

Produktfamilies : een literatuuronderzoek naar bestaande klassifikaties

Citation for published version (APA):

Vissers, P. M. H. (1990). *Produktfamilies : een literatuuronderzoek naar bestaande klassifikaties*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Vakgroep Produktietechnologie : WPB; Vol. WPA1004). Technische Universiteit Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1990

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.

LITERATUURONDERZOEK PRODUKTFAMILIES

PRODUKTFAMILIES

Een literatuuronderzoek naar
bestaande klassifikaties.

in opdracht van Prof. van Bragt

Paul M. H. Vissers
december 1990

doc.nr. WPA 1004
TUE-begeleider: ing., J. Schrauwen

Bibliotheek WenST

Postbus 90159
5600 RM Eindhoven
Tel. 040 - 247 25 55

intern adres:
W-Hal 0.0.1
Tel. 25 55

Dit werk uiterlijk terugbezorgen
op laatst **gestempelde datum**

10 JAN 1995		
31 JAN 2000		

FA 981025

SAMENVATTING

Het onderzoek naar produktfamilie-indelingen presenteert acht klassificeringssystemen die zijn gepubliceerd. De meeste systemen zijn toegepast, vaak met wisselend succes. In de zeventiger en tachtiger jaren zijn vrijwel geen nieuwe klassificeringssystemen uitgevonden, die wezenlijk verschillen met bestaande.

Voor toepassing van klassifikatie in een computer ondersteunde omgeving, lijkt in eerste instantie Mitrofanow, Opitz en Miclass in aanmerking te komen. Mitrofanow, omdat deze uitgaat van de bewerkingsmogelijkheden van de toegepaste machines. Opitz, omdat deze duidelijk van opzet is en meervoudig is toegepast: er is veel over geschreven. Ten derde Miclass, omdat deze zich in de computeromgeving reeds heeft bewezen.

Voor het opzetten van een efficiënt en omvangrijk CAD systeem is het belangrijk om met een klassifikatiesysteem rekening te houden. Met de komst van gigantische opslagsystemen, zoals de optische schijf, is het mogelijk om alle informatie op te slaan, snel terug te vinden en te relateren. Het is onmogelijk om in het korte bestek van het literatuuronderzoek tot een gefundeerde aanbeveling te komen. Daarnaast is nog niet alle informatie beschikbaar. De Miclass dokumentatie zou veelbelovend zijn, maar is niet openbaar.

Produktfamilies, klassifikatie en groepentechnologie zijn verschillende termen die feitelijk op hetzelfde neerkomen: ordening van werkstukken en informatie. HOE het begrip ordening gestalte moet krijgen, is niet altijd duidelijk.

INLEIDING

Ten behoeve van de voortgang van het automatiseringsproject bij professor van Bragt, is thans een onderzoek naar de mogelijkheden die de toepassing van produktfamilies in een CAD/CAM omgeving biedt, aan de orde. De kennis ten aanzien van produktfamilies is niet nieuw, maar wordt in de bedrijfskundige omgeving al sedert jaren verbreidt. De indeling in produktfamilies wordt ook wel klassifikatie genoemd, en staat ten dienste van de groepentechnologie.

GROEPENTECHNOLOGIE

Met de invoering van groepentechnologie (GT) in de machinefabriek beoogt de automatiseringsdeskundige verhoging van produktkwaliteit, verlaging van produktiekosten en verkorting van de doorlooptijd door onnodige herhaling van werkzaamheden te voorkomen. GT helpt in hoge mate om met succes een Just-In-Time produktieplanning door te voeren. Een bepaald assortiment produkten wordt in groepen verdeeld en deze groepen doorlopen een gemeenschappelijk logistiek traject. Door de gemeenschappelijke eigenschappen kunnen administratieve en technologische bewerkingen worden gestandaardiseerd, zonder dat hiervoor technische vooruitgang nodig is. Rapporten die specifieke bedrijfssituaties vergelijken met de situatie vóór invoering van GT, liegen er niet om: Met GT wordt veel tijd en ruimte mee bespaard.

KLASSIFIKATIE

Een werkstukklassifikatie is het hulpmiddel om snel een overzicht over de gelijksoortige werkstukken en bewerkingen te verkrijgen. Een punt van discussie ontstaat indien deze indeling van de groepen wordt bepaald. Er zijn verschillende kenmerken waarop een produktassortiment kan worden onderverdeeld. Dit literatuuronderzoek geeft aan welke klassifikatiemethoden in het verleden zijn bedacht en gepubliceerd.

MITROFANOW

De klassifikatiemethode van Mitrofanow (USSR, 1960) richt zich op de werkvoorbereiding. Mitrofanow is van mening dat de werkstukken die in één groep worden ingedeeld, volgens hetzelfde bewerkingsplan moeten kunnen worden bewerkt. Voor deze groep kunnen, binnen het aanwezige machinepark, gespecialiseerde fabrikagestraten worden geformeerd. Om de kenmerken van de groep te omschrijven heeft Mitrofanow het zogenaamde "komplexteil" geïntroduceerd (ook wel komposiet komponent). Dit is een fictief onderdeel dat alle vormelementen van een werkstuk in een bepaalde groep in zich verenigt. Het is de visuele voorstelling van de bewerkingsmogelijkheden van een fabriekstraat. Mitrofanow heeft geen produktfamilies gerealiseerd, maar door anderen zijn wel voor verschillende bedrijfstakken klassifikaties volgens zijn methode doorgevoerd, met name in de oostduitse industriën. Een voordeel van Mitrofanow's klassifikatie is de technologische beschrijving van een bewerkingsstraat middels het "komplexteil". Hierdoor ontstaat evenwel het nadeel dat Mitrofanows produktfamilies gevoelig zijn voor technische veroudering, alsook voor wijzigingen in het productieprogramma.

Literatuur:

- Mitrofanow; Wissenschaftliche Grundlagen der Gruppentechnologie; VEB Verlag Berlin; 1960
- G. Löffler; Mitrofanow-Methode-Voraussetzung für Mechanis.g und Automat.g; Fert.-Techn. u.Betr. 12; p.436..438 (1962)

LANGE-ROSSBERG

De klassifikatiemethode van Lange en Rossberg (BRD, 1954) is gebaseerd op het systematisch ordenen van werktekeningen van onderdelen. Binnen de hoofdgroepen wordt een onderverdeling naar overige vormkenmerken gemaakt. Door gebruik te maken van gestandaardiseerde benamingen kan het konstruktieburo veel tekenwerk besparen. Het is extra zinnig de werkvoorbereiding aan de tekening te koppelen. Tot in 85% van de nieuwe ontwerpen in konstruktieburo's behoeven van onderdelen geen nieuwe tekeningen gemaakt te worden. Het doet er weinig toe HOE de indeling van de verschillende hoofdgroepen gemaakt wordt, als de konstrukteur maar in een latere fase een keuze kan maken uit eerder gekonstrueerde onderdelen. Ten aanzien van groepentechnologie en het opstellen van produktfamilies is de klassifikatiemethode van Lange-Rossberg onbelangrijk.

Literatuur:

- Lange en Rossberg; Wege zur wirtschaftlichen Fertigung im Arbeitsmaschinenbau; Essen; Girardet; 1954
- W. Herrich; Der Weg zur Schaffung von Serienfertigung in Einzelmaschinenbau; Ind.-meister; 10; p167,168; p187..189

BRISCH (Copic-Brisch) (Parts Analog System)

E.G. Brisch (GB) bedacht een codesysteem voor alle artikelen binnen één industriële onderneming, voor tekeningen, werkstukken en magazijnvoorraden. Het gedeelte dat de tekeningen en werkstukken betreft, is onder de naam Copic-Brisch geïntroduceerd (F, 1956). Let wel, het gaat om een ontwerpmethodiek voor een werkstukklassifikatie die op een bepaald bedrijf moet worden toegesneden. De criteria worden uit het werkstukpakket van het betrokken bedrijf ontleend. Indien een bedrijf "dynamisch" is, veroudert de klassifikatie dus snel. Het verband tussen Brisch' klassifikatiesysteem en het vormen van machinegroepen is onduidelijk, hetgeen Brisch tot een relatief onbetekenende variant binnen G.T. maakte. Het Amerikaanse Parts Analog System (1966) is erg verwant aan de Brisch klassificering.

Literatuur:

- J. Gombinski; Industrial classification and coding; Engineering Mater. Des. London; 7, p600 (1964)
- J. Gombinski; Fundamental aspects of component classification; Annals of CIRP 17, p367 (1969)
- R.L. Eckert; Codes and classification systems; American Machinist 119, p88 (1975)
- G.M. Ranson; Group Technology; Mc Graw Hill, NY; 1972
- S. Hosang; Ononderbroken fabricage van kleine series op grond van classificatie der werkstukken; Ingenieur 77; p.w11..17; p.W19..25 (1965)

OPITZ

Het Opitz klassificeringssysteem (BRD, 1965) is vermaard, o.a. omdat het het eerste systeem dat concreet aangeeft hoe de werkstukken (eenvoudig) geklassificeerd moeten worden. Dit klassificeringssysteem is toegespitst op de verspanende bewerkingen in de machinefabriek. Opitz is een der eersten die poneert dat, nadat de gereedschapwerktuigen aan de bestaande werkstukken zijn aangepast, het werkstukkenpakket aan de bestaande werktuigen moet worden aangepast. Daartegenover staat evenwel het alom bekende argument van de verouderingsgevoeligheid dat in veel klassifikatiesystemen niet rekening wordt gehouden met moderne fabrikagemethoden, zoals vonkverspanen. De klassifikatiemethode is gericht op één van de drie toepassingsgebieden: Konstruktieburo, werkvoorbereiding of fabricage. Opitz gaat er van uit dat een dergelijke klassifikatie ook voor de beide andere gebieden bruikbaar is. Aan Opitz' klassificeringsmethode ging een uitgebreide werkstukstatistiek vooraf. Hij gaat er van uit gegaan dat de gebruikte klassifikatie met 9 posities volstaat: 5 cijfers geven een geometrische beschrijving en 4 cijfers geven een technologische beschrijving.

Literatuur:

- H. Opitz; Verschlüsselungsrichtlinien und Definitionen zum werkstückbeschreibenden Klassifizierungssystem; Girardet Verlag; Essen; 1966
- H. Opitz; A classification to describe workpieces; Pergamon Press, Oxford; 1970
- H. Galland; Werkstücksystematik und Teilefamilienfertigung; Ind.-Anz. 85; p.735..743 (1963)

MICLASS

Miclass (1975) is de aanpak van het Metaalinstituut van de TNO om groepentechnologie binnen een bedrijf te realiseren. Het is een softwaresysteem dat de onderdelen- en informatiestroom ordent binnen alle bedrijfsafdelingen van de bedrijven in de metaalindustrie. Deze universele toepasbaarheid ontbreekt, volgens TNO, in de overige klassifikatiesystemen.

Het programmapakket van Miclass bestaat o.a. uit computerprogramma's voor het terugzoeken van (aanverwante) tekeningen en werkvoorbereidingen, opstellen van een produktieprogramma, statistisch nabeschouwen van een produktieperiode, voor het vormen van machinegroepen en de fabriekslayout, voor het berekenen van het machine-capaciteits-beslag en voor het berekenen van de produktiekosten. Er zijn uitgebreide mogelijkheden om het gegevensbestand te onderhouden. Het klassifikatieprogramma vormt de sleutel tot Miclass. Het klassifikatienummer van een werkstuk is opgedeeld in een tekeningafhankelijk deel (12 posities) en een bewerkingsafhankelijk deel (18 posities). Optioneel zijn er 137 extra posities voor informatie betreffende insteltijden, tekeningnummers en specifieke bedrijfsinformatie op te nemen.

Miclass maakt zich snel verdienstelijk doordat reeds vervaardigde tekeningen snel kunnen worden teruggevonden. Het bestaande werkvoorbereidingen- en tekeningenbestand hoeft niet per definitie geklassificeerd te worden, want het blijkt dat in fabrieken met enkel- en kleinseriefabrikage in een jaar voor circa 70% soortgelijke produkten als in het voorgaand jaar gemaakt worden. Heden ten dage zijn verscheidene computerondersteunde klassifikatiesystemen uitontwikkeld die op de TNO-kennis gebaseerd zijn. De Miclass manual verstrekt hier namelijk veel informatie over. Het CAM-I (USA, 1981) is hier een voorbeeld van.

Literatuur:

- A. Houtzeel; Miclass, a classification system, based on G.T.; SME Tech.Paper MS75-721
- J.L. Remmerswaal e.a.; Miclass; Metaalinstituut TNO; Apeldoorn
- J.L. Louwerenburg; Classificatie als hulpmiddel voor het optimaal construeren van onderdelen; Metaalbewerki. 41/1
- CAM-I; Geometric modeling project, boundary file design; CAM-I report R81-GM-02 (1981)

ZIMMERMANN

Van alle klassificeringsmethoden streeft Zimmermann (1967) de meeste doelen na: Het moet toepasbaar zijn voor alle bedrijven in de metaalindustrie en binnen een bedrijf moet het toepasbaar zijn in alle afdelingen. Naast de bekende funkties, namelijk konstruktie, werkvoorbereiding en kostenkalkulatie, moet het systeem ten dienste staan van gereedschapkonstruktie- en ontwikkeling, kwaliteitskontrolle, magazijnen, investeringsplanning, administratie en verkoop. Uniek is de mogelijkheid om gegevens tussen bedrijven onderling te vergelijken. De strenge eis om niet tijdsafhankelijk te zijn, geeft het Zimmermann systeem definitief een utopisch karakter. De codering maakt van minstens 21 posities gebruik. De vorm is het belangrijkste criterium (19 posities). Uit het oogpunt van tijdonafhankelijkheid komt het begrip seriegrootte niet in de codering voor. Mede omdat dit voor GT een belangrijk gegeven is, wordt Zimmermann's methode weinig gebruikt. Andere redenen hiervoor zijn dat Zimmermann zelf, niet de link naar GT heeft gelegd en dat het coderingssysteem gebruikersonvriendelijk is. Dit laatste heeft als voordeel dat het klassificeringssysteem een ruim gebied bevat.

Literatuur:

- D. Zimmermann; ZAFO: Eine allgemeine Formenordnung für Werkstücke; Technischer Verlag Gunter Grossmann; Stuttgart (1967)

LOQUET

De klassificeringsmethode van Loquet (B) is gebaseerd op die van Opitz. Het Opitz systeem is met name geschikt voor enkelvoudige produkten met verspanende bewerkingen. Het Loquet systeem bevat een uitbreiding die ook spaanloze bewerkingen omvat, zodat dit coderingssysteem bijna alle onderdelen kan bevatten die in de metaalindustrie worden toegepast. De Loquetcode bestaat uit 14 posities: een 8 cijferige hoofdsleutel beschrijft de vorm en een 6 cijferige aanvullende sleutel voor de beschrijving van het uitgangsprодукt en de fabricageprocedés. Er is een aanvullende code van 6 posities mogelijk, die één of meer bewerkingen van het fabricageproces (assemblage inclus) van het onderdeel voorstellen. Hiermee wordt het fabricageproces volledig bepaald, zowel voor een onderdeel als voor zijn eventuele samenstellende onderdelen.

Literatuur:

- A. Loquet; Numerieke codes voor de classificatie van de onderdelen per families en het coderen van hun fabricageproces; Fabrimetal; Brussel; 1974

KAKAZU

Speciaal voor de CAD/CAM omgeving bedacht Y.Kakazu (J, 1985) een codesysteem dat zelfgenererend is in een CSG-omgeving (Constructive Solid Geometry, solid modeller dus). De code die ontstaat kan voor groepentechnologie worden aangewend. De zogenaamde GT-code is opgebouwd uit 3 componenten:

1)UG (Unique Geometry Code) die een eenduidige beschrijving van het werkstuk geeft. In solid modelling bestaat een enkelvoudig werkstuk uit eenvoudige grondvormen, zoals blok, cilinder en kegel, echter het aantal combinaties die tot dezelfde eindvorm leiden, zijn legio. UG moet het uniek-zijn garanderen.

2)MG (Macro Geometry Code) voor de patroonherkenning en gatenposities van het werkstuk. Tevens worden hier de ruwheid en warmtebehandeling gecodeerd.

3)SG (Semantic Geometry Code) voor complexiteitsuitdrukkingen, waarin volume, lengten, het aantal oppervlakken e.d. worden verwerkt.

Het genereren van de klassificatiecode vergt van de constructeur weinig aandacht en de benodigde computerrekening is verwaarloosbaar. Kakazu's experimenten met automatische conversie naar Opitz codering schijnen succesvol. De gebruikte algoritmen zijn niet allemaal gepubliceerd. De link naar GT is nog niet gemaakt en getest.

Literatuur:

- Y. Kakazu & N. Okino; Pattern recognition approaches to GT code generation on CSG; Manufacturing systems, vol.14, nr1, p38 (1985)
- W.S. Meisel; Computer oriented approaches to pattern recognition; Academic Press; 1972

PEKLENIK

Qua klassifikatiemethoden heeft J. Peklenik weinig toegevoegd aan wat er al was. Op het gebied van integratie van GT in een CAD/CAM omgeving heeft Peklenik belangrijke publikaties gedaan. Met het oog op het vervolg van dit literatuuronderzoek moet daarom vermeld worden:

Literatuur:

- J. Peklenik & A. Sluga; A contribution to development of a generative CAPP-system based on manufacturing process topology; Annals of CIRP vol.38/1/1989; p407
- J.Y. Zhu & Y.Z. Zhang; An expert system of the part classification; Annals of CIRP vol.36/1/1987; p351
- J. Peklenik; An integrated approach to CAD/CAPP/CAM and GT by pattern recognition; Manufacturing systems; vol.14 nr.1 p17 (1985)
- J. Peklenik & J. Grum; Investigation of the computer aided classification of parts; Annals of CIRP vol.29/1/1980; p319

In deze artikelen worden verscheidene literatuurverwijzingen gemaakt. Daarnaast is er:

- R. Bergner; Anwendung mathematischer Methoden bei der Gruppenbearbeitung; Fert.-techn u.Betr. 14; p140..142 (1964)
- S. Hasselbach; Die Bestimmung der wirtschaftlichen Gruppengrösse bei Gruppenbearbeitung auf Drehautomaten; Fert.-Techn u.Betr. 11; p586..593 (1961)

Niet-specifieke literatuur:

- C.C. Gallagher & W.A. Knight; G.T. production methods in manufacture; Ellis Horwood Ltd; 1986
- J.L. Burbidge; An introduction to Group Technology; Turin International Centre; 1969
- P.J. van Gampelaere; GT: eerst ordenen, dan pas automatiseren; CAD/CAM in bedrijf 1985, nr2 en nr3.
- P.G. Stokman; GT en werkstukclassificatie in machinefabrieken; TH-Twente; 1969
- N. Tokuoka & T. Maeda & G.T. Sato; the development of GT-CAD for definition of views of machine parts; Int. conference on eng.design. ICED87; Boston augustus 1987
- L. Wierda; van CAD naar CAPP; CAD/CAM 1988; nr.2 en nr.4