

Efficient ontvochtigen van de kas: nu en morgen

Filip Bronchart

Arie de Gelder

22/01/2020



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat



Interreg 
EUROPESE UNIE
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN



Vlaanderen
is ondernemen



**Provincie
Antwerpen**

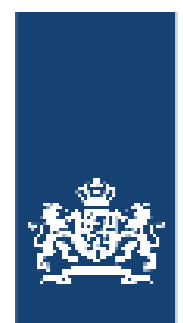
provincie limburg
gesubsidieerd door de Provincie Limburg



Flanders
State of the Art

Wie?

- Filip Bronchart
 - Universiteit Gent, Applied Thermodynamics and Heat Transfer research team
 - 10j ervaring in glastuinbouw energieonderzoek
 - Thermodynamica van kassen
 - Schermontwikkeling (EB-schermen)
 - Dampwarmtepomp
 - Filip.Bronchart@ugent.be
- Arie de Gelder
- Jullie



Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat



provincie limburg
gesubsidieerd door de Provincie Limburg



Inhoud

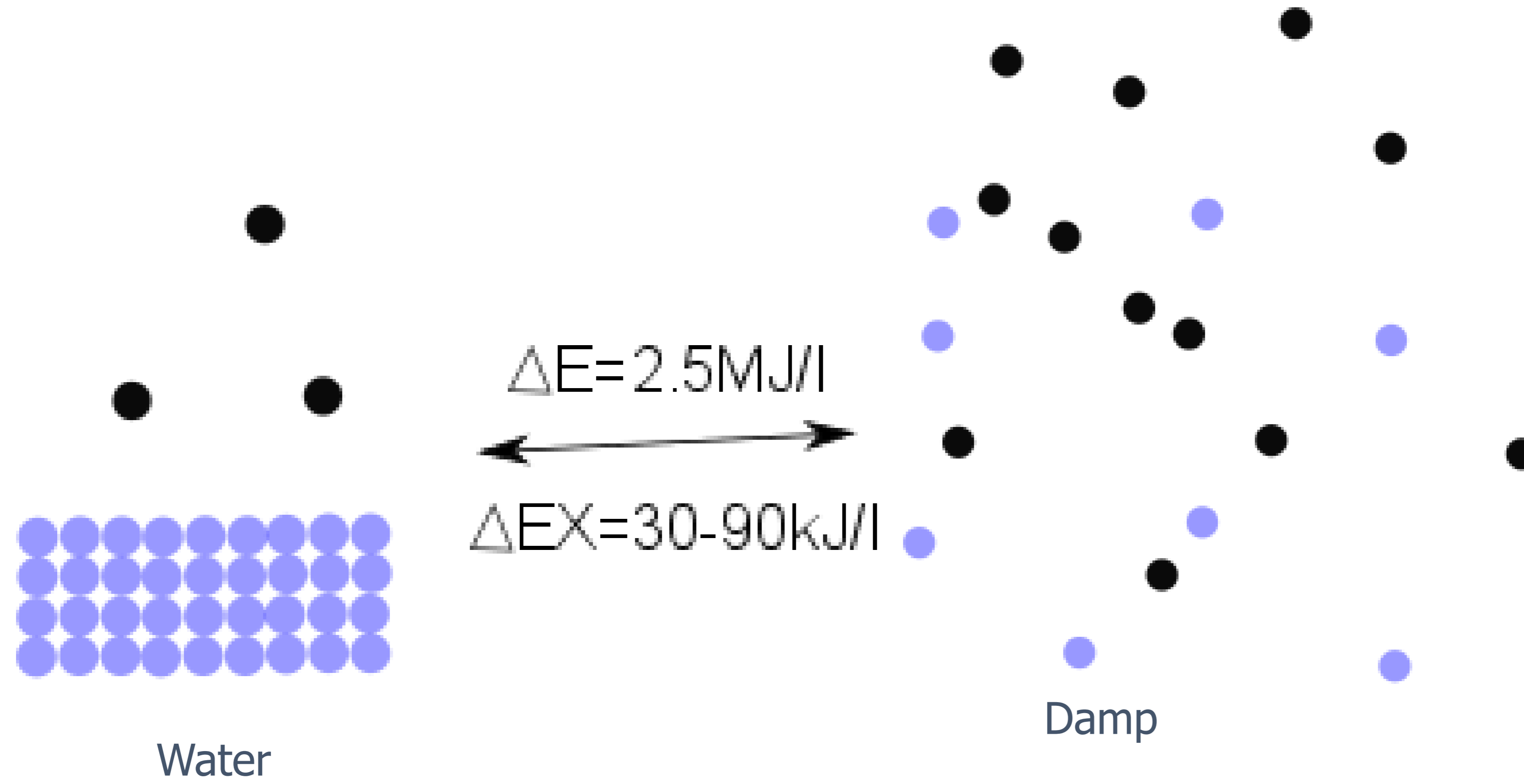
A) Van inzicht in de fysische processen tot vergelijking en beslissing (Filip Bronchart)

- Verdamping en ontvochtiging
- Ontvochtigingstechnieken
 - Ventilatie
 - Condensatie
 - Schermen
 - Luchtbehandelingsunit/warmtewisselaar
 - Thermodynamische cyclus
 - Warmtepomp (koeling)
 - Dampwarmtepomp

B) Ontvochtiging in de kassen in de praktijk (Arie de Gelder)

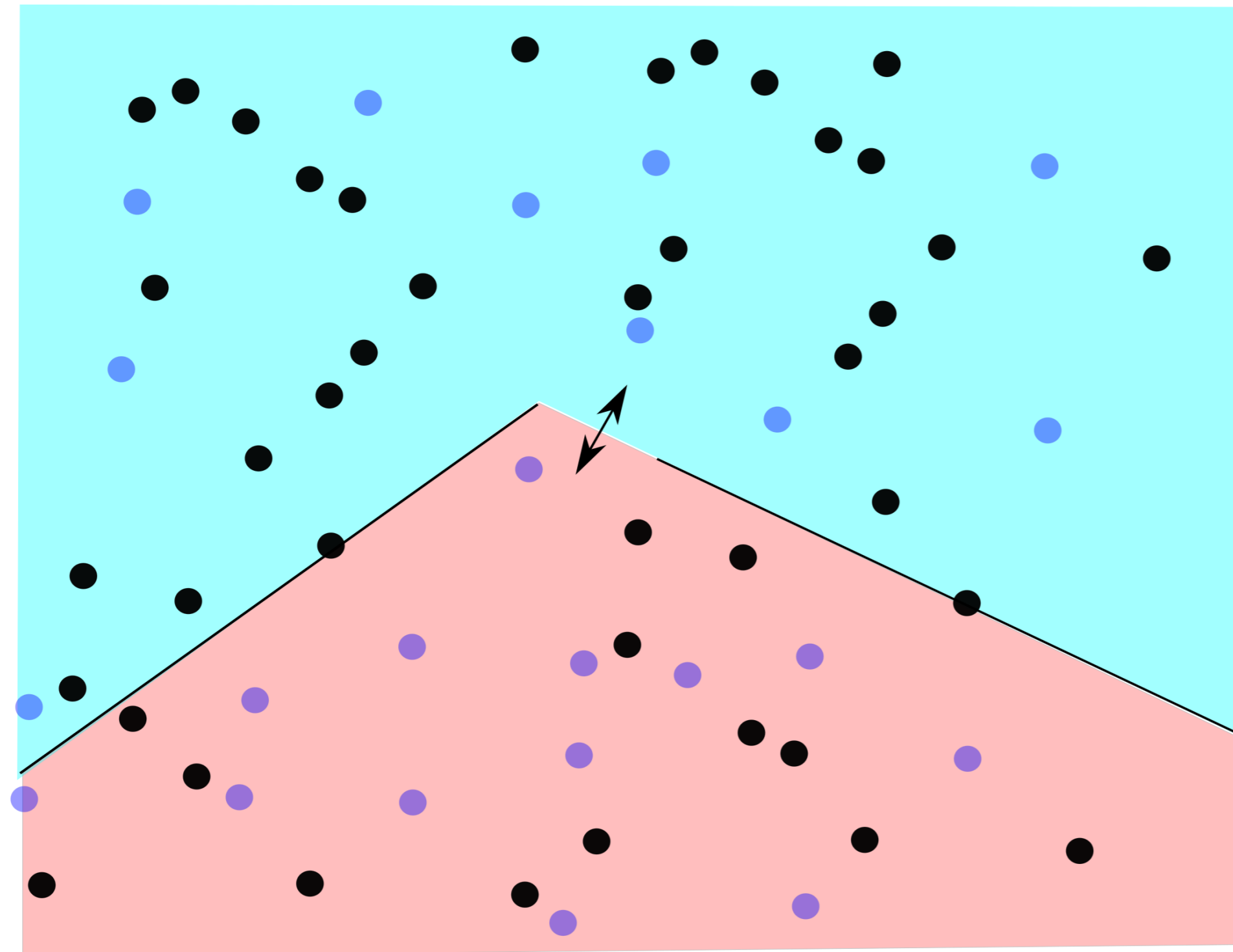
C) De dampwarmtepomp in de praktijk en in de toekomst (Filip Bronchart)

De fysica van verdamping en ontvochtiging



- $1 \text{ gram/u/m}^2 = 0.7 \text{ W/m}^2$

Ventilatie als ontvochtiging

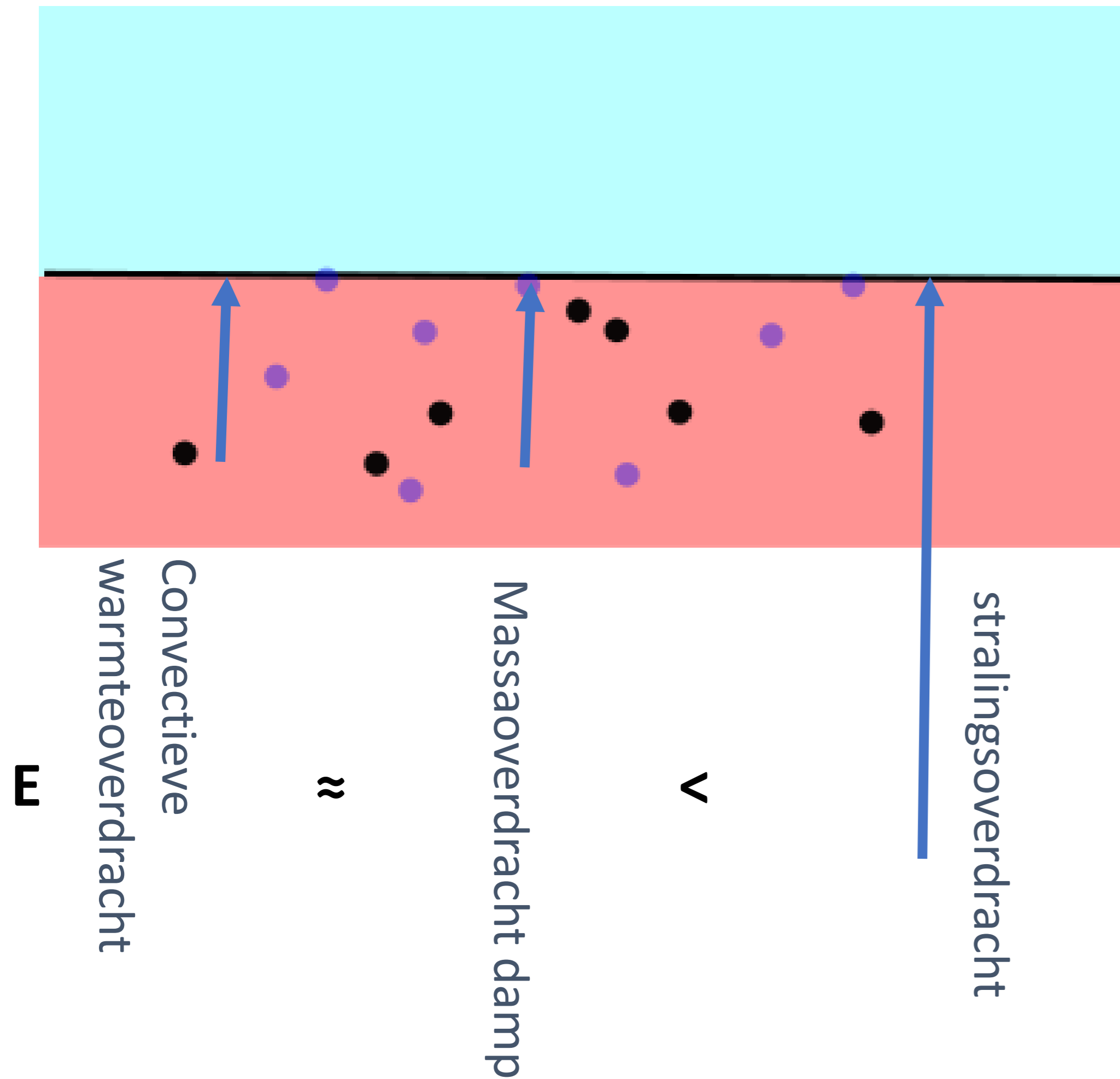


- Ramen open
- Schermkier

$\Delta E = \text{latent en sensible heat} = \sim 5 \text{ MJ/l}$

-> ventilatie: lage efficiëntie maar eenvoudig

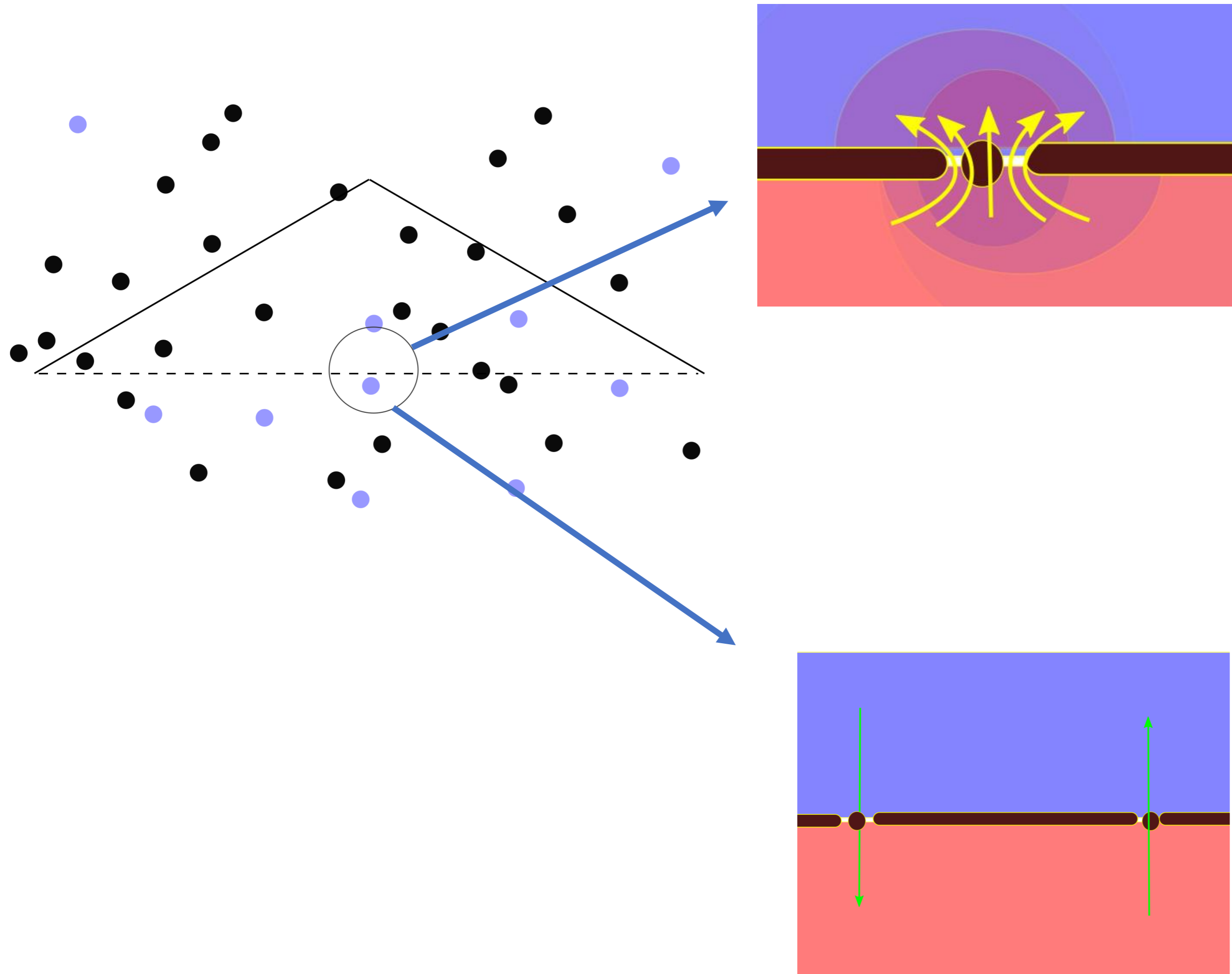
Condensatie als ontvochtiging



Efficientie

- Zonder stralingsoverdracht $\sim 5\text{MJ/l}$
- Met stralingsoverdracht $\sim 10\text{-}20\text{MJ/l}$: koud kasdek is geen efficiënte vochtafvoermethode \leftrightarrow ventilatie
- Toepassing: een groot schermkier is niet efficiënt, begin de luchten!

Ontvochtiging doorheen (een) scherm(en)



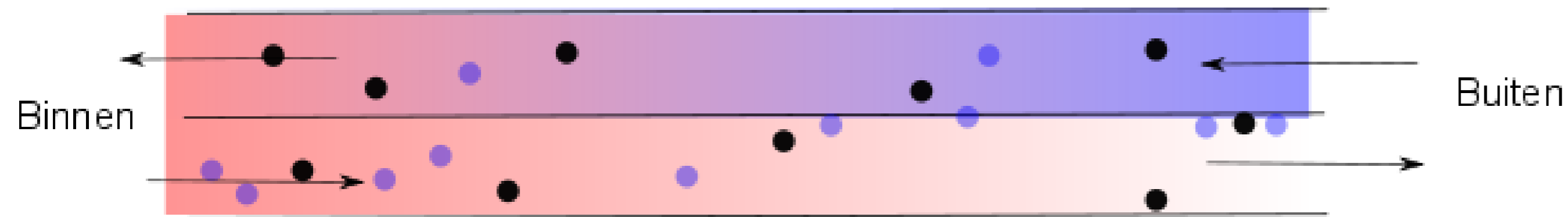
Dampdiffusie

- Wanneer?
 - Geweven schermen met alle bandjes
 - microperforaties
- $\Delta E = \text{latent heat} = \sim 2.5 \text{ MJ/l}$
- $r = \sim 1000 \text{ s/m}$ (incl. convectieterm)
- $\sim \text{Capaciteit} = 1-2 \text{ J/m}^2/\text{°C}$ (0.4-0.8 gr/m²/°C)
- ->'s nachts tot 2 schermen

Ventilatie doorheen schermen of schermkier

- Wanneer?
 - Folies met "grote gaatjes",
 - schermdoek met niet alle bandjes
- $\Delta E = \text{latent en sensible heat} = \sim 5 \text{ MJ/l}$

Ontvochtiging met een WW in een luchtbehandelingsunit



- $\Delta E = \text{latent heat} \approx 2.5 \text{ MJ/l}$
- Even efficient als dampdiffusie doorheen schermen maar regelbaar

Ontvochtiging met behulp van een thermodynamische cyclus

WAAROM?

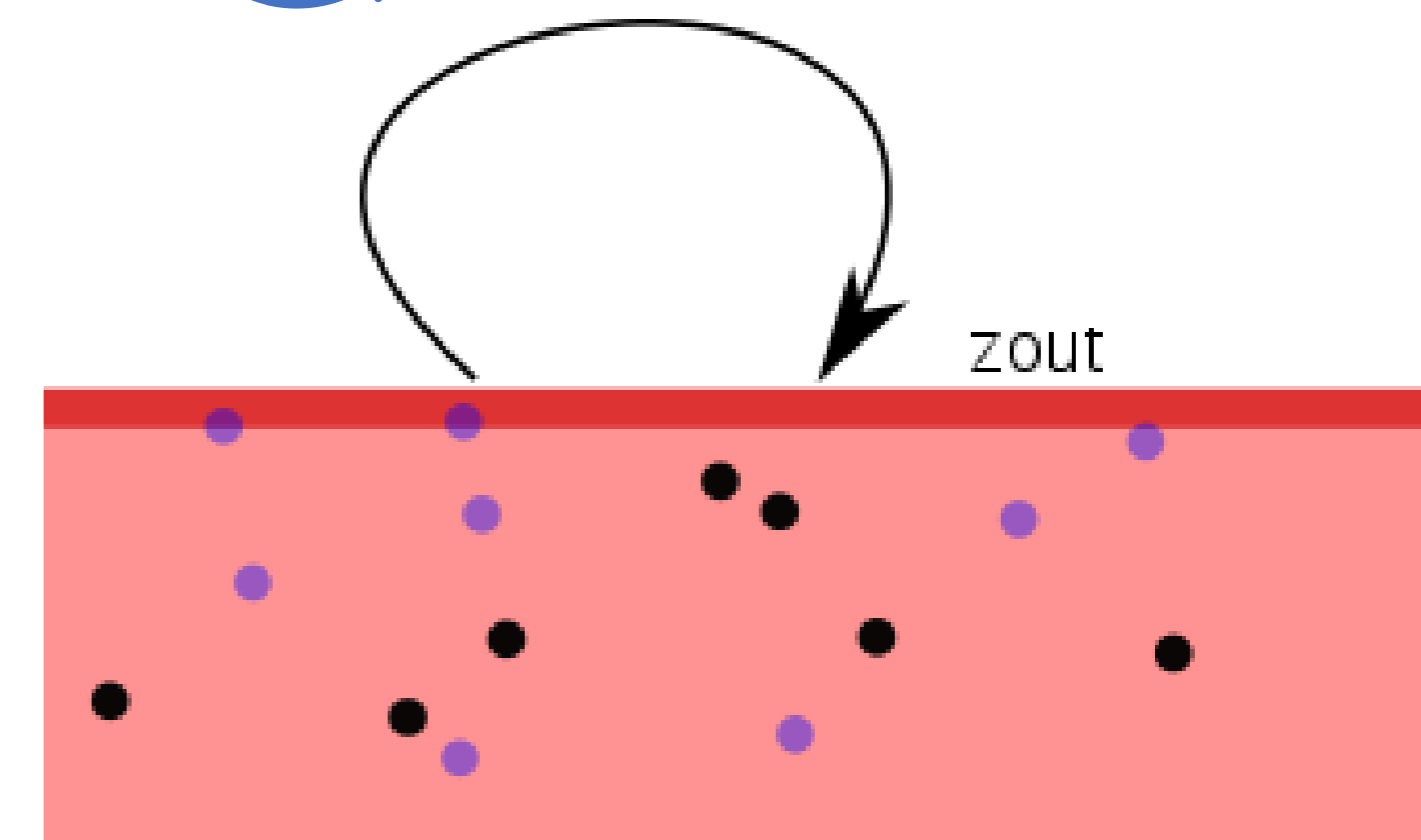
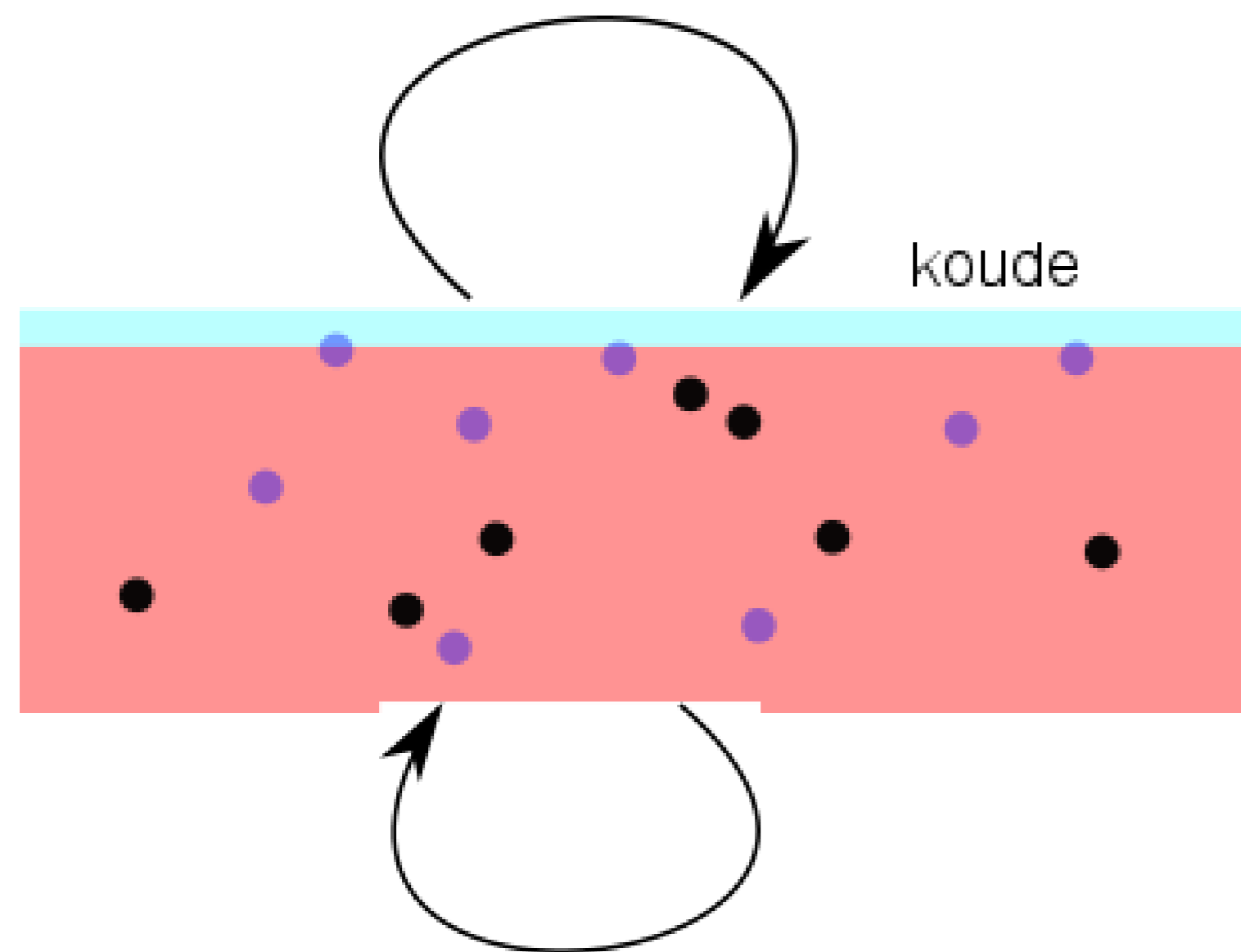
$$\Delta EX = 30-90 \text{ kJ/l (resp. RV 80\%, 50\%)} \quad \leftrightarrow \quad \Delta E = 2500 \text{ kJ/l} \quad \rightarrow \quad \text{COP}_{\text{max}} \sim 100$$

2 opties

Warmtepomp

\leftrightarrow

Dampwarmtepomp



Efficientie?

1ste koeling tot het dauwpunt (resultaat=0)

2de helft koeling afvoer voelbare warmte

(resultaat=0)

$\Delta E = 1 \text{ MJ/l (electrisch)}$

$\Delta E = 0.25 \text{ MJ/l (electrisch)}$

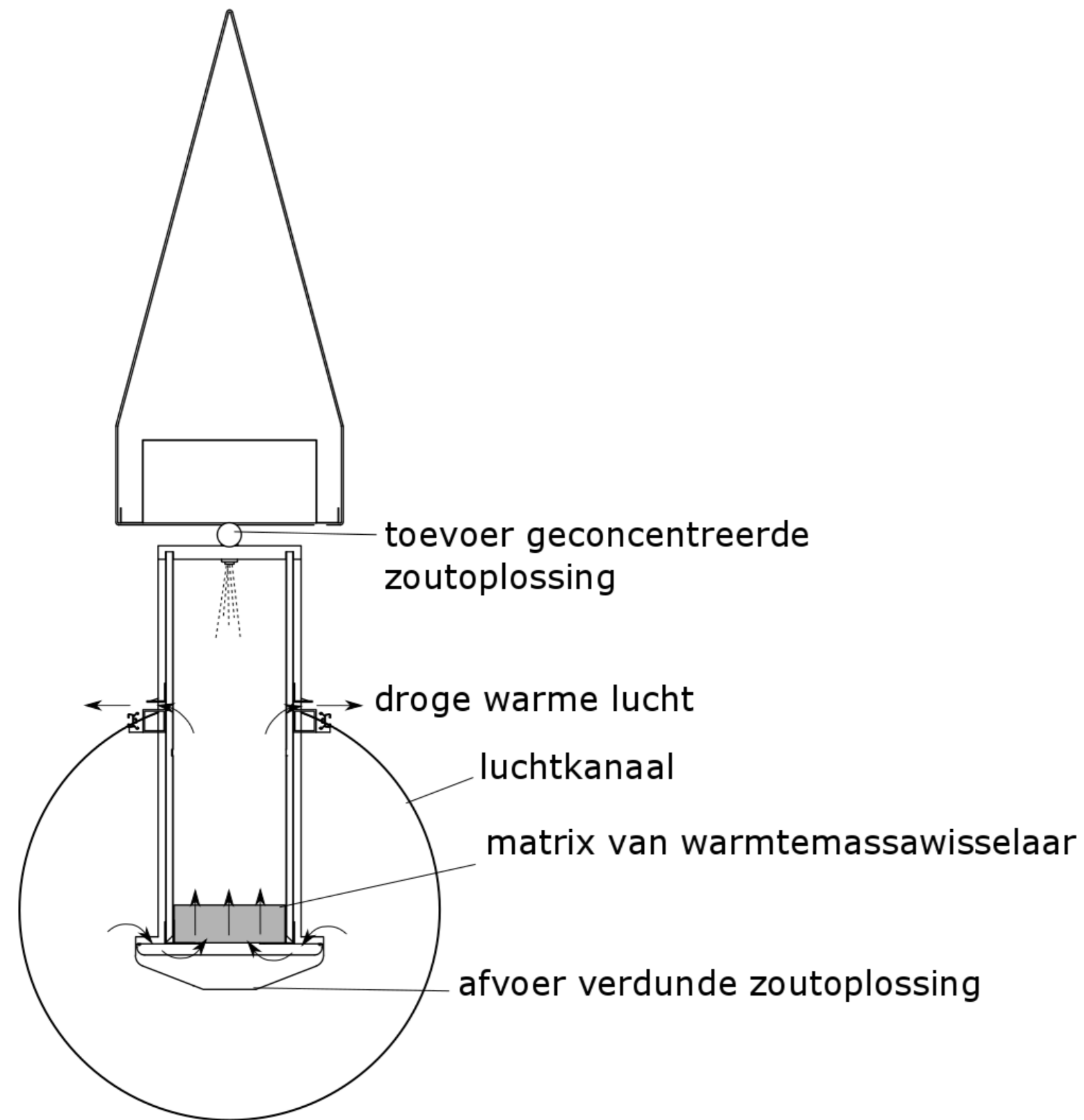
$\text{COP}_D = 10$

10x efficiënter dan ventilatie

Nieuw->ontwikkelingswerk

DAMPWARMTEPOMP

Overdracht damp naar zoutoplossing
Maurice kassenbouw – PSKW – UGent - ILVO



DAMPWARMTEPOMP

Regeneratie zoutoplossing: verdamper

- Bouw 2020
- Implementatie in de kas eind 2020

