

Kas gereedmaken



---

# Kas gereedmaken

T. van der Hoorn

*eerste druk, 2000*



---

*Artikelcode: 27012*

© 2000 Ontwikkelcentrum, Ede, Nederland  
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, hetzij mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van het Ontwikkelcentrum.

---

# Voorwoord

De lesstof voor de deelkwalificatie Voorbereiden teelt 2 wordt aan de hand enkele themabundels uitgewerkt. Voor je ligt de bundel Kas gereedmaken.

Als je alle themabundels hebt doorgenomen, heb je het theoretische gedeelte van de deelkwalificatie doorgewerkt.

Bij het schrijven van de themabundels is er vanuit gegaan, dat je het lesmateriaal min of meer zelfstandig kunt doorwerken.

In de lesbundels zijn theorieopdrachten en praktijkopdrachten opgenomen. De theorieopdrachten maak je meestal op school of thuis, de praktijkopdrachten maak je op het bedrijf waar je je beroepspraktijkvorming krijgt of op school tijdens praktijklessen.

We hopen dat door de praktijkopdrachten een koppeling ontstaat tussen de theorie op school en praktijk op de bedrijven.

De bundels zijn te gebruiken voor zowel de BBL- als de BOL-opleidingen. Bij de meeste onderwerpen zijn voldoende opdrachten. De docent kan dus een keuze maken uit de lesstof en de opdrachten afhankelijk van de opleiding die je volgt.

Het lesmateriaal is beoordeeld door deskundigen vanuit het bedrijfsleven en door collega's van verschillende A.O.C's. Hun opmerkingen en suggesties ter verbetering zijn zoveel mogelijk in de lesbundels verwerkt.

De redactie lag in handen van Studio Maan, Rob Vissers. De illustraties zijn verzorgd door Edwin Verbaal.

Ik wil graag iedereen bedanken die een bijdrage heeft geleverd bij het tot stand komen van dit lesmateriaal.

Ik wens jullie veel succes bij het doorwerken van deze lesbundel.

Ton van der Hoorn

---

---

# Inleiding

Voordat je aan een nieuwe teelt begint, is het belangrijk dat je de kas en alle materialen goed schoonmaakt. Daarmee voorkom je dat ziekten de kans krijgen de nieuwe gewassen te besmetten. Omdat je in de lege kas overal makkelijk bij kunt, heb je meteen de gelegenheid om alle ruimten en apparatuur te controleren en te onderhouden. In deze bundel leer je hoe de kas gereedmaakt voor de volgende teelt en waar je op moet letten tijdens de teeltwisseling. In de school- en praktijkopdrachten toets je of je het geleerde goed hebt begrepen.

In hoofdstuk 1 wordt ingegaan op het schoonmaken van de kas en het kasdek. Voordat je de kas gaat schoonmaken, ruim je de restanten van de oude teelt op. Je leert welke middelen en methoden je kunt gebruiken om de binnen- en buitenzijde van de kas op orde te brengen. Daarnaast zie je aan welke veiligheidsvoorschriften je moet voldoen als je chemische middelen gebruikt.

In hoofdstuk 2 leer je hoe je de installaties in de kas het beste kunt schoonmaken en waar je op moet letten tijdens het onderhoud. Er wordt ingegaan op het reinigen van installaties, rekken, bakken en containers. Apparatuur die verder aan de orde komt, zijn verwarmingspijpen, scherminstallaties, assimilatiebelichting en CO<sub>2</sub>-voorziening. Ook de werking en het belang van het drainagesysteem wordt uitgebreid behandeld.

Reinigings-, ontsmettings- en meetapparatuur zijn de onderwerpen voor hoofdstuk 3. Je leert hoe, waar en wanneer je ze toepast. Je kunt de kas schoonmaken met veeg- en zuigmachines, buisrailbladzuigers, hogedrukreinigers, kasdekreinigers, wasmachines voor containers en trays. De meetapparatuur bestaat uit meetbox, thermohygrograaf, weerstation, CO<sub>2</sub>-meter en pH- en EC-meter.

Wanneer de kas en de apparatuur zijn schoongemaakt en ontsmet, ga je de grond of het substraat ontsmetten. Daarover gaat hoofdstuk 4. Door chemische ontsmetting of stomen zorg je ervoor dat aaltjes, schimmels, insecten, bacteriën, virussen het gewas niet meer kunnen aantasten. Je leert welke maatregelen je moet nemen voor en na het stomen, en welke gevolgen ontsmetting heeft op de grond.

---



---

# Inhoud

## Voorwoord 5

## Inleiding 7

### 1 Schoonmaken van de kas en het kasdek 11

- 1.1 Leegruimen van de kas 12
- 1.2 Het kasdek reinigen 18
- 1.3 Reinigen van opstanden en teeltruimte 25
- 1.4 Oplossingen maken 32
- 1.5 Regelgeving en veiligheid voor mens en gewas 34
- 1.6 Afsluiting 39

### 2 De installaties in de kas schoonmaken en op orde brengen 41

- 2.1 Schoonmaken van teeltsystemen, tafels en tabletten 42
- 2.2 Schoonmaken en verven van de verwarming 44
- 2.3 De scherminstallaties op orde brengen 46
- 2.4 De belichtingsinstallatie controleren en schoonmaken 48
- 2.5 De CO<sub>2</sub>-voorziening op orde brengen 50
- 2.6 Controle en onderhoud van drainage 53
- 2.7 Afsluiting 61

### 3 Reinigings- en ontsmettingsapparatuur en andere hulpmiddelen 64

- 3.1 Veeg- en zuigmachines 65
- 3.2 Hogedrukreiniger 67
- 3.3 Kasdekreinigers 70
- 3.4 Wasmachines 73
- 3.5 Diverse kleine apparaten 75
- 3.6 Afsluiting 81

### 4 Grond en substraat ontsmetten 82

- 4.1 Bodemziekten 83
- 4.2 Grond ontsmetten 85
- 4.3 Grond stomen 87
- 4.4 Stomen van substraten 92
- 4.5 Chemische grondontsmetting 95
- 4.6 Veiligheid voor de teelt 96
- 4.7 Afsluiting 99

Bijlage 1 Nieuwe teelt gaat fris van start 102

Bijlage 2 Een vakbladartikel lezen 105

Werkblad 1 De meetapparatuur in kaart gebracht 108

## Trefwoordenlijst 109

---

---

# 1 Schoonmaken van de kas en het kasdek

## Oriëntatie

Tuinder zijn is een prachtig vak. Je hebt afwisselend werk, gaat om met allerlei soorten mensen en moet voortdurend heel verschillende problemen oplossen. Variatie te over dus. Maar de lol in je werk hangt ook af van wat het je financieel oplevert. Je moet voldoende kunnen oogsten, zodat de producten voldoende geld opbrengen. Daarvoor is een goede start van groot belang, want het is wel erg zuur als je bij een nieuwe teelt al onmiddellijk in de fout gaat. Een goed schoongemaakte kas en een ziektevrrije teeltruimte geven de meeste kans op een hoge opbrengst en een goede kwaliteit van de producten.

**Fig. 1.1**

*In een mooie, schone kas groeit alles veel beter.*



## Leerdoelen

Na het bestuderen van dit hoofdstuk kun je:

- op een goede manier de restanten van een vorige teelt verwijderen;
- opnoemen hoe en wanneer je de kas kunt schoonmaken en ontsmetten;
- aangeven welke reinigings- en ontsmettingsmiddelen er zijn voor de kas;

- op een veilige manier met reinigingsmiddelen omgaan;
- de hoeveelheid ontsmettingsmiddel berekenen, die nodig is voor een bepaalde oplossing.

## 1.1 Leegruimen van de kas

Als je een nieuwe teelt wilt beginnen, moet je de resten van de oude teelt eerst opruimen. Het moment waarop je dat doet, verschilt per gewas. Bij de teelt van veel vruchtgroentegewassen, zoals tomaten, vindt één maal per jaar een teeltwisseling plaats. Dit is meestal in de periode november-december. Voor andere gewassen in de glastuinbouw gebeurt dit met een andere regelmaat en ook op andere momenten in het jaar.

Hieronder zie je een paar voorbeelden van de verschillen tussen de gewassen:

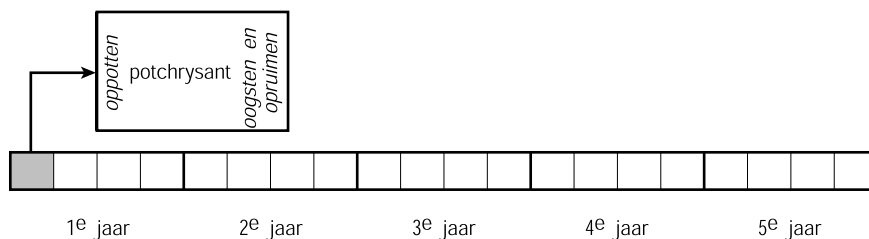
Soort plant	Hoe vaak	Periode
Alstroemeria	1 × per 2 à 3 jaar	meestal in het najaar
Jaarrondchrysanten	elke 3 maanden	elke maand van het jaar, afhankelijk van plantdatum
Sla	elke 6 à 8 weken	elke maand van het jaar, afhankelijk van plantdatum
Paprika	1 × per jaar	meestal in november-december
Kaaps viooltje	elke 3 maanden	afhankelijk van het moment van oppotten

Bij teelten die een jaar of langer duren, is teeltwisseling vaak een goed moment om alles eens grondig schoon te maken. Bij teelten die maar enkele maanden duren, zie je dat de tuinders de kas bij elke teelt weer netjes in orde maken voor de volgende teelt. Toch zorgen ook zij er vaak voor dat de kas één keer per jaar grondig wordt gereinigd.

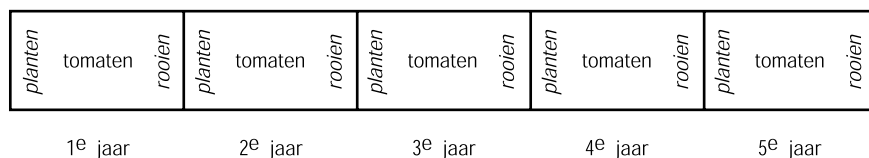
Soms is het wisselen van de teelt een kleinigheid, zoals bij veel potplanten. Daar wordt tijdens het oogsten van de producten de kas bijna in zijn geheel leeggeruimd. In andere gevallen is het een omvangrijke operatie, zoals bij een rozenkas die na vier of vijf jaar volledig wordt leeggeruimd. De meeste potplantentelers en sommige snijbloemen- en groentetelers hebben bijna wekelijks met teeltwisselingen te maken. In figuur 1.2 zijn de verschillen tussen de glastuinders goed te zien. Het aantal teeltwisselingen wordt natuurlijk ook sterk bepaald door de omvang van het bedrijf, het aantal afdelingen en het aantal teelten dat een bedrijf heeft.

**Fig. 1.2**  
Telers van potchrysanten  
hebben meer  
teeltwisselingen dan  
tomaten- of rozentelers.

### voorbeeld 1



### voorbeeld 2



### voorbeeld 3



## Praktijkopdracht 1.1

### Checklist voor teeltwisseling

Tijdens de teeltwisseling is het erg druk op je praktijkbedrijf. Het oude gewas en de folie moeten eruit, de boel moet worden schoongespoten en het substraat of de grond ontsmet. Al deze werkzaamheden moeten in een korte periode worden uitgevoerd. Om een goed overzicht te krijgen op alle werkzaamheden, is het handig een checklist te maken.

Beantwoord onderstaande vragen en voer de opdrachten uit. Bij het vervaardigen van de checklist kun je gebruikmaken van het voorbeeldschema.

- Hoe vaak vindt op jouw leerbedrijf teeltwisseling plaats? Geef dit aan voor de verschillende afdelingen.
- Onderneemt de tuinder al activiteiten ter voorbereiding op de nieuwe teelt, als de oude teelt bijna verwijderd moet worden? Zo ja, welke?
- Inventariseer alle werkzaamheden die betrekking hebben op de teeltwisseling, en plaats deze in de juiste tijdsvolgorde.
- Maak een inschatting van de benodigde tijd voor genoemde werkzaamheden.
- Geef in een tijdschema aan op welke dagen welke werkzaamheden plaatsvinden. Houd er rekening mee dat sommige werkzaamheden op hetzelfde moment plaatsvinden.
- Geef bij alle werkzaamheden aan waar je op moet letten.
- Verwerk alle gegevens in een lijst, waarin je steeds kunt zien wat de volgende stap is en hoeveel tijd nodig is.
- Bespreek de checklist met je praktijkopleider.

Werkzaamheden	Tijd	Volgorde (dag)	Opmerkingen

Zoals gezegd, zal het leegruimen van een kas bij de ene teelt veel meer arbeid vragen dan bij een andere teelt. Toch verrichten de verschillende telers over het algemeen dezelfde drie activiteiten:

- plantaardig materiaal verwijderen;
- plastic, gronddoek en substraat verwijderen;
- teeltruimte voor de volgende teelt op orde brengen.

### **Plantaardig materiaal verwijderen**

Bij de teelt van potplanten voer je bij het oogsten vanzelf het plantaardig materiaal af. Alleen de planten die niet goed genoeg zijn voor de verkoop, zet je bij elkaar om verder op te kweken. Is de kwaliteit daarvoor te slecht of is de plant aangetast door een ziekte, dan gooi je hem in een *afvalcontainer*. De plastic potten verwijder je meestal en worden in de regel hergebruikt. Het is dan wel belangrijk om de potten eerst goed te ontsmetten.

Bij de teelt van snijbloemen en groenten kun je drie hoofdgroepen onderscheiden:

- gewassen die je bijna volledig oogst  
Bij deze gewassen blijft er bijna geen plantaardig materiaal over, dat moet worden verwijderd. Je harkt de restanten van bladeren, stengels en wortels bij elkaar of freest ze onder de grond. Voorbeelden hiervan zijn sla en chrysanten.
- gewassen waarvan nog een bol of knol overblijft  
De bol of knol kun je gebruiken voor een volgende teelt, maar soms moet het gewas dan nog wel afrijpen. In dat geval voer je het blad apart af en worden de bollen of knollen voorzichtig gerooid. Voorbeelden zijn fnesia en Hippeastrum.
- gewassen waarvan je slechts een gedeelte oogst  
Aan het einde van de teelt is vaak een omvangrijke hoeveelheid plantmateriaal in de kas aanwezig, die je moet verwijderen. Als er sprake is van een teelt op substraat, dan vindt er ook nog een scheiding plaats van de verschillende soorten afval. Voorbeelden zijn tomaten en rozen.

**Fig. 1.3**

Bij *Hippeastrum* of *amaryllis* kun je de bollen opnieuw gebruiken.



Als je het gewas gaat opruimen, is het verstandig de burens hiervan op de hoogte te stellen. Ze kunnen dan op tijd de ramen sluiten om overlast van insecten zoveel mogelijk te voorkomen. In de praktijk zie je verschillende manieren voor het afvoeren van plantenresten. Sommige tuinders gooien al hun plantaardig materiaal in de container en laten het afvoeren. Het voordeel is dat je op deze manier ook de eventueel aanwezige ziekten en plagen afvoert. Een andere mogelijkheid is om het gewas te versnipperen, maar uit het oogpunt van ziektebestrijding is dat niet ideaal. Als je kiest voor deze oplossing, zorg er dan voor dat zieke planten, ziekten en plagen zijn opgeruimd voordat je gaat versnipperen. Nog een alternatief dat we in de praktijk tegenkomen, is het op een hoop gooien van afval. Afvalhopen op een bedrijf zijn echter wel gevaarlijk, omdat van daar veel ziekten en plagen over het bedrijf verspreid kunnen worden.

Een afvalhoop is niet hetzelfde als een composthoop. Bij een composthoop komt het groene afval terecht in een bak waar het net zo lang verteert tot er bijna niets van overblijft. Je moet er dan wel op letten dat het afval in de compostbak ook werkelijk plantaardig afval is. Een beperkt aantal bedrijven composteert zelf plantaardig afval uit het oogpunt van kostenbesparingen.

Het scheiden van afval is belangrijk. Niet alleen omdat plantenresten geschikt zijn voor compostering, maar ook omdat substraten en plastics soms geschikt zijn voor hergebruik. Als je het afval uit de kas niet scheidt, moet je het storten en dat is in het algemeen veel duurder.

*loonbedrijf*

Het leegruimen van kassen met veel plantaardig materiaal kun je het beste laten uitvoeren door een *loonbedrijf*. Dat beschikt over de juiste machines en apparaten. Gerekend per vierkante meter kasoppervlak is een loonwerker vaak goedkoper dan je eigen personeel. Daarbij levert een loonbedrijf een fikse tijdwinst op, zodat je sneller met een nieuwe teelt kunt beginnen. Meestal ontbreekt ook de motivatie om de kas zelf leeg te ruimen, omdat het niet zo'n aantrekkelijk werk is.

### Voorbeeld

Op een rozenbedrijf kun je altijd wat werk verrichten, voordat de loonwerker aan de slag gaat. De druppelleidingen, CO<sub>2</sub>-darmen en dergelijke kun je zelf verwijderen en de verwarming kun je alvast omhoog brengen. Daarna knip of maai je het gewas boven de grond af. Vervolgens rol je een gronddoek uit en leg je met een aantal medewerkers de afgemaaide struiken erop. Een machine trekt het materiaal naar binnen en versnippert het of perst het tot balen. Op deze manier kan een loonbedrijf een afdeling rozen van 5000 m<sup>2</sup> in één dag leegruimen.

**Fig. 1.4**

Een machine perst het plantaardig materiaal tot balen.



Als er enige tijd verloopt tussen twee teelten, dan moet je de grond schoon en onkruidvrij houden. Op onkruiden kunnen nu eenmaal veel ziekten en plagen blijven zitten. De beste methodes voor dit schoonmaakwerk zijn nog altijd schoffelen, aanharken of frezen.

### Plastic, gronddoek en substraat verwijderen

*ingeluierd substraat*

Bij teeltwisseling van gewassen op substraat heb je niet alleen te maken met de afvoer van het gewas, maar ook met dat van het *ingeluierd substraat*, het gronddoek of de loopfolie. Op jaarbasis komt er maar liefst 2000 ton folie uit de tuinbouwkassen, waaraan al vlug meer dan 10.000 ton vuil hangt. Door er goed op te letten dat de folie schoon is, gaan de transport- en stortkosten behoorlijk omlaag. De schone folie wordt opgehaald door een bedrijf dat het materiaal recyclet. Het gronddoek kun je weggooien, maar ook schoonmaken, stomen en hergebruiken. Dit is natuurlijk afhankelijk van de staat waarin het gronddoek verkeert.

Ook met het substraat kun je twee kanten op. Je kunt het verwijderen en vervangen door nieuw substraat of je kunt het gebruikte substraat ontsmetten en hergebruiken. In het eerste geval laat je het oude substraat ophalen door een recyclingbedrijf dat er nieuwe substraat van maakt, zoals bij steenwol. Als je gebruikt substraat opnieuw wilt gebruiken, kun je het ook ontsmetten. Daaraan besteden we aandacht in hoofdstuk 4. Soms worden substraten niet verwijderd, maar direct opnieuw gebruikt. In een aantal gevallen moet je er dan wel voor zorgen dat het substraat voor de start van



---

*stortkosten*

de volgende teelt goed los wordt gemaakt om een goede lucht- en waterhuishouding te krijgen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij puimsteen. Voor het transport en storten van afval is de tuinbouw jaarlijks steeds meer geld kwijt. Dit komt vooral door het stijgen van de *stortkosten*.

### **Recycling**

De loop- en luierfolies van de substraatmatten worden in de fabriek in kleine stukjes gesneden. Het plastic komt terecht in een grote zeef voor een eerste schoonmaakbeurt. Het schone materiaal wordt het in grote balen geperst om het volume te beperken. Na opslag wordt het in een tweede verwerking verder verkleind en ontijzerd. Het plastic krijgt een tweede was- en versnipperbeurt en wordt daarna gedroogd en opgewarmd tot ongeveer 240°C. Uiteindelijk ontstaan als eindproduct kleine grijze korreltjes, die weer gebruikt kunnen worden bij de productie van diverse kunststofproducten zoals vuilniszakken en bermpaaltjes.

### **Schoolopdracht 1.2 Opruimen van verschillende soorten afval**

In een afdeling van het bedrijf van de heer Schouten staan gerbera's op steenwol. Zowel de planten als het substraat, dat bestaat uit ingelueerde steenwolmatten, moet verwijderd worden.

Bereken hoeveel kilo organisch afval en hoeveel kubieke meter of kilo steenwolafval er is als de volgende gegevens bekend zijn:

- De breedte van de afdeling is 63 m.
- In de lengte liggen 20 kappen van 3,6 m.
- Per kap liggen 6 rijen steenwolmatten van totaal 60 m lang.
- 1 steenwol mat is 1 m lang, 10 cm breed en 7,5 cm dik.
- Er staan 4 planten op elke steenwolmat.
- 1 plant weegt 1,5 kg.

### **Schoolopdracht 1.3 Het schoonmaken van de kas laten uitvoeren**

Je hebt een kas van 6000 m<sup>2</sup>, die vol staat met tomaten. In november wil je de kas ontruimen en het glasdek schoonmaken. Daarvoor wil je een loonbedrijf inschakelen. Zoek op internet naar loonbedrijven die actief zijn in de tuinbouw en noteer welke activiteiten ze voor jou kunnen verrichten. Je kunt zoeken via [www.flowerweb.nl](http://www.flowerweb.nl), [www.vanveldhoven.nl](http://www.vanveldhoven.nl) of [www.van-hattum.nl](http://www.van-hattum.nl).

### **teeltruimte voor de volgende teelt op orde brengen**

Nu de kas leeg is, kun je de teeltruimte op orde brengen. Bij de potplanten is dit een eenvoudige klus. Teelttabletten kun je schoonvegen, de betonvloer kun je schoonspuiten en met een bedrijfsstofzuiger kun je de vloer helemaal eenvoudig reinigen. Bij snijbloemen en groentegewassen moet je misschien nog wat onkruiden verwijderen.

*hygiëne*  
*ontsmetten*

Een lege kas biedt een goede gelegenheid nog eens extra aandacht te besteden aan *hygiëne*. Juist nu kun je een aantal maatregelen nemen om ziekten bij de nieuwe teelt te voorkomen. Zeker als in de voorafgaande teelt ziekten en plagen schade hebben veroorzaakt, is het belangrijk alles goed te reinigen en te *ontsmetten*. Let daarbij vooral op de plaatsen die mogelijk een verblijfplaats zijn van ziekten en plagen.

---

Een goede volgorde voor het op orde brengen van de teeltruimte is:

- schoonvegen;
- schoonspuiten met water;
- ontsmetten.

Vooraf het schoonspuiten met water is erg belangrijk, omdat je daarmee vaak al zo'n 95% van het beoogde effect bereikt. Overigens is ontsmetten zinloos, als er nog veel organisch stof aanwezig is. Dat geldt vooral voor zwakke ontsmettingsmiddelen, zoals chloor. Deze ontsmettingsmiddelen binden zich gemakkelijk aan organisch stof en ze zijn dan niet meer beschikbaar om organismen te doden. Wanneer je de kas volledig hebt schoongemaakt en ontsmet, kun je de planten erin zetten.

Het is belangrijk om voor gezond en onbeschadigd plantmateriaal te zorgen. Zorg ervoor dat je bij het planten de wortels zo min mogelijk beschadigt en dat je ze niet te diep plant.

## 1.2 Het kasdek reinigen

De voorruit van een auto moet je regelmatig schoonmaken, anders wordt die door regen, stofdeeltjes in de lucht en opspattend vuil steeds smeriger. Met kassen is het hetzelfde gesteld. Ook die vervuilen, als je ze niet regelmatig schoonmaakt. Vervuilde kassen geven een slechtere gewasgroei en dat is nou precies wat je niet wil.

Je hoort op tuinbouwbedrijven vaak de kreet: één procent meer licht is één procent meer groei. Inderdaad kun je door het reinigen van vervuiling van het kasdek een behoorlijke lichtwinst behalen. Wanneer je het glas regelmatig wast, behoud je een goede *doorzichtigheid*. Je kunt ervoor kiezen het glas meerdere malen per jaar te wassen. Daarvoor zou je een schema kunnen aanhouden, door bijvoorbeeld in september, december en februari het dek te wassen.

### Praktijkopdracht 1.4 Smerig glas op het leerbedrijf

Elke tuinder weet dat het kasdek van zijn kas na verloop van tijd smerig wordt. Hij weet ook dat het lichtverlies direct consequenties heeft voor de productie en de kwaliteit van zijn producten. Daarom zal hij regelmatig zijn kasdek schoon (laten) maken. Hoe gaat dat in zijn werk bij jouw leerbedrijf?

Beantwoord daarvoor onderstaande vragen.

- In welke tijd van het jaar wordt op het leerbedrijf het kasdek gereinigd?
- Waarom wordt het in die periode gereinigd?
- Welke hulpmiddelen worden gebruikt bij het reinigen van het glas?
- Wat voor soort vuil heeft zich vooral vastgezet op het glas?
- Welke reinigingsmiddelen worden gebruikt bij het reinigen van het glas?
- Met welke concentratie van het middel wordt gewerkt?
- Wie reinigt het kasdek? Is dat bijvoorbeeld een loonbedrijf, een medewerker of de tuinder zelf?

### Vervuiling van het glas

Glas kan op verschillende manieren vervuild zijn. Roetaanslag komt vaak voor in industriële gebieden. Langs de kust draagt een kleverige zoutaanslag bij aan de glasvervuiling, omdat de aanslag het stof beter vasthoudt. IJzeraanlag kan samenhangen met spoor- of tramlijnen in de naaste omgeving, met kasconstructies

*vervuiling* of met ijzerhoudend gietwater. Van deze soorten *vervuiling* beïnvloedt ijzerroest de kwaliteit van het licht het ongunstigst.

*glashelling* Het weer heeft een duidelijke invloed op de vervuiling. Vooral bij mistig weer kan in enkele dagen een zeer sterke vervuiling optreden, doordat het vuil zich makkelijk hecht aan het vochtige glas. Opgedroogd vuil bevordert vervolgens de verdere vervuiling. Regen gaat weliswaar de afzetting van vuil tegen, maar het heeft geen invloed op het vuil dat zich bij droog weer heeft vastgezet. De *glashelling* speelt hierbij ook een rol. Hoe steiler de glashelling, hoe beter het vuil van het glas spoelt.

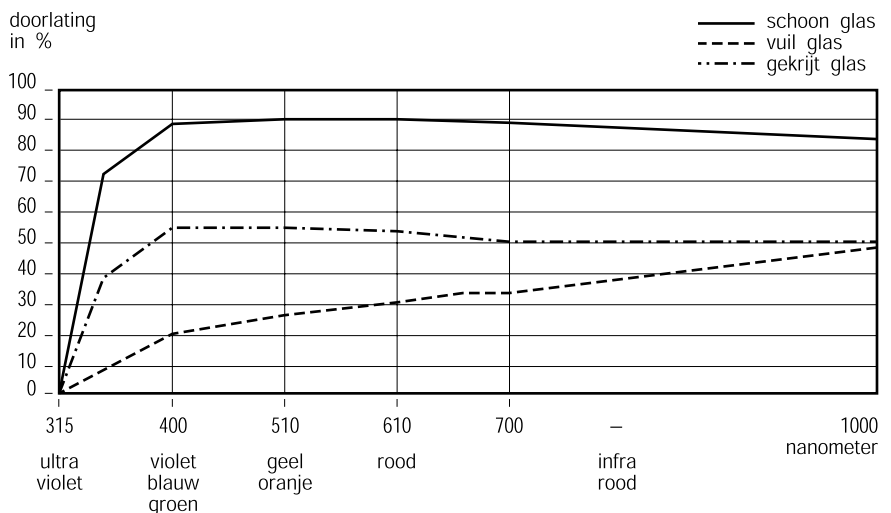
Bij veel kassen vormt het glas bij de goten een extra probleem. Vooral de zogenaamde siliconenvervuiling is in dat opzicht berucht. De siliconenolie die wordt gebruikt bij aluminium gootstenen, blijkt moeilijk te verwijderen. Maar dat is niet de enige oorzaak dat met name de gootranden smerig zijn. Het vuil van het bovenste gedeelte van het kasdek hoopt zich vaak op, doordat de regen het naar beneden spoelt. Vuilophoping bij de gootranden doet zich daarom vaker voor als de dekhelling klein is.

Ook de onder- of binnenkant van het glasdek kan vervuilen als het glas langdurig nat is, omdat dat wier- en algengroei bevordert. Verder kan een overmatige insectenpopulatie het glas plaatselijk zo kleverig maken dat er lichtvermindering optreedt.

Als het vuil maar net zichtbaar is, kan de lichtdoorlating toch al zo'n 10 tot 15% minder zijn dan bij schoon glas. Bij vuil glas is bovendien de kwaliteit van het licht minder, omdat met name de hoeveelheid blauw licht wordt onderschept, waardoor de planten geneigd zijn zich uit te rekken.

*schermen* Bij *schermen* met witte krijt- of kalkmiddelen daarentegen worden alle soorten licht- en warmtestralen, ofwel golflengten van het licht, in dezelfde mate verminderd. Dat is een bewuste keuze, om te voorkomen dat er te veel licht bij het gewas komt. Bij vuil glas worden alleen bepaalde licht- en warmtestralen tegengehouden. Gekrijt glas is dus iets anders dan vuil glas. Dat kun je goed zien in figuur 1.5.

**Fig. 1.5**  
De invloed van vuil en van krijtwit op de lichtdoorlating



---

Voor je tot het wassen van het glas overgaat, is het belangrijk eerst het type vervuiling te bepalen. Daarop kun je dan de reinigingsmethode afstemmen. De volgende vormen van vervuiling kun je onderscheiden:

- stof;
- roetaanslag;
- vetachtig vuil;
- kalkaanslag;
- roestaanslag;
- krijt;
- algen.

### **Buitenzijde van het kasdek reinigen**

*hogedrukreinigers  
borstelmachines  
chemisch  
reinigingsmiddel*

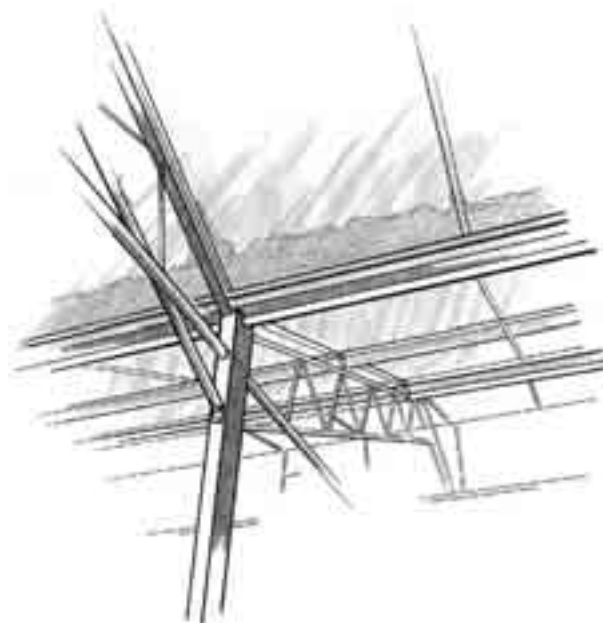
Niet alleen tijdens de teeltwisseling, maar ook gedurende de teelt moet je het kasdek en de gevels reinigen. Hoe meer licht het gewas ontvangt, hoe beter het is. In de meeste gevallen is het reinigen met water en *hogedrukreinigers* of *borstelmachines* voldoende. In een beperkt aantal gevallen zal je een *chemisch reinigingsmiddel* moeten gebruiken, bijvoorbeeld als de buitenzijde van de kas vervuild is met stof en krijtresten. Dergelijke vervuiling kun je met oxaalzuur, Cristalclear of Soclean verwijderen. Deze middelen moeten minimaal acht uur inwerken, zodat ze het vuil losweken. Daarna kun je het vuil eenvoudig van het kasdek spuiten. Je lost deze middelen gewoon op in warm water.

*gootranden*

Hoe goed de glasdekreinigers ook mogen werken, de *gootranden* blijven probleemgevoelig. Tegen de siliconenvervuiling die je daar vaak aantreft, bestaan tegenwoordig speciale schoonmaakmiddelen, bijvoorbeeld op basis van fosforzuur. De teler kan besluiten er zelf een middag tegenaan te gaan of het reinigen over te laten aan een gespecialiseerd bedrijf.

### **Fig. 1.6**

*Vuilophoping op glas  
vind je vooral vlak bij de  
goten.*



---

Het is sowieso verstandig om af en toe de kas op te gaan. In het najaar bijvoorbeeld is het een mooi moment om bladeren van nabijstaande bomen uit de goot te verwijderen. Geen enkele teler zit tenslotte te wachten op het overlopen van de goot. De bladerprut kun je verwijderen door baantjes te trekken met een speciale bezem. Zo'n bezembeurt kan tegelijkertijd als controlebeurt voor het kasdek dienen. In geval van stalen goten kun je bijvoorbeeld controleren op eventuele roestvorming. Let bij dit werk vooral op de glashaken in de goot, anders kunnen later de ramen omlaag schuiven, waardoor er kieren in het kasdek ontstaan.

**Fig. 1.7**

*Voor het verwijderen van bladresten uit de goot bestaan speciale bezems.*



### **Binnenzijde van het kasdek reinigen**

Aan de binnenzijde wordt het glas meestal vervuild door algen, die een groene aanslag geven. Als de kas leeg is, kun je daar gemakkelijk bij en kun je alles mooi schoonspuiten. Dat kun je prima doen met koud of warm water en een hogedrukspuit. Je spuit dan de verontreiniging weg zonder dat je daarmee het milieu belast.

### **Schoolopdracht 1.5 Beweringen controleren**

Over teeltwisseling en het reinigen van glas en kas wordt veel geschreven en beweerd. Met behulp van de tekst is het niet moeilijk om de onderstaande beweringen op hun juistheid te beoordelen.

Geef aan of onderstaande beweringen juist of onjuist zijn. Bespreek de uitkomst met een aantal klasgenoten en lever de opdracht in bij de docent.

- a De teeltduur van veel bloeiende potplanten is 3 à 4 maanden.
- b Scheiden van afval is goedkoper voor wat betreft de afvoer van het afval.
- c Vervuild glas zorgt altijd voor meer lichtvermindering dan gekrijt glas.
- d De meeste glasvervuiling kun je verwachten dicht bij de nok.

- e Bij het ontsmetten met formaline is er weinig kans op schadelijke dampen.
- f Hoe steiler de glashelling, hoe schoner het glas zal blijven.
- g Vervuiling van de onderkant van het glasdek kun je vooral verwachten bij hoge lichtintensiteiten.
- h Je kunt het glasdek beter in februari schoonmaken dan in september.
- i Vuil dat zich eenmaal heeft vastgezet op het glas, bevordert de verdere vervuiling.
- j Het verdient de voorkeur om zoveel mogelijk met schoon water te reinigen.

## Middelen om glas te reinigen

Voor het reinigen van glas zijn verschillende middelen in de handel. Afhankelijk van het type vervuiling (stof, krijt, algen, enzovoort) en de plaats van de vervuiling (binnenkant of buitenkant) kun je een keuze maken uit de volgende mogelijkheden:

- water;
- fluorverbindingen;
- ammoniumbifluoride;
- quaternaire ammoniumverbindingen;
- organische zuren.

### Water

Het gebruik van water is een milieuvriendelijke manier om de kas te reinigen. Je kunt de reiniging verbeteren door gebruik te maken van borstels en hogedrukreinigers. Wanneer je warm water gebruikt, is het reinigende effect nog groter. Het afsprengen van het glas met water onder een druk tot meer dan 100 bar is een tijdrovende klus, maar je krijgt het stof en de algen langs de goten, luchtramen en roeden goed weg. In het algemeen geldt dat het gebruik van water vooral is aan te bevelen als de glasverontreiniging bestaat uit stof.

### Fluorverbindingen

*etsende werking*

Met middelen op fluorbasis kun je prima hardnekkig vuil aan de binnen- en buitenzijde van de kas verwijderen. De werking van fluorverbindingen berust op het oplossen van een dun laagje van het glas. Dit noem je een *etsende werking*. Als het glaslaagje is opgelost, wordt het oppervlak van het glas ruwer, waardoor het glas nog sneller zal vervuilen. Om dit zoveel mogelijk te voorkomen moet je het glas na tien minuten met een krachtige straal water afspoelen. Middelen waarop staat dat je ze binnen een kwartier moet afsprengen, bevatten vrijwel allemaal fluor.

*dampwerking*

Fluorverbindingen, zoals Glas Blank en Flusol Forte, werken goed tegen roest, vetachtig vuil, schermmiddelen en andere vervuiling. Voor planten is de *dampwerking* van fluorverbindingen echter schadelijk. Daarom zijn fluorverbindingen minder of niet geschikt voor het gebruik in de kas. Vooral de fnesia, tulp, gladiol en liele zijn gevoelig voor de fluor. De planten kunnen zelfs op een afstand van 500 meter nog worden beschadigd. Je begrijpt dat als je deze middelen toch wilt gebruiken, je daar heel voorzichtig mee moet omgaan. Ook als het middel goed is afgespoeld, bestaat de kans op schade in de volgteelt. Bij paprika, aubergine en tomaat zijn verschillende gevallen bekend waarbij het blad enige weken na het planten geel werd. Dit verschijnsel wordt *chlorose* genoemd. De oorzaak is de fluorwaterstof die bij hoge temperaturen uit de grond verdampst. De fluorwaterstof zit in de grond omdat er na het afsluiten te snel substraatfolie in de kas is getrokken.

*chlorose*

Bij mens en dier treedt bij aanraking met fluorverbindingen irritatie op van de luchtwegen, de ogen en de huid. Daarom is het noodzakelijk om beschermende kleding en een masker te dragen als je werkt met fluorverbindingen. Een gezichtsmasker met A2P2-filter biedt voldoende bescherming. In principe moeten middelen op fluorbasis na gebruik in het riool worden geloosd. Daarom is het verstandig voor gebruik contact op te nemen met het water- of zuiveringschap.

**Fig. 1.8**  
Het glas wordt wel heel  
erg schoon met dit  
middel!



### **Ammoniumbifluoride**

Middelen met ammoniumbifluoride zijn minder agressief en minder etsend dan fluorverbindingen. In tegenstelling tot de fluorhoudende middelen hebben ze *geen dampwerking* en bij gebruik wordt het glas minder ruw. Bekende middelen uit deze groep zijn GS-4 en Glasclean. Ze werken vooral goed tegen roet, roest, stof en kalk. Middelen met ammoniumbifluoride kun je zowel op de binnenzijde als op de buitenzijde van het glas spuiten. Voor de binnenzijde geldt dat de kas dan wel leeg moet zijn!

Het beste kun je het middel gelijkmatig tegen het glas spuiten. Na ongeveer tien minuten moet je het met een krachtige waterstraal afspuiten. Onder geen beding mag je het middel laten opdrogen op het glas. De juiste concentratie is afhankelijk van de bevuilingsgraad van het glas. Het beste kun je een *proefbespuiting* uitvoeren op een klein stukje glas, zoals staat aangegeven op het etiket. Je kunt dan aan de staat van het glas beoordelen welke concentratie het meest geschikt is.

Het gebruik van middelen met ammoniumbifluoride is niet zonder risico. De stof is namelijk giftig bij opname door de mond. Zorg er dan ook voor dat je het middel niet inademt. Bij aanraking met ammoniumbifluoride ontstaan brandwonden en bij contact met de ogen moet je onmiddellijk met overvloedig water naspoeien en deskundig medisch advies inwinnen. Draag geschikte handschoenen en spoel de gebruikte gereedschappen goed na met water.

---

### **Quaternaire ammoniumverbindingen**

*contactwerking* Quaternaire ammoniumverbindingen hebben een *contactwerking* op algen en andere organismen, zoals bacteriën en schimmels. De organismen worden gedood en blijven na de toepassing achter op het glas. Als er sprake is van flinke algengroei, dan moet je het glas na een paar dagen goed afsprengen met water om ze te verwijderen. Als je

*nawerking* aan het spoelwater nog wat middelen toevoegt, heb je een goede *nawerking*. Dit betekent dat er gedurende enige maanden geen algengroei zal plaatsvinden. De

*condensdruppels* middelen geven echter op het glas een waas, waardoor grotere *condensdruppels* ontstaan. Omdat dit nadelig is, kun je er toch voor kiezen om het glas weer af te sprengen. Uiteraard werkt het middel dan niet meer na. Bekende middelen zijn Menno ter Forte en Dimanin. Deze middelen werken overigens, net als formaline, niet tegen virussen. Quaternaire ammoniumverbindingen zijn wel zeer giftig voor waterorganismen en vissen. Voorkom daarom altijd dat er middelen in het oppervlaktewater terecht komen. Ook mag deze groep van middelen niet in het gietwater terecht komen.

Bij een ernstige vervuiling is het raadzaam eerst de kas goed schoon te sprengen met water en pas daarna met Menno ter Forte of Dimanin aan de slag te gaan. Quaternaire ammoniumverbindingen hebben namelijk een tamelijk oppervlakkige werking.

### **Organische zuren**

*mistig* Tot de groep organische zuren behoren onder meer oxaalzuur, citroenzuur en de middelen Cristalclear en Soclean. Om deze middelen toe te passen moet het enige tijd vochtig en *mistig* weer zijn, maar het mag niet regenen. De middelen moeten in warm water worden opgelost en moeten de tijd krijgen om in te werken op het vuil. Op die manier weken ze het vuil los. Na een paar dagen kun je de kas afsprengen. Het glas wordt niet aangetast door het middel en het heeft geen dampwerking. Als je het middel laat opdrogen tijdens de toepassing, krijg je een witte uitslag en zul je opnieuw moeten beginnen. Voorkom dat de middelen in het bassin of gietwater komen.

**Fig. 1.9**

*MennoClean werkt goed tegen schimmels, bacteriën en virussen.*





### Schermmiddelen op het kasdek

Een aparte vorm van vervuiling op het kasdek vormen de schermmiddelen. Ze worden in het voorjaar bewust aangebracht om te zorgen voor lichtvermindering, maar moeten in het najaar weer zo volledig mogelijk verwijderd worden.

Sommige schermmiddelen zijn wel goed op de kas aan te brengen, maar zijn er weer slecht af te krijgen door de aanwezigheid van bindmiddelen. Regen zorgt ervoor dat deze schermmiddelen er niet afgaan, wat betekent dat je domweg lang moet schrobben. Sommige bindmiddelen bevatten gemodificeerd zetmeel, dat zelfs na het borstelen als een waas op het glas kan achterblijven. Je moet het dan verwijderen met een agressief goedje als waterstoffluoride.

Tegenwoordig is het schermmiddel Redusol op de markt dat zich gemakkelijk laat verwijderen met het schoonmaakmiddel Reduclean. Deze combinatie van middelen zorgt bij de tuinders en loonbedrijven voor veel gemak, maar het is wel duurder dan de traditionele middelen. Een ander voordeel is dat het niet schadelijk is voor het milieu, zodat het afspoelwater gewoon op het oppervlaktewater geloosd kan worden.

### Schoolopdracht 1.6 Vergelijken schermmiddelen

Als je schermmiddelen op je kasdek gebruikt, weet je dat je ze aan het einde van de zomer weer moet verwijderen. Daarom is het verstandig om vooraf informatie in te winnen over de eigenschappen van de beschikbare schermmiddelen. Op het internet kun je informatie vinden over schermmiddelen. Kijk maar eens op [www.flowerweb.nl](http://www.flowerweb.nl), [www.hermadix.nl](http://www.hermadix.nl) en [www.mardenkro.com](http://www.mardenkro.com).

Maak nu in tabelvorm een vergelijking tussen de verschillende middelen. Neem daarvoor de onderstaande tabel over, die je zo groot kunt maken als je zelf wilt. Gebruik per onderdeel de volgende codering: ++ = zeer goed, + = redelijk, 0 = matig, - = slecht, -- = zeer slecht.

Middel	Regenvast	Lichtdoorlatend	Milieuvriendelijk	Verwijderbaar

## 1.3 Reinigen van opstanden en teeltruimte

Schoon is nog niet altijd ziektevrij! Je hebt het glas nu wel prachtig schoon gemaakt, maar daarmee ben je er nog niet. Als je geen aandacht besteedt aan het ziektevrij maken van de teeltruimte, dan kan je dat later nog duur komen te staan. Om herinfectie door ziekten en plagen te voorkomen, is het belangrijk dat je de opstanden en de teeltruimte goed reinigt en zo nodig ontsmet.

### Vervuiling van opstanden en teeltruimte

De opstanden en de teeltruimte kun je schoonmaken uit het oogpunt van:

- presentatie en veiligheid;
- het voorkomen van ziekte en aantastingen.

---

Als het hoofdpad smerig is, hoeft dat nog niet te betekenen dat je slechte planten zult oogsten. Maar voor de bedrijfspresentatie is het natuurlijk minder gewenst. Vooral veredelings- en vermeerderingsbedrijven die regelmatig bezoekers ontvangen, willen graag met trots hun bedrijf laten zien. Bovendien is het onveilig als er rommel op het hoofdpad ligt, of wanneer de paden glad zijn en er plassen op liggen. Je kunt daardoor immers gemakkelijk uitglijden of vallen. Vieze betonvloeren en opspattend vuil kunnen ook nog eens zorgen voor smerige planten, die op de veiling minder opbrengen.

*besmettingshaarden* Vooral voor snijbloemen en groentegewassen geldt dat op alle mogelijke plaatsen ziektekiemen, zoals spint, trips en schimmelsporen kunnen achterblijven. Dat zijn *besmettingshaarden* voor een volgende teelt. We kijken nu achtereenvolgens naar het reinigen van de buitenkant en de ruimte rondom de kas en van de teeltruimte en de opstanden.

### **Opstanden en ruimte rondom de kas**

*onkruidgroei*  
*waardplanten* Het schoon en onkruidvrij houden van de grond rondom de kas is om twee redenen belangrijk. Ten eerste kan *onkruidgroei* ertoe leiden dat onkruidzaden op de een of andere manier in de kas terechtkomen. Dat is bijvoorbeeld mogelijk via het water in het waterbassin. Ten tweede zijn veel onkruidplanten *waardplanten* voor allerlei ongewenste organismen. Daarom is het noodzakelijk om regelmatig te maaien, te wieden of een andere vorm van onkruidbestrijding toe te passen. Denk eraan dat je de hele omgeving van de kas netjes houdt. Een goed onderhouden slootkant geeft bijvoorbeeld minder problemen met woelratten, muizen en slakken.

### **Opstanden en teeltruimte in de kas**

*bedrijfshygiëne* Voor een goede *bedrijfshygiëne* en een ziektevrrije start is het van groot belang dat je de opstanden van de kas, de betonvoet en de kaspoten eerst grondig reinigt en daarna goed ontsmet. Op die plaatsen kunnen zich namelijk ziektekiemen, zoals Fusarium, en spint bevinden. Om Fusarium te doden kun je formaline of Menno ter Forte gebruiken. Bij beide middelen is het van belang dat je er alles mee in aanraking brengt en dat je het middel lang genoeg laat inwerken. Omdat de werkzame stof in Menno ter Forte inactief wordt gemaakt door organische deeltjes, zoals grond, moet je de te ontsmetten materialen van tevoren al schoonmaken.

Bij gebruik van formaline moet je er op letten dat de gewassen in aangrenzende kassen er geen hinder van ondervinden. Zorg er daarom voor dat de tussengevels goed afgesloten zijn en dat de temperatuur in de te behandelen kas minimaal 4°C hoger is dan in de aangrenzende kassen. Wanneer er geen Fusarium of een andere hardnekkige bodemschimmel in de kas aanwezig is en het afsprengen is met name gericht tegen spint, dan kun je met schoon water ook een goed resultaat bereiken. Naast een chemische aanpak voor het plaatselijk reinigen van opstanden kun je ook kiezen voor een stoomcleaner. Door de hitte van de stoom worden alle organismen gedood.

*onkruiden* Wanneer je bezig bent met het reinigen, is het meteen een goed moment om de aanwezige *onkruiden* te bestrijden. Je kunt daarvoor gebruikmaken van contactmiddelen, zoals diquat en paraquat. Houd na gebruik de luchtramen en verbindingen met de aangrenzende kassen enkele dagen gesloten om elk risico van contact met de daar aanwezige gewassen te vermijden. Voordat je gaat planten of

---

zaaien, spuit je het glas en de kasdelen die met deze middelen zijn geraakt, goed af met water.

Onkruidgroei kun je ook voorkomen door middel van gronddoeken. De keuze voor een doek is afhankelijk van de teelt en de situatie op het bedrijf. Er zijn vele verschillende soorten gronddoeken. Je hebt verschillende lengte- en breedtematen en verschillen in de mate waarin het water wordt doorgelaten. Je kunt kiezen voor een wit gronddoek dat het licht reflecteert of een zwart gronddoek dat zorgt voor hogere temperaturen bij zonnig weer. Gronddoeken met plantgaten worden gebruikt bij de chrysantenteelt en bij de teelt van potplanten worden vaak gronddoeken met lijnen gebruikt. Door de lijnen is het makkelijker om de planten op de juiste afstand te plaatsen.

Gronddoek is gemaakt van gevlochten polypropyleenbandjes. De lange levensduur van de doeken zorgt ervoor je ze steeds kunt hergebruiken na reiniging of stomen. De fabrikant geeft dan ook een garantie van vijf jaar. Het product dankt zijn duurzaamheid in de eerste plaats aan de hoge kwaliteit van de polypropyleenbandjes. Bovendien zijn de gronddoeken meestal behandeld met een UV-stabilisator en zijn de kanten geweven, waardoor rafelen wordt voorkomen.

**Fig. 1.10**

*De lijnen maken het gemakkelijk om de planten op de juiste afstand neer te zetten.*



**Fig. 1.11**  
Gronddoeken met  
plantgaten gaan de groei  
van onkruid tegen.



Betonvloeren en betonpaden kunnen door algengroei zeer glad worden. Daarom is het vaak noodzakelijk om ze voor de start van een nieuwe teelt goed schoon te maken. Je kunt het beton schoonspuiten met chloorbleekloog of quaternaire ammoniumverbindingen. Daarna spuit je alles af met schoon water.

**Fig. 1.12**  
Een gladde betonvloer  
kan levensgevaarlijk zijn.



---

### **Betonvloeren verven**

Betonvloeren hebben een open structuur en zijn daardoor mogelijke infectiebronnen. Door de vloeren te behandelen met een vloercoating, voorkom je dat ongewenste ziektekiemen het beton binnendringen. Bovendien krijgen de behandelde vloeren een blijvend mooie afwerking en worden ze stofvrij. Er zijn tweecomponenten verfproducten in de handel, die een grote dichtheid hebben, waardoor de verflaag goed bestand is tegen vocht, olie en chemicaliën. Ook hechten zij goed en zijn heel slijtvast. Na uitharding zijn deze verfsoorten onschadelijk voor mens, plant en dier. De verf is te gebruiken op nieuwe en bestaande vloeren, na een voorbehandeling.

### **Middelen**

Nadat je zo veel mogelijk vuil hebt verwijderd, kun je gaan ontsmetten met een verdunde oplossing. Daarbij kun je gebruikmaken van een hogedrukspuit. De concentratie die je kiest, hangt af van de toepassing.

Voor het reinigen en ontsmetten van kaspoten, paden en vloeren zijn verschillende middelen in de handel. Een aantal zijn al besproken in paragraaf 1.2. Wij beperken hier ons tot de volgende middelen:

- formaline;
- quaternaire ammoniumverbinding;
- organische zuren.

#### **Formaline**

*contactwerking  
sneldodende werking*

*corrosiegevaar*

*volgelaatsmasker*

Formaline, ofwel handelsformaline 40%, wordt vaak gebruikt om een kas uit te spuiten. Het middel heeft een *contactwerking* en een *sneldodende werking*. Dat houdt in dat je het organisme dat je wilt doden, goed moet raken. Het middel werkt prima tegen schimmels, bacteriën en insecten, maar niet tegen virussen. Twee à drie uur nadat je het hebt opgebracht, kun je het middel weer van het glas afsputten. Vanwege *corrosiegevaar* (de aantasting van metalen) is het verstandig om de kas uiterlijk binnen twee dagen af te spuiten. De damp die vrijkomt, kan ook ernstige schade aanrichten aan de kasplanten. Het duurt even voor je de kas weer veilig in kunt gaan. De wachttijd is afhankelijk van de temperatuur en de windsnelheid. Hoe hoger de temperatuur, hoe korter de wachttijd. Bij een temperatuur van 15°C of hoger, is een week voldoende. Vanwege de gevaarlijke dampen moet je beschermende kleding en een *volgelaatsmasker* dragen bij het gebruik van formaline.

#### **Quaternaire ammoniumverbinding**

*uitvloeiers*

Een ander ontsmettings- en reinigingsmiddel is de quaternaire ammoniumverbinding, in de handel onder andere bekend onder de naam PLANTA-DES. Het is een snelwerkend middel dat je kunt gebruiken voor het reinigen en ontsmetten van:

- betonvloeren, looppaden, glasopstanden en teelttafels;
- stekbakjes, steunmateriaal en oogstgereedschappen;
- bevloeiingsmatten, substraatbakken, goten en bassins.

Het middel bevat een combinatie van werkzame stoffen, zoals *uitvloeiers*. Daardoor worden bacteriën, virussen, algen en schimmels snel en effectief gedood. Na een aantal dagen kun je de dode aanslag verwijderen door die weg te spuiten of te borstelen. Quaternaire ammoniumverbindingen kennen geen dampwerking, zodat je ze eventueel tijdens de teelt kunt toepassen. Bovendien kun je de werkzaamheden in

---

*ontsmettingsbak*

de kas direct na het ontsmetten weer hervatten. De middelen zijn echter zeer giftig voor vissen en andere waterorganismen, waardoor ze na toepassing niet in het waterbassin of het oppervlaktewater terecht mogen komen. Het middel is ook geschikt voor een *ontsmettingsbak* voor schoeisel. Dan moet je het wel regelmatig verversen.

### **Organische zuren**

Mennoclean is een middel op basis van organische zuren, dat goed werkt tegen schimmels, bacteriën en virussen. Je kunt het middel gebruiken bij het ontsmetten en reinigen van de kas en om verspreiding van ziekten tijdens de teelt tegen te gaan. Een ander middel in dezelfde groep is Horti-Clean. Het is gebaseerd op een combinatie van peroxide en een organisch zuur, waarvan de werking vergelijkbaar is met het reinigende effect van citroensap. Het product is biologisch afbreekbaar en heeft geen nadelige invloed op de teelt.

#### **Virus doden bij het reinigen**

Met name in de groenteteelt hebben zich in het verleden grote problemen voorgedaan met virussen. Denk maar eens aan het komkommerbontvirus. De meeste reinigingsmiddelen, zoals formaline, werken onvoldoende tegen virussen. Alleen reinigingsmiddelen op basis van waterstofperoxide kun je gebruiken voor virusdoding, mits de virusdeeltjes niet in het organisch materiaal zitten. Bij gebruik valt de waterstofperoxide valt uiteen in H<sub>2</sub>O en O. Het actieve zuurstof (O) oxideert en reageert zodoende met al het organisch stof, zodat het virusdeeltje kan worden vernietigd. De kans is echter groot dat door het organisch stof waarin het virusdeeltje zit, het oxiderend vermogen van het middel zover is afgenomen dat het virus niet meer vernietigd wordt. Daarom moet de kas waarin een nieuwe teelt op steenwol start, helemaal schoon zijn van organisch stof.

**Fig. 1.13** Welk middel kun je het beste gebruiken voor welke situatie?

OVERZICHT VAN MIDDELEN OM DE KAS MEE TE REINIGEN EN TE ONTSMETTEN									
		Werkzame stof →	Water	Fluor-Waterstof	Ammonium-bifluoride	Quaternaire ammonium-verbindingen	Zuren	Formaldehyde	Mennoclean
Binnen-zijde	Ziekten	Bacterie	-	-	-	++	-	++	i.o.
		Schimmel	-	-	-	++	-	++	i.o.
		Virus	-	-	-	-	-	-	i.o.
	Vervuiling	Stof	+	o	o	+	o	-	+
		Algen	-	o	o	++	o	+	-
		Kalk	-	o	o	-	o	-	±
		Roest	-	o	o	-	o	-	-
Buiten-zijde	Vervuiling	Krijt	-	++	++	-	++	-	-
		Vuil	-	++	++	-	±	-	±
		Roest	-	++	++	-	-	-	-

++ = zeer goed effect; + = goed effect; ± = redelijk effect; o = niet aan te bevelen; i.o. = in onderzoek

### Praktijkopdracht 1.7 Reinigingsmiddelen op het bedrijf

Op je praktijkbedrijf worden diverse reinigingsmiddelen gebruikt. Dit varieert van een afwasmiddel in de kantine tot een ontsmettingsmiddel in de ontsmettingsbak voor schoeisel.

- Welke verschillende reinigings- en schoonmaakmiddelen worden op je leerbedrijf gebruikt?
- Op welke manier worden die verschillende middelen bewaard?
- Waarvoor worden de verschillende middelen gebruikt?
- Bij welke middelen staan er gevarentekens op de verpakking en wat betekent dat?
- Geef voor de verschillende middelen aan of ze gevaarlijk zijn voor het milieu.

### Schoolopdracht 1.8 Tabel lezen

In vakbladen en andere vakliteratuur wordt vaak met tabellen gewerkt. Het is belangrijk dat je die goed leert lezen en interpreteren. Daarvoor is deze oefening bedoeld. Maak voor het beantwoorden van de onderstaande vragen gebruik van figuur 1.13 en van de tekst.

- Welk middel zou jij kiezen als de binnenzijde van de kas voornamelijk vervuild is met stof?
- Welk middel zou jij kiezen als de buitenzijde van de kas vervuild is met vuil en roest?
- Welk middel zou jij kiezen als je bang bent voor herinfectie van bacteriën en schimmels?

- d Welke middelen werken goed tegen virussen?
- e Welke middelen werken goed tegen krijtvervuiling aan de buitenzijde van de kas?
- f Welke middelen zijn niet aan te bevelen tegen algen?
- g Bij welke reinigingsmiddelen moet je gebruikmaken van een filter voor je mond en neus?
- h Waarom gebruikt een teler liever geen etsende middelen?
- i Wat is het verschil tussen middelen op basis van fluor en quaternaire ammoniumverbindingen?
- j Wat zijn de beste weersomstandigheden om zuren toe te passen?

## 1.4 Oplossingen maken

“Ach, een scheutje van dit middel in de tank, dat zal vast wel voldoende zijn.” Je kunt dat wel denken, maar echt, je kunt niet zomaar een scheutje van een middel gebruiken om te reinigen of te ontsmetten. Daarvoor is het gebruik van de meeste reinigingsmiddelen veel te gevaarlijk. Niet alleen voor de mens, maar ook voor het gewas en het milieu. Veel reinigingsmiddelen vallen daarom zelfs onder de speciale Bestrijdingsmiddelenwet. Lees altijd goed het etiket en houd je aan de hieronder volgende aanwijzingen.

### *veiligheidsmaatregelen*

Op het etiket staan *veiligheidsmaatregelen* die je bij gebruik van het middel moet treffen. Die maatregelen bestaan uit:

- waarschuwingen (bijzondere gevaren);
- voorzorgsmaatregelen (veiligheidsaanbevelingen);
- eerste hulp (eerste hulp bij vergiftigingen).

De veiligheidsmaatregelen op het etiket, die je ook bij gewasbeschermingsmiddelen tegenkomt, moet je goed lezen en volledig opvolgen. Werk nooit met ongeëtiketteerde middelen en bewaar restanten nooit in flessen of bussen zonder etiket.

Met het aanmengen moet je heel voorzichtig zijn, omdat je dan werkt met onverdunde middelen. Maak daarom gebruik van materialen die speciaal hiervoor zijn bedoeld, zoals schenkapparaten en trechters die voorzien zijn van een spatrand. Op die manier verklein je de kans op morsen. Bescherm altijd je ogen tegen spatten door een gelaatscherm of bril te dragen. Het spreekt voor zich dat je bij het gereedmaken van de oplossing gebruikmaakt van de op het etiket vermelde persoonlijke beschermingsmiddelen.

Mocht er toch iets van het middel op je huid terecht komen, was het er dan onmiddellijk af. Zorg er daarom voor dat water, zeep en handdoek altijd in de directe nabijheid zijn. In de wet is zelfs vastgelegd dat op het bedrijf een goede wasgelegenheid of douche beschikbaar moet zijn.

### *juiste concentratie*

Het is belangrijk dat je de reinigingsmiddelen in de *juiste concentratie* en in de juiste hoeveelheid aanmaakt. Een te lage concentratie heeft onvoldoende effect en een te hoge concentratie kan ongewenste schade aan het gewas opleveren. Wanneer je teveel van een bepaalde concentratie aanmaakt, kan dat onnodig kostenverhogend werken. Het middel dat overblijft, moet je immers toch opspuiten of op een verantwoorde wijze afvoeren. En dat kost geld.



### Voorbeeld

Je gaat een betonvloer die door alggroei vervuild is, schoonspuiten met PLANTA-DES. Hoeveel vloeistof moet je klaarmaken en in welke concentratie, als je de volgende gegevens tot je beschikking hebt?

- oppervlakte van de afdeling met de betonvloer: 750 m<sup>2</sup>.
- benodigde hoeveelheid: 40 liter voor 100 m<sup>2</sup>.
- gewenste concentratie: 1% (100 ml PLANTA-DES in 10 l water).

De totaal benodigde hoeveelheid is  $7,5 \times 40 \text{ l} = 300 \text{ l}$ .

De hoeveelheid PLANTA-DES is 100 ml in 10 liter.

Dat betekent: 3000 ml (3 liter) in 300 liter.

**Fig. 1.14**  
Glasreiniger GS-4 wordt  
voor de binnen- en  
buitenkant van de kas  
gebruikt.



### Schoolopdracht 1.9 De benodigde hoeveelheid reinigingsmiddel

Je baas heeft je opdracht gegeven om de buitenzijde van de kas te reinigen met GS-4. Je leest eerst het etiket van het middel. Daarop staan de volgende gegevens:

Binnenzijde kas

- licht bevuild glas: 1 liter GS-4 op 20 liter water
- zwaar bevuild glas: 1 liter GS-4 op 10 liter water

Buitenzijde kas

- licht bevuild glas: 1 liter GS-4 op 15 liter water
- zwaar bevuild glas: 1 liter GS-4 op 5 à 10 liter water

Beantwoord de volgende vragen.

- De inhoud van een polycan GS-4 is 25 liter. Voor het reinigen van het licht bevuilde kasdek heb je 2000 liter oplossing nodig. Hoeveel liter GS-4 ga je gebruiken?
- Hoeveel polycans moet je kopen?

---

## Praktijkopdracht 1.10

### Het klaarmaken van een oplossing

Maak een oplossing van 100 liter formaline, geheel volgens het voorschrift.

## 1.5 Regelgeving en veiligheid voor mens en gewas

“Natuurlijk mag ik dat spul gebruiken, mij kan niets overkomen!” Wie zo’n opmerking maakt, denkt iets te licht over het gebruik van reinigings- en ontsmettingsmiddelen. In het verleden zijn er immers al tal van ongelukken gebeurd, omdat er te onvoorzichtig werd omgesprongen met deze middelen. Het is dan ook niet zonder reden dat de overheid allerlei eisen stelt ten aanzien van het gebruik van reinigings- en ontsmettingsmiddelen.

In deze paragraaf passeren de belangrijkste regels en gevaren van reiniging- en ontsmettingsmiddelen de revue. We gaan achtereenvolgens kort in op de wetgeving, de gevaren voor de mens en de gevaren voor het gewas.

### Wetgeving

Onder het gebruik van bestrijdingsmiddelen, waaronder ook een aantal reinigingsmiddelen vallen, verstaat de wet meer dan alleen het toepassen van het middel. Ook verkoop, transport, verkoop, afwegen, afmeten, mengen, klaarmaken en verwante handelingen als het bedienen van apparaten vallen hieronder.

Het gebruik van bestrijdingsmiddelen is bij wet gebonden aan leeftijd. Personen jonger dan 16 jaar mogen niet met bestrijdingsmiddelen omgaan. En je moet minstens 18 jaar zijn om te mogen werken met middelen die zijn voorzien van een doodshoofd, andreaskruis of een afbeelding van inwerkend zuur. Tot die laatste groep horen bijtende stoffen, zoals sterke zuren en logen.

*originele verpakking* Bestrijdingsmiddelen en de meeste reinigingsmiddelen mag je alleen opslaan en vervoeren in de *originele verpakking*. Het is te riskant om restanten te bewaren in bussen, flessen of dozen zonder etiket, omdat je dan niet zeker weet met wat voor middel je te maken hebt. Tijdens het vervoer van bepaalde middelen moet een *brandblusapparaat* aanwezig zijn en de bewaarplaats moet voldoen aan wettelijke bepalingen. Hierover kan de *arbeidsinspectie* meer informatie verstrekken.

De wet schrijft voor dat je ongereinigde, lege verpakkingen in een aparte opslagplaats voor bestrijdingsmiddelen moet bewaren. De overheid heeft met de Land- en Tuinbouworganisatie (LTO) en de bestrijdingsmiddelenfabrikanten afspraken gemaakt over het opruimen van restanten en verpakkingen van bestrijdingsmiddelen. Een van de afspraken is dat bepaalde lege verpakkingen na gebruik direct in de spuitmachine worden schoongespoeld met een speciale spoelinstallatie.

*STORL-vignet* Op ieder etiket staat of je de verpakking moet spoelen en op welke wijze je de lege verpakking moet opruimen. Op het etiket zult je het *STORL-vignet* aantreffen. STORL staat voor Stichting Opruiming Restanten Landbouwbestrijdingsmiddelen. Op het vignet kun je een van de volgende zinnen lezen:

- Deze verpakking is bedrijfsafval, mits schoongespoeld zoals wettelijk is voorgeschreven.

- Deze verpakking is bedrijfsafval nadat deze volledig is geleegd.
- Deze verpakking dien je, nadat deze volledig is geleegd, in te leveren bij een Klein Chemisch Afval (KCA)-depot.

Onaangebroken verpakkingen moet je inleveren bij de handelaar of de verkoper. Zij zijn verplicht deze terug te nemen, overigens zonder de verplichting tot terugbetaling. Restanten in aangebroken verpakkingen lever je in bij een KCA-depot.

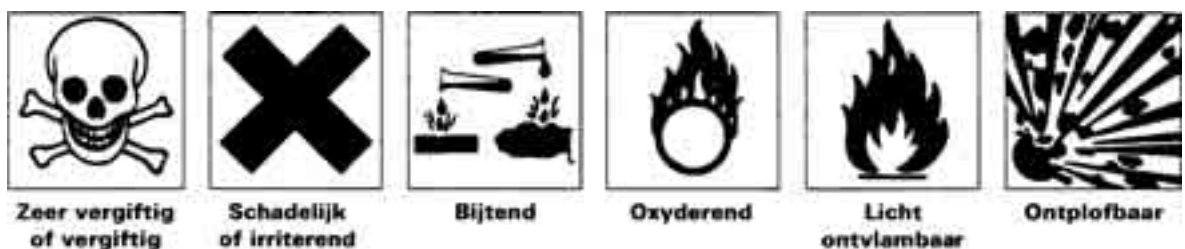
### Gevaren voor de mens

#### *persoonlijke bescherming*

Als je bestrijdings- en reinigingsmiddelen op het bedrijf gebruikt, is het belangrijk dat je je goed beschermt. Bij de *persoonlijke bescherming* is het volgende van belang:

- broekspijpen  
Doe de broekspijpen altijd over de laarzen heen, zodat het middel niet in de laarzen kan lopen.
- handschoenen  
Het is belangrijk dat je je handschoenen al aanhebt als je de oplossing klaarmaakt, want juist dan kun je met een geconcentreerde oplossing in aanraking komen. Doe de mouwen van je spuitoverall altijd over je handschoenen heen, zodat het reinigingsmiddel niet in de handschoenen kan lopen.
- brillen en gelaatschermen  
Deze moeten van onbreekbaar materiaal zijn gemaakt en altijd goed doorzichtig blijven.
- spuitoverall  
Ook bij het gebruik van gevaarlijke reinigingsmiddelen gaat de voorkeur uit naar een spuitoverall. De kans op huidcontact is dan het geringst.
- hoofdbedekking  
Omdat het haar veel stof en nevel kan opnemen, moet het hoofd goed bedekt zijn. Het eenvoudigst is om de capuchon van het spuitpak op te zetten.

**Fig. 1.15** Enkele gevarensymbolen die op de verpakking van reinigingsmiddelen staan



*huid* Als je werkt met ontsmettingsmiddelen moet je je goed realiseren dat veel ontsmettings- en bestrijdingsmiddelen je lichaam via de *huid* kunnen binnendringen. Daarom is het belangrijk je huid goed af te screenen met beschermende kleding, geschikte handschoenen en schoeisel. De beschermende kleding moet wel regelmatig gereinigd worden. In de praktijk is namelijk gebleken dat er aan de binnenkant van de handschoenen vaak meer bestrijdingsmiddel zit dan aan de buitenkant! Zorg er ook voor dat je gezicht en ogen goed zijn beschermd. De persoonlijke bescherming is niet alleen van belang bij het werken met deze middelen, maar ook bij reparatie,

onderhoud en schoonmaken van de toedieningsapparatuur. Vergeet niet dat op de verpakking van het bestrijdingsmiddel vaak nog restanten van het goedje zitten.

### Huidbescherming is geen luxe

Veel reinigings- en gewasbeschermingsmiddelen kunnen via de huid worden opgenomen. Beschermde kleding is daarom van het grootste belang en is dan ook verplicht.

De huid is een belangrijker orgaan dan je misschien zou denken. Behalve voor bescherming van het onderliggende weefsel zorgt de huid ook voor een goede warmteregeling en voor de afscheiding van afvalstoffen. Het bovenste gedeelte van de huid, de lederhuid, met de daarop liggende hoornlaag is in het algemeen sterk genoeg om allerlei invloeden van buiten af te weren. Ze is echter niet berekend op allerlei chemische stoffen waarmee in de tuinbouw wordt gewerkt. Maar liefst 65% van alle beroepsziekten in de tuinbouw bestaat uit huidziekten. Het beste zou zijn om altijd handschoenen te dragen, maar deze kunnen je bij verschillende werkzaamheden belemmeren. Overigens is dit bij gebruik van agressieve reinigingsmiddelen wel verplicht. Beschermende huidcrèmes kunnen voor extra veiligheid zorgen. Het is aan te raden om gebruik te maken van een beschermende crème die de huid van een vrijwel ondoordringbaar laagje voorziet. Speciaal voor de industrie en de land- en tuinbouw zijn er vele typen crèmes in de handel.

*ademhalingswegen*

Er zijn ook reinigingsmiddelen die via de *ademhalingswegen* kunnen binnendringen. Bij die middelen staat op het etiket meestal de waarschuwing: "Voorkom inademen van stof, damp of nevel". Om het risico van inademen zoveel mogelijk te vermijden, kun je in ieder geval van je afsputten en in een besloten ruimte naar de uitgang toewerken. Maar uiteindelijk is inademing alleen te voorkomen door een goed masker te dragen.

**Fig. 1.16**

Voorbeelden van vergiftigingsverschijnselen



---

## Schoolopdracht 1.11 **Wet- en regelgeving**

Als teler wordt je dagelijks geconfronteerd met speciale regelgeving op het gebied van milieu en arbeid. Op internet is hierover veel informatie te vinden.

- a Geef een overzicht van vijf internetadressen waarop informatie te vinden is over de volgende combinaties van onderwerpen:
  - arbeid en veiligheid;
  - arbeid en gewasbescherming;
  - veiligheid en gewasbescherming.
- b Geef van één internetadres aan welke informatie je daar gevonden hebt. Verwerk deze informatie in een verslag van maximaal één A4'tje en lever dit in bij je docent.

### **Gevaren voor het gewas**

*dampwerking*

Bij het gebruik van reinigings- en ontsmettingsmiddelen kan er op verschillende manieren schade aan het gewas ontstaan. Sommige middelen, zoals formaline, hebben een flinke *dampwerking*. Van fluorverbindingen is bekend dat zij zelfs over een afstand van enkele honderden meters nog schade aan een gewas kunnen veroorzaken. Daarom moet je ook rekening houden met tuinbouwbedrijven in de omgeving, zeker als daar gevoelige gewassen worden geteeld.

Er kan ook schade ontstaan doordat het middel nog niet voldoende is uitgewerkt. Als je te snel gaat planten nadat de kaspoten behandeld zijn met formaline, heb je grote kans op verbrandingsschade aan het gewas.

Maar de schade kan ook indirect zijn, doordat vuil en andere verontreiniging in het waterbassin of het oppervlaktewater terechtkomt. Dat moet je dus zien te voorkomen.

Deze vervuiling kan bestaan uit:

- algen en stof;
- restanten van schermmiddelen;
- chemische reinigingsmiddelen.

Voor het verwijderen van schermmiddelen of kalk- en ijzeraanslag is vaak een toevoeging van een reinigingsmiddel nodig. Juist omdat het verwijderen van de scherm laag meestal gebeurt tijdens een teelt, moet je erop letten dat zo'n reinigingsmiddel niet schadelijk is voor het gewas. Zorg er in ieder geval voor dat er nooit reinigingsmiddel in het bassin terechtkomt.

**Fig. 1.17**

Zorg dat er geen  
reinigingsmiddelen in het  
waterbassin  
terecht komen!



### Schoolopdracht 1.12 Gevaren inventariseren

Middelen die je gebruikt om te reinigen of te ontsmetten, kunnen allerlei gevaren opleveren. Kopieer onderstaande tabel en omcirkel steeds het juiste antwoord.

	Gevaar voor ogen	Gevaar voor huid	Gevaar voor ademhaling	Gevaar voor het gewas
Fluorverbindingen	ja nee	ja nee	ja nee	ja nee
Ammonium-bifluoride	ja nee	ja nee	ja nee	ja, een beetje nee, nauwelijks
Quaternaire ammonium-verbindingen	ja, een beetje nee, nauwelijks	ja, een beetje nee, nauwelijks	ja nee, geen dampwerking	ja, bij contact nee
Organische zuren	ja, enigszins nee, nooit	ja, enigszins nee, nooit	ja, enigszins nee	ja nee
Formaline	ja, zeker nee, nooit	ja, zeker nee, nooit	ja, zeker nee	ja, dampwerking nee, geen dampwerking
PLANTA-DES	ja, veel nee, weinig	ja, veel nee, weinig	ja nee, weinig	ja nee, weinig

---

## 1.6 Afsluiting

Als je een nieuwe teelt wilt beginnen, zul je de vorige teelt eerst moeten opruimen. Een teeltwisseling kan plaatsvinden na enkele weken, maar ook na enkele maanden of jaren. Het aantal teeltwisselingen op een bedrijf hangt af van de omvang van het bedrijf, het aantal afdelingen en het aantal verschillende gewassen.

Bij elke teeltwisseling moet je de restanten van de oude teelt volledig afvoeren. Je kunt daarbij een onderscheid maken in het verwijderen van plantaardig materiaal, substraat, folie en gronddoek.

Is het gewas en andere materiaal eenmaal verwijderd, dan kun je met de grote schoonmaak beginnen. Wij maken onderscheid tussen het reinigen van het kasdek aan de buitenzijde en het reinigen en ontsmetten van het glas aan de binnenzijde. Voor je tot het wassen van het glas overgaat, is het belangrijk eerst te bepalen welk type vervuiling aanwezig is. Daar kun je dan de reinigingsmethode op afstemmen. Je kunt de volgende vormen van vervuiling onderscheiden: stof, roetaanslag, vetachtig vuil, kalkaanslag, roestaanslag, krijt en algen.

Afhankelijk van het soort vervuiling kies je voor een van de onderstaande middelen. Een aantal kun je gebruiken voor het schoonmaken van binnenkant én de buitenkant van de kas. Dat zijn de volgende middelen:

- water;
- fluorverbindingen;
- ammoniumbifluoride;
- quaternaire ammoniumverbindingen;
- organische zuren.

Voor het reinigen en ontsmetten van kaspoten, paden en vloeren zijn verschillende middelen in de handel, onder andere:

- formaline;
- quaternaire ammoniumverbinding;
- organische zuren.

Alle middelen hebben hun voor- en nadelen. Sommige tasten de materialen aan en anderen zijn gevaarlijk voor mens of plant. Daarnaast verschillen ze in effectiviteit.

Heb je eenmaal een bepaald reinigingsmiddel gekozen, dan zul je de juiste oplossing moeten maken. Het gebruik van reinigingsmiddelen is niet zonder gevaar. Daarom is het gebruik gebonden aan wettelijke voorschriften en moet je zeer voorzichtig met de middelen omgaan. Lees daarom altijd goed het etiket op de verpakking. Bescherm je altijd goed, als je aan de slag gaat met reinigingsmiddelen.

### **Schoolopdracht 1.13 Nieuwe teelt gaat fris van start**

Op bijlage 1 vind je de tekst van een artikel uit een vakblad voor tuinders. Lees dit artikel door en geef met een markeerstift aan welke regels of alinea's volgens jou het opvallendst of het belangrijkste zijn. Vergelijk het resultaat van jouw werk met dat van twee anderen. Noteer opvallende verschillen en overeenkomsten en lever het resultaat in bij je docent.

---

**Schoolopdracht 1.14****Bacterieziekten zijn niet te bestrijden**

Sommige ziekten kun je alleen voorkomen en niet bestrijden. De bacterievlekkenziekte bij de Pelargonium is daar een voorbeeld van. In de gewasbeschermingsgids voor potplanten van DLV staan een groot aantal maatregelen die je tegen de bacterieziekte kunt nemen. Rangschik de genoemde punten onder een van de categorieën planten, mens, kas en teeltsysteem. Lever de opdracht in bij je docent.



---

## 2 De installaties in de kas schoonmaken en op orde brengen

### Oriëntatie

De kas en de teeltruimte zijn nu prachtig schoon, maar dat wil nog niet zeggen dat alles voor de volgende teelt op orde is. Juist nu de kas leeg is, heb je alle gelegenheid om de installaties nog een keer te controleren en zo nodig te repareren of te reinigen. Tenslotte kun je nu overal gemakkelijk bij. Installaties die niet goed werken bij de nieuwe teelt, kunnen je veel geld kosten, zeker als je dit te laat doorhebt. In dit hoofdstuk besteden we daarom aandacht aan de installaties die je vindt in de kas. Zeker in een moderne kas kunnen dat er heel wat zijn!

**Fig. 2.1**  
*Het lijkt erop dat de  
luchting niet meer zo  
goed werkt...*



### Praktijkopdracht 2.1 De installaties in de kas controleren

- a Bekijk de kas van je leerbedrijf en maak een lijst van alle apparatuur en materialen die onderhoud nodig hebben. Vraag vervolgens aan je praktijkbegeleider of deze materialen gecontroleerd, schoongemaakt, vervangen of gerepareerd worden. Gebeurt dat elke week, elke maand, elk jaar of met een andere regelmaat?

- b Neem onderstaande tabel over en noteer in de eerste kolom de gevonden apparatuur en materialen, in de tweede kolom de handelingen die worden verricht en in de laatste kolom hoe vaak er wordt gecontroleerd.

Apparatuur en materialen	Controle (C), Schoonmaak (S), Onderhoud (O), Reparatie (R), Vervangen (V)	Frequentie schoonmaakcontrole of onderhoud

### Leerdoelen

Na het bestuderen van dit hoofdstuk kun je:

- aangeven wanneer je de materialen en de apparatuur in de kas moet reinigen of vervangen;
- vertellen hoe je de materialen en de apparatuur kunt reinigen en klaarmaken voor de volgende teelt;
- aangeven wat de gevolgen zijn van slecht schoonmaken en slecht onderhoud van de materialen en de apparatuur.

## 2.1 Schoonmaken van teeltsystemen, tafels en tabletten

Snijbloemen en glasgroenten werden in het verleden altijd in de grond geteeld, maar tegenwoordig worden ze meestal geteeld in substraat. Om ziekten bij deze teelten te voorkomen, is een schone start heel belangrijk. Dat geldt ook voor potplanten, die meestal worden geteeld op containers of roltafels. Als de tafels schoon zijn, krijg je bovendien geen smerige planten door opspattend vuil.

Voor de teelt van snijbloemen en groenten zijn veel verschillende substraatsystemen in de handel. Vooral voor de systemen die meerdere jaren meegaan, geldt dat goed onderhoud erg belangrijk is.

### Onderhoud en schoonmaken

Tijdens de teeltwisseling moet je de gebruikte rekken, bakken, containers en andere systemen waarin het gewas is geteeld, goed reinigen. Deze maatregel is vooral belangrijk om ziekten te voorkomen. Dat is vooral het geval als de kans op besmetting met ziektekiemen voor een volgende teelt groot is.

In de potplantenteelt spuit je roltafels en transportcontainers vaak alleen schoon als je met een nieuwe teelt begint. De containerwassers die je hiervoor bij de toeleveringsbedrijven kunt verkrijgen, hebben het nadeel dat ze vaak veel ruimte in beslag nemen. Vandaar dat tuinders ook zelf wel voor oplossingen zorgen. Een

---

voorbeeld daarvan is een kantelbare constructie waarop je de container rijdt. Eenmaal omlaag geklapt kun je de bodem van de container eenvoudig schoonspuiten. In figuur 2.2 zie je hoe dit werkt.

**Fig. 2.2**  
*Een kantelconstructie is handig om containers schoon te spuiten.*

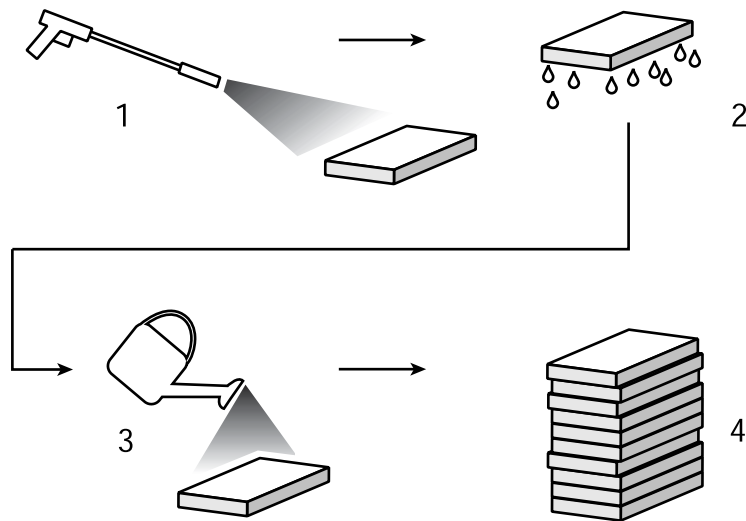


*bevoeiingsmatten* Als je *bevoeiingsmatten* gebruikt voor de teelt van potplanten, is een extra controle altijd op zijn plaats. In deze matten kunnen namelijk allerlei ziekten en plagen achterblijven. Je kunt de bevoeiingsmatten laten doorstralen, stomen, ontsmetten of vervangen door nieuwe.

*trays* Voor het schoonmaken van de *trays* die je gebruikt bij de opkweek van plantmateriaal, zijn speciale machines in de handel. Je kunt de trays ook gewoon handmatig reinigen en desinfecteren. Zeker als je maar een beperkt aantal trays wilt schoonmaken, is de aanschaf van een complete wasinstallatie onzinnig.

*desinfectie* Voor een goede *desinfectie* en een goed resultaat tegen algenvorming, kun je het middel Horti-Clean gebruiken. Het is gebaseerd op peroxide en organisch zuur. Je kunt de werking vergelijken met de reinigende werking van citroensap. Horti-Clean is biologisch afbreekbaar en heeft geen nadelige gevolgen voor de teelt. In figuur 2.3 zie je welke stappen je moet volgen als je het middel gebruikt.

**Fig. 2.3**  
Het handmatig reinigen  
van trays met Horti-Clean



- 1 trays reinigen met een hogedrukspuit en gewoon water
- 2 trays uit laten druipen
- 3 als trays relatief droog zijn overgieten met een 5% oplossing Horti-Clean of dompelen in een bak
- 4 trays nat opstapelen en 10 dagen laten staan

## 2.2 Schoonmaken en verven van de verwarming

Als de kas helemaal leeg en ontsmet is, kun je mooi de verwarming onder handen nemen. In vrijwel alle moderne kassen vind je tegenwoordig centrale verwarming. De verwarmingsbuizen liggen voornamelijk boven in de kas, langs de gevels en ook wel tussen het gewas of onder de kweektafels. Ze moeten zorgen voor voldoende warmte en een goede verdeling daarvan. Vooral de verwarmingspijpen tussen het gewas en onder de kweektafels hebben veel te leiden van vocht, bladeren en ander vuil.

### Schoonmaken

Wanneer je de verwarmingspijpen goed onderhoudt, levert dat belangrijke voordelen op. Hoe witter de buizen, hoe beter de lichtreflectie, waardoor je een hogere lichtopbrengst krijgt. Gladde, goedgeverfde buizen zorgen voor de beste warmteafgifte. Daarom is regelmatig onderhoud ook een vorm van energiebesparing. Bovendien kun je hiermee *roestvorming* en zinkschade voorkomen.

### Verven

Voordat je verwarmingspijpen gaat verven, moet je eerst kijken naar de staat waarin de verflaag verkeert. Als de verflaag nog intact is, is een reinigingsbeurt met een schuurhandschoen voldoende. Daarna kun je volstaan met één nieuwe verflaag. Als zich roest heeft gevormd, moet je twee verflagen aanbrengen. Gebruik bij het verven geen washandjes of sponzen, maar een *buizenroller* of kwast. Op die manier voorkom je dat je huid in contact komt met de ongezonde verf. Bovendien kun je moeilijke plaatsen vaak beter bereiken met een roller.

*isolerende coatings*

Schilder bij voorkeur op handwarme pijpen. Op die manier wordt het aanwezige vocht verdreven en ontstaat er een betere vloeijing. Als de kas leeg is, is het verstandig om de pijpen gedurende anderhalf uur op te stoken tot een temperatuur van ongeveer 70°C. Dan weet je tenminste zeker dat alle oplosmiddelen verdampen.

Verven helpt niet alleen mee aan een langere levensduur van de buizen, er zijn ook andere effecten mee te bereiken. Er zijn bijvoorbeeld verfsoorten die een isolerende werking hebben. Het isoleren met deze *isolerende coatings* is te verkiezen boven het isoleren van leidingen met bijvoorbeeld golfkarton. De kartonlagen kunnen een bron van ziekte en infecties worden doordat vocht condenseert in de kartonlagen.

**Fig. 2.4**

*Buisrailrollers en buizenrollers zorgen voor veel gemak bij het verven.*



#### **Onderhoud van goten**

Als er bij bestaande goten sprake is van lekkage of ernstige roestvorming, kun je gebruikmaken van smeerkit. Dit is een middel dat is versterkt met vezels. Het voorkomt en stopt roestvorming vooral bij kwetsbare delen, zoals verbindingen en de rand tussen het glas en de goot. Voor het onderhoud van goten zijn er speciale coatings in de handel. Op plaatsen waar nog geen roestvorming zichtbaar is, kun je bijvoorbeeld gebruikmaken van een sneldrogende, zwarte teerlak of bitumen ijzerlak. Je kunt de smeerkit en de coatings met een kwast of bokkepoet aanbrengen.

---

## Schoolopdracht 2.2 **Verf op internet**

Je kunt op het internet veel informatie vinden over producten die speciaal voor de tuinbouw zijn gemaakt. Een belangrijke verfleverancier voor de tuinbouw is het bedrijf Hermadix.

Surf maar eens naar [www.hermadix.nl](http://www.hermadix.nl) en kijk onder "tuinbouwproducten". Maak nu een verslag van ongeveer 50 regels over wat je hebt gevonden over de verfsoorten die in de tuinbouw worden gebruikt.

## 2.3 De scherminstallaties op orde brengen

Als een schermdoek tijdens de teelt kapotgaat, kan dat veel schade geven. Repareren is dan niet gemakkelijk. Daarom is het controleren van het schermdoek en de beweegbare scherminstallaties geen overbodige luxe als de kas leeg is. Je kunt er dan immers prima bij.

*scherminstallaties*

Veel kassen hebben tegenwoordig de beschikking over beweegbare *scherminstallaties*, die verschillende functies hebben. De scherminstallaties:

- beschermen tegen te veel licht;
- zorgen voor energiebesparing;
- verduisteren om een korte dag te realiseren.

Doeken die een van deze functies hebben, kunnen vaak ook worden aangewend voor een andere functie. Met verduisteringsdoek kun je 's nachts ook energie besparen. En het schermdoek dat je overdag gebruikt om de lichthoeveelheid te verminderen, kun je 's nachts gebruiken om de warmte in de kas te houden. In sommige kassen worden zelfs twee schermdoeken boven elkaar geplaatst. Daarmee worden de mogelijkheden om het klimaat te regelen en energie te besparen alleen maar groter.

Je kunt schermdoeken op twee verschillende manieren in de kas aanbrengen:

- horizontaal boven in de kas, meestal vlak onder de goot;
- evenwijdig aan het kasdek.

Scherminstallaties hebben het meestal zwaar te verduren, omdat ze vaak bewegen en veel onderhoudsgevoelige onderdelen bevatten. Toch worden ze door telers geregeld aan hun lot overgelaten. Wanneer ze echter goed worden onderhouden, levert dat verschillende voordelen op. Goed onderhoud zorgt voor een optimale klimaatregeling, energiebesparing en minder storingen.

### Onderhoud en reparatie

Scherminstallaties bevatten veel onderhoudsgevoelige onderdelen. Wanneer je de schermen goed bijhoudt, dan moet je ze op een hoop zaken nalopen:

*draadinstallaties*

- Houd bij *draadinstallaties* de spanning en de slijtage van de draden in de gaten. Span te slappe draden. Zichtbare slijtage begint meestal bij de buisas en de omkeerwielen.
- Let bij de trek- en duwsystemen op zaken als kapotte diabolowielen, kromme trek- en duwbuizen en het aanlopen van de installatie.
- Let bij gevoelige installaties als rolschermen vooral op de slijtage van de installatie en het functioneren van de buismotoren.

- Smeer wat gesmeerd moet worden en doe dat in een logische volgorde. Vet dus eerst de motoren in en daarna de tanden en de rug van de tandbanen. Smeer met beleid. Olie of smeervlekken op het doek zijn uitermate storend.
- Controleer de speling tussen de rug van de tandbaan en het glijblok.
- Dicht de eventuele openingen langs de randen van het scherm, omdat er anders koude lucht van de nok naar beneden kan stromen. In de praktijk heet dit verschijnsel *kouval*. Dit kan plaatselijk leiden tot groeistagnatie van het gewas.
- Kijk bij de installaties met plastic knijpertjes of deze nog goed vastzitten.
- Check de slijtage van de folie of het doek. Goedkopere folies moet je elk jaar vervangen. Doeken hebben een levensduur tot zo'n acht jaar.
- Controleer ook het schermdoek of de folie op gaten en scheuren.

**Fig. 2.5**

Bij goed onderhoud kun je de scherminstallatie makkelijk openen en sluiten.



### Praktijkopdracht 2.3 **Onderhoud van beweegbaar schermdoek**

Het is belangrijk dat je een beweegend schermdoek goed onderhoudt. Hoe zit dat op jouw leerbedrijf? Neem onderstaande tabel over en geef met kernwoorden aan wat de stand van onderhoud van het scherm- of verduisteringsdoek is. Er zijn alvast twee voorbeelden gegeven.

Onderdeel	Stand van onderhoud	Actie
Spanning van de draden	alle draden voldoende gespannen	geen
Slijtage van de draden	enkele draden versleten	nog geen actie

---

## 2.4 De belichtingsinstallatie controleren en schoonmaken

Je weet hoe smerig lampen in een schuur, magazijn of garage kunnen worden. Zulke vervuilde lampen geven beduidend minder licht. Nu hoeft dat geen probleem te zijn in een schuur of garage. Zolang je je weg maar kunt vinden en je werk kunt doen, is het niet bezwaarlijk. Het is een ander verhaal wanneer het gaat om lampen in de kas die zijn bedoeld om de plantengroei te stimuleren.

*assimilatiebelichting*

Bij sommige snijbloemen, bij de opkweek van groenteplanten en bij een aantal potplanten kom je *assimilatiebelichting* tegen. Die zorgt ervoor dat de planten ook bij weinig of geen natuurlijk licht in voldoende mate blijven assimileren. De assimilatielampen zijn duur in aanschaf, onderhoud en gebruik.

*lichtafname*

De hogedruk natriumlampen die gebruikt worden voor de assimilatiebelichting, hebben een gemiddelde levensduur van ongeveer 10.000 uur. Lampen die splinternieuw zijn, geven het meeste licht. De hoeveelheid licht neemt af naarmate een lamp langer in gebruik is. Als je uitgaat van een levensduur van 10.000 uur, bedraagt de *lichtafname* soms wel 10%. Daarom is het niet verstandig om te lang te wachten met het vervangen van zo'n lamp.

Als je de lampen alleen vervangt als er eens één stuk is, dan zorgt dat voor veel extra loopwerk. Voor elke afzonderlijke lamp moet je aan het werk. Bovendien is een kapotte lamp nadelig voor de starter in de armatuur. Vandaar dat veel telers de lampen vroegtijdig vervangen.

De kapotte lampen mag je absoluut niet in een container dumpen. In de lampen zitten namelijk milieuvriendelijke materialen als kwik. Kapotte lampen vallen dan ook in de categorie van klein chemisch afval (KCA).

### Praktijkopdracht 2.4 Inventarisatie van lampgegevens

Als op jouw leerbedrijf het gewas ook wordt belicht met assimilatiebelichting, schrijf hierover dan een verslag van ongeveer 800 woorden. Verwerk onderstaande vragen in je verhaal.

- Welk type armatuur is gebruikt?
- Welk type lamp wordt gebruikt?
- Wat is het aantal Watt vermogen van de lampen?
- Wat is het niveau van de belichting gemeten in lux?
- Wat is de ophanghoogte ten opzichte van de grond?
- Wat is de onderlinge afstand tussen de lampen?
- Wanneer is de armatuur voor het laatst schoongemaakt?
- Wanneer is de lamp voor het laatst vervangen?
- Wanneer is de belichtingsinstallatie geïnstalleerd op het bedrijf?
- Gedurende welke uren van een etmaal branden de lampen?
- Hoeveel uur branden de lampen op jaarbasis?

### Onderhoud en schoonmaken

Doordat de reflector en de bol erg vies worden, kan na drie jaar een lichtverlies optreden van 15 tot 20%. Vervuilde reflectoren geven al gauw een omzetverlies van zo'n drie gulden per vierkante meter. Daarom is het verstandig ze af en toe te laten doormeten. Op die manier krijg je een idee hoe groot het lichtverlies is. Het is aan te



---

*reflector* bevelen om de *reflector* en de lamp één keer per jaar schoon te maken. Dat kun je het beste doen voor de start van het belichtingsseizoen.

Er zijn enkele factoren die bepalen hoeveel vuil zich afzet op de reflector en de lamp. Dat zijn onder meer het aantal gebruikte bestrijdingsmiddelen, de ophanghoogte van de armaturen en de soort teelt (grond- of substraatteelt).

*lampenbol* Het vuil dat zich op de reflector en *lampenbol* bevindt, verbrandt als gevolg van de hoge temperaturen en vormt een zwarte aanslag. Voordat het teruggekaatste licht de grond bereikt, moet het eerst door de vervuiling van de lamp dringen en daarna door de vervuiling van de reflector. Daardoor geeft de belichtingsinstallatie een stuk minder licht, terwijl de stroomkosten hetzelfde blijven.

Bij het schoonmaken merk je zo het verschil tussen reflectoren die je kunt losklikken en die waarbij dat niet mogelijk is. Het voordeel van de afklikbare reflectoren is namelijk dat je niet boven je macht hoeft te werken. Verder kun je onderscheid maken tussen breed- en diepstralers, waarbij de schoonmaakafstand tussen reflector en lampenbol verschilt. In beide gevallen kun je het beste de lamp verwijderen.

Je kunt de reflector het beste schoonmaken met een middel zonder ammonia en een zachte doek. Er zijn verschillende schoonmaakmiddelen in de handel. Zorg er in ieder geval voor dat je nooit een schuurmiddel gebruikt, want dat maakt de reflector dof. Daardoor vermindert de lichtweerkaatsing aanzienlijk. Spuit na behandeling de reflector schoon met gedemineraliseerd water, zodat er na het opdrogen geen kalkvlekken achterblijven. De lampen mag je uitsluitend droogmaken met een schone, droge doek. Voorkom dat je daarbij de bollen aanraakt, anders komen er vette handen op te staan.

#### **Anodiseren tegen lichtverlies**

Behalve schoonmaken kun je de reflectoren ook laten anodiseren. Hierbij wordt het aluminium van de reflector langs elektrochemische weg voorzien van een hard beschermend laagje. Ze zijn dan weer als nieuw. De bedrijven die kunnen anodiseren, komen de reflectoren ophalen en na behandeling weer terugbrengen. Natuurlijk moet je de reflectoren dan wel gemakkelijk van de armatuur kunnen afklikken en weer eenvoudig kunnen aanbrengen.

**Fig. 2.6**

Een smalle armatuur,  
lamp en reflector zorgen  
voor veel licht.



### Schoolopdracht 2.5

#### Lichtverlies berekenen bij slecht onderhoud

Honderdduizend gulden investeren om meer licht te krijgen bij het gewas en vervolgens nergens meer naar kijken. Dat gebeurt in de praktijk vaker dan je denkt. Soms lijkt het er op dat de lampen nog nooit zijn schoongemaakt. Het volgende rekensommetje leert dat je dat veel geld kan kosten.

Stel: op een bedrijf brandt de assimilatiebelichting 5000 uur per jaar. De geïnstalleerde lampen hebben elk een vermogen 450 Watt. De energieprijs is  $f$  0,15 per kWh.

- Wat is het energieverbruik in kWh per lamp per jaar?
- Wat zijn de kosten aan stroomverbruik van één lamp?
- Hoeveel gulden per armatuur wordt er jaarlijks over de balk gegooid als er geen onderhoud gepleegd wordt? Ga hierbij uit van een lichtvermindering van 10%.
- Hoeveel gulden is dat voor een bedrijf waar 9000 lampen hangen?
- Waarom kunnen smerige lampen je veel geld kosten?

## 2.5 De CO<sub>2</sub>-voorziening op orde brengen

Wat eten en drinken is voor ons, is koolzuurgas (CO<sub>2</sub>) voor planten: een absoluut noodzakelijke voedingsbron. Bovendien kan een plant nog wel wat meer koolzuurgas gebruiken dan de hoeveelheid die de natuur hem biedt. Tuinders verhogen daarom vaak het CO<sub>2</sub>-gehalte.

Net als licht is koolzuurgas heel belangrijk voor de assimilatie. In de buitenlucht is maar een gering percentage CO<sub>2</sub> aanwezig, ongeveer 0,03%. Veel tuinders vinden dat er wel wat meer CO<sub>2</sub> in de lucht mag zitten, want dat is goed voor de groei.

*rookgassen*

Daarom brengen veel tuinbouwbedrijven *rookgassen* in de kas. Dit wordt CO<sub>2</sub>-bemesting genoemd. Rookgas is het verbrandingsproduct van de verwarmingsketel.

De CO<sub>2</sub>-doseerinstallatie bestaat uit een CO<sub>2</sub>-unit met een PVC-leidingennet voor transport. De leidingen zorgen voor het transport naar de kas en voor de verdeling. De CO<sub>2</sub>-unit bestaat uit een ventilator, een drukschakelaar, een thermostaat, een eindschakelaar en een driewegrookgasklep. De capaciteit van de unit en het leidingennet hangt onder andere af van de beschikbare dosering en de temperatuur van de rookgassen.

*gasdarmen*

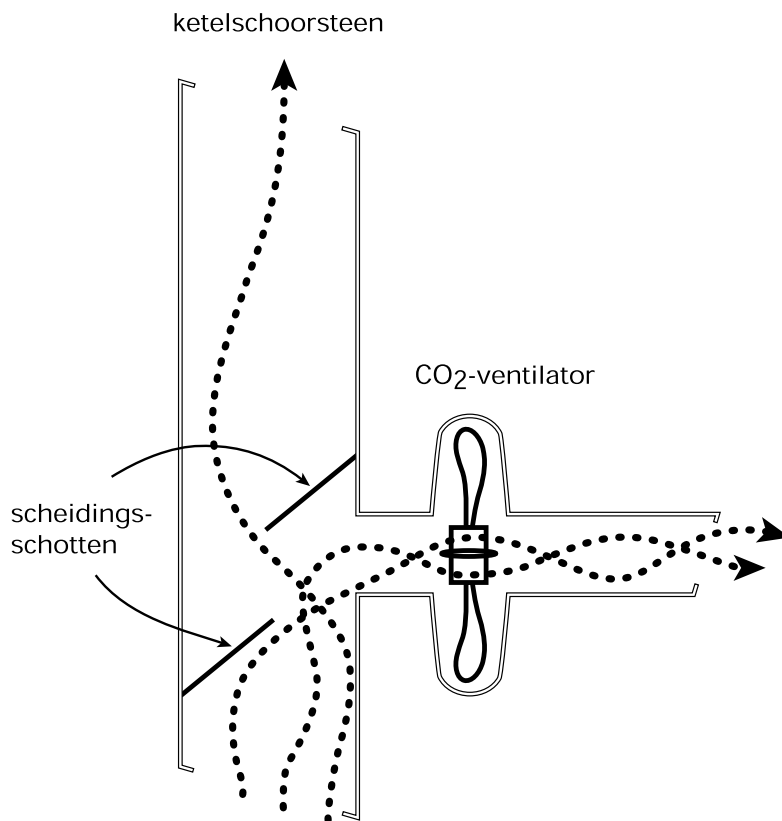
Het systeem werkt als volgt. De ventilator zuigt de rookgassen uit de ketelschoorsteen of de rookgasreiniger achter de warmte- of krachtinstallatie. Vervolgens blaast hij de CO<sub>2</sub>, eventueel vermengd met extra lucht, het leidingensysteem in. Via de PVC-leidingen wordt de CO<sub>2</sub> gedoseerd in de kas gebracht. Dit kan door middel van vrije uitblaaspunten, via *gasdarmen* of zwarte PE-slangen.

*heteluchtkachels*

Als de CO<sub>2</sub> door een ander bedrijf wordt aangeleverd, kan tevens gebruik worden gemaakt van de doseerinstallatie voor rookgas. De verdeling van zuivere CO<sub>2</sub> kan ook plaatsvinden via een speciaal leidingennetwerk of met ventilatoren. De zuivere CO<sub>2</sub> wordt in vloeibare vorm aangeleverd en opgeslagen in een speciale voorraadtank op het bedrijf. Als je gebruikmaakt van CO<sub>2</sub>-kanonnen en *heteluchtkachels* heb je geen verdeelsysteem nodig.

**Fig. 2.7**

De ventilator zuigt de rookgassen uit de ketelschoorsteen.



### Praktijkopdracht 2.6 Een tekening van het CO<sub>2</sub>-buizenstelsel in de kas

Het is belangrijk dat de CO<sub>2</sub> die je in de kas brengt, zo goed mogelijk wordt verdeeld tussen het gewas. Op die manier kunnen alle planten ervan profiteren. Maak een tekening op A4-formaat van de ligging van de CO<sub>2</sub>-aanvoer- en verdeelleidingen op

---

je leerbedrijf. Geef daarbij duidelijk de grootte aan van de afstanden tussen de verdeelleidingen en de afstanden tussen de openingen in de leidingen.

## **CO<sub>2</sub> doseren**

Bij het doseren van CO<sub>2</sub> kunnen zich een aantal problemen voordoen:

- onvolledige verbranding van het aardgas;
- verkeerd ingestelde CO<sub>2</sub>-meter;
- slechte CO<sub>2</sub>-verdeling in de kas.

### ***Onvolledige verbranding van het aardgas***

*koolmonoxide*

Als de verbranding van het aardgas onvolledig is, ontstaat het voor de plant giftige *koolmonoxide* (CO). Wanneer er tijdens het doseren CO in de rookgassen aanwezig is, dan geeft de CO- meter een alarmsignaal. De werking van de CO-meter kun je controleren door sigarettenrook in de aanvoerleiding van het meetapparaat te blazen. Als de CO-meter goed werkt, dan stopt de CO<sub>2</sub>-ventilator indien er meer dan 40 delen per miljoen (dpm) CO in de rookgassen zit.

### ***Verkeerd ingestelde CO<sub>2</sub>-meter***

*CO<sub>2</sub>-concentratie*

Voor een juiste CO<sub>2</sub>-dosering is een goede CO<sub>2</sub>-meting een vereiste. In de praktijk komen veel afwijkingen voor, waardoor veel CO<sub>2</sub> verloren gaat. Een afwijking van 50 dpm bij een concentratie van 460 dpm geeft een afwijking van meer dan 10%, uitgaande van een zonnige dag. Een te lage *CO<sub>2</sub>-concentratie* geeft productieverlies, een te hoge concentratie geeft schade aan het gewas.

### ***Slechte CO<sub>2</sub>-verdeling in de kas***

Aan een goede regeling en maximale doseermogelijkheden heb je niets als de verdeling slecht is. Een CO<sub>2</sub>-darm die is gedraaid of wordt afgeknelde, bijvoorbeeld door een gevallen tak, kan een ongelijkmatige verdeling van het koolzuurgas veroorzaken. Ook drukverlies of lekken in het leidingennet geven een ongelijkmatige verdeling van CO<sub>2</sub>. Zorg er dus voor dat de darmen zonder draaiingen in het bed liggen, zodat de CO<sub>2</sub> er onbelemmerd uit kan stromen. Check tevens of de darm over de gehele lengte bol staat. Voor doseerpijpen van hard PVC gelden deze problemen niet. Wel moet je er bij de PVC-pijpen op letten dat er geen water in blijft staan. Dat geldt natuurlijk ook voor de foliedarmen.

## **Schoolopdracht 2.7 Kasonderdelen en installaties reinigen**

Bij het reinigen en in orde maken van apparatuur zijn er een aantal zaken waarmee je rekening moet houden. De volgende stellingen gaan hierover. Geef aan of ze juist of onjuist zijn en waarom.

- Reinigingsmiddelen zoals Horti-Clean doden alleen schimmels en insecten.
- Bij het verven van verwarmingspijpen moet de temperatuur van de pijp minimaal 70°C zijn.
- Bij het verven van verwarmingspijpen moet je isolerende verf gebruiken.
- Het is gebruikelijk dat beweegbare schermdoeken ongeveer eens in de 8 jaar vervangen worden.
- Bij oudere lampen kan de lichtafgifte wel oplopen tot 50% van de beginwaarde.
- Reflectoren van lampen kun je goed schoonmaken met leidingwater.
- Vervuiling van assimilatielampen en armaturen ontstaat door het inbranden van stof door de temperatuur van de pit.

- h Kooldioxide is giftig voor de planten.
- i Het iijken van CO<sub>2</sub>-meters moet bij voorkeur gebeuren op bewolkte dagen.
- j CO<sub>2</sub> kan ook via de regelleiding gegeven worden.

**Fig. 2.8**

Als de CO<sub>2</sub>-darm recht ligt, wordt de CO<sub>2</sub> goed verdeeld in de kas.



## 2.6 Controle en onderhoud van drainage

Voor de goede groei van een gewas is het noodzakelijk dat overtollig water wordt afgevoerd. In de natuur wordt overtollig water via het grondwater afgevoerd. Soms gaat dat gemakkelijk en snel, zoals op zandgronden die van nature goed doorlatend zijn. Soms gaat dat soms moeizaam en traag, zoals op bepaalde kleigronden. In de kas wordt de waterafvoer geregeld via het drainagesysteem.

Als je meer water geeft dan het gewas kan verdampen, zakt het overtollige water weg naar het grondwater. Daardoor stijgt het grondwatervniveau. Dit kun je controleren met een *grondwaterstandmeter*. Bij gronden met een goed doorlatende ondergrond staat de grondwaterstand redelijk snel gelijk aan het *slootwaterpeil*. Bij slecht doorlatende gronden, zoals klei en leem, kan het grondwaterpeil dagen tot weken boven het slootwaterpeil blijven staan. In zulke gevallen moet je ontwateren om wortelsterfte te voorkomen, want in grondwater kunnen geen plantenwortels leven. Vroeger werd dit gedaan door het graven van greppels, tegenwoordig gebeurt dit door het aanleggen van drainage. Draineren doe je ook wanneer het slootwater hoger staat en je toch een grote bewortelbare laag wilt hebben.

Een drainagesysteem heeft de volgende functies:

- het is beter voor de structuur van de boven- en ondergrond;
- het vergroot de bewortelbare laag;
- het herstelt fouten bij het watergeven;

- het zorgt voor de afvoer van schadelijke stoffen en restanten van chemische grondontsmettingsmiddelen;
- het zorgt voor de afvoer van overtollige zouten die zich in de bovenlaag hebben opgeslagen.

*zoutconcentratie* Soms wordt voor het begin van een nieuwe teelt de kasgrond doorgespoeld. Dit is bijvoorbeeld noodzakelijk wanneer de *zoutconcentratie* in de bovenste grondlaag te hoog is. Door enkele uren water te geven, los je dit zout op. Het water met het opgeloste zout kun je dan via de drainage afvoeren.

De drainbuizen liggen op een diepte van 80 tot 100 cm, met een tussenruimte van 3,2 m tussen de drains. De drainage moet op een dusdanige diepte liggen dat bij een groundbewerking geen schade aan het systeem ontstaat. Met een speciale lasergestuurde machine worden de drains in de grond gelegd. Een draineerbuis is gemaakt van geribbelde kunststof met gaatjes. De buis is voorzien van een filterende laag van kunstvezels, grove turfmoel of kokosvezels.

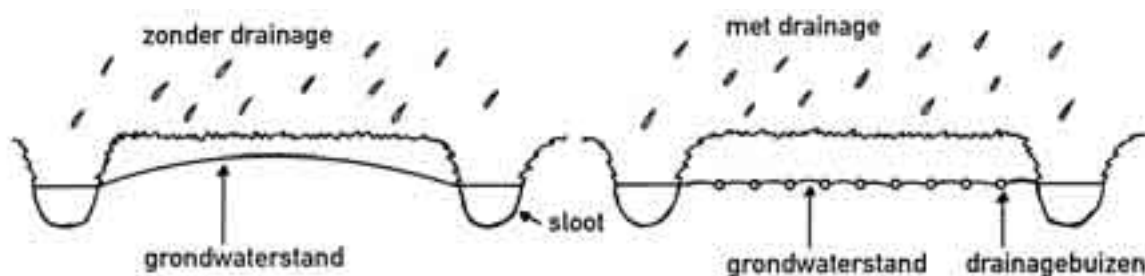
Het aanleggen van een drainagesysteem moet secuur gebeuren. Je moet rekening houden met de volgende randvoorwaarden:

- de diepte van de draineerbuizen;
- de afstand tussen de draineerbuizen;
- afschot* – een *afschot* van minimaal 10 cm per 100 m, zodat de buizen leeg kunnen lopen;
- de mogelijkheden van controle op de werking;
- de afsluitbaarheid van de verschillende drainvakken;
- de keuze van het materiaal.

#### Draindiepte en drainafstand

Bij goed onderhoud kan een drainagesysteem tientallen jaren goed functioneren. Daarom mag het gewas geen uitgangspunt zijn voor het bepalen van de diepte waarop de buizen komen te liggen. De diepte hangt af van de grondlagen in de ondergrond. De afstand tussen de drainbuizen wordt bepaald door de stroomsnelheid van het water in de ondergrond en van de diepte van de drainage. Uitgangspunt blijft de opbolling van het grondwater tussen de drainreeksen en de laag grond die daarboven bewortelbaar is. De opbolling van twee ver van elkaar gelegen sloten ligt veel hoger dan tussen dicht bij elkaar gelegen drainreeksen. Dit kun je goed zien in figuur 2.9. De grondwaterspiegel daalt dus ten gevolge van het draineren.

**Fig. 2.9** Door drainage wordt de grondwaterstand verlaagd.



---

## Drainagesystemen

Je kunt een onderscheid maken tussen enkelvoudige en samengestelde drainage. Bij beide vormen van drainage kennen we een open en een gesloten systeem. Van de enkelvoudige drainage behandelen we alleen het open systeem.

### **Enkelvoudige drainage**

*open drainage*

Bij enkelvoudige drainage komt elke draineerbuis rechtstreeks uit in de sloot. Een enkelvoudige drainage is ook altijd een *open drainage*, omdat bij een open systeem het water uit de verzamelbuis direct in de sloot loopt. Dit systeem kun je alleen gebruiken als het water in de sloot het hele jaar laag genoeg is. Als de slootwaterstand aan schommelingen onderhevig is, kun je dit systeem niet gebruiken. In glastuinbouwgebieden is er vaak sprake van een hogere slootwaterstand tijdens regenval, omdat dan alle regenwater rechtstreeks naar de sloot stroomt. Om die reden wordt in de glastuinbouw vooral gebruikgemaakt van een gesloten, samengestelde drainage. Enkelvoudige drainage kom je in de vollegrondstuinbouw nog wel tegen.

### **Samengestelde drainage**

*hoofddrain*

Bij een samengestelde drainage komen de drainbuizen altijd uit op een *hoofddrain*, een grote verzamelbuis voor het water. Wanneer het water uit de verzamelbuis rechtstreeks naar de sloot stroomt, is er sprake van een open systeem. Bij laag liggende systemen kun je de buis echter niet rechtstreeks in de sloot laten uitkomen. In die gevallen loopt het water naar een verzamelput, die automatisch wordt leeggepompt in de sloot als er te veel water in zit. Dit systeem noem je daarom ook wel *drainage op put*. De voordelen van dit systeem voor kasteelten in de vollegrond zijn:

*drainage op put*

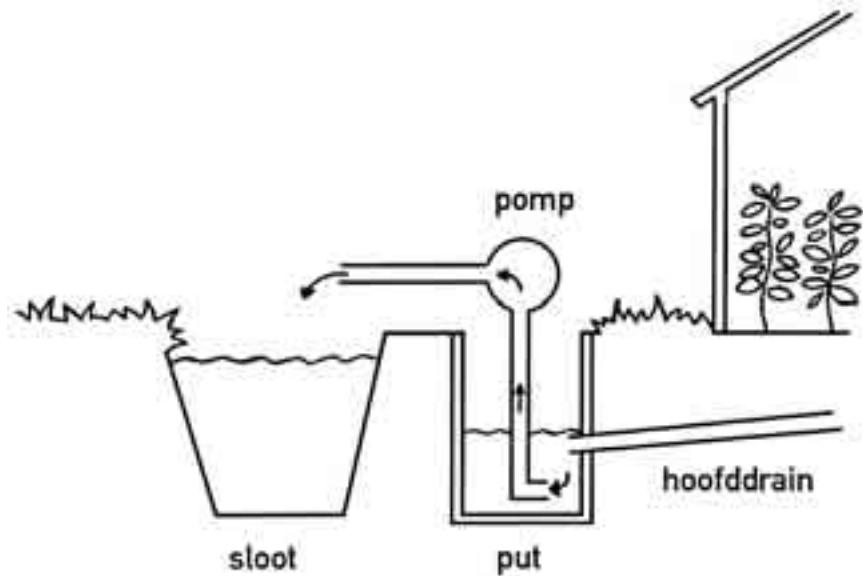
- constant grondwaterpeil;
- grotere teeltlaag;
- betere luchthuishouding in de onderste deel van de teeltlaag.

#### **Substraatteelten**

Ook bij teelten in substraat krijgt de plant vaak meer water dan dat hij opneemt. Dit kan soms oplopen tot een overdrain van 50%. Om te voorkomen dat alles onder water komt te staan en om hergebruik van water en meststoffen te realiseren, kun je het overtollige water opvangen in gootjes. Gootjes zijn vaak ondiepe sleuven in de grond van de kas waarin een plastic flap ligt, met daarop een draineerbuis die het water afvoert naar de verzamelplaats. Een dergelijk recirculatiesysteem is een mooi voorbeeld van een samengesteld gesloten systeem.

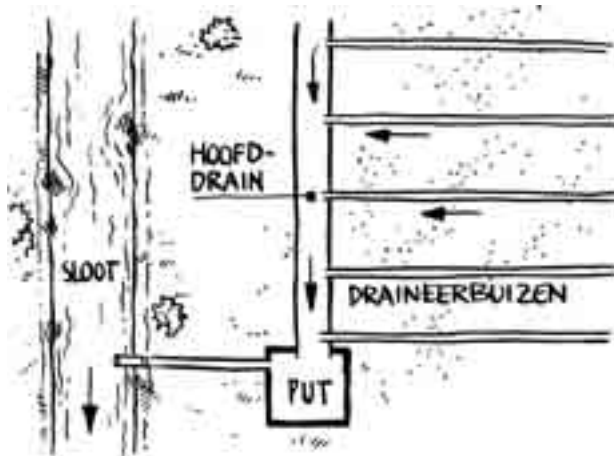
**Fig. 2.10**

Bij een gesloten systeem wordt het water eerst in een put verzameld.



**Fig. 2.11**

Bij een samengesteld gesloten systeem komt het water via de hoofddrain in de verzamelput.

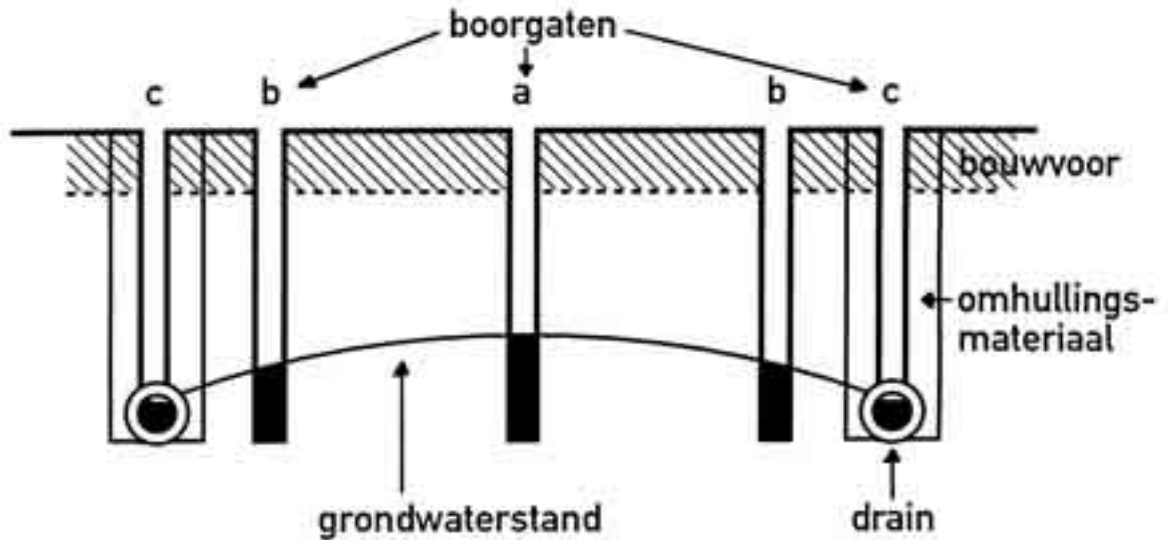


### Onderhoud van de drainage

Het is verstandig het drainagesysteem regelmatig, bijvoorbeeld één keer per jaar te controleren. Dit moet zeker het eerste jaar na de aanleg van de drainage gebeuren, omdat dan de kans op verzakking van de drainbuizen erg groot is. In de boorgaten kun je zien hoe hoog de waterstand is.

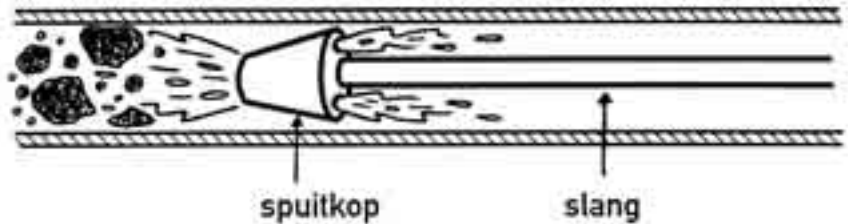


**Fig. 2.12** Het controleren van een drainage is mogelijk door vijf boorgaten te maken: 1 boorgat, tussen de drains (a), 2 boorgaten, naast elke drain (b), 2 boorgaten, boven elke drain (c).



Het meest voorkomende probleem bij ondergrondse drainage is het verstopen van de dreineerbuis. Een verstopte dreineerbuis kun je schoonmaken met een *drainreiniger*. Dit is een slang met een spuitkop die steeds verder de buis in gaat, tot hij de verstopping tegenkomt. De spuitkop heeft meestal één naar voren gerichte straal en twaalf stralen die naar achteren sproeien. De naar voren gerichte straal van de *spuitkop* dient ervoor om de verstopping los te spuiten. De overige stralen zorgen ervoor dat de drain rondom wordt gereinigd en dat de spuitkop in de drain vooruitbeweegt. Het is belangrijk dat je de kop van de drainreiniger niet te snel door de drain laat gaan. Als de verstoppingssmurrie namelijk achter de kop bezinkt, loop je kans om de kop van de drainreiniger kwijt te raken.

**Fig. 2.13**  
De spuitkop van een drainreiniger



### Praktijkopdracht 2.8 Drainage in de praktijk

Op alle bedrijven voor groente, bloemen, potplanten, grond en substraatteelt wordt het overtollige water afgevoerd. Maak een verslag van ongeveer vijftig regels en geef met verschillende detailtekeningen aan hoe dat op jouw praktijkbedrijf is geregeld. Vergelijk jouw gegevens met die van je klasgenoten en maak een overzicht van alle genoemde mogelijkheden.

---

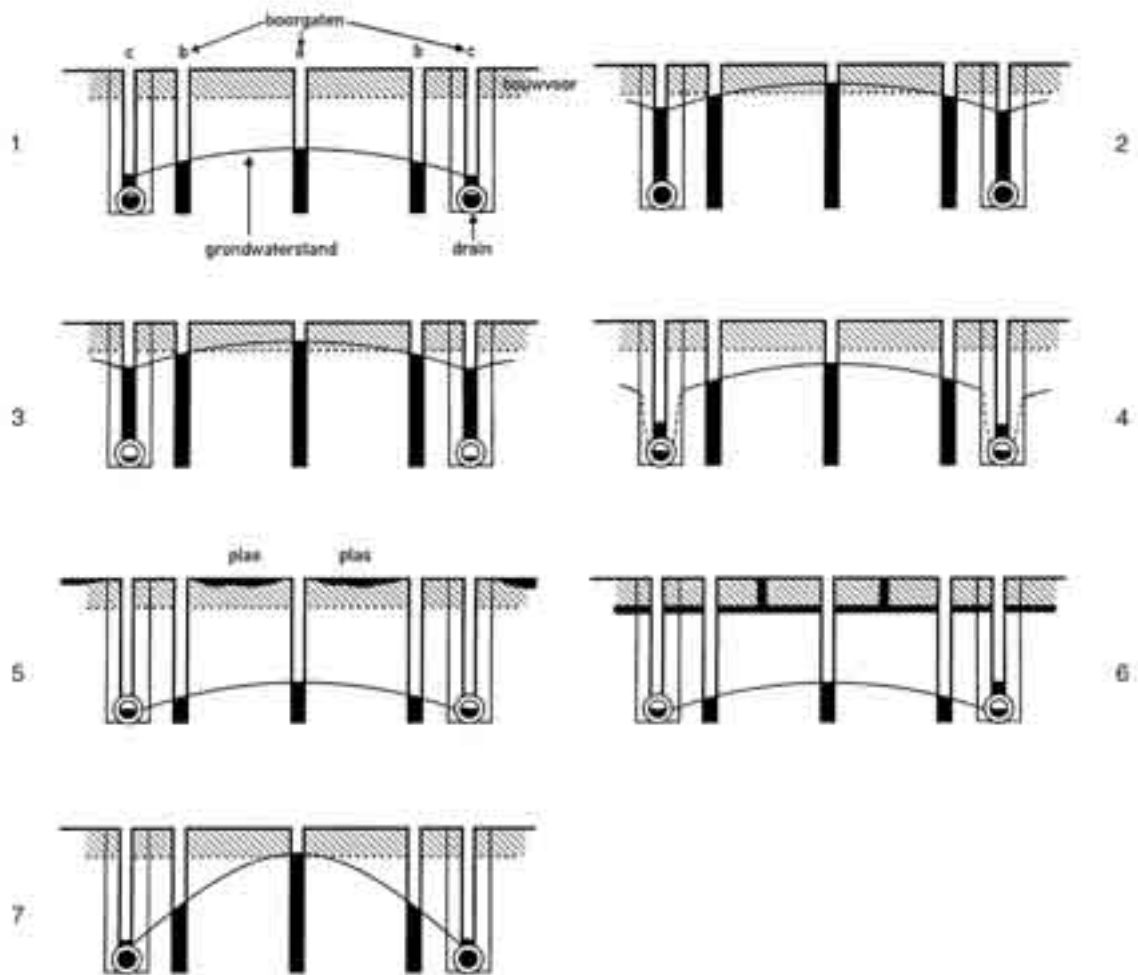
## Schoolopdracht 2.9

### De werking van drainage

Een drainagesysteem kan om allerlei redenen niet goed werken. In figuur 2.14 zijn zeven situaties afgebeeld van drainagesystemen, waarvan er enkele niet naar behoren werken. Geef telkens met een nummer aan welke afbeelding overeenkomt met de onderstaande beschrijving.

- a De drainage werkt goed. Het overtollige water wordt afgevoerd.
- b Het drainagesysteem is goed, maar de ondergrond is dichtgeslibd.
- c Het drainagesysteem is goed, maar een verdichte laag houdt een goede ontwatering tegen.
- d De drains liggen te ver uit elkaar. Door de afstand wordt de opbolling van het grondwater te hoog.
- e De drainage werkt niet goed, want het peil van het slootwater is te hoog.
- f De drainage werkt niet goed, omdat het omhullingsmateriaal om de drain verstopt is.
- g De drainage werkt niet goed, maar de grond is goed doorlatend.

**Fig. 2.14**  
Verschillen in drainage



**Schoolopdracht 2.10 De werking van een drainagesysteem**

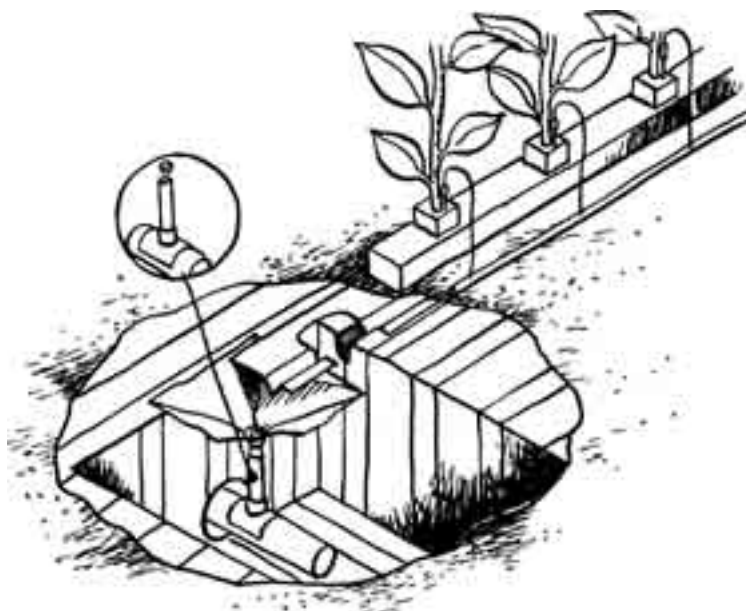
Je hebt nu het een en ander gelezen over drainagesystemen. Kijk nu eens of je onderstaande meerkeuzevragen kunt beantwoorden. Er is steeds maar één antwoord goed.

- a Hoe diep liggen de drainagebuizen bij een open systeem?
  - 1 altijd onder het natuurlijke grondwaterpeil
  - 2 ongeveer 30 cm onder het grondoppervlak
  - 3 ongeveer op een diepte van 80 tot 100 cm
- b Wanneer kasteelten in de vollegrond zich bevinden in een gebied met hoge grondwaterstanden, wordt meestal gebruikgemaakt van:
  - 1 een enkelvoudig, open drainagesysteem.
  - 2 een enkelvoudig, gesloten drainagesysteem.
  - 3 een samengesteld, open drainagesysteem.
  - 4 een samengesteld, gesloten drainagesysteem.

- c Als er sprake is van recirculatie, heb je te maken met:
- 1 een enkelvoudig, open drainagesysteem.
  - 2 een enkelvoudig, gesloten drainagesysteem.
  - 3 een samengesteld, open drainagesysteem.
  - 4 een samengesteld, gesloten drainagesysteem.
- d We spreken van overdrain als:
- 1 de drainagebuizen vollopen of overlopen.
  - 2 er sprake is van overtollig water dat moet worden afgevoerd.
  - 3 het water te snel wordt afgevoerd en de plant niet genoeg tijd krijgt om water en voedingsstoffen op te nemen.
  - 4 er teveel meststoffen worden afgevoerd.
- e Onder afschot bij drainagebuizen verstaan we:
- 1 dat er verschillende drainvakken zijn.
  - 2 dat het overtollig water wordt afgevoerd.
  - 3 dat de drainagebuizen aflopen in de richting van de hoofddrain.
  - 4 dat de vuilrestanten verzameld worden in de put.
- f Een drainreiniger is:
- 1 een soort borstel voor drainagebuizen.
  - 2 een reinigingsmiddel voor drainagebuizen.
  - 3 een spuitkop die door de drain beweegt.
  - 4 een stoomslang voor het drainagesysteem.
- g Bij welk systeem kan het grondwaterpeil lager zijn dan het slootwaterpeil?
- 1 een enkelvoudig, open drainagesysteem.
  - 2 een enkelvoudig, gesloten drainagesysteem.
  - 3 een samengesteld, open drainagesysteem.
  - 4 een samengesteld, gesloten drainagesysteem.
- h Bij enkelvoudige, open drainage heb je:
- 1 een constant grondwaterpeil.
  - 2 een grotere teeltlaag.
  - 3 een betere waterafvoer.
  - 4 een beter biologische evenwicht.

**Fig. 2.15**

*Een recirculatiesysteem is een mooi voorbeeld van een samengestelde, gesloten drainage.*



---

### **Stoomdrainage**

Stoomdrainage heeft niets met draineren te maken, maar wel alles met stomen. In een apart ondergronds leidingennet word stoom geperst, die via allerlei gaten en kanalen in de leiding een uitweg vindt naar boven. Onderweg worden alle ziektekiemen gedood. Deze methode wordt tegenwoordig niet meer toegepast.

## **2.7 Afsluiting**

Voordat je een nieuwe teelt start, is het belangrijk dat je alle materialen en apparatuur in de kas goed schoonmaakt en op orde brengt.

Tijdens de teeltwisseling is het belangrijk de gebruikte rekken, bakken, containers en andere systemen waarin is geteeld, goed te reinigen. Dit is belangrijk om ziekten en vervuilde gewassen te voorkomen.

Goed schoongemaakte en geverfde verwarmingspijpen leveren voor de teler belangrijke voordelen op. Optimaal witte buizen geven door maximale lichtreflectie een hogere lichtopbrengst. Gladde, goedgeverfde buizen geven de beste warmteafgifte. Verven en coaten voorkomen roestvorming en zinkschade.

Scherminstallaties hebben het zwaar te verduren, omdat ze vaak bewegen en veel onderhoudsgevoelige onderdelen hebben. Daarom is regelmatige controle noodzakelijk. Door goed onderhoud kun je de klimaatregeling optimaliseren, energie besparen en storingen voorkomen.

Bij assimilatiebelichting hangt de mate van vervuiling af van verschillende factoren, zoals de toepassing van bestrijdingsmiddelen, de ophanghoogte van de armaturen en of er op grond of substraat wordt geteeld. Het vuil zet zich af op de reflector en de bol en verbrandt door de hoge temperaturen. Dit leidt tot een verminderde lichtopbrengst. Het is daarom aan te bevelen om zowel de reflector als de lamp één keer per jaar schoon te maken, voor de start van het belichtingsseizoen.

Bij het doseren van CO<sub>2</sub> kunnen zich een aantal problemen voordoen, die je moet zien te voorkomen. Dat zijn onvolledige verbranding van het aardgas, een verkeerd ingestelde CO<sub>2</sub>-meter en een slechte CO<sub>2</sub>-verdeling. Deze problemen kun je voorkomen door regelmatige controle van de CO- en CO<sub>2</sub>-meters en de juiste ligging van de CO<sub>2</sub>-darmen.

Als je je planten goed wilt laten groeien, moet je het overtollige water afvoeren door middel van drainage. Een drainagesysteem is beter voor de structuur van de boven- en ondergrond, vergroot de bewortelbare laag, herstelt fouten bij het water geven en zorgt voor de afvoer van schadelijke stoffen en overtollige zouten.

Let bij de aanleg van het drainagesysteem op de diepte van de buizen, de afstand tussen de buizen, een ruim afschot, controlemogelijkheden op de werking, de afsluitbaarheid van de drainvakken en de keuze van het materiaal.

In de praktijk kun je gebruikmaken van enkelvoudige of samengestelde drainage. Bij enkelvoudige drainage komt de draineerbuis rechtstreeks uit in de sloot, en bij een samengestelde drainage komt de buis eerst uit in een hoofddrain. Bij bedrijven met laag liggend drainagesysteem loopt het water naar een verzamelput, die automatisch wordt leeggepompt als er te veel water in zit.

Een verstopte draineerbuis kun je met een drainreiniger schoonmaken. De slang met de spuitkop gaat steeds verder de buis in totdat hij de verstopping tegenkomt. De spuitkop heeft een naar voren gerichte straal en ongeveer twaalf stralen naar achteren, die de drain rondom reinigen.

**Fig. 2.16**  
*Dit is pas genieten!*



---

**Schoolopdracht 2.11 Het effect van schoonmaken en onderhoud**

In de onderstaande tabel kun je aangeven in welke mate schoonmaken, reinigen of het op orde brengen van de kas gevolgen hebben voor bepaalde bedrijfsomstandigheden. Neem de tabel over en vul in de lege vakjes de volgende coderingen in:

++ = duidelijk effect, + = enig effect, 0 = geen effect.

	Presentatie van het bedrijf	Schoonhouden van het gewas	Ziekten en plagen	Bovengrondse groeiomstandigheden	Ondergrondse groeiomstandigheden
Reinigen van goten voor substraatteelt					
Betonvloer schoonmaken en verven					
Verven van de verwarming					
Scherminstallatie op orde brengen					
Schoonmaken van de belichting					
Onderhoud CO <sub>2</sub> -voorziening					
Onderhoud drainage					

---

## 3 Reinigings- en ontsmettingsapparatuur en andere hulpmiddelen

### Oriëntatie

Natuurlijk kun je met een flinke waterstraal de kas goed schoonmaken, maar soms is het beter om machines in te zetten vanwege het gemak en de arbeidsbesparing. Bij de keuze van de machines moet je altijd een afweging maken. Wat is de prijs van het apparaat, hoeveel arbeid bespaar je er mee en welke kwaliteit levert het? In sommige gevallen werk je niet zelf met de machine, maar maak je gebruik van de diensten van een loonbedrijf. Dat is bijvoorbeeld het geval als je een dekwasser nodig hebt. In andere situaties heb je het apparaat liever altijd tot je beschikking, zoals een hogedrukreiniger.

### Praktijkopdracht 3.1 Reinigingsapparatuur op het praktijkbedrijf

In het verleden was het schoonmaken van een kas een hele klus. Je moest regelmatig het hoofdpad met een bezem aanvegen of schoonspuiten met een waterslang. Tegenwoordig beschikken de meeste bedrijven over apparaten waarmee ze de reinigingswerkzaamheden verrichten. Bij deze opdracht ga je de verschillende apparaten bekijken op jouw leerbedrijf. Beantwoord de volgende vragen en zet de uitkomsten in een overzichtelijke tabel.

- Maak een lijst van de verschillende reinigingsapparaten die op het leerbedrijf aanwezig zijn.
- Geef aan waar die apparaten vaak worden gebruikt.
- Noteer voor ieder apparaat hoe vaak (dagelijks, wekelijks, maandelijks, enzovoort) het op het leerbedrijf gebruikt wordt.
- Beschrijf de werking van het apparaat dat het meest wordt gebruikt.
- Waarom kun je zien of dat apparaat zijn reinigende werking goed doet?
- Welke storingen treden vaak op bij dat apparaat?

### Leerdoelen

Na het bestuderen van dit hoofdstuk kun je:

- de verschillende schoonmaakmachines herkennen en benoemen;
- aangeven welke schoonmaakmachines in de tuinbouw worden gebruikt;
- vertellen waar en wanneer de schoonmaakmachines worden toegepast;
- vertellen en demonstreren hoe de schoonmaakmachines werken;
- nut en noodzaak aangeven van het in orde houden van meet- en regelapparatuur.



---

## 3.1 Veeg- en zuigmachines

In veel huishoudens wordt enkele keren per week gestofzuigd en dat gebeurt niet zomaar. Het ziet er dan namelijk schoon en verzorgd uit, en tegelijk worden ziektekiemen en ongedierte verwijderd. In de glastuinbouw is het belangrijk dat je de bedrijfsruimten regelmatig veegt. Een schone, stofvrije ruimte werkt prettig en gaat het verspreiden van ziekten tegen. Bovendien is stof en vuil slecht voor de dure apparatuur die op het bedrijf aanwezig is, zoals kleurensorteerders, oogstlijnen, computers en regelapparatuur. Voor sommige producten of exportmarkten worden eisen gesteld aan de hygiëne in de bedrijfsruimte. Dat geldt met name voor de groenteteelt.

### Handveegmachines

*vuilopvangbakken*

De simpelste vorm om paden, tafels en betonvloeren te reinigen, is vegen. Dat doe je meestal gewoon met een bezem, maar voor kleine ruimten kun je ook gebruikmaken van handveegmachines. Deze hebben meestal twee *vuilopvangbakken*, zodat je zowel voor- als achteruit kunt vegen. Als je de machine vooruit duwt, draait de borstel achteruit en komt het vuil in de vuilbak aan de voorkant. Als je achteruit rijdt, werkt het precies andersom. Zo'n machine wordt aangedreven door de loopwielen. Je kunt eventueel de hoogte-instelling van het apparaat veranderen, zodat ook ietwat versleten borstels kunnen blijven vegen. Vergeet niet regelmatig de bakken te legen.

**Fig. 3.1**

*De handveegmachine veegt bij voor- én achteruitrijden.*



### Zuigende veegmachines

Voor het schoonmaken van grotere ruimten, kun je een zuigende veegmachine gebruiken. Deze machines hebben meestal een elektromotor. Ze zijn onder meer geschikt voor het reinigen van het hoofdpad en de betonvloer. Het voordeel van deze machines is dat je ook de kleinere stofdeeltjes meeneemt. De lucht die uit de machine komt, wordt gefilterd om te voorkomen dat er te veel stofdeeltjes in de lucht komen.

*loopmodellen*  
*zitmodellen*

Er zijn twee typen zuigende veegmachines, namelijk *loopmodellen* en *zitmodellen*. Wanneer je een zuigende veegmachine wil aanschaffen, kun je letten op een aantal factoren: veegbreedte, grootte van de vuilvergaarbak, rijsnelheid, capaciteit in vierkante meters per uur en wel of niet zelfrijdend.

**Fig. 3.2**

Zuigende veegmachine



### Buisrailbladzuigers

Buisrailbladzuigers zijn ideaal voor substraatkwekers en heel geschikt voor de tomaten-, komkommer- en paprikateelt. Je kunt er snel en efficiënt blad en loof mee uit de paden zuigen. De kas is snel weer schoon en het gewas kan meer van het licht profiteren vanwege de betere lichtreflectie van folie of gronddoek. Ook bij een teeltwisseling kunnen bladzuigers goed van pas komen, omdat ze zowel tussen als naast het *buisrailsysteem* de folie schoonmaken. Wanneer je de folie afvoert, levert het schoonzuigen nog een voordeel op. Je kunt dan namelijk besparen op de storkosten, omdat de folie geen overbodig vuil meer bevat. De voordelen van de buisrailbladzuiger op een rij:

*buisrailsysteem*

- tijdwinst bij het schoonhouden van de kas;
- optimale lichtreflectie;
- tijdwinst op arbeid bij teeltwisseling;
- minder arbeidsintensief dan handmatig vegen;
- besparing op storkosten door het schoon afvoeren van de folie;
- minder volume van het opgezogen blad;
- geen opgehoopt vuil tussen het buisrailsysteem.

**Fig. 3.3**  
Een buisrailbladzuiger



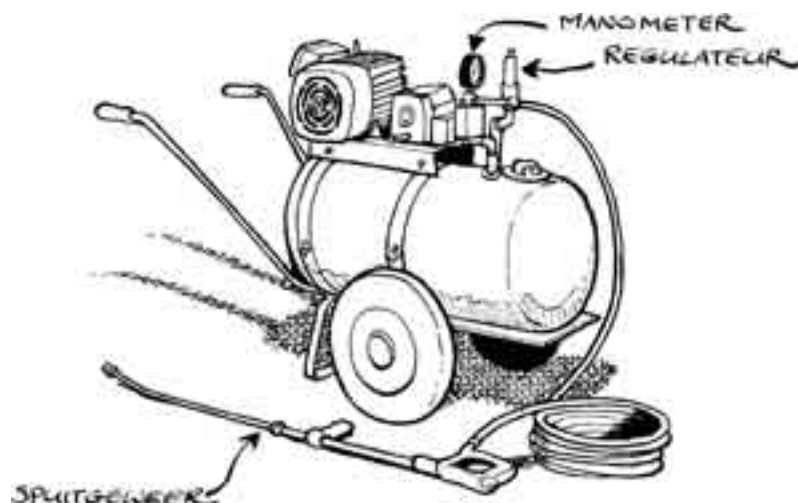
## 3.2 Hogedrukreiniger

Met een krachtige waterstraal bereik je soms meer dan met een reinigingsmiddel. In ieder geval is het een stuk milieuvriendelijker. In de tuinbouw is de hogedrukreiniger misschien wel het belangrijkste reinigingsapparaat. Bij het schoonspuiten van kas, paden, stellingen of rolcontainers of bij het doorspoelen van de druppelleidingen is een hogedrukreiniger eigenlijk onmisbaar.

Een hogedrukreiniger bestaat uit een aantal onderdelen, te weten:

- pomp;
- manometer;
- reguleur;
- oliepeilglas;
- ster- of driehoekschakelaar;
- spuitlans met spuitkop;
- waterreservoir.

**Fig. 3.4**  
Een hogedrukreiniger



- pomp* De elektrische *pomp* drijft de zuigers aan die het water op een hoge druk brengen, variërend van 60 tot 200 atmosfeer. Om alle bewegende delen goed te smeren, is het pomphuis gedeeltelijk gevuld met olie. De waterafgifte van de pomp schommelt tussen de 15 en 19 liter per minuut.
- manometer* De *manometer* geeft de hoogte van de waterdruk aan. Het water drukt tegen een plaatje dat is verbonden met een wijzer. Aan de stand van de wijzer kun je zien hoe hoog de druk is. Op de wijzerplaat staat een rood streepje dat de maximaal toelaatbare druk aangeeft. Als je daarboven komt, kan er schade ontstaan aan de pomp of de leidingen.
- regulateur* De *regulateur* is een draaiknop waarmee je de waterdruk kunt instellen. De knop zit in de buurt van de pomp of is ingebouwd in het spuitgeweer. Zorg er altijd voor dat de druk laag is, wanneer je de reiniger aanzet.
- oliepeilglas* Op het *oliepeilglas* staat met een streepje aangegeven hoe hoog het oliepeil moet zijn. Is het oliepeil te hoog, dan kan er olie uit de pomp lekken. Is het peil te laag, dan smeert de pomp niet goed en wordt hij te warm of loopt droog. Kijk dus altijd of het oliepeil in orde is voordat je gaat spuiten.

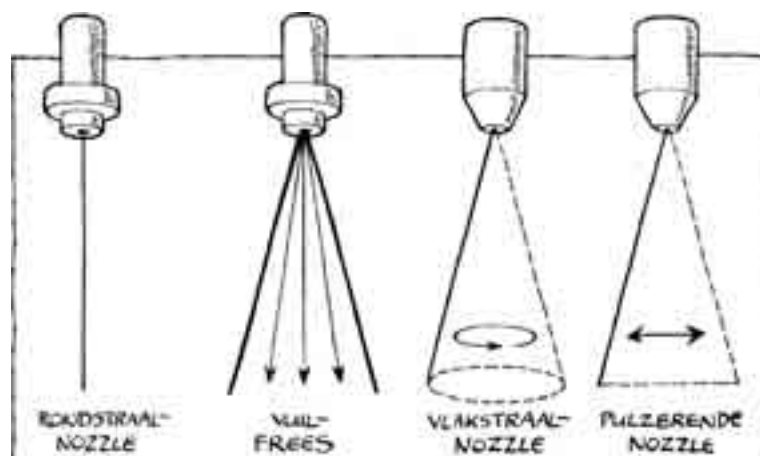
Een hogedrukreiniger kan alleen veel druk leveren als er een krachtige motor op zit. Zo'n motor verbruikt veel stroom, vooral wanneer je hem aanzet. Op dat moment heeft de motor eventjes extra stroom nodig. De grootte van de stroompiek is afhankelijk van de spanning die je op de motor zet. Als je een spanning instelt van 380 Volt, dan is de stroompiek ongeveer zes keer zo groot als bij 220 Volt. Voor een goede werking heb je echter wel 380 Volt nodig. Het beste is om de motor eerst op 220 Volt te zetten, een paar seconden te wachten en dan naar 380 Volt te schakelen. Op die manier kun je de stroompiek vermijden. De schakelaar waarmee je dit doet, heet een *ster- of driehoekschakelaar*.

*ster- of driehoekschakelaar*  
*spuitgeweer*

*spuitkop*

Met het *spuitgeweer* of de spuitlans spuit je de kas daadwerkelijk schoon. Ze zijn verkrijgbaar in diverse uitvoeringen en lengten. Op de spuitlans bevindt zich de *spuitkop* of *nozzle*, die in sterke mate het reinigingseffect bepaalt. Je kunt het spuiteffect vergroten door een hogere druk in te stellen of door een andere spuitkop te nemen. In figuur 3.5 kun je zien welke soorten er zijn.

**Fig. 3.5**  
Verschillende  
spuitnozzles



*waterreservoir*

Niet op alle hogedrukreinigers zit een *waterreservoir*. Als er wel één op zit, ben je wat minder afhankelijk van de hoeveelheid water die de waterleiding aanlevert. Wanneer die aan de lage kant is, laat je het reservoir vollopen zodat je toch continu kunt spuiten. Op sommige hogedrukreinigers zit een apart reservoir voor ontsmettingsmiddel. In het apparaat zit een systeem dat er voor zorgt dat het ontsmettingsmiddel en het water in de juiste verhouding worden gemengd. Meestal zit op de spuitlans een draaiknop waarmee je dat kunt instellen.

### Schoolopdracht 3.2 **Werking en onderdelen van de hogedrukreiniger**

Een hogedrukreiniger bestaat uit de volgende onderdelen: pomphuis, elektromotor, manometer, reguleator, spuitgeweer, oliepeilglas, spuitnozzle, waterreservoir, ster- of driehoekschakelaar en slang.

- Geef aan welke onderdelen het water achtereenvolgens passeert, voordat het als een krachtige straal naar buiten komt.
- Welke onderdelen van de hogedrukreiniger horen bij het elektrische gedeelte?
- Welke onderdelen hebben een controlerende functie bij de hogedrukreiniger?
- Wat is een nozzle en waarom zijn er verschillende varianten in de handel?
- Schrijf op waarvoor de hogedrukreiniger op tuinbouwbedrijven gebruikt wordt.

### **Spuitwagens**

Een spuitwagen kun je gebruiken voor uiteenlopende doeleinden, zoals reinigen, ontsmetten of gewas beschermen. Ze zijn gemakkelijk te bedienen en vooral snel inzetbaar. De meeste spuitwagens zijn standaard uitgerust met een trekoog, peilglas, aftapinstallatie met makkelijk bereikbare kraan en een injecteur-roerinrichting. In combinatie met een spuitmond of spuitgeweer kun je de vloeistofdruk laten variëren van een zeer krachtige hogedrukstraal tot een uiterst zachte motregen.

### **Stoomreinigers met afzuiging**

Voorals hygiëne een belangrijke rol speelt, kan reinigen met stoom een oplossing bieden. In een stoomreiniger wordt een minimale hoeveelheid water verhit en omgezet in stoom van 160°C. Bij een werkdruk van 5 bar, kun je met een stoomreiniger zelfs het hardnekkigste vuil verwijderen. Dit apparaat is ideaal voor het reinigen van oogstmachines, sorteermachines en koelcellen.

**Fig. 3.6**  
Een stoomreiniger



---

### Praktijkopdracht 3.3

#### Demonstratie

Tijdens het bezoek van je BPV-begeleider moet je een van de bovengenoemde schoonmaakapparaten demonstreren. Natuurlijk bereid je je daar goed op voor, zodat je alle vragen goed kunt beantwoorden. Kies een apparaat uit en maak een verslag van ongeveer 200 woorden waarin de werking en alle belangrijke onderdelen van de hogedrukreiniger aan bod komen.

### Schoolopdracht 3.4

#### Reinigingsapparatuur gebruiken

Je weet nu meer over het gebruik van reinigingsapparatuur. Wanneer je de tekst goed hebt begrepen, kun je de volgende vragen beantwoorden.

- Noem drie redenen om regelmatig op een bedrijf te vegen.
- Noem tenminste vier factoren waarop je zuigende veegmachines kunt vergelijken en beoordelen.
- Noem twee teeltvoordelen bij het regelmatig gebruik van bladzuigers in de groenteteelt.
- Welk apparaat kun je gebruiken om een sorteerapparaat te ontsmetten?

## 3.3 Kasdekreinigers

Het is noodzakelijk om regelmatig de ramen in je huis te wassen. Ramen worden vies door het aanwezige stof in de lucht. Vaak zet dit vuil zich stevig vast op het glas. Door een regenbui wordt het niet schoon en na verloop van tijd kun je haast niet meer door de ruiten naar buiten kijken. Dan is het hoog tijd dat de ramen weer worden gelapt.

Ook het glasdek van een kas vervuilt en moet daarom regelmatig worden gewassen. Op die manier valt er meer licht in de kas en dat is belangrijk voor de groei van het gewas. De meeste bedrijven wassen het glasdek met dakborstels. Anderen schakelen een loonwerker in om met een kasdekreiniger het dek schoon te maken.

#### Dakborstels

Een dakborstel is een borstel waarop een hogedrukreiniger is aangesloten. Door de druk van het water gaat de borstel draaien, terwijl het water de verontreiniging wegspoelt. De breedte van dergelijke borstels is meestal zo'n 70 centimeter. Ze zijn relatief goedkoop in aanschaf en onderhoud. Wanneer het water niet genoeg reinigt, kun je een reinigingsmiddel toevoegen. Reinigen met een dakborstel is eigenlijk alleen interessant voor kleine stukjes en hoekjes. Omdat je zelf met de dakborstel door de goot loopt, is het wassen van hectares glas een veel te grote klus voor één persoon. Bovendien heb je op het glasdek last van kou en regen. Daarnaast blijkt vaak dat alleen de onderste twee meter van het kasdek goed schoon wordt.

#### Dekwassers

Bij grote oppervlakten gebruiken de tuinders vaak een dekwasser, die meestal wordt bediend door een loonwerker. De twee meest gebruikte typen zijn bestemd voor *Venlodekken* of voor *breedkappers*. Het type dat gebruikt wordt voor *Venlodekken*, rijdt over het glas door de goten, waarbij aan iedere zijde een borstel tegen de rijrichting indraait om het dek te wassen. De borstels zijn instelbaar voor de juiste

*Venlodekken  
breedkappers*

---

dakhelling. Dit type wordt voornamelijk gebruikt bij warenhuizen met een kapbreedte van 3,2, 4 en 4,8 meter. Omdat deze kasdekreiniger bijna geheel van aluminium is gemaakt, blijft het gewicht beperkt tot minder dan 300 kilogram. De schade aan ruiten is daardoor veel beperkter dan bij de oude, zwaardere machines.

**Fig. 3.7**  
*Het verplaatsen van de  
dekwasser naar de  
volgende kap*



Het type dat gebruikt wordt bij breedkappers, rijdt door de goot. De kasdekreiniger bestaat uit een V-vormige aluminium constructie, waarvan de borstels op de twee armen links en rechts naar de nok van de kas bewegen en het glas met veel water schoonwassen. Na het wassen van een baan gaat de machine automatisch naar voren en wast de volgende baan van 1,5 meter breed. Aan het eind van de goot rijdt de kasdekreiniger terug naar het begin. Het wassen gebeurt met bassinwater of oppervlaktewater.

**Fig. 3.8**  
De dekwasser



Bij de aanschaf of het gebruik van een dekwasser is het belangrijk om te weten of het kasdek het gewicht van de machine kan dragen. Door het gewicht van het apparaat of een grote pootafstand van de kas kan er schade aan het kasdek ontstaan. Vooral bij een windvlaag komt er aanzienlijk meer gewicht te staan op de kas. Verder moet je er voor zorgen dat de ramen van de kas gesloten blijven om schade door de rijdende kasdekreiniger aan het kasdek te voorkomen.

### **Schoolopdracht 3.5 Kasdekreinigers in de praktijk**

Het werken met kasdekreinigers verloopt niet altijd zonder problemen. Je moet ervoor zorgen dat je met allerlei omstandigheden rekening houdt. Beantwoord onderstaande meerkeuzevragen.

- a Wie is verantwoordelijk als een medewerker van het loonbedrijf tijdens het reinigen door de kas heen valt?
  - 1 de tuinder
  - 2 het loonbedrijf
  - 3 de verzekering
- b Er ontstaat nogal eens schade in de praktijk doordat de luchtramen te strak dichtgetrokken zijn tijdens het reinigen.
  - 1 juist
  - 2 onjuist
- c Door te werken met te zware machines kunnen lekkages ontstaan.
  - 1 juist
  - 2 onjuist
- d Welk soort water zou je bij voorkeur gebruiken bij het reinigen van het glasdek?
  - 1 leidingwater
  - 2 oppervlaktewater
  - 3 bronwater
  - 4 bassinwater
- e Als je het kasdek gaat wassen, moet je altijd een reinigingsmiddel gebruiken.
  - 1 juist
  - 2 onjuist



- f Met het wassen van het kasdek kun je het waterbassin vervuilen doordat
  - 1 het water van het kasdek zich in de goten verzamelt.
  - 2 de afvoerpijp naar het bassin verstopt raakt.
  - 3 opspattend vuil wordt meegevoerd door de wind.
  - 4 het vervuilde kasdekwater in de riolering terechtkomt.
- g Welke van de onderstaande beweringen is juist?
  - 1 Dakborstels zijn duurder in aanschaf dan een dekwasser.
  - 2 Dakborstels zijn lichter in gewicht dan een dekwasser.
  - 3 Met dakborstels heb je minder arbeidsuren nodig om het kasdek schoon te maken.
  - 4 Dakborstels worden vooral ingezet door loonbedrijven.
- h Waarom is het moeilijk in de zomer bij warm weer de ramen te wassen?
  - 1 De meeste reinigingsmiddelen lossen niet op bij hoge temperaturen.
  - 2 Door het snelle opdrogen wordt het vuil onvoldoende afgevoerd.
  - 3 Omdat de ramen sneller kapot zullen springen bij hogere temperaturen.

### 3.4 Wasmachines

Net als vegen en zuigen is ook het wassen van containers en trays noodzakelijk uit het oogpunt van hygiëne en presentatie. Vooral voor het verwijderen van ziektekiemen is het belangrijk dat je de containers en trays goed schoonmaakt. In deze paragraaf bespreken we twee apparaten die vaak in de kasteelt worden gebruikt.

#### Containerwasser

Bij de toeleveringsbedrijven zijn containerwassers verkrijgbaar. Deze apparaten hebben als nadeel dat zij veel ruimte in beslag nemen. Een voordeel is dat de containerwasser in het transportsysteem geïntegreerd kan worden, zodat elke washandeling en de aan- en afvoer van containers volledig automatisch verloopt. Een containerwasser is ook leverbaar met een *recirculatiesysteem*, zodat het water kan worden hergebruikt.

*recirculatiesysteem*

**Fig. 3.9** Een volautomatische containerwasser



## Trayspoeler

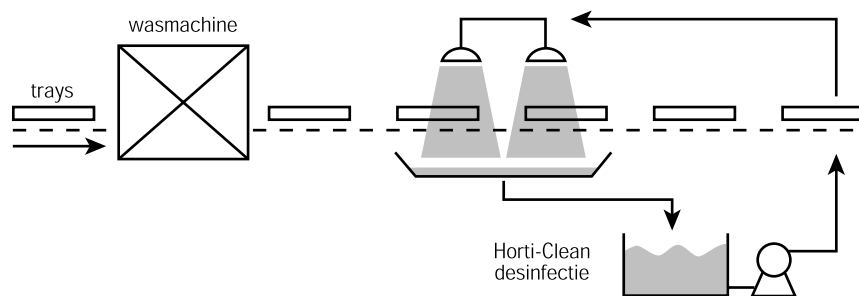
Voor het schoonmaken van trays die je gebruikt bij de opkweek van plantmateriaal, zijn speciale machines in de handel. Ze zijn meestal opgebouwd uit een aantal units die voor een bepaald onderdeel van het schoonmaakproces zorgdragen, zoals schoonblazen, voorspoelen, wassen, drogen en water recirculeren.

Trays die je verantwoord wilt hergebruiken, moeten aan twee eisen voldoen. Ze zijn:

- visueel schoon  
Je kunt zo zien of een tray wel of niet schoon is, hoewel de meningen daarover verdeeld kunnen zijn.
- bacteriologisch schoon  
Je kunt met het blote oog niet zien of een tray bacteriologisch schoon is, maar je kunt het wel meten. Wanneer een tray niet schoon genoeg is, kan dit leiden tot ongewenste algengroei.

Door toevoeging van een ontsmettingsunit achter de standaard traywasmachine kun je de trays grotendeels bacteriologisch schoon krijgen. Na de standaard wasbeurt bij een temperatuur van 50 à 60°C wordt de tray via een gesloten circuit behandeld met een ontsmettingsmiddel, zoals een 3%-oplossing van Horti-Clean. De concentratie van dit ontsmettingsmiddel wordt in de voorraadbak automatisch op peil gehouden door elk kwartier een kleine hoeveelheid te injecteren.

**Fig. 3.10**  
De werking van een trayspoeler met een extra ontsmettingsunit



**Fig. 3.11**  
De resultaten van wassen en desinfecteren

	Vuile ongewassen tray	Gewassen tray	Gewassen tray met desinfectie
Kiemgetal van aërobe bacteriën	16.000.000	8.200.000	< 50
Schimmels	4.600	300	< 30

---

## 3.5 Diverse kleine apparaten

De werking van meetapparatuur in de kas kan om verschillende redenen minder worden. Soms vervuult meetapparatuur door het stof in de kas, een andere keer moet je water bijvullen, omdat het is verdampt. Apparatuur als de CO<sub>2</sub>-meter moet je regelmatig controleren om te zien of de meting nog goed is. In deze paragraaf besteden we aandacht aan het schoonhouden van meetbox, thermohygrograaf, weerstation, CO<sub>2</sub>-meter en de pH- en EC-meter.

### Praktijkopdracht 3.6 Diverse apparaten reinigen

Om er zeker van te zijn dat de meetapparatuur goed werkt tijdens de groei van de planten, moet je de apparaten regelmatig controleren en schoonmaken. Daarbij kun je denken aan meetapparatuur als de meetbox, de thermohygrograaf, het weerstation en de pH- en EC-meter. Vraag aan een medewerker van het leerbedrijf of hij je willen helpen bij het beantwoorden van onderstaande vragen en vul daarna de tabel in.

- Welke apparaten worden voor en tijdens de teelt gereinigd?
- Hoe vaak wordt de apparatuur op het leerbedrijf gereinigd of onderhouden?
- Welke hulpmiddelen worden gebruikt om de apparaten te reinigen?
- Wat zijn de gevolgen van slecht onderhoud of slechte reiniging?

Meetapparaat	Aantal malen reinigen	Hulpmiddelen bij het reinigen	Gevolgen bij slecht onderhoud

### Meetboxen

Tijdens de groei van de planten zorgt de teler ervoor dat de groeiomstandigheden optimaal zijn. Hij doet dit onder meer door het gewenste klimaat in te stellen op de klimaatcomputer. Het is belangrijk dat de meetboxen in de kas de juiste klimaatomstandigheden registreren.

*traditionele meetboxen*  
*elektronische meetboxen*

Op de bedrijven wordt gebruikgemaakt van *traditionele meetboxen* en *elektronische meetboxen*. De traditionele meetbox meet de temperatuur op twee manieren, namelijk door middel van een natte bolmeting en een droge bolmeting. In het eerste geval is het kwikreservoir van de thermometer verbonden met een nat kousje ofwel natte bol. In het laatste geval is de bol droog. Beide thermometers geven een andere temperatuur aan. Het verschil in temperatuur is een maat voor de luchtvochtigheid. Zorg ervoor dat je het waterreservoir van de traditionele meetbox regelmatig met gedemineraliseerd water bijvult en dat je iedere maand het kousje vervangt. De elektronische meetbox - de naam zegt het al - verricht elektronische metingen. In deze meetbox is meestal een filter aanwezig om stof en andere vervuiling tegen te houden. Dit filter moet je regelmatig schoonmaken.

Voor beide soorten meetboxen geldt dat je de temperatuur regelmatig moet controleren met een geijkte thermometer om eventuele afwijkingen vast te stellen.

---

Na verloop van tijd worden de meetboxen vaak minder nauwkeurig, waardoor de klimaatinstelling niet meer klopt. Let daar dus goed op.

**Fig. 3.12**  
Een meetbox



### **Thermohygrograaf**

*temperatuur*  
*luchtvochtigheid*

Een thermohygrograaf is een apparaat dat gelijktijdig de *temperatuur* en de *luchtvochtigheid* meet en in een grafiek zet. Het apparaat is makkelijk te verplaatsen, zodat het vaak in verschillende ruimten en afdelingen wordt gebruikt. Omdat een thermohygrograaf na verloop van tijd meestal afwijkende waarden aangeeft, moet je het apparaat regelmatig laten ijken.

**Fig. 3.13**  
Een thermohygrograaf  
zet de gemeten waarden  
in een grafiek.



### Weerstations

Naast de meetbox levert ook het weerstation gegevens aan de klimaatcomputer. Het weerstation dat zich aan de buitenzijde van de kas bevindt, meet de:

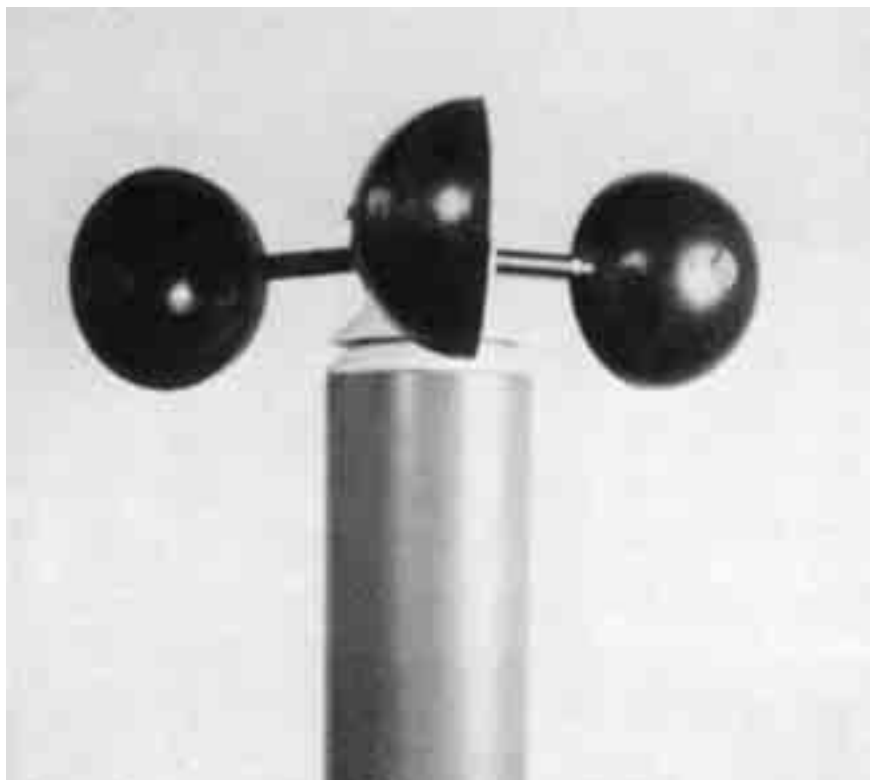
- neerslag;
- windsnelheid;
- windrichting;
- lichtintensiteit;
- luchtvochtigheid;
- buitentemperatuur.

De meetapparatuur van het weerstation staat voortdurend bloot aan vervuiling, zoals stof en vogelpoep. Aan sommige instrumenten kun je van een afstandje duidelijk zien dat ze stuk zijn, maar voor vervuiling geldt dat niet. Daarom moet je minstens één keer per twee weken controleren of alles nog goed werkt. Ga ook preventief te werk. Dus als de bomen in de buurt van het weerstation te hoog groeien, dan kort je ze in of kap je ze.

Als het weerstation foutieve metingen uitvoert, gaat de klimaatcomputer uit van verkeerde gegevens. Daardoor ontstaan er ongewenste afwijkingen in het kasklimaat, wat grote gevolgen kan hebben voor de groei en kwaliteit van het gewas. Een voorbeeld: normaal gesproken gaat het schermdoek dicht als bij veel licht de temperatuur almaar hoger wordt. Als de lichtmeetapparatuur echter vuil is, zal de computer het schermdoek te laat sluiten.

**Fig. 3.14**

Een windsnelheidsmeter is een vast onderdeel van het weerstation.



### CO<sub>2</sub>-meter

*ijkgassen  
zerometing*

Een CO<sub>2</sub>-meter meet het CO<sub>2</sub>-gehalte dat in de kas aanwezig is. Een CO<sub>2</sub>-meter moet regelmatig worden geïjkt, zodat hij goed blijft functioneren. Het ijken van de CO<sub>2</sub>-meter doe je met behulp van *ijkgassen*. Voor de *zerometing* gebruik je ijkgas met een waarde van 0 dpm CO<sub>2</sub> en voor de volleschaalmeting in de zomer gebruik je ijkgas van 400 dpm. Deze waarde ligt dicht bij de meest voorkomende concentraties bij het doseren. Je spuit het gas spuit in de ijkopening, waarna de meter dezelfde waarde moet aangeven als het gas in de bus. Als dit niet het geval is, dan moet je de meter bijstellen. Je moet de CO<sub>2</sub>-meter minstens vier keer per jaar ijken, omdat de CO<sub>2</sub>-afstelling in de loop van de tijd langzaam maar zeker afwijkt. Het is van belang dat de meter op een plek hangt, waar geen condensatie optreedt. Vocht in de meter geeft namelijk snel aanleiding tot afwijkende waarden.

**Fig. 3.15**  
Op een CO<sub>2</sub>-meter kun je het CO<sub>2</sub>-gehalte eenvoudig aflezen.



Wanneer je de CO<sub>2</sub>-meter gaat ijkken, zijn er een aantal aandachtspunten waar je in het bijzonder op moet letten:

- Het ijkken moet op een zonnige dag plaatsvinden. De waarden die de CO<sub>2</sub>-meter toont, zijn anders bij verschillende luchtdrukniveaus. Omdat de luchtdruk op zonnige dagen doorgaans hoger is dan op andere dagen en er dus meer wordt gedoseerd, is het economisch verstandiger op zo'n dag te ijkken.
- Zorg dat de meter minstens een uur heeft aangestaan voordat je begint met ijkken.
- Nadat je de meter hebt gecontroleerd, check je de aanzuigleidingen door nulgas toe te voeren via de aanzuigopening in de kas. Als de aanzuiging na enige tijd groter dan nul is, dan wijst dit op een lekkage. De aanzuigtijd is bij voorkeur één à twee minuten.
- Laat je niet in verwarring brengen door de begrippen dpm, ppm en %. Deze betekenen achtereenvolgens delen per miljoen, parts per million en procent. Je kunt ze alle drie gebruiken, want:
  - 1% = 1 deel per 100;
  - 1% = 10.000 delen per 1.000.000;
  - 0,01% = 100 delen per 1.000.000 = 100 dpm = 100 ppm.

### **pH- en EC-meter**

#### *voedingsoplossing*

Voor het regelen van de juiste *voedingsoplossing* voor de plant stel je de pH- en EC-waarde in op de substraatcomputer. De pH geeft de zuurgraad aan en de EC is een maat voor de totale hoeveelheid voedings- en niet-voedingszouten in de oplossing. De instellingen zijn afhankelijk van het gewasstadium, de metingen van de voedingswaarde en de zuurgraad van de matten. Bij foutieve metingen krijgt de plant dus de verkeerde oplossing toegediend. Om een goede meting te verkrijgen, stel je

eerst de temperatuur in op de meter. Daarna controleer je de meters met ijkvloestof. Als dit in orde is, kun je beginnen met het meten van de gedruppelde voedingsoplossing in de matten of het drainwater. Wanneer de meting is afgerond, spoel je beide meters goed schoon met demiwater en berg je ze op in de daarvoor bestemde koffer. Zorg ervoor dat je de ijkvloestof regelmatig vernieuwt om afwijkingen te voorkomen.

**Fig. 3.16**

Omdat je een pH- en EC-meter regelmatig gebruikt, moet je hem vaak controleren.



### **Schoolopdracht 3.7 Reiniging en onderhoud van kleine apparaten**

Inmiddels weet je het een en ander over reinigen en schoonmaken. Test daarom je kennis aan de hand van onderstaande stellingen. Geef aan of ze waar of niet waar zijn.

- a Gewoon kraanwater is prima voor het vullen van een meetbox.
- b Een thermohygrograaf geeft de temperatuur en de luchtvochtigheid weer tijdens een bepaalde periode.
- c Een vervuild kousje bij een meetbox kost extra energie.
- d De EC van het druppelwater is hetzelfde als de EC van het drainwater als de apparatuur goed werkt.
- e De werking van de EC-meter van de druppelunit controleer je door de EC van het druppelwater te meten.
- f De beste plek voor een weerstation is bij de schoorsteen.
- g 300 ppm CO<sub>2</sub> is hetzelfde als 0,003% CO<sub>2</sub>.
- h Elektronische meetboxen vragen geen onderhoud.
- i Een pH-meter meet de hoeveelheid voeding in de oplossing of in het bodemvocht.
- j Bij een pH- en EC-meter moet je eerst de temperatuur instellen voor een goede meting.

### **Praktijkopdracht 3.8 De meetapparatuur in kaart gebracht**

De tuinders meten en registreren steeds meer in de kas. Vraag aan een medewerker van je leerbedrijf of het bedrijf in het bezit is van de apparatuur die op werkblad 1 staat vermeld. Vul de lijst eventueel aan en vul de gevraagde gegevens in.



---

### Schoolopdracht 3.9 Beschikbare apparatuur

Een grote leverancier op het gebied van meet- en regelapparatuur is de firma Nieuwkoop. Dit bedrijf heeft een eigen website. Kijk maar eens op [www.nieuwkoopbv.nl](http://www.nieuwkoopbv.nl). Je ziet dat de firma Nieuwkoop een behoorlijk aanbod heeft. Geef in een overzicht aan welke groepen apparaten zij op de markt brengen en op welke onderdelen je deze onderling kunt vergelijken. Het overzicht mag niet groter zijn dan één A4'tje.

## 3.6 Afsluiting

In de tuinbouw worden diverse reinigings- en ontsmettingsapparaten gebruikt.

Veeg- en zuigmachines zorgen ervoor dat het bedrijf er goed uitziet, de hygiëne optimaal is en de werkplek veilig is.

Bij substraatteelten kun je gebruikmaken van buisrailbladzuigers, waarmee je de kas snel schoonmaakt zodat het gewas meer van het licht kan profiteren.

Voor het reinigen met water kun je een hogedrukreiniger gebruiken. Wanneer je kleine stukken van het kasdek schoonmaakt, dan kun je dat prima doen met borstels. Voor grote kasoppervlakken kun je beter gebruikmaken van kasdekreinigers. Er is er één ontwikkeld voor Venlodekken en één voor breedkappers. Bedrijven met grote kasoppervlakken laten het reinigen meestal over aan loonbedrijven.

Wasmachines in de tuinbouw worden gebruikt om container of trays te wassen en eventueel te ontsmetten. Bij deze machines kan het water worden hergebruikt.

Naast de reinigingsapparatuur zijn er nogal wat kleine meet- en regelapparaten in en om de kas aanwezig. Ze moeten altijd goed functioneren, omdat het grote gevolgen kan hebben voor het kasklimaat of de ondergrondse groeiomstandigheden. De belangrijkste apparaten zijn de meetbox, de thermohygrograaf, het weerstation, de CO<sub>2</sub>-meter en de pH- en EC-meter.

---

## 4 Grond en substraat ontsmetten

### Oriëntatie

Een collega komt langs op jouw bedrijf en schampert wat over de ongelijke groei van het gewas: "Dat ziet er ook mooi beroerd uit." Zelf weet je dat natuurlijk al lang. Je geeft de schuld aan de plantenleverancier, maar je weet best dat je de grond beter had moeten voorbereiden op de teelt. Je bent veel te slordig geweest bij het stomen en nu dreigt er van alles met de teelt mis te gaan. Je hebt weer eens geleerd dat een goede en grondige voorbereiding voor elke nieuwe teelt van groot belang is.

**Fig. 4.1**

*"Het ziet er beroerd uit, maar dat is natuurlijk niet mijn schuld!"*



### Praktijkopdracht 4.1 Een schone start

Ook op jouw leerbedrijf wordt regelmatig een nieuwe teelt gestart. Geef in een verslag van ongeveer 500 woorden aan wat er gedaan wordt om te starten met een ziektevrrije grond of substraat. Geef ook aan of het plantmateriaal een bepaalde behandeling voor het planten ondergaat. Als dat het geval is, geef je aan om welke behandeling het gaat en waarom die wordt toegepast.

### Leerdoelen

Na het bestuderen van dit hoofdstuk kun je:

- de belangrijkste veroorzakers noemen van bodemziekten;
- de belangrijkste grondontsmettingsmethoden vergelijken;
- de voor- en nadelen van de verschillende stoommethoden noemen en verklaren;
- de veiligheidsvoorzieningen bij stomen noemen;
- aangeven welke risico's er zijn voor de teelt bij stomen of ontsmetten.

---

## 4.1 Bodemziekten

Gezond eten, een goede hygiëne, op tijd naar bed en niet roken. We weten allemaal dat het goed is voor de gezondheid. Ziek worden kun je voor een deel voorkomen door gezond te leven. Wat voor mensen geldt, geldt ook voor planten.

Voor elke teelt is het noodzakelijk dat je beschikt over goed plantmateriaal. Maar daarnaast is het nodig dat de grond of het substraat vrij is van schadelijke ziekten en onkruidzaden. Die zijn echter alleen maar goed te bestrijden voordat je met een nieuwe teelt begint. De belangrijkste bodemziekten en plagen die het ontsmetten van de grond noodzakelijk maken, zijn aaltjes, bodemschimmels, insecten, bacteriën en virussen. We zullen ze achtereenvolgens bespreken.

### Aaltjes

*bodemmoetheid*

Aaltjes richten alleen schade aan als ze massaal voorkomen in de grond. Vooral als gedurende meerdere jaren eenzelfde gewas wordt geteeld, kunnen ze zich massaal uitbreiden. De groei van het gewas zal dan stagneren. In de praktijk spreekt men daarom ook wel van *bodemmoetheid*. Stomen is een uitstekend middel om de aaltjes te bestrijden. Als de grond door middel van stomen op een temperatuur van 55°C wordt gebracht, blijft maar 1% van de populatie over. Een dergelijk aantal kan geen schade meer aanrichten tijdens de teelt.

**Fig. 4.2**  
Aaltjes



### Bodemschimmels

Ziekteverwekkende schimmels zijn gevoeliger voor stomen dan niet-ziekteverwekkende schimmels. Als de bodemtemperatuur door middel van stomen een temperatuur bereikt van 70°C, dan is dat voldoende voor het doden van de ziekteverwekkende schimmels. Een aantal niet-ziekteverwekkende schimmels overleeft deze temperatuur overigens ook. En dat is een goede zaak, omdat daardoor

---

*bodemfuncties* een gedeelte van de *bodemfuncties* behouden blijft. In het bijzonder zijn smeul veroorzakende schimmels als Botrytis, Pythium en Rhizoctonia zeer gevoelig voor hogere bodemtemperaturen. Ze verdwijnen al als de grond een half uur lang een temperatuur van 55°C heeft. Tot de meest hittebestendige schimmels behoren de Fusarium-soorten. Toch is ook voor deze schimmels een bodemtemperatuur van 70°C voldoende om ze te doden.

### **Insecten**

Het popstadium van de californische trips en de mineervlieg blijft achter in de grond. De chemische bestrijding van poppen is erg moeilijk, maar door stomen kun je ze gemakkelijk doden. Vooral bij jaarrondchrysanten wordt de grond regelmatig licht gestoomd om de poppen in de bovenste grondlaag te doden.

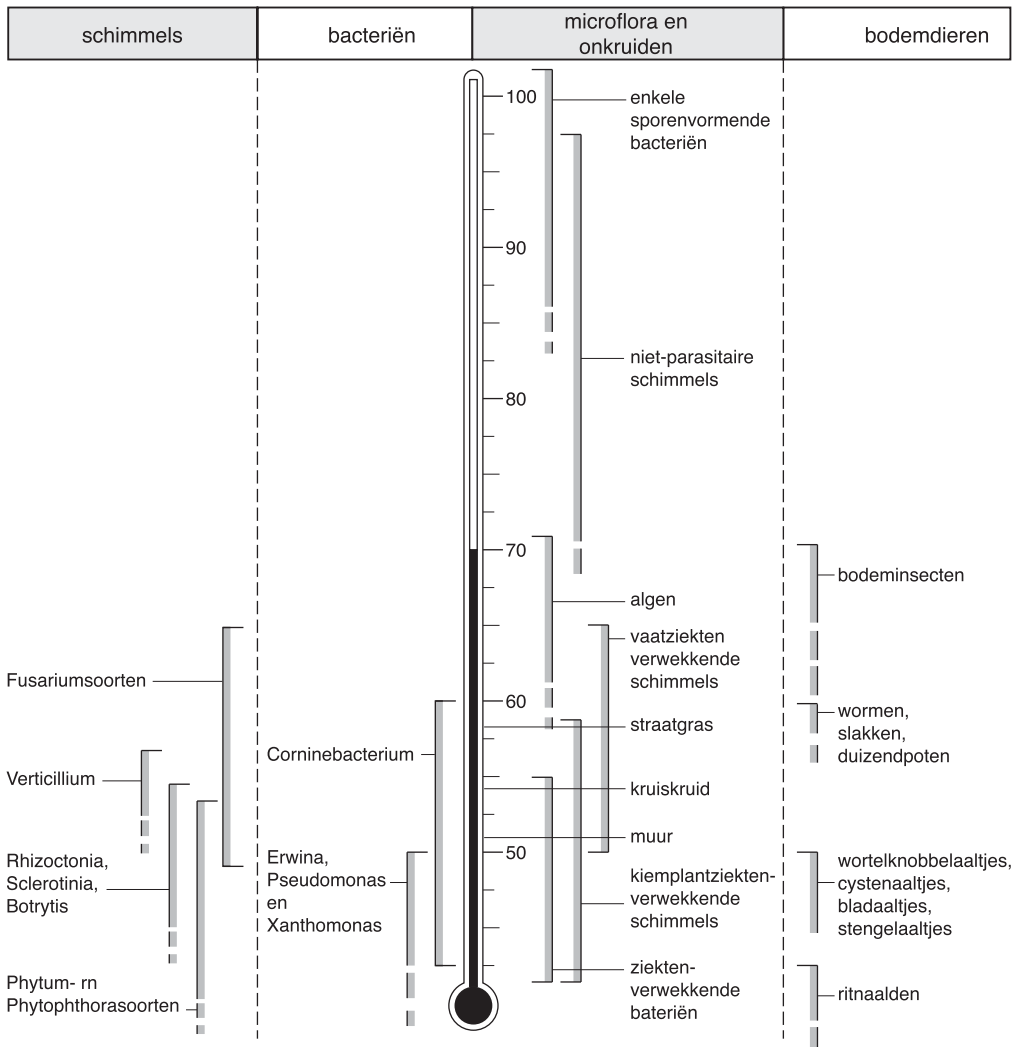
### **Bacteriën**

De dodingstemperatuur voor de belangrijkste ziekteverwekkende bacteriën *Pseudomonas* en *Erwinia* ligt rond 50°C. Er zijn ook bacteriesoorten die bestand zijn tegen droge omstandigheden doordat ze stevige *sporen* vormen. Deze kunnen soms wel een temperatuur van 80°C of hoger verdragen. Zo'n hoge temperatuur kan zelfs gunstig zijn voor de teelt, omdat hierdoor de kiemrust van de bacteriesporen wordt verbroken. Daardoor zijn deze bacteriën dan ook de eerste actieve organismen in pas behandelde grond. Dit zorgt ervoor dat het ziekteverend vermogen van de grond beter blijft behouden. Het is dus niet altijd gunstig om alles dood te stomen!

### **Virussen**

Het is niet altijd bekend bij welke temperatuur een bepaald virus in de grond wordt gedood. Dat maakt ook niet zoveel uit, want het is veel belangrijker dat de overdragers van het virus (de aaltjes en bodemschimmels) worden gedood. Als dat het geval is, is er geen aantasting meer mogelijk.

**Fig. 4.3** De dodingstemperatuur is voor elk organisme anders.



## 4.2 Grond ontsmetten

Om schadelijke organismen geen kans te geven, is het verstandig om voor aanvang van de teelt de grond of het substraat zoveel mogelijk ziektevrij te maken. Grond en substraat kun je ontsmetten door middel van stomen of door gebruik te maken van chemische middelen. Voor beide methoden geldt dat de concentratie en de duur van de behandeling het effect bepalen.

Voor een optimale werking is het nodig dat de stoom of het middel zich gelijkmatig (ofwel homogeen) en diep genoeg in de grond verspreidt. De stoom of het middel moet zolang in de grond aanwezig zijn dat er voldoende ontsmettende werking is.

Uit het oogpunt van milieu en in het kader van het Meerjarenplan Gewasbescherming (MJPG) verdient stomen de voorkeur. Het ontsmetten met *chemische middelen* zal

*stomen* in de toekomst uit milieuoverwegingen steeds minder toegepast worden. *Stomen* heeft ook het voordeel dat de wachttijd tussen het stomen en het planten gering is. Maar er zijn ook nadelen aan het stomen. Afhankelijk van de grondsoort en andere omstandigheden bestaat er kans op structuurbederf. Zo kan er na het stomen bij het gewas een overmaat zijn aan mangaan, broom en nitriet.

Wij zullen nu achtereenvolgens grond stomen (paragraaf 4.3), substraat stomen (paragraaf 4.4) en chemische grondontsmetting (paragraaf 4.5) bespreken.

**Fig. 4.4**  
Het effect van stomen en chemische ontsmetting op bodemorganismen

Bestrijding van	Stomen onderdruk	zout	metamnatrum spinjecteur	Dichlopropaen is-isomeer schaal injecteur
Wortlesie-aaltjes	++	++	++	++
Wortelknobbelaaltjes	++	+	+	+
Fusarium oxysporum	++	++	+-	-
Phialophora cinerascens	++	++	+	?
Rhizoctonia solani	++	++	-	-
Sclerotinia	++	++	-	-
Verticillium	++	++	-	-
Wortelduizendpoot	+-	+-	-	-
Virussen	++	++	-	-
Onkruiden	++	++	++	+
Indicatie wachttijd			3 weken	3 weken

++ = werking goed  
 + = werking redelijk  
 +- = werking matig  
 - = werking onvoldoende  
 ? = werking onbekend

#### Schoolopdracht 4.2 Rangschikken

Uit figuur 4.4 blijkt dat niet alle organismen door stomen of chemische ontsmetting even goed worden aangepakt. Deze opdracht geeft je inzicht in de verschillende effecten en bestrijdingsmethoden. Zet de antwoorden in de juiste volgorde door er een 1, 2, 3 enzovoort voor te plaatsen.

- Welke van de genoemde organismen zal het eerste sterven als de bodemtemperatuur een waarde bereikt van 55°C?
  - wortelknobbelaaltje
  - niet parasitaire schimmel
  - ritnaalden
- Welk onkruid zal het snelst worden gedood met stomen?
  - straatgras
  - kruiskruid
  - muur
- Welke schimmel kan tamelijk hoge bodem- en stoomtemperaturen verdragen?
  - Botrytis
  - Pythium
  - Fusarium
  - Verticillium
- Welke van de genoemde organismen is het best te bestrijden met metamnatrum?
  - wortellesieaaltje
  - ohialophora
  - wortelduizendpoot

- 
- e Welke ontsmettingsmethode kun je het beste toepassen voor de bestrijding van *Fusarium oxysporum*?
    - metamnatrum
    - dichloorpropeen
    - stomen met onderdruk
  - f Wat wordt in het algemeen het snelste gedood door stomen?
    - ziekteverwekkende schimmels
    - niet-parasitaire schimmels
    - aaltjes
    - wormen, slakken, duizendpoten
    - ritnaalden
    - bodeminsecten
    - onkruiden

### 4.3 Grond stomen

Gezond leven begint met gezond eten. Een van de redenen dat we ons voedsel koken of bakken, is dat je zo alle ongewenste ziektekiemen doodt. Door te koken, dood je nagenoeg alle bacteriën schimmels en virussen.

De toestand van de grond is mede bepalend voor het succes van het stomen. De mate waarin het stomen effect heeft, hangt af van de structuur, de vochttoestand, de grondwaterstand en de grondsoort.

*structuur* Hoe grover de *structuur* van de grond, hoe gemakkelijker de stoom de grond indringt. Daarom is een goede grondbewerking dan ook gewenst.

*vochtgehalte* Het *vochtgehalte* in de grond dient vóór het stomen zo laag mogelijk te zijn. Doordat de stoom condenseert op de koude gronddeeltjes, neemt het vochtgehalte van de grond tijdens het stomen toe. Dat geldt vooral voor de bovenste tien centimeter. De grond moet ondanks de vochttoename wel voldoende poreus blijven.

*grondwaterstand* De hoogte van de *grondwaterstand* heeft een grote invloed op het stomen. Bij een hoge grondwaterstand zijn de poriën door de capillaire werking van de grond te veel gevuld met water, waardoor de stoom niet naar binnen kan dringen. Daarom dient een goed werkend drainagesysteem aanwezig te zijn.

*grondsoorten* Door de verschillen in structuur, vochtgehalte, waterdoorlatendheid van de verschillende *grondsoorten* mag je verwachten dat het effect van stomen op zand-, veen- en kleigrond zeer verschillend is. In figuur 4.5 vind je het resultaat van uitgebreide proeven van stomen op zavel en veen.

**Fig. 4.5** Het resultaat van stomen op verschillende grondsoorten

Diepte	Zavelgrond				Veengrond			
	10 cm	25 cm	35 cm	45 cm	10 cm	25 cm	35 cm	45 cm
Zeilstomen	98°C	63°C	38°C	33°C	99°C	64°C	39°C	26°C
Stomen met onderdruk								
1 gladde buis per 3,2 m	100°C	85°C	62°C	41°C	99°C	56°C	32°C	38°C
1 ribbelrain per 3,2 m	99°C	84°C	62°C	45°C	100°C	82°C	45°C	35°C
2 ribbelrains per 3,2 m	99°C	92°C	88°C	50°C	100°C	80°C	53°C	5°C

### Schoolopdracht 4.3 Tabel lezen

In vakbladen zul je regelmatig tabellen tegenkomen. Goed lezen en begrijpen van tabellen is niet altijd eenvoudig, maar het is vaak een goed hulpmiddel om inzichten te verwerven. Hier kun je daar alvast mee oefenen. Gebruik de tabel in figuur 4.5 om onderstaande vragen te beantwoorden.

- Welke grond kun je makkelijker stomen: zavelgrond of veengrond? Waaruit blijkt dit?
- Is er een groot verschil tussen de resultaten van zeilstomen op zavelgrond en op veengrond? Licht dit toe.
- Wat is beter voor effectief stomen: een ribbelrain of een gladde drain? Licht dit toe.
- Wat is beter voor effectief stomen: één ribbelrain per 3,2 meter of twee ribbelrains per 3,2 meter? Licht dit toe.
- Wat is beter op zavelgrond: zeilstomen of stomen met onderdruk? Licht dit toe.
- Wat is beter op een veengrond: zeilstomen of stomen met onderdruk? Licht dit toe.

### Grondsoort

*poriën* Het aantal *poriën* in de grond is van belang om goed te kunnen stomen. Hoe meer poriën in de grond, hoe makkelijker het water wegzakt dat door het stomen in de grond terechtkomt. Op die manier kan de stoom dieper in de grond dringen. In het algemeen is het gunstiger om in de zomer te stomen, omdat dan het vochtgehalte van de grond lager is. Ook is dan de grondtemperatuur hoger als je begint met het stomen. Een ander voordeel in de zomer is dat er dan minder *stralingsverlies* optreedt. De temperatuur van de kaslucht is in de zomer namelijk hoger dan in de winter. Kleigronden hebben een open structuur. Als de grond droog is, ontstaan scheuren waarlangs de stoom gemakkelijk kan binnendringen. Deze scheuren zijn niet voldoende om de grond effectief te stomen. De grond moet ook diep en grof worden gespit.



*structuurbederf*

Zandgronden hebben een meer gesloten structuur. De zandgrond sluit zich gemakkelijk af voor stoom, waardoor weinig dieptewerking optreedt. Zeker als het vochtgehalte lager is, kan de stoom makkelijker de grond binnendringen. Bij natte veengronden kan het water niet goed doordringen en is het moeilijk om te stomen. Veengrond kan door het vele water niet voldoende op temperatuur worden gebracht, waardoor *structuurbederf* kan ontstaan.

De twee meest gebruikte stoommethoden zijn zeilstomen en stomen met onderdruk. Beide worden hier behandeld.

### **Zeilstomen**

*stoomzeil*

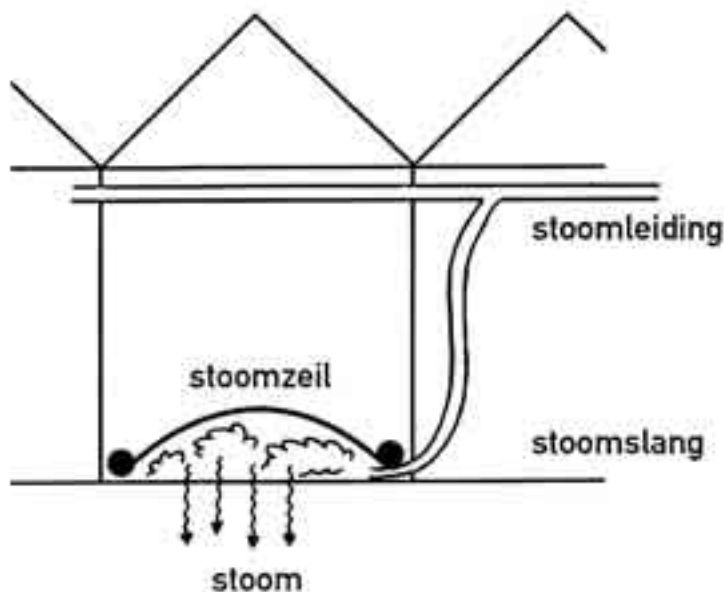
Bij deze methode wordt er stoom geblazen onder een *stoomzeil* dat over de grond is gespannen. Het stoomzeil is langs de randen gefixeerd met zwaar materiaal zoals grindzakken. De stoom kan op die manier niet ontsnappen. Onder het zeil wordt druk opgebouwd, zodat de stoom de grond binnendringt. Hoe hoger de druk, hoe makkelijker de stoom de grond ingaat. Om de stoom nog makkelijker in de grond te laten dringen, moet de grond zo droog mogelijk zijn en zo diep mogelijk zijn omgespit. Toch is het resultaat dan nog niet altijd optimaal. Dit kan komen doordat er o

*dieptewerking*

nvoldoende *dieptewerking* is. Die is afhankelijk van de grondsoort. Vooral op lichte gronden, zoals zandgrond, kan dit een probleem zijn. Vaak worden daardoor wortelknobbelaaltjes onvoldoende bestreden. Om die goed te bestrijden is het namelijk noodzakelijk dat overal de vereiste bodemtemperatuur gehaald wordt: 70°C gedurende één uur. Het voordeel van zeilstomen is dat er weinig extra investeringen en voorzieningen voor nodig zijn. Maar de *stoomduur* is lang, namelijk zes tot tien uur, waardoor er veel energie verloren gaat. Dit energieverlies kun je beperken door een isolatie- of stoomdeken over het zeil te rollen. Overigens kan door de lange stoomduur vooral op kleigronden mangaan- en broomovermaat ontstaan in de grond. Een verbeterde methode van zeilstomen is het stomen met onderdruk.

*stoomduur*

**Fig. 4.6**  
Bij zeilstomen dringt de stoom langzaam de grond in.



**Fig. 4.7**

Hoe hoger de druk onder het stoomzeil, hoe makkelijker de stoom binnendringt.



#### **Zeilstomen is niet altijd succesvol**

Denk je goed te stomen, wordt de vereiste temperatuur van minimaal 70°C in een uur bij lange na niet gehaald. Dat komt doordat de grond dicht kan slaan bij zeilstomen op zand. Het gebeurt soms dat de zeilen er gewoon uitklappen. Je komt dan echt niet beneden de 30 centimeter. Op zo'n manier is stomen gewoon verspilde energie.

Ook veengrond is een berucht voorbeeld hiervan. Veengrond kenmerkt zich door een enorm vermogen om water vast te houden. Door de aanwezigheid van al dat vocht kan de vereiste temperatuur niet worden gehaald.

Nog zo'n moeilijk geval kan kleigrond zijn. Telers dachten wel eens dat door indroging van de grond en het ontstaan van scheuren de stoom goed kon doordringen. Het tegengestelde bleek waar. Slechts heel plaatselijk wordt in de diepte de juiste temperatuur bereikt. Telers schrokken dan ook van de meetresultaten. Wanneer de kleigrond echter goed bewerkt wordt, levert dat vaak betere resultaten op.

#### **Stomen met onderdruk**

*afzuigstomen*  
*geperforeerde buizen*  
*ventilator*

Ook bij stomen met onderdruk ofwel *afzuigstomen* wordt de stoom onder een zeil geblazen. De stoom zal echter veel sneller de grond indringen, omdat hij de grond in wordt gezogen. In de grond bevinden zich namelijk *geperforeerde buizen*, die aangesloten zijn op een *ventilator*. Deze ventilator zorgt voor een onderdruk in de grond. Door te stomen met onderdruk kun je sneller de vereiste hoge temperatuur krijgen op een grotere diepte. De stoomduur kun je daardoor beperken tot twee à vier uur. De geperforeerde buizen moeten minimaal 20 centimeter boven de drainagebuizen liggen, omdat ze anders zelf als drainage gaan functioneren. Als de buizen volstaan met water, valt de onderdruk namelijk weg en ben je weer gewoon aan het zeilstomen. Het stomen met onderdruk kun je op alle grondsoorten toepassen. Het gasverbruik is aanzienlijk lager dan bij zeilstomen; je moet alleen wel investeren in een ondergronds leidingnet.

**Fig. 4.8**  
*Bij stomen met onderdruk zuigt een ventilator de lucht uit de grond.*



#### **Stomen in de praktijk**

Hoe moeilijker je de grond kunt zeilstomen, zoals zandgrond, hoe makkelijker je kunt stomen met onderdruk. Maar het omgekeerde is ook waar. Als de grond een te open structuur heeft, kan de stoom bij stomen met onderdruk soms te snel door de grond worden getrokken. In wezen gaat het erom dat de grond een bepaalde weerstand moet hebben om voldoende opgewarmd te kunnen worden.

#### **Schoolopdracht 4.4 Verschillen in kaart brengen**

Je kunt natuurlijk besluiten om altijd te blijven zeilstomen, maar misschien is het toch verstandig om in de toekomst over te gaan op stomen met onderdruk. Het is dan wel belangrijk dat je de voor- en nadelen van de twee systemen goed tegen elkaar af kunt zetten. In de tekst zijn een aantal duidelijke verschillen genoemd tussen zeilstomen en afzuigstomen. Neem onderstaande tabel over en vul het overzicht in.

	Zeilstomen	Afzuigstomen
Investeren in		
Stoomduur		
Energieverbruik		
Dieptewerking		
Gebruik isolatiedeken		
Mangaanovermaat		

## Schoolopdracht 4.5 Kies de beste mogelijkheid

Goed kiezen kan alleen als je voldoende kennis bezit. Dus kijk maar eens of jij intussen over voldoende kennis beschikt. Er is telkens maar één antwoord goed.

- a Welke stoommethode kun je het best gebruiken bij een tamelijk natte veengrond?
  - zeilstomen, waarbij je de grond vooraf niet bewerkt
  - zeilstomen, waarbij je de drainage tijdig uitschakelt
  - afzuigstomen, waarbij je de grond vooraf bewerkt
  - afzuigstomen, waarbij je de grond niet bewerkt
- b Bij stomen door middel van onderdruk:
  - heb je geen stoomzeil nodig.
  - gebruik je de bestaande drainage om de stoom af te zuigen.
  - heb je een ventilator nodig.
  - loopt de bodemtemperatuur nooit te hoog op.
- c Waarom moeten de geperforeerde buizen die je gebruikt voor het stomen, hoger liggen dan de drainagebuizen?
  - anders bestaat de kans dat de geperforeerde buizen ook vollopen met water
  - anders wordt de stoom te snel de grond ingetrokken
  - anders wordt het drainwater te snel afgevoerd
  - anders worden ook de drainagebuizen gestoomd
- d Wat is een nadeel van zeilstomen op zandgrond?
  - De stoom koelt in de grond te snel af.
  - De stoom dringt niet diep genoeg de grond in.
  - Er is een grote kans op het ontstaan van mangaanovermaat bij de volgende teelt.
  - Er is een grote kans op structuurbederf.
- e Welke van de onderstaande omstandigheden zijn het gunstigst voor stomen?
  - natte, bewerkte grond
  - natte grond, maar met een goed werkend drainagesysteem
  - droge, bewerkte grond
  - droge grond, zonder drainagesysteem
- f Welke van de onderstaande situaties leent zich het best voor zeilstomen?
  - droge, goed bewerkte kleigrond
  - droge, goed bewerkte zandgrond
  - enigszins vochtige veengrond met een hoge grondwaterstand
  - tamelijk natte zandgrond met een goed drainagesysteem

## 4.4 Stomen van substraten

Bij teelt in substraat kun je in principe dezelfde ziekten tegenkomen als bij teelt in de grond. Schimmels zoals *Pythium* en *Phytophthora* ontwikkelen zich goed in een waterrijk milieu. In een recirculerend systeem kunnen ze zich bovendien snel verspreiden.

*droogtrekken*

Steenwol en andere substraten kun je ontsmetten door ze te stomen. Daarbij is het altijd belangrijk dat de substraten zo droog mogelijk zijn. Natte substraten zijn immers moeilijker op temperatuur te krijgen. Wanneer ze voor de oogst even niet meer van belang zijn, kun je de matten of het substraat *droogtrekken*. Als er toch natte matten in een partij voorkomen, dan haal je die eruit en stoom je ze afzonderlijk.

---

Steenwolmatten kun je stomen in een container of onder een stoomzeil. Vooral substraatbedden worden vaak gestoomd met een stoomzeil.

### **Stomen van steenwolmatten in een container**

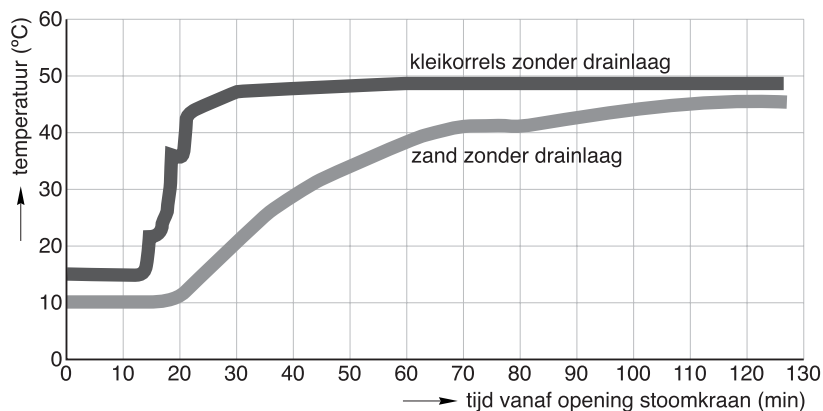
<i>meervoudige systeem</i>	Bij het stomen van steenwol in een container kun je een onderscheid maken tussen het meervoudige en het enkelvoudige systeem. Bij het <i>meervoudige systeem</i> gaan er twaalf tot zestien pallets tegelijk in een container. De matten worden zonder hoes gestapeld, omdat er zoveel mogelijk ruimte tussen de matten moet zijn. De stoomtijd varieert tussen één en twee uur. Dit hangt af van de droogte van de matten en de ruimten ertussen.
<i>enkelvoudige systeem</i>	Bij het <i>enkelvoudige systeem</i> wordt elke pallet apart in een kleine container gestoomd. Daarbij wordt de ruimte tussen de containerwanden en de pallet goed afgedicht. Deze worden goed aaneengesloten gestapeld en de stoom blaast alleen van bovenaf in de pallet. Tegelijkertijd wordt de stoom onder in de container weggezogen. Op die manier kan de temperatuur in de matten binnen enkele minuten 100°C zijn. Natte matten vormen geen probleem bij deze stoommethode, maar je moet ze wel apart houden en minder hoog opstapelen.
<i>sealen</i>	Na het stomen is het belangrijk om de matten in plastic folie te wikkelen. Zo voorkom je herinfectie. Dit wordt <i>sealen</i> genoemd. Stoomcontainers worden verhuurd door gespecialiseerde verhuurbedrijven.

### **Stomen van steenwolmatten onder stoomzeil**

<i>stomen op pallets</i>	Stomen van steenwolmatten of andere matten kan ook onder een stoomzeil. Deze manier van stomen kun je laten plaatsvinden op pallets op het hoofdpad of volvelds in de kas. Bij <i>stomen op pallets</i> stapel je de substraatmatten met een zo groot mogelijke tussenruimte. Alleen dan kan de stoom goed en snel de matten indringen. Wanneer alle steenwol is opgestapeld, kun je het stoomzeil erover trekken. Het stoomzeil moet je rondom goed verzwaren, zodat onder het stoomzeil voldoende druk wordt opgebouwd. Dit kun je bijvoorbeeld doen met een verwarmingspijp van 51 millimeter, die je in het zeil rolt en verzwaard met zandzakjes of zware ijzeren kettingen. De tijd die nodig is voor het stomen, is ongeveer twee uur bij matten zonder hoes en ongeveer vijf uur bij matten met hoes. Bij ingehoesde matten kan de stoom alleen door het plantgat binnendringen. Hierdoor ontstaat een zeer onregelmatige temperatuursverdeling in de matten en is een lange stoomduur nodig. Als je op pallets stoomt op het hoofdpad zijn er twee grote nadelen. Ten eerste staan de pallets tijdens het stomen in de weg. En ten tweede zet de betonvloer uit, waardoor hij beschadigd raakt.
<i>volvelds stomen</i>	Bij het <i>volvelds stomen</i> en stomen in goten van steenwol blijven de matten op dezelfde plaats liggen en trek je een stoomzeil over de paden en de steenwol. Dit heeft als voordeel dat er geen gevaar is dat de matten breken door het transport. Daarbij kost het betrekkelijk weinig arbeidsuren. Maar er zijn ook nadelen aan deze manier van stomen. De resultaten zijn nogal wisselend en afhankelijk van het vochtgehalte in de matten. De goten moeten van hittebestendig materiaal zijn en het loopfolie is moeilijk te vervangen. Ten slotte kan er gemakkelijk herbesmetting optreden op plaatsen waar de stoom onvoldoende doordringt.

**Fig. 4.9**

Grafiek van zeilstomen van substraatbedden. De temperatuur is gemeten aan de achterkant van een substraatbed bij één drain met afzuiging in een bed met een V-vormige bodem. Je kunt zien dat bij kleikorrels zonder drain sneller een hogere temperatuur wordt bereikt, waardoor je tijd en geld bespaart.



### Stomen van substraatbedden

Ook het stomen van substraatbedden is mogelijk. Zeilstomen leidt hierbij vaak tot goede resultaten. Het resultaat is afhankelijk van:

- de eigenschappen van het substraat  
Grove substraten, zoals kleikorrels, zijn makkelijker te stomen dan fijne substraten zoals zand.
- de aanwezigheid van een drainagelaag in de substraatbak  
De drainagelaag kan bestaan uit bijvoorbeeld grind of grove kleikorrels. Door deze laag kan het condenswater makkelijker worden afgevoerd, waardoor het stoomresultaat verbetert.
- de bedvorm  
Een bed met een V-bodem blijkt beter te stomen dan met een vlakke bodem. Dit komt door de betere vochtafvoer.
- het aantal drains  
Hoe meer drains, hoe meer stoom en condensatie kan worden afgevoerd.
- het wel of niet afzuigen van de stoom  
Beperkt afzuigen is gunstig, maar de stoom moet ook weer niet te snel door het substraat getrokken worden.

#### Gammastraling: toekomstmuziek voor de tuinbouw?

Ook stralingstechniek kan worden gebruikt om materialen ziektevrij te maken. Gammastraling wordt ook wel ioniserende straling genoemd omdat het product elektrisch geladen deeltjes vormt, zogenaamde ionen. De chemische reacties die hierdoor worden veroorzaakt, zorgen ervoor dat onkruidzaden, insecteneieren, larven en ook micro-organismen worden uitgeschakeld. Deze techniek kan worden toegepast om gebruikte potgrond, potten en weefselweebakjes ziektevrij te maken. Gammastraling maakt producten overigens niet radioactief.

### Schoolopdracht 4.6

#### Het Denar Kas Project

Een aantal jaren geleden is door het Milieudemonstratieproject Denar Kas BV in Rijswijk een cd-rom uitgebracht, waarop vele gegevens van het project zijn samengebracht. Daarop zijn ook interessante gegevens te vinden over het stomen van grond en substraten. Maak met deze gegevens een verslag van maximaal drie A4'tjes, waarin tenminste twee grafieken zijn opgenomen over stoombestendigheid

---

van materialen. Bij de grafieken staat een toelichting. Wanneer je de cd-rom tot je beschikking hebt, kun je deze gegevens vinden door de achtereenvolgende stappen te doorlopen:

- Denar Data Base
- De kern
- Teeltsystemen
- Stomen

## 4.5 Chemische grondontsmetting

Chemische grondontsmetting wordt in de glastuinbouw niet meer toegepast. Omdat het zo riskant is, is het namelijk verboden. Voor de teelt van snijbloemen in de volle grond is het nog wel beperkt mogelijk. Er zijn echter maar een beperkt aantal middelen toegelaten en na een chemische grondontsmetting moet je altijd een voldoende lange wachttijd in acht genomen nemen. Bovendien zijn de resultaten niet altijd optimaal.

Bij chemische grondontsmetting in de buitenlucht moet je eerst zoveel mogelijk gewasresten opruimen. Net als bij het stomen moet je ook hier een grondbewerking uitvoeren voordat je met het ontsmetten begint, omdat de chemische middelen dan beter de grond binnendringen. Voor een goed resultaat moet de bodemtemperatuur hoog genoeg zijn, minimaal 12°C. Bovendien moet de luchttemperatuur in de kas altijd hoger zijn dan in de nabijgelegen kassen.

*fumigantia*  
*korrelvorm*

Voor chemische grondontsmetting zijn twee typen middelen beschikbaar. Er zijn middelen die na inwerken in de grond een giftige damp vormen, de *fumigantia*. De andere middelen lossen op in het bodemvocht. Deze worden meestal in *korrelvorm* verkocht.

*wachttijd*

Een groot nadeel van de chemische grondontsmetting is dat het enige tijd duurt voor je weer kunt planten in de kas. Afhankelijk van de omstandigheden is de *wachttijd* drie tot zes weken. Een ander probleem is dat door frequente toepassing van deze middelen adaptatie kan ontstaan. Dit betekent dat bepaalde micro-organismen zich aanpassen en in de grond een versnelde omzetting van de giftige stof optreedt. Het middel wordt dan versneld afgebroken en het resultaat van de besmetting laat te wensen over. Daarom is het belangrijk dat de middelen zo weinig mogelijk worden toegepast en dat de verschillende middelen zoveel mogelijk worden afgewisseld. Vanuit het oogpunt van het milieu is het gebruik van chemische grondontsmettingsmiddelen natuurlijk minder gewenst. Daarom moet je het gebruik ervan tot een minimum beperken. Bovendien zijn chemische middelen vaak minder effectief dan stomen en dat geldt met name voor het bestrijden van bodemschimmels.

### Besluit regulering grondontsmettingsmiddelen

Op 1 mei 1993 is het Besluit regulering grondontsmettingsmiddelen van kracht geworden. Door deze regulering geldt een beperking van de frequentie van de grondontsmetting. De regulering heeft betrekking op middelen op basis van cis-dichloorpropeen en metamnatrium. Verder is grondontsmetting alleen toegestaan met een vergunning. Een dergelijke vergunning kun je aanvragen bij de districtskantoren van de Plantenziektenkundige Dienst.

## Maatregelen voor de uitvoering

Voor een goed resultaat is het belangrijk dat je het gewas niet vernippert en dat je de wortelresten zoveel mogelijk opruimt. Chemische grondontsmetting kun je het beste uitvoeren op een plantvochtige grond. Het is verstandig de grond af te dekken met plastic folie en de folie vijf dagen na het ontsmetten weer te verwijderen. Na tien dagen kun je de grond eventueel terugspitten.

### Schoolopdracht 4.7 Twee chemische grondontsmettingsmiddelen

In de Gewasbescherming Snijbloemen (1999, DLV Adviesgroep) worden nog slechts twee chemische middelen genoemd voor grondontsmetting bij open teelten. Verzamel de gevraagde gegevens in de onderstaande tabel.

Middel		
Dosering		
Werking		
Wachttijd		
Wijze van inbrengen		

## 4.6 Veiligheid voor de teelt

Zowel stomen als chemisch ontsmetten kan ongewenste gevolgen hebben. Dat geldt niet alleen voor het gewas, maar ook voor de mens. Voor de mens kan een losschietende stoomslang ernstige brandwonden geven. En grondontsmettingsmiddelen die nog vrijkomen als er weer in de kas wordt gewerkt, kunnen leiden tot gezondheidsklachten.

**Fig. 4.10**

Het effect van stomen op het mangaangehalte in de grond (in mmol per ml)

Tijdsduur verhitting	70°C	85°C	100°C
3 uur	14	22	30
6 uur	16	40	60
12 uur	24	58	72



**Fig. 4.11** *Het effect van stomen op het stikstof- en bromidegehalte in de grond (in mmol per ml)*

Bedrijf	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		NO <sub>2</sub>		NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>		Bromidegehalte	
	Voor stomen	Na stomen	Voor stomen	Na stomen	Voor stomen	Na stomen	Voor stomen	Na stomen
Nr. 1	7,1	3,4	0,0	0,12	0,0	3,4	6	42
Nr. 2	11,4	2,4	0,0	0,55	0,1	3,1	12	68
Nr. 3	14,9	7,6	0,0	0,37	0,9	12,4	9	48

### Wachttijd en herstel bodemleven

Na de chemische ontsmetting moet je een bepaalde wachttijd in acht nemen. De giftige middelen moet namelijk uit de grond verdwenen zijn. Meestal test je dit met de tuinkersproef.

Het zaad van de tuinkers kiemt bij kamertemperatuur binnen één à twee dagen. Daarom is de tuinkers uitermate geschikt om na te gaan of het grondontsmettingsmiddel al is uitgewerkt. Zodra de kieming van de zaadjes in de potten met ontsmette en niet-ontsmette grond gelijk verloopt, is het middel in voldoende mate verdwenen.

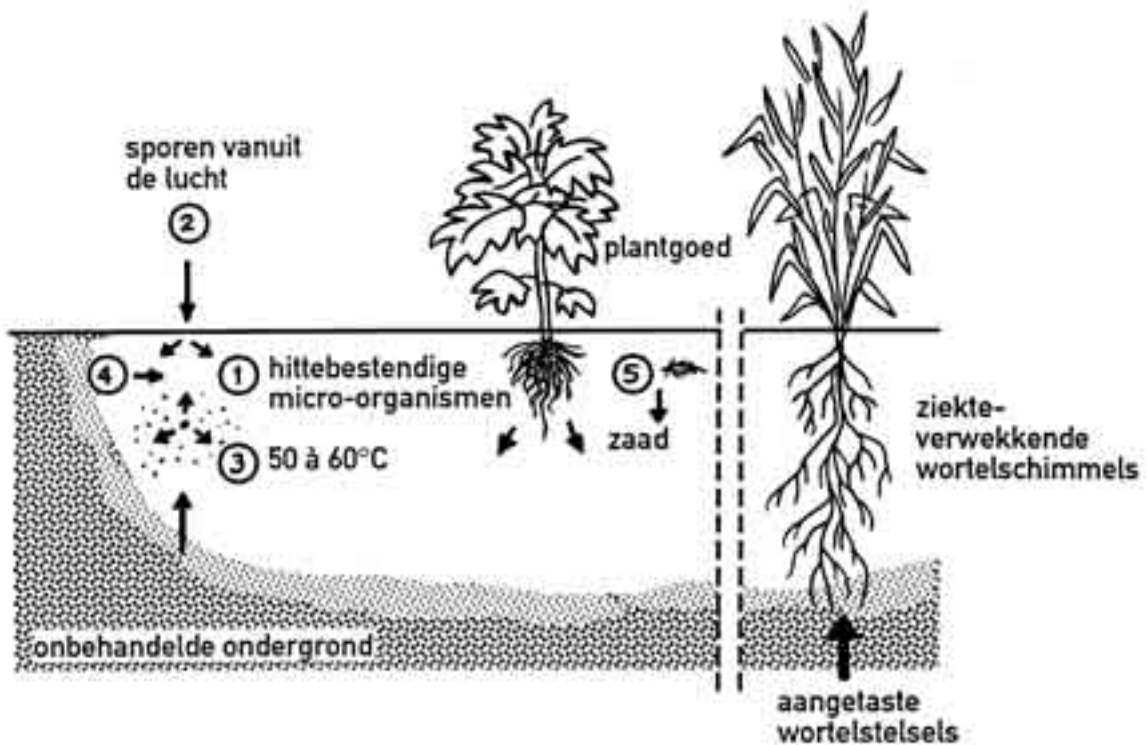
Wanneer er verschil is in de kieming tussen de ontsmette en niet-ontsmette grond, dan betekent dat dat er nog een schadelijke hoeveelheid van het middel aanwezig is. Na een aantal dagen herhaal je dan de proef.

Als je hebt gestoomd, moet de grond voldoende afgekoeld zijn. Meestal is een dag wachten voldoende en kun je daarna beginnen met planten. In gestoomde grond komt vaak veel voedsel voor de planten beschikbaar door de omzettingen tijdens het stomen en door de gedode biomassa van plantenwortels en bodemorganismen. Vandaar dat de kolonisatie door organismen vaak snel verloopt.

De eerste kolonisten van de gestoomde grond zijn de hittebestendige soorten. Ze hebben het stomen overleefd op plaatsen waar de temperatuur onder de 100°C is gebleven. Tot de eerste groep pioniers behoren ook de stoomschimmels. Door hun uitbundige sporenvorming op gestoomde grond zijn zij erg bekend. Ze consumeren snel de gemakkelijk opneembare voedingsstoffen, maar ze hebben weinig in te brengen tegen concurrentie. Zodra de microflora tot ontwikkeling komt, ruimen ze het veld met achterlating van vele sporen. Een tweede groep vormen de soorten waarvan de kiemen vanuit de grond in de lucht terechtkomen. Uiteraard komen slechts die soorten tot ontwikkeling die kunnen concurreren met de eerste pioniers. Vanuit de aangrenzende grond en uit de ondergrond komt dan de volgende groep de gestoomde grond binnen. Onder vochtige omstandigheden zijn dat vooral Pythium- en Rhizoctoniasoorten. Voor diepwortelende gewassen is de kolonisatie vanuit de ondergrond een bron van herbesmetting. Een aantal ziekteverwekkers kunnen namelijk gemakkelijk overblijven in wortelresten. Pas een half jaar of langer na het planten wordt dan de infectie zichtbaar.

Houd er overigens rekening mee dat je ook zelf ziektekiemen en andere micro-organismen binnen kunt brengen door middel van zaad of plantgoed. In gestoomde grond kunnen die zich vaak snel uitbreiden.

**Fig. 4.12** Herkomst van de eerste micro-organismen na het stomen



#### **Praktijkopdracht 4.8** Tuinkersproef

Om te bepalen of grond niet meer is besmet met chemische middelen, wordt de tuinkersproef toegepast. Tuinkerszaad is verkrijgbaar bij de zaadhandel. Om te zien hoe gevoelig tuinkers reageert, neem je op verschillende plaatsen ontsmette grond van het leerbedrijf. Je kunt ook zelf vijf tot tien potjes met grond vullen en deze met een oplopende concentratie van een reinigingsmiddel, bijvoorbeeld chloor, verontreinigen. Volg verder de aanwijzingen die worden genoemd in de onderstaande tien punten.

##### **Werkwijze**

- 1 Neem op verschillende plaatsen van de ontsmette grond monsters uit de lagen op 0 tot 20 cm, 20 tot 40 cm en 40 tot 60 cm diepte.
- 2 Houd de monsters die uit dezelfde grondlaag afkomstig zijn, bij elkaar.
- 3 Uiteindelijk heb je nu drie monsters.
- 4 Doe ieder monster in een apart, afsluitbaar potje. Zorg dat onderin een laag van 5 cm grond aanwezig is.
- 5 Hang boven in de pot een wattenprop, die van tevoren licht vochtig is gemaakt en daarna door het tuinkerszaad is gerold. Zorg dat de prop net boven de grond, vrij in de pot hangt. Je kunt de prop ophangen door een draadje om de watten te binden en dit tussen het deksel en de potrand te klemmen. Of je kunt een klein gaatje in het midden van het deksel maken, het draadje daar doorheen steken en het afplakken met tape zodat het gat weer dicht is.
- 6 Zorg ervoor dat je de monsters snel en goed afsluit!
- 7 Gebruik altijd schone en droge potten.

- 
- 8 Op dezelfde manier vul je een pot met onbehandelde grond en een wattenprop met tuinkerszaad.
  - 9 Merk de verschillende potten, zodat altijd duidelijk is van welke diepte en behandeling het monster afkomstig is.
  - 10 Zet de potten op een warme plaats, waar een temperatuur heerst van 18 à 20°C.

### ***Opdracht***

Na enkele dagen bekijk je het resultaat. Maak een verslag van ongeveer 300 woorden van deze proef en laat dit beoordelen door de docent.

## **4.7 Afsluiting**

In de grond komen allerlei aaltjes, schimmels, bacteriën en virussen voor die een gewas kunnen aantasten. Het is verstandig deze organismen voor de start van een nieuwe teelt uit te schakelen. Daarvoor kun je de grond ontsmetten. Dit kan met chemische grondontsmettingmiddelen in de vorm van fumigantia's of in korrelvorm. Overigens wordt chemische grondontsmetting in de kas nog maar zelden toegepast, onder andere vanwege de wachttijd. Het komt vaker voor dat de grond in de kas wordt ontsmet door te stomen. Je kunt de grond zeilstomen of stomen met onderdruk.

Bij zeilstomen wordt er stoom onder een zeil gebracht en zoveel druk opgebouwd dat de stoom de grond indringt. De snelheid van zeilstomen wordt bepaald door de druk onder het zeil, de grondsoort en de toestand van de grond.

Bij stomen met onderdruk wordt de stoom onder het zeil de grond ingezogen. In de grond bevinden zich geperforeerde drainbuizen, die zijn aangesloten op een ventilator. De ventilator zuigt de stoom met hoge snelheid de grond in.

Een aantal maatregelen zijn belangrijk voor en na het stomen:

- Zorg dat de grond zo droog mogelijk is.
- Zet bij afzuigstomen de ventilator aan voordat de stoom wordt ingebracht.
- Zorg ervoor dat de grond grof en diep gespit is voor het stomen.
- Tijdens het stomen niet luchten in verband met energieverlies.
- Laat na het stomen de ventilator nog twee uur draaien. Je krijgt dan extra dieptewerking.
- De wachttijd na het stomen varieert van één tot zeven dagen.

Door de verschillen in structuur, vochtgehalte en waterdoorlatendheid is het effect van stomen op zand-, veen-, en kleigrond heel anders. In het algemeen geldt: hoe meer poriën in de grond, hoe makkelijker de stoom de grond kan binnendringen. En: hoe hoger het vochtgehalte van de grond, hoe moeilijker het is de juiste hoge temperatuur te halen.

Substraten en substraatbedden kunnen op een vergelijkbare wijze gestoomd worden als grond. Ook hier geldt dat een laag vochtgehalte erg belangrijk is voor een goed resultaat.

---

Zowel bij chemische grondontsmetting als bij stomen is het belangrijk de gewenste zorgvuldigheid in acht te nemen. De kans op ongelukken is dan aanzienlijk kleiner.

Het stomen of chemisch ontsmetten van de grond kan gevolgen hebben voor de nieuwe teelt. Stomen heeft de volgende nadelen:

- kans op structuurbederf;
- kans op mangaan-, nitriet- of broomovermaat.

De nadelen van chemische grondontsmetting zijn:

- er is altijd sprake van een wachttijd;
- er bestaat de kans dat het middel nog niet voldoende uit de grond is verdwenen;
- er kan na verloop van tijd adaptatie optreden.

In ieder geval is het altijd noodzakelijk om met een tuinkersproef de wachttijd te bepalen.

#### **Schoolopdracht 4.9 Een vakbladartikel lezen**

Natuurlijk moet je een vakbladartikel kunnen lezen. Toch komen daar nogal eens niet-alledaagse termen en begrippen in voor. Op bijlage 2 vind je zo'n vakbladartikel met de titel "Nadruk op bedrijfshygiëne en conditie van de grond". Neem de tabel over en geef een korte toelichting op de begrippen of vul het begrip in dat bij de toelichting hoort.

Begrip	Toelichting
	dit ontstaat tijdens het stomen en wordt via nitriet omgezet in nitraat
Nitrietvergiftiging	
	bijvoorbeeld magnesamon en amnitra
Gewas versnipperen	
Afzuiger	
	bij een lage pH-waarde en een goede zuurstofvoorziening is de kans op dergelijke schade na het stomen gering
Opstanden ontsmetten	
Inwerkingstijd	
Oxaalzuur, citroenzuur en middelen op fluorbasis	
Kasdekreinigingsmiddelen voor binnen	
	bij toepassing van dit product wordt er stikstof onttrokken aan de grond

---

# Bijlage 1 Nieuwe teelt gaat fris van start

Deze bijlage hoort bij opdracht 1.13

## **Nieuwe teelt gaat fris van start**

Zonlicht is de belangrijkste en goedkoopste energieleverancier. Om het zonlicht optimaal te kunnen benutten, moet het glas van de kas schoon zijn, zeker nu de lichtintensiteit sterk afneemt. Stof, algen en kalk kunnen de lichtdoorlatendheid van het glas fors doen afnemen. Schimmels en virussen hebben geen invloed op de lichtdoorlatendheid, maar spelen een belangrijke rol bij de glasbehandelingen.

Door stof, algen en kalk kan het glas aan de binnenkant vuil worden. Welk middel gebruikt moet worden en op welke manier, hangt af van hoe vuil de kas is en wat de volgteelt is. De meest milieubewuste methode is afsproeien met water onder hoge druk tot meer dan honderd bar. Andere mogelijkheden zijn quaternaire ammoniumverbindingen, formaline, fluorhoudende middelen en middelen op basis van waterstofperoxide.

Afsproeien met water onder hoge druk tot meer dan honderd bar is een tijdrovende klus, maar stof en algen langs de goten, luchtramen en roeden worden wel goed schoon. Van een nawerking voor de volgteelten is geen sprake. Een ander voordeel is dat er geen milieubeperkingen zijn voor de afvoer van het water dat eventueel via de condensgoten kan weglopen.

Voor de verwijdering van algen kan ook worden gekozen voor quaternaire ammoniumverbindingen of formaline. Quaternaire ammoniumverbindingen, die onder veel merknamen voorkomen - onder andere Menno ter forte en Dimanin - laten algen langzaam afsterven. Dit kan zelfs enige maanden doorgaan. De middelen hebben geen dampwerking en hoeven niet te worden afgespoten. Dit veroorzaakt wel een waas op het glas. Verder blijven de dode algen op het glas zitten als ze niet afgespoten worden. Bij een behoorlijke algengroei is afsproeien aan te raden, waarna de gevel opnieuw kan worden ingespoten voor de langere nawerking.

Quaternaire ammoniumverbindingen zijn zeer giftig voor waterorganismen en vissen. Daarom mogen te allen tijde geen middelen in het oppervlaktewater terecht komen. Ook mogen ze niet in het gietwater terecht komen.

Formaline, een brandmiddel, geeft een dampwerking waardoor een veiligheidstermijn van enkele dagen nodig is voor planten. De damp is ook gevaarlijk voor gewassen in aangrenzende kassen. Om een schadelijke nawerking te voorkomen, moet formaline na minimaal drie uur worden afgespoeld.

---

## Fluorhoudende middelen lossen glas op

Fluorhoudende middelen kunnen worden gebruikt voor ijzerneerslag en stof die hardnekkig op het glas blijft zitten. De middelen reinigen door een laagje glas op te lossen. Ze moeten daarom binnen tien minuten met een krachtige straal water worden afgespoeld. Merkmiddelen waar op de verpakking staat aangegeven dat zij binnen een kwartier moeten worden afgespoten, bevatten vrijwel altijd fluor.

De middelen kennen enkele nadelen. Zo wordt het glasoppervlak ruw, waardoor het glas weer sneller vervuult. Een ander nadeel is de vrijkomende damp, fluorwaterstof, die schadelijk is voor mens, dier en plant. Van de planten zijn vooral fnesia, tulp, lelie en gladiool gevoelig. Schade is zelfs nog mogelijk op een afstand van vijfhonderd meter. Ook na goed afspoelen is de kans op schade in de volgteelt aanwezig. In paprika, aubergine en tomaat kwam het voor dat enkele weken na het planten chlorose in het blad ontstond. Dit kwam door de fluorwaterstof die uit de grond vrijkwam door de warmere omgeving na stoken. De grond moet de kans krijgen de damp kwijt te raken. Een mogelijkheid is de substraatfolie niet te snel neer te leggen. Een andere optie is de nieuwe folie open te snijden, de grond laten ademen en veel ventileren om problemen te voorkomen. Is een fluorbehandeling uitgevoerd terwijl de folie blijft liggen, dan mogen er geen plasjes water achterblijven. Uit dit water verdampt in het begin van de teelt immers de fluorwaterstof.

Het middel GS-4 heeft de werkzame stof ammoniumbifluoride, heeft een beperkte verdamping en geeft minder glasverruwing. Hoewel GS-4 minder verdampt, kan het middel het gewas wel beschadigen, zoals eerder is vermeld.

Bij de toepassing van dampvormende middelen beschermende kleding en een masker dragen. De damp is schadelijk voor de luchtwegen en geeft irritatie aan de ogen en de huid. Een volgelaatsmasker met een A-st filter met de code A2P2 is voldoende.

## Handelsformaline pakt virus onvoldoende aan

Schimmels en virussen worden over het algemeen de kas uitgespoten met water onder hoge druk. De schimmelsporen en de eventuele virusdeeltjes in organische stof komen terecht op de grond, waarover later de folie gaat. Handelsformaline 40% wordt ook veel gebruikt om ziekten en plagen te ruimen. Het gaat dan vooral om de aanwezige schimmelsporen en insecten. Tegen virussen werkt handelsformaline 40% onvoldoende. Afspoelen na inspuiten zal voor virussen nog het meeste effect hebben. Bij de toepassing van handelsformaline is voldoende beschermde kleding en een volgelaatsmasker aan te raden. Het filter op het masker moet een grijs B-filter zijn met de code B3P3. Hiervoor mag geen filter worden gebruikt dat nog in de kast ligt van de laatste bestrijding in de teelt. Op de eerste plaats zijn de gangbare bestrijdingsfilters niet geschikt voor de formalinedamp en op de tweede plaats is een filter maar acht bedrijfsuren veilig binnen een maand na eerste gebruik.

Reinigingsmiddelen op basis van waterstofperoxide kunnen gebruikt worden voor virusdoding als de virusdeeltjes niet in organisch materiaal zitten. De waterstofperoxide valt uiteen in H<sub>2</sub>O en O. Het zuurstofradicaal (O) oxideert alle organische stof en kan ook het virusdeeltje vernietigen. De kans is groot dat door de organische stof waarin het virusdeeltje zit, het oxiderend vermogen van het middel

---

zover is afgenomen dat het virus niet meer vernietigd wordt. Daarom moet de kas absoluut schoon zijn van organisch materiaal. Door de buitenkant van de kas te reinigen is een lichtwinst te behalen. De weersomstandigheden spelen hierbij een grote rol, vooral als middelen op basis van zuur zoals citroenzuur en oxaalzuur worden gebruikt. Zuren moeten minimaal vijf uur inwerken. Tijdens deze periode mag het niet regenen. De middelen moeten in warm water worden opgelost, vervolgens weken ze het vuil los. Het glas wordt niet aangetast en de middelen hebben geen dampwerking. Als het binnen drie dagen niet heeft geregend, kan het glas het beste van onderen naar boven met een krachtige straal water worden afgespoten. De middelen mogen daarbij niet in het bassin of gietwater komen. Lozing op het oppervlaktewater is op dit moment nog wel toegestaan.

Uit: Vakblad voor Groenten en Fruit (aangepast)



---

## Bijlage 2 Een vakbladartikel lezen

Deze bijlage hoort bij opdracht 4.9

### **Nadruk op bedrijfshygiëne en conditie van de grond**

In een nieuwe teelt wil je als teler niet tegen problemen oplopen, die je ook had kunnen voorkomen. De problemen zijn bekend.

Bijvoorbeeld bij anjers: nitriet- of mangaanvergiftiging na stomen, infecties vanuit achtergebleven materialen of slechte structuur van de grond. De meeste problemen komen ook bij andere teelten voor. Wie de achtergronden ervan leert kennen, begrijpt waarom en welke maatregelen moeten worden genomen.

Tijdens de teeltwisseling vragen verschillende zaken de aandacht. Dit artikel geeft achtergronden en informatie over onderwerpen als nitriet- en mangaanvergiftiging na het stomen, het ontsmetten van opstanden en steunmateriaal, kasdecreiniging en bemesting (organische mest, voorraadbemesting). Anjertelers kunnen van de kennis gebruikmaken nu zij voor een nieuw plantseizoen staan, maar ook voor telers van andere gewassen bevat het bruikbare informatie.

### **Nitriet**

In de grond komt stikstof (N) voor in de vorm van nitraat ( $\text{NO}_3^-$ ). Tijdens het stomen ontstaan ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Onder normale omstandigheden wordt ammonium via nitriet ( $\text{NO}_2^-$ ) omgezet in nitraat. Hiervoor zijn bacteriën verantwoordelijk. Bij het stomen ontstaan grote hoeveelheden ammonium en nitriet omdat de bacteriën die verantwoordelijk zijn voor de omzetting in nitraat, door het stomen gedood zijn. Om de kans op nitrietvergiftiging zo veel mogelijk te beperken, kunnen telers het volgende doen:

- zorgen voor een goede structuur van de grond. Een goede zuurstofvoorziening versnelt het weer op gang komen van het bodemleven.
- zorgen voor een voldoende laag stikstofcijfer in de grond door overschotten uit te spoelen.
- bij het uitvoeren van een voorraadbemesting geen ammoniumhoudende meststoffen gebruiken. Dit geldt ook voor de eerste weken van de nieuwe teelt. Ammoniumhoudende meststoffen zijn onder meer magnesamon en amnitra.
- op grond die gevoelig is voor nitrietvergiftiging, het oude gewas niet versnipperen.
- bij stomen met een afzuigstelsel de afzuiger nog enige tijd laten draaien om de grond te beluchten.

### **Mangaan**

In de grond komen twee vormen van mangaan voor: uitwisselbare mangaan (dit is opneembaar voor de plant) en reduceerbaar mangaan (niet opneembaar voor de plant). Na het stomen kunnen grote hoeveelheden uitwisselbare mangaan in de grond

---

voorkomen. In de loop van de tijd wordt dit weer omgezet in reduceerbare mangaan. Dit is echter een langzaam proces. De bacteriën die voor dit proces verantwoordelijk zijn, zijn bij het stomen namelijk gedood. Vele maanden na het stomen kan het gehalte aan uitwisselbare mangaan nog hoger zijn dan normaal. Mangaanschade treedt met name op bij een lage pH. Dan is namelijk de opneembaarheid groter. Een goede pH is daarom van groot belang voor het voorkomen van mangaanschade. Daarnaast is ook hier een goede zuurstofvoorziening van groot belang. Zorg dus voor een goede structuur en laat eventueel de afzuiger ook na het stomen nog een tijdje draaien.

### **Ontsmetten van opstanden en steunmateriaal**

Voor een goede bedrijfshygiëne en een ziektevrije start is het van groot belang dat opstanden en steunmateriaal goed worden ontsmet. Hier kunnen zich namelijk ziektekiemen (onder meer fusarium) en bijvoorbeeld ook spint bevinden. Om fusariumsporen te doden kan formaline of Menno ter Forte gebruikt worden. Bij beide middelen is het van belang dat alles goed geraakt wordt en dat een bepaalde inwerkingstijd gerealiseerd wordt. Omdat Menno ter Forte door organische deeltjes (bijvoorbeeld grond) wordt geïnactiveerd moeten de te ontsmetten materialen van tevoren al schoon worden gemaakt. Omdat ook de werking van formaline voornamelijk op contact berust, is het ook bij dit middel van belang dat alles goed wordt geraakt. Bij gebruik van formaline moet ervoor worden gewaakt, dat gewassen in de aangrenzende kassen hinder ondervinden. Zorg er daarom voor dat de tussengevels goed dicht zijn en dat de temperatuur in de behandelende kas minimaal 4°C hoger is dan in de aangrenzende kassen. Wanneer geen fusarium aanwezig is en het afsprengen met name gericht is tegen spint, wordt met schoon water ook een goed resultaat bereikt.

Druppelslangen kunnen worden ontsmet door ze met formaline of Menno ter Forte af te sprengen of te dompelen in een bak met een formalineoplossing.

### **Reinigen van het kasdek**

Licht is groei en een schoon kasdek is dus van groot belang voor een optimale groei. Het reinigen van het kasdek, zowel aan de binnen- als de buitenkant, hoort er dus gewoon bij. Krijt en lijmresten en organische deeltjes kunnen het glas aan de buitenkant behoorlijk vervuilen. Het schoonmaken van de bovenkant van de kas kan onafhankelijk van de teeltwisseling plaatsvinden. De binnenkant wordt meestal tijdens de teeltwisseling gereinigd. Het schoonmaken kan met chemische middelen, maar ook met schoon water.

Bij het reinigen van de buitenkant wordt gebruikgemaakt van oxaalzuur, citroenzuur, Soclean en middelen op fluorbasis. Een belangrijk nadeel van middelen op fluorbasis is dat het gewasschade kan geven aan allerlei gewassen in de omgeving. Denk hierbij aan lelie, iris, fresia en andere bol- en knolgewassen. Ook uit milieuoogpunt zijn chemische middelen nadelig. Genoemde middelen mogen niet in het oppervlaktewater of grondwater worden geloosd, maar alleen op het riool. Reinigen met schoon water, dat onder druk tegen het kasdek wordt gespoten is een goed en milieuvriendelijk alternatief. Bij nieuwere kassen kan gebruikgemaakt worden van een kasdekreiniger, zij het dat aan de zijgevels wel enige manoeuvreerruimte aanwezig moet zijn, en enkele voorzieningen moeten worden getroffen om de machine te verplaatsen. Wanneer hieraan is voldaan, kan met een kasdekreiniger een goed resultaat worden behaald.

---

De binnenkant kan worden gereinigd met middelen uit de groep van de quaternaire ammoniumverbindingen, zoals Menno ter Forte en Dimanin (enige dagen na toepassing weer afsprengen) of met schoon water.

## **Organische bemesting en voorraadbemesting**

Bij de teelt in de grond is een goede structuur van groot belang voor een optimale groei. De structuur wordt voor een groot deel beïnvloed door het organische stofgehalte. Omdat de organische stof in de loop van de teelt gedeeltelijk wordt afgebroken (door het gewas en door het microleven) moet regelmatig organische stof aan de grond worden toegevoegd. In de praktijk wordt vaak gedacht, dat het versnipperen van het oude gewas voldoende is om het organische stofgehalte in de grond op peil te houden. Dit is echter niet het geval. Het versnipperde gewas dekt ongeveer de helft van de organische stofbehoefte van de grond, zodat toch nog aanvullende maatregelen nodig zijn. Welk organisch materiaal moet worden ingewerkt en in welke hoeveelheden, is niet in het algemeen aan te geven. Dit is onder meer afhankelijk van de grondsoort, het organisch stofgehalte en het soort organische mest dat wordt toegediend. Een basismonster geeft inzicht in deze zaken en kan derhalve nuttig zijn om een optimale organische bemesting uit te voeren. Bij organische bemesting kunnen nog enkele kanttekeningen worden geplaatst. Zo kan met name dierlijke mest de kans op nitrietvergiftiging doen toenemen. Bovendien mag van dierlijk mest, in verband met de wetgeving, maar een beperkte hoeveelheid worden toegediend. Deze hoeveelheid zal in de meeste gevallen niet voldoende zijn om het organisch stofgehalte van de grond op peil te houden.

Ongecomposteerde boomschors kan de kans op mangaanvergiftiging vergroten. Wanneer de boomschors goed gecomposteerd is, is dit risico niet aanwezig. Gecomposteerde boomschors onttrekt stikstof aan de grond. Om een laag stikstofgehalte te voorkomen, moet daarom een extra gift kalksalpeter worden toegediend. Voor 1 m<sup>3</sup> gecomposteerde boomschors komt dit neer op een extra kalksalpeter gift van circa 2 kilogram per are. Een andere kanttekening is dat met organische mest nogal wat zware metalen (koper, cadmium) in de grond worden gebracht. Dit geldt met name wanneer grote hoeveelheden dierlijke mest worden ingewerkt. De voorraadbemesting wordt de laatste jaren door telers van anders, zeker bij januari-plantingen, steeds vaker achterwege gelaten. In het begin van de teelt heeft de plant er weinig profijt van. Door de beperkte wortelomvang kan de plant de meststoffen die in de grond aanwezig zijn, niet of nauwelijks opnemen. Bovendien spoelen enkele meststoffen (vooral stikstof) gemakkelijk uit. Het rendement is dan dus erg klein. Voorraadbemesting is dus vooral van belang wat betreft fosfaat, omdat dit element tijdens de teelt moeilijk bij de wortels te krijgen is. Ook voor magnesium geldt dat het nuttig kan zijn om dit via een voorraadbemesting in de grond te brengen.

Als voor een nieuwe teelt wordt gestoomd, moeten maatregelen worden genomen om nitriet- of mangaanvergiftiging te voorkomen. Om infecties vanuit de vorige teelt te voorkomen, moet niet alleen het gewas verwijderd zijn (denk aan de buren), maar moeten ook alle materialen worden ontsmet. Licht is groei dus ook het kasdek moet schoon zijn. Voorraadbemesting is niet altijd nodig. De structuur van de grond kan worden verbeterd met organische meststoffen. Hierbij worden wel enkele kanttekeningen geplaatst.

---

# Werkblad 1 De meetapparatuur in kaart gebracht

Dit werkblad hoort bij opdracht 3.8.

Meter	Voor het meten van	Plaats
pH-meter	zuurgraad van het substraat	
EC-meter		
Temperatuurmeter		
Combimeter		
Lichtmeter		diverse plaatsen in de kas
Drainweger		
Tensiometer		
Grondwaterstandbuis		
Drainoliterteller		
CO <sub>2</sub> -meter		
CO-meter		
Ethyleenmeter		
Weerstation		buiten
Meetbox		

---

# Trefwoordenlijst

## A

ademhalingswegen 36  
afschot 54  
afvalcontainer 14  
afzuigstomen 90  
arbeidsinspectie 34  
assimilatiebelichting 48

## B

bedrijfshygiëne 26  
besmettingshaarden 26  
bevloeiingsmatten 43  
bodemfuncties 84  
bodemmoetheid 83  
borstelmachines 20  
brandblusapparaat 34  
breedkappers 70  
buisrailsysteem 66  
buisenroller 44

## C

chemisch reinigingsmiddel 20  
chemische middelen 85  
chlorose 22  
CO<sub>2</sub>-concentratie 52  
CO<sub>2</sub>-doseerinstallatie 50  
CO<sub>2</sub>-verdeling 52  
condensdruppels 24  
contactwerking 24, 29  
containerwasser 73  
corrosiegevaar 29

## D

dampwerking 22, 37  
desinfectie 43  
dieptewerking 89  
doorzichtigheid 18  
draadinstallaties 46  
drainage op put 55  
drainreiniger 57  
droge bolmeting 75  
droogtrekken 92

## E

elektronische meetboxen 75  
enkelvoudige systeem 93  
etsende werking 22

## F

fumigantia 95

## G

gasdarmen 51  
geen dampwerking 23  
geperforeerde buizen 90  
glashelling 19  
gootranden 20  
grondsoorten 87  
grondwaterstand 87  
grondwaterstandmeter 53

## H

heteluchtkachels 51  
hogedrukreinigers 20  
hoofddrain 55  
huid 35  
hygiëne 17

## I

ijkassen 78  
ingeluierd substraat 16  
isolerende coatings 45

## J

juiste concentratie 32

## K

koolmonoxide 52  
korrelvorm 95  
kouval 47

## L

lampenbol 49  
lichtafname 48  
loonbedrijf 15  
loopmodellen 66  
luchtvochtigheid 76

---

**M**

manometer 68  
meervoudige systeem 93  
meetboxen 75  
mistig 24

**N**

natte bolmeting 75  
nawerking 24

**O**

oliepeilglas 68  
onkruiden 26  
onkruidgroei 26  
ontsmetten 17  
ontsmettingsbak 30  
open drainage 55  
originele verpakking 34

**P**

persoonlijke bescherming 35  
pH- en EC-meter 79  
pomp 68  
poriën 88  
proefbespuiting 23

**R**

recirculatiesysteem 73  
reflector 49  
regulateur 68  
roestvorming 44  
rookgassen 50

**S**

schermen 19  
scherminstallaties 46  
sealen 93  
slootwaterpeil 53  
sneldodende werking 29  
sporen 84  
spuitgeweer 68  
spuitkop 57, 68  
ster- of driehoekschakelaar 68

stomen 86  
stomen in goten 93  
stomen op pallets 93  
stoomduur 89  
stoomzeil 89  
STORL-vignet 34  
stortkosten 17  
stralingsverlies 88  
structuur 87  
structuurbederf 89

**T**

temperatuur 76  
thermohygrograaf 76  
traditionele meetboxen 75  
trays 43  
trayspoeler 74

**U**

uitvloeiers 29

**V**

veiligheidsmaatregelen 32  
Venlodekken 70  
ventilator 90  
vervuiling 19  
vochtgehalte 87  
voedingsoplossing 79  
volgelaatsmasker 29  
volvelds stomen 93  
vuilopvangbakken 65

**W**

waardplanten 26  
wachttijd 95  
waterreservoir 69  
weerstations 77

**Z**

zerometing 78  
zitmodellen 66  
zoutconcentratie 54