

Grundlegendes zum Taupunkt in Anwendungen mit verdampftem Wasserstoffperoxid

Die Taupunkttemperatur ist ein Parameter, der die Menge an Wasserdampf in der Luft angeben kann. Im Speziellen ist es die Temperatur, auf die Luft gekühlt werden muss, damit sich der darin enthaltene Wasserdampf als Tau oder Frost niederschlägt. Es gibt eine maximale Menge an Wasserdampf, den die Luft bei einer gegebenen Temperatur halten kann. Diese maximale Menge wird Wasserdampfsättigungsdruck genannt. Wenn mehr Wasserdampf hinzugefügt wird, hat dies Kondensation zur Folge. In diesem [Blogbeitrag](#) finden Sie weitere Informationen zum Taupunkt.

VH₂O₂ wirkt sich auf Taupunkt aus

In Biodekontaminationsanwendungen mit verdampftem Wasserstoffperoxid (VH₂O₂) kann der Kondensationspunkt ein nützlicher Parameter sein. Wenn jedoch H₂O₂-Dampf in der Luft vorhanden ist, ist das Ableiten des Taupunkts nur aus dem Wasserdampf unzureichend, weil der H₂O₂-Dampf den Taupunkt ändert.

Dies liegt daran, dass sich H₂O₂-Dampf auf den Wasserdampfsättigungsdruck auswirkt: Der Wasserdampfsättigungsdruck nimmt mit zunehmendem H₂O₂-Dampf ab. Mit anderen Worten, wenn die H₂O₂-Dampfkonzentration erhöht wird, nimmt die maximale Wasserdampfmenge, die die Luft halten kann, ab. Deshalb tritt Kondensation früher auf, wenn verdampftes Wasserstoffperoxid vorhanden ist. Wir bezeichnen dies als Mischtaupunkt, der sich aus der Kombination von Wasserdampf und H₂O₂-Dampf ergibt (siehe Abbildung 1).

Der Taupunkt kann nie höher sein als die Umgebungstemperatur. Wenn der Taupunkt der Umgebungstemperatur entspricht, tritt Kondensation auf. Dies ist der Punkt, an dem relative Sättigung 100 % entspricht.

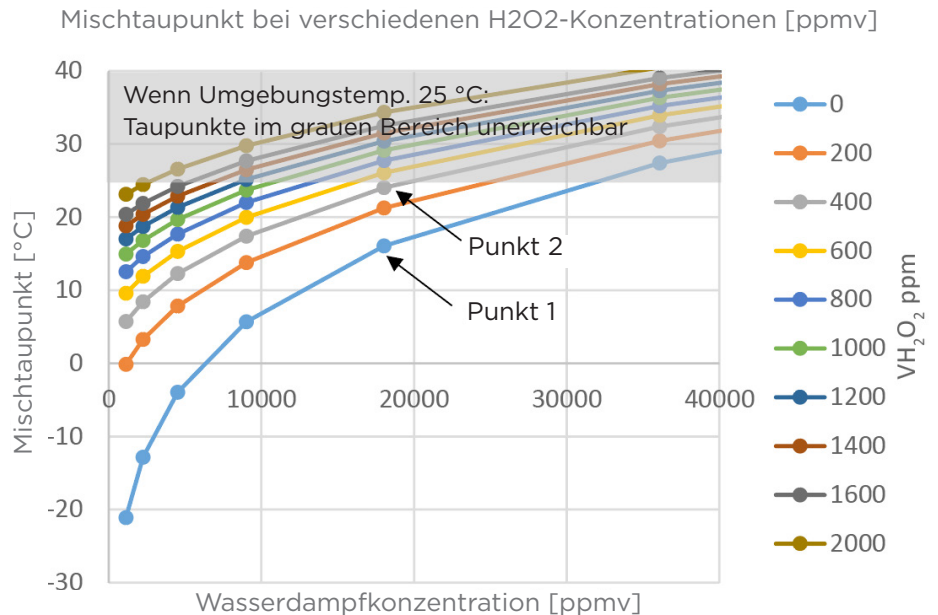


Abbildung 1. Sowohl H₂O₂- als auch Wasserdampf wirken sich auf den Mischtaupunkt aus. Die Linien stellen verschiedene Konzentrationen an verdampftem H₂O₂ dar, und die x-Achse zeigt unterschiedliche Wasserdampfkonzentrationen. Je höher die H₂O₂-Dampfkonzentration, desto höher der Mischtaupunkt, obwohl die Wasserdampfkonzentration gleich bleibt.

Wie in der Abbildung 1 dargestellt, können Taupunkttemperaturen über 25 °C im grauen Bereich nicht erreicht werden, wenn die Umgebungstemperatur 25 °C beträgt. Bei einer H₂O₂-Dampfkonzentration von 0 ppm (Punkt 1) und 400 ppm (Punkt 2) und einer Temperatur von 25 °C beträgt die Wasserdampfkonzentration 18 040 ppm. Bei Punkt 1 beträgt der Mischtaupunkt 16,1 °C, und die relative Feuchte und

relative Sättigung sind beide 57,7 %rF. Bei Punkt 2 beträgt der Mischtaupunkt 24 °C, wenn die H₂O₂-Konzentration 400 ppm ausmacht. Die relative Feuchte bleibt unverändert auf 57,7 %rF, und die relative Sättigung steigt auf 91,5 %rS. Durch Hinzugabe von 400 ppm an H₂O₂-Dampf erhöht sich der Mischtaupunkt um 7,9 °C und die relative Sättigung um 33,8 %rS, und das Luftgemisch wird näher an Kondensation gebracht.

Temperatur und maximale H_2O_2 -Konzentration

Der Taupunkt ist stark mit Kondensation verbunden und kann genutzt werden, um festzustellen, wann Kondensation auftritt. In Abbildung 2 ist die maximal erreichbare verdampfte H_2O_2 -Konzentration zu sehen, wenn der Dampf mit 35 % und 59 % an flüssigem H_2O_2 erzeugt wird. An jedem einzelnen Punkt entlang der Trendlinien beträgt die relative Sättigung 100 %rS, und der Mischaupunkt entspricht der Umgebungstemperatur auf der x-Achse.

Das in Biodekontaminationsanwendungen zur Erzeugung von H_2O_2 -Dampf verwendete flüssige H_2O_2 ist typischerweise eine Mischung aus Wasser und H_2O_2 . Zum Beispiel sind 35 % des Gewichts der Flüssigkeit H_2O_2 und 65 % ihres Gewichts Wasser. Wenn diese

wässrige Lösung verdunstet, steigen sowohl H_2O - als auch H_2O_2 -Dampfkonzentrationen an. Beide Dämpfe wirken sich auf den Mischaupunkt aus. Sobald Kondensation auftritt, kann weder die Konzentration von H_2O_2 noch von H_2O erhöht werden. Höhere Dampfkonzentrationen können nur erreicht werden, indem der Wassergehalt der Flüssigkeit verringert oder die Lufttemperatur erhöht wird. Der Temperaturanstieg vergrößert den Abstand zwischen Mischaupunkt und Umgebungstemperatur.

Kondensationsmessung mit Taupunkt

Im Gegensatz zu relativer Feuchte und relativer Sättigung ist der gemessene Mischaupunkt temperaturunabhängig. Wenn die Temperatur in der Kammer nicht gleichmäßig ist, kann der Taupunkt eine hilfreiche Messung sein.



Maximal erreichbares H_2O_2 bei verschiedenen Temperaturen:

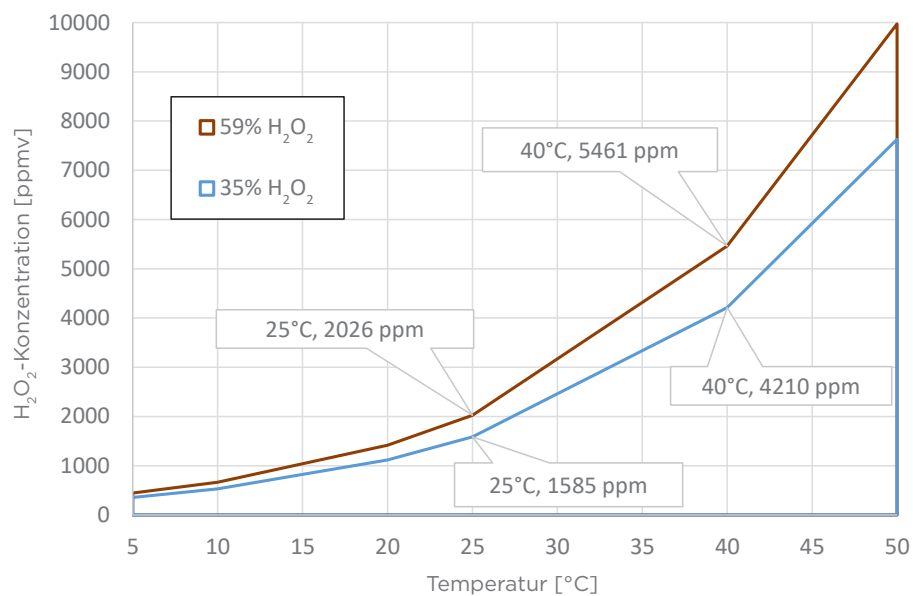


Abbildung 2. Die maximal erreichbare verdampfte H_2O_2 -Konzentration in der Luft, wenn der Dampf durch Verdampfen von 35 % und 59 % an flüssigem H_2O_2 erzeugt wird. Die maximal erreichbare H_2O_2 -Konzentration hängt stark von der Umgebungstemperatur ab.

Relative Sättigung ist ein idealer Parameter, um Kondensation festzustellen. Da rS jedoch temperaturabhängig ist, ist die Platzierung der Sonde entscheidend. Bei der Überwachung von Kondensation mithilfe des Mischtaupunkts kann die Messsonde freier platziert werden. Beachten Sie, dass in Abbildung 3 der Taupunktwert an jedem Messpunkt derselbe ist.

Temperaturvariabilität kann als Leitfaden für die Auswahl des zu überwachenden Parameters dienen: relative Sättigung oder Taupunkt. Eine erfolgreiche Messung der H_2O - und H_2O_2 -Dämpfe beginnt damit, die Messwerte und die Bedingungen der Anwendung zu verstehen. Mit diesem Wissen können Sie den optimalen zu überwachenden Parameter während der Biodekontaminationsprozesse mit verdampftem Wasserstoffperoxid auswählen.

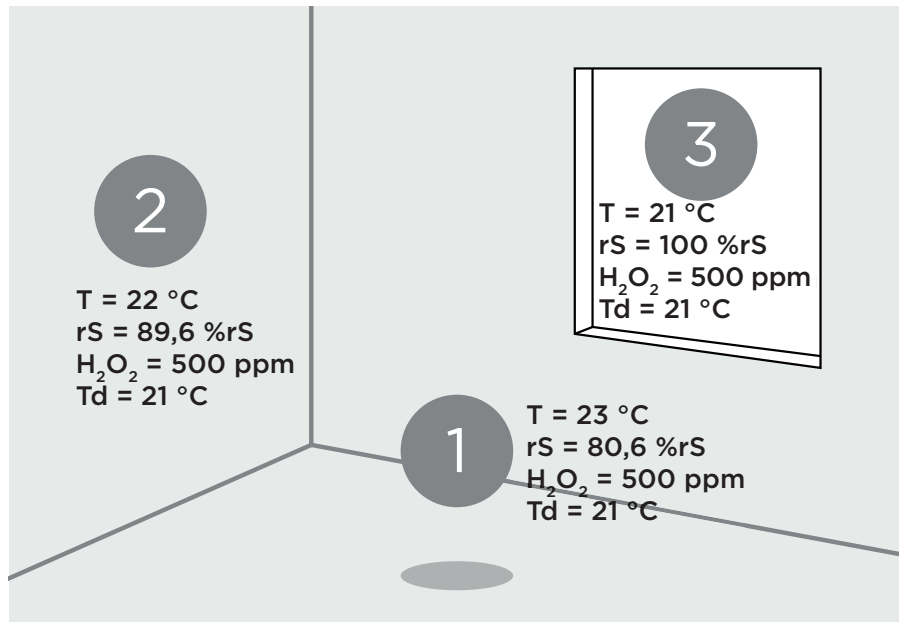


Abbildung 3. In der Kammer herrscht ein gleichmäßig verteiltes Luft- und Dampf-gemisch, es gibt jedoch Temperaturunterschiede zwischen den drei Messpunkten. Kondensation tritt zuerst dort auf, wo die Temperatur am kältesten ist. Td repräsentiert sowohl Wasser- als auch Wasserstoffperoxiddampf-Mischtaupunkt.



VAISALA

Kontaktieren Sie uns unter www.vaisala.com/contactus



Scannen Sie den Code, um weitere Informationen zu erhalten.

Ref. B211920DE-A ©Vaisala 2020

Das vorliegende Material ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte hierfür liegen bei Vaisala und ihren jeweiligen Partnern. Alle Rechte vorbehalten. Alle Logos und/oder Produktnamen sind Markenzeichen von Vaisala oder ihrer jeweiligen Partner. Die Reproduktion, Übertragung, Weitergabe oder Speicherung von Informationen aus dieser Broschüre in jeglicher Form ist ohne schriftliche Zustimmung von Vaisala nicht gestattet. Alle Spezifikationen, einschließlich der technischen Daten, können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

www.vaisala.com