

De kwaliteitseisen voor gereedschapswerktuigen volgens Schlesinger en volgens Salmon

Citation for published version (APA):

Beer, de, C. (1962). De kwaliteitseisen voor gereedschapswerktuigen volgens Schlesinger en volgens Salmon. *Metaalbewerking*, 28(4), 59-61.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1962

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

metaalbewerking

Vakblad voor het Nederlandse taalgebied, gewijd aan de bewerking en toepassing van

METALEN en KUNSTSTOFFEN

UITGEVERS: C.V. v.h. DE VEY MESTDAGH - VLISSINGEN

28e jaargang

16 augustus 1962

nummer 4

UDC 621.9.001.4 : 658.562

De kwaliteitseisen voor gereedschapswerktuigen volgens Schlesinger en volgens Salmon

door prof. ir. C. de Beer

Inleiding.

Zowel *Schlesinger* ¹⁾, indertijd hoogleraar te Berlijn -Charlottenburg, als *Salmon* ²⁾, hoofdingenieur voor de Franse wapenproductie, hebben eisen opgesteld waaraan een „goed” gereedschapswerktuig heeft te voldoen.

Deze eisen zijn van groot belang bij het beoordelen en het keuren van een nieuw gereedschapswerktuig en worden dan ook in ons land vaak gebruikt. Maar bovendien openen deze eisen de mogelijkheid om te beoordelen of een in gebruik zijnd werktuig nog „in goede staat” verkeert en ook om na te gaan of het onderhoud (reparatie of revisie) goed is uitgevoerd en tot het gewenste resultaat heeft geleid. Daarom zijn de kwaliteitseisen onontbeerlijke hulpmiddelen voor een juist onderhoud.

Het is alleen vervelend dat er twee soorten eisen bestaan en wel die van *Schlesinger* en die van *Salmon*. Welke van deze twee mogelijkheden is nu het beste en zou bij voorkeur gebruikt moeten worden? Teneinde een antwoord op deze vraag te geven zal in het volgende een vergelijking worden gemaakt van de *Schlesinger*-normen met de *Salmon*-normen. Daarbij zullen slechts de belangrijkste overeenkomsten en verschillen worden besproken. Voor de details raadplege men de bronnen.

Achtereenvolgens zal worden onderzocht:

- voor welke *werktuigen* de voorschriften gelden;
- in welke *vorm* de voorschriften zijn gegoten;
- welk *verband* er bestaat tussen de nauwkeurigheid van het werktuig en de nauwkeurigheid van de ermee bewerkte produkten;
- de betekenis van de voorschriften voor het *onderhoud*.

Voor welke werktuigen gelden de voorschriften?

In het algemeen gelden zowel de voorschriften van *Schlesinger* als die van *Salmon* slechts voor de *werktuigen* die in hun boeken worden genoemd en dat zijn van-

zelfsprekend *werktuigen* met een universeel karakter. Daar de ontwikkeling van de gereedschapswerktuigen in Duitsland en in Frankrijk verschillend is verlopen komen bepaalde werktuigtypen slechts bij één van beiden voor.

Zowel *Schlesinger* als *Salmon* geven kwaliteitseisen voor de onderstaande soorten werktuigen ook al vertonen zij verschillen wat betreft de onderverdeling naar afmetingen.

- *Draaibanken* (Center- en kopdraaibanken, revolverbanken, automaten, carroussel- en achterdraaibanken);
- *Freesbanken* (Horizontale en verticale freesbanken, verdeelkoppen);
- *Boorbanken* (Kolom- en radiaalboorbanken);
- *Schaafbanken* (Kopschaafbanken, portaal- en openzij- sledeschaafbanken, steekbanken);
- *Slijpmachines* (Rond- en vlakslijpbanken);
- *Kotterbanken* (Kotterbanken met vaste en met bewegelijke kolom);
- *Tandwiel-bewerkingsbanken* (Afwikkelfrees- en -steekbanken);
- *Persen* (met een portaalfreem).

Bij *Schlesinger* (en niet bij *Salmon*) vindt men bovendien kwaliteitseisen voor:

- Draadfreesbanken en vlakfreesbanken;
- Meerspellige boorbanken;
- Portaal-vlakslijpbanken;
- Universele gereedschapsslijpbanken en vlakslijpbanken met horizontale as die niet in verticale richting verplaatsbaar is;
- Kotterbanken met vast spilhuis, wellicht beter te beschouwen als uitgebouwde freesbank;
- Excenterpersen met C-freem;
- Knipbanken.

Bovendien geeft *Schlesinger* kwaliteitseisen voor een aantal houtbewerkingswerktuigen.

Bij *Salmon* (en niet bij *Schlesinger*) vindt men bovendien kwaliteitseisen voor:

- Portaal-frees- en -schaafbanken;
- Centerloze slijpbanken;
- Binnen-slijpbanken;

¹⁾ *Schlesinger*, G.: „Prüfbuch für Werkzeugmaschinen” (Die Arbeitsgenauigkeit der Werkzeugmaschinen). Siebente Auflage, Verlag Firma G. W. den Boer, Middelburg 1962.

²⁾ *Salmon*, P.: „Machines-outils, réception, vérification,” Quatrième édition, bureau de vente: Société de publications mécanique, 15 rue Bleue, Paris IXE 1954.

— Coördinatenboor- en -kotterbanken, van klein formaat met één kolom en van bepaald niet hoge nauwkeurigheid.

De verschillen zijn al met al dus niet erg groot en de gegevens vullen elkaar wederzijds op een welkome manier aan. Interessante verschillen zijn bij het volgende punt van vergelijking op te merken.

De vorm van de voorschriften.

Het „Prüfbuch für Werkzeugmaschinen” van *Schlesinger* geeft voorschriften voor:

- a. de maatnauwkeurigheid van het *werktuig* (*Herstellungsgenauigkeit*); en waar toepasselijk ook voor:
- b. de maatnauwkeurigheid van de met het *werktuig* bewerkte werkstukken (*Arbeitsgenauigkeit*).

Schlesinger acht het niet juist een scherpe scheiding tussen deze twee keurmethode te maken aangezien zowel de leverancier als de klant aan deze beide onmisbare bestanddelen van de „keuring” behoefte hebben.

Maar toch staat bij *Schlesinger* de keurmethode van de „Herstellungsgenauigkeit” op de voorgrond omdat:

- deze keuring zich over het gehele *werktuig* uitstrekt;
- de meetvoorschriften eenduidig zijn vastgelegd en meningsverschillen met betrekking tot de wijze van keuren derhalve vrijwel uitgesloten zijn;

terwijl daarentegen de keurmethode van de „Arbeitsgenauigkeit”:

- alleen steekproefsgewijs mogelijk is voor een zeer beperkt aantal werkstukken;
- zéér duur kan worden bij grote *werktuigen*;
- afhankelijk is van vele factoren die men niet allemaal kan voorschrijven (vorm van het gereedschap; opspanning van het werkstuk; snijnsnelheid, aanzet en snedediepte; materiaal en vorm van het werkstuk; vakbekwaamheid van de arbeider).

Daarom nemen in de *Schlesinger*-voorschriften de metingen aan het *werktuig* zelf de belangrijkste plaats in en worden over de nauwkeurigheid van de met behulp van het *werktuig* vervaardigde werkstukken slechts enkele steekproeven genoemd. Voor de afname is dan uitsluitend het voldoen aan de keuring van de „Herstellungsgenauigkeit” noodzakelijk en voldoende. De fabrikant is rechtens niet gebonden aan garanties met betrekking tot de „Arbeitsgenauigkeit” zijnde de nauwkeurigheid van de te fabriceren werkstukken.

Verder geeft *Schlesinger* nog een uitvoerige uiteenzetting over de toe te passen meetinstrumenten en over de methoden van meten. Over het rendement van de *werktuigen* en de stabiliteit tijdens de bewerking wordt opgemerkt dat hiervoor voorschriften voor het keuren van de *werktuigen* nog niet kunnen worden gegeven.

Ten slotte geeft *Schlesinger* dan voor alle in het voorgaande genoemde *werktuigen* een met tekeningen van de meetopstellingen geïllustreerde opsomming van de te controleren maten met de daarbij behorende toleranties.

Het boek „*Machines-outils, réception, vérification*” van *Salmon* geeft voorschriften voor:

- a. de maatnauwkeurigheid van de met het *werktuig* bewerkte *werkstukken* (*Epreuves pratiques*); en waar dit niet uitvoerbaar is ook voor:
- b. de maatnauwkeurigheid van het *werktuig* (*Vérifications géométriques*).

Deze volgorde is precies het omgekeerde van hetgeen *Schlesinger* voorschrijft. Inderdaad is hier sprake van een totaal andere opvatting van *Salmon* die stelt, dat het enige wat men van een *werktuig* mag verlangen is dat de bewerkte *produkten* aan de nauwkeurigheidseisen voldoen. Bij de afname van een *werktuig* is het voldoen aan de eisen van de „*Epreuves pratiques*” door-

slaggevend zelfs als de „*Vérifications géométriques*” aantonen dat aan de hiervoor gestelde eisen niet wordt voldaan.

Wel erkent *Salmon* dat het niet-altijd mogelijk is de „*Epreuves pratiques*” toe te passen, bijvoorbeeld als een *werktuig* is opgeslagen of als de kosten voor het bewerken van een proefwerkstuk buitengewoon hoog zouden worden. In dat geval zullen de „*Vérifications géométriques*” als ruwe benadering een indruk van de nauwkeurigheid van het *werktuig* kunnen geven. De argumenten van *Schlesinger* tegen de toepassing van de keuring van bewerkte produkten (*Arbeitsgenauigkeit*, *Epreuves pratiques*) worden dus gedeeltelijk door *Salmon* onderschreven. Maar met de eerder genoemde overweging dat de omstandigheden tijdens deze beproeving niet scherp te omschrijven en te beheersen zouden zijn is *Salmon* het niet eens. De gegeven beschrijving van de „*Epreuves pratiques*” wordt als voldoende nauwkeurig beschouwd, zodat een vakbekwame arbeider de proef zonder aarzelen trefzeker kan uitvoeren. Als enige eis wordt gesteld dat deze vakman *niet* met het *werktuig* vertrouwd mag zijn.

Ten aanzien van de keuring op het rendement van het *werktuig* en het onderzoek naar de dynamische eigenschappen merkt ook *Salmon* op dat hiervoor nog geen richtlijnen kunnen worden gegeven.

Ten slotte zij vermeld dat *Salmon* voor elk *werktuig* drie lijsten in zijn boek heeft opgenomen:

- een lijst met tekeningen, meetvoorschriften en toleranties voor de controle van met het *werktuig* bewerkte produkten;
- een lijst met tekeningen en meetvoorschriften voor het controleren van het *werktuig* zelf;
- een lijst als de laatstgenoemde met vermelding van de toleranties in plaats van de meetvoorschriften.

Beschouwt men nu de door *Salmon* en *Schlesinger* gegeven toleranties voor het *werktuig* (*Vérifications géométriques*, *Herstellungsgenauigkeit*) dan blijken slechts op enkele ondergeschikte punten kleine verschillen te bestaan en men mag zeker niet stellen dat de één een hogere nauwkeurigheid verlangt dan de ander. Hetzelfde geldt trouwens voor de door beiden gegeven toleranties van de bewerkte produkten (*Epreuves pratiques*, *Arbeitsgenauigkeit*), al zijn de aanwijzingen van *Salmon* voor de uitvoering van deze keuring gedetailleerder dan die van *Schlesinger*.

Het is wel duidelijk dat het standpunt van *Salmon* het meest strookt met de belangen van de klant terwijl het uitgangspunt van *Schlesinger* ligt in de vraag: „wat kan een fabrikant van gereedschaps*werktuigen* garanderen?”. In dit verband zij opgemerkt dat *Schlesinger* als hoogleraar in Berlijn-Charlottenburg steeds nauwe relaties met de fabrikanten van gereedschaps*werktuigen* heeft onderhouden (waar zowel de Technische Hochschule te Berlijn als de Duitse industrie van gereedschaps*werktuigen* wél bij zijn gevaren). *Salmon* daarentegen geeft op de titelpagina als zijn functie: Ingénieur général des Fabrications d'Armement. Het is wel te begrijpen dat de Franse wapenindustrie een grote afnemer van gereedschaps*werktuigen* is en het is dus helemaal niet zo verwonderlijk dat juist *Salmon* veel meer de tolk van de afnemers dan van de fabrikanten is.

Het verband tussen de nauwkeurigheid van het *werktuig* en de nauwkeurigheid van de bewerkte produkten.

In het voorgaande is vermeld dat zowel *Schlesinger* als *Salmon* twee soorten voorschriften in hun boeken hebben beschreven en wel:

- enerzijds voorschriften voor de metingen aan het *werktuig* en de daarbij toelaatbare toleranties, door *Schlesinger* aangeduid met „*Herstellungsgenauigkeit*” en

door *Salmon* met „Vérifications géométriques”. In het volgende zullen deze voorschriften worden genoemd: „de aan het *werktuig* te stellen eisen”;

— anderzijds geven beide auteurs voorschriften voor de metingen aan met behulp van het werktuig bewerkte produkten en de daarbij toegestane toleranties. Deze voorschriften noemt *Schlesinger* „Arbeitsgenauigkeit” en *Salmon* „Epreuves pratiques”. In het volgende zullen deze voorschriften in dit artikel worden genoemd: „de aan het *bewerkte produkt* te stellen eisen”.

Indien het nu zó zou zijn dat een gereedschapswerktuig dat aan de gestelde eisen voldoet, ook altijd produkten aflevert die aan de hiervoor gestelde eisen voldoen, indien met andere woorden de aan het *werktuig* te stellen eisen en de aan het *bewerkte produkt* te stellen eisen elkaar dekken dan zou er totaal geen aanleiding zijn om aan één van beiden voorrang te geven. Dat nochtans *Schlesinger* de aan het *werktuig* te stellen eisen de voorrang geeft en *Salmon* de aan het *bewerkte produkt* te stellen eisen als doorslaggevend beschouwt, is uitsluitend toe te schrijven aan het feit dat deze eisen niet altijd met elkaar kloppen.

Men zal soms kunnen constateren dat een werktuig, dat zowel aan de door *Schlesinger* als door *Salmon* gestelde eisen voldoet, bewerkte produkten aflevert die niet voldoen aan de door deze twee auteurs gestelde eisen. Omdat het uiteindelijk toch de bedoeling is met het werktuig nauwkeurige produkten te vervaardigen, zal men aan dit werktuig dan eisen moeten stellen die afwijkend zijn van hetgeen *Schlesinger* en *Salmon* aangeven.

De oorzaken van de verschillen tussen de aan het werktuig en de aan het bewerkte produkt te stellen eisen kunnen zijn:

1. Vele metingen aan het werktuig worden aan een *koud*, niet in werking zijnd werktuig verricht. Als er produkten worden bewerkt, wordt het werktuig echter *warm* en vervormt daardoor. (Als een werktuig met een motor van 10 KW een rendement van 60 % heeft wordt 4 kW in warmte omgezet, in hoofdzaak in de aandrijforganen). Bij sommige metingen schrijven daarom zowel *Schlesinger* als *Salmon* voor dat het werktuig vóór de meting een uur onbelast moet draaien. Bij andere metingen wordt dit niet voorgeschreven omdat bij die metingen *doorgaans* geen invloed van de verwarming is te verwachten. Maar er zijn werktuigen waarbij eigenlijk *alle* metingen aan de warme machine moeten gebeuren.

2. De metingen worden verricht aan een werktuig waarop *geen werkstuk* is opgespannen. Een werkstuk heeft echter gewicht en wordt bovendien gespannen en door dat gewicht en de spankrachten wordt het werktuig doorgebogen of op een of andere manier vervormd. Daarom hebben zowel *Schlesinger* als *Salmon* bij bepaalde metingen aangegeven dat afwijkingen een voorgeschreven richting moeten hebben. (Zo moeten bijvoorbeeld om deze reden de hartlijnen van de hoofdspil en van de losse kop van een draaibank een weinig omhoog wijzen in de richting van het werkstuk). Daarbij zijn gemiddelde waarden aangehouden die niet *altijd* opgaan.

3. De metingen aan het werktuig worden verricht terwijl er geen bewerking wordt uitgevoerd. Maar bij de bewerking gaan er krachten werken tussen het gereedschap en het werkstuk, die dit gereedschap en het werktuig vervormen. Omdat deze vervormingen invloed op de maten van het werkstuk hebben geven zowel *Schlesinger* als *Salmon* voorgeschreven richtingen aan voor de toegestane afwijkingen in onderlinge stand en bewegingsrichting van delen van het werktuig (om deze reden moet bijvoorbeeld de hoofdspil van een draaibank

een beetje naar de beitel toewijzen). Toch kunnen zich gevallen voordoen dat deze aanwijzingen niet het gewenste effect hebben, bijvoorbeeld omdat het werktuig sterker vervormt dan in de voorschriften werd aangenomen. Bij goede werktuigen zal dit echter niet licht het geval zijn.

Zoals reeds uit de genoemde voorbeelden blijkt is met elk van deze oorzaken van verschillen reeds in hoge mate rekening gehouden in de aan het werktuig te stellen eisen. Men kan wel zeggen dat juist de belangrijkste eisen in de voorschriften van *Schlesinger* en *Salmon* die zijn waarin rekening wordt gehouden met de invloed van de verwarming en van de bij de bewerking optredende krachten.

Laat men namelijk deze gevallen buiten beschouwing dan zijn beide auteurs zeer uniform — haast eentoonig — in hun eisen. Immers, dan hebben deze eisen nog slechts betrekking op:

- de excentriciteit en slingering van spillen;
- de concentriciteit en evenwijdigheid van spillen;
- de evenwijdigheid van vlakken aan elkaar;
- de evenwijdigheid van spillen aan vlakken;
- de haaksheid van vlakken op elkaar;
- de haaksheid van spillen op vlakken;
- de afstanden van hartlijnen en van vlakken;
- enz.

De voorgeschreven toleranties op lineaire maten zijn daarbij steeds van de orde van grootte van enkele honderdste mm (0,02 mm komt vaak voor) terwijl de toleranties op richtingen van de orde van grootte van enkele honderdste pro mille zijn (bijvoorbeeld de veel voorkomende toleranties van 0,02 mm op 300 mm afstand).

De betekenis van de voorschriften voor het onderhoud.

Bij het onderhoud zal men, alvorens met de werkzaamheden te beginnen, er goed aan doen zowel te controleren op welke punten het werktuig van de te stellen eisen afwijkt als te controleren welke afwijkingen in het bewerkte produkt optreden. In sommige gevallen zal men door vergelijking van de resultaten kunnen opsporen waar de fout zit en welke aanwijzingen aan het werktuig moeten worden aangebracht. *Salmon* zegt in de inleiding van zijn boek ook dat de metingen aan het werktuig een eenvoudige en zeer systematische opsporing van de oorzaken van afwijkingen in het bewerkte produkt mogelijk maken.

Indien het onderhoud van een gereedschapswerktuig is verwaarloosd, zal men meestal zóveel afwijkingen in het werktuig aantreffen dat het niet mogelijk is uit te maken welke van deze afwijkingen de fouten in het bewerkte produkt veroorzaakt. Er zit dan niet veel anders op dan het werktuig zó te herstellen dat het aan de daarvoor gestelde eisen van *Schlesinger* of van *Salmon* weer voldoet, in de hoop dat de na deze herstellingen weer mogelijke keuring van het bewerkte produkt zal aantonen dat het werktuig weer goed werkt.

Meestal zal dat wel het geval zijn want gewoonlijk dekken de aan het werktuig en de aan het bewerkte produkt te stellen eisen elkaar wel. Is dat echter niet het geval dan zal de onderhoudsdienst er achter moeten zien te komen, door proberen en experimenteren als navraag bij de fabrikant geen resultaat heeft, op welke punten het werktuig moet afwijken van de *Schlesinger*- of *Salmon*-normen.

Proberen en experimenteren op dit terrein dient met verstand te gebeuren. Daarom moet allereerst worden nagegaan aan welke oorzaken eventuele verschillen zijn toe te schrijven zodat men een schatting kan maken welke oorzaak in een bepaald geval aanwezig is en daardoor een oplossing kan kiezen die het gewenste resultaat heeft.