

Wat zal de achtste Europese Tentoonstelling van Gereedschapswerktuigen te Milaan ons brengen?

Citation for published version (APA):

Beer, de, C. (1963). Wat zal de achtste Europese Tentoonstelling van Gereedschapswerktuigen te Milaan ons brengen? *Metaalbewerking*, 29(7), 129-131.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1963

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.

Wat zal de achtste Europese Tentoonstelling van Gereedschapswerktuigen te Milaan ons brengen?

door prof. ir. C. de Beer

Inleiding

Vóór men een tentoonstelling van gereedschapswerktuigen bezoekt vraagt men zich onwillekeurig af waar men op moet gaan letten en wat voor nieuwe ontwikkelingen men mag verwachten. Het heeft immers weinig zin om onvoorbereid en alleen als toeschouwer naar een dergelijke manifestatie toe te gaan. Op die manier is een bezoek voornamelijk geschikt om doodmoe te worden en voor lange tijd genoeg van tentoonstellingen te krijgen.

Degene die de tentoonstelling gaat bezoeken met het doel over de aanschaffing van een bepaald type machine overleg te plegen met diverse leveranciers, of contacten te leggen met hen die eventueel zo'n machine zouden kunnen leveren, hebben een duidelijk programma voor hun bezoek. Maar ook zij zullen van hun aanwezigheid gebruik willen maken om zich ter plaatse te oriënteren over de in gang zijnde ontwikkelingen.

Om deze redenen volgen hieronder enkele bespiegelingen over ontwikkelingen in de metaalbewerking, bespiegelingen die niet de pretentie hebben volledig te zijn of geheel nieuwe perspectieven te openen, maar die bedoeld zijn om de lezers van Metaalbewerking die de tentoonstelling in Milaan gaan bezoeken, vooraf enige stof tot overdenking te geven. Het is de bedoeling om na afloop van de tentoonstelling in een nabeschuiving in dit tijdschrift de ervaringen te toetsen aan de hier uit te spreken verwachtingen.

Ontwikkelingen

Ieder die zich in de geschiedenis van de techniek verdiept wordt getroffen door het feit dat belangrijke technische nieuwigheden vaak eerder zijn uitgevonden dan men zou verwachten. Er verloopt met andere woorden vaak zeer veel tijd tussen de uitvindingen en de aanvaarding daarvan door de gebruikers, door de maatschappij. Bovendien worden veel meer uitvindingen gedaan dan er met succes in grote omvang zullen worden toegepast. Ten slotte is er nog nooit een uitvinding gedaan die al het bestaande met één slag overbodig en onbruikbaar maakte. Nieuwe mogelijkheden vinden geleidelijk aan een plaats terwijl oude eveneens geleidelijk van bestemming veranderen en ten slotte uitsterven.

Het zijn deze omstandigheden die het verkrijgen van een inzicht in de ontwikkelingen door het bezoek aan een tentoonstelling zo moeilijk maken:

- Er wordt veel vertoond wat niet nieuw is, men moet de nieuwe dingen doelbewust opsporen;
- niet alle nieuwigheden zijn „blijvertjes”; of een ontwikkeling succes zal hebben of zal mislukken is niet zonder meer aan het tentoongestelde te zien;
- wat in het ene land — dat wil zeggen in de econo-

mische verhoudingen aldaar — ingang vindt zal in een ander land (nog) niet economisch toepasbaar zijn.

Het is juist deze laatste opmerking die er toe leidt de aandacht te vestigen op enkele ontwikkelingstendensen in onze economie die van groot belang zijn voor de behoefte aan produktiemiddelen in het algemeen en gereedschapswerktuigen in het bijzonder. De voornaamste van deze tendensen is die welke doorgaans „vergroting van de welvaart” wordt genoemd en die zich manifesteert in een voortdurende stijging van het loonpeil enerzijds en een voortdurend grotere vraag naar een luxueuzer assortiment anderzijds. Politieke ontwikkelingen leiden bovendien in de richting van vergroting van de afzetgebieden en tevens tot verscherping van de concurrentie met buitenlandse fabrikanten. Ook in deze concurrentiestrijd is de grootte van het assortiment een belangrijke factor. Ten slotte blijkt het allerwegen zeer moeilijk, zo niet ondoenlijk, om voldoende all-round geschoolde vaklieden aan te trekken.

Samenvattend kan men wel stellen dat in ons land — en in geheel Europa — een ontwikkeling plaats vindt die in de richting gaat waarin ook de Noord Amerikaanse samenleving zich ontwikkelt, zij het ook dat Europa daarbij over het geheel genomen een achterstand heeft en niet mag hopen in dezelfde mate een massa-industrie te kunnen opbouwen als in de USA is gebeurd. In Amerika was immers het grote afzetgebied reeds aanwezig toen de industrie zich begon te ontwikkelen — en derhalve van het begin af aan zich op massafabricage instelde — terwijl in Europa omgekeerd de industrieën eerst aanwezig waren en pas veel later de vergroting van het afzetgebied plaatsvindt.

Mogelijke gevolgen voor de metaalindustrie

In het licht van het voorgaande mag worden verwacht dat de omstandigheden steeds gunstiger worden voor het toepassen van zelfwerkende, dus meer geautomatiseerde, produktiemiddelen die door minder geschoold personeel kunnen worden bediend.

Teneinde het tekort aan geschoolde vaklieden in de montage op te vangen zullen steeds hogere eisen aan de maat- en vormnauwkeurigheid en de oppervlaktekwaliteit van de produkten worden gesteld, zodat de noodzaak van het moeilijke en tijdrovende „pasmaken” wordt verminderd.

De gebruikelijke wijze van produceren (in „batches”) door de produkten successievelijk te doen bewerken op machines die naar bewerking gerangschikt staan, leidt bij vergroting van de jaaromzetten tot buitensporige investeringen in onderhanden werk en tot zeer grote behoefte aan ruimte. De nogal zwakke positie van de toeleveringsindustrie op het stuk van het „op tijd leveren” van kwaliteitsprodukten noopt evenzeer tot vergroting van de voorraden.

Reeds in 1959 wees prof. ir. D. A. A. Koolen in een voordracht voor de afdeling voor Werktuig- en Scheepsbouwkunde van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ¹⁾ op de enorme voordelen van de „flow-production“-methode waarbij de bewerking van een produkt door een doelmatige keuze en opstelling van de werktuigen ononderbroken kan verlopen.

De eerder genoemde overwegingen versterken alle deze voordelen van de „flow-production“ die de mogelijkheid geeft van korte „door-to-door“-tijden voor het materiaal. Het streven naar deze produktievorm, die reeds normaal en algemeen in de massa-productie wordt toegepast, begint zich steeds meer in de richting van de kleine-serie-fabricage en zelfs de zogenaamde „enkelfabricage“ te bewegen. Voorwaarde voor toepassing is dan dat de omstelkosten van het ene produkt op het andere drastisch worden verlaagd en dat de bediening van de werktuigen wordt vereenvoudigd. Eerst door de reductie van de omstelkosten wordt bereikt dat de optimale seriegrootten klein worden zodat deze methode geschikt gaat worden voor kleine-serie-fabricage en de voorraden verminderen.

Reductie van de omstelkosten is mogelijk op twee verschillende wijzen; enerzijds door groepering van de produkten naar bewerkingsnoodzaak, zodat onderdelen die ongeveer dezelfde afmetingen hebben en dezelfde bewerkingen moeten ondergaan in eenzelfde „produktenstraat“ kunnen worden bewerkt met slechts ondergeschikte aanpassingen van de werktuigen en gereedschappen; anderzijds door toepassing van snelverwisselbare werkstuk- en gereedschapspanmiddelen en door toevoering van alle overige informatie in een snelverwisselbare instructie (mal, ponskaarten, ponsband).

Het ligt voor de hand dat een opstelling voor een dergelijke „flow-production“ met meer flexibiliteit uit eenheden kan worden opgebouwd dan uit „conventionele“ machines, ook al zal daarmee in vele gevallen mogelijk zijn een grote stap in de richting van de „flow-production“ te doen.

Wenselijke ontwikkelingen in gereedschapswerktuigen

Men zou op grond van het voorgaande wensen dat de fabrikanten van gereedschapswerktuigen zich meer en meer gingen toeleggen op het ontwikkelen van machines die met andere kunnen worden samengevoegd tot een „produktie-centrum“ voor een bepaald type of een bepaalde groep van produkten. De fabrikanten van eenheden doen dat reeds, maar overigens vallen de meeste machines nog in één van de twee uiterste gebieden: geschikt voor één produkt of geschikt voor één bewerking.

Voorts zou men graag een consequent streven naar flexibiliteit, naar rap omstellen willen zien. De af te leggen weg van gereedschap en/of werkstuk, de maten, de toerentallen en aanzetten, al deze gegevens kunnen vaak reeds door een druk op de knop of het verwisselen van een ponsband worden omgesteld. Maar het omstellen van een gereedschapswerktuig vraagt bijna altijd méér, het verwisselen van speciale spanstukken voor de werkstukken en voor de gereedschappen zal evenzeer vereenvoudigd en versneld moeten worden. De machines met een gereedschapsmagazijn waaruit op instructie door de machine het benodigde gereedschap wordt gekozen, zijn op dit punt al een stap vóór op de anderen.

Naast deze wenselijkheden blijft ongewijzigd de behoefte aan toereikende snelheden, vermogens, nauwkeurigheid van het bewerkte produkt, trillingsvrijheid enz., bestaan. De verbeteringen die eventueel op deze gebie-

den zijn bereikt zal men het beste kunnen bestuderen aan de „normale“ gereedschapswerktuigen en in het bijzonder aan de uitvoeringen die geautomatiseerd zijn. Bij het ontwerpen van een automatisch gestuurd gereedschapswerktuig immers doen zich problemen voor die om constructieverbeteringen vragen.

Vaak komen deze verbeteringen dan ook de niet-geautomatiseerde werktuigen ten goede. Hetzelfde doet zich voor als speciale elementen die voor de automatisering van een gereedschapswerktuig zijn ontworpen een bredere toepassing blijken te kunnen vinden.

Met een woord van prof. ir. E. van Embden kan men dit de „fall-out“ van de automatisering noemen, op dezelfde wijze waarop ook de ontwikkeling van de ruimtevaart een „fall-out“ op technologisch gebied heeft.

De hier genoemde, algemeen en vaag geformuleerde wenselijkheden zijn bedoeld als een achtergrond voor de indrukken die men op de tentoonstelling zelf zal kunnen opdoen. Het lijkt nuttig op enkele speciale gebieden van ontwikkeling nader in te gaan.

Nieuwe bewerkingsmethoden

Het zal bijzonder interessant zijn om na te gaan welke van de in de laatste tien jaar naar voren gekomen nieuwe beperkingsprocedures „voet aan de grond krijgen“. Elk proces waarbij materiaal wordt vervaardigd of verwijderd — bijvoorbeeld elk slijtageproces — is in principe geschikt als bewerkingsmethode, mits men het proces in de hand kan houden en kan sturen.

Zo hebben we kunnen zien hoe het verwijderen van materiaal door vonken heeft geleid tot het zogenaamde vonkverspanen. De elektrodeslijtage — de standtijd van het gereedschap — is hierbij een van de grootste problemen. Wellicht dat op dit gebied vorderingen zijn gemaakt.

Op slijtage van het gereedschap die bij vonkverspanen optreedt komt niet voor bij het elektrolytisch bewerken. De bewerkingsnelheden die met deze methode worden bereikt zijn aantrekkelijk, de beheersing van de stroming van het elektrolyt in de spleet is een groot probleem. Zullen er op dit gebied reeds „rijpe“ constructies te zien zijn?

Hoewel het langs chemische weg bewerken niet om gereedschapswerktuigen in de gebruikelijke betekenis vraagt, zal het toch belangrijk zijn om na te gaan of hiervan op de tentoonstelling iets te zien is.

Meer kans op nieuwe ontwikkelingen biedt het complex van de zogenaamde „high energy forming“ waartoe het vervormen met behulp van door springstofexplosies of elektrische ontladingen opgewekte schokgolven moet worden gerekend. Ook hier zal men echter niet van gereedschapswerktuigen in de gebruikelijke betekenis kunnen spreken.

Dit is wel het geval met de bewerking door middel van straling, bijvoorbeeld het boren van gaten of het lassen met behulp van elektronen- of lichtbundels. Het is nauwelijks te verwachten dat op dit gebied een verscheidenheid van apparaten zal worden tentoongesteld.

Meer kans heeft men om werktuigen aan te treffen voor het koud vervormen van metalen door extrusie en door vloeiforceren, maar deze bewerkingen vallen nauwelijks meer onder het begrip „nieuwe bewerkingsmethoden“.

De „normale“ gereedschapswerktuigen

Het begrip van „de strijd tussen gereedschap en werktuig“ is overbekend. Meestal wordt het geïllustreerd met de ontwikkeling van het snelstaal, met de daaropvolgende ontwikkeling van het gereedschapswerktuig naar grotere vermogens en hogere snelheden, en met de herhaling van deze cyclus na de uitvinding van het hardme-

¹⁾ Prof. ir. D. A. A. Koolen; Technologie van de toekomst, machines, methodes en materialen; Metaalbewerking 24e jaargang, no. 17, 19-2-1959.

taal. Geen wonder dat de komst van de keramische snijmaterialen velen doet denken dat de spiraalvormige ontwikkeling zich daarmee zal herhalen.

Voor de machines die voor het bewerken van kleinere werkstukken worden gebruikt — en dat is 80% van de gereedschapswerktuigen — zal een aan de mogelijkheden van de keramische snijmaterialen aangepaste verhoging der snelheden tot enorme problemen aanleiding geven. In het bijzonder de spanmiddelen veroorzaken moeilijkheden onder invloed van de centrifugaalkrachten, maar ook de invloed van een onbalans in de aandrijving neemt meer dan evenredig toe. De veiligheid zal vele kostbare voorzieningen noodzakelijk maken en men kan zich terecht afvragen of de inspanningen in deze richting wel lonend zijn. In de USA besteedt men thans liever aandacht aan het vereenvoudigen van de bediening — liefst van meer dan één machine — of aan het meer zelfwerkend maken van de werktuigen.

Een ontwikkeling van de snijmaterialen in de richting van maatvastheid gedurende een lange periode van matige belasting lijkt meer noodzakelijk. Daarnaast zal een ruim veld van toepassing blijven voor de keramische snijmaterialen in de vorm van het bewerken van „moeilijk bewerkbare” materialen en voor de bewerking op grote machines waar de hoge snelheden bij matige omwentelingsfrequenties kunnen worden verkregen.

Het streven naar grotere nauwkeurigheden van bewerkte producten heeft zeer veel aspecten. In de eerste plaats is daar het probleem van de omschrijving van de „nauwkeurigheid” van een gereedschapswerktuig. De termen „binnen de Schlesinger-normen” of zelfs „ruim binnen de Schlesinger-normen” zijn weliswaar gemeengoed geworden, maar geven nauwelijks zinvolle informatie. Scherper omlijning van wat thans geëist mag worden — en niet alleen wat de geometrie van het werkstuk betreft — is dringend noodzakelijk.

Het nauwkeurig positioneren van een slede vraagt vaak zeer kleine verplaatsingen, die beheerst moeten worden uitgevoerd. Iedereen die met een te stijf geklemde rekenliniaal of schuifmaat heeft moeten werken is vertrouwd met het stick-slip effect dat het onmogelijk maakt om kleine verplaatsingen te beheersen. Vandaar de noodzaak van stick-slip-arme constructies voor de geleidingen en de aandrijvingen van sleden.

Dergelijke constructies voor de geleidingen zijn de kogel- en rolconstructies, al of niet met circulatie van de kogels uitgevoerd en evenzeer de hydrostatische en pneumostatische lageringen van de sleden en tafels. Vooral voor de hydrostatische constructies schijnt een grote toekomst weggelegd te zijn.

Voor de aandrijving van de sleden worden speciale constructies eerst goed noodzakelijk als de geleidingen van stick-slip bevrijd zijn. Hydraulische aandrijvingen komen dan in aanmerking, terwijl meer en meer ingang zal vinden de zogenaamde „ball-recirculating nut” (vis à billes et écrou à billes, Kugel-Spindel und -Mutter). Door aandrijving van de moer zijn met deze constructie op eenvoudige wijze snelverstellingen te realiseren. Tot nu toe is echter de hoge prijs nog wel een rem op de meer algemene toepassing.

Het zal interessant zijn om waar te nemen of voor de lagering van nauwkeurige spullen reeds hydrostatische of pneumatische lageringen zullen worden aangeboden. De hydrostatische lageringen hebben behalve het vermijden van stick-slip-effecten nog het voordeel dat vervormingen van tafels en sleden onder de belasting van de snijkrachten en het gewicht van spanmiddel en werkstuk kunnen worden tegengewerkt en teniet gedaan. Door inbouw van een geschikt regelsysteem zijn zeer hoge stijfheden van de ondersteuning en geleiding bereikbaar.

Met de bereikbare nauwkeurigheid hangt natuurlijk

direct samen de indicatie van verplaatsingen en standen. De gebruikelijke „nonius” op de schroefspil kan niet aan hoge eisen voldoen. Bovendien zou men de afstand tot een instelbaar referentievlak op elk moment duidelijk afleesbaar wensen. De middelen daarvoor zijn aanwezig en worden reeds op grotere werktuigen aangetoond in de vorm van een cijfertableau waarop de stand op grotere afstand duidelijk afleesbaar is. Meer algemene toepassing op de „normale” gereedschapswerktuigen zou toe te juichen zijn.

De stabiliteit van gereedschapswerktuigen wordt op vele plaatsen in laboratoria uitvoerig bestudeerd en er worden hier en daar ook resultaten geboekt die tot verbetering van de constructies van de werktuigen leiden. Eenvoudige recepten zijn echter niet te geven. Over het algemeen zal verhoging van de stijfheid en vergroting van de demping gunstig werken, maar ook alleen dan indien dit met overleg en op grond van een gedegen onderzoek aan een prototype plaatsvindt.

Het ziet er wel naar uit dat het criterium waarop een gereedschapswerktuig in dit opzicht kan worden getoetst — en waardoor dus ook werktuigen ten opzichte van elkaar kunnen worden vergeleken — wordt gevormd door de zogenaamde grensspaanbreedte. Bij elke combinatie van werkstuk, materiaal, beitelvorm, wijze van opspanning en spaandikte hoort een maximale breedte van de spaan bij overschrijding waarvan heftig ratelen (chatter) optreedt. Hoe groter deze grensspaanbreedte is, hoe stabiel men het werktuig kan noemen. De opstelling van de machine op de bodem heeft hierop een duidelijke invloed en daarom is het niet goed mogelijk de meestal provisorisch opgestelde machines op een tentoonstelling op dit punt goed te beoordelen.

De gereedschappen

Hoewel de omvang van de tentoongestelde gereedschappen doorgaans niet onaanzienlijk is, komen deze noodzakelijke complementen op de werktuigen er meestal ietwat karig af. In de USA worden naast de tentoonstellingen van gereedschapswerktuigen ook geregeld tentoonstellingen met conferenties over gereedschappen georganiseerd door de American Society of Tool and Manufacturing Engineers (ASTME-Toolshows). Wellicht zal in de toekomst ook in Europa hieraan behoefte ontstaan.

Van de ontwikkelingen op dit gebied valt het moeilijk een voorspelling te maken. Het is te hopen dat vele elementen die voor de automatisering van werktuigen werden ontwikkeld als „attachments” voor inbouw of aanbouw zullen worden aangeboden. In het bijzonder geldt dit voor de meetgereedschappen, over de ontwikkeling waarvan hier overigens geen deskundige voorspelling kan worden gegeven. Een streven naar het weergeven van het meetresultaat op een cijfertableau — de zogeheten digitale aflezing — lijkt buitengewoon wenselijk.

Besluit

Wie voorspellingen doet loopt de kans de plank mis te slaan. Allicht bestaat dan het gevaar dat men zijn voorspellingen zo vaag houdt of zo dubbelzinnig formuleert dat het altijd raak moet zijn. Wellicht is in deze voorbeschouwing niet aan dat gevaar ontkomen. Men gelieve dan te bedenken dat de ontwikkeling van de metaalbewerking geen proces is dat eenduidig volgens een rechte lijn verloopt maar een groot gebied van stromingen die soms tegengestelde richtingen hebben en waarbij de accenten geleidelijk aan verschuiven. Dat is juist wat het volgen van deze ontwikkelingen zo interessant maakt en het bezoek aan een tentoonstelling als die te Milaan zo fascinerend.