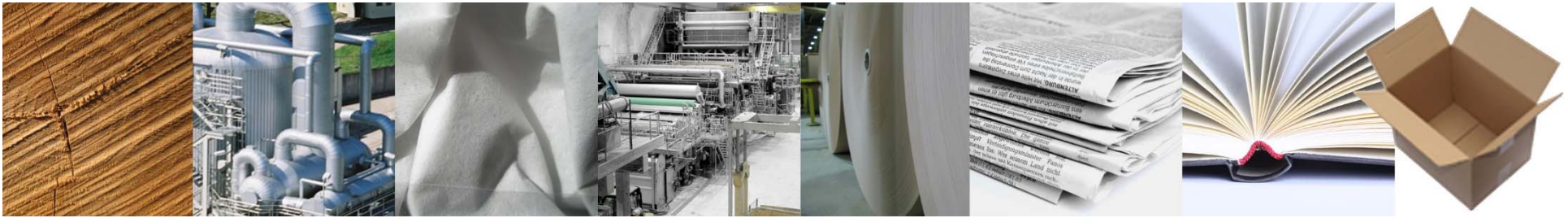


Praxiserfahrungen bei Planung und Betrieb einer Verdunstungskühlanlage in einer Papierfabrik



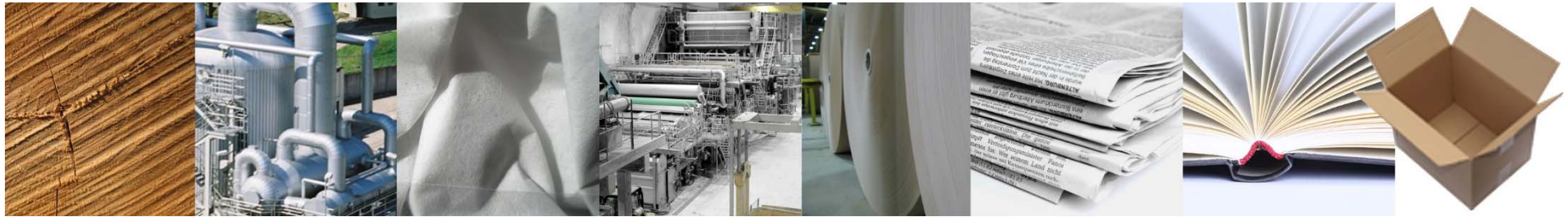


Planung einer Verdunstungskühlanlage in einer Papierfabrik

Warum ?

- Aufgrund Änderung im WHG (Änderung der zulässigen Aufwärmspanne von 3K auf 1,5K) werden Kühltürme notwendig. Zu kühlen ist zumeist Niedertemperaturwasser, das nicht oder nur schlecht wiedereinsatzbar ist. Zu Beachten sind ebenfalls die maximalen Erwärmungstemperaturen und Laichzeiten!



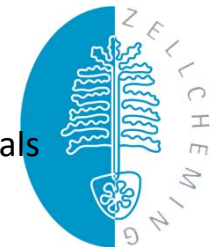


Werte für Temperatur und Temperaturerhöhung mit Zuordnung der Fischgemeinschaften zu den Gewässertypen

	Sa-ER	Sa-MR	Sa-HR	Cyp-R	EP	MP	HP
T_{\max} Sommer (April bis November) [°C]	≤ 20	≤ 20	$\leq 21,5$	≤ 23	≤ 25	≤ 28	≤ 28
Temperaturerhöhung Sommer [ΔT in K]	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 3
T_{\max} Winter (Dezember bis März) [°C]	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
Temperaturerhöhung Winter [ΔT in K]	≤ 1	$\leq 1,5$	$\leq 1,5$	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 3

Legende:

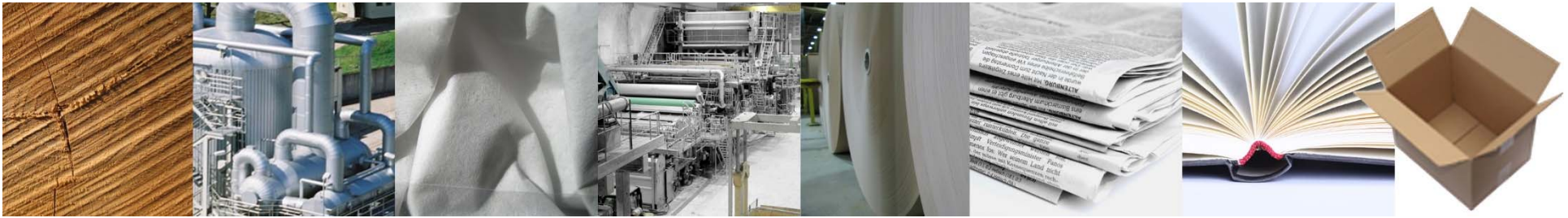
Sa-ER: salmonidengeprägte Gewässer des Epirhithrals Sa-MR: salmonidengeprägte Gewässer des Metarhithrals
 Sa-HR: salmonidengeprägte Gewässer des Hyporhithrals Cyp-R: cypriidengeprägte Gewässer des Rhithrals
 EP: Gewässer des Epipotamals MP: Gewässer des Metappotamals HP: Gewässer des Hypoppotamals





- Antrag auf Errichtung eines Kühlturmes gem. §16/2 BImSCH
- Änderung der bestehenden BImSCH nach 4. BImSchV
 - Beinhaltet Planungsunterlagen, Bauzeichnungen, Funktionsbeschreibung, Leistungsdaten, Gutachten, Prognose der Temperaturerfüllung bei Normal- und Niedrigwasserszenarien.
 - Verweise auf direkte oder indirekte Kühltürme => Bei Abwässern einer Kartonmaschine zumeist indirekte Kühltürme gefordert (wegen Geruchsbildung)!





Gewässerökologisches Gutachten

Die Beurteilungen haben sich dabei auf die folgenden Aspekte zu erstrecken:

- Bewertung der Einflüsse der Einleitungen auf die Gewässertemperatur,
- Bewertung der Auswirkungen der Einleitungen auf chemisch-physikalische Parameter (pH, Leitfähigkeit, Sauerstoff, BSB5, CSB, P-Ges, Phosphat-P, NH4-N, NO3-N, NO2-N, Hg, Zn, Pb, Ni, Cd, Cr, Cu, AOX),
- Bewertung der biologischen Gewässergüte - Makrozoobenthos - Modul Saprobie und der Einflüsse der Einleitungen auf die Biologie.



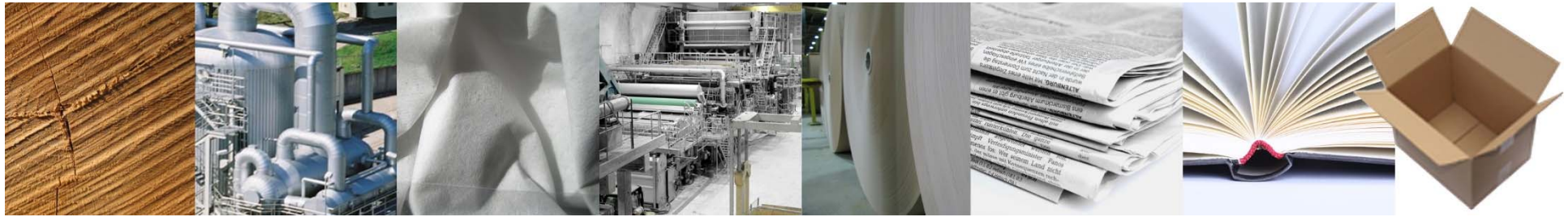


Hydromorphologische Qualitätskomponenten (QK)

Qualitätskomponente	Parameter
Wasserhaushalt	Abfluss und Abflussdynamik
	Verbindung zu Grundwasserkörpern
Durchgängigkeit	
Morphologie	Tiefen- und Breitenvariation
	Struktur und Substrat des Bodens
	Struktur der Uferzone

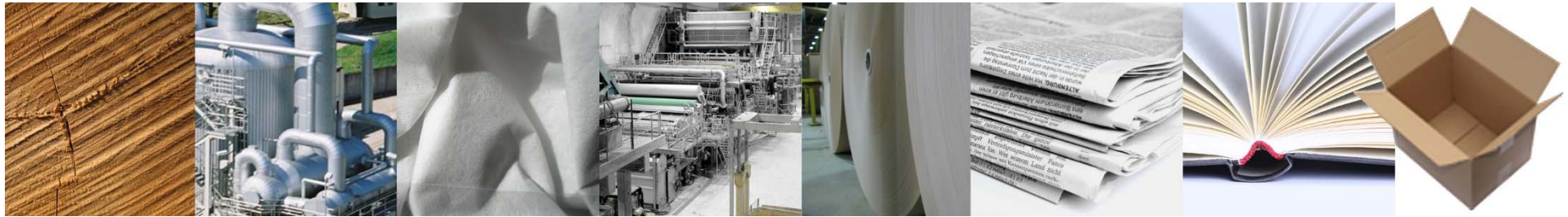
Je vielfältiger die Strukturen sind, desto mehr Lebensräume für Tiere und Pflanzen sind gegeben. Je ausgeprägter und abwechslungsreicher die strukturelle Ausprägung ist, desto höherwertiger ist der Zustand i. d. R. zu bewerten.





Qualitätskomponentengruppe	Qualitätskomponente	Parameter (ACP)
Allgemeine physikalisch-chemische Komponenten	Temperaturverhältnisse	Wassertemperatur
	Sauerstoffhaushalt	Sauerstoffgehalt Sauerstoffsättigung TOC BSB ₅ Eisen ^(a)
	Salzgehalt	Chlorid Leitfähigkeit bei 25 °C Sulfat
	Versauerungszustand	pH-Wert Säurekapazität K _s (bei versauerungsgefährdeten Gewässern)
	Nährstoffverhältnisse	Gesamtphosphor ortho-Phosphat-Phosphor Gesamtstickstoff Nitrat-Stickstoff Ammonium-Stickstoff Ammoniak-Stickstoff ^(a) Nitrit-Stickstoff ^(a)





Max. Temperaturen am Beispiel

Tabelle 14. Anforderungen an die Temperatur und die Temperaturerhöhung gemäß OGewV 2011 [6] zum guten ökologischen Zustand/Potenzial

Anforderungen		Salmoniden-Metarhithral
Maximale Temperaturen	[°C]	< 20
Temperaturerhöhung ΔT	[K]	< 1,5

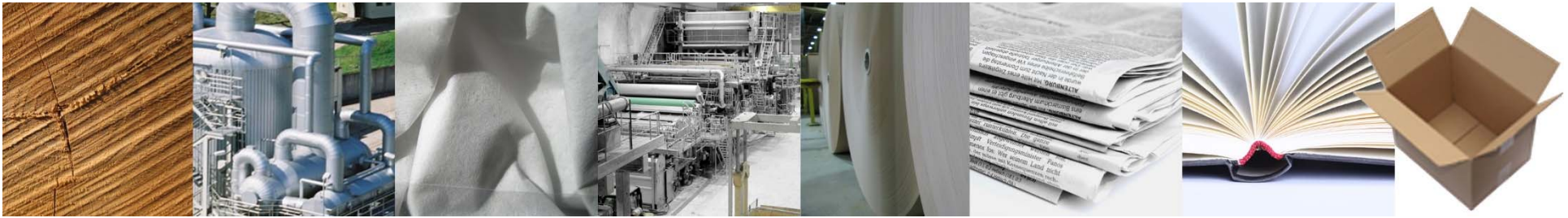
Tabelle 15. Anforderungen an die Temperatur und die Temperaturerhöhung gemäß dem Entwurf zur OGewV 2015 [7] [29] zum guten ökologischen Zustand/Potenzial

Anforderungen		Salmoniden-Metarhithral
$T_{\text{Max Sommer}}^{(a)}$	[°C]	20
Temperaturerhöhung ΔT	[K]	1,5
$T_{\text{Max Winter}}^{(b)}$	[°C]	10
Temperaturerhöhung ΔT	[K]	1,5

(a) 21. März bis 21. Dezember

(b) 22. Dezember bis 20. März





Offene Kühltürme / geschlossene Kühltürme

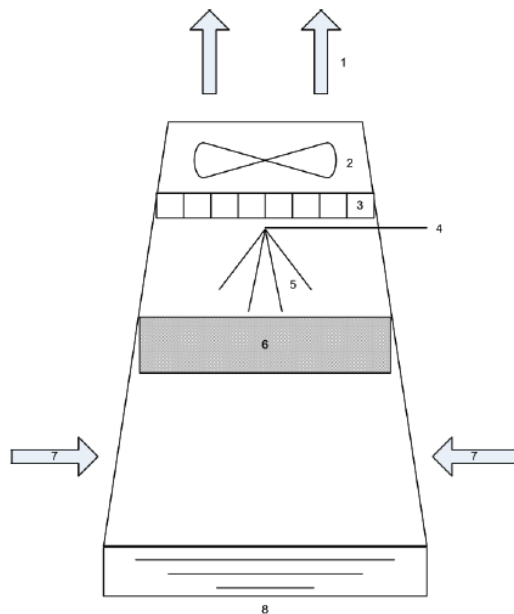
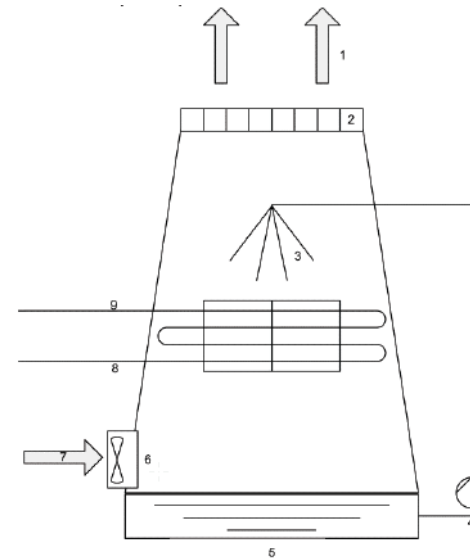


Bild A1. Arbeitsprinzip eines offenen Nasskühlturms

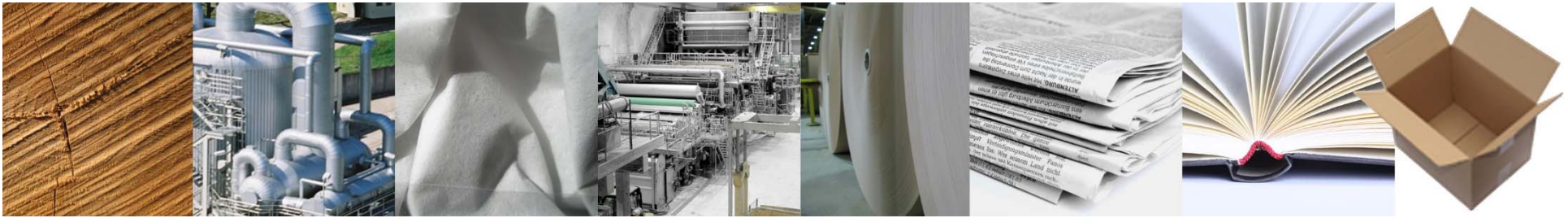
- 1 Fortluft
- 2 Ventilator
- 3 Tropfenabscheider
- 4 Warmwasser
- 5 Verrieselung
- 6 Füllkörper
- 7 Zuluft
- 8 Tasse



b) Kühlturm drückend, geschlossen

- 1 Fortluft
- 2 Tropfenabscheider
- 3 Verrieselung
- 4 Pumpe
- 5 Tasse
- 6 Ventilator
- 7 Zuluft
- 8 Rücklauf (kalt)
- 9 Vorlauf (warm)





Beschreibung Funktionsweise

- In der Beschreibung müssen die Temperatur-niveaus von Betrieb und Auslauf und die Feuchtkugel- Temperatur zur Leistung des Kühlturms dargestellt werden. Temperaturgarantien und Prognosetemperaturen werden im Gutachten bei Mittel – und Niedrigwasserszenarien dargestellt.





- Beschreibung bei indirekten Kühltürmen: Wärmetauscherdarstellung mit Reinigungszyklen und wohin das Abwasser geleitet wird. Lastfall und Notfallbeschreibung. Austauschzyklus des Kühlwasser des Kühlturms, sowie Maßnahmandarstellung zur Überwachung und Regelung nach 42.BImSchV/VDI 2047-2.
- Gutachterliche Darstellung der Möglichkeit der Bildung / Überwachung von Legionellen

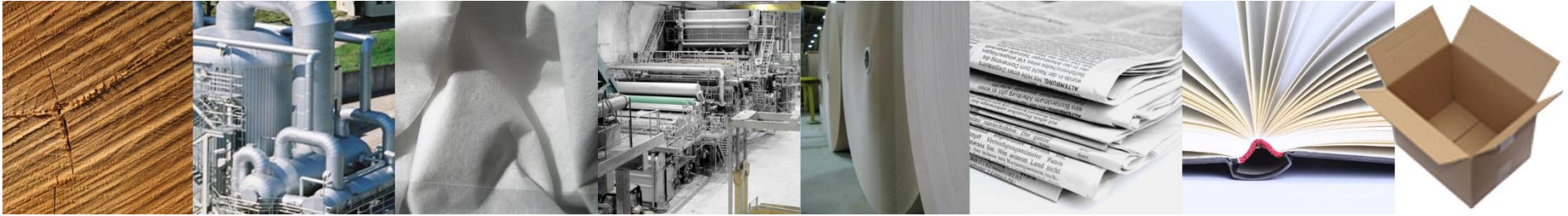




Überwachung Mikrobiologie

- Siehe weitere Vorträge
Legionellen, Mikrobiologie
- Jedoch Maßnahmen Einzelfallentscheidungen
der zuständigen Behörde, je nach Größe des
Vorfluters kein Biozid erlaubt! Andere
Maßnahmen vor Bauplanung gefordert, z.B.
lichtinduzierte Katalyse.

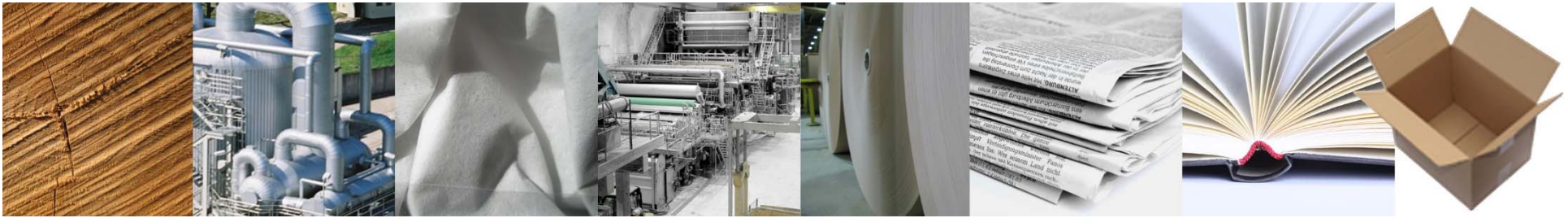




Mögliche Bauauflagen / Untersuchungen

- Geruchliche Prüfungen und Spezifikationen
- Lärmgutachten
- Feuerwehrwege und Zufahrten neu überdenken
- Tröpfchenabscheider bezüglich Wasserdampfmengen => hier kann dann die Planung sehr schnell teuer werden, da bessere Abscheider wieder Wärme zurückbringen
- => Neuberechnung Kühlleistung!





Abscheideraten Tröpfchenabscheider Stand der Technik

- Gute Abscheideraten sind Abscheiderate $> 0,0005\%$ - $0,0007\%$ bei ca. 4-4,5 m/s Luftgeschwindigkeit gerechnet, bzw. garantiert.
- CTI ATC-140 test method (Isokinetic Drift Test Code oder
- EUROVENT Standard OM-14-2009
- Wasserverlust in % des zirkulierenden Wassers





Konzepterstellung Emissionsminderung / Überwachung gem. 42. BImSchV

- Aerosole / Bioaerosole nach Stand der Technik mindern
- Vermeidung von Kontaminationen durch Mikroorganismen (z.B. Legionellen)
- Überwachung / Notfallplan und Risikoermittlung vor Inbetriebnahme.





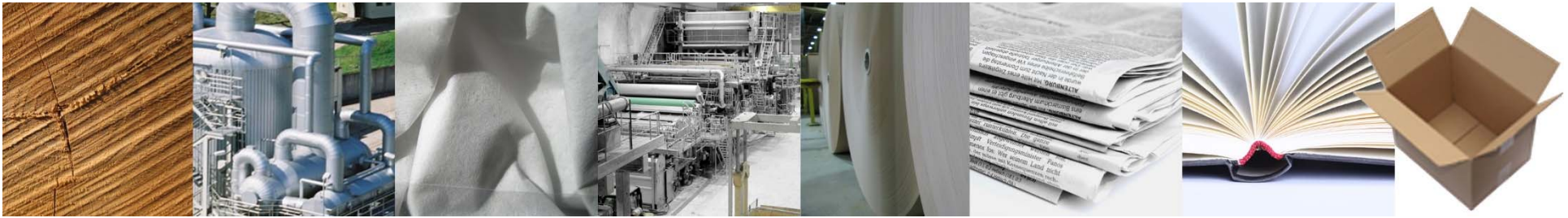
Meldung

Der Betreiber hat unverzüglich, aber spätestens innerhalb eines Monats, Folgendes der zuständigen Behörde gemäß Anlage 4 Teil 2 anzuzeigen:

- Änderungen der Anlage (Standort, Betreiber und Art der Anlage, Datum der Erstinbetriebnahme, Art und Zeitpunkt der Änderung, sowie Datum der Wiederinbetriebnahme) und
- die Anlagenstilllegung (Standort, Betreiber und Art der Anlage, Datum der Erstinbetriebnahme und der Stilllegung).
- 4) Bei einem Betreiberwechsel hat der neue Betreiber diesen Wechsel unverzüglich, aber spätestens innerhalb eines Monats, der zuständigen Behörde anzuzeigen.

Zur Übermittlung der Anzeigen ab **19. Juli 2018** ist das Internetportal KaVKA-42BV der Behörden unter dem Link www.kavka.bund.de freigeschaltet.



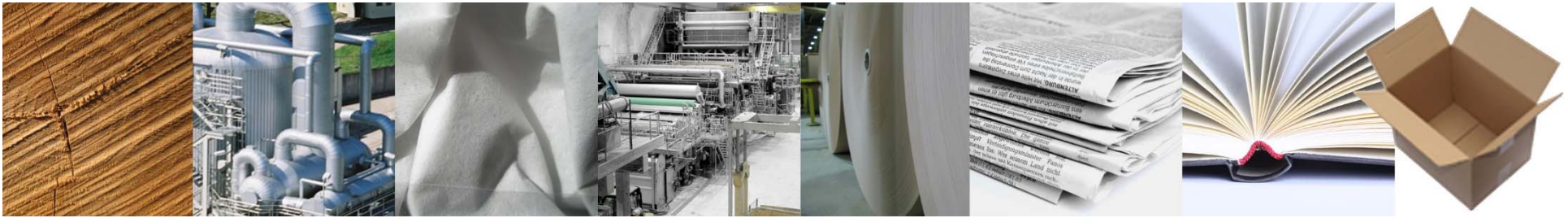


5 Jahresprüfung

Der Betreiber hat nach der Inbetriebnahme regelmäßig alle fünf Jahre von
1. einem öffentlich bestellten und vereidigten Sachverständigen oder
2. einer akkreditierten Inspektionsstelle Typ A
eine Überprüfung des ordnungsgemäßen Anlagenbetriebs durchführen zu
lassen. Für bestehende Anlagen ist die erste Überprüfung gemäß Satz 1 nach
Inkrafttreten dieser Verordnung bis zu den nachstehenden Daten fällig:
für Anlagen, die in Betrieb gegangen sind vor dem

erste Überprüfung bis zum
19. August 2011 19. August 2019
19. August 2013 19. August 2020
19. August 2015 19. August 2021
19. August 2017 19. August 2022





Überwachungskonzept

- Die Probennehmer benötigen die Sachkunde inklusive aller notwendigen Zertifikate sowohl für die Probenahme als auch für die Analytik gemäß DIN EN ISO/IEC 17025 Matrix „Kühlwasser/Nutzwasser“.
- Extern monatlich nach 42.BImSchV:
pH, Temperatur, Leitfähigkeit, Koloniezahl 22°C / 36°C, Keimzahl, Pseudomonas und Legionellen.
- Intern Leitfähigkeit kontinuierlich, pH und Temperatur, Wasserhärte.





Beispiel einer solchen Auswertung

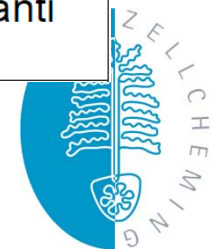
Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Mikrobiologische Untersuchung			
Wassertemperatur bei PN	°C	10,4	DIN 38404-4 (C 4) (1976-12)
Freies Chlor bei PN	mg/l	< 0,02	DIN EN ISO 7393-2 (G 4) (2000-04)
Elektrische Leitfähigkeit (bei 25°C) bei PN	µS/cm	125	DIN EN 27888 (C 8) (1993-11)
pH-Wert (bei °C) bei PN		7,69 (10,6 °C)	DIN EN ISO 10523 (C 5) (2012-04)
Aussehen bei PN		klar	sensorisch
Farbe, qualitativ bei PN		ganz leicht gelbstichig	sensorisch
Geruch, qualitativ bei PN		ohne	DIN EN 1622 (B 3) Anhang C (2006-10)

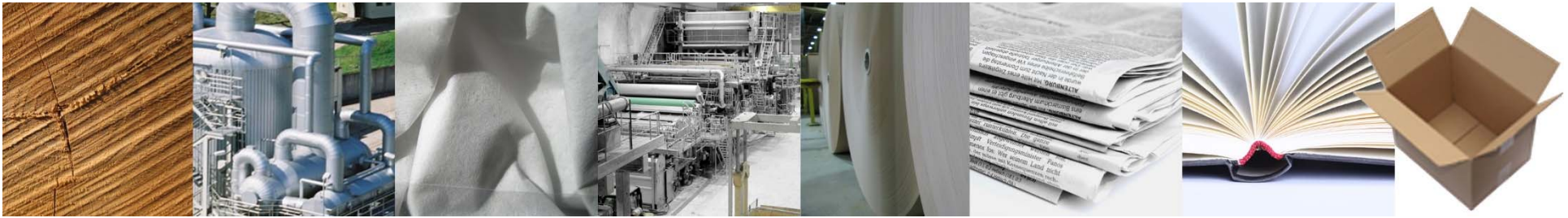




Teil 2

Parameter	Einheit	Prüfergebnis	Prüfverfahren
Koloniezahl 22 °C	KBE/1 ml	370	DIN EN ISO 6222 (K 5) (1999-07)
Koloniezahl 36 °C	KBE/1 ml	96	DIN EN ISO 6222 (K 5) (1999-07)
Legionella species	KBE/100 ml	5-15	UBA-Empfehlung (2017-06) / ISO 11731 (2017-05)
Differenzierung		n.b.	Legionella Latex Test
Pseudomonas aeruginosa	MPN/100 ml	2	Pseudalert/Quanti Tray





Bericht über Kühlturm, falls Anlage eine IE-Anlage ist, ist jährlich mit anzuhängen

- Besonderheiten/Überschreitungen /Maßnahmen
- BSP Ergebnisse in Darstellung

