

# Duurzame afwerking van houten buitenschrijnwerk

TEKST: IR. CHRIS DECAESSTECKER, WYCOR

**De houtafwerking speelt een heel belangrijke rol bij de esthetische eisen, de functionele eisen, de eisen van duurzaamheid en de mogelijkheden voor het onderhoud van houten buitenschrijnwerk. Veel factoren beïnvloeden de duurzaamheid van deze afwerking, zowel de producten en hun aanbrenging alsook de factoren van het buitenklimaat, de constructieve bescherming en het goed ontwerp van het schrijnwerk. Time het onderhoud van de afwerking goed, niet alleen om het schrijnwerk in optimale condities te houden, maar ook om de nodige arbeid bij dit onderhoud (schuren, borstelen) tot een minimum te beperken.**

In dit artikel gaan we niet zozeer in op de houtafwerkingsproducten zelf, maar wel op de randvoorwaarden die de duurzaamheid van een afwerkingsysteem optimaliseren, zoals de voorbereiding van het schrijnwerk, de aanbrenging van de producten, de plaatsing in de gevel en het onderhoud.

## Doel en functies van de houtafwerking

Onder *houten buitenschrijnwerk* verstaat men alle houtelementen die blootgesteld zijn aan het buitenklimaat, maar niet in contact komen met de grond, zoals vensters, deuren, veranda's, lichte gevels, luiken, gevelbekleding,... Houten buitenschrijnwerk kan, mits een correcte opbouw, detaillering en plaatsing in de ruwbouw, door een geschikte bescherming en afwerking van het hout en door een regelmatig onderhoud, vrijwel onbeperkt in goede staat blijven.

De afwerking van houten buitenschrijnwerk heeft tot doel op een duurzame wijze het uitzicht te verfraaien (esthetische of decoratieve functie) en het hout te beschermen tegen invloeden van het buitenklimaat (beschermingsfunctie), terwijl het gebeurlijk onderhoud zo eenvoudig mogelijk dient te blijven<sup>1</sup>.

De beschermingsfunctie van de houtafwerking heeft betrekking op verschillende aspecten. De houtafwerking beschermt het houtoppervlak in de eerste plaats tegen *fotochemische afbraak door het zonlicht*, meer bepaald tegen het ultraviolette spectrum (UV) van het zonlicht. Als graad voor deze bescherming is bij transparante afwerkingsproducten de totale pigmentering van belang. Deze wordt o.a. bepaald door de tint en de totale droge laagdikte van het systeem.

---

<sup>1</sup> Het onderhoud van de afwerking is het meest gekende aspect van het (algemeen) onderhoud van houten buitenschrijnwerk. Het onderhoud en het nazicht van de andere delen van het schrijnwerk (bijv. kitvoegen, dichtingen, hang- en sluitwerk,...) wordt echter vaak over het hoofd gezien hoewel deze minstens evenveel aandacht verdienen. In de Technische Voorlichting 133 "Onderhoudsboekje van houten buitenschrijnwerk" en de "Praktische gids voor het onderhoud van gebouwen" van het WTCB zijn hiervan richtlijnen beschikbaar. De Technische Voorlichting is momenteel aan een herziening toe.

Anderzijds is een te donkere pigmentering nadelig, ook voor dekkende afwerkklagen (verf), zeker voor sterk bezonede delen van het schrijnwerk. Door de belangrijke absorptie van zonnestraling worden donkere houtoppervlakken na verloop van tijd sterk opgewarmd (tot 60 à 70°C op een zomerdag) waardoor oppervlakkig het hout sterk gaat uitdrogen, met mogelijke scheurvorming en vervormingen tot gevolg. Ook worden bij bepaalde houtsoorten de inhoudsstoffen vloeibaar en treden via het kopse hout (verbindingen) of doorheen de afwerking uit. Meestal leidt dat laatste enkel tot esthetische stoornissen. In het slechtste geval dient de volgende onderhoudsbeurt vervroegd te worden, waarbij de delen rijk aan inhoudsstoffen grondig gereinigd en ontvet dienen te worden.

Bij sterk blootgestelde delen bedraagt de tint bij voorkeur minimaal 'licht eiken' en maximaal 'teak'.

De houtafwerking beschermt het hout eveneens tegen sterke schommelingen van het houtvochtgehalte en dit door te functioneren als *fysische barrière* tegen de invloeden van neerslag (regen, condensatie, hagel), van schommelingen in relatieve luchtvochtigheid, van uitdrogende winden,... Schommelingen in houtvochtgehalte leiden tot krimpen of zwellen van het hout. Dit is in eerste instantie belangrijk voor de houtafwerking zelf. Immers, houtafwerking voor buiten heeft een zekere elasticiteit, maar is beperkt. Wanneer de bewegingen van de ondergrond te groot worden, ontstaan belangrijke schuifspanningen in het grensvlak tussen hout en afwerking, en ten slotte kan de houtafwerking deze bewegingen niet meer volgen zodat ze bezwijkt. Resultaat is de vorming van microscopisch kleine scheurtjes, gevolgd door het loskomen en afschilferen.

Belangrijke bewegingen van de ondergrond kunnen bovendien leiden tot scheurvorming in het hout en vervormingen van de schrijnwerkelementen. Bijgevolg draagt de houtafwerking bij tot de functionele aspecten van het schrijnwerk, zoals de vormstabiliteit van bewegende delen en de water- en luchtdichtheid.

Langdurige vochtophoping in de schrijnwerkelementen dient vermeden te worden: vocht dat in de constructie dringt (via kitvoegen, verbindingen,...) moet doorheen de afwerking terug uitwijken. De afwerking heeft om die reden ook een vochtregulerende functie, wat mogelijk is door zijn waterdampdoorlatend karakter.

Ten slotte vermindert de uitspoeling van natuurlijke inhoudsstoffen in sterke mate omdat de houtafwerking het hout beschermt tegen direct contact van condens- en hemelwater. Doordat de inhoudsstoffen hierdoor min of meer opgesloten raken wordt het risico van uitloging ervan met mogelijke vlekvorming tot gevolg, sterk vermindert. Wel dient vermeden te worden dat de inhoudsstoffen tijdens het aanbrengen migreren in de afwerkingslaag - in casu de grondlaag.

Om redenen van de *duurzaamheid van de houten constructie* is het van belang dat het houtvochtgehalte lager dan 20 % blijft. Immers, boven dit vochtgehalte bestaat het risico van aantasting door houtrotschimmels. De Belgische reglementering schrijft bij minder duurzame houtsoorten (duurzaamheidsklasse IV en V) en spinthout gebruikt in houten buitenschrijnwerk (risicoklasse 3) een houtbescherming (houtverduurzaming) voor, meestal van het type C1. Een uitzondering hierop vormt het systeem van bescherming-afwerking op basis van

C2-producten, nl. transparante afwerkingsproducten met een beperkt laagvormend vermogen die eveneens fungiciden en insecticiden bevatten.

Men verwacht van de houtafwerking dat haar eigen *duurzaamheid* zo groot mogelijk is, zodat de onderhoudsbeurten zover mogelijk uit elkaar liggen. Het onderhoud van de afwerking moet zo eenvoudig mogelijk zijn. Afwerkingsproducten op hout vereisen een regelmatig onderhoud, afhankelijk van het toegepaste systeem en het gebruikte product. Na de gebruikelijke onderhoudsbeurt ziet het schrijnwerk er weer opgefrist en als nieuw uit. Voor het onderhoud wordt doorgaans het product van de laatste laag gebruikt.

Gebrekkig of onvolledig onderhoud kan leiden tot min of meer belangrijke schade aan het schrijnwerk en een vermindering van de economische waarde van het gebouw.

Deze functies kunnen door de houtafwerking slechts vervuld worden indien aan een aantal randvoorwaarden is voldaan (zie verder 'Onderhoud van buitenschrijnwerk').

## Producten

Houtafwerkingsproducten bevatten bestanddelen die elk een specifieke functie vervullen, waardoor het hout tegen weersinvloeden en luchtvervuiling beschermd wordt. Deze producten bevatten in principe geen fungiciden of insecticiden, tenzij soms een anti-blauwmiddel dat enkel dient om de afwerkingslagen zelf tegen verblauwing te beschermen. Uitzondering hierop vormen de C2-producten, die, zoals eerder vermeld, eveneens een preventieve houtbescherming verlenen (zie tabel 1).

De diverse functies worden vervuld door:

- de pigmenten: bescherming tegen UV;
- (eventuele) biociden (actieve bestanddelen): fungicide, insecticide en anti-blauwmiddel die bescherming bieden tegen resp. aantasting door zwammen, insecten en blauwschimmel (voor hout en/of voor de afwerking zelf);
- (eventuele) waterafstotende middelen (repellents): tijdelijke bescherming tegen uitspoeling;
- het bindmiddel dat zorgt voor de laagvorming. De opeenvolgende afwerkingslagen fungeren als een fysische barrière tussen het buitenklimaat en de houtmatrix.

Naargelang van het dekkend vermogen wordt een onderscheid gemaakt tussen:

- producten voor niet-filmvormende afwerking (lazuren of C2-producten);
- producten voor half-filmvormende afwerking (top coats);
- producten voor filmvormende afwerking (verf).

Bij filmvormende producten zijn vernissen voor buitengebruik niet geschikt; afwezigheid van pigment maakt immers dat de fotochemische afbraak door het zonlicht snel optreedt, zodat de afwerkingslaag binnen de kortste keren afbladdert. Deze producten kunnen gecombineerd worden tot 'systemen van bescherming-afwerking'. Komen in aanmerking de producten en systemen die beschikken over een Technische Goedkeuring (ATG) van de Butgb<sup>2</sup>.

Als voorbeeld van een systeem kan een (zuiver) CTOP-systeem gegeven worden, dat bestaat uit drie lagen van een CTOP-product. Gemengde systemen kunnen dan weer bestaan uit in totaal drie lagen van twee verschillende producten (zie tabel 2).

In deze voorbeeldsystemen stemt één laag overeen met het aanbrengen met de borstel (aanstrijken). Door toepassing van bv. spuiten kunnen meerdere lagen in één behandeling worden aangebracht om de overeenkomstige droge-laagdikte te bekomen. Vooral de afwerkingsproducten op basis van water hebben door hun specifieke eigenschappen het aanbrengen door spuiten sterk naar voor gebracht.

---

<sup>2</sup> BUTgb: Belgische unie voor de technische goedkeuring in de bouw

**Tabel 1. Beschermings- en afwerkingsproducten voor houten buitenschrijnwerk**

Bescherming	A3	Houtbeschermingsprocédé
	C1	Houtbeschermingsproduct voor ramen en deuren
Afwerking	C2	Beperkt laagvormend lazuur met houtrotfungicide
	C3	Beperkt laagvormend lazuur zonder houtrotfungicide (*)
	CTOP	Laagvormend lazuur of top coat
	Verf	Dekkende afwerking

\* De homologatiecode C3 heeft niet meer dezelfde betekenis als in de oude STS, waar hij gebruikt werd voor de grondlaag bij naaldhout.

**Tabel 2. Systemen van bescherming-afwerking**

Afkorting	Omschrijving	Systeem (voorbeeld)
CTOP	Enkel CTOP-lagen	3 lagen CTOP
C-CTOP	Gemengde C- en CTOP-lagen	1 laag C2 + 2 lagen CTOP 2 lagen C2 + 1 laag CTOP
C2 C3	Enkel C2- of C3-lagen	3 lagen C2

\* Met C wordt bedoeld C1, C2 of C3.

## Factoren die de duurzaamheid van de afwerking beïnvloeden

De factoren worden in volgorde behandeld gaande van de keuze van het materiaal tot de plaatsing.

## Houtparameters

### Houtvochtgehalte

Het houtvochtgehalte wordt gekozen in overeenstemming met het uiteindelijk te bereiken houtvochtgehalte tijdens het gebruik van het schrijnwerk. De STS 52 stelt waarden voor tussen 12 en 18 %, met uitzondering van deze bovengrens voor duurzame houtsoorten op voorwaarde dat de vochtigheid niet onverenigbaar is met de afwerking en dat de hieruit voortvloeiende krimp geen oorzaak is van onregeligheden. Deze waarden van houtvochtgehalte worden meestal bekomen door kunstmatige droging.

Te vochtig hout heeft een negatieve uitwerking op de hechting van de houtafwerking maar ook van de katten voor het afdichten van de beglazingsvoeg, waardoor ook onrechtstreeks (via watersijpeling) de duurzaamheid van de afwerking negatief kan beïnvloed worden.

### Duurzaamheid

Men zou er kunnen van uit gaan dat eenzelfde afwerking op een zeer duurzame houtsoort langer meegaat dan op een gemiddeld duurzame houtsoort. Veel hangt echter af van de verwerking van het hout en bepaalde anatomische kenmerken (zie verder).

### Houtkwaliteit

De houtkwaliteit wordt gekozen in functie van de vereiste dimensionale stabiliteit van het schrijnwerkdeel (anders bij vensters dan bij gevelbekleding), het gewenste uitzicht, de afwerkingsgraad en de graad van blootstelling (liggende delen, beschermde delen,...).

Van belang voor de duurzaamheid van de afwerking zijn o.a.:

- aantal en afmeting van kwasten (naaldhout): deze zones zijn vaak harsrijk en vertonen andere oppervlaktekarakteristieken dan het omringende hout, zodat de afwerking sneller verweert ter hoogte van bv. grote kwasten. De STS laten bepaalde aantallen en groottes van kwasten toe. Oplossing bij naaldhout kan het gebruik van gevingerlast hout zijn.
- barsten zijn met de courante afwerkingsproducten niet te overbruggen. Ze dienen geweerd te worden. Het gebruik van houtpasta's geeft niet altijd het gewenste duurzame effect.
- harskanalen: te vermijden in sterk bezonde delen.
- beperken van draadverloop, keuze jaarringoriëntatie (dosse vermijden in liggende delen) en jaarringbreedte: verschillen in hygroscopisch gedrag kunnen ter hoogte van bepaalde anatomische kenmerken aanleiding geven tot de versnelde vorming van microscheurtjes in de afwerking;
- bij vingerlas in het zichtvlak worden sterke draadafwijkingen vermeden door de onvolkomenheden ruimer weg te nemen.

Bepaalde houtsoorten met een grove nerf (bv. eiken, wengé, Afrikaans padoek) kunnen best met een poriënvuller of met een extra grondlaag behandeld worden vooraleer verder af te werken. De grote houtvaten van deze houtsoorten kunnen verhinderen dat een strakke afwerkingslaag gevormd wordt; op deze plaatsen zal de afwerking preferentieel verwerpen.

Bij het gebruik van plaatmaterialen in buitentoepassing zal de fabrikant van de platen meestal speciale voorschriften hanteren (min. laagdikte, afwerking van de randen).

### **Houtbewerking**

De vervorming van houtcellen op de vlakken en randen dienen vermeden te worden. Dat kan door bij de machinale houtbewerking (frezen) te werken met scherp gereedschap (snijden i.p.v. samendrukken), door de keuze van maximale materiaalafname, door een geschikte aan- en doorvoerdruk en doorvoersnelheid. Gladheid: de hechting van afwerkingsproducten op het houtoppervlak is minder goed bij zeer gladde oppervlakken. Momenteel is hierover onderzoek aan de gang, maar we kunnen stellen dat in het geval van watergedragen producten een zekere "micro-ruwheid" een positieve weerslag heeft op de prestaties van de houtafwerking. Nabewerkingen bij het frezen om de oppervlaktegladheid te verhogen (zogenaamde "finisher") is om die reden nooit echt aan te bevelen. Houtsoorten met sterke kruisdraad vertonen vaak "inspringsels" bij de bewerking. Deze elementen zijn te vermijden in sterk blootgestelde delen (bv. onderdorpels).

### **Factoren met betrekking tot de afwerkingsproducten**

Hoewel het onmogelijk is binnen het bestek van dit artikel dieper in te gaan op de producten zelf, zijn o.a. volgende parameters van belang voor de duurzaamheid:

- formulering: harstype en dosering, pigmenttype en -volume;
- drager: water, oplosmiddelen;
- laagdikte: een optimale bescherming van het hout wordt slechts geboden indien de door de fabrikant opgegeven laagdikte wordt gerespecteerd. De natte laagdikte kan bij het spuiten worden gecontroleerd door middel van een laagdiktekam of wieltje;
- kleur, tint: de invloed van de kleur/pigmentering werd in 'Doel en functies van de houtafwerking' besproken.

### **Factoren met betrekking tot het aanbrengen van de houtafwerking**

#### **Voorbehandeling**

Verschillende houtsoorten kunnen voor het aanbrengen van een nieuwe afwerkingslaag een voorbehandeling ondergaan. Deze voorbehandeling heeft een gunstige invloed op zowel de hechting als de droging van de afwerkingsproducten. Zo kunnen bepaalde loofhoutsoorten, zoals afzelia, merbau en teak, vooraf gewassen worden met verdunde ammoniak. Harsrijke naaldhoutsoorten, zoals Oregon pine en pitch pine, kunnen voorbehandeld worden met oplosmiddelen.

#### **Grondlaag**

Schrijnwerk dat geplaatst wordt krijgt in de werkplaats een eerste "grondlaag" die het hout tijdelijk beschermt tegen de invloeden van het buitenklimaat (zon, droge wind, regen) en de soms ongunstige omstandigheden op de bouwplaats (bouwvocht, stof, vlekken,...). Deze grondlaag kan als onderdeel van het afwerkingssysteem gerekend worden voor zover de definitieve afwerkingslagen kort na de plaatsing worden aangebracht (maximaal 1 maand, cfr. STS 52.04.8).



Om tot een optimale beheersing van de parameters van belang bij het aanbrengen van de afwerking te komen, wordt gestreefd naar volledig afgewerkt schrijnwerk, waarbij de bescherming/ afwerking volledig in het atelier wordt aangebracht.

### ***Volledig afgewerkt schrijnwerk***

Volledig in de werkplaats afgewerkt schrijnwerk hoeft geen tweede en (evt.) derde laag na de plaatsing: de volledige laagdikte van het systeem wordt gerealiseerd in het atelier. Het aanbrengen, het eventueel tussenschuren en het drogen van het afwerkingsproduct gebeurt niet op de bouwplaats, maar in de geconditioneerde ruimte van het atelier (meestal door spuiten). Dat heeft een positieve weerslag op de laagopbouw en -dikte, de hechting, de uitharding,... en dus op de prestaties van het afwerkingssysteem. Om eventuele beschadigingen tijdens en na de plaatsing weg te werken, wordt om esthetische redenen soms nog een bijkomende laag op de bouwplaats aangebracht.

Het risico van kleine luchtbelletjes bij watergedragen producten kan men best in het atelier beperken door de technische karakteristieken van het product (o.a. viscositeit) en de spuittechniek correct op elkaar af te stemmen en door de verwerkingsvoorschriften in het atelier (bv. temperatuur en relatieve luchtvochtigheid) te respecteren.

### ***Principe van de dampremmende laag***

Om inwendige condensatie in de houten constructie te vermijden, moet de dampdoorlaatbaarheid van de afwerking aan de binnenzijde van houten ramen en deuren lager zijn dan aan de buitenzijde. Dat principe wordt gerespecteerd wanneer aan de binnenzijde een dampremmend product gebruikt wordt (verf of vernis), terwijl aan de buitenzijde een "dampopen" product gebruikt wordt. Gebruikt u voor binnen- en buitenzijde hetzelfde product, dan kan u dit principe vooralsnog respecteren door een bijkomende laag aan de binnenzijde aan te brengen.

De toepassing van dit principe is vooral belangrijk wanneer in de binnenruimten geregeld veel waterdamp geproduceerd wordt. Dat is het geval in de zogenaamde "natte" ruimten, zoals keukens, badkamer en wasplaats.

Meestal draagt deze binnenafwerking tevens bij tot een verbetering van de luchtdichtheid van het schrijnwerk, bv. bij houten ramen en deuren ter hoogte van de glaslat.

### ***Factoren met betrekking tot het ontwerp van het schrijnwerk (constructie)***

De constructieparameters worden zo gekozen dat de vochtbelasting en belasting door UV minimaal is en dat stagnatie van eventueel condenswater of hemelwater vermeden wordt. Bovendien wordt het indringen van vocht tegengegaan en eventueel indringend vocht op een correcte wijze afgevoerd. Veel van deze aspecten hebben betrekking op de tekentafel van de schrijnwerker en sluiten dus aan bij de keuze van materialen en houtbewerking.

Het belemmeren van het indringen van vocht kan gebeuren door het beperken van doorbuiging van de beglazing, door het eventueel herstellen van openstaande verbindingen en slecht aangebrachte of verweerde kisten herstellen, en door het tijdig onderhoud van deze kisten. In Nederland wordt aan het afsluiten van het kopse hout (het zogenaamde end-grain sealing) veel aandacht besteed o.a. ter



hoogte van verbindingen bij vensters en bij gevelbekleding. In ons land is deze techniek niet gebruikelijk.

Afvoer van eventueel ingedrongen hemelwater en condenswater: drainage van de (beglazings-) sponningen (zie STS 38).

De afwerkklagen worden zwaarder belast naarmate de vlakken van de schrijnwerkelementen meer van de verticale stand afwijken (bv. onderdorpels). In dat verband is stagnerend water te vermijden. Goede afschuiningen (minstens 15°) en afrondingen (minimale kromtestraal 2 mm) zorgen voor een goede afvoer van het hemelwater.

Ook over gevelbekleding zijn deze elementen van belang: correcte afwatering aan de gevel, het plaatsen met een verluchte spouw, voldoende helling en afronding van de planchetten. Bovendien kiest men voor een profilering van de planchetten waarbij voldoende ruimte tussen twee boven elkaar liggende elementen is, om vochtophoping in de aansluiting te vermijden.

### ***Factoren met betrekking tot het ontwerp van de gevel (constructieve bescherming) en de plaatsing van het schrijnwerk***

De bescherming van het schrijnwerk door de ruwbouw en het dak vermindert voornamelijk de vochtbelasting op de profielen. Deze bescherming kan verwezenlijkt worden door:

- het voorzien van dakoverstekten, balkons;
- het plaatsen met een neg, waarbij het schrijnwerk meer beschermd is naarmate het verder achter het gevelvlak ligt;
- het voorzien van een druiplijst bovenaan, zodat het van de gevel afstromend water niet over het schrijnwerk loopt;
- het voorzien van een voldoende helling voor stenen dorpels.

De plaatsing van het schrijnwerk is er eveneens op gericht de invloed van vocht in en om het schrijnwerk te beperken of beter te voorkomen. Van belang hierbij zijn:

- een correcte waterafvoer ter hoogte van bovenlateien;
- het vermijden van contact met vochtige materialen, bv. van belang bij blokkramen;
- een stevige bevestiging in de ruwbouw.

Voor een correcte plaatsing van het schrijnwerk kan verder verwezen worden naar o.a. de plaatsingsprincipes weergegeven in de TV 188 van het WTCB.

## **Onderhoud van houten buitenschrijnwerk**

### ***Preventief onderhoud***

Indien tijdig wordt ingegrepen (preventief onderhoud) is het relatief eenvoudig een nieuwe afwerkingslaag met goed resultaat aan te brengen.

Vooral bij C2-producten is preventief onderhoud makkelijker realiseerbaar; bij dekkende producten (verven) zal het onderhoud veelal deels curatief (zie 'Curatief onderhoud') verlopen.

Het tijdstip voor preventief onderhoud kan bepaald worden aan de hand van volgende visuele kenmerken van de afwerking:

- komt eerst voor op sterk blootgestelde delen (onderdorpels, tussendorpels, onderste 30 cm van opgaande stijlen, onderkant van deuren, enz.);
- beperkte vlekvormige erosie (verkleuring) van de laag;
- ondiepe, fijne scheurvorming.

Bij de eerste tekenen van afbladderen zit men reeds in het stadium van curatief onderhoud waardoor herbehandelen moeilijker wordt.

### **Curatief onderhoud**

Is de afwerklaag erg aangetast (scheuren, afbladderen, vergrijsd en verblauwd oppervlak,...), kan het nodig zijn alle lagen te verwijderen en eventueel verkleuringen van het hout weg te schuren vooraleer een nieuw systeem aan te brengen (curatief onderhoud). Afhankelijk van product en blootstelling zal het curatief onderhoud verschillend zijn.

Bij grotere renovatiebehandelingen zal men meestal als volgt te werk gaan:

- verwijderen losse delen met spatel;
- schuren van alle delen, manueel of machinaal, met korrel 40, dan 60. Men maakt een onderscheid tussen sterk blootgestelde en/of verkleurde delen, waar tot op het hout geschuurd wordt (eventueel oppervlakkig bleken, opvullen van barsten), en minder blootgestelde delen, waar geschuurd wordt tot op de vastzittende onderlagen.

Aanbrengen van eerste laag op de volledig weggeschuurde delen met gepigmenteerd product, waarna tussen geschuurd wordt (korrel 100 of fijner). Daarna wordt een nieuw systeem aangebracht op alle delen.