

Dauwpunt

Als je op een zomerse dag een glas limonade op tafel zet, dan kan het glas binnen de kortste keren aan de buitenkant nat zijn. Dat komt doordat waterdamp uit de lucht neerslaat op het glas. We noemen dat **condens**. Condens ontstaat als de temperatuur van het glas lager is dan het zogenaamde **dauwpunt**: de temperatuur waarbij waterdamp uit de lucht condenseert.

Het dauwpunt T_d in $^{\circ}\text{C}$ is afhankelijk van de luchttemperatuur en de luchtvochtigheid en kan worden berekend met formule 1:

$$T_d = \frac{237,7 \cdot G}{17,27 - G}, \text{ met } G = \frac{17,27 \cdot L}{237,7 + L} + \ln\left(\frac{R}{100}\right) \quad (\text{formule 1})$$

Hierin is L de luchttemperatuur in $^{\circ}\text{C}$ en R de (relatieve) luchtvochtigheid in % (met $0 < R \leq 100$).

Hoewel de eerste condens al eerder ontstaat, is de condens pas goed zichtbaar als de temperatuur van het glas minimaal 3°C onder het dauwpunt ligt.

Op een dag is de luchttemperatuur 23°C en de luchtvochtigheid 65%. Op tafel staat een glas limonade. Het glas heeft een temperatuur van 12°C .
Onderzoek of er dan goed zichtbare condens op het glas ontstaat.

3p 1

Er wordt vaak gezegd dat een hoge luchtvochtigheid oncomfortabel is. Amerikaans onderzoek toonde echter aan dat comfortgevoel niet alleen bepaald wordt door de luchtvochtigheid, maar ook door het dauwpunt. In de tabel wordt het verband tussen het dauwpunt en het comfortgevoel aangegeven.

tabel

dauwpunt ($^{\circ}\text{C}$)	comfortgevoel
≥ 26	ernstig onaangenaam
$24 - < 26$	zeer onaangenaam
$21 - < 24$	behoorlijk onaangenaam
$18 - < 21$	enigszins onaangenaam
$16 - < 18$	voor de meeste mensen acceptabel
$13 - < 16$	comfortabel
$10 - < 13$	zeer comfortabel
< 10	aan de droge kant

De zomer van 2018 was in heel Europa erg warm. Bij een hoge luchttemperatuur is het dauwpunt ook hoog en dan wordt de luchttemperatuur dus als onaangenaam ervaren. In Nederland liep de temperatuur op tot 33 °C en in het zuiden van Spanje zelfs tot 46 °C.

In Nederland werd de maximumtemperatuur als zeer onaangenaam ervaren, terwijl in Spanje de veel hogere maximumtemperatuur dankzij een lage luchtvochtigheid als enigszins onaangenaam werd ervaren.

- 5p 2 Bereken de minimale luchtvochtigheid in Nederland bij de maximumtemperatuur in de zomer van 2018. Geef je antwoord in hele procenten.

In de winter zetten de meeste mensen hun verwarming op 20 °C. Bij een vaste luchttemperatuur van 20 °C kan formule 1 herleid worden tot:

$$T_d = \frac{237,7 \cdot (\ln(R) - 3,265)}{20,535 - \ln(R)} \quad (\text{formule 2})$$

- 4p 3 Laat deze herleiding zien.

In de winter is de luchtvochtigheid in huis vaak aan de lage kant. Als de luchtvochtigheid lager is dan 30%, is dit schadelijk voor de gezondheid.

In een huiskamer met een luchttemperatuur van 20 °C blijkt het dauwpunt 3 °C te zijn.

- 3p 4 Onderzoek met behulp van formule 2 of de luchtvochtigheid in deze huiskamer schadelijk is voor de gezondheid.