



# ØVELSESVEJLEDNING

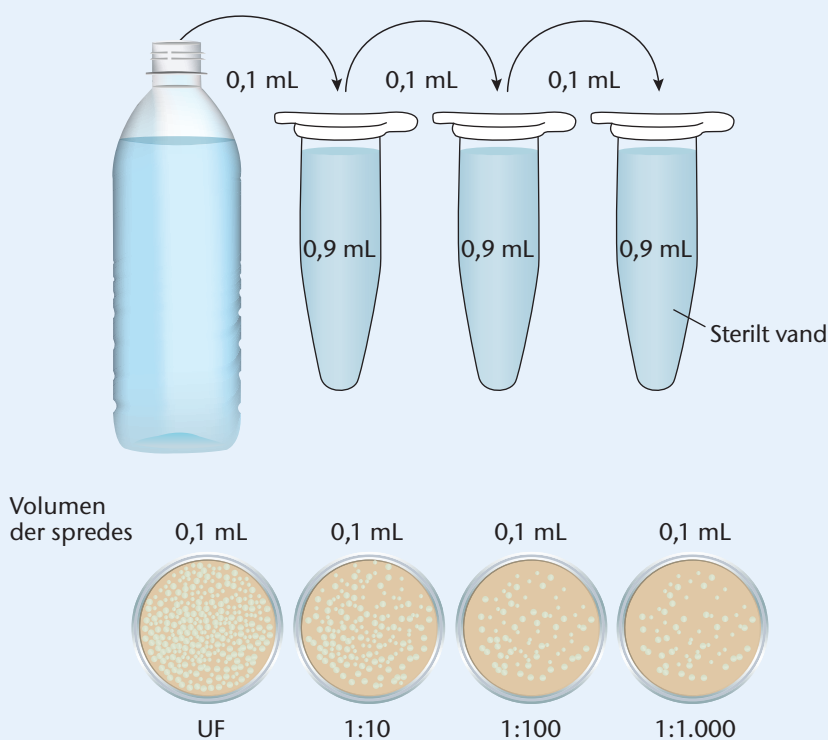
AF KIRSTEN HEDE, NUCLEUS FORLAG

## Bakterier i drikkevandsflasker

Næsten alle elever har en flaske med vand med til undervisningen, ofte er det en almindelig PET-flaske, som de genbruger i længere tid.

PET-flasker er svære at rengøre, da der ofte vil sætte sig bakterier på flaskens indersider og ikke mindst dér, hvor man har kontakt med den, når man drikker. I artiklen [Må jeg genbruge min vandflaske? \(videnskab.dk\)](#) er der refereret til flere undersøgelser af brug af drikkevandsflasker og deres bakterieindhold. Vandet, der drikkes fra flaskerne, har ofte et højt indhold af bakterier.

Forsøgene er lette at kopiere som et eksperiment i forbindelse med undervisningen i mikrobiologi og kan selvfølgelig suppleres med undersøgelser af vandhanevand, urensset søvand osv. Her skal man blot overveje, hvor meget prøverne skal fortyndes inden brug. Til undersøgelse af vand i drikkedunke/genbrugte vandflasker bør der både anvendes ufortyndede prøver (UF), og fortyndinger på 1:10, 1:100 samt 1:1.000, se figur 1.



Figur 1. Fortynding af prøverne kan være nødvendigt for at kunne tælle antallet af bakterier.

Illustration: Lotte Thorup

# Øvelsesvejledning til bakterier i drikkevand

## Formål

At undersøge forekomsten af bakterier i vand fra en drikkedunk eller vandflaske.

## Opstilling af hypotese

Hver gruppe medtager en drikkedunk/ brugt vandflaske med vand.

Den fyldes med vand inden forsøget påbegyndes.

Læs artiklen '[Må jeg genbruge min vandflaske](#)' (Videnskab.dk), og diskutér i hvilket omfang man bør genbruge sin vandflaske/drikkedunk.

Hvor lang tid har jeres vandflaske været brugt/genbrugt?

Er den blevet skyllet/vasket efter brug?

Opstil herefter en hypotese. Hvad forventer I, at resultatet af jeres undersøgelse vil være?

## Materialer

- ♦ Vandflaske med vand
- ♦ 4 petriskåle med vækstmedie, fx LB-agarplader
- ♦ 1 pipette (100 $\mu$ L) med tilhørende pipettespidser
- ♦ 3 mikrocentrifugerør med 0,900 mL sterilt vand (forberedt af læreren)
- ♦ Sprittus
- ♦ Plastikpose
- ♦ Malertape til lukning af petriskåle
- ♦ Drigalskispatel
- ♦ Bægerglas med sprit
- ♦ Stearinlys
- ♦ Tændstikker



Petriskåle med vækstmedie.  
Shutterstock.com



Drigalskispatel.  
Shutterstock.com

## Fremgangsmåde

### Arbejdsdag 1

1. Mærk de tre mikrocentrifugerør med hhv. 1:10, 1:100 og 1:1.000.
2. Overfør vha. en pipette 0,1 mL vand fra vandflasken til røret 1:10.  
Luk røret og ryst det forsigtigt, så vandet blandes.
3. Skift pipettespids og overfør 0,1 mL vand fra røret mærket 1:10 til røret mærket 1:100. Luk og ryst.
4. Skift pipettespids og overfør 0,1 mL vand fra røret mærket 1:100 til røret mærket 1:1.000. Luk og ryst.
5. På hver petriskål med vækstmedie skrives fortyndingsgraden i bunden (ikke på låget).  
Der skal stå hhv. UF, 1:10, 1:100 og 1: 1.000.
6. Fra vandflasken overføres 0,1 mL vandprøve til petriskålen mærket UF. Væsken skal straks fordeles ud over hele pladen med en steriliseret drigalskispattel: Dyp spatlen i sprit og før den hurtigt gennem flammen fra et tændt stearinlys. Åbn låget på petriskålen og hold spatlen nede i agaren ude i siden af pladen. Lad den køle af og fordel derefter væsken på hele pladen.
7. Fra de tre mikrocentrifugerør tages der tilsvarende prøver på 0,1 mL som overføres til vækstmediet på de tilsvarende petriskåle. Husk at skifte pipettespids inden hver prøvetagning.
8. Vend bunden i vejret på alle petriskåle, sæt tape om hver skål og pak dem ind i en plasticpose. Skriv navn, dato og klasse på posen.
9. Anbring herefter pladerne i varmeskab (inkubering) i mindst et døgn ved 35 °C, eller ved stuetemperatur i to eller flere dage. Hver koloni på agarpladen stammer fra én bakterie, der har delt sig under inkubationen.

### Arbejdsdag 2

1. Prøverne tages ud af plastikposen, **men der må ikke åbnes for petriskålene**, da man ikke på forhånd kan vide, hvilke typer bakterier, der er opformeret.
2. Antallet af bakterier på de enkelte prøver optælles. Hvis der er så mange bakteriekolonier, dvs. mere end 100, at det ikke er muligt at tælle, skrives 'utælleligt' i tabellen (figur 2). De øvrige bakterier tælles lettes ved på bagsiden af petriskålen at inddele pladen i felter, fx 4 eller 8 felter. Herefter tælles hvert felt for sig ved at man på undersiden af petriskålen sætter en prik for hver talte bakteriekoloni.
3. Alle resultater indsættes i tabellen (figur 2), og antal bakterier pr. mL beregnes.  
Husk at tage hensyn til fortyndingsfaktoren.

Fortynding	Antal kolonier på pladen 0,1 mL	Antal kolonier pr. mL
1:10		
1:100		
1:1.000		

Figur 2. Resultater af bakterietælling.

## Diskussionsspørgsmål

1. Gør rede for resultaterne i prøverne fra drikkevandsflasken.  
Når I frem til det samme antal bakterier pr. mL i alle fire prøver?  
Hvad kan være årsagen til variationen?
2. Hvilke faktorer har betydning for at der kan vokse bakteriekolonier frem på vækstmediet?
3. Hvad kan være årsagen til, at der evt. ikke forekommer kolonier på vækstmediet?
4. Det anbefales at koge drikkevand, hvis det indeholder mere end 200 kolonier pr. mL vand.  
Har vandet fra jeres vandflaske overskredet denne grænse?  
Overvej også, om I har arbejdet tilstrækkeligt sterilt i forsøget.
5. Diskutér om et højt indhold af bakterier i vandflasken nødvendigvis udgør en sundhedsrisiko,  
inddrag viden fra artiklen 'Må jeg genbruge min vandflaske.'
6. Opstil nogle gode råd til, hvordan man bør anvende en PET-flaske til drikkevand.

## Idéer til flere undersøgelser

- ◆ Er der forskel på antallet af bakterier i en vandflaske der har været brugt hhv. 2 eller 5 dage?
- ◆ Hvilken betydning har rengøring af vandflasken på antallet af bakterier i drikkevandet?
- ◆ Sammenlign vandet fra drikkevandsautomater med vandhanevand.