

# PROGRAMOWANIE MANUALNE

dla

## MAZATROL M PLUS Programowanie EIA/ISO

Serial No. :

Przed uruchomieniem tej obrabiarki oraz jej wyposażenia powinniście Państwo zapoznać się z niniejszą instrukcją, aby zapewnić prawidłową obsługę. Jeżeli Państwo mają jakieś pytania, proszę zwrócić się z nimi do specjalisty z najbliższego centrum obsługi klienta.

### WAŻNE WSKAZÓWKI

1. Zawarte w niniejszej instrukcji przepisy bezpieczeństwa i jak również cała tabela wskazówek dotyczących obrabiarki oraz jej wyposażenia należy bezwzględnie przestrzegać. Inaczej może to doprowadzić do ciężkiego uszkodzenia ciała lub uszkodzenia obrabiarki. Nie wyszczególnione w niniejszej instrukcji wskazówki bezpieczeństwa pracy, powinny być natychmiast wprowadzone do instrukcji.
2. Nie powinno się wprowadzać żadnych zmian , które będą potraktowane jako naruszenie bezpiecznej pracy na obrabiarce. Jeżeli takie zmiany są konieczne, proszę zwrócić się z tym problemem do najbliższego centrum obsługi klienta.
3. Niektóre ze środków bezpieczeństwa nie są wpisane do instrukcji obsługi obrabiarki i jej wyposażenia / pokrywy , drzwi itp./.. Dlatego przed uruchomieniem obrabiarki sprawdzić , czy te zabezpieczenia wprowadzone są i funkcjonują.
4. Ta instrukcja jest sprawdzona przed wprowadzeniem do druku . Jednak zawsze dążymy do tego ,aby nasz produkt był ciągle ulepszany i dlatego będzie on ulegał ustawicznym zmianom.
5. Instrukcja ta powinna być zawsze osiągalna przy obrabiarce.
6. Jeżeli Państwo potrzebują nową instrukcję ,proszę się zwrócić do najbliższego centrum obsługi klienta podając nr instrukcji albo nazwę obrabiarki , jej numer fabryczny oraz tytuł instrukcji.

Wydawca dokumentacji firma: Metal Team Sp. z o.o.

## Spis treści

Strona

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>1</b> | <b>OŚ STEROWANIA .....</b>                               | <b>1-1</b> |
| 1-1      | Słowa współrzędnych i osie sterowania.....               | 1-1        |
| <b>2</b> | <b>WPROWADZANIE ROZKAZU - JEDNOSTKA .....</b>            | <b>2-1</b> |
| 2-1      | Wprowadzanie rozkazu - jednostka.....                    | 2-1        |
| 2-2      | Wprowadzanie ustawień - jednostka.....                   | 2-1        |
| 2-3      | Jednostka rozkazu x 10.....                              | 2-1        |
| <b>3</b> | <b>FORMAT DANYCH .....</b>                               | <b>3-1</b> |
| 3-1      | Kod taśmy perforowanej.....                              | 3-1        |
| 3-2      | Format programu.....                                     | 3-5        |
| 3-3      | Format zapisu taśmy perforowanej .....                   | 3-7        |
| 3-4      | Przeskok do bloku: / .....                               | 3-7        |
| 3-4-1    | Przeskok do bloku.....                                   | 3-7        |
| 3-4-2    | Kroki bezpieczeństwa przy stosowaniu skoku do bloku..... | 3-7        |
| 3-5      | Numer programu, sekwencji i bloku: O i N.....            | 3-8        |
| 3-6      | Parzystość-H/V .....                                     | 3-9        |
| 3-7      | Lista kodów G .....                                      | 3-11       |
| 3-8      | Lista kodów M.....                                       | 3-12       |
| <b>4</b> | <b>REJESTR BUFORA .....</b>                              | <b>4-1</b> |
| 4-1      | Bufor wejścia .....                                      | 4-1        |
| 4-2      | Bufor odczytu.....                                       | 4-2        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| <b>5</b> | <b>ROZKAZY POZYCJI.....</b>   | <b>5-1</b> |
| 5-1      | Rozkaz pozycji – miara: G90 und G91 .....                             | 5-1        |
| 5-2      | Rozkaz układ calowy i metryczny: G20 und G21.....                     | 5-3        |
| 5-3      | Wprowadzanie punktu dziesiętnego .....                                | 5-4        |
| <b>6</b> | <b>INTERPOLACJA.....</b>  | <b>6-1</b> |
| 6-1      | Pozycjonowanie (posuw szybki): G00 .....                              | 6-1        |
| 6-2      | Pozycjonowanie jednokierunkowe: G60 .....                             | 6-4        |
| 6-3      | Interpolacja prostej: G01 .....                                       | 6-6        |
| 6-4      | Wybór płaszczyzny: G17, G18 i G19.....                                | 6-7        |
| 6-5      | Interpolacja okręgu: G02 und G03 .....                                | 6-9        |
| 6-6      | Interpolacja z określeniem promienia: G02 i G03.....                  | 6-12       |
| 6-7      | Interpolacja linii śrubowej: G17 do G19, G02 i G03.....               | 6-13       |
| 6-8      | Interpolacja spirali: G2.1 i G3.1 (opcja) .....                       | 6-17       |
| 6-9      | Interpolacja wirtualnej osi: G07.....                                 | 6-21       |
| 6-10     | Interpolacja splajnu: G06.1 (opcja).....                              | 6-23       |
| <b>7</b> | <b>FUNKCJE POSUWU .....</b>   | <b>7-1</b> |
| 7-1      | Prędkość posuwu szybkiego .....                                       | 7-1        |
| 7-2      | Prędkość posuwu skrawania .....                                       | 7-1        |
| 7-3      | Posuw synchroniczny i asynchroniczny: G95 i G94.....                  | 7-2        |
| 7-4      | Ustawienie prędkości posuwu i oddziaływanie na poszczególne osie..... | 7-3        |
| 7-5      | Sprawdzenia dokładnego zatrzymania: G09 .....                         | 7-7        |
| 7-6      | Sprawdzenie modalnego dokładnego zatrzymania: G61.....                | 7-9        |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| 7-7       | Automatyczna korekcja naroży: G62 .....                | 7-9         |
| 7-7-1     | Opis funkcji.....                                      | 7-10        |
| 7-7-2     | Przykład wykonania.....                                | 7-11        |
| 7-7-3     | Odniesienie do innych funkcji .....                    | 7-13        |
| 7-7-4     | Wskazówki bezpieczeństwa .....                         | 7-13        |
| 7-8       | Tryb nacinanie gwintu wewnętrznego: G63 .....          | 7-14        |
| 7-9       | Tryb skrawania: G64.....                               | 7-15        |
| 7-10      | Posuw czasu nawrotu: G93 (opcja).....                  | 7-15        |
| <b>8</b>  | <b>ZWŁOKA .....</b>                                    | <b>8-1</b>  |
| 8-1       | Opóźnienie o określony czas: (G94) G04 .....           | 8-1         |
| 8-2       | Opóźnienie o określoną liczbę obrotów: (G95) G04 ..... | 8-2         |
| <b>9</b>  | <b>FUNKCJE POMOCNICZE .....</b>                        | <b>9-1</b>  |
| 9-1       | Funkcja pomocnicza (3-pozycyjna funkcja M).....        | 9-1         |
| 9-2       | Funkcja pomocnicza Nr 2 (3-pozycyjna funkcja B).....   | 9-3         |
| <b>10</b> | <b>FUNKCJA WRZECIONA .....</b>                         | <b>10-1</b> |
| <b>11</b> | <b>FUNKCJE NARZĘDZIA .....</b>                         | <b>11-1</b> |
| 11-1      | Funkcja narzędzia (3-cyfrowa funkcja T).....           | 11-1        |
| 11-2      | Funkcja narzędzia (8-cyfrowa funkcja T).....           | 11-1        |
| <b>12</b> | <b>FUNKCJE KOREKCJI NARZĘDZIA .....</b>                | <b>12-1</b> |
| 12-1      | Korekcja narzędzia .....                               | 12-1        |
| 12-1-1    | Wiadomości ogólne.....                                 | 12-1        |
| 12-1-2    | Ustawienie wartości korekcji narzędzia .....           | 12-2        |

|        |   |       |
|--------|---|-------|
| 12-1-3 | Pamięć danych korekcji narzędzia .....                                | 12-2  |
| 12-1-4 | Numer korekcji narzędzia (H/D) .....                                  | 12-4  |
| 12-1-5 | Liczba zestawów danych korekcji narzędzia .....                       | 12-4  |
| 12-2   | Korekcja długości narzędzia / usunięcie: G43, G44/G49 .....           | 12-5  |
| 12-3   | Korekcja pozycji narzędzia: G45 doG48.....                            | 12-8  |
| 12-4   | Korekcja promienia narzędzia: G40, G41 i G42 .....                    | 12-14 |
| 12-4-1 | Wiadomości ogólne.....  | 12-14 |
| 12-4-2 | Praca korekcja promienia narzędzia .....                              | 12-14 |
| 12-4-3 | Dalsze rozkazy i przebiegi przy korekcji promienia narzędzia .....    | 12-23 |
| 12-4-4 | Ruch w narożu .....   | 12-32 |
| 12-4-5 | Przerwanie w trybie korekcji promienia narzędzia .....                | 12-32 |
| 12-4-6 | Ogólne wskazówki bezpieczeństwa dla korekcji promienia narzędzia .... | 12-34 |
| 12-4-7 | Zmiana numeru korekcji w trybie korekcji.....                         | 12-35 |
| 12-4-8 | Podcięcie przy korekcji promienia narzędzia .....                     | 12-38 |
| 12-4-9 | Sprawdzenie kolizji.....  | 12-41 |
| 12-5   | Korekcja 3D promienia narzędzia (opcja).....                          | 12-48 |
| 12-5-1 | Funkcja .....   | 12-48 |
| 12-5-2 | Proces i wprowadzenie rozkazu .....                                   | 12-49 |
| 12-5-3 | Związki z innymi funkcjami.....                                       | 12-54 |
| 12-5-4 | Dalsze szczegóły dla trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia..... | 12-55 |
| 12-6   | Wprowadzenie zaprogramowanych danych korekcji: G10.....               | 12-56 |
| 12-6-1 | Funkcja i cel.....  | 12-56 |
| 12-7   | Korekcja narzędzia przy zastosowaniu danych narzędzi MAZATROL .....   | 12-61 |
| 12-7-1 | Ustawienie parametrów.....  | 12-61 |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| 12-7-2    | Korekcja długości narzędzia.....                                     | 12-61       |
| 12-7-3    | Korekcja promienia narzędzia .....                                   | 12-63       |
| 12-7-4    | Dalszy opis danych narzędzia (podczas pracy automatycznej) .....     | 12-63       |
| <b>13</b> | <b>FUNKCJE POMOCNICZE PROGRAMU .....</b>                             | <b>13-1</b> |
| 13-1      | Cykl stały.....  | 13-1        |
| 13-1-1    | Funkcja .....  | 13-1        |
| 13-1-2    | Lista cykliów stałych.....   | 13-1        |
| 13-1-3    | Cykl stały – format danych .....                                     | 13-2        |
| 13-1-4    | G71.1 (Narzędzie fazowania w kierunku zegara) .....                  | 13-5        |
| 13-1-5    | G72.1 (Narzędzie fazowania w kierunku przeciwnym do ruchu zegara)... | 13-6        |
| 13-1-6    | G73 (narzędzie fazowania – wiercenie głębokie) .....                 | 13-7        |
| 13-1-7    | G74 (odwrotne nacinanie gwintu).....                                 | 13-8        |
| 13-1-8    | G75 (wiercenie).....   | 13-9        |
| 13-1-9    | G76 (wiercenie).....   | 13-10       |
| 13-1-10   | G77 (zataczanie).....  | 13-11       |
| 13-1-11   | G78 (wiercenie).....   | 13-12       |
| 13-1-12   | G79 (wiercenie).....   | 13-13       |
| 13-1-13   | G81 (nawiercanie).....   | 13-14       |
| 13-1-14   | G82 (wiercenie pełne) .....  | 13-15       |
| 13-1-15   | G83 (wiercenie głębokie) .....                                       | 13-16       |
| 13-1-16   | G84 (gwintowanie) .....  | 13-17       |
| 13-1-17   | G85 (przeciągacz).....   | 13-18       |
| 13-1-18   | G86 (wiercenie).....   | 13-19       |
| 13-1-19   | G87 (zataczanie).....  | 13-20       |

|         |  |       |
|---------|--|-------|
| 13-1-20 | G88 (wiercenie).....   | 13-21 |
| 13-1-21 | G89 (wiercenie).....   | 13-21 |
| 13-1-22 | Gwintowanie synchroniczne (opcja) .....  | 13-22 |
| 13-2    | Sprowadzanie do poziomu punktu początkowego i punktu R: G98, G99.....          | 13-26 |
| 13-3    | Ustawienie układu współrzędnych części obrabianej w trybie cyklu stałego ..... | 13-27 |
| 13-4    | Sterowanie podprogramu: M98, M99 .....   | 13-27 |
| 13-5    | Wzajemne wywołanie między EIA/ISO i MAZATROL (opcja) .....                     | 13-32 |
| 13-6    | Rozkaz zmiennych.....  | 13-35 |
| 13-7    | Obrót konturu: M98 (opcja).....  | 13-37 |
| 13-8    | Obrót współrzędnych programu.....  | 13-43 |
| 13-9    | Makro-programy użytkownika (opcja).....  | 13-45 |
| 13-9-1  | Makro-programy użytkownika .....   | 13-45 |
| 13-9-2  | Rozkazy wywołania makro .....  | 13-46 |
| 13-9-3  | Zmienne .....  | 13-55 |
| 13-9-4  | Rodzaje zmiennych.....   | 13-57 |
| 13-9-5  | Rozkaz operacji .....  | 13-78 |
| 13-9-6  | Rozkaz sterowania.....   | 13-83 |
| 13-9-7  | Zewnętrzny rozkaz wydania .....  | 13-87 |
| 13-9-8  | Wskazówki dla zachowania ostrożności.....                                      | 13-89 |
| 13-9-9  | Konkretne przykłady programu makro użytkownika .....                           | 13-91 |
| 13-10   | Skalowanie: G50, G551 .....  | 13-96 |
| 13-10-1 | Format rozkazu .....   | 13-96 |
| 13-10-2 | Opis .....   | 13-96 |
| 13-10-3 | Przykłady programów.....   | 13-99 |

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
| 13-11     | Obraz lustrzany przez rozkaz G: G50.1/G51.1 .....   | 13-110      |
| 13-12     | Rozkaz kąta prostego .....  | 13-112      |
| 13-13     | Rozkaz geometryczny.....  | 13-113      |
| 13-14     | Fazowanie i zaokrąglanie kątów .....  | 13-114      |
| 13-14-1   | Fazowanie naroży (,C_) .....  | 13-114      |
| 13-14-2   | Zaokrąglenie (,R_) .....  | 13-116      |
| <b>14</b> | <b>FUNKCJA UKŁADU WSPÓŁRZĘDNYCH – USTAWIANIE .....</b>  | <b>14-1</b> |
| 14-1      | Słowa współrzędnych i osie sterowania.....  | 14-1        |
| 14-2      | Układ współrzędnych podstawowych maszyny, układ współrzędnych części obrabianej i układ współrzędnych lokalnych ..... | 14-2        |
| 14-3      | Punkt zerowy maszyny i drugi, trzeci oraz czwarty punkt odniesienia .....   | 14-3        |
| 14-4      | Podstawowy układ współrzędnych maszyny. ....  | 14-4        |
| 14-5      | Ustawienie układu współrzędnych: G92 .....  | 14-5        |
| 14-6      | Automatyczne ustawienie układu współrzędnych.....   | 14-6        |
| 14-7      | Sprowadzanie do punktu odniesienia (punktu zerowego): G28, G29.....   | 14-7        |
| 14-8      | Sprowadzenie do 2., 3. lub 4. punktu odniesienia (punktu zerowego): G30.....  | 14-10       |
| 14-9      | Sprawdzenie punktu odniesienia: G27 .....   | 14-13       |
| 14-10     | Ustawienie i przesunięcie układu współrzędnych części: G54 do G59 .....   | 14-13       |
| 14-11     | Ustawienie i przesunięcie dodatkowych układów współrzędnych: G54.1 (opcja).....                                       | 14-20       |
| 14-12     | Ustawienie lokalnego układu współrzędnych: G52.....   | 14-26       |
| 14-13     | Czytanie / zapis współrzędnych podstawowych programu MAZATROL .....   | 14-31       |
| 14-13-1   | Wywołanie programu makro (dla zapisu) .....   | 14-31       |
| 14-13-2   | Czytanie .....  | 14-32       |



|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
| 14-13-3   | Zapisywanie .....   | 14-32       |
| 14-14     | Obrót układu współrzędnych części .....                                 | 14-34       |
| <b>15</b> | <b>FUNKCJA OCHRONY .....</b>  | <b>15-1</b> |
| 15-1      | Sprawdzenie skoku przed ruchem: G22, G23 .....                          | 15-1        |
| <b>16</b> | <b>FUNKCJA SKOKU: G31 .....</b>   | <b>16-1</b> |
| 16-1      | Funkcja .....   | 16-1        |
| 16-2      | Wczytanie współrzędnych skoku .....                                     | 16-2        |
| 16-3      | G31 droga wybiegu .....   | 16-3        |
| 16-4      | Błąd odczytu współrzędnych skoku .....                                  | 16-5        |
| 16-5      | Wielostopniowa funkcja skoku: G31.1, G31.2, G31.3, G04 .....            | 16-7        |
| 16-5-1    | Funkcja .....   | 16-7        |
| 16-5-2    | Praca .....   | 16-8        |
| <b>17</b> | <b>GWINTOWANIE: G33 (opcja) .....</b>                                   | <b>17-1</b> |
| 17-1      | Gwintowanie o stałym skoku .....  | 17-1        |
| 17-2      | Gwintowanie ciągle .....  | 17-4        |
| 17-3      | Gwintowanie całowe .....  | 17-4        |
| <b>18</b> | <b>AUTOMATYCZNY POMIAR DŁUGOŚCI NARZĘDZIA: G37 .....</b>                | <b>18-1</b> |
| <b>19</b> | <b>KOREKCJA DYNAMICZNA: M173, M174 (opcja) .....</b>                    | <b>19-1</b> |
| <b>20</b> | <b>RODZAJ PRACY DLA OBRÓBKI SZYBKIEJ (opcja) .....</b>                  | <b>20-1</b> |
| <b>21</b> | <b>OBRÓBKA PIĘCIO-POWIERZCHNIOWA (opcja) .....</b>                      | <b>21-1</b> |
| 21-1      | Układy współrzędnych przy maszynach dla obróbki pięciu płaszczyzn ..... | 21-1        |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| 21-2      | Ustawienie obróbki maszyny .....                           | 21-2        |
| 21-3      | Przesunięcie głowicy wrzeciona .....                       | 21-2        |
| 21-3-1    | Ustawienie przesunięcia głowicy wrzeciona .....            | 21-2        |
| 21-3-2    | Usunięcie przesunięcia głowicy wrzeciona .....             | 21-3        |
| <b>22</b> | <b>OBRÓBKA DOWOLNYCH POWIERZCHNI (opcja) .....</b>         | <b>22-1</b> |
| 22-1      | Trójwymiarowe przekształcenie współrzędnych: G68 .....     | 22-1        |
| 22-2      | Kod M dla ruchu kombinowanego .....                        | 22-9        |
| 22-3      | Obróbka z obrotem stołu (opcja) .....                      | 22-10       |
| 22-4      | Przekształcenie współrzędnych części obrabianej .....      | 22-12       |
| 22-5      | Synchroniczne gwintowanie na powierzchniach skośnych ..... | 22-14       |
| 22-6      | Wiercenie na powierzchniach skośnych .....                 | 22-15       |
| 22-7      | Przykłady programowania .....                              | 22-16       |
| <b>23</b> | <b>PRZYKŁADY PROGRAMÓW .....</b>                           | <b>23-1</b> |
| <b>24</b> | <b>WSKAZANIE PROGRAMU EIA/ISO .....</b>                    | <b>24-1</b> |
| 24-1      | Utworzenie programu EIA/ISO .....                          | 24-1        |
| 24-2      | Korekcja programu EIA/ISO we wskazaniu PROGRAMM .....      | 24-2        |
| 24-3      | Wprowadzenie makro-instrukcji .....                        | 24-10       |

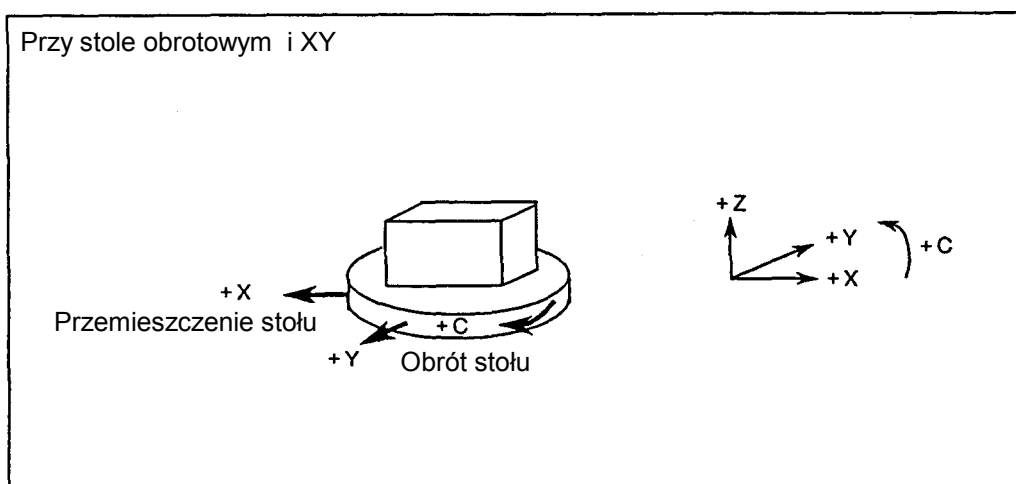
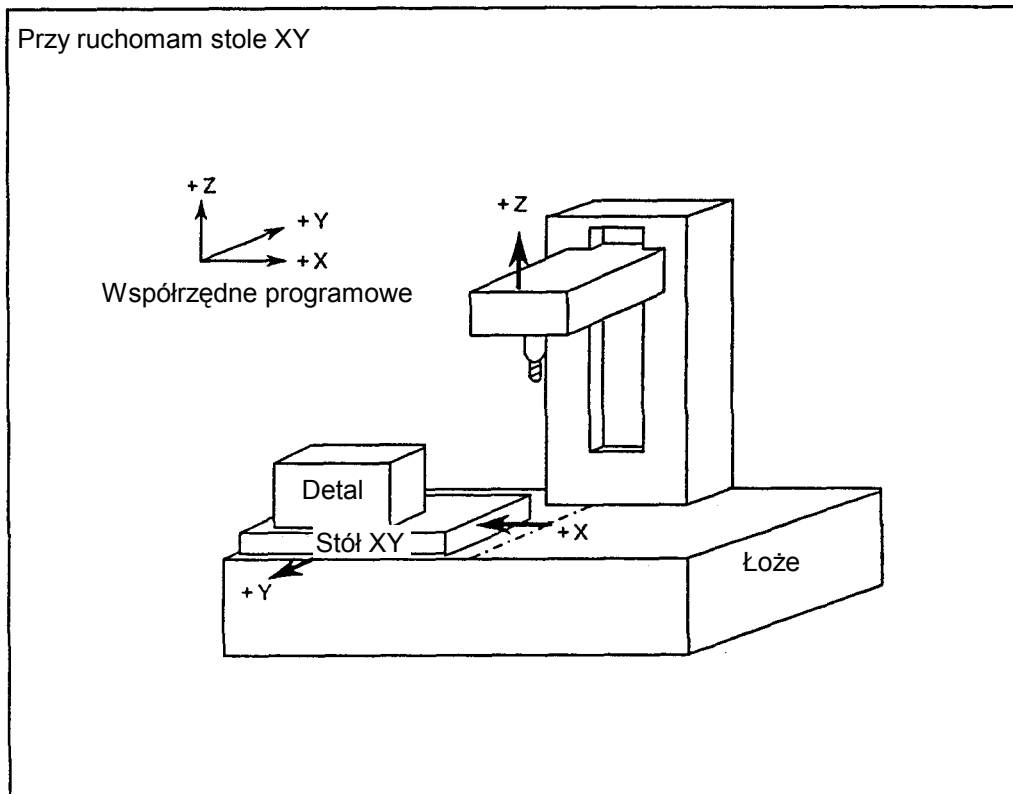




# 1 OŚ STEROWANIA

## 1-1 Słowa współrzędnych i osie sterowania

W specyfikacji standardowej, system NC dysponuje trzema osiami sterowania. Przy dodaniu osi dodatkowych i specjalnych, sterować można maksymalnie 6 osiami. Poszczególne osie, tzn. kierunki obróbki określane są ustalonymi z góry literami, wprowadzającymi słowa współrzędnych.



## 2 WPROWADZANIE ROZKAZU - JEDNOSTKA

### 2-1 Wprowadzanie rozkazu - jednostka

Jednostka wprowadzania rozkazu jest jednostką wielkości ruchu w programie, który jest wprowadzany w trybie MDI lub programie obróbki. Drukowana jest w milimetrach, calach lub stopniach.

### 2-2 Wprowadzanie ustawień - jednostka

Pojęcie wprowadzanie ustawień – jednostka oznacza jednostkę, w jakiej ustawiane są dane, które razem obowiązują dla wszystkich osi, np. dane korekcji narzędzia.

|                           |            |   | Oś liniowa      |              | Oś obrotowa |
|---------------------------|------------|---|-----------------|--------------|-------------|
|                           |            |   | Układ metryczny | Układ calowy |             |
| Wprowadzanie<br>jednostka | rozkażu    | – | 0,001 mm        | 0,0001 Zoll  | 0,001 Grad  |
| Wprowadzanie<br>jednostka | ustawienia | – | 0,001 mm        | 0,0001 Zoll  | 0,001 Grad  |

#### Wskazówki:

1. Gdy program wykonywany jest rozkazem "Cale", to w najniższej pozycji wskazania może wystąpić błąd +/- 1 cal. Błąd jest jednak tylko we wskazaniu, nie jest to błąd rzeczywisty, dlatego nie jest wliczany.
2. Wybór cale/milimetry następuje na dwa sposoby: przy pomocy bitu 4 z parametru F91 (0: mm, 1: cale), lub przez rozkazy G (G20 i G21).

Rozkazy G są jednak obowiązujące dla jednostki wprowadzania rozkazu. Dlatego np. dane korekcji narzędzia i zmienne muszą być wcześniej ustawione w odniesieniu do układu calowego lub milimetrowego.

3. Układ calowy i milimetrowy nie mogą być zastosowane jednocześnie.

### 2-3 Jednostka rozkazu x 10

Przez ustawienie bitu 0 z parametru użytkownika **F91** jednostka rozkazu może być pomnożona przez dziesięć. Gdy więc program obróbki, opracowany dla jednostki rozkazu 10 mikronów, ma pracować w systemie NC ustawionym na jednostkę 1 mikron, to prawidłowa obróbka jest możliwa przez proste ustawienie tego parametru.

Wszystkie dane współrzędnych, które zawierają rozkaz z punktem dziesiętnym, mnożone są przez dziesięć.

Dla danych korekcji narzędzia powyżej adresu H lub D, funkcja ta nie działa, ponieważ należą one do zakresu jednostki ustawienia.

| Oś sterowania | Rozkaz programu | Droga ruchu przy wykonywaniu rozkazów programu | Stosowność programu (A)?(B) |
|---------------|-----------------|--|-----------------------------|
|               |                 |  |                             |

|             |              | przy systemie NC (A), dla którego przewidziano rozkaz | przy MAZATROL M (B) |                 |            |
|-------------|--------------|---|---------------------|-----------------|------------|
|             |              |   | Bit 0 z F91 = 0     | Bit 0 z F91 = 1 |            |
| Oś liniowa  | x1; (y1/z1;) | 10 Mikron   | 1 Mikron            | 10 Mikron       | stosowalny |
| Oś obrotowa | B1;          | 0,01 Grad   | 0,001 Grad          | 0,01 Grad       | stosowalny |

### 3 FORMAT DANYCH

#### 3-1 Kod taśmy perforowanej

Informacje rozkazu dla naszego systemu NC składają się z liter (A, B, C .... Z), cyfr (0, 1, 2, ... 9) i symboli (+, -, / ...). Litery te, cyfry i symbole nazywane są znakami. Znaki te są drukowane jako odpowiednie uporządkowanie maks. ośmiu dziurek w taśmie perforowanej.

W ten sposób wydrukowany znak zwany jest kodem (**Code**).

Nasz system NC rozumie zarówno kody EIA (RS-244-A) jak i ISO (R-840).

Wskazówki:

1. Kody, które nie są przedstawione na liście kodów taśmy perforowanej (rys. 3-1), są ignorowane.
2. Z kodów, które nie są zawarte w systemie EIA, lecz tylko w ISO, poniższe mogą być ustawione parametrami użytkownika (TAP9 do TAP16).

|   |              |   |                          |
|---|--------------|---|--------------------------|
| ( | lewy nawias  | = | znak równości            |
| ) | prawy nawias | : | dwukropek                |
| # | krzyżyk      | [ | lewy nawias prostokątny  |
| * | gwiazdka     | ] | prawy nawias prostokątny |

Nie jest jednak możliwe ustawienie kodów, które są równoważne istniejącym lub dają w wyniku błąd parzystości.

3. Przy czytaniu pierwszego kodu EOB/LF po ustawieniu powrotnym, system NC jest automatycznie ustawiany na system kodu (EIA lub ISO), w którym dany kod został wydziurkowany.



### 1. Sekcja ważnych informacji (Funkcja - LABEL SKIP)

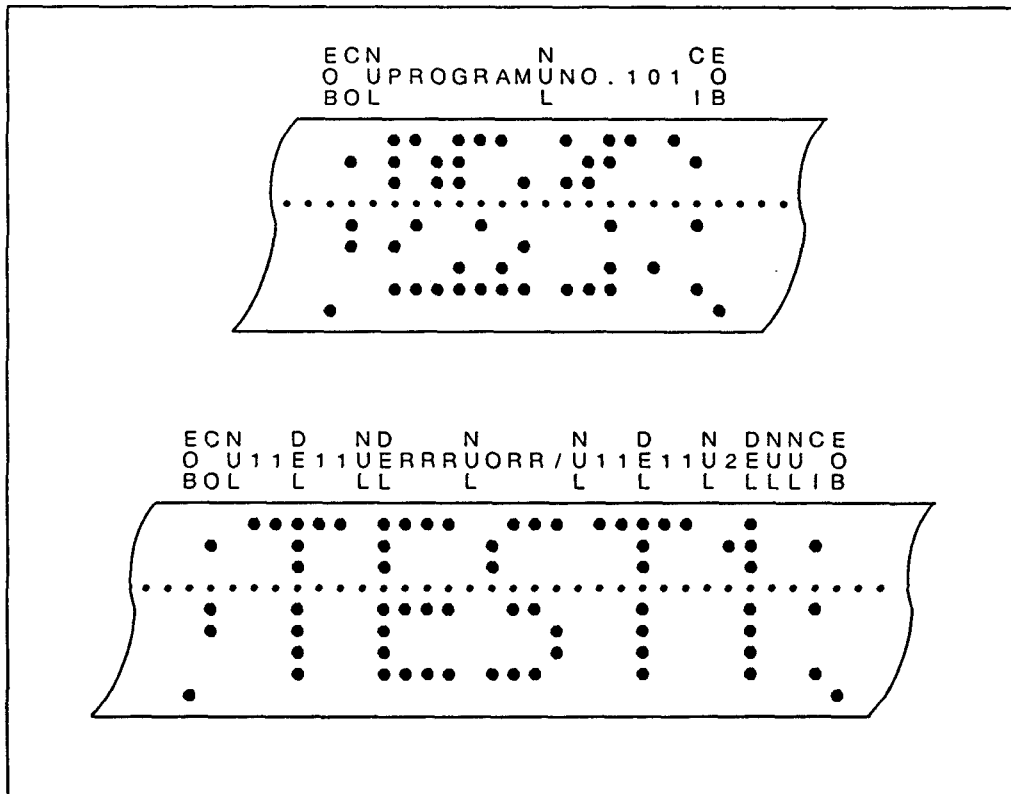
W takich operacjach jak praca automatyczna, zapis i poszukiwanie na taśmie perforowanej, po włączeniu systemu lub ustawieniu powrotnym informacje do pierwszego kodu EOB (;) na taśmie perforowanej są ignorowane. Pojęcie ważne informacje na taśmie perforowanej oznacza więc informacje w sekcji, która rozpoczyna się od pierwszej litery lub kodu numerycznego, po pierwszym EOB (;) i kończy na rozkazie ustawienia powrotnego.

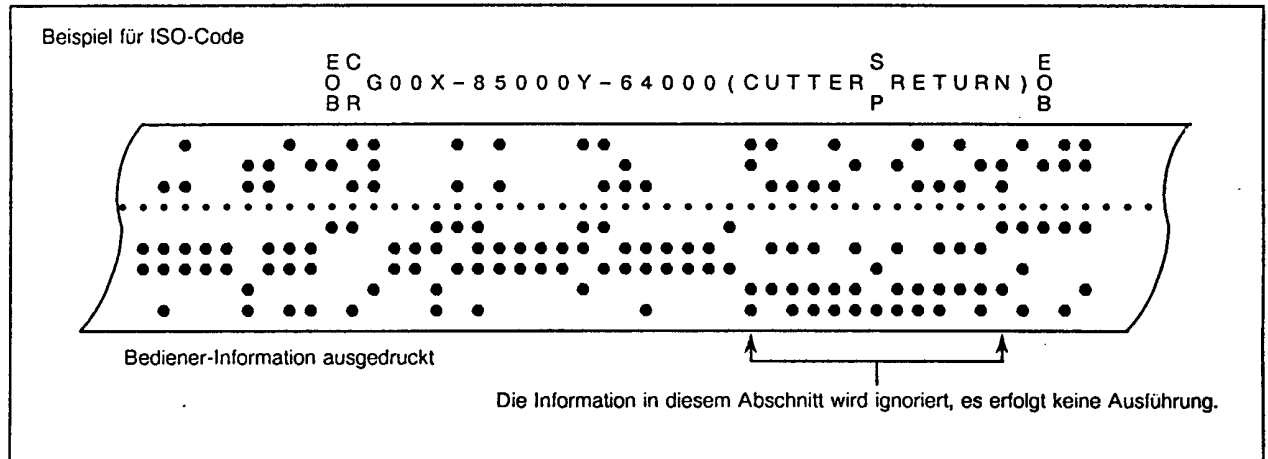
### 2. Sterowanie Wł/Wył

Przy kodzie ISO, wszystkie informacje zawarte między Sterowanie Wył (Steuerung-Aus "(") i Sterowanie Wł (Steuerung-Ein ")", są w systemie NC ignorowane. Informacje te są jednak wskazywane na monitorze. Z tego względu jest możliwe podawanie informacji, które nie są bezpośrednio związane ze sterowaniem, jak np. Nazwa/Nr taśmy perforowanej itd.

Informacje w tej sekcji przy zapisie danych taśmy perforowanej są także zapisywane.

Po włączeniu system znajduje się w stanie Sterowanie – Wł.



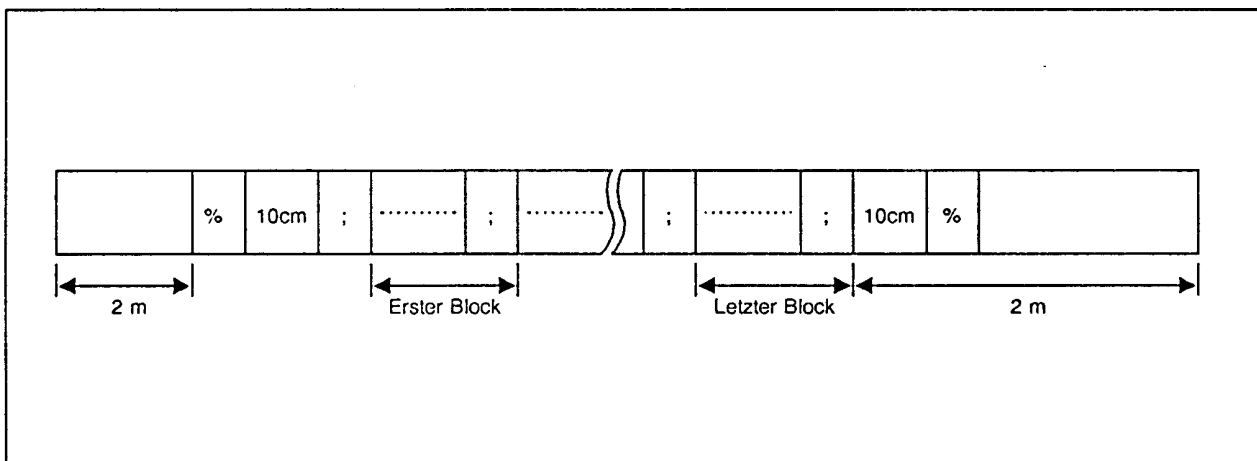


### 3. Kod EOR (%)

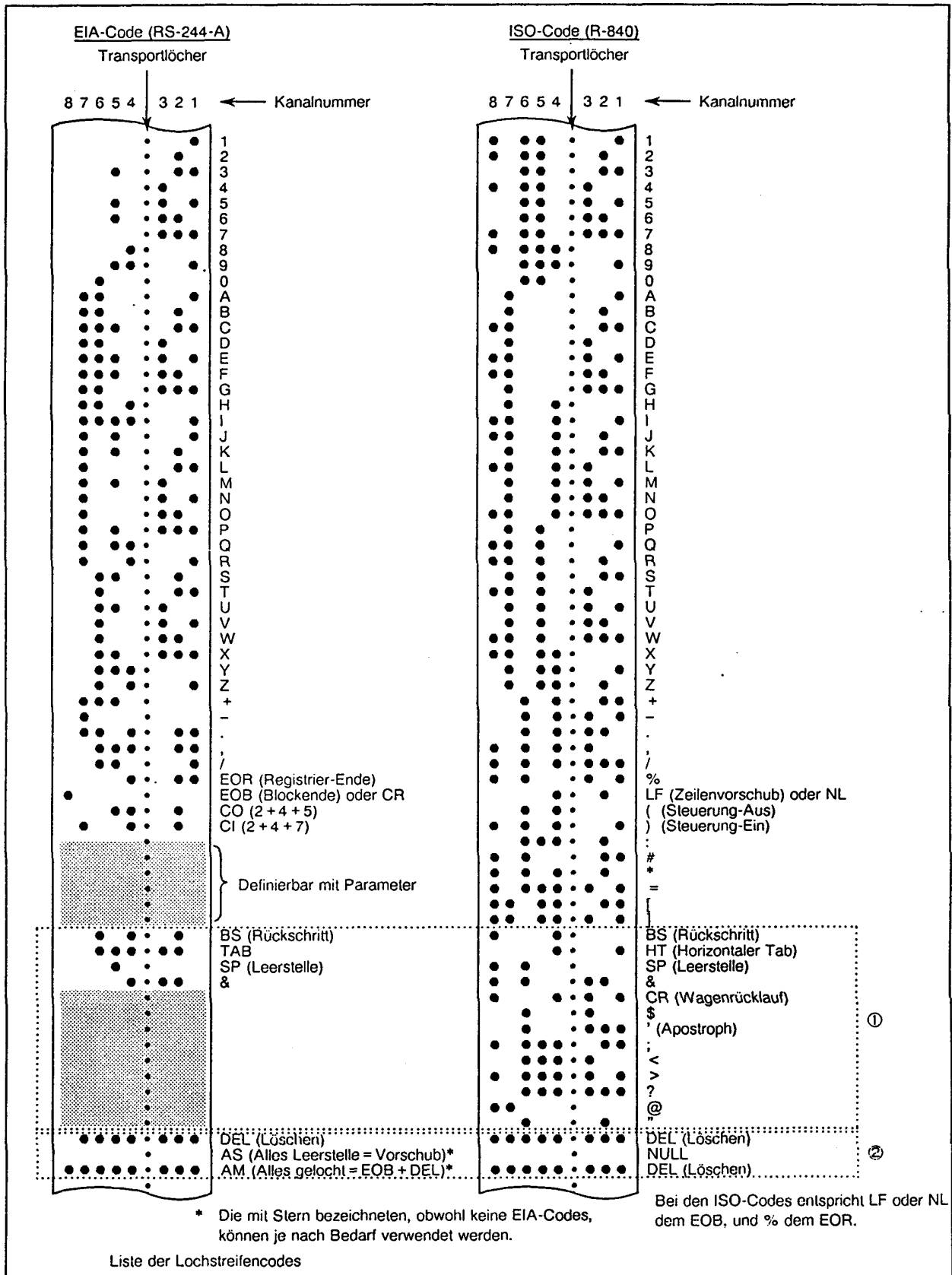
Zasadniczo kod końca rejestracji jest dziurkowany na obu końcach taśmy perforowanej i wykonuje następujące funkcje:

- zatrzymanie przy przewijaniu powrotnym (w systemach z przewijaniem powrotnym),
- rozpoczęcie przewijania dla poszukiwania danych (w systemach z przewijaniem powrotnym)
- zakończenie zapisu danych z taśmy.

### 4. Utworzenie taśmy perforowanej dla pracy z taśmą (z przewijaniem powrotnym)



Gdy stosowane jest powrotne przewijanie, 2 m pustej taśmy na obu końcach oraz EOR (%) na początku, nie są konieczne.



Rys. 3-1 Lista kodów taśmy perforowanej

Przełączanie EIA/ISO następuje automatycznie przy czytaniu pierwszego EOB/LF po ustawieniu powrotnym systemu NC.

Kody istniejące w (1) zapisywane są tylko wtedy, gdy znajdują się w obszarze komentarza. W każdej innej sekcji ważnych informacji są ignorowane.

Kody istniejące w (2) nie wpływają na operacje i normalnie są ignorowane. (Podlegają jednak badaniu parzystości V).

Punktowaniu wskazuje, że brak jest odpowiedniego, normalnego kodu EIA.

### 3-2 Format programu

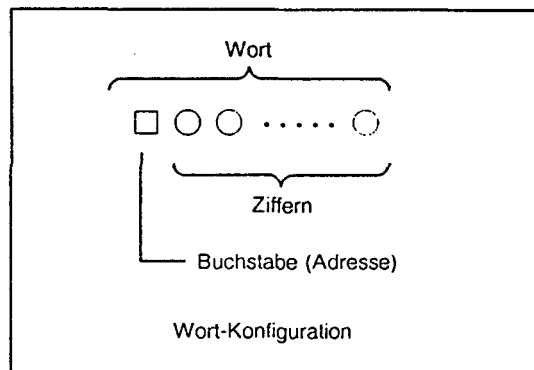
Format, w jakim informacje sterujące są podawane do systemu NC, nazywany jest Formatem Programu. Format zastosowany w naszym systemie NC jest formatem adresowania słowa.

#### 1. Słowo i adres

Słowo jest zestawieniem znaków, uporządkowanych w niżej podanej kolejności. Informacje są obrabiane słowo po słowie, dzięki czemu maszyna sterowana cyfrowo może wykonywać określone operacje.

W naszym systemie NC słowo składa się z litery i kilku znajdujących się za nią cyfr. (Przed cyframi mogą stać znaki + i -).

Litera na początku słowa nazywana jest adresem i definiuje znaczenie informacji numerycznej, znajdującej się za adresem.



Typy słów stosowanych w tym systemie NC oraz liczba efektywnych miejsc, patrz Tabela 3-1 "Przegląd szczegółów formatów".

#### 2. Blok

Zestawienie kilku słów, zawierających informacje konieczne dla wykonania określonej operacji, nazywane jest blokiem. Całkowity rozkaz podaje blok za blokiem. Koniec bloku jest ograniczony kodem EOB (koniec bloku).

#### 3. Program

Zestawienie kilku bloków tworzy program.

Tabela 3-1 Typ i format słowa

| Gegenstand               |   | Rozkaz metryczny              | Rozkaz calowy                  |
|--------------------------|---|-------------------------------|--------------------------------|
| Program-Nr.              |   | O8 lub O4                     |                                |
| Sekwencja-Nr.            |   | N5                            |                                |
| Warunki drogi            |   | G21                           |                                |
| Oś ruchu                 | Jednostka : 0,001 mm (stopnie),<br>0,0001 cal | X + 53 Y + 53 Z + 53<br>?+ 53 | X + 44 Y + 44 Z + 44 α<br>+ 44 |
| Oś pomocnicza            | Jednostka: 0,001 mm (stopnie),<br>0,0001 cal  | I + 53 J + 53 K + 53          | I + 44 J + 44 K + 44           |
| Zwłoka                   | Jednostka: 0,001 mm (obroty),<br>0,0001 cal   | X53 P8                        |                                |
| Posuw                    | Jednostka: 0,001 mm (stopnie),<br>0,0001 cal  | F53                           | F44                            |
| Cykl stały               | Jednostka: 0,001 mm (stopnie),<br>0,0001 cal  | R + 53 Q53 P23 L4             | R + 44 Q44 P23 L4              |
| Korekcja narzędzia       |   | H3 lub D3                     |                                |
| Funkcja pomocnicza       |   | M4                            |                                |
| Funkcja wrzeciona        |   | S5                            |                                |
| Funkcja narzędzia        |   | T8                            |                                |
| Funkcja pomocnicza Nr. 2 |   | B8, A8 lub C8                 |                                |
| Wywołanie podprogramu    |   | P8 H5 L4                      |                                |
| Numer zmiennej           |   | #5                            |                                |

**A.** "O8" oznacza tutaj, że numer programu jest ustawiony jako liczba całkowita bez znaku, składająca się z ośmiu cyfr i jest za O. Odpowiednio "X + 53" oznacza, że adres X ustawiony jest poprzez liczbę ze znakiem, składającą się z ośmiu cyfr, z których pięć jest przed i trzy za znakiem dziesiętnym (bez znaku dziesiętnego: liczba 5+3=8 cyfr).

**Wskazówki:**

1. Znak Alpha ( $\alpha$ ) reprezentuje adres dodatkowych osi U, V, W, A, B i C.
2. Format ten obowiązuje jednakowo dla taśmy perforowanej, pamięci i danych MDI jak i numerycznych wprowadzeń przez monitor.
3. Przy każdej cyfrze prowadzące zera mogą być wyłączone.
4. Numer programu musi być podawany w pojedynczym adresie i pierwszym bloku programu.

### 3-3 Format zapisu taśmy perforowanej

Zapis taśmy perforowanej i sekcja pamięci (automatyczne przełączenie ISO/EIA)

Kody taśmy perforowanej do zapisu mogą być tak jak przy pracy taśmą perforowaną, kodami ISO jak i EIA. Pierwszy kod EOB po ustawieniu powrotnym systemu powoduje automatyczne przełączenie ISO/EIA.

Po powrotnym ustawieniu systemu NC, sekcja do zapisu rozpoczyna się od znaku, który jest na początku za EOB i kończy się na kodzie EOR. Z tego względu zwykle rozpoczynać zapis taśmy perforowanej po powrotnym ustawieniu systemu NC.

W wymienionym wyżej zakresie zapisu zapisywane są tylko ważne kody, które przedstawione są na liście kodów taśmy. Inne kody wywołują stan alarmu.

Poza tym dane zapisywane są także dane od Sterowanie-Wył "(" do Sterowanie-Wł ")".

### 3-4 Przeskok do bloku: /

Dzięki tej funkcji, określone bloki w programie obróbki, zaczynające się od kodu "/" (kreska pochyła) mogą być w pracy zignorowane.

#### 3-4-1 Przeskok do bloku

Gdy włączona jest funkcja przeskoku (**SATZAUSBLEND**), bloki zaczynające się od kodu "/" są ignorowane. Są wykonywane gdy funkcja menu jest wyłączona.

Gdy np. wszystkie bloki dla części obrabianej mają być wykonane, lecz dla innej nie, dla obu części może być stosowana ta sama taśma perforowana przez wstawienie kodu "/" na początku bloków, które nie mają być wykonane.

#### 3-4-2 Kroki bezpieczeństwa przy stosowaniu skoku do bloku

1. "/" wstawiać tylko na początku. Jeśli znak zostanie wstawiony do wnętrza bloku, powstaje błąd adresu.

Przykład:

N20G1X25.Y25.; ... źle

/N20G1X25.Y25.; ... dobrze

2. Badanie parzystości (H i V) jest przeprowadzane niezależnie od ustawienia funkcji skoku bloku.
3. Skok do bloku jest opracowywany bezpośrednio przed buforem czytania. Dlatego nie jest możliwe przeskoczenie do bloku, który jest wczytany do bufora.
4. Funkcja ta jest aktywna także przy szukaniu numeru sekwencji.
5. W trybie zapisu taśmy perforowanej i wyjścia, wszystkie bloki, także z kodem "/", podawane są na wejście i wyjście, niezależnie od ustawienia funkcji skoku.

### 3-5 Numer programu, sekwencji i bloku: O i N

Numery te służą do nadzorowania wykonania i wywoływania programów obróbki jak i określonych sekcji w programie obróbki.

Numery programów są przydzielane wg części obrabianych lub jednostek podprogramów. Przedstawiane są one przez adres "O" i liczbę z maks. ośmiu cyfr (lub 4 przy G39 bit 3 = 1).

Numery sekwencji mogą być dodane do bloków rozkazów programu obróbki, w żądanych miejscach. Przedstawiane są przez adres "N" i liczbę z maks. pięciu cyfr.

Numery bloku są na koniec automatycznie przygotowywane w systemie NC. Są one sekwencyjnie, blok za blokiem zwiększane i przy każdym bloku, w którym zawarty jest numer programu lub sekwencji, ustawiane na zero.

Dzięki temu wszystkie bloki programu obróbki, jak pokazano w poniższej tabeli, mogą być jednoznacznie określone przez kombinację numeru programu, sekwencji i bloku.

| Program obróbki w NC | Wskazanie na monitorze NC |               |          |
|----------------------|---------------------------|---------------|----------|
|                      | Program-Nr.               | Sekwencja-Nr. | Blok-Nr. |
| O1234 (DEMO. PROG);  | 1234                      | 0             | 0        |
| G92X0Y0;             | 1234                      | 0             | 1        |
| G90G51X-150. P0.75;  | 1234                      | 0             | 2        |
| N100G00X-50. Y-25;   | 1234                      | 100           | 0        |
| N110G01X250. F300;   | 1234                      | 110           | 0        |
| Y-225.;              | 1234                      | 110           | 1        |
| X-50.;               | 1234                      | 110           | 2        |
| Y-25.;               | 1234                      | 110           | 3        |
| N120G51Y-125. P0.5;  | 1234                      | 120           | 0        |
| N130G00X-100. Y-75;  | 1234                      | 130           | 0        |
| N140G01X-200.;       | 1234                      | 140           | 0        |
| Y-175.;              | 1234                      | 140           | 1        |
| X-100.;              | 1234                      | 140           | 2        |
| Y-75.;               | 1234                      | 140           | 3        |
| N150G00G50X0Y0;      | 1234                      | 150           | 0        |
| N160M02;             | 1234                      | 160           | 0        |
| %                    |                           |               |          |

### 3-6 Parzystość-H/V

Badanie parzystości jest środkiem dla sprawdzenia prawidłowości dziurkowania taśmy. Są dwa rodzaje badania parzystości: parzystość-H i parzystość-V.

#### 1. Parzystość-H

Przy badaniu parzystości-H sprawdzana jest liczba dziurek, tworzących znak. Sprawdzenie następuje podczas pracy z taśmą, wprowadzania na taśmę i szukania numeru sekwencji.

W poniższych przypadkach występuje błąd parzystości-H:

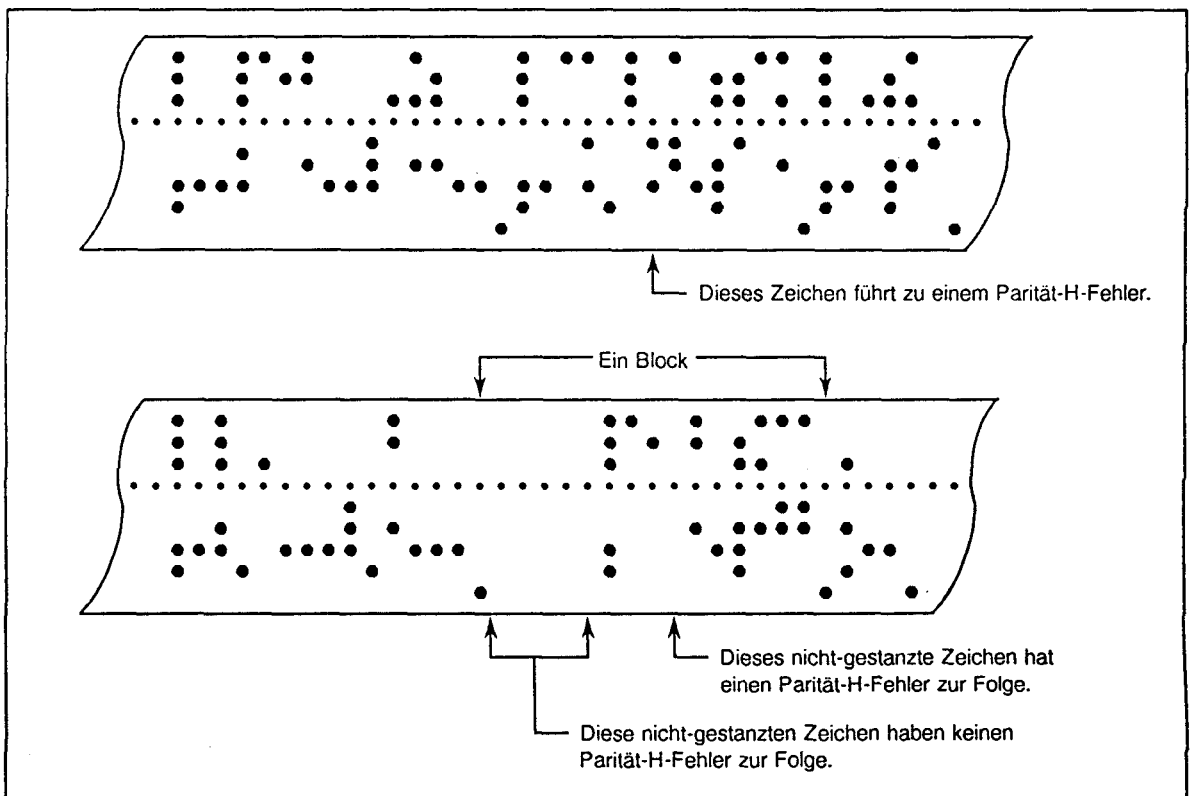
- kod ISO

Gdy znaleziono kod z nieparzystą liczbą dziurek w sekcji ważnych danych.

- kod EIA

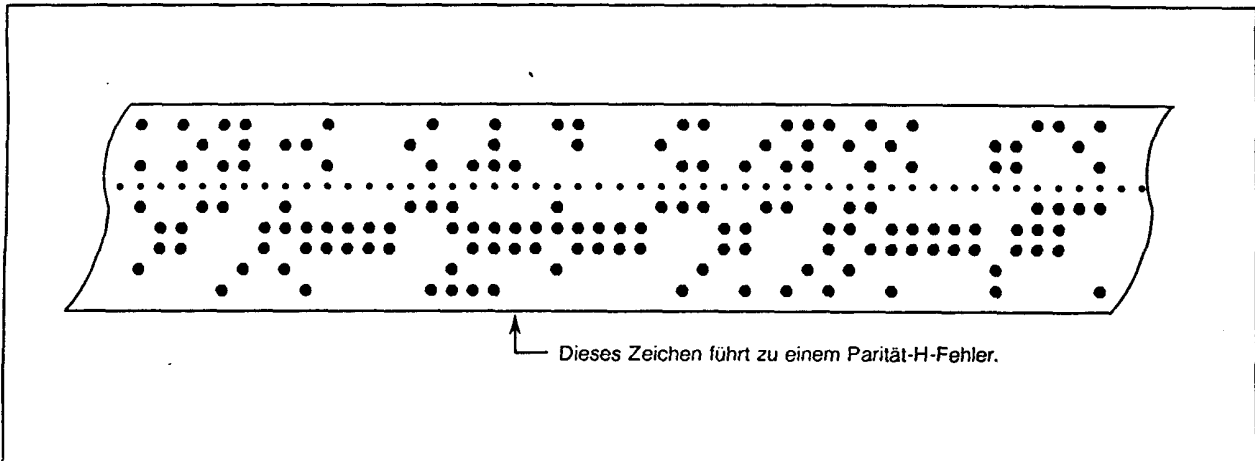
Gdy znaleziono kod z parzystą liczbą dziurek w sekcji ważnych danych lub sekcji bez dziurek (tylko dziurki dla transportu) za ważnym kodem w bloku.

**Przykład 1:** Błąd parzystości-H (kod EIA)





**Przykład 2: Błąd parzystości-H (kod ISO)**



Jeśli występuje błąd parzystości-H, taśma perforowana zatrzymuje się zaraz za kodem alarmu.

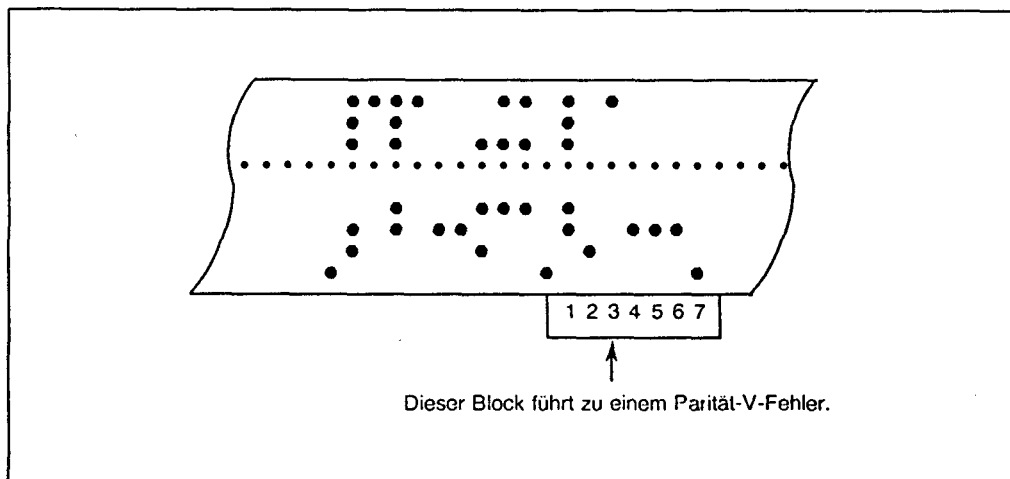
**2. Parzystość-V**

Badanie parzystości-V-Prüfung następuje podczas pracy taśmy, wprowadzania taśmy i szukania numeru sekwencji, gdy funkcja sprawdzania parzystości-V jest włączona przez odpowiednie ustawienie parametrów. Sprawdzenie nie jest wykonywane podczas zapisu do pamięci.

Błąd parzystości-V występuje gdy liczba kodów od pierwszego ważnego kodu do EOB (;) w ważnej sekcji danych, w kierunku pionowym taśmy, jest nieparzysta, tzn. gdy liczba znaków w bloku jest nieparzysta.

Gdy znaleziono błąd parzystości-V, taśma zatrzymuje się przy następnym kodzie EOB (;).

**Przykład 3:**



**Wskazówki:**

1. Jest kilka kodów, które przy badaniu parzystości-V nie są liczone jako znaki. Szczegóły patrz rozdz. 3-1 "Lista kodów taśmy perforowanej".
2. Miejsca puste kodów między pierwszym EOB i kodem adresu lub kodem "/" nie są przy sprawdzaniu parzystości-V liczone.

**3-7 Lista kodów G**

| Kod G | Grupa | Funkcja   | Kod G     | Grupa | Funkcja   |
|-------|-------|---|-----------|-------|---|
| *00   | 01    | Pozycjonowanie                                  | 51        | 11    | Skalowanie  |
| *01   | 01    | Interpolacja prostej                            | *50.1     | 19    | Usunięcie kodu G-odbicia lustrzanego              |
| 02    | 01    | Interpolacja okręgu, prawo                      | 51.1      | 19    | Kod G odbicia lustrzanego                         |
| 03    | 01    | Interpolacja okręgu, lewo                       | 52        | 00    | Ustawienie lokalnego ukl. współrzędnych           |
| 02.1  | 00    | Interpolacja spirali, prawo                     | 53        | 00    | Układ współrzędnych maszyny                       |
| 03.1  | 00    | Interpolacja spirali, lewo                      | *54       | 12    | Układ współrzędnych części 1                      |
| 04    | 00    | Zwłoka  | 55        | 12    | Układ współrzędnych części 2                      |
| 05    | 00    | Tryb szybkiej obróbki                           | 56        | 12    | Układ współrzędnych części 3                      |
| 06    |       |   | 57        | 12    | Układ współrzędnych części 4                      |
| 06.1  | 01    | Interpolacja splajnu (ulepszona krzywa splajnu) | 58        | 12    | Układ współrzędnych części 5                      |
| 07    | 00    | Interpolacja wirtualnej osi                     | 59        | 12    | Układ współrzędnych części 6                      |
| 08    |       |   | 60        | 00    | Pozycjonowanie kierunkowe                         |
| 09    | 00    | Sprawdzenie dokładnego zatrzymania              | 61        | 13    | Sprawdzenie dokładnego zatrzymania (modalne)      |
| 10    | 00    | Programowane wprowadzanie danych                | 61.1      | 13    | Korekcja geometryczna                             |
| 11    |       |   | 62        | 13    | Automatyczna korekcja posuwu w narożu             |
| 12    |       |   | 63        | 13    | Tryb nacinania gwintu wewnętrznego                |
| 13    |       |   | *64       | 13    | tryb skrawania                                    |
| 14    |       |   | 65        | 00    | Wywołanie jednokrotnego makro użytkownika         |
| 15    |       |   | 66        | 14    | Wywołanie A modalnego makro użytkownika           |
| 16    |       |   | 66.1      | 14    | Wywołanie B modalnego makro użytkownika           |
| *17   | 02    | Ustawienie płaszczyzny XY                       | *67       | 14    | Usunięcie wywołania modalnego makro               |
| 18    | 02    | Ustawienie płaszczyzny ZX                       | 68        | 16    | Obrót współrzędnych                               |
| 19    | 02    | Ustawienie płaszczyzny YZ                       | 69        | 16    | Usunięcie obrotu współrzędnych                    |
| *20   | 06    | Rozkaz - cale                                   | 70        |       |   |
| *21   | 06    | Rozkaz – metryczny                              | 71.1      | 09    | Cykl stały (narzędzie fazowania 1)                |
| 22    | 04    | Sprawdzenie skoku wysunięcia                    | 72.1      | 09    | Cykl stały (narzędzie fazowania 2)                |
| *23   | 04    | Usunięcie sprawdzenia wysunięcia                | 73        | 09    | Cykl stały (szybkie wiercenie głębokie)           |
| 24    |       |   | 74        | 09    | Cykl stały (odwrotne nacinanie gwintu)            |
| 25    |       |   | 75        | 09    | Cykl stały (wiercenie)                            |
| 26    |       |   | 76        | 09    | Cykl stały (wiercenie)                            |
| 27    | 00    | Sprawdzenie punktu odniesienia                  | 77        | 09    | Cykl stały (planowanie)                           |
| 28    | 00    | Sprowadzenie do punktu odniesienia              | 78        | 09    | Cykl stały (wiercenie)                            |
| 29    | 00    | Sprowadzenie do punktu początkowego             | 79        | 09    | Cykl stały (wiercenie)                            |
| 30    | 00    | Sprowadzenie do od 2. do 4. punktu odniesienia  | *80       | 09    | Usunięcie cyklu stałego                           |
| 31    | 00    | Skok  | 81        | 09    | Cykl stały (wiercenie punktowe)                   |
| 31.1  | 00    | Skok 1 – wielostopniowy                         | 82        | 09    | Cykl stały (wiercenie pełne)                      |
| 31.2  | 00    | Skok 2 – wielostopniowy                         | 83        | 09    | Cykl stały (wiercenie głębokie)                   |
| 31.3  | 00    | Skok 3 – wielostopniowy                         | 84        | 09    | Cykl stały (gwintowanie)                          |
| 32    |       |   | 84.2      | 09    | Cykl stały (gwintowanie synchr.)                  |
| 33    | 01    | Nacinanie gwintu                                | 84.3      | 09    | Cykl stały (gwintowanie synchr. odwrotne)         |
| 34    |       |   | 85        | 09    | Cykl stały (przeciągacz)                          |
| 35    |       |   | 86        | 09    | Cykl stały (wiercenie)                            |
| 36    |       |   | 87        | 09    | Cykl stały (pogłębianie)                          |
| 37    | 00    | Automatyczny pomiar długości narzędzia          | 88        | 09    | Cykl stały (wiercenie)                            |
| 38    | 00    | Wektor dla korekcji promienia narzędzia         | 89        | 09    | Cykl stały (wiercenie)                            |
| 39    | 00    | Łuk naroża dla korekcji promienia narzędzia     | *90       | 03    | Programowanie – absolutne                         |
| *40   | 07    | Usunięcie korekcji promienia narzędzia          | *91       | 03    | Programowanie inkrementacyjne                     |
| 41    | 07    | Korekcja promienia narzędzia, lewo              | 92        | 00    | Ustawienie układu współrzędnych                   |
| 42    | 07    | Korekcja promienia narzędzia, prawo             | 92.5      |       | Obracanie układu współrzędnych części             |
| 43    | 08    | Korekcja długości narzędzia (+)                 | 93        | 05    | Czas odwrócenia-posuw                             |
| 44    | 08    | Korekcja długości narzędzia (-)                 | *94       | 05    | Posuw asynchroniczny (na min)                     |
| 45    | 00    | Korekcja pozycji narzędzia, przedłużenie        | 95        | 05    | Posuw synchroniczny (na obrót)                    |
| 46    | 00    | Korekcja pozycji narzędzia, skrócenie           | 96        |       |   |
| 47    | 00    | Kor. pozycji narz., podwójne przedłużenie       | 97        |       |   |
| 48    | 00    | Kor. pozycji narz., podwójne skrócenie          | *98       | 10    | Sprowadzenie do pkt pocz. w cyklu stałym          |
| *49   | 08    | Usunięcie korekcji długości narzędzia           | 99        | 10    | Sprowadzenie do pkt. R w cyklu stałym             |
| *50   | 11    | Usunięcie skalowania                            | 01 do 255 |       | Wywołanie kod G makro użytkownika (maks 10 kodów) |

Kody zaznaczone \* muszą być wybierane w stanie wyjściowym lub są wybierane automatycznie.

### 3-8 Lista kodów M

Poniższa lista przedstawia ogólne kody M, stosowane w centrach obróbczych. Zwracać uwagę, że określone kody nie są stosowalne we wszystkich maszynach i mogą za nie być stosowane inne. Szczegóły patrz instrukcja obsługi maszyny.

| Kod M | Funkcja   | Kod M | Funkcja                                      |
|-------|---|-------|--|
| 0     | Zatrzymanie programu  | 48    | Korekcja obr. wrzeciona i posuwu aktywna     |
| 1     | Wybieralne zatrzymanie  | 49    | Korekcja obr. wrzeciona i posuwu nie aktywna |
| 2     | Koniec programu (EIA/ISO)                                       | 50    | Sprężone powietrze WŁ (EIN)                  |
| 3     | Obróty wrzeciona w kierunku wskazówek zegara                    | 51    | Natrysk przez wrzeciono WŁ (EIN)             |
| 4     | Obroty wrzeciona w kierunku przeciwnym do wskazówek zegara      | 52    | Natrysk przez gwintownik WŁ (EIN)            |
| 5     | Zatrzymanie wrzeciona   |       |  |
| 6     | Wymiana narzędzia (EIA/ISO)                                     | 58    | Sprawdzenie okresu trwałości narzędzia       |
| 7     | Natrysk WŁ (EIN)  |       |  |
| 8     | Doprowadzenie cieczy WŁ (EIN)                                   | 64    | Zamknięcie drzwi palety                      |
| 9     | Zatrzymanie chłodziwa i sprężonego powietrza                    | 65    | Otwarcie drzwi palety                        |
| 10    | Wrzeciono-zamocowanie narzędzia                                 |       |  |
| 11    | Wrzeciono-zwolnienie narzędzia                                  | 68    | Zamocowanie palety                           |
|       |   | 69    | Zwolnienie palety                            |
| 15    | Ostona magazynka zamknięta                                      |       |  |
| 16    | Ostona magazynka otwarta  | 71    | Ustawienie palety nr 1                       |
|       |   | 72    | Ustawienie palety nr 2                       |
| 19    | Ustawienie wrzeciona  | 73    | Ustawienie palety nr 3                       |
|       |   | 74    | Ustawienie palety nr 4                       |
| 23    | Rozpoznawanie błędu aktywne                                     | 75    | Ustawienie palety nr 5                       |
| 24    | Rozpoznawanie błędu nie aktywne                                 | 76    | Ustawienie palety nr 6                       |
|       |   |       |  |
| 30    | Koniec programu i przewijanie taśmy perforowanej (EIA/ISO)      | 90    | Wyłączenie obrazu lustrzanego (MAZATROL)     |
|       |   | 91    | Obraz lustrzany dla AGP-X aktywny (MAZATROL) |
| 33    | Wysunięcie urządzenia pomiaru długości narzędzia                | 92    | Obraz lustrzany dla AGP-Y aktywny (MAZATROL) |
| 34    | Powrót urządzenia pomiaru długości narzędzia                    | 93    | Obraz lustrzany dla AGP-4 aktywny (MAZATROL) |
| 35    | Stwierdzenie uszkodzenia narzędzia                              |       |  |
| 36    | Przełożenie przekładni (niskie)                                 | 98    | Wywołanie podprogramu (EIA/ISO)              |
| 37    | Przełożenie przekł. (niskie/średnie niska wartość)              | 99    | Koniec podprogramu (EIA/ISO)                 |
| 38    | Przeł. przekł. (niskie/średnie zakres / średnia wartość wysoka) | 100   | Rozkaz M zewnętrzny 1                        |
| 39    | Przełożenie przekładni (wysokie)                                | 101   | Rozkaz M zewnętrzny 2                        |
| 40    | Przełożenie przekładni (bieg jałowy)                            |       |  |
|       |   | 122   | Przeskok luki aktywny                        |
| 42    | Odwrotne obroty stołu   | 123   | Przeskok luki nie aktywny                    |
| 43    | Rozkaz M zewnętrzny 3   |       |  |
| 44    | Rozkaz M zewnętrzny 4   | 130   | Chłodziwo NIAGARA WŁ (EIN)                   |
| 45    | Rozkaz M zewnętrzny 5   |       |  |
|       |   | 132   | Sprężone powietrze przez wrzeciono WŁ (EIN)  |

## 4 REJESTR BUFORA

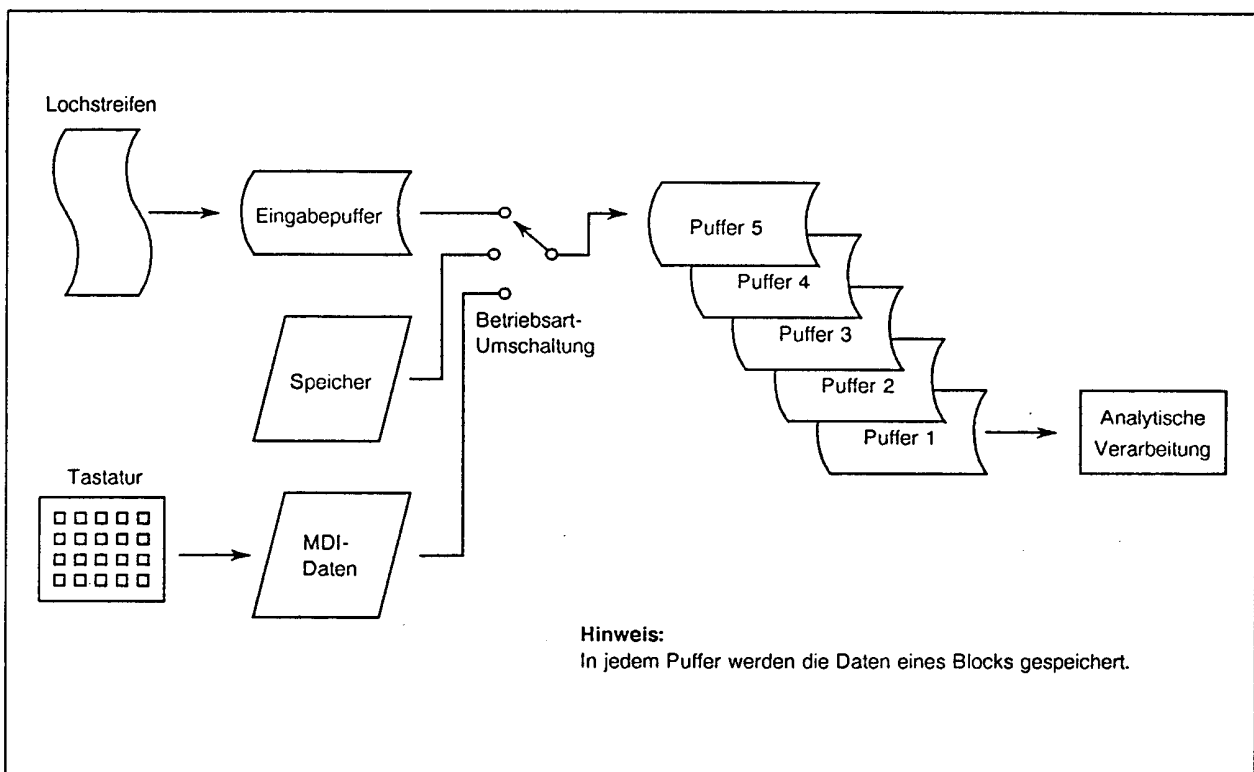
### 4-1 Bufor wejścia

#### 1. Wiadomości ogólne

Przy pracy z taśmą perforowaną, informacja z bufora wejścia jest przenoszona do bufora odczytu, gdy tylko stanie się on wolny. Następnie pobierane są kolejne dane (max. 248 znaków) i zapisywane w buforze wejścia.

Bufer ten służy do likwidowania czasu zwłoki wynikającego z odczytu czytnika taśmy perforowanej i wygładzenia szwu między blokami.

Efekt ten jest jednak stracony jeśli czas wykonania bloku jest krótszy niż czas odczytu bloku kolejnego.



#### 2. Uwagi

- Do bufora wczytywane są tylko ważne kody w sekcji ważnych informacji.
- Kody między Sterowanie – Wył. i Sterowanie – Wł. (łącznie z "(" i ")") oraz od kodu "/" do EOB są wczytywane do bufora także przy włączonym skoku Blok.
- Przy ustawieniu powrotnym systemu, zawartość bufora jest zmywana.

## 4-2 Bufor odczytu

### 1. Wiadomości ogólne

Normalnie, w pracy automatycznej bufor pobiera blok, dzięki czemu analiza programu przebiega gładko. Jednak w trybie korekcji promienia narzędzia dla obliczenia punktu skrawania konieczne jest sięgnięcie do min. 2 i maks. 5 bloków (w trybie sprawdzania kolizji).

### 2. Uwagi

- Bufor odczytu posiada pojemność 248 znaków.
- Zapisuje w pamięci blok danych.
- Wczytywane są tylko ważne kody z sekcji ważnych informacji.
- Kody między Sterowanie-Wył i Sterowanie-Wł i od "/" do kodu EOB, przy skoku blokowym Wł, nie są wczytywane do bufora odczytu.
- Zawartość bufora przy powrotnym ustawieniu systemu jest zmazywana.
- Jeśli podczas pracy ciągłej włączony zostanie tryb pojedynczy blok, to praca zostaje zatrzymana z wczytaną zawartością następnego bloku w buforze.

## 5 ROZKAZY POZYCJI

### 5-1 Rozkaz pozycji – miara: G90 und G91

#### 1. Funkcja i cel

Jeśli podany jest rozkaz G90 lub G91, następujące współrzędne mogą być wykonane jako absolutne lub inkrementacyjne. Przy interpolacji okręgu podanie promienia przez R i punktu środkowego przez I, J i K zawsze jest jednak traktowane jako programowanie inkrementacyjne.

#### 2. Format rozkazu

G90 X<sub>x1</sub> Y<sub>y1</sub> Z<sub>z1</sub> α α<sub>1</sub>; (α przedstawia dodatkową oś)

G90: programowanie absolutne

G91: programowanie inkrementacyjne

#### 3. Opis

A. W programowaniu absolutnym (podawanie wartości względnych) może być wykonywany ruch od danej pozycji do innej w układzie współrzędnych części obrabianej.

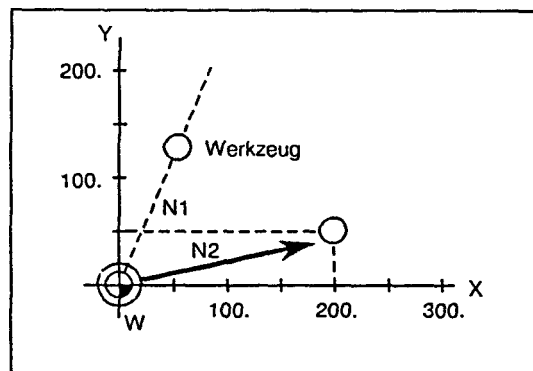
```
N1 G90G00X0 Y0;
```

W programowaniu inkrementacyjnym (podawanie wartości łączuchowych) ruch z danej pozycji wykonywany jest o zaprogramowaną wartość (różnicę).

```
N2 G91G01X200. Y50. F100;
```

```
N2 G90G01X200. Y50. F100;
```

Gdy aktualną pozycją jest punkt zerowy układu współrzędnych części obrabianej, przy rozkazie pozycji o danej wartości, ruch następuje do tej samej pozycji, niezależnie czy programowanie jest absolutne czy inkrementacyjne.



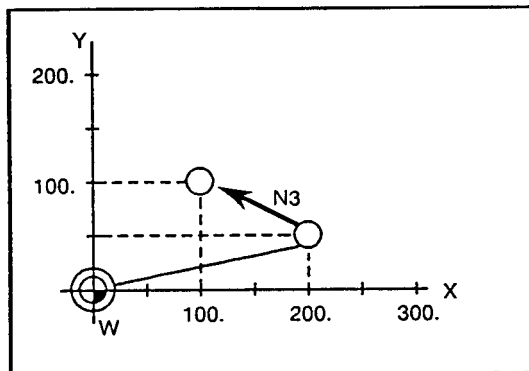
B. Rozkaz G90/G91, który został ostatnio wydany działa modalnie na następujące bloki:

(G90) N3 X100. Y100;

Następuje ruch do pozycji  $X = 100$  und  $Y = 100$  w układzie współrzędnych części obrabianej.

(G91) N3 X-100. Y50;

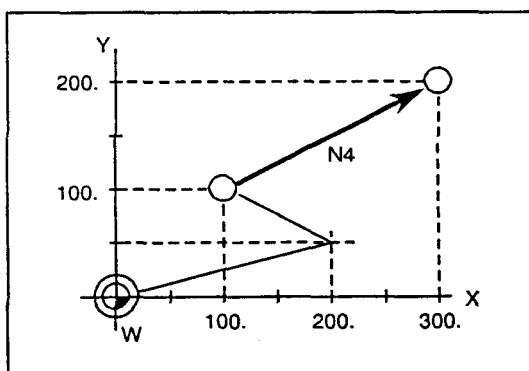
inkrementacyjnie ruch następuje o  $-100$  na osi  $X$  i  $+50$  na osi  $Y$ . Z tego wynika ruch do pozycji  $X = 100$  und  $Y = 100$ .



C. W bloku, rozkaz G90/G91 może być podawany kilkakrotnie. Z tego względu jest możliwe podawanie wartości absolutnej lub inkrementacyjnej tylko dla specyficznego adresu.

N4 G90X300. G91Y100;

W tym przykładzie informacja o drodze  $X300$  jest obrabiana przez wcześniejszy rozkaz jako programowanie absolutne a  $Y100$  wprowadzone poprzez  $G91$  jako informacja inkrementacyjna. Z tego wynika ruch do pozycji  $X = 300$  i  $Y = 200$  ( $100 + 100$ ) w układzie współrzędnych części obrabianej.



W innych  $G91$  (programowanie inkrementacyjne) działa modalnie na następujące bloki.

- D. Programowanie absolutne lub inkrementacyjne jako tryb początkowy, należy wybrać poprzez ustawienie bitu 2 z parametru **F93**.
- E. Także gdy rozkaz podawany jest przez wprowadzenie ręczne (MDI), działa on modalnie od odpowiedniego blok.

## 5-2 Rozkaz układ calowy i metryczny: G20 und G21

### 1. Funkcja i cel

Rozkazy G mogą być stosowane dla wyboru rozkazów calowych i metrycznych.

### 2. Format rozkazu

G20; rozkaz calowy

G21; rozkaz metryczny

### 3. Opis

Wybór G20 lub G21 ma naturalnie znaczenie tylko dla osi liniowych.

#### Przykład 1:

Zależność między jednostką wprowadzania rozkazu i G20/G21 (przy wprowadzaniu punktu dziesiętnego Typ I)

| Oś | Przykład | [Początkowy cal] WYŁ |               | [Początkowy cal] WŁ |               |
|----|----------|----------------------|---------------|---------------------|---------------|
|    |          | G21                  | G20           | G21                 | G20           |
| X  | X100;    | 0,100 mm             | 0,254 mm      | 0,0039 cal          | 0,0100 cal    |
| Y  | Y100;    | 0,100 mm             | 0,254 mm      | 0,0039 cal          | 0,0100 cal    |
| Z  | Z100;    | 0,100 mm             | 0,254 mm      | 0,0039 cal          | 0,0100 cal    |
| B  | B100;    | 0,100 stopień        | 0,100 stopień | 0,100 stopień       | 0,100 stopień |

#### Wskazówka 1:

Gdy programowane jest przełączenie G20/G21, wcześniej muszą być zamienione odpowiednio do jednostki wprowadzania ustawień rozkazów calowych lub metrycznych, dane korekcji długości narzędzia, pozycji narzędzia i promienia, zmienne i parametry i ustawione poprzez monitor lub zaprogramowane wprowadzenie danych.

#### Przykład 2:

[Początkowe cale]: AUS

Dane korekcji = 0,05 mm

W powyższym przypadku, przy przełączeniu z G21 na G20, dane muszą być ustawione na 0,002 ( $0,05 \div 25,4 = 0,002$ ).



### Wskazówka 2:

Przed rozpoczęciem obróbki części, z zasady wybierane jest G20 lub G21. Przy wyborze wewnątrz programu, dane korekcji powinny być zmienione, po zatrzymaniu systemu przez M00 itd., po rozkazie G20 (lub G21).

### Przykład 3:

```

G21 G92 Xx1 Yy1 Zz1;
      ⋮
      ⋮
G20 G92 Xx2 Yy2 Zz2;
M00;→   W przerwie, dane korekcji ustawić ponownie.
      ⋮
F10; →   Nie zapomnieć podać nowy posuw.
  
```

Dla wyboru trybu początkowego pomiędzy G20 i G21, stosowany jest bit 4 parametru F91.

### Wskazówka 3:

Wartość modalna F (posuw) przed przełączeniem, byłaby stosowana bez zmian po ustawieniu nowego układu jednostek. Dlatego należy na nowo podać prawidłowy rozkaz F w odniesieniu do przełączonego układu.

## 5-3 Wprowadzanie punktu dziesiętnego

### 1. Funkcja i cel

Rozkaz punktu dziesiętnego może przydzielić wprowadzanym informacjom programu obróbki dla drogi narzędzia, odległości, posuwu itd., punkt zerowy w milimetrach lub calach. Poza tym może być stosowany parametr dla wyboru typu I, gdzie najniższe miejsce danych bez punktu dziesiętnego traktowane jest jako najmniejsza jednostka wprowadzania rozkazu, lub typu II, gdzie przyjmowane jest ono jako pozycja jednostkowa.

### 2. Format rozkazu

```

oooo.   ooo       Układ metryczny
      oooo.   oooo       Układ calowy
  
```

### 3. Opis

- Rozkaz punkt dziesiętny obowiązuje w programie obróbki dla odległości, kąta, czasu, prędkości posuwu i współczynnika skali (tylko poza G51).
- Wartość rozkazu danych bez punktu dziesiętnego różni się międzytypem wprowadzania I i II odpowiednio do układu jednostek rozkazu, jak pokazano niżej w tabeli.

| Rozkaz | Jednostka rozkazu ×<br>10 | Typ I                     | Typ II                    |
|--------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| X1;    | AUS                       | 0,001 (mm, cale, stopnie) | 1,000 (mm, cale, stopnie) |
|        | EIN                       | 0,01 (mm, cale, stopnie)  | 1,00 (mm, cale, stopnie)  |

- C. Rozkazy punktu dziesiętnego mają obowiązujące adresy X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, E, F, P, Q i R, przy czym P odniesione jest do współczynnika skali. Szczegóły patrz lista obowiązujących adresów.
- D. Rozkaz punktu dziesiętnego jest stosowalny do następującej liczby ważnych miejsc:

|          | Rozkaz ruchu (liniowy) |                | Rozkaz ruchu (obrót) |                | Predkość posuwu  |                | Czas zwłoki      |                |
|----------|------------------------|----------------|----------------------|----------------|------------------|----------------|------------------|----------------|
|          | Liczba całkowita       | Część ułamkowa | Liczba całkowita     | Część ułamkowa | Liczba całkowita | Część ułamkowa | Liczba całkowita | Część ułamkowa |
| mm       | 0. - 99999.            | .000 - .999    | 0. - 99999.          | .000 - .999    | 0. – 60000.      | .000 - .999    | 0. - 99999.      | .000 - .999    |
| cal<br>e | 0. - 9999.             | .0000 - .9999  | 0. - 99999.(359.)    | .0 - .999      | 0. – 2362.       | .0000 - .9999  | 0. - 99999.      | .000 - .999    |

- E. Rozkaz punktu dziesiętnego jest obowiązujący także dla rozkazów definiujących zmienne dla podprogramów itd.
- F. Można wybrać, czy miejsce jednostkowe danych rozkazu, dla których obowiązuje punkt dziesiętny lecz nie jest ustawiony, odpowiada najmniejszej jednostce wprowadzania rozkazu czy mm. Wybór ten jest przeprowadzany przez bit 5 parametru F91.
- G. Rozkazy punktu dziesiętnego dla adresów, dla których punkty dziesiętne nie są dopuszczalne, są obrabiane jako liczby całkowite, a części dziesiętne ignorowane. Obowiązuje to dla adresów D, H, L, M, N, O, S i T. Rozkazy zmiennych są jednak traktowane jako dane z punktem dziesiętnym.

#### 4. Przykłady programu

##### A. Przykłady dla adresów, gdzie punkty dziesiętne są dopuszczalne:

| Jednostka rozkazu  | Przy 1 = 1μ            | Przy 1 = 10μ           | Przy 1 = 1 mm            |
|--|------------------------|------------------------|--------------------------|
| Przykład programul   |                        |                        |                          |
| G0X123.45<br>(Punkt dziesiętny zawsze wprowadzać jako punkt milimetrowy) | X123,450 mm            | X123,450 mm            | X123,450 mm              |
| G0X12345   | X12,345 mm*            | X123,450 mm**          | X12345,000 mm***         |
| #111=123 #112=5.55<br>X#111 Y#112  | X0,123 mm<br>Y5,550 mm | X1,230 mm<br>Y5,550 mm | X123,000 mm<br>Y5,550 mm |
| #113=#111+#112 (dodawanie)   | #113 = 5,673           | #113 = 5,673           | #113 = 128,550           |
| #114=#111-#112 (odejmowanie)   | #114 = -5,427          | #114 = -5,427          | #114 = 117,450           |
| #115=#111*#112 (mnożenie)  | #115 = 682,650         | #115 = 682,650         | #115 = 682,650           |
| #116=#111/#112   | #116 = 22,162          | #116 = 22,162          | #116 = 22,162            |
| #117=#112/#111 (dzielenie)   | #117 = 0,045           | #117 = 0,045           | #117 = 0,045             |

- \* najmniejsze miejsce wprowadzane jest w mikronach.  
 \*\* najmniejsze miejsce wprowadzane jest w 10 mikronach.  
 \*\*\* najmniejsze miejsce wprowadzane jest w milimetrach.

B. Ważność punktu dziesiątego dla poszczególnych adresów

| Adres | Rozkaz punktu dziesiątego | Zastosowanie  | Uwaga |
|-------|---------------------------|---|-------|
| A     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
|       | Nieważny                  | Ruch stołu obrotowego, kod funkcji pomocniczej                    |       |
| B     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
|       | Nieważny                  | Ruch stołu obrotowego, kod funkcji pomocniczej                    |       |
| C     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
|       | Nieważny                  | Ruch stołu obrotowego, kod funkcji pomocniczej                    |       |
| D     | Ważny                     | Wielkość zfazowania naroży  |       |
|       | Nieważny                  | Nr. danych korekcji (dla pozycji narzędzia, długości i promienia) |       |
| E     | Ważny                     |   |       |
| F     | Ważny                     | Prędkość posuwu   |       |
| G     | Ważny                     | Kod warunków drogi  |       |
| H     | Nieważny                  | Nr. danych korekcji (dla pozycji narzędzia, długości i promienia) |       |
|       | Nieważny                  | Nr sekwencji w podprogramie do wywołania                          |       |
| I     | Ważny                     | Punkt środkowy łuku   |       |
|       | Ważny                     | Składowe wektora korekcji promienia narzędzia                     |       |
| J     | Ważny                     | Punkt środkowy łuku   |       |
|       | Ważny                     | Składowe wektora korekcji promienia narzędzia                     |       |
| K     | Ważny                     | Punkt środkowy łuku   |       |
|       | Ważny                     | Składowe wektora korekcji promienia narzędzia                     |       |
| L     | Nieważny                  | Cykl stały/powtarzanie podprogramu                                |       |
| M     | Nieważny                  | Kod funkcji pomocniczej   |       |
| N     | Nieważny                  | Nr sekwencji  |       |
| O     | Nieważny                  | Nr programu   |       |
| P     | Nieważny                  | Czas zwłoki   |       |
|       | Ważny                     | Nr podprogramu do wywołania                                       |       |
|       | Nieważny                  | Liczba zwojów spirali   |       |
|       | Nieważny                  | Dane korekcji (G10)   |       |
| Q     | Ważny                     | Współczynnik skalowania   |       |
|       | Ważny                     | Cykl wiercenia głębokiego-głębokość skrawania                     |       |
|       | Ważny                     | Hinterbohren-Verschiebungsbetrag                                  |       |
|       | Ważny                     | Wiercenie dokładne-wielkość przesunięcia                          |       |
| R     | Ważny                     | Punkt R w cyklu stałym  |       |
|       | Ważny                     | Promień łuku dla interpolacji okręgu                              |       |
|       | Ważny                     | Promień łuku dla zaokrąglenia naroża                              |       |
|       | Ważny                     | Dane korekcji (G10)   |       |
| S     | Nieważny                  | Kod funkcji wrzeciona   |       |
| T     | Nieważny                  | Kod funkcji narzędzia   |       |
| U     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
| V     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
| W     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
| X     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
|       | Ważny                     | Verweilzeit   |       |
| Y     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |
| Z     | Ważny                     | Dane współrzędnych  |       |

Wskazówka:

Punkt dziesiąty jest ważny dla wszystkich argumentów programu makro użytkownika.

## 6 INTERPOLACJA

### 6-1 Pozycjonowanie (posuw szybki): G00

#### 1. Funkcja i cel

Rozkaz ten powoduje, że narzędzie pozycjonowane jest poprzez ruch linearny z aktualnej pozycji w punkcie końcowym, określonym przez słowo współrzędnych.

#### 2. Format rozkazu

G00 Xx Yy Zz αα; (α przedstawia dodatkową oś)

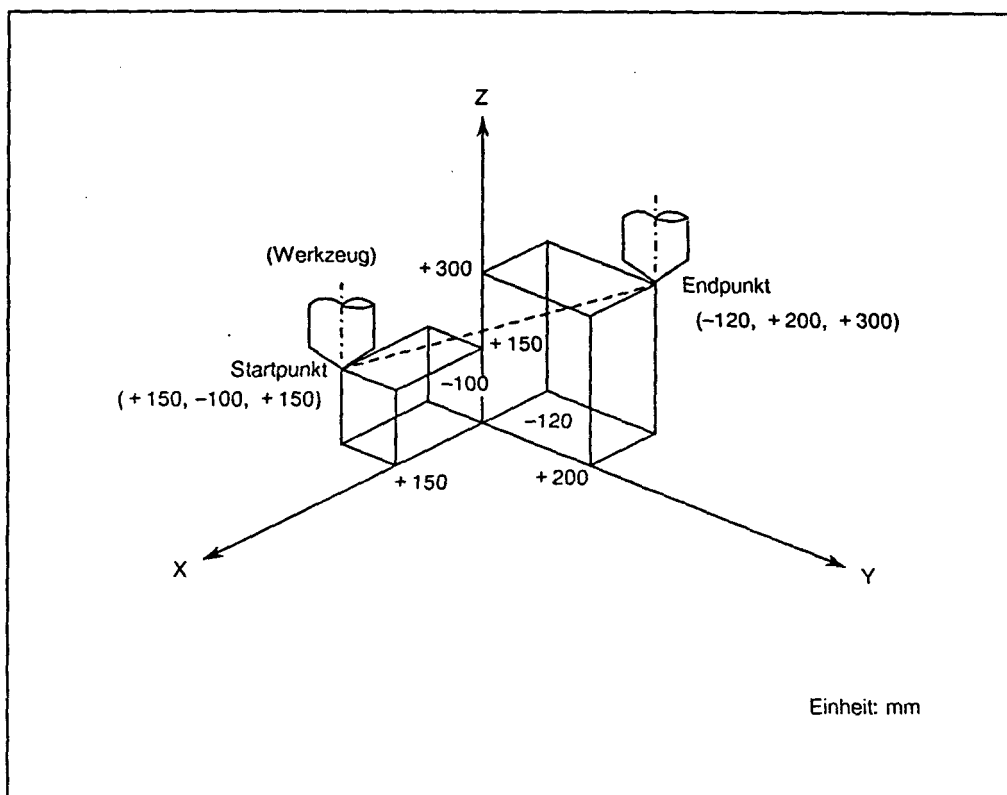
x, y, z i α przedstawiają absolutną lub inkrementalną wartość współrzędnych, które są niezależne od aktualnego statusu G90/G91.

#### 3. Opis

- A. Tryb G00 jest zachowywany tak długo, aż nie zostanie usunięty przez inną funkcję G grupy 01, tzn. dopóki nie jest wprowadzone G01, G02 lub G03. Dlatego dla pozycjonowania G00 wystarczają współrzędne w następujących blokach. Ten rodzaj funkcjonowania jest zasadniczo określany jako modalny.
- B. W trybie G00 ruch zwykle przyspiesza się i spowalnia w punkcie początkowym i końcowym bloku. Następny blok nie jest wykonywany do upewnienia się nt statusu pozycjonowania. Szerokość pozycjonowania może być zmieniana za pomocą parametru maszyny **S13**.
- C. Poprzez rozkaz G00, każda funkcja G w grupie 09 (G72 do G89) jest usuwana, tzn. ustawiana w tryb zmazania (G80).
- D. Narzędzie jest wybieralne przez bit 6 parametru użytkownika **F91**. Czas pozycjonowania jest jednak niezależny od tego wyboru.
  - droga linearna  
Tak jak przy interpolacji prostej (G01), prędkość jest ograniczona przez prędkości posuwu szybkiego odnośnych osi.
  - Droga nielinearna  
Pozycjonowanie następuje na każdej osi niezależnie, w posuwie szybkim.

#### 4. Przykłady programu

Przykład:



Program dla wyżej przedstawionego pozycjonowania:

```
G91 G00 X-270000 Y300000 Z150000;
```

(przy czym jednostka wprowadzenia ustawienia jest 0,001)

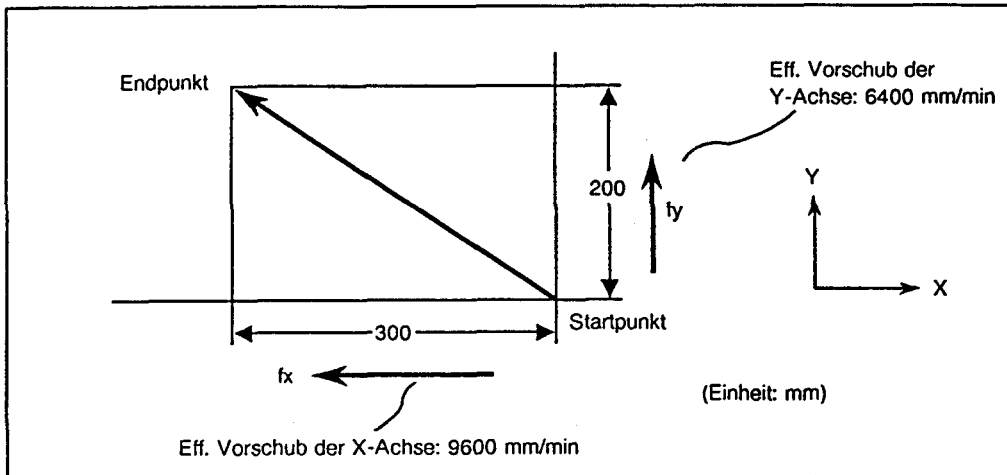
Wskazówki:

1. Gdy bit 6 parametru użytkownika F91 jest ustawiony na 0, narzędzie porusza się po najkrótszej drodze między punktem początkowym końcowym. Prędkość pozycjonowania jest obliczana automatycznie pod warunkiem, że prędkość posuwu każdej wybranej osi nie przekracza odpowiedniej prędkości posuwu.

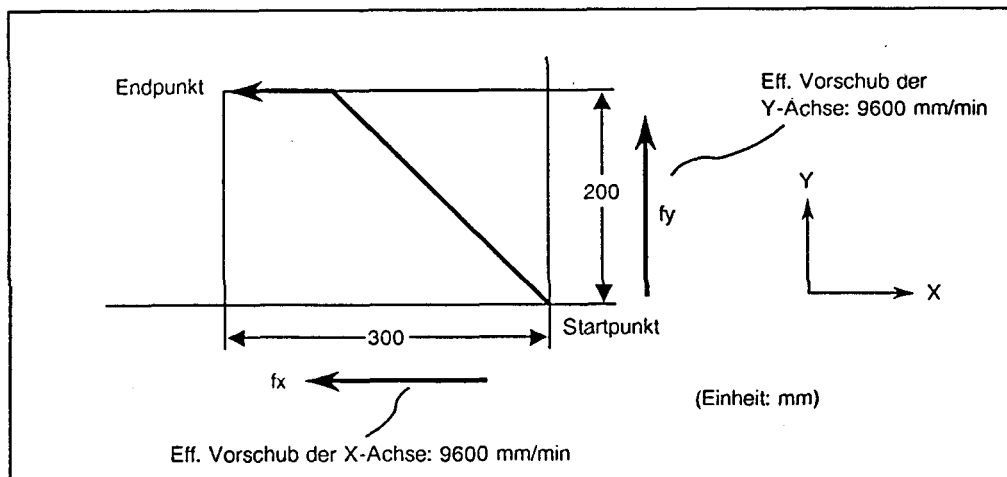
Gdy zarówno oś X jak i oś Y ustawione są na prędkość 9600 mm/min i zaprogramowane są następujące dane:

```
G91 G00 X-300000 Y200000; (jednostka ustawienia: 0,001 mm)
```

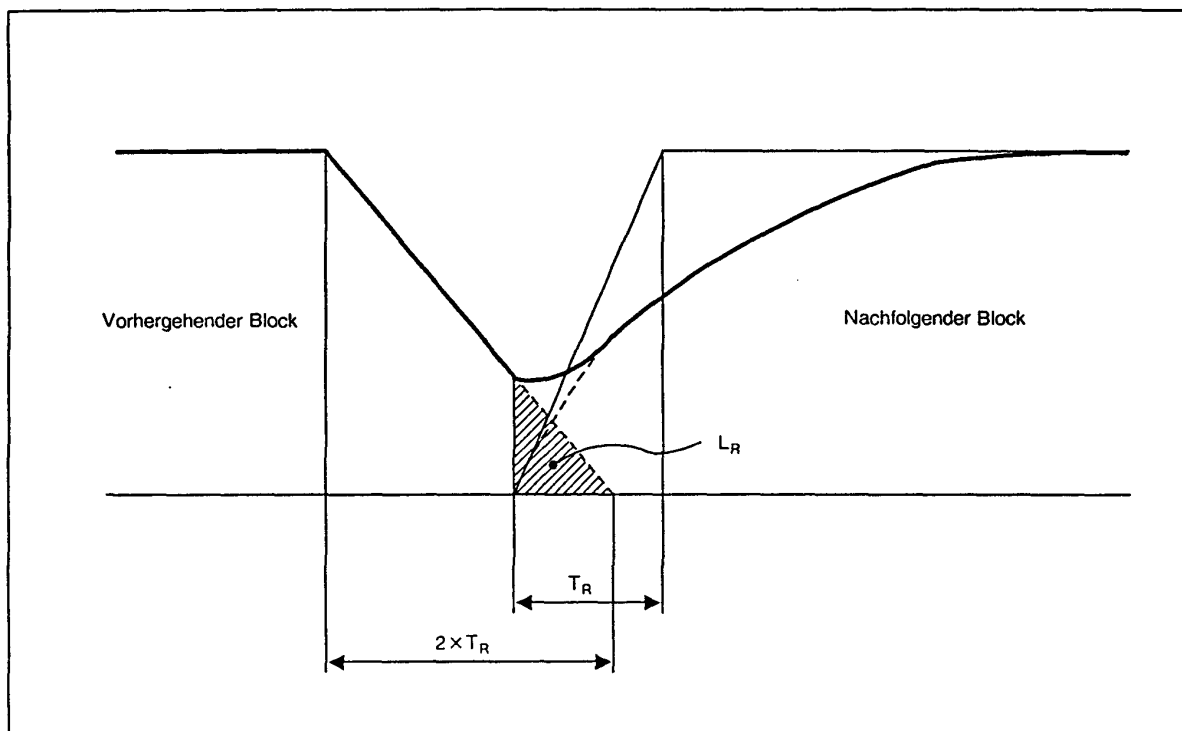
to narzędzie porusza się następująco:



2. Gdy bit 6 parametru użytkownika F91 ustawiony jest na 1, narzędzie porusza się całą drogą od punktu początkowego do końcowego posuwem szybkim danej osi.  
 Gdy zarówno oś X jak i Y ustawione są na prędkość 9600 mm/min i zaprogramowane są następujące dane:  
 G91 G00 X-300000 Y200000; (jednostka wprowadzania ustawienia: 0,001 mm)  
 to narzędzie porusza się po drodze jak niżej:



3. Prędkość posuwu szybkiego poszczególnych osi w trybie G00 różni się zależnie od maszyny. Patrz dane techniczne maszyny.
4. Sprawdzenie opóźnienia posuwu szybkiego  
 Po obróbce posuwu szybkiego (G00) wykonywany jest następujący blok, gdy tylko zostanie potwierdzone, że pozostała odległość każdej osi jest mniejsza niż określona wartość. (Patrz rys. 6-1). Pozostała odległość jest potwierdzana na podstawie szerokości pozycjonowania  $L_R$ , którą należy ustawić parametrem S13 (jednostka ustawiania: 0,001 mm lub 0,0001 cala).



Rys. 6-1 G00-Wzorzec opóźnienia

Na rysunku wyżej:

$T_R$ : posuw szybki – przyspieszenie / opóźnienie – stała czasowa

$L_R$ : szerokość pozycjonowania

Szerokość pozycjonowania  $L_R$  przedstawia odległość reszkową poprzedniego bloku, przy uruchomieniu bloku następnego (zakreskowana powierzchnia na rysunku wyżej). Im wyższa jest wartość ustawiona w parametrze S13, tym większa jest oszczędność czasowa. Z drugiej jednak strony, większa odległość reszkowa przy uruchamianiu kolejnego bloku może wpływać na obróbkę.

## 6-2 Pozycjonowanie jednokierunkowe: G60

### 1. Funkcja i cel

Rozkaz G60 umożliwia pozycjonowanie o wysokiej precyzji, bez luzów, przez wykonanie ostatniej fazy pozycjonowania zawsze w ustalonym kierunku.

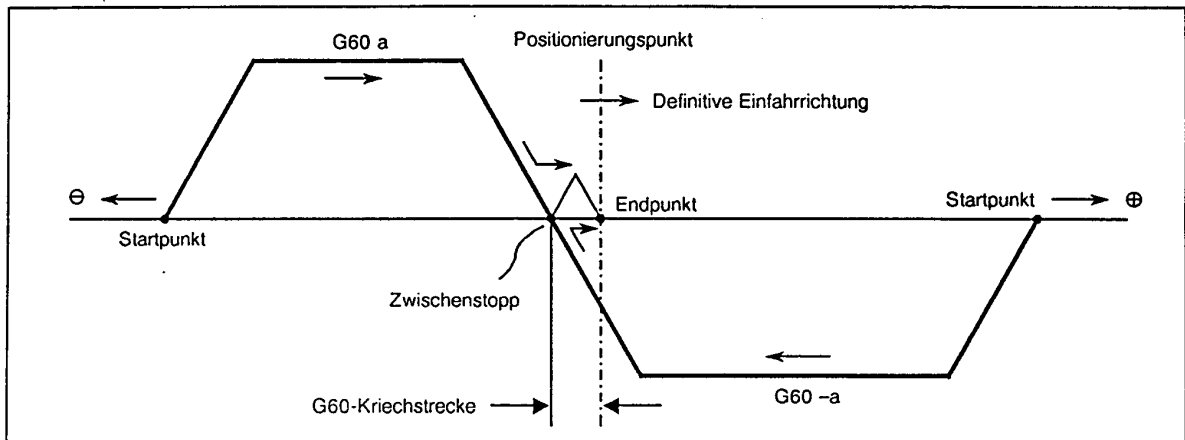
### 2. Format rozkazu

G60 Xx Yy Zz  $\alpha\alpha$ ; ( $\alpha$  przedstawia dodatkowa oś)

### 3. Opis

- A. Kierunek i droga pelzania dla ostatecznego pozycjonowania powinny być wcześniej ustawione poprzez parametr I1.

- B. Po ruchu w posuwie szybkim do punktu oddalonego od ostatecznej pozycji o drogę pełzania, następuje ruch do ostatecznej pozycji z ustawioną prędkością posuwu szybkiego. W ten sposób pozycjonowanie jest zakończone.



- C. Podczas zablokowania maszyny lub rozkazie osi Z pozycjonowanie następuje również jak opisano wyżej.
- D. Jeśli włączony jest obraz lustrzany, to ruch odpowiednio do funkcji obrazu lustrzanego następuje w kierunku przeciwnym. Dla drogi pełzania na torzew wejściowym funkcja obrazu lustrzanego jednak nie działa.
- E. Przy próbie G00 ruch następuje do punktu końcowego w posuwie biegu testowego.
- F. Przu ruchu po drodze pełzania, posuw może być zatrzymany poprzez ustawienie powrotne, zatrzymanie awaryjne, zablokowanie, zatrzymanie posuwu i korekcję posuwu szybkiego 0 (zero). Przy ruchu po drodze pełzania obowiązuje ustawiona prędkość posuwu szybkiego. Poza tym działa korekcja posuwu szybkiego.
- G. Jednokierunkowe pozycjonowanie nie jest przeprowadzane na osi wierconego otworu w trybie cyklu stałego wiercenia.
- H. Jednokierunkowe pozycjonowanie nie jest przeprowadzane dla ruchu w cyklu stałym wiercenia dokładnego lub pogłębiania.
- I. Jeśli poprzez parametr nie ustawiono drogi pełzania, następuje normalne pozycjonowanie.
- J. Jednokierunkowe pozycjonowanie jest zawsze pozycjonowaniem nie-interpolacyjnym
- K. Jeśli podany jest rozkaz dla identycznej pozycji (odległość ruchu 0), następuje ruch tam i z powrotem, po drodze pełzania. Pierwotna pozycja pozycja jest osiągnięta z kierunku ostatecznego wejścia.



## 6-3 Interpolacja prostej: G01

### 1. Funkcja i cel

Rozkaz temu towarzyszy słowo współrzędnych i rozkaz posuwu. Powoduje on, że narzędzie porusza się od aktualnej pozycji do punktu końcowego, określonego w słowie współrzędnych, z prędkością posuwu, której rozkaz został podany przez adres F. Tutaj prędkość posuwu jest zawsze prędkością liniową środka narzędzia na interpolowanej prostej.

### 2. Format rozkazu

G01 Xx Yy Zz aa Ff; (a przedstawia dodatkową oś)

x, y, z i a przedstawiają wartość współrzędnych, która podaje pozycję absolutną lub inkrementalną wg aktualnego stanu G90/G91.

### 3. Opis

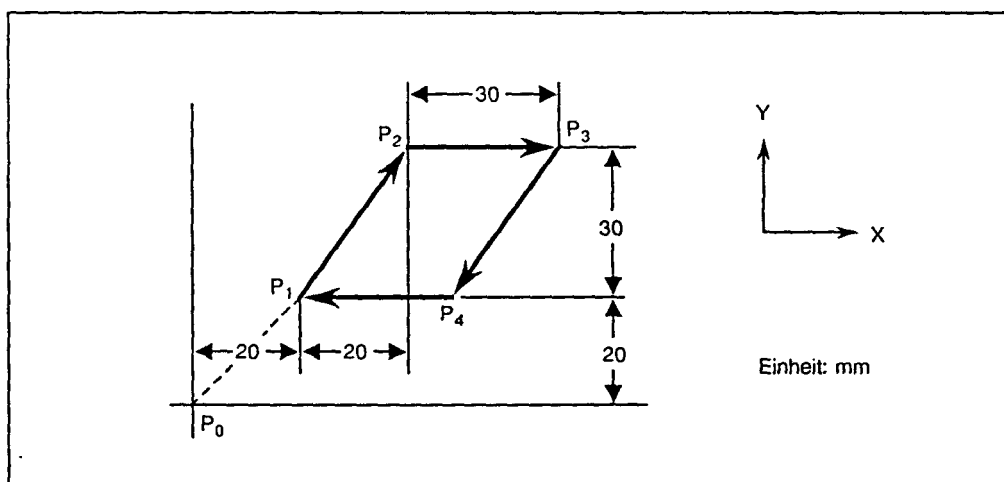
Jeśli rozkaz ten jest podany raz, tryb zostaje zachowany do wprowadzenia innej funkcji G, tzn. G00, G02 lub G03 w grupie 01. Dlatego gdy ma być następnie podany rozkaz G01, przy niezmienionej prędkości posuwu, wystarcza podanie słowa współrzędnych. Jeśli przy pierwszym rozkazie G01 nie podano rozkazu F, występuje błąd programu.

Oś obrotu powinna posiadać wprowadzony w stopniach na min (na bazie dziesiętnej) (F300 = 300 stopni/min).

Funkcja G w grupie 09 (G72 do G89) jest kasowana rozkazem G01.

### 4. Przykład programu

Skrawanie wzdłuż drogi P<sub>1</sub>\_P<sub>2</sub>\_P<sub>3</sub>\_P<sub>4</sub>\_P<sub>1</sub> z prędkością posuwu 300 mm/min:  
P<sub>0</sub>\_P<sub>1</sub> przedstawia pozycjonowanie narzędzia.



```
G91 G00 X20000 Y20000; P0_P1
      G01 X20000 Y30000 F300; P1_P2
          X30000; P2_P3
          X-20000 Y-30000; P3_P4
          X-30000; P4_P1
```

## 6-4 Wybór płaszczyzny: G17, G18 i G19

### 1. Funkcja i cel

Rozkazy te służą dla wyboru płaszczyzny, w jakiej ma zachodzić ruch narzędzia w interpolacji okręgu (łącznie ze skrawaniem skośnym) i korekcji promienia narzędzia. Poza tym służą one do wyboru płaszczyzny dla funkcji obrotu wykresu i współrzędnych programu.

Jeśli trzy osie podstawowe i ich trzy osie równoległe są zarejestrowane jako parametry, może być wybrana płaszczyzna dla dowolnych dwóch osi, które nie są wzajemnie równoległe. Jeśli jedna oś obrotowa jest zarejestrowana jako oś równoległa, to może także być wybrana płaszczyzna z osią obrotową.

Przy normalnym wyborze płaszczyzny ustalane są stosunki między osiami podstawowymi X, Y i Z z jednej strony i ich osiami równoległymi U, V i W z drugiej strony. Poza tym nie jest możliwe wybranie płaszczyzny z jedną osią obrotową (A, B, C).

Rozkazami G17, G18 i G19 wybierane są:

- płaszczyzna dla interpolacji okręgu (łącznie z przekrojem skośnym)
- płaszczyzna dla korekcji promienia narzędzia
- płaszczyzna dla obrotu wykresu
- płaszczyzna dla obrotu współrzędnych programu
- płaszczyzna, w której wykonywane jest pozycjonowanie dla cyklu stałego (dla cyklu stałego z wyborem płaszczyzny pozycjonowania).

### 2. Format rozkazu

G17; (Wybór płaszczyzny XY)

G18; (Wybór płaszczyzny ZX)

G19; (Wybór płaszczyzny YZ)

X, Y i Z przedstawiają poszczególne osie współrzędnych i ich osie równoległe.

#### 6-4-1 Rejestracja parametrów

Tabela 6-1 Rejestracja parametrów dla wyboru płaszczyzny

|   | Oś podstawowa | Oś równoległa 1 | Oś równoległa 2 |
|---|---------------|-----------------|-----------------|
| I | X             | U               | A               |
| J | Y             | V               | B               |
| K | Z             | W               | C               |

#### 6-4-2 System wyboru płaszczyzny

W tabeli powyżej:

I jest odcięta płaszczyzny G17 lub współrzędną płaszczyzny G18,

J jest współrzędną płaszczyzny G17 lub odcięta płaszczyzny G19

K jest odcięta płaszczyzny G18 lub współrzędną płaszczyzny G19.

Tzn. G17: płaszczyzna IJ, G18: płaszczyzna KI i G19: płaszczyzna JK.

Jakie osie wykorzystywane są dla wyboru płaszczyzny, zależy od adresu osi, dla której podawany jest rozkaz w bloku zawierającym wybór płaszczyzny (G17, G18 oder G19).

G17X\_Y\_;    płaszczyzna XY

G17U\_Y\_; płaszczyzna UY  
G18X\_Z\_; płaszczyzna ZX  
G18U\_W\_; płaszczyzna WU  
G19Y\_Z\_; płaszczyzna YZ  
G19Y\_W\_; płaszczyzna YW

3. W bloku, gdzie rozkaz dla wyboru płaszczyzny (G17, G18 i G19) nie jest podawany, nie można włączyć żadnej płaszczyzny.

G17 X\_Y\_; płaszczyzna XY  
Y\_Z\_; płaszczyzna XY (płaszczyzna nie zmienia się)

4. Opuszczenie adresu osi w bloku, który zawiera rozkaz G dla wyboru płaszczyzny, będzie traktowane Die Auslassung der Achsen-Adresse in einem Block, das einen G-Befehl für Ebenenwahl enthält, wird als die einer der drei Grundachsen behandelt.

G17; płaszczyzna XY  
G17U\_; płaszczyzna UY  
G18U\_; płaszczyzna ZU  
G18W\_; płaszczyzna WX  
G19Y\_; płaszczyzna YZ  
G19W\_; płaszczyzna YW

Rozkaz dla osi, która nie znajduje się w wybieranej płaszczyźnie, nie ma wpływu na jej wybór płaszczyzny. Np. poprzez poniższy rozkaz:

G17U\_Z\_;

wybrana jest płaszczyzna UY, podczas gdy ruch na osi Z następuje niezależnie od wyboru płaszczyzny.

Jeśli rozkaz osi podstawowej lub równoległej podawany jest w bloku z kodem G wyboru płaszczyzny (G17, G18 oder G19) nadmiarowo, płaszczyzna jest określona kolejności pierwszeństwa osie podstawowe, oś równoległa nr 1 i oś równoległa nr 2.

Poprzez rozkaz

G17U\_Y\_A\_;

wybrana jest płaszczyzna UY i ruch osi A następuje niezależnie tego wyboru.

Wskazówka:

Wartość wyjściowa wyboru płaszczyzny przy włączeniu lub ustawieniu powrotnym jest ustawiana przy pomocy bitu 0 i 1 parametru **F92**.

## 6-5 Interpolacja okręgu: G02 und G03

### 1. Funkcja i cel

Rozkaz ten jest stosowany dla poruszania narzędzia wzdłuż łuku.

### 2. Format rozkazu

G02 (G03) Xx Yy Ii Jj Ff;

przy czym G02/G03 : obieg okręgu w kierunku / przeciwnie do wskazówek zegara

x, y : współrzędne punktu końcowego

i, j : współrzędne (odległości) środka okręgu

f : prędkość posuwu

Dla rozkazu łuku należy podać wartość współrzędnych punktu końcowego łuku z adresami X i Y (lub Z, lub osie równoległe do X, Y i Z), to samo dla punktu środkowego łuku z adresami I i J (lub K).

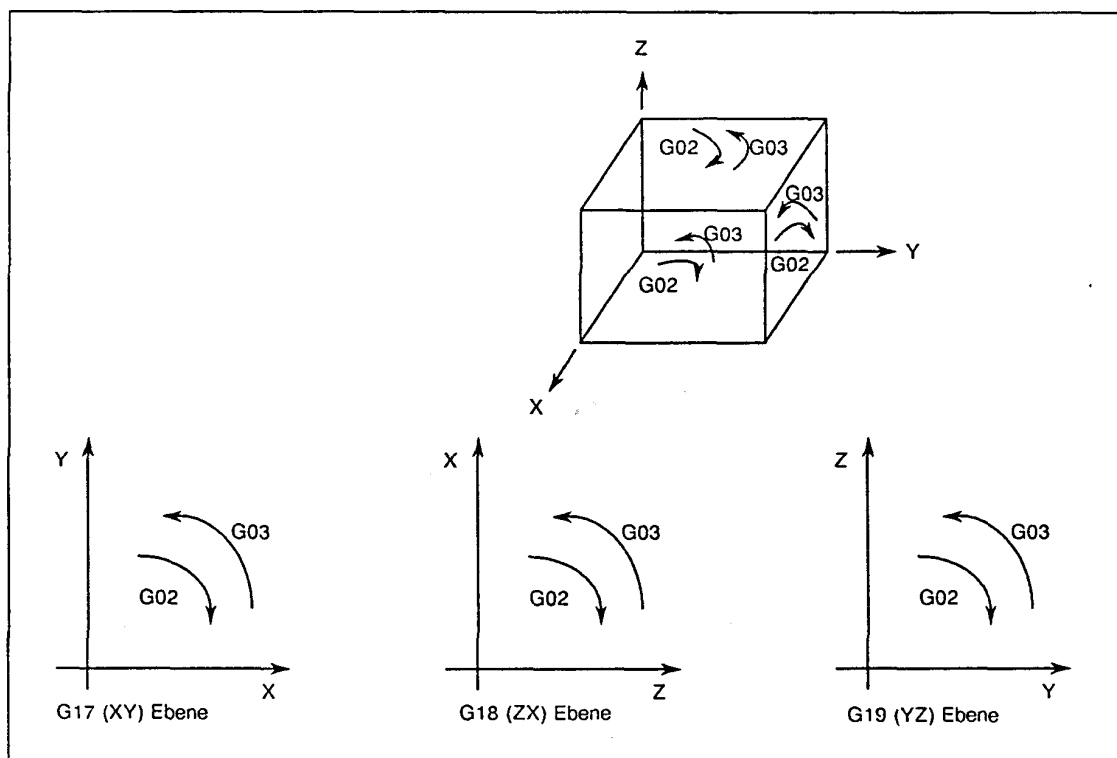
Dla rozkazu współrzędnych punktu końcowego łuku mogą być wprowadzone zarówno wartości absolutne jak i inkrementacyjne. Wartość współrzędnych punktu środkowego powinna być jednak zawsze być wartością inkrementacyjną liczoną od punktu początkowego.

### 3. Opis

G02 (G03) obowiązuje tak długo, dopóki nie zostanie usunięty przez inny rozkaz G, tzn. G00 lub G01 z grupy 01. Kierunek obrotu łuku jest określany przez G02 i G03.

G02: CW (kierunek wskazówek zegara)

G03: CCW (przeciwnie do wskazówek zegara)



Łuk, który rozciąga się przez dwie ćwiartki lub więcej, może być wykonany przez rozkaz pojedynczego bloku.

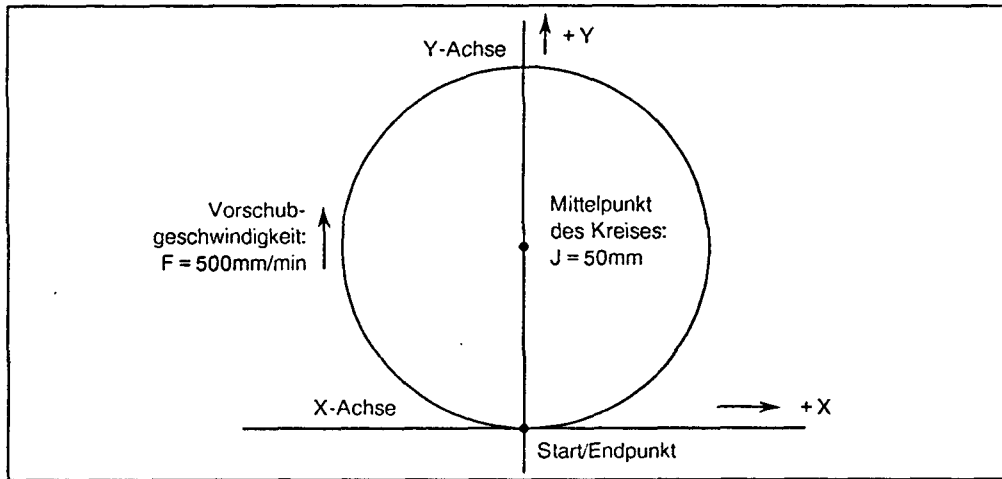
Dla interpolacji okręgu muszą być podane następujące informacje:

- wybrana płaszczyzna ..... jedna z XY-, ZX- i YZ
- kierunek obrotów ..... wskazówek zegara (G02) lub przeciwny (G03)
- współrzędne końca łuku ..... podać z adresami X, Y i Z
- współrzędne punktu środkowego łuku podać z adresami I, J i K (programowanie inkrementacyjne)
- prędkość posuwu ..... podać z adresem F

#### 4. Przykłady programów

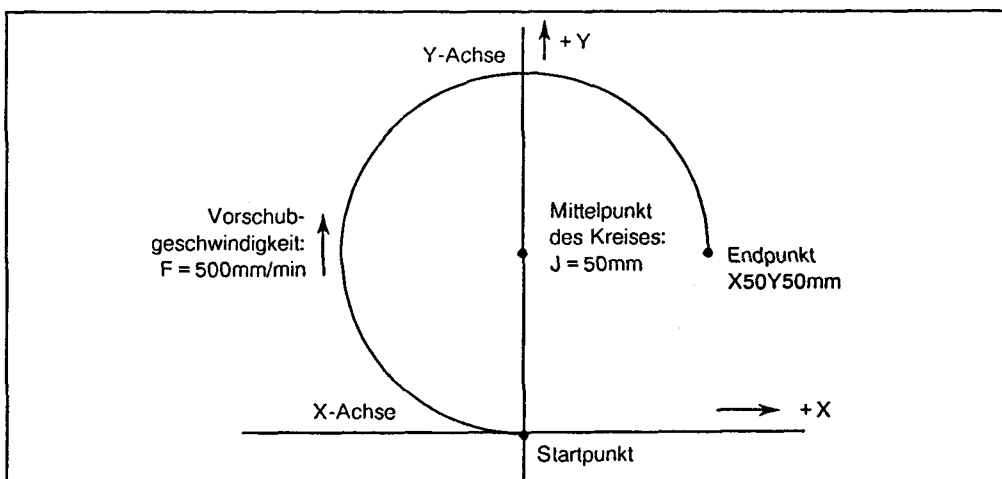
##### Przykład 1:

G02 J50000 F500; ..... rozkaz – pełny okrąg



##### Przykład 2:

G91 G02 X50000 Y50000 J50000 F500; ..... rozkaz trzy ćwiartki okręgu



## 5. Wybór płaszczyzny

Łuk musi leżeć w jednej z trzech, niżej przedstawionych płaszczyzn (patrz rysunek w 3. Opis). Płaszczyznę należy wybrać następująco:

płaszczyzna XY: podać rozkaz G17 (kod G wyboru płaszczyzny)

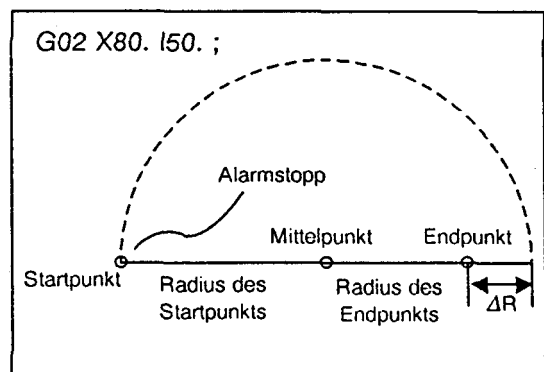
płaszczyzna ZX: podać rozkaz G18 (kod G wyboru płaszczyzny)

płaszczyzna YZ: podać rozkaz G19 (kod G wyboru płaszczyzny)

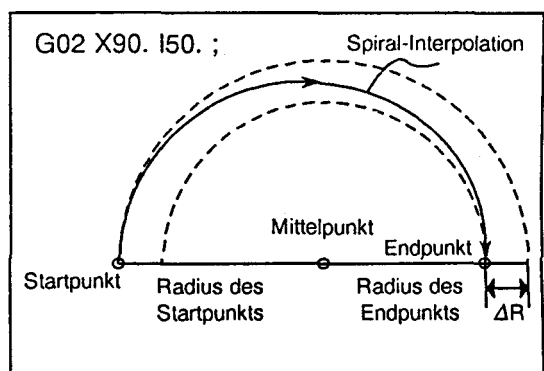
## 6. Przy interpolacji okręgu zwracać uwagę na następujące punkty:

- A. Kierunek ruchu zegara (G02) i kierunek przeciwny do ruchu zegara (G03) przedstawiają kierunek obrotu przy interpolacji okręgu pod warunkiem, że w prawoskrętnym układzie współrzędnych płaszczyzna oglądana jest z kierunku dodatniego trzeciej, pionowej osi współrzędnych.
- B. Gdy wszystkie współrzędne punktu końcowego są opuszczone lub gdy wprowadzony punkt końcowy pokrywa się z punktem początkowym, przez podanie pozycji punktu środkowego z I, J i K wprowadzany jest rozkaz łuku  $360^{\circ}$  (pełny okrąg).
- C. Gdy przy rozkazie łuku promień punktu początkowego nie pokrywa się z punktem końcowym:

- (1) Gdy błąd  $\Delta R$  jest większy niż dana wartość parametru, to w punkcie początkowym łuku występuje alarm 817 FEHLER VON KREISRADIUS.



- (2) Gdy błąd  $\Delta R$  jest równy lub mniejszy niż wartość parametru, to wykonywana jest interpolacja spirali do punktu końcowego.



$\Delta R$  jest ustawiane przez parametr użytkownika F19. Dla jasności w powyższych przykładach przyjęto ekstremalnie dużą wartość parametru.

## 6-6 Interpolacja z określeniem promienia: G02 i G03

### 1. Funkcja i cel

Obok konwencjonalnego rozkazu dla interpolacji okręgu, który opiera się na podaniu współrzędnych punktu środkowego okręgu (I, J i K), interpolacja okręgu może być rozkazana przez bezpośrednie podanie promienia łuku okręgu.

### 2. Format rozkazu

G02 (G03) Xx Yy Rr Ff;

x: współrzędna X punktu końcowego

y: współrzędna Y punktu końcowego

r: promień łuku

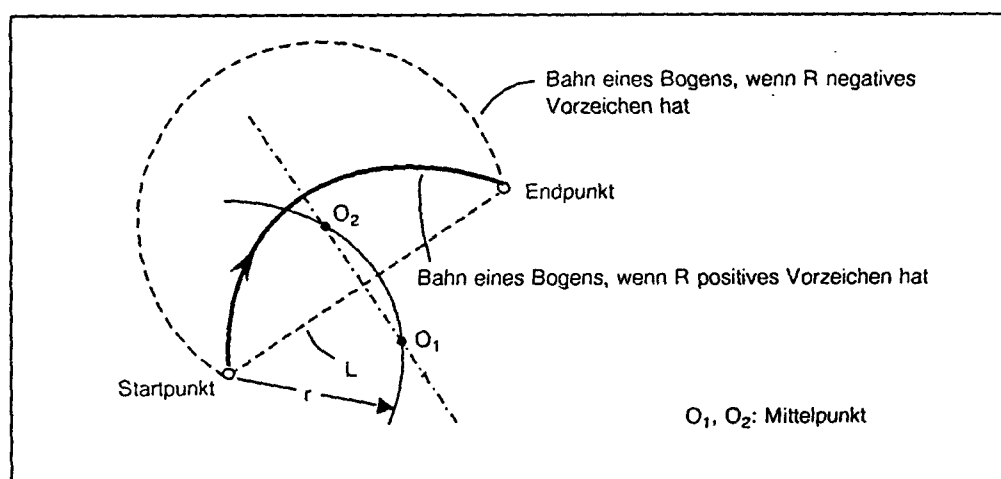
f: prędkość posuwu

### 3. Opis

Punkt środkowy łuku leży na symetrycznej odcinka łączącego punkt początkowy i końcowy. Punkt przecięcia z okręgiem o określonym promieniu daje współrzędne punktu środkowego danego rozkazu łuku.

Gdy R jest dodatnie, rozkaz łuku odnosi się do połowy lub mniejszego okręgu.

Jeśli znak jest ujemny, to okrąg w rozkazie jest większy niż półokrąg.



Rozkaz interpolacji okręgu z zadaniem R musi spełniać poniższe wymaganie:

$$L/2r \leq 1$$

przy czym L jest długością odcinka od punktu początkowego do końcowego. Gdy wymaganie to nie jest spełnione i przez to współrzędne punktu środkowego nie są obliczone, to wskazywany jest alarm 818 KEINE DATEN FUER KREISMITTELPKT.

Gdy w jednym bloku jednocześnie podawane są dane R i I/J(K), to łuk specyfikowany przez R ma pierwszeństwo. Rozkaz pełnego okręgu (gdzie punkt początkowy pokrywa się z końcowym) z zadaniem R jest natychmiast kończony i nie następuje żadna operacja. W takim przypadku stosować rozkaz łuku z danymi I/J(K).

Dla wyboru płaszczyzny postępować wg tej samej procedury jak dla wprowadzenia rozkazu łuku z danymi I/J(K).

#### 4. Przykłady programu

Przykład 1:

G02 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Rr<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub>; łuk z zadaniem R w płaszczyźnie XY

Przykład 2:

G03 Zz<sub>1</sub> Xx<sub>1</sub> Rr<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub>; łuk z zadaniem R w płaszczyźnie ZX

Przykład 3:

G02 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub> Rr<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub>; łuk z zadaniem R w płaszczyźnie XY

(w powyższym przykładzie, gdzie dane R i I/J(K) istnieją w jednym bloku, pierwszeństwo mają dane R).

Przykład 4:

G17 G02 li<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub> Rr<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub>; łuk z zadaniem I/J(K) w płaszczyźnie XY  
(rozkaz łuku z zadaniem R nie jest dopuszczalny dla pełnego okręgu)

### 6-7 Interpolacja linii śrubowej: G17 do G19, G02 i G03

#### 1. Funkcja i cel

Rozkaz G02 lub G03 może zawierać jednoczesną interpolację prostą na trzeciej osi, podczas gdy interpolacja okręgu jest wykonywana w płaszczyźnie ustawionej przez G17, G18 lub G19.

#### 2. Format rozkazu

G17 G02 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> li<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub> Pp<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub>;

Xx<sub>1</sub>, Yy<sub>1</sub>: współrzędne punktu końcowego łuku

Zz<sub>1</sub>: współrzędne punktu końcowego osi liniowej

li<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub>: współrzędne punktu środkowego łuku

Pp<sub>1</sub>: liczba zwojów

Ff<sub>1</sub>: prędkość posuwu

lub

G17 G02 Xx<sub>2</sub> Yy<sub>2</sub> Zz<sub>2</sub> Rr<sub>2</sub> Pp<sub>2</sub> Ff<sub>2</sub>;

Xx<sub>2</sub>, Yy<sub>2</sub>: współrzędne punktu końcowego łuku

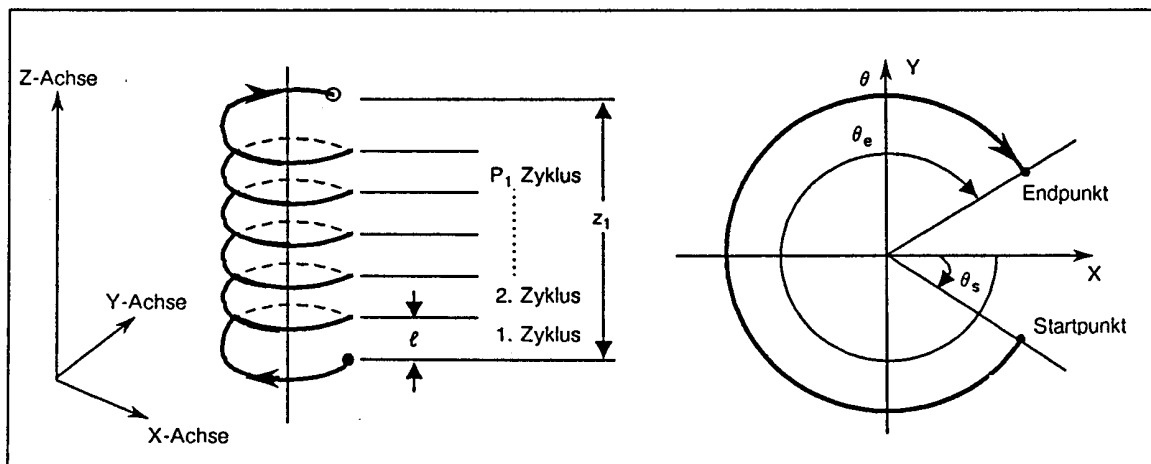
Zz<sub>2</sub>: współrzędne punktu końcowego osi liniowej

Rr<sub>2</sub>: promień łuku

Pp<sub>2</sub>: liczba zwojów

Ff<sub>2</sub>: prędkość posuwu

#### 3. Opis





- A. Aby podać rozkaz interpolacji linii śrubowej, należy dodatkowo do interpolacji okręgu wybrać dalszą oś linearną (dopuszczalne dwie osie), która nie należy do płaszczyzny łuku.
- B. Jako prędkość posuwu F podać sumę składowych osi X, Y i Z.
- C. Skok otrzymuje się z równania

$$l = \frac{z_1}{(2p + p_1 + q) / 2p}$$

przy czym  $q = q_e - q_s = \tan^{-1} y_e - \tan^{-1} y_s$  ( $0 \leq q < 2p$ )

gdzie

$x_s, y_s$ : współrzędne punktu początkowego w odniesieniu do punktu środkowego łuku  
 $x_e, y_e$ : współrzędne punktu końcowego w odniesieniu do punktu środkowego łuku

- D. Gdy liczba zwojów jest 1, to adres P może być opuszczony.
- E. Wybór płaszczyzny  
 Przy interpolacji linii śrubowej należy tak jak przy interpolacji okręgu, wybrać poprzez tryb wyboru płaszczyzny i kod G wyboru płaszczyzny (G17, G18 lub G19) płaszczyznę okręgu, w której ma nastąpić interpolacja. Ponadto zasadniczo należy podać trzy adresy osi, przy czym dwa służą do interpolacji okręgu a jeden dla interpolacji prostej (oś, która prostopadle przecina płaszczyznę okręgu).

XY płaszczyzna okręgu, oś Z liniowa

Wybrać G02 (G03) i G17 (kod G wyboru płaszczyzny) oraz trzy adresy osi X, Y i Z.

ZX płaszczyzna okręgu, oś Y liniowa

Wybrać G02 (G03) i G18 (kod G wyboru płaszczyzny) oraz trzy adresy osi Z, X i Y.

YZ płaszczyzna okręgu, oś X liniowa

Wybrać G02 (G03) i G19 (kod G wyboru płaszczyzny) oraz trzy adresy osi Y, Z i X.

Przy wyborze płaszczyzny można stosować dodatkową oś, jak przy interpolacji okręgu.

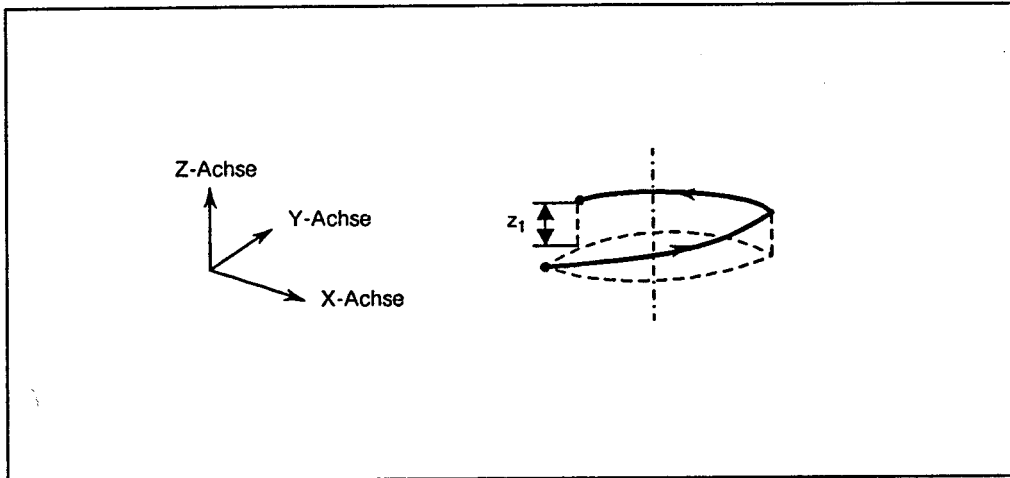
UY płaszczyzna okręgu, oś Z liniowa

Wybrać G02 (G03) i G17 (kod G wyboru płaszczyzny) oraz trzy adresy osi U, Y i Z.

Obok podanych wyżej procedur podstawowych dostępne są różne rodzaje wprowadzenia rozkazu jak pokazano w kolejnych przykładach programowania. Wybieranie płaszczyzn okręgu patrz 6-4 „Wybór płaszczyzn”.

# 1. Przykłady programów

Przykład 1:

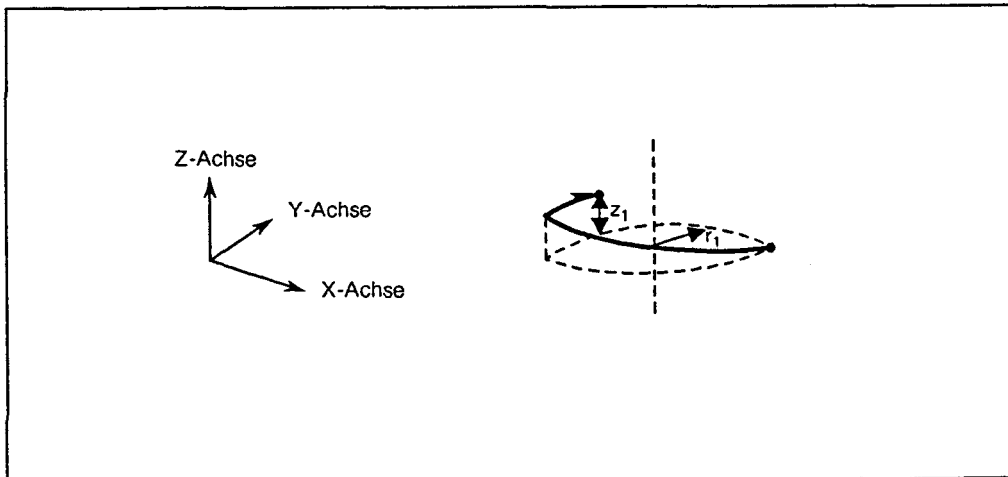


```
G17 ; ..... XY-Ebene
:
:
G03 Xx1 Yy1 Zz1 Ii1 Jj1 P1 Ff1 ; ..... XY-Ebene Kreis, Z-Achse linear
```

Wskazówka:

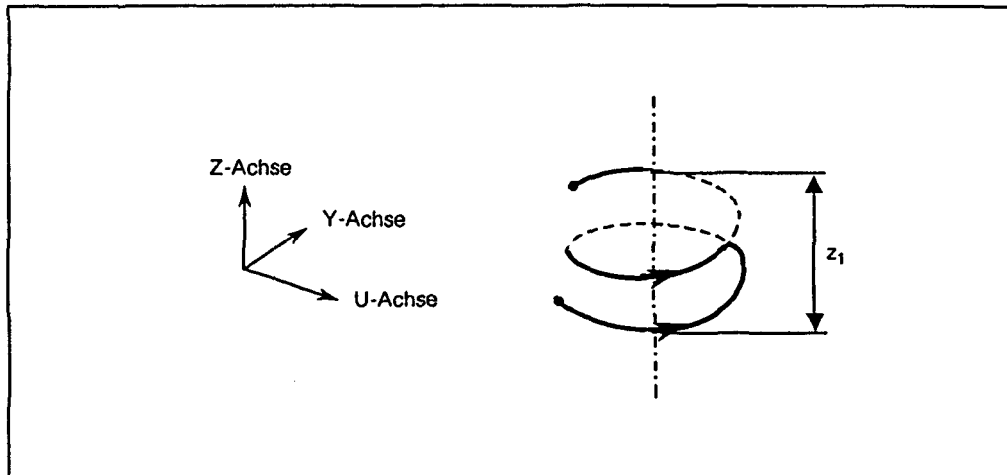
Jeśli liczba zwojów wynosi 1, adres P może być opuszczony.

Przykład 2:



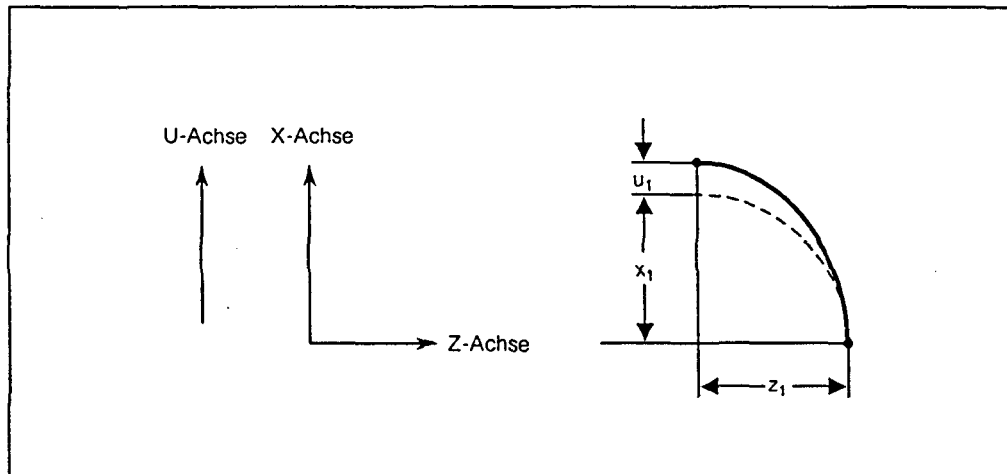
```
G17 ; ..... XY-Ebene
:
:
G02 Xx1 Yy1 Zz1 Rr1 Ff1 ; ..... XY-Ebene Kreis, Z-Achse linear
```

Przykład 3:



G17 G03 Uu<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> Ii<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub> P2 Ff<sub>1</sub> ; . . . . . UY-Ebene Kreis, Z-Achse linear

Przykład 4:



G18 G03 Xx<sub>1</sub> Uu<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> Ii<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub> Kk<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub> ; . . . . . ZX-Ebene Kreis, U-Achse linear

Wskazówka:

Jeśli w jednym bloku występują dwie lub więcej osi z grupy osi równoległych, to oś podstawowa służy do interpolacji okręgu a oś równoległa do interpolacji prostej.

Przykład 5:

G18 G02 Xx<sub>1</sub> Uu<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> Ii<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub> Kk<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub>; ZX płaszczyzna okręgu, U i Y osie liniowe (rozkaz J jest ignorowany)

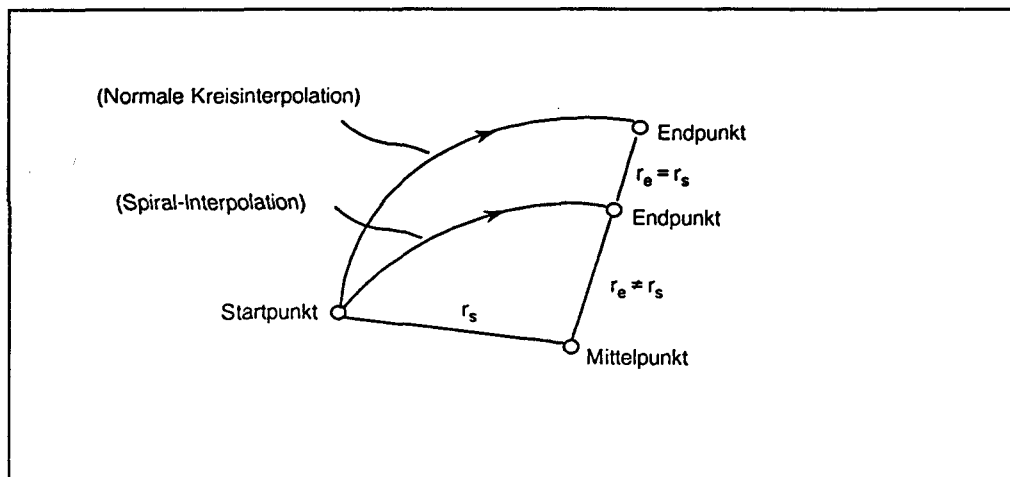
Wskazówka:

Dla interpolacji prostej możliwe jest wybranie dwóch osi.

## 6-8 Interpolacja spirali: G2.1 i G3.1 (opcja)

### 1. Funkcja

Interpolacja okręgu o różnych promieniach dla punktu początkowego i końcowego wykonywana jest tak, że punkt początkowy jest gładko połączony (interpolowany) z punktem końcowym.



### 2. Format rozkazu

$$G17 \begin{cases} G2.1 \\ G3.1 \end{cases} \underbrace{Xp\_ Yp\_ I\_ J\_}_{\substack{\text{Bogenmittelpunktkoordinaten} \\ \text{Bogenendpunkt-Koordinaten}}} (\alpha\_ ) F\_ P\_ ;$$

$$G18 \begin{cases} G2.1 \\ G3.1 \end{cases} Zp\_ Xp\_ K\_ I\_ (\alpha\_ ) F\_ P\_ ;$$

$$G19 \begin{cases} G2.1 \\ G3.1 \end{cases} Yp\_ Zp\_ J\_ K\_ (\alpha\_ ) F\_ P\_ ;$$

P: obroty (0 można opuścić)

$\alpha$ : dowolna os oprócz tych dla interpolacji okręgu (przy interpolacji linii śrubowej)

F: prędkość posuwu w kierunku drogi narzędzia

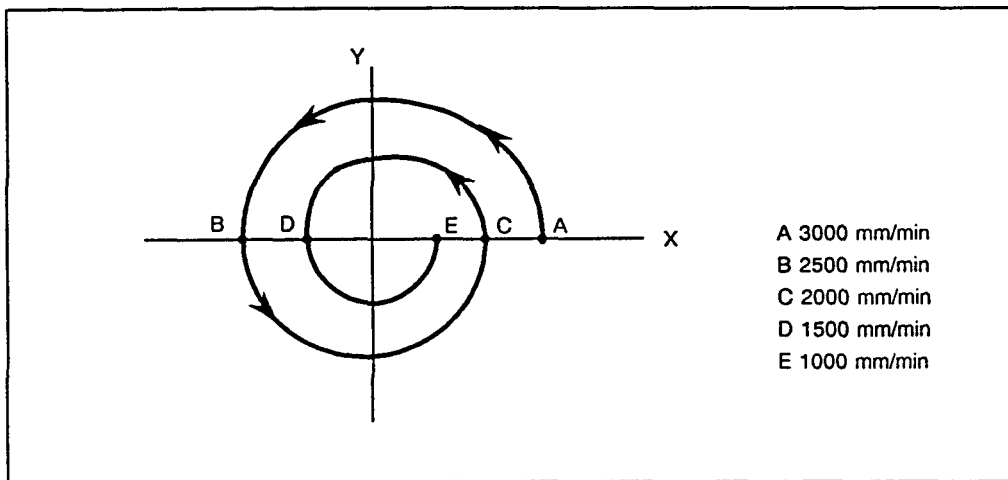
### 3. Opis

A. G2.1 i G3.1, dla kierunku obrotu łuku, mają takie same funkcje jak G2 i G3.

B. Łuk z zadaniem R nie może być stosowany dla interpolacji spirali. (Ponieważ punkt początkowy i końcowy nie mają takiego samego promienia).

C. Frezy stożkowe i nacinanie gwintu stożkowego nie jest możliwe gdy promienie punktu początkowego i końcowego są różnie ustawione i jednocześnie podany jest rozkaz osi liniowej.

D. Zwykły rozkaz łuku (G2 lub G3) prowadzi automatycznie do interpolacji spirali, gdy różnica między promieniem punktu początkowego  $r_S$  i końcowego  $r_E$  jest mniejsza niż parametr F19).



```
G91 G28 X0 Y0 ;
G00 Y-200.;
G17 G3.1 X-100. Y0 I-150. J0 F3000 P2;
M30;
```

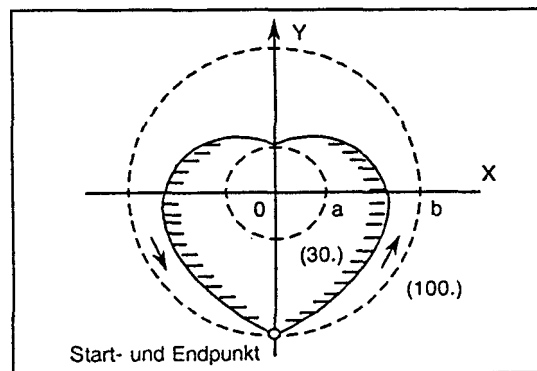
Gdy wykonywany jest wyżej opisany program, prędkości posuwu w poszczególnych punktach są jak na rysunku.

#### 1. Przykłady programów

Przykład 1: Linia serca

Przesunięcie jest różnicą między promieniami w punkcie początkowym i końcowym. Na rysunku obok przedstawiono jako  $(b-a)$ .

Dla kształtu konieczne są dwa bloki, jeden dla strony prawej drugi dla lewej.



Przykład programu z wprowadzeniem inkrementacyjnym

```
G3.1 Y (a + b) Jb Ff1; (prawa strona)
130. 100. 1000
```

```
G3.1 Y (-a -b) J-a; (strona lewa)
-130. -30.
```

$a=30$  (najmniejszy promień łuku)

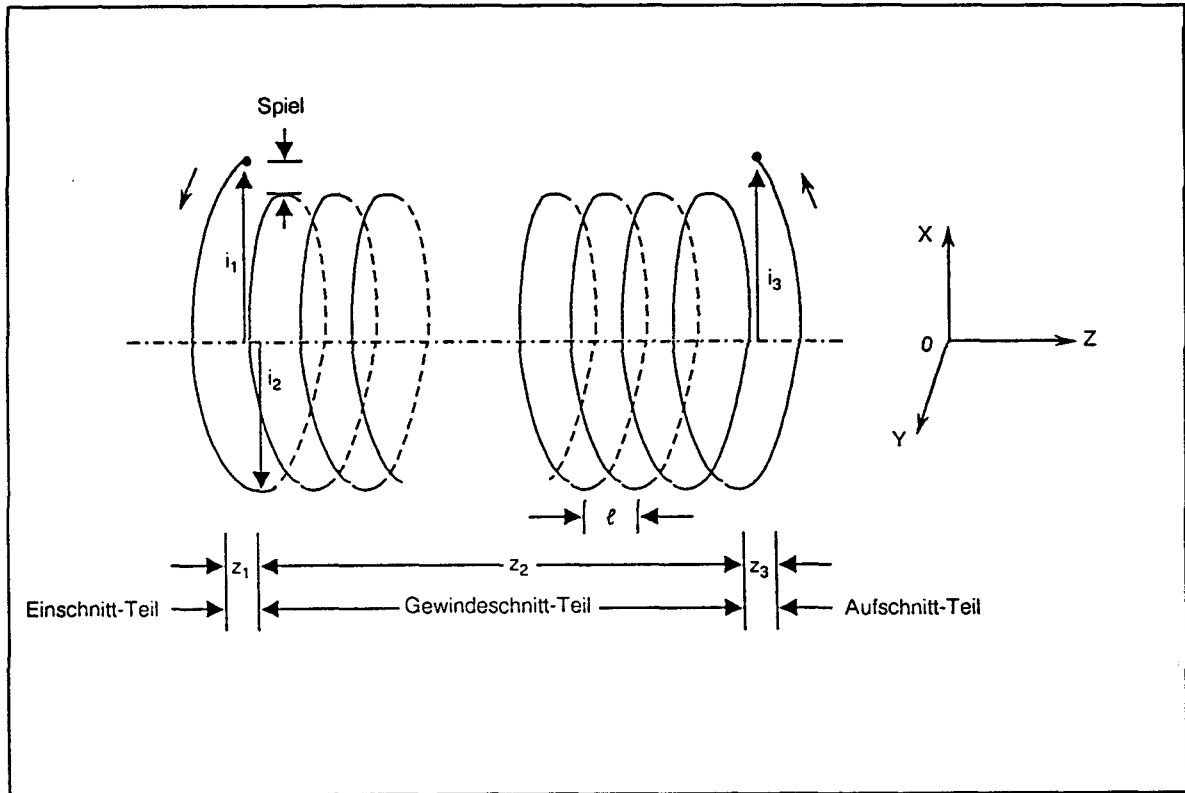
$b=100.$  (największy promień łuku)

$a+b=130$  (współrzędne punktu końcowego prawej połowy łuku)

$-a-b=-130$ (współrzędne punktu końcowego lewej połowy łuku)

Przykład 2: Gwintowanie – duża średnica

Gdy wykonywany jest gwint dużej średnicy, program powinien być podzielony na część wejścia, gwintu i wyjścia; wszystkie trzy części należy podać jako rozkazy skrawania linii śrubowej. Interpolacja spirali wykorzystywana jest dla ustawienia luzu średnicowego w części wejścia i wyjścia (punkt początkowy lub końcowy łuku jest przesuwany od obwodu okręgu o wielkość luzu).



G3.1 X- $i_1-i_2$  Y0 Z $z_1$  I- $i_1$  J0 F $f_1$ ; (wcięcie, półokrąg)

G03 X0 Y0 Z $z_2$  I $i_2$  J0 P $p_2$ ; (gwint, pełny okrąg)

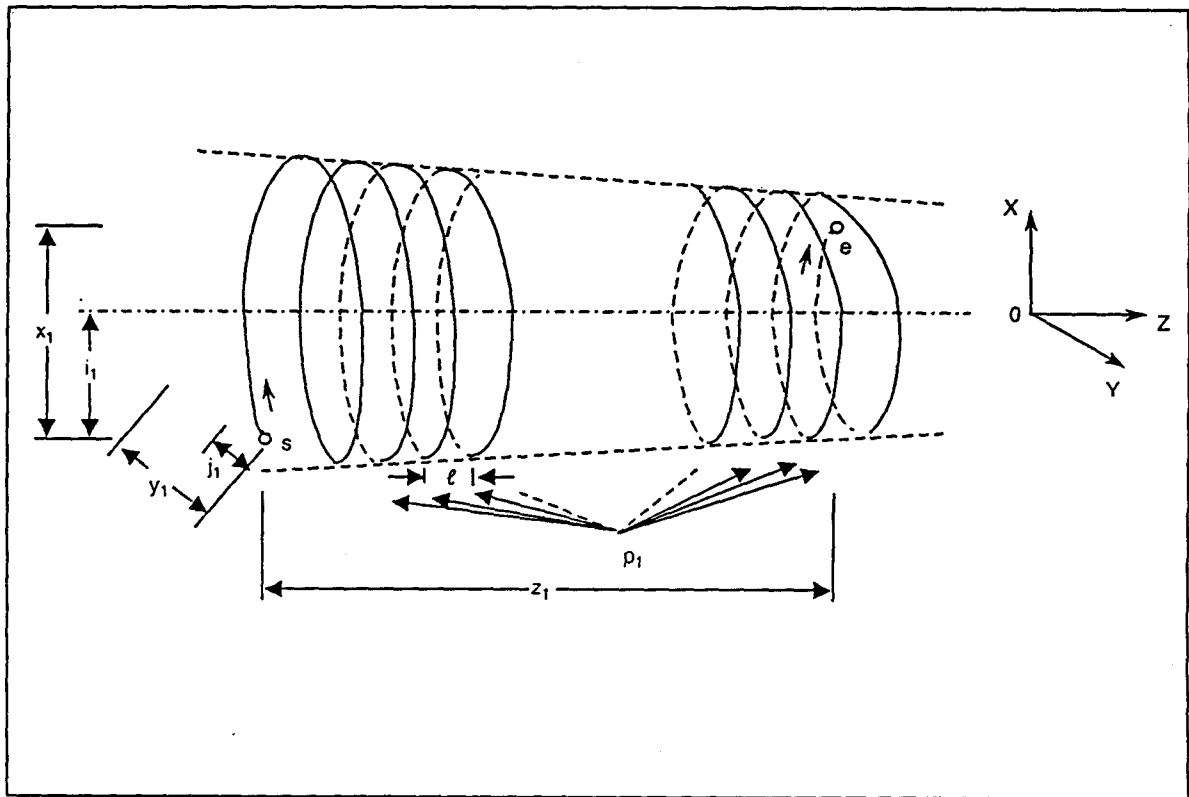
G3.1 X $i_2+i_3$  Y0 Z $z_3$  I $i_2$  J0; (wyjście gwintu, półokrąg)

Wskazówka:

Liczbę zwojów w części gwintu,  $p_2$ , otrzymuje się podzielenie skoku  $z_2$  przez pochylenie I. Dzielenie to powinno dawać zerową resztę.

Przykład 3: Skrawanie gwintu stożkowego

Stożkowa linia śrubowa, która rozpoczyna się pod dowolnym kątem, jest również możliwa (patrz rysunek niżej).



W tym przypadku należy wprowadzić X, Y i Z jako wartości inkrementacyjne od punktu początkowego s do punktu końcowego e ( $x_1$ ,  $y_1$  i  $z_1$ ) oraz J jako wartości inkrementacyjne od punktu początkowego s do punktu środkowego ( $i_1$  i  $j_1$ ) i P jako liczbę skoków ( $p_1$ ).

G3.1  $Xx_1 Yy_1 Zz_1 li_1 Jj_1 Pp_1 Ff_1$  ;

Stożkowość  $t$  i pochylenie  $l$  otrzymuje się z poniższych równań:

$$t = \frac{2(re - rs)}{x_1}$$

$$\text{wobei } rs = \sqrt{i_1^2 + j_1^2}, \quad re = \sqrt{(x_1 - i_1)^2 + (y_1 - j_1)^2};$$

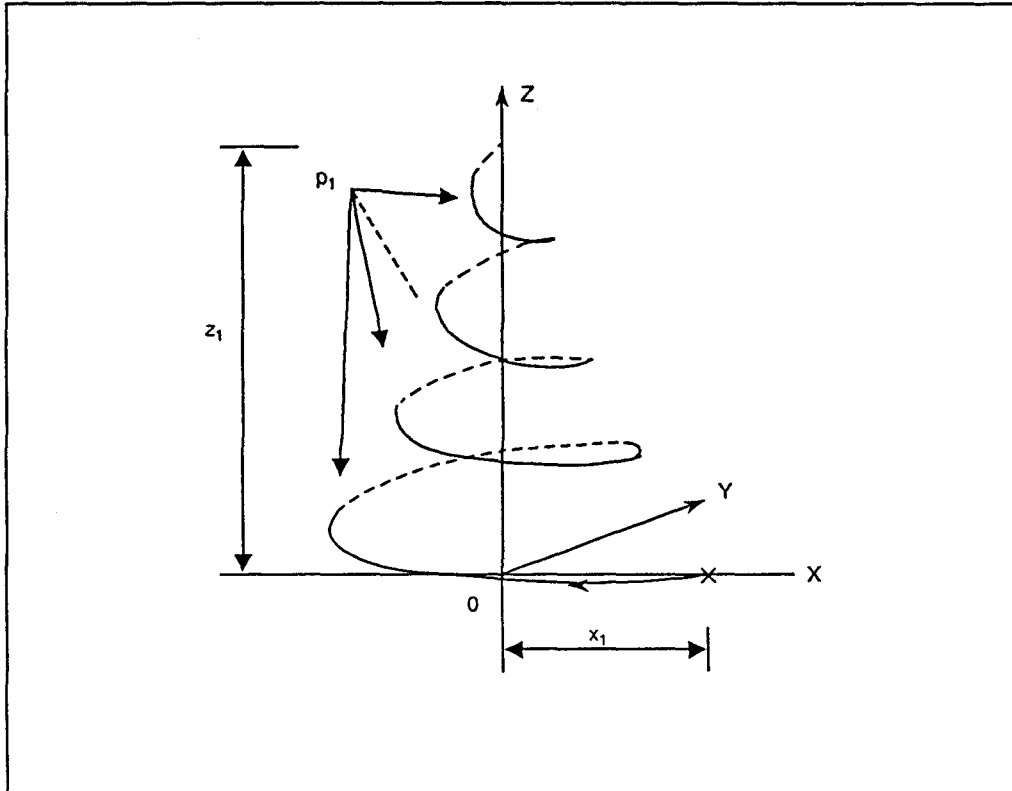
$$l = \frac{z_1}{(2\pi \cdot p_1 + \theta) / 2\pi}$$

$$\text{wobei } \theta = \theta_e - \theta_s = \tan^{-1} \frac{j_1 - y_1}{i_1 - x_1} - \tan^{-1} \frac{-j_1}{-i_1}$$

$rs$  i  $re$  przedstawiają promienie w punkcie początkowym i końcowym  
 $\theta_s$  i  $\theta_e$  przedstawiają kąty w punkcie początkowym i końcowym

#### Przykład 4: Skrawanie stożka

Skrawanie stożka jest zastosowaniem dla skrawania gwintu stożkowego; tutaj punkt początkowy lub końcowy leży na linii środkowej. Skrawanie stożka jest możliwe przez zwiększanie lub zmniejszanie średnicy łuku. Pochylenie wynosi tutaj  $z_1/p_1$ .



G2.1 X-x Y0 Zz<sub>1</sub> I-x<sub>1</sub> Pp<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub> ;

x<sub>1</sub>: promień powierzchni podstawowej

z<sub>1</sub>: wysokość

p<sub>1</sub>: liczba skoków

f<sub>1</sub>: prędkość posuwu

Wskazówka:

Dla sprawdzenia drogi narzędzia podczas interpolacji spirali, stosować wskazanie ZEICHNEN.

### 6-9 Interpolacja wirtualnej osi: G07

#### 1. Funkcja

Gdy przy interpolacji linii śrubowej lub spirali z osią liniową, jedna z osi interpolacji okręgu jest obrabiana lub dzielona impulsowo jako oś wirtualna (oś bez rzeczywistego ruchu), to interpolacja linii śrubowej lub spirali może być wykonywana jako widziana bocznie (z osi wirtualnej) – interpolacja sinusowa. Tego rodzaju oś wirtualną ustawić przez G07.



1. Format rozkazu

G07 $\alpha$ 0; ustawienie osi wirtualnej  
; interpolacja osi wirtualnej  
G07 $\alpha$ 1; zmazanie wirtualnej osi

2. Opis

A. Funkcje interpolacji, przy których może być zastosowana interpolacja wirtualnej osi, są tylko dla interpolacji linii śrubowej lub spirali.

B. W obszarze G07 $\alpha$ 0; do G07 $\alpha$ 1; oś  $\alpha$  służy jako oś wirtualna. Dlatego gdy niezależnie wydany jest rozkaz osi  $\alpha$ , system przechodzi w tryb czekania, w którym pozostaje aż impulsu podziału osi wirtualnej zostanie zamknięty.

C. Oś wirtualna obowiązuje wyłącznie w pracy automatycznej; w pracy ręcznej nie jest aktywna.

D. Funkcje ochronne (blokada, zapisane ograniczenie skoku itd.) obowiązują także na osi wirtualnej.

E. Przerwanie kołem ręcznym obowiązuje także na osi wirtualnej. Innymi słowy, na osi wirtualnej następuje przesunięcie o przerwana odległość.

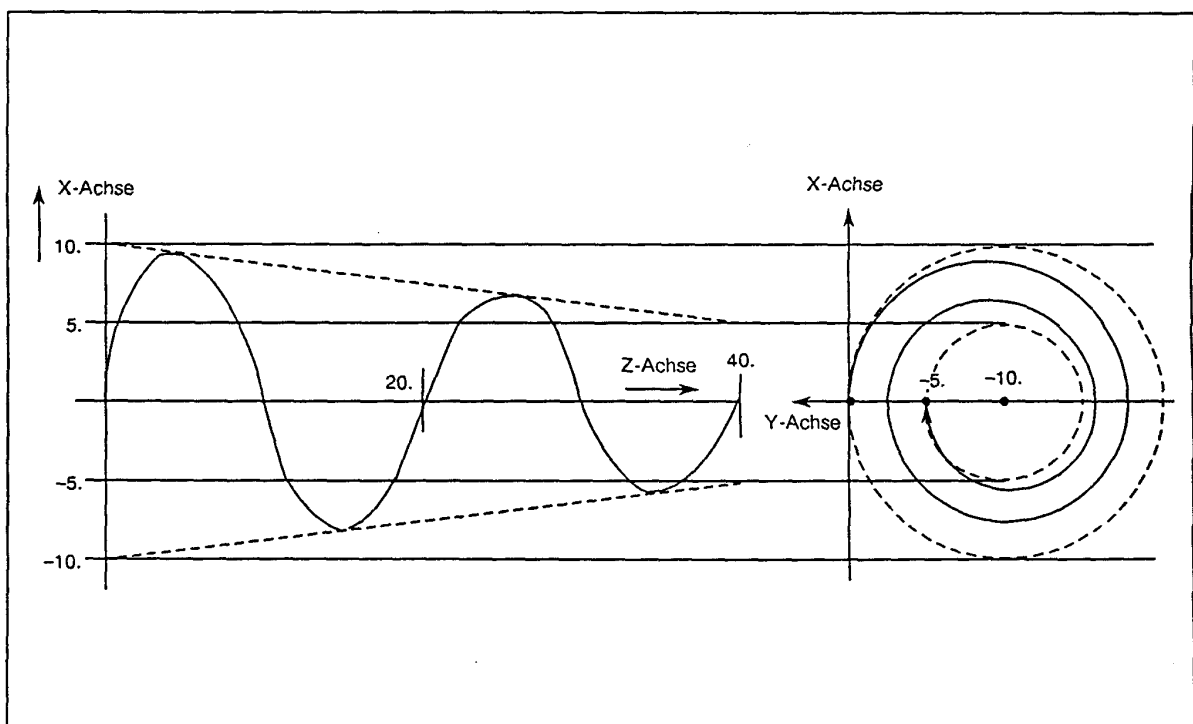
1. Przykład programu

G07 Y0 ; Oś Y jest ustawiona jako oś wirtualna

G17 G2.1 X0 Y-5. I 0 J-10. Z40. P2 F50 ;

Interpolacja Sinus wykonywana jest w płaszczyźnie XZ.

G07 Y1 ; Oś Y staje się znowu osią rzeczywistą.



## 6-10 Interpolacja splajnu: G06.1 (opcja)

### 1. Funkcja i cel

W interpolacji splajnu droga może być automatycznie obliczona dzięki gładkiej krzywej uzyskanej z wprowadzonych punktów, dzięki czemu możliwa jest szybka i dokładna obróbka, także dla dowolnych konturów.

### 2. Format rozkazu

G06.1 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> ;

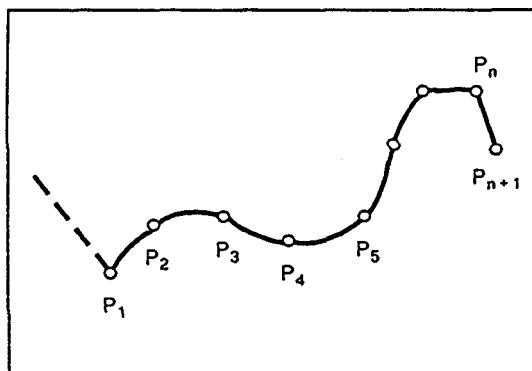
### 3. Opis

#### A. Ustawienie i usunięcie interpolacji splajnu

Interpolacja splajnu jest ustawiana przez warunek drogi G06.1 i usuwana przez inny kod G grupy 01 (G00, G01, G02 lub G03).

Przykład 1:

```
N100 G00 X__Y__ ; P1
N200 G06.1 X__Y__ ; P2
N201 X__Y__ ; P3
N202 X__Y__ ; P4
N203 X__Y__ ; P5
  ⋮
N290 X__Y__ ; Pn
N300 G01 X__Y__ ; Pn+1
```



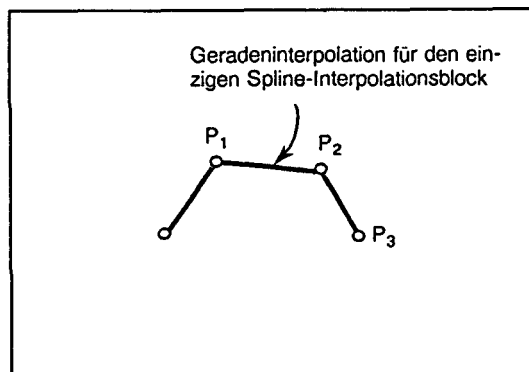
Rys. 6-2 Przebieg krzywej w interpolacji Splajnu

W powyższym przykładzie interpolacja splajnu jest ustawiana przy N200 (blok dla ruchu P<sub>1</sub> do P<sub>2</sub>) i usuwana przy N300. Dzięki temu krzywa jest ciągnięta jako interpolacja splajnu od punktu końcowego bloku P<sub>1</sub> do P<sub>n</sub>.

Dla obliczenia krzywej splajnu konieczne są przynajmniej dwa bloki (trzy punkty podparcia). Jeśli dla interpolacji splajnu jest jeden blok, to droga do punktu końcowego bloku nie może być interpolowana inaczej niż jako prosta.

Przykład 2:

```
N100 G01 X__Y__ ; P1
N200 G06.1 X__Y__ ; P2
N300 G01 X__Y__ ; P3
```



Rys. 6-3 W interpolacji splajnu podano pojedynczy blok.

## B. Podział krzywej w interpolacji splajnu

W interpolacji splajnu, zasadniczo przez wszystkie odnośne punkty prowadzona jest gładka krzywa. Przebieg splajnu może jednak zawsze być przerwany, gdy spełniony jest jeden z trzech warunków:

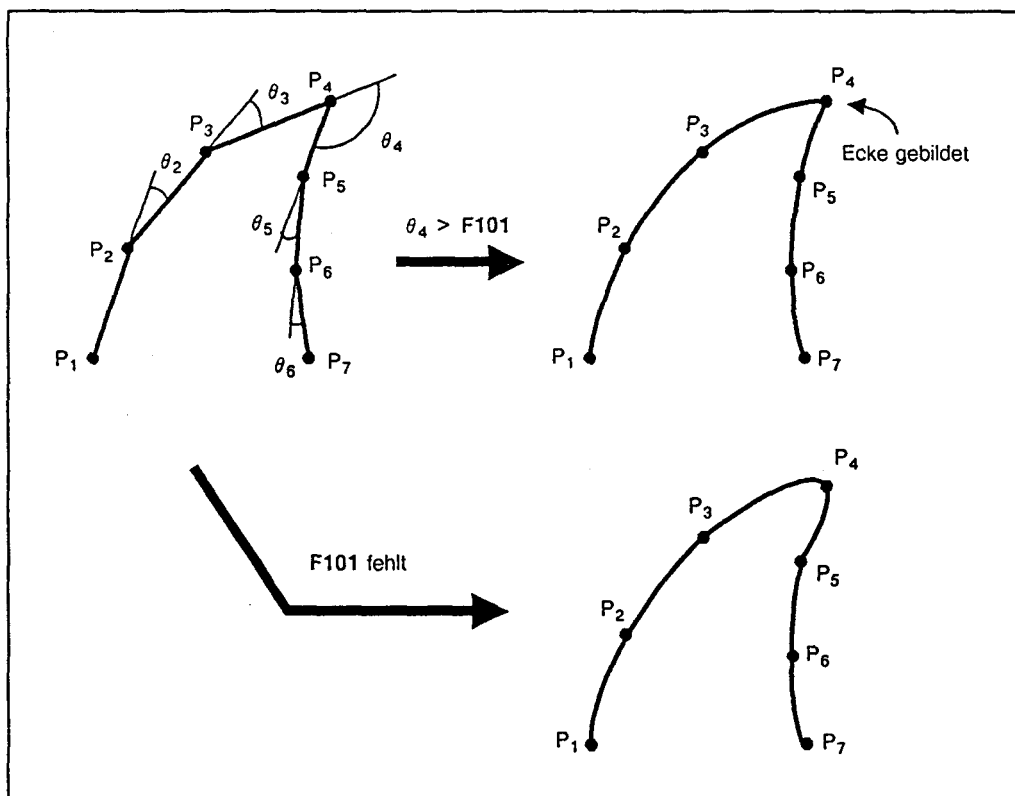
- (1) kąt między dwoma sąsiednimi blokami (w odniesieniu do ruchów po prostej) jest większy niż wcześniej ustawiona wartość.
- (2) Odległość ruchu bloku jest większa niż wcześniej ustawiona wartość
- (3) W środku zakresu interpolacji splajnu leży blok bez rozkazu ruchu.

- (1) Gdy kąt między dwoma sąsiednimi blokami jest większy niż wcześniejsze ustawienie

splajn-usuń-kąt ..... parametr maszyny F101 (jednostka: stopień)

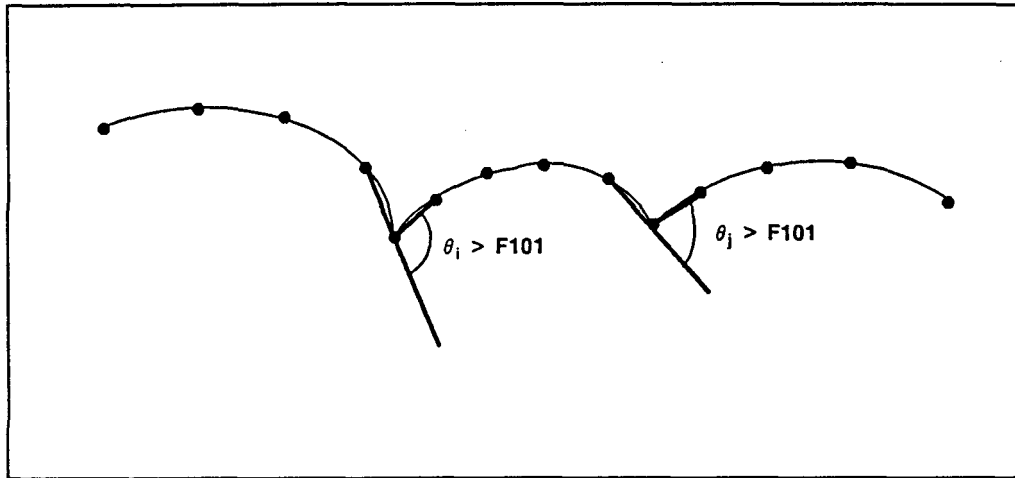
W kolejności wprowadzanych kątów  $P_1, P_2, \dots, P_n$  dla interpolacji splajnu, punkt  $P_i$  jest traktowany jako naroże gdy różnica kąta  $\theta_i$  między dwoma sąsiednimi wektorami **rys** jest większa niż F101. Kolejność punktów jest wtedy w punkcie  $P_i$  rozkładana na dwa odcinki od  $P_1$  do  $P_i$  i  $P_i$  do  $P_n$  a krzywa splajnu jest obliczana oddzielnie dla każdego odcinka. Ta funkcja dzielenia nie jest jednak dostępna gdy brakuje ustawienia kąta usuwania (F101 = 0).

Przykład 1: F101 = 80 stopni



Rys. 6-4 Usuwanie splajnu przez różnicę kątów

Gdy jest więcej punktów z  $\theta_i > F101$ , są one traktowane wszystkie jako naroża i liczona jest w ten sposób odpowiednia liczba krzywych splajnu.



Rys. 6-5 Wielonarożnikowa krzywa splajnu z powodu różnicy kątów

Jeśli obok siebie są dwa narożniki (gdzie  $\theta_i > F101$ ), automatycznie blok dla drugiego punktu występuje w interpolacji prostej. Dlatego w każdym bloku pośrednim dla odsunięcia np. 2,5 wymiarowej obróbki, kod G01 może być opuszczony, co znacznie upraszcza programowanie.

Przykład 2:  $F101 < 90$  (stopni)

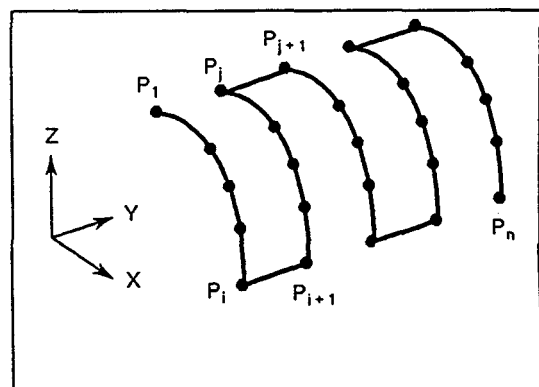
W poniższym przykładzie (program na drogę wg rys. 6-6) kody G w nawiasach dla zaznaczenia liniowego odsunięcia być całkowicie opuszczone, gdy  $F101$  jest ustawione nieco mniejsze niż  $90^0$ ; wtedy na płaszczyźnie XZ, gdzie ma panować wyłącznie interpolacja splajnu, odsunięcie osi Y jest zawsze pionowe ( $90^0$ ), tak że interpolacja splajnu jest w odpowiednich blokach odsunięcia (N310, N410 itd.) jest zawsze zastępowana przez interpolację prostą.

Powyższe kody są jednak niezbędne gdy brakuje ustawienia  $F101$ .

```

N100 G00 X__Y__Z__ ; P1
N200 G06.1 X__Z__ ; P2
N210 X__Z__ ; P3
  ⋮
N300 X__Z__ ; Pi
N310 (G01) Y__ ; Pi+1
N320 (G06.1) X__Z__ ; Pi+2
  ⋮
N400 X__Z__ ; Pj
N410 (G01) Y__ ; Pj+1
N420 (G06.1) X__Z__ ; Pj+2
  ⋮
N700 X__Z__ ; Pn
N710 G01 ...

```

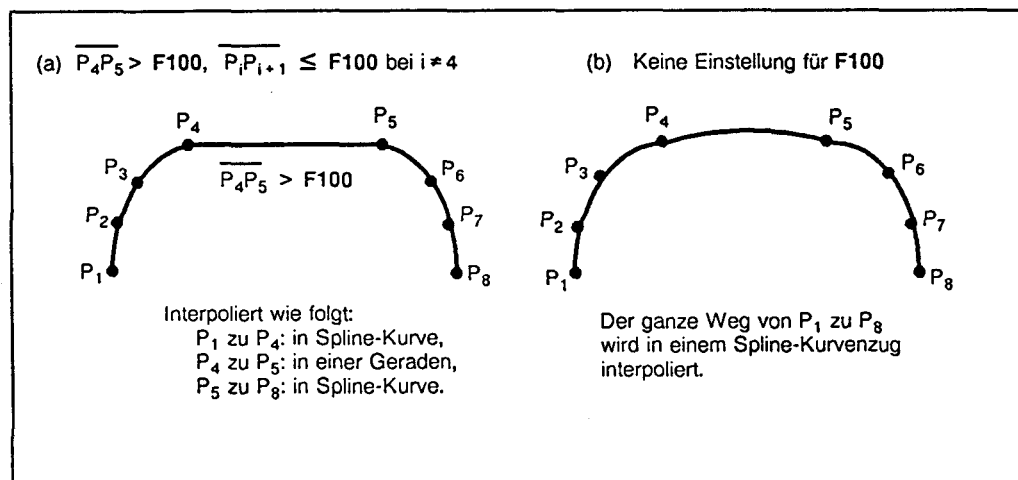


Rys. 6-6 Liniowe odsunięcia w interpolacji splajnem

(2) Gdy odległość ruchu bloku jest większa niż wstępne ustawienie splajn-odsuń-odległość ..... parametr maszyny F100 (jednostka:  $\mu\text{m}$ )

W kolejności punktów  $P_1, P_2 \dots P_n$  dla interpolacji splajnem, blok do punktu  $P_{i+1}$  jest automatycznie interpolowany prostą, gdy długość Rys wektora rys jest dłuższa niż F100, podczas gdy poprzedni odcinek od  $P_1$  do  $P_i$  jak i kolejny od  $P_{i+1}$  do  $P_n$  są niezależnie interpolowane splajnem.

W tym przypadku wektor styczny w punkcie końcowym  $P_i$  krzywej splajnu  $P_1$  do  $P_i$  jak i w punkcie początkowym  $P_{i+1}$  krzywej  $P_{i+1}$  do  $P_n$  w kierunku współczynnika, nie są zgodne z odcinkiem rys.



Rys. 6-7 Usuwanie splajnu przez odległość ruchu bloku

Gdy w zakresie interpolacji jest więcej bloków, których odległość rys  $> F100$ , są one blok po bloku interpolowane prostą.

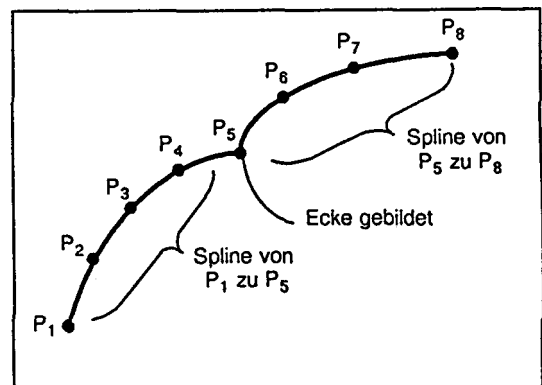
(3) Gdy w obszarze interpolacji splajnem jest blok bez rozkazu ruchu Interpolacja splajnem w każdym bloku bez rozkazu ruchu jest tymczasowo usuwana i odcinki przed oraz po danym bloku są interpolowane splajnem.

Przykład

```

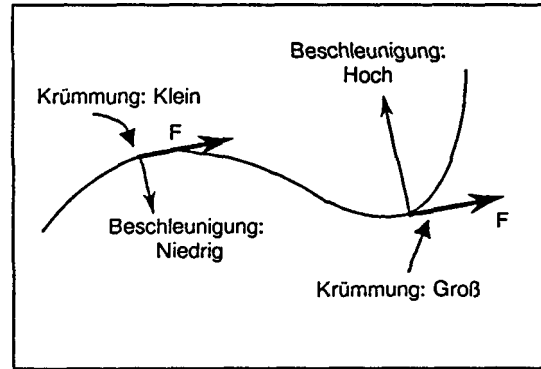
N100 G01 X__Y__ ;
N110 G06.1 X__Y__ ; P1
N120 X__Y__ ; P2
      :
      :
N300 X__Y__ ; P5
N310 X0 ; P5 (Ohne Beweg.)
N320 X__Y__ ; P6
      :
      :
N500 X__Y__ ; P8
N510 G01 X__Y__ ;

```



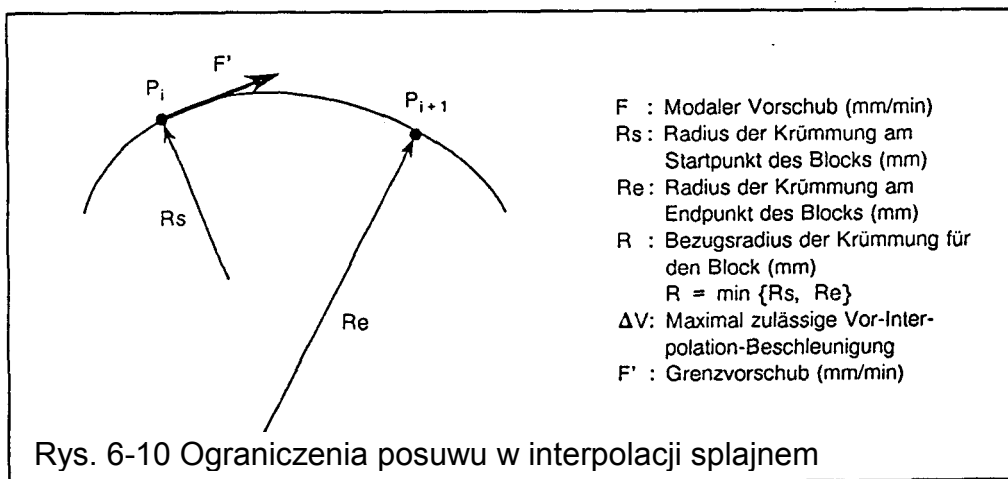
Rys. 6-8 Usuwanie splajnu przez blok bez ruchu

C. Ograniczenie posuwu w interpolacji splajnem  
 Modalny posuw F pozostaje zasadniczo aktywny przy ustawieniu interpolacji splajnem. Jednakże na odcinkach dużych zakrzywień (tzn. małego promienia zagięcia), jak na rys. 6-9, może powodować to nadmierne przyspieszenia, jeśli posuwu miałyby pozostawać stały przez całą drogę.



Rys. 6-9 Zmiana przyspieszenia po zakrzywieniu

Posuw przy interpolacji splajnem może być sterowany tak, aby przyspieszenie w punkcie dużego zakrzywienia nie przekraczało maksymalnie dopuszczalnej wartości (obliczonej z parametrów) Przyspieszenia Interpolacji. Ograniczenie posuwu w interpolacji splajnem następuje blok za blokiem w następujący sposób: jako promień odniesienia bloku wybierany jest mniejszy z dwóch promieni  $R_s$  i  $R_e$  (promień zakrzywienia w punkcie początkowym i końcowym bloku) i dla niego obliczany jest przy pomocy podanego niżej równania (1) posuw graniczny  $F'$ , który odpowiada maksymalnej wartości Przyspieszenia Interpolacji. Posuw modalny  $F$  jest zastępowany przez  $F'$  tylko wtedy, gdy  $F > F'$  i w taki sposób postępuje się blok za blokiem wzdłuż całej krzywej, szukając odpowiedniego posuwu dla danego promienia krzywizny.



$$F' = \sqrt{R \times \Delta V \times 60 \times 1000} \dots \dots \dots (1)$$

$$\Delta V = \frac{G1bF \text{ (mm/min)}}{G1btL \text{ (ms)}}$$

D. Interpolacja splajnem z korekcją promienia narzędzia

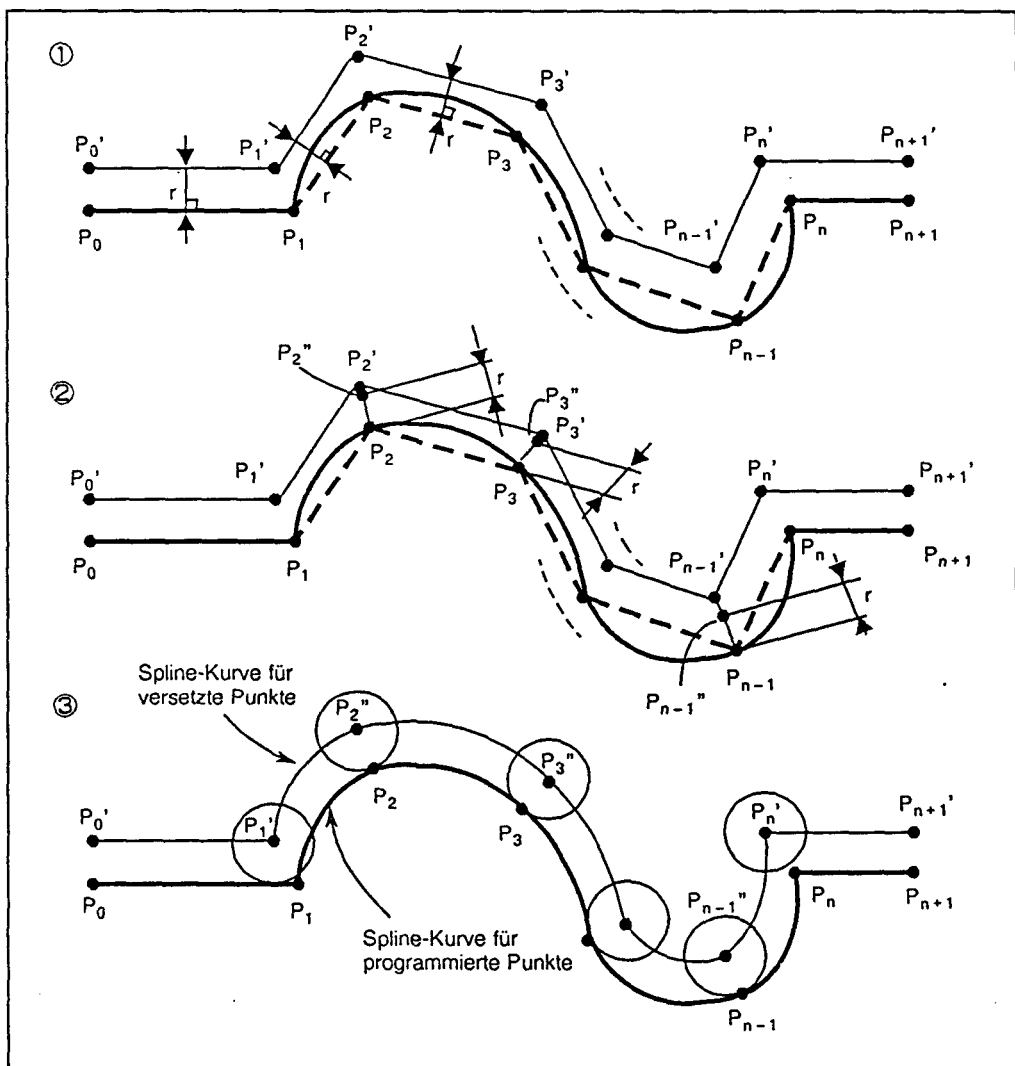
Interpolacja splajnem może uwzględniać korekcję promienia narzędzia, w następujący sposób:

(1) Przy dwuwymiarowej korekcie promienia narzędzia

Poniższy opis obliczeń wg rys. 6-11 jest przykładem zaprogramowanej trzy odcinkowej drogi z interpolacją splajnem korekcji promienia narzędzia:

$P_0P_1$  dla interpolacji prostą, linii łamanej  $P_1P_2 \dots P_n$  dla interpolacji splajnem i  $P_nP_{n+1}$  znowu dla interpolacji prostą.

- (1) Najpierw obliczana jest linia łamana  $P_0'P_1'P_2' \dots P_n'P_{n+1}'$ , przez przesunięcie zaprogramowanej linii  $P_0P_1P_2 \dots P_nP_{n+1}$  o wartość korekcji promienia narzędzia.
- (2) Następnie dla każdego punktu pośredniego  $P_i$  ( $i = 2, 3, \dots, n-1$ ) krzywej splajnu (za wyjątkiem punktu początkowego i końcowego,  $P_1$  i  $P_n$ ) określany jest punkt  $P_i''$  przy pomocy  $P_iP_i'' = r$ , przy czym  $P_i''$  leży na wektorze korekcji  $P_iP_i'$ .
- (3) Linia łamana  $P_1''P_2''P_3'' \dots P_{n-1}''P_n''$  jest na koniec interpolowana splajnem i otrzymany przebieg krzywej jest stosowany jako skorygowana krzywa splajnu dla środka narzędzia.



Rys. 6-11 Interpolacja splajnem z korekcją promienia narzędzia

Krzywa splajnu, utworzona w ten sposób, nie jest jednak precyzyjnym przybliżeniem dla przesunięcia krzywej splajnu dla zaprogramowanych punktów.

- (2) Przy trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia  
W trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia najpierw przesuwane są o promień narzędzia ( $r$ ) i w kierunku wektora normalnego  $(i,j,k)$ , punkty wprowadzone dla interpolacji splajnem, a pomiędzy przesuniętymi narożami dla przesuwu interpolowana jest gładka krzywa.

#### E. Inne

- (1) Interpolacja splajnem odnosi się do współrzędnych podstawowych X, Y i Z; w bloku ustawienia interpolacji splajnem nie trzeba jednak wprowadzać wszystkich trzech osi.  
Poza tym ustawienie interpolacji splajnem (G06.1) może także być nakazane w bloku bez rozkazu ruchu.

Przykład:

```
N100 G06.1 X_Y_Z0 ; → N100 G06.1 X_Y_ ;  
N200 X_Y_Z_ ; N200 X_Y_Z_ ;  
N300 X_Y_Z_ ; N300 X-Y_Z_ ;
```

```
N100 G06.1 F_ ; (← bez rozkazu ograniczenia)
```

```
N200 X_Y_Z_ ;  
N300 X_Y_Z_ ;
```

- (2) Kod interpolacji splajnem (G06.1) należy do grupy 01 kodów G.
- (3) W pracy pojedynczy blok interpolacja splajnem jest bezwarunkowo usuwana a odpowiednie bloki interpolowane tylko prostą.
- (4) Przy sprawdzaniu drogi narzędzia, wskazywana jest na monitorze nie krzywa która jest aktualna dla interpolacji bloków splajnem, lecz linia łamana przez wprowadzone punkty pośrednie, przy czym przesunięcie dla korekcji promienia narzędzia, opisane wyżej w punkcie D może być uwzględnione.



## 7 FUNKCJE POSUWU

### 7-1 Prędkość posuwu szybkiego

Prędkość posuwu szybkiego może być ustawiona niezależnie dla każdej osi. Ustawialne prędkości leżą w zakresie między 1 mm/min a 60000 mm/min. Górna granica prędkości posuwu zależy od maszyny.

Prędkość posuwu szybkiego jest aktywna dla rozkazów G00, G27, G28, G29, G30 i G60.

Pozycjonowanie następuje na dwa sposoby: przez interpolację, przy czym droga jest interpolowana liniowo od punktu początkowego do końcowego, i bez interpolacji, przy czym narzędzie porusza się na danej osi z prędkością maksymalną posuwu. Sposób jest ustalany wyborem bitu 6 z parametru F91. Oba potrzebują tego samego czasu dla pozycjonowania.

### 7-2 Prędkość posuwu skrawania

Prędkość posuwu skrawania należy wybrać przez adres F i ośmiocyfrową liczbę (bezpośrednie wybranie F-8 miejsc).

Dla F-8 miejsc należy wybrać część całkowitą z pięcioma pozycjami i przez punkt dziesiętny część ułamkową z 3 pozycjami.

Prędkość posuwu skrawania jest aktywna dla rozkazów G01, G02, G03, G2.1 i G3.1.

**Przykład :** prędkość posuwu skrawania

|    |       |       |          |               |
|----|-------|-------|----------|---------------|
| G1 | X100. | Y100. | F200*;   | 200,0 mm/min  |
| G1 | X100. | Y100. | F123.4;  | 123,4 mm/min  |
| G1 | X100. | Y100. | F56.789; | 56,789 mm/min |

- F200. i F200.000 dają taki sam wynik.

Zakres prędkości posuwu (jednostka wprowadzania ustawienia: 1 $\mu$  lub 10 $\mu$ )

| Tryb rozkazu | Zakres rozkazu F   | Zakres prędkości posuwu       | Uwagi |
|--------------|--------------------|-------------------------------|-------|
| mm/min       | 0.001 – 60000.000  | 0.001 – 60000,000 mm/min      |       |
| cal/min      | 0.0001 – 2362.2047 | 0,0001 – 2362,2047 cal/min    |       |
| stopnie/min  | 0.001 – 60000.000  | 0,001 – 60000,000 stopień/min |       |

#### Wskazówki:

1. Jeśli przy pierwszym wprowadzeniu rozkazu skrawania (G01, G02, G03, G2.1 lub G3.1) po włączeniu systemu nie podano rozkazu F, powstaje błąd programu.
2. Jeśli na maszynie pracującej w systemie metrycznym wykorzystywany jest rozkaz calowy, to prędkość posuwu szybkiego i posuwu skrawania są ograniczone do maks. 2362 cala na minutę.

### 7-3 Posuw synchroniczny i asynchroniczny: G95 i G94

1. Funkcja i cel

Rozkaz G95 umożliwia poprzez kod F wybór skoku posuwu na obrót. Jeśli podany jest rozkaz G94, system powraca do trybu posuw na minutę (posuw asynchroniczny), w którym skok posuwu jest ustawiony na minutę.

2. Format rozkazu

G94: Posuw na minutę (mm/min) (posuw asynchroniczny)

G95: posuw na obrót (mm/obr) (posuw synchroniczny)

G95 jest rozkazem modalnym; pozostaje aktywny do podania rozkazu G94 (posuw minutowy).

A. Zakres rozkazu kodu F

W trybie synchronicznym (posuw na obrót) należy przez F podać rozkaz dla skoku na obrót wrzeciona. Zakres rozkazu jest podany w poniższej tabeli.

| Tryb posuwu           | Wprowadzenie mm         |                         | Wprowadzenie cale       |                         |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                       | Zakres wartości rozkazu | Zakres prędkości posuwu | Zakres wartości rozkazu | Zakres prędkości posuwu |
| Skok posuwu na obrót  | F0.00001                | 0,00001                 | F0.000001               | 0,000001                |
|                       | F999.99999              | 999,99999 mm/obr        | F39.370078              | 39,370078 cal/obr       |
| Skok posuwu na minutę | F0.001                  | 0,001                   | F0.0001                 | 0,0001                  |
|                       | F60000.000              | 60000,000 mm/min        | F2362.2040              | 2362,2040 cal/min       |

A. Efektywną prędkość posuwu (rzeczywista prędkość ruchu maszyny) otrzymuje się z poniższego równania (równanie 1).

$$FC = F \times N \times OVR \text{ (równanie 1)}$$

przy czym

- FC: efektywna prędkość posuwu (mm/min lub cale/min)
- F : zalecana prędkość posuwu (mm/obr lub cale/obr)
- N: obroty wrzeciona ( $\text{min}^{-1}$ )
- OVR: korekcja posuwu skrawania

Gdy jednocześnie podawane są rozkazy dla kilku osi, efektywna prędkość posuwu FC podana przez równanie 1, obowiązuje w kierunku wektora rozkazów.

#### Wskazówki:

1. We wskazaniu POSITION, pod VORSC z AKTUELLE DATEN wskazywana jest efektywna prędkość posuwu, która jak wyżej opisano przekształcona jest na posuw na minutę.
2. Jeśli efektywna prędkość posuwu, opisana wyżej, przekroczy górną granicę dla posuwu skrawania, jest do niej zredukowana.

3. Gdy obroty wrzeciona przy wykonywaniu posuwu synchronicznego wynoszą zero, wyzwalany jest alarm.
4. W trybie alarmu testowego wykonywany jest posuw asynchroniczny z prędkością ustawioną zewnętrznie (mm/min, cal/min lub stopień/min).
5. Cykle stałe G84 (nacinanie gwintu wewnętrznego) i G74 (odwrotne nacinanie gwintu wewnętrznego) wykonywane są w ustawionym wcześniej trybie posuwu.

#### 7-4 Ustawienie prędkości posuwu i oddziaływanie na poszczególne osie

Jak już przedstawiono, maszyna posiada różne osie sterowania. Osie te mogą być podzielone na dwa typy: osie liniowe dla sterowania ruchu liniowego i osie obrotowe dla sterowania ruchu obrotowego. Pojęcie prędkości posuwu oznacza wybraną prędkość, z jaką wykonywany jest ruch osi.

Oddziaływanie na prędkość ruchu narzędzia, o co chodzi przy skrawaniu, jest przy sterowaniu osi liniowej i obrotowej rozmaite.

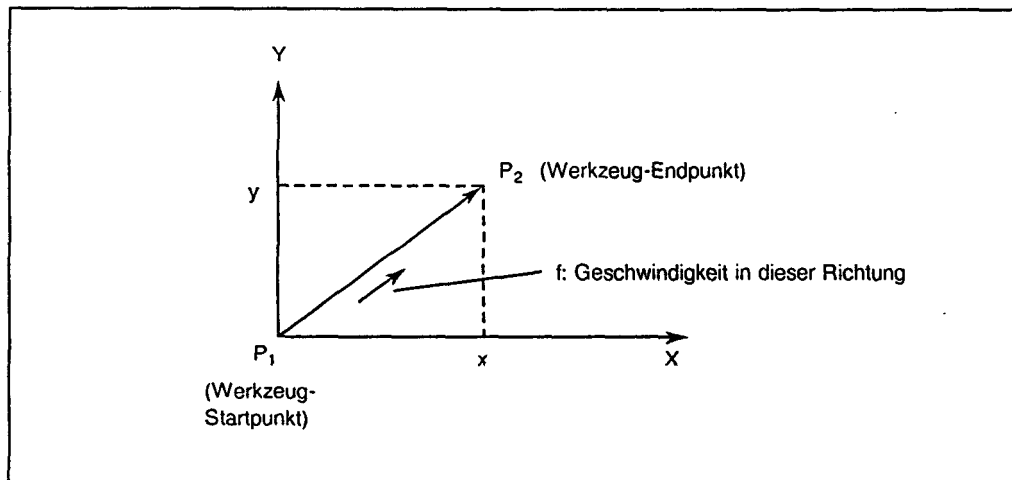
Skok ruchu osi powinien być wybierany dla każdej oddzielnie. W przeciwieństwie do tego, prędkość posuwu jest po prostu wprowadzana przez podanie wartości liczbowej. Gdy jednocześnie mają być sterowane dwie lub więcej osi, konieczne jest dokładne zrozumienie oddziaływania prędkości posuwu na poszczególne osie. Niżej opisane będzie na co należy zwracać uwagę przy ustawianiu prędkości posuwu.

##### 1. Sterowanie osi liniowej

Prędkość posuwu ustawiona poprzez F oddziałuje jako prędkość liniowa w kierunku ruchu narzędzia do przodu, także gdy sterowane są dwie lub więcej osi.

##### Przykład:

Sterowanie osi liniowych (oś X i Y) z prędkością posuwu f:



Gdy sterowane są tylko osie liniowe, zaprogramowana musi być tylko jako taka, prędkość skrawania. Każda oś posiada prędkość posuwu, która odpowiada składowej wynikającej z rozłożenia wybranej prędkości posuwu.

W przykładzie powyższym:

$$\text{prędkość posuwu osi X} = f \times \frac{x}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

$$\text{prędkość posuwu osi Y} = f \times \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2}}$$

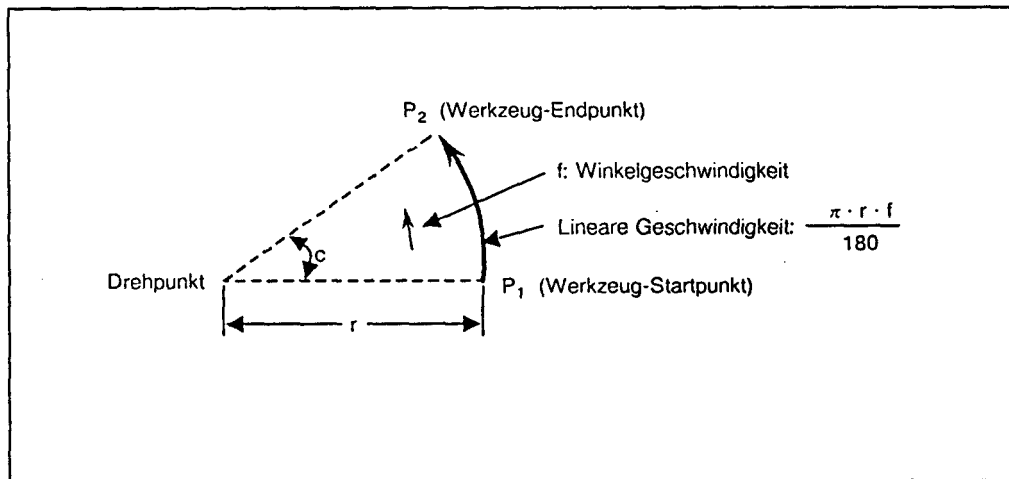
## 2. Sterowanie osi obrotowej

Gdy sterowana jest oś obrotowa, wybrana prędkość posuwu obowiązuje jako prędkość obrotowa osi obrotowej, tzn. jako prędkość kątowna.

Prędkość posuwu w kierunku drogi narzędzia do przodu, jest prędkością liniową, dlatego zależy od odległości punktu obrotu i narzędzia. Odległość ta musi być uwzględniana przy programowaniu prędkości posuwu.

### Przykład:

Sterowanie osi obrotowej (oś C) z prędkością posuwu  $f$  (podawać w stopniach na minutę):



Gdy w powyższym przypadku prędkość skrawania w kierunku drogi narzędzia (prędkość liniowa) ma wynosić  $f_c$ , co wyraża się równaniem

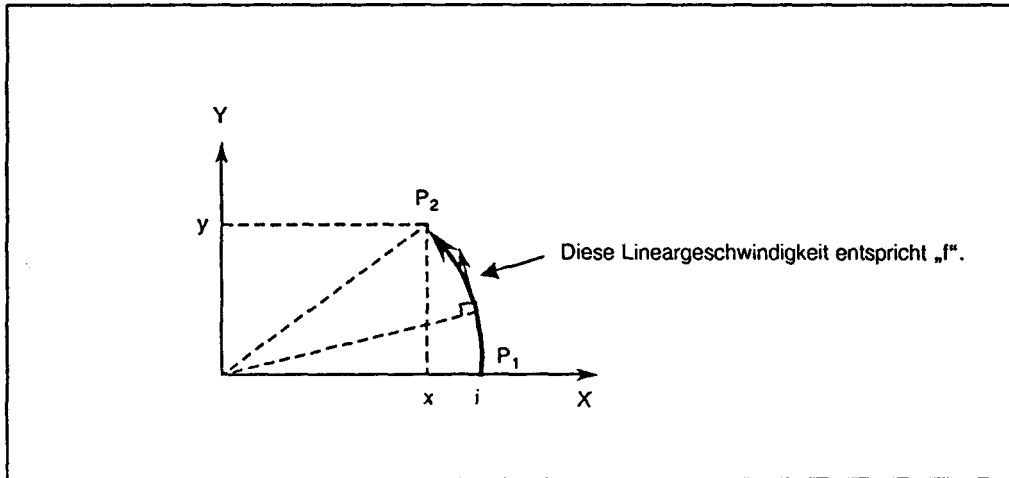
$$f_c = f \times \frac{\pi \cdot r}{180}$$

to w programie musi być ustawiona prędkość posuwu  $f$  jak niżej:

$$f = f_c \times \frac{180}{\pi \cdot r}$$

**Wskazówka:**

Gdy narzędzie dzięki sterowaniu osi liniowej, przy wykorzystaniu interpolacji okręgu, porusza się wzdłuż łuku, prędkość w kierunku drogi narzędzia, tzn. prędkość styczna, odpowiada zaprogramowanej prędkości posuwu.

**Przykład:**

Sterowanie osi liniowych (osi X i Y) za pomocą interpolacji okręgu z prędkością posuwu  $f$ :  
W takim przypadku prędkości posuwu różnią się dla osi X i Y w zależności od ruchu narzędzia.  
Wynikowa prędkość posuwu jest jednak zawsze utrzymywana stała, jako wartość  $f$ .

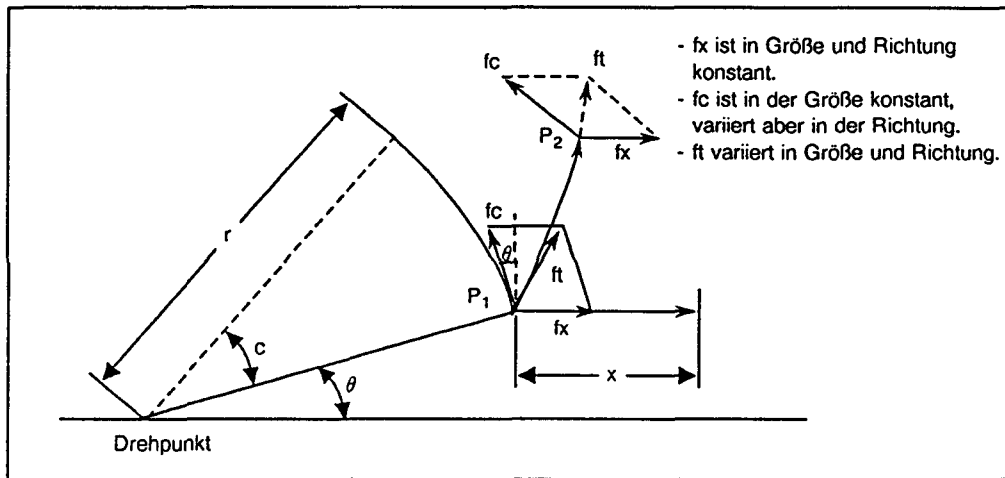
**3. Jednoczesne sterowanie osi liniowych i obrotowych**

System NC traktuje sterowanie osi liniowych i obrotowych w sposób całkowicie jednakowy. Przy sterowaniu osi obrotowej, wartość liczbową podaną w słowie współrzędnych (A, B i C) jest kątem, podczas gdy wszystkie wartości podane jako prędkość posuwu ( $F$ ) traktowane są jako prędkość liniowa. Innymi słowy, stopień osi obrotowej traktowany jest jako ekwiwalent 1 milimetra osi liniowej.

Dlatego przy jednoczesnym sterowaniu osi liniowych i obrotowych, wartość wprowadzona przy pomocy  $F$  ma jednakowe składowe w odniesieniu do poszczególnych osi jak przedstawiono w 1 (sterowanie osi liniowych). Tutaj przy sterowaniu osi liniowej zmienia się oprócz wielkości także kierunek składowych prędkości, podczas gdy przy sterowaniu osi obrotowej, składowe prędkości zmieniają kierunek z ruchem narzędzia (bez zmiany wielkości). Wynikowa prędkość posuwu w kierunku drogi narzędzia zmienia się więc z jego ruchem.

**Przykład:**

Jednoczesne sterowanie osi liniowej (X) i obrotowej (C) z prędkością posuwu f:  
Gdy wartości rozkazu osi X i C mają wartości x i c:



Prędkość posuwu osi X (prędkość liniowa)  $f_x$  i prędkość posuwu osi C (prędkość kątowna) ?  
otrzymuje się w następujący sposób:

$$f_x = f \times \frac{x}{\sqrt{x^2 + c^2}} \quad \dots\dots\dots \textcircled{1}$$

$$\omega = f \times \frac{c}{\sqrt{x^2 + c^2}} \quad \dots\dots\dots \textcircled{2}$$

Przy sterowaniu osi C, prędkość liniowa  $f_c$  może być wyrażona następująco:

$$f_c = \omega \cdot \frac{\pi \cdot r}{180} \quad \dots\dots\dots \textcircled{3}$$

Jeśli prędkość posuwu w kierunku narzędzia, w punkcie startowym  $P_1$  jest przyjęta jako  $f_t$  a jej składowe na osi X i Y jako  $f_{tx}$  i  $f_{ty}$ , to mogą one być wyrażone następująco:

$$f_{tx} = -r \sin \left( \frac{\pi}{180} \theta \right) \times \frac{\pi}{180} \omega + f_x \quad \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

$$f_{ty} = -r \cos \left( \frac{\pi}{180} \theta \right) \times \frac{\pi}{180} \omega \quad \dots\dots\dots \textcircled{5}$$

gdzie  $r$  jest odległością między punktem obrotu i narzędziem (w mm) a  $\theta$  jest kątem (w stopniach) utworzonym przez punkt  $P_1$  i oś X w punkcie obrotu.

Z równań (1), (2), (3) (4) i (5) otrzymuje się następującą wynikową prędkość:

$$f_t = \sqrt{f_{tx}^2 + f_{ty}^2}$$

$$= f \times \frac{\sqrt{x^2 - x \cdot c \cdot r \sin \left( \frac{\pi}{180} \theta \right) \frac{\pi}{90} + \left( \frac{\pi \cdot r \cdot c}{180} \right)^2}}{\sqrt{x^2 + c^2}} \quad \dots\dots\dots \textcircled{6}$$

Dlatego prędkość posuwu  $f$  powinna być zaprogramowana następująco:

$$f = f_t \times \frac{\sqrt{x^2 + c^2}}{\sqrt{x^2 - x \cdot c \cdot r \sin\left(\frac{\pi}{180} \theta\right) \frac{\pi}{90} + \left(\frac{\pi \cdot r \cdot c}{180}\right)^2}} \dots\dots\dots \textcircled{7}$$

$f_t$  w równaniu (6) przedstawia jednak prędkość w punkcie  $P_1$  a wartość  $\theta$  zmienia się z obrotem osi  $C$ . Dla utrzymania w możliwie dużym stopniu stałej wartości prędkości skrawania  $f_t$ , kąt obrotu który został podany w bloku, musi być możliwie mały, aby wartość  $\theta$  zmieniała się niewiele.

### 7-5 Sprawdzenia dokładnego zatrzymania: G09

1. Funkcja i cel

Przy nagłej zmianie prędkości posuwu narzędzia, w maszynie występuje wstrząs i przy skrawaniu naroży może wystąpić nadmierne zaokrąglenie. Dla zredukowania tego rodzaju wstrząsów i zapobiegania zaokrągleniu naroży, jest niekiedy celowe wykonywanie rozkazu dopiero w kolejnym bloku, po upewnieniu się, że maszyna została zahamowana i zatrzymana, oraz ustawiona w pozycji. Do tego służy sprawdzenia dokładnego zatrzymania. Szerokość pozycjonowania ustawiana jest przez parametr S14.

2. Format rozkazu

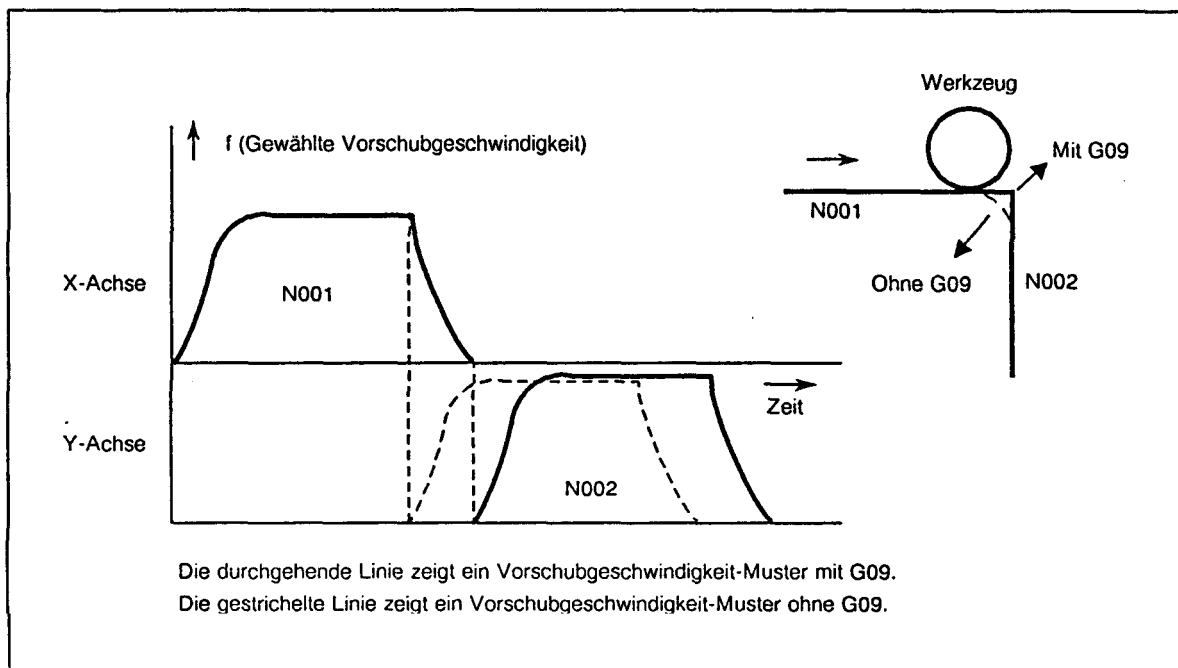
G09 ;

Sprawdzenie dokładnego zatrzymania obowiązuje tylko dla rozkazu skrawania (G01 do G03) w odpowiednim bloku.

3. Przykład programu

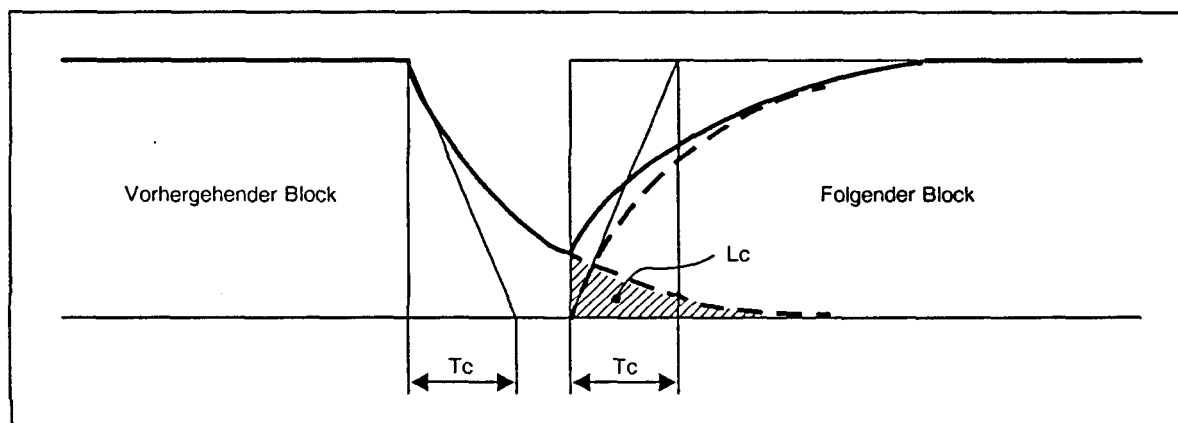
N001 G09 G01 X100.000 F150 ; Po upewnieniu się, że maszyna została zahamowana, zatrzymana i ustawiona w pozycję, uruchamiany jest następujący blok.

N002 Y100.000 ;

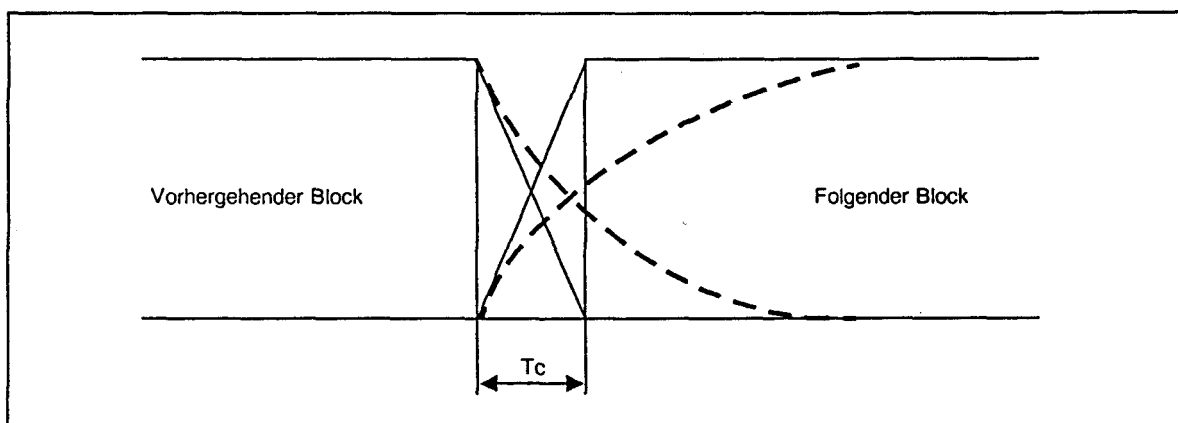


Rys. 7-1 Działania w trakcie sprawdzenia dokładnego zatrzymania

4. Opis



Rys. 7-2 Połączenie bloków w trybie hamowania posuwu skrawania



Rys. 7-3 Rozkaz ciągly posuw skrawania

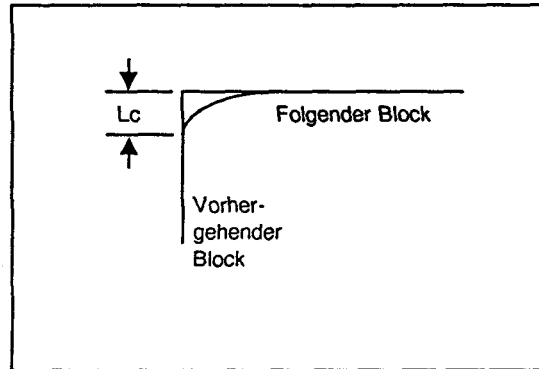


Na rysunku 7-2 i 7-3 jest:

Tc: przyspieszenie posuw skrawania / stała czasowa opóźnienia

Lc: szerokość pozycjonowania

Jak pokazano na rys. 7-2., szerokość pozycjonowania Lc jest pozostałą odległością (powierzchnia zakreskowana) poprzedniego bloku, na początku kolejnego. Może ona być ustawiana przez parametr S14 (liczba całkowita; jednostka ustawiania: 0,001 mm lub 0,0001 cala). Funkcja ustawiania szerokości pozycjonowania jest stosowana dla utrzymania zaokrąglenia naroży w określonym zakresie.



Jeśli cykl sprawdzania zahamowania jest wykonywany w blokach skrawania cyklu stałego, należy podać poprogram cyklu stałego G09.

Dla wyłączenia zaokrąglenia naroży, zmniejszyć parametr S14 i wykonać sprawdzenie hamowania lub podać między blokami rozkaz oczekania (G04).

## 7-6 Sprawdzenie modalnego dokładnego zatrzymania: G61

### 1. Funkcja i cel

G61 jest funkcją modalną, podczas sprawdzenia dokładnego zatrzymania G09, dla sprawdzenia w pozycji, tylko w bloku wprowadzania. Każdy rozkaz skrawania, który jest za G61, jest sterowany tak, aby na końcu bloku znajdowało się hamowanie dla sprawdzenia stanu w pozycji. Są to korekcja naroży (G62), tryb nacinania wewnętrznych gwintów (G63) i tryb skrawania (G64), które usuwają tryb sprawdzenia dokładnego zatrzymania G61.

### 2. Format rozkazu

G61 ;

## 7-7 Automatyczna korekcja naroży: G62

Przy korekcji promienia narzędzia automatycznie korygowana jest prędkość posuwu, dla zmniejszenia obciążeń, które powstają podczas skrawania wewnętrznego naroża lub automatycznego zaokrąglenia naroża.

Rozkaz dla automatycznej korekcji naroży pozostaje obowiązujący, dopóki nie zostanie podany rozkaz dla skasowania promienia narzędzia (G40), trybu sprawdzenia dokładnego zatrzymania (G61), trybu nacinania gwintów wewnętrznych (G63) lub trybu skrawania (G64).

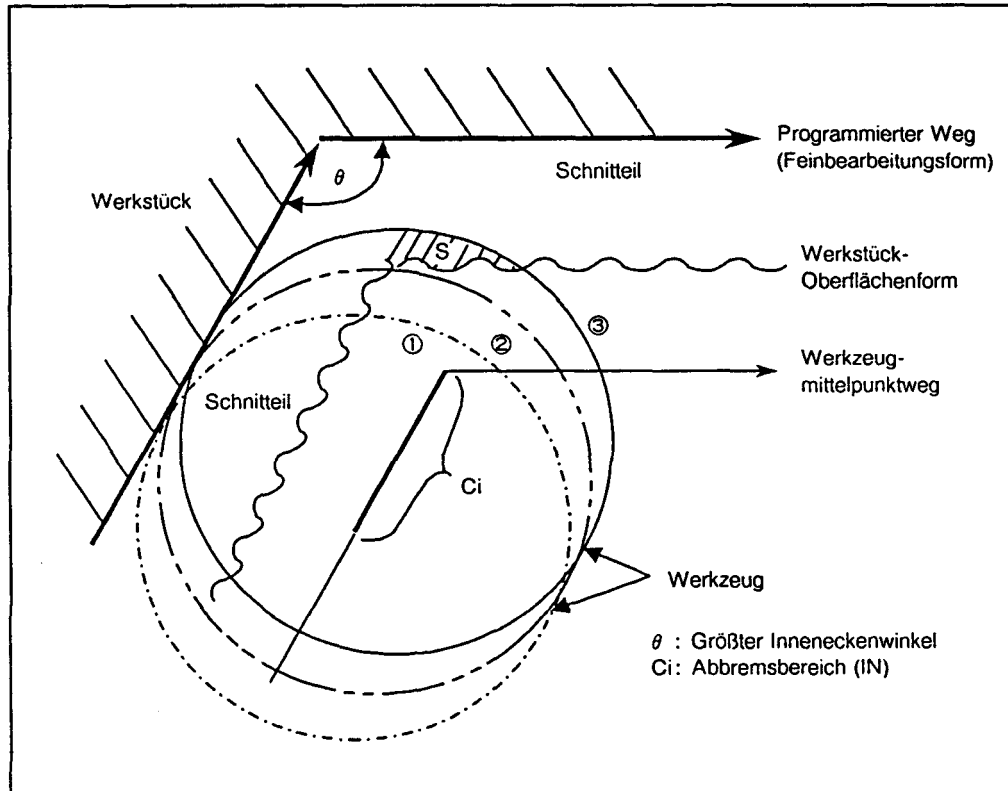
Format rozkazu:

G62 ;

## 7-7-1 Opis funkcji

Dla obróbki wewnętrznego naroża jak na rys. 7-4, musi być skrawana większa ilość, co w wyniku daje zwiększone obciążenie narzędzia. Z tego względu dla uniknięcia wzrostu obciążenia, prędkość posuwu wewnątrz zadanego obszaru naroża jest automatycznie korygowana i zmniejszana. Dzięki temu osiąga się czyste skrawanie.

Funkcja ta jest jednak działa tylko przy programowaniu obróbki dokładnej kształtu.



Rys. 7-4

### 1. Praca

#### A. Bez automatycznej korekcji naroży:

Gdy narzędzie na rys. 7-4 porusza się w kolejności (1) > (2) > (3), to (3) ma większą ilość materiału do skrawania, zaznaczoną na obszarze S kreskami, niż (2), co zwiększa obciążenie narzędzia w (3).

#### B. Z automatyczną korekcją narzędzia:

Gdy kąt wewnętrzny  $\theta$  na rys. 7-4 jest mniejszy niż ustawiony w parametrze, prędkość posuwu jest w obszarze hamowania Ci automatycznie korygowana, odpowiednio do ustawienia parametru.

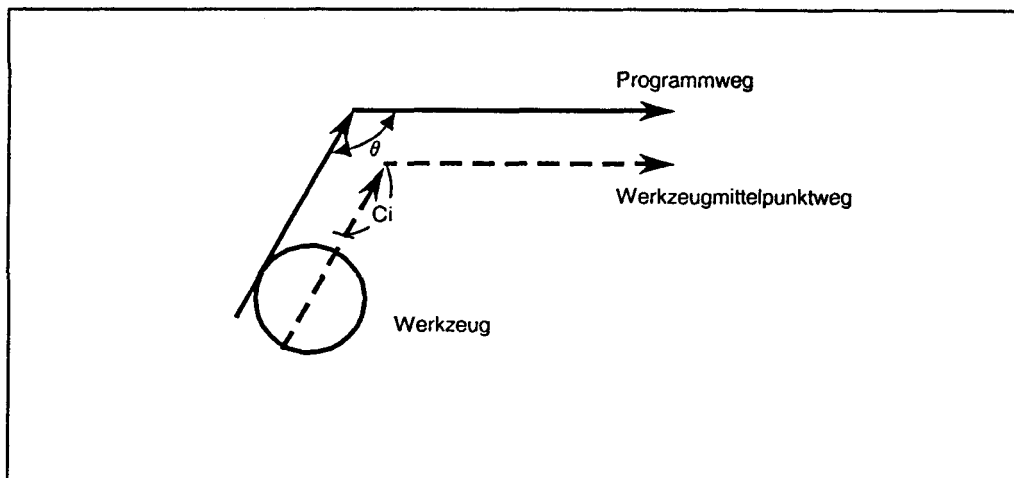
### 1. Ustawienie parametru

Ustawić następujące parametry użytkownika:

- F29: korekcja posuwu 0 do 100 (%)
- F21: większy kąt wewnętrzny ? 0 do 179 (stopnie)
- F22: obszar hamowania Ci 0 do 3937,000 (cal)

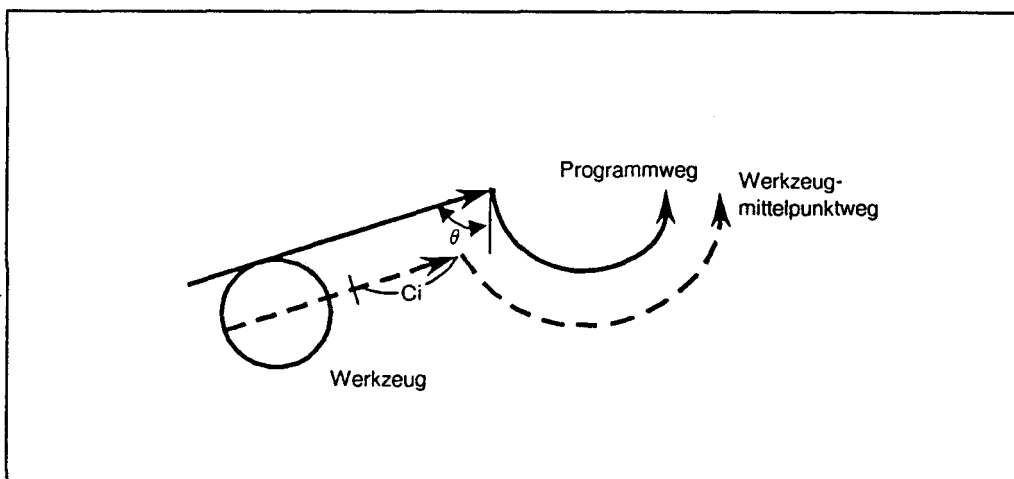
## 7-7-2 Przykład wykonania

### 1. Narożnik między dwoma prostymi



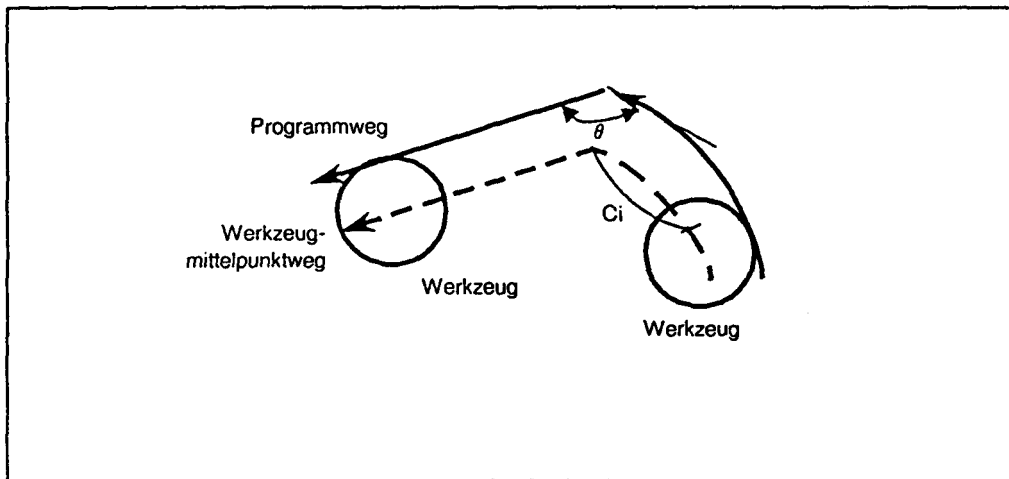
Przy Ci, prędkość posuwu jest korygowana odpowiednio do parametru F29.

### 2. Narożnik między prostą i łukiem (korekcja strony zewnętrznej)



Przy Ci, prędkość posuwu jest korygowana odpowiednio do parametru F29.

3. Narożnik między łukiem (korekcja strony wewnętrznej) i prostą

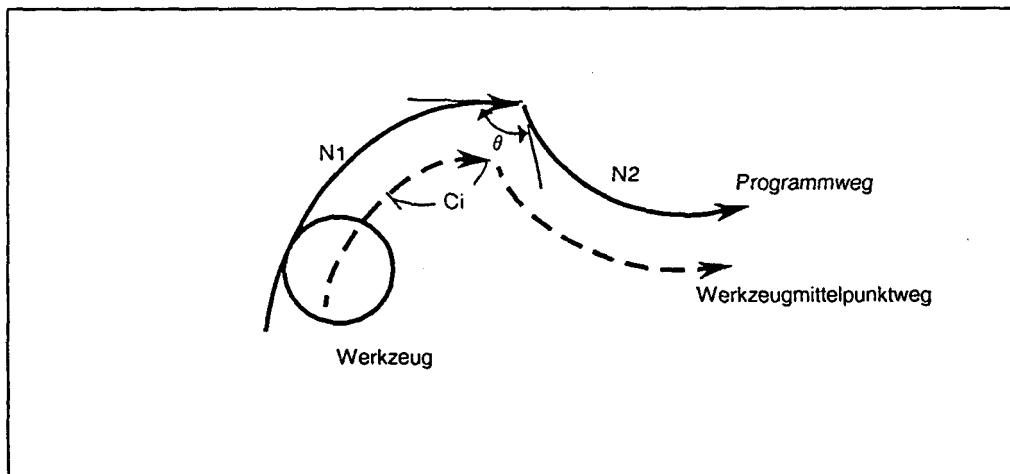


Przy Ci, prędkość posuwu jest korygowana odpowiednio do parametru F29.

**Wskazówka:**

Obszar hamowania Ci, w którym prędkość posuwu jest korygowana, odpowiada tutaj długości łuku.

4. Narożnik między łukiem (korekcja strony wewnętrznej) i łukiem (korekcja strony zewnętrznej)



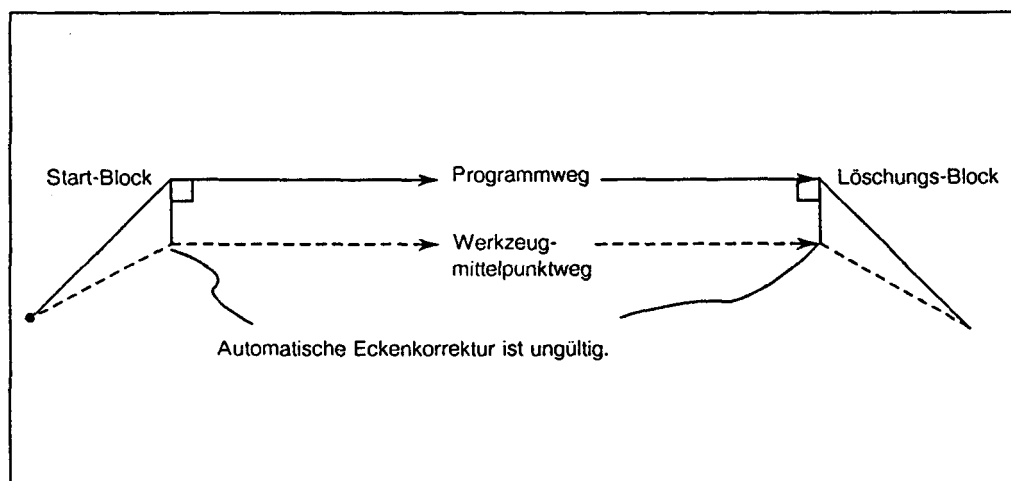
Przy Ci, prędkość posuwu jest korygowana odpowiednio do parametru F29.

### 7-7-3 Odniesienie do innych funkcji

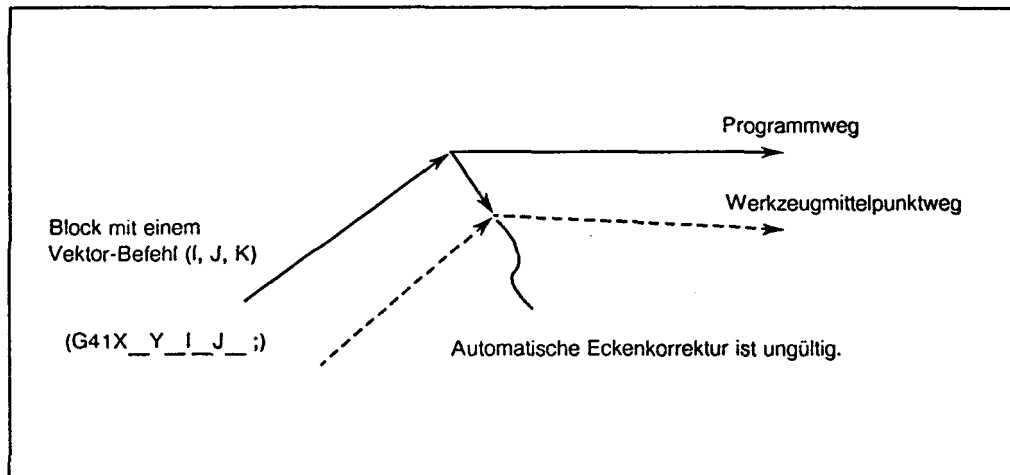
| Funkcja                             | Korekcja posuwu w narożach   |
|-------------------------------------|--|
| Korekcja prędkości posuwu skrawania | Automatyczna korekcja naroży następuje po korekcji posuwu skrawania        |
| Skasowanie korekcji                 | Automatyczna korekcja naroży nie jest kasowana przez kasowanie korekcji    |
| Ograniczenie prędkości posuwu       | Obowiązuje (sprawdzenie po automatycznej korekcji naroży)                  |
| Test                                | Automatyczna korekcja naroży nie obowiązuje                                |
| Posuw synchroniczny                 | Na prędkość posuwu synchronicznego oddziałuje automatyczna korekcja naroży |
| Przeskok G31                        | Podczas korekcji promienia narzędzia G31 prowadzi do błędu programu        |
| Blokada maszyny                     | Obowiązuje   |
| G00                                 | Nie obowiązuje   |
| G01                                 | Obowiązuje   |
| G02, G03                            | Obowiązuje   |

### 7-7-4 Wskazówki bezpieczeństwa

1. Automatyczna korekcja naroży obowiązuje tylko w trybie pracy G01, G02 i G03. W trybie G00 nie obowiązuje. Gdy w narożniku jest wymieniany tryb G00 na G01 (G02 lub G03) lub na odwrót, automatyczna korekcja nie jest przeprowadzana w bloku, który zawiera G00.
2. Tryb automatycznej korekcji naroży pozostaje jako taki nie obowiązujący, dopóki nie dojdzie tryb korekcji promienia narzędzia.
3. Automatyczna korekcja naroży nie jest przeprowadzana w narożach, gdzie jest uruchamiana lub kasowana korekcja promienia narzędzia.



4. Automatyczna korekcja naroży jest nie obowiązująca w narożach, gdzie rozkaz wektora jest dla korekcji promienia narzędzia podawany przez I i J (K).



5. Gdy punkt skrawania nie może być obliczony, automatyczna korekcja naroży nie jest obowiązująca. Obliczenie punktu skrawania nie jest możliwe w następującym przypadku:
- W więcej niż czterech kolejnych blokach nie ma rozkazów ruchu.
1. Przy rozkazie łuku, obszar hamowania odpowiada długości łuku.
  2. Dla ustawienia parametru, kąt narożnika wewnętrznego oznacza kąt przy zaprogramowanej drodze.
  3. Jeśli największy kąt jest ustawiony przez parametr na 0, to automatyczna korekcja naroży jest nie obowiązująca.
  4. Jeśli korekcja posuwu jest ustawiona przez parametr na 0 lub 100, to automatyczna korekcja naroży pozostaje nie obowiązująca.

## 7-8 Tryb nacinanie gwintu wewnętrznego: G63

1. Funkcja i cel  
Rozkaz G63 powoduje, że system NC wchodzi w tryb sterowania odpowiedni dla nacinania gwintu wewnętrznego.
  - Korekcja posuwu skrawania jest ustalona na 100%.
  - Rozkaz dla hamowania między łączeniem bloków jest nie obowiązujący
  - Zatrzymanie posuwu nie obowiązuje
  - Praca pojedynczy blok nie obowiązuje
  - Podawany jest sygnał dla trybu nacinanie wewnętrznego gwintu
G63 jest ustawiany z powrotem przez tryb sprawdzenie dokładnego zatrzymania (G61), automatyczną korekcją naroży (G62) lub tryb skrawania (G64).
1. Format rozkazu  
G63 ;

## 7-9 Tryb skrawania: G64

1. Funkcja i cel  
Rozkaz G64 ustawia system NC w tryb skrawania, w którym otrzymuje się powierzchnię gładką. W tym rodzaju pracy w sposób ciągły wykonywane są kolejne blok, bez hamowania i zatrzymania między blokami posuwu skrawania jak przy trybie sprawdzenie dokładnego zatrzymania (G61). Rozkaz G64 jest ustawiany z powrotem przez tryb sprawdzenia dokładnego zatrzymania (G61), automatyczną korekcję naroży (G62) lub tryb nacinania gwintu wewnętrznego (G63). System NC znajduje się w tym trybie skrawania przy włączeniu.
2. Format rozkazu  
G64 ;

## 7-10 Posuw czasu nawrotu: G93 (opcja)

1. Funkcja i cel oraz format rozkazu  
Gdy wykonywana jest korekcja promienia narzędzia dla gładkich linii i rozkaz mały łuk, to między kształtem zdefiniowanym wcześniej w programie obróbki i kształtem po korekcji promienia narzędzia występują różnice. Ponieważ rozkazy posuwu G94 i G95 obowiązują tylko dla drogi narzędzia, która istnieje po korekcji, to przy wykonywaniu G94 i G95 prędkość narzędzia w punkcie obróbki (tzn. wzdłuż drogi, która została zdefiniowana w programie obróbki) nie jest stała i te wahania posuwu powodują na obrabianej powierzchni powstanie linii.  
Przez ustawienie kodu rozkazu dla posuwu czasu nawrotu, czas obróbki dla odpowiedniego bloku staje się równomierny, co zapewnia sterowanie dla stałego posuwu w punkcie obróbki (wzdłuż drogi zdefiniowanej w programie obróbki).  
Ustawienie kodu rozkazu G93 określa przyporządkowanie czasu nawrotu (tryb G93).  
Za pomocą kodu F przyporządkować wartość odwrotności czasu obróbki w bloku kodu posuwu skrawania G01, G02 lub G03. Dla kodu F mogą być przyporządkowane dane od 0,001 do 99999,999.  
Formaty rozkazów są następujące:  
(1) Interpolacja prostej: G93 G01 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub> ;  
(2) Interpolacja okręgu: G93 G02 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Rr<sub>1</sub> Ff<sub>1</sub> ;  
(Można stosować kod G03 zamiast G02 i zamiast R kod I, J lub K.)

Prędkość posuwu dla odpowiedniego bloku jest wyliczana z długości zaprogramowanego kształtu obróbki i wartości określonej przez kod F.

(1) Dla interpolacji prostej (G01)

$$\text{Wartość kodu F} = \frac{\text{Prędkość}}{\text{Odległość}}$$

Prędkość: mm/min lub cal/min  
Odległość: mm lub cal

(2) Dla interpolacji okręgu (G02 lub G03)

$$\text{Wartość kodu F} = \frac{\text{Prędkość}}{\text{Promień łuku}}$$

Prędkość: mm/min lub cal/min  
Promień łuku: mm lub

## 2. Wskazówki bezpieczeństwa

- A. Kod G93, który należy do tej samej grupy rozkazów co G94 (posuw na minutę) i G95 (posuw na obrót), jest kodem modalnym G.
- B. Ponieważ w trybie G93 kodu F nie ma kodów modalnych, dla każdego bloku trzeba je ustawiać. Przy opuszczeniu kodu F występuje błąd programu (**816 VORSCHUB NULL**).
- C. Przez ustawienie F0 podczas pracy G93 występuje błąd programu (**816 VORSCHUB NULL**).
- D. Dla bloku wstawiania naroży, dla korekcji promienia narzędzia obowiązuje wartość kodu F poprzedniego bloku, jako wartość rozkazu czasu nawrotu.
- E. Gdy rodzaj pracy G93 jest zmieniany na G94 lub G95, należy ustawić kod modalny F.

### 1. Opis alarmów

| Nr  | Komunikat          | Opis  |
|-----|--------------------|---|
| 940 | KEIN UMKEHR OPTION | Żadna opcyjna funkcja posuw czasu nawrotu nie jest dostępna |
| 941 | G93 MODE           | W trybie G93 został ustawiony niedopuszczalny kod G*.       |

\*Następujące kody G są niedopuszczalne:

|         |                  |
|---------|------------------|
| G31     | Przeskok         |
| G33     | Nacinanie gwintu |
| G7 , G8 | Stały cykl pracy |



### 1. Przykład programu

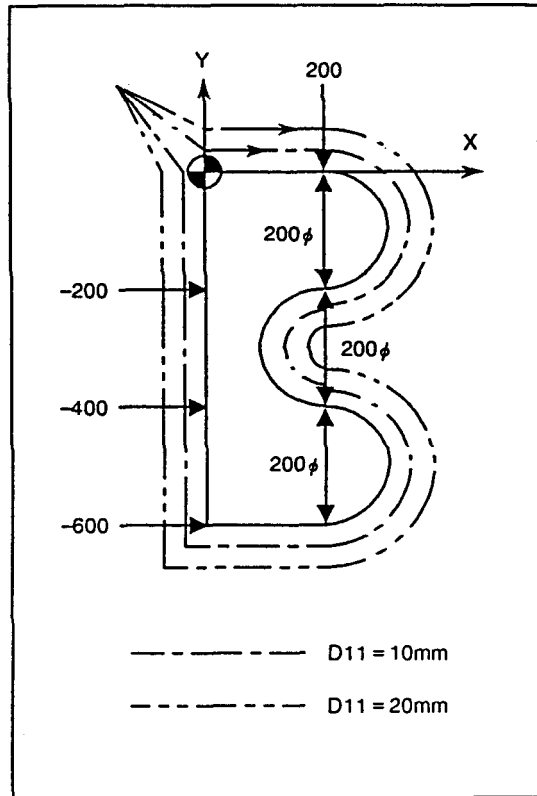
```

N01 G90 G00 X-80. Y80. ;
N02 G01 G41 X0 Y0 D11 F500 ;
N03 X200. ;
N04 G93 G02 Y-200. R100. F5 ;
N05 G03 Y-400. R100. F5 ;
N06 G02 Y-600. R100. F5 ;
N07 G94 G01 X0 F500 ;
N08 Y0 ;
N09 G40 X-80. Y80. ;
N10 M02 ;

```

W tym przykładzie, gdy posuw obróbki w bloku interpolacji okręgu ma wykazywać taką samą wartość 500 mm/min jaka została ustawiona w bloku interpolacji prostej przez G01, dane ustawić następująco:

$$\text{Wartość kodu F} = \frac{\text{Prędkość}}{\text{Promień łuku}} = \frac{500}{100}$$



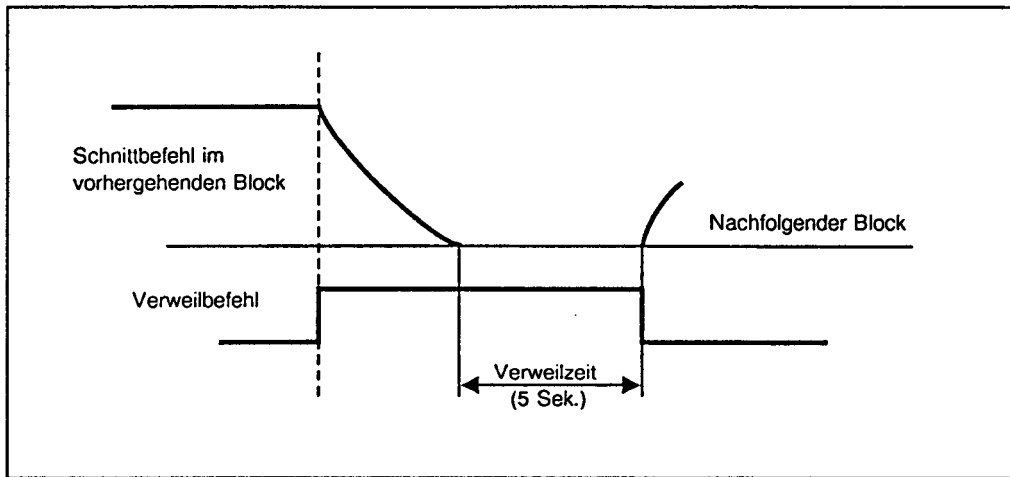
## 8 ZWŁOKA

Poprzez rozkaz G04, uruchomienie kolejnego bloku zostaje opóźnione. Odpowiednio do trybu posuwu obowiązującego przy wprowadzeniu rozkazu G04 (G94: posuw na minutę lub G95: posuw na obrót), automatycznie określany jest typ wprowadzenia rozkazu opóźnienia (w czasie lub w obrotach). Przy funkcji skoku wielostopniowego możliwe jest także skasowanie pozostającego czasu opóźnienia.

### 8-1 Opóźnienie o określony czas: (G94) G04

1. Funkcja i cel  
Gdy wprowadzany jest rozkaz opóźnienia w trybie posuw-na minutę (G94), wykonanie kolejnego bloku jest opóźniane o wskazany czas.
2. Format rozkazu  
G94 G04 X\_; lub G94 G04 P\_;  
Rozkaz jest wprowadzany w jednostce 0,001 sekundy.  
Rozkaz punkt dziesiętny nie obowiązuje dla adresu P. Gdy rozkaz punkt dziesiętny jest jednak wprowadzany, rozdziały są ignorowane.
3. Opis
  - A. Zakres ustawień czasu opóźnienia jest następujący:

| Jednostka ustawienia | Zakres rozkazu dla adresu X | Zakres rozkazu dla adresu P |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0,01 lub 0,001 mm    | 0,001-99999,999 (sek)       | 1-99999999 (x 0,001 sek)    |
| 0,0001 cala          | 0,001-99999,999 (sek)       | 1-99999999 (x 0,001 sek)    |
  - B. Gdy w poprzednim bloku istnieje rozkaz skrawania, liczenie czasu opóźnienia rozpoczyna się od momentu, gdzie maszyna się opóźnia lub zatrzymuje.
  - C. Funkcja opóźnienia jest ważna w całym trybie blokady.
  - D. Funkcja opóźnienia jest ważna także w trybie blokady maszyny. Jednak za pomocą bitu 4, parametru użytkownika F93 może być natychmiast zakończona.



1. Przykład programu

Przy jednostce ustawiania 0,01 mm, 0,001 mm lub 0,0001 cala:

Przykłady:

- 1. G04 X 500 ;                      czas opóźnienia 0,5 sek
- 2. G04 X 5000 ;                    czas opóźnienia 5 sek.
- 3. G04 X 5. ;                        czas opóźnienia 5 sek.
- 4. G04 P 5000 ;                    czas opóźnienia 5 sek.
- 5. G04 P 12.345 ;                 czas opóźnienia 0,012 sek.

(Gdy przy jednostce ustawiania 0,0001 cala określenie czasu wprowadzane jest przed G04<sup>©</sup>)

- 6. X5. G04 ;                         czas opóźnienia 50 sek (ekwiwalent dla X50000G04)

**8-2 Opóźnienie o określoną liczbę obrotów: (G95) G04**

1. Funkcja i cel

Gdy w trybie posuw-na obrót (G95) podawany jest rozkaz G04, przed wykonaniem kolejnego bloku wrzeczono wykonuje określona liczbę obrotów.

2. Format rozkazu

G95 G04 X\_ ; lub G95 G04 P\_ ;

Rozkaz należy podawać w jednostce rozkazu 0,001 obrotu.

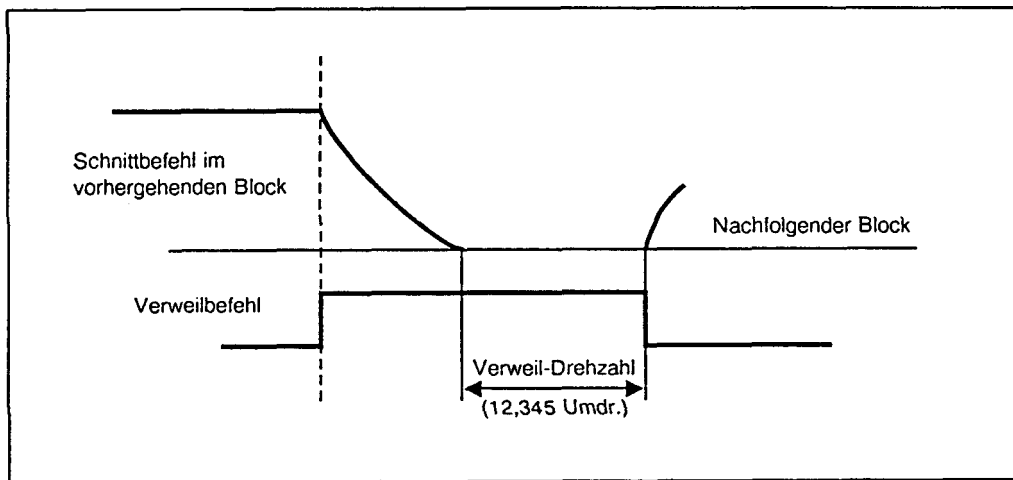
Rozkaz punkt dziesiąty nie obowiązuje dla adresu P. Jeśli mimo tego wprowadzany jest rozkaz punktu dziesiątego, to przerwy są ignorowane.

3. Opis

A. Zakres ustawień dla liczby obrotów opóźnienia jest następujący:

| Jednostka ustawienia | Zakres rozkazu dla adresu X | Zakres rozkazu dla adresu P |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0,01 lub 0,001 mm    | 0,001-99999,999 (obr)       | 1-99999999 (x 0,001 obr)    |
| 0,0001 cala          | 0,001-99999,999 (obr)       | 1-99999999 (x 0,001 (obr)   |

- B. Gdy w poprzednim bloku istnieje rozkaz skrawania, sterowanie opóźnienia rozpoczyna się dopiero po zakończeniu zwolnienia.  
Gdy blok rozkazu opóźnienia zawiera także rozkaz M, S, T lub B, sterowanie rozpoczyna oba rozkazy jednocześnie.
- C. Funkcja opóźnienia jest ważna podczas całego trybu blokowania. (Opóźnienie jest wykonywane także podczas trybu blokowania).
- D. Funkcja opóźnienia jest ważna nawet w trybie blokowania maszyny.
- E. Gdy tylko wrzeciono zatrzyma się, zatrzymuje się także opóźnienie. Gdy wrzeciono obraca się znowu, rozpoczyna się z powrotem odliczanie dla opóźniania.
- F. Przez bit 2 parametru F92 można ustawić typ wprowadzania opóźnienia na określony czas.



## 9 FUNKCJE POMOCNICZE

### 9-1 Funkcja pomocnicza (3-pozycyjna funkcja M)

Funkcje pomocnicze zwane są funkcjami M. Chodzi tutaj o dodatkowe rozkazy dla funkcji pomocniczych maszyny NC jak wrzeciono-naprzód/wstecz/stop, chłodziwo-doprowadzić/stop. W tym systemie NC, po adresie M należy wybrać trzycyfrową liczbę. W bloku można wprowadzić maksymalnie cztery grupy.

**Przykład:** G00 Xx<sub>1</sub> Mm<sub>1</sub> ;

Gdy w bloku podanych jest pięć lub więcej rozkazów funkcji pomocniczych, tylko ostatnie cztery są ważne.

Gdy ustawiony jest kod niedopuszczalny, występuje alarm **228 FALSCHER M-BEFEHL**.

Powiązania między funkcjami i wartościami numerycznymi widoczne są w instrukcji obsługi maszyny.

Gdy wczytywane są funkcje M00, M01, M02 i M30, następny blok nie jest wczytywany do bufora wejściowego z powodu blokady odczytu.

Funkcja M jako rozkaz może być podawana w bloku razem z innym rozkazem. Jeśli jednak rozkaz funkcji M jest podawany razem z rozkazem ruchu, wykonanie następuje w następującej kolejności:

- funkcja M wykonywana jest po rozkazie ruchu, lub
- funkcja M jest wykonywana jednocześnie z rozkazem ruchu.

Sekwencja obowiązuje zależnie od specyfikacji maszyny.

Poniżej opisano sześć funkcji M dla specyficznych celów.

#### 1. Zatrzymanie programu: M00

Gdy czytnik taśmy perforowanej wczyta tą funkcję, przestaje czytać kolejny blok. Zatrzymanie czytania taśmy na stronie systemu NC powoduje zatrzymanie funkcji maszyny jak obroty wrzeciona, doprowadzenie chłodziwa itd.

Nowe uruchomienie jest możliwe przez naciśnięcie przycisku startu dla pracy automatycznej, na tablicy sterowania.

#### 2. Opcyjne zatrzymanie: M01

Gdy podczas obowiązywania funkcji menu **WAHLWEIS STOP**, wczytany jest rozkaz M01, czytnik taśmy zatrzymuje się. Funkcja jest więc taka sama jak opisany wyżej rozkaz M00. Gdy funkcja menu dla opcyjnego zatrzymania nie obowiązuje, rozkaz M01 jest ignorowany.

Przykład:

N10 G00 X1000 ;

N11 M01

N12 G01 X2000 Z3000 F600 ;

Gdy funkcja menu **WAHLWEIS STOP** jest ważna:

Po N11 praca zatrzymuje się.

Gdy funkcja menu **WAHLWEIS STOP** nie jest ważna:

Bezpośrednio po N11 wykonywany jest blok N12.

1. Koniec programu: M02 lub M30

Rozkaz ten zwykle stosowany jest w ostatnim bloku, gdzie obróbka jest zakończona. Jest rzeczywiście stosowany przy zapisie do ponownego wywołania nagłówka programu i służy jako rozkaz powrotnego przewijania taśmy. Poprzez M02 lub M30, system NC jest po wykonaniu przewijania i innych rozkazów, ustawiany na ten sam blok.

(Przez ustawienie powrotne systemu, informacje licznika pozycji rozkazu nie są kasowane, lecz rozkazy modalne jak dane korekcji są usuwane.)

Po zakończeniu przewijania (lampka biegu automatycznego gaśnie) system NC nie wykonuje żadnych operacji. Dla ponownego uruchomienia systemu należy nacisnąć przycisk startu.

Przy ponownym uruchomieniu systemu, po wykonaniu M02 i M30, należy uważać aby na końcu programu, gdy podawany jest pierwszy rozkaz ruchu, tylko przez słowa współrzędnych, tryb interpolacji był dalej aktywny. Zaleca się dlatego ustawienie funkcji G dla pierwszego rozkazu ruchu.

**Wskazówki:**

1. Przy M00, M01, M02 i M30 wydawane są także dane oddzielne sygnały. Te oddzielne sygnały ustawiane są z powrotem przez przyciśnięcie przycisku ustawiania powrotnego.
2. Rozkazy M02 i M30 mogą być podawane przez ręczne wprowadzanie danych (MDI). W takim przypadku mogą być one, jak przy taśmie perforowanej, wprowadzane jednocześnie z innymi rozkazami.
3. Taśma jest z powrotem przewijana tylko wtedy, gdy istnieje przewijacz.

4. Wywołanie podprogramu / koniec: M98/M99

Te kody M służą jako instrukcja dla rozwidlenia programu w podprogramy i dla skoku powrotnego z podprogramu.

Obróbka wewnątrz systemu NC przy rozkazach M00/M01/M02/M30

Przez wczytanie rozkazów M00, M01, M02 i M30, wczytywanie przy wewnętrznej obróbce NC zostaje zatrzymane.

## **9-2 Funkcja pomocnicza Nr 2 (3-pozycyjna funkcja B)**

Rozkaz ten służy dla pozycjonowania stołu obrotowego itd. W naszym systemie NC należy go podać przez adres B i następującą po nim trzy cyfrową liczbę (0 do 359).

Rozkaz B może być podawany jednocześnie z innym rozkazem. Gdy podawany jest w bloku, który zawiera inny rozkaz ruchu, rozkaz B jest wykonywany dopiero po wykonaniu rozkazu ruchu.

Funkcja pomocnicza Nr 2, rozkaz B, nie może być stosowana jednocześnie z rozkazem o takiej samej nazwie dla czwartej osi (B).

## 10 FUNKCJA WRZECIONA

Funkcja ta podaje obroty wrzeciona ( $\text{min}^{-1}$ ), poprzez kod S i następującą po nim 5-cyfrową liczbę. W odniesieniu do żądanej liczby obrotów wrzeciona, powinien być ustawiony przy pomocy kodu M odpowiedni bieg przekładni.

Poza tym przy gwintowaniu otworów, przekładnia powinna być ustawiona tak, aby

przyspieszenie/zwolnienie obrotów wrzeciona wykonywane było w jak najkrótszym czasie.

Najwyższa prędkość obrotowa wrzeciona na poszczególnych przełożeniach jak i prędkość optymalna dla gwintowania otworów zależą od specyfikacji danej maszyny (patrz instrukcja obsługi maszyny).



## 11 FUNKCJE NARZĘDZIA

### 11-1 Funkcja narzędzia (3-cyfrowa funkcja T)

Funkcja narzędzia, zwana także funkcją T, stosowana jest dla wyboru numeru oznaczenia narzędzia. W tym systemie NC, adres T należy podać jako trzycyfrową liczbę (0 do 999). Dzięki temu można wybrać 1000 narzędzi. Ile z tego rzeczywiście można zastosować, zależy od maszyny (patrz instrukcja obsługi maszyny).

Przy wprowadzaniu niedopuszczalnego kodu T występuje alarm **294 WKZWAHL UNMOE (WKZnr. FALSCH)**.

Rozkaz T może być podawany jednocześnie z innymi rozkazami. Jeśli podawany jest w bloku z rozkazem ruchu, wykonanie obu zachodzi w następującej sekwencji:

- funkcja T wykonywana jest po wykonaniu rozkazu ruchu, lub
- funkcja T wykonywana jest jednocześnie z rozkazem ruchu.

Sekwencja jest zależna od specyfikacji maszyny.

### 11-2 Funkcja narzędzia (8-cyfrowa funkcja T)

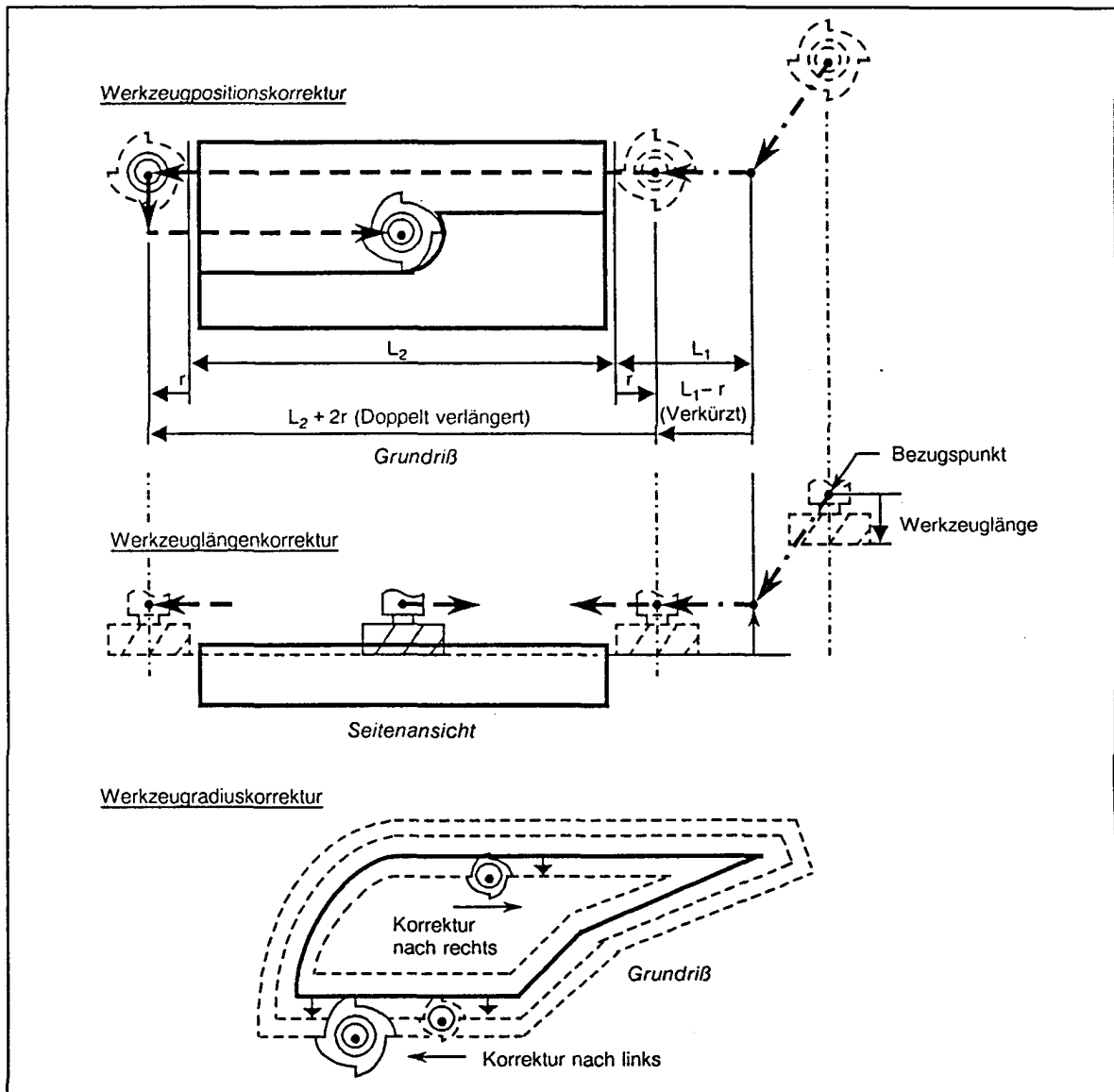
Funkcja, po rozkazie na blok, wybierana jest przez adres T i następującą po nim 8-cyfrową liczbę (0 do 99999999). Gdy narzędzia mają być ustawione z numerami grup, w pozycji bitu 4 z parametru F94 ustawić 0. Przy ustawieniu 1 numery T traktowane są jako numery narzędzia.

## 12 FUNKCJE KOREKCJI NARZĘDZIA

### 12-1 Korekcja narzędzia

#### 12-1-1 Wiadomości ogólne

Są trzy podstawowe funkcje korekcji narzędzia: korekcja pozycji narzędzia, korekcja długości narzędzia korekcja promienia narzędzia (patrz rysunek niżej). Wartość korekcji wybierana jest przez numer korekcji i wprowadzana przez odpowiednie wskazanie lub zaprogramowaną funkcję. Poza tym przez ustawienie parametru mogą być wykonywane korekcja długości narzędzia i korekcja promienia narzędzia, na bazie danych narzędzi MAZATROL.



### 12-1-2 Ustawienie wartości korekcji narzędzia

Wartości korekcji należy wprowadzić do pamięci danych korekcji wcześniej, w odniesieniu do numeru korekcji, przy pomocy wskazania lub czytnika taśmy perforowanej.

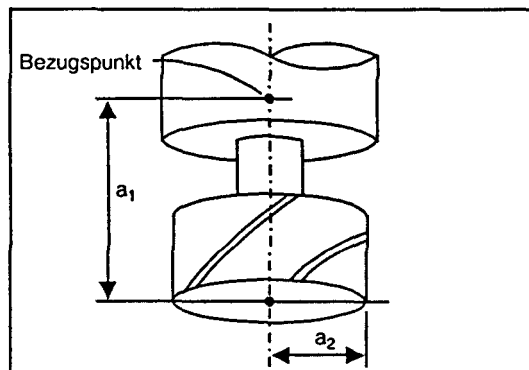
Są dwa rodzaje ustawienia wartości korekcji narzędzia:

Typ A (specyfikacja standardowa)

Rozkazy H i D dostarczają identycznej wartości korekcji, gdy otrzymają identyczne numery.

$$(Dn) = a_n$$

$$(Hn) = a_n$$

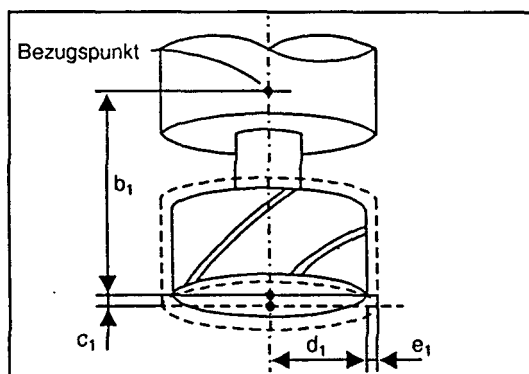


Typ B (specyfikacja dodatkowa)

Rozkazem H wybierana jest suma z kształtu odniesionego do długości narzędzia i wartości korekcji zużycia, rozkazem D suma z kształtu odniesionego do promienia narzędzia i wartości korekcji zużycia.

$$(Hn) = b_n + c_n$$

$$(Dn) = d_n + e_n$$

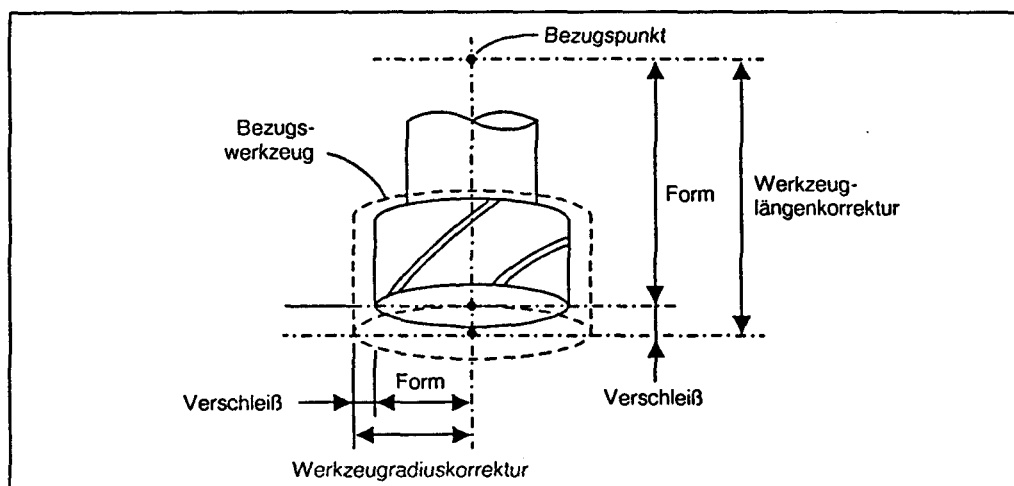


### 12-1-3 Pamięć danych korekcji narzędzia

Pamięć danych korekcji narzędzia stosowana jest dla ustawienia i wyboru wartości korekcji narzędzia.

Są dwa typy: Typ A i Typ B

| Typ pamięci danych korekcji narzędzia | Rozróżnianie między korekcją długości i promienia | Rozróżnianie między korekcją kształtu i zużycia |
|---------------------------------------|---|---|
| Typ A                                 | Nie dostępne                                      | Nie dostępne                                    |
| Typ B                                 | Dostępne  | Dostępne  |



Typ A (specyfikacja standardowa)

Jak pokazano w tabeli niżej, numer korekcji odnosi się do wartości korekcji. Dlatego numery można stosować razem dla korekcji długości, promienia, kształtu i zużycia narzędzia.

$$(D1) = a_1, (H1) = a_1$$

$$(D2) = a_2, (H2) = a_2$$

$$(Dn) = a_n, (Hn) = a_n$$

| Nr korekcji | Wartość korekcji |
|-------------|------------------|
| 1           | $a_1$            |
| 2           | $a_2$            |
| 3           | $a_3$            |
| .           | .                |
| n           | $a_n$            |

Typ B (specyfikacja dodatkowa)

Jak pokazano w tabeli niżej, wartości korekcji kształtu i zużycia odniesione do długości narzędzia z jednej strony i z drugiej strony wartości korekcji kształtu i zużycia odniesione do promienia narzędzia, mogą być ustawiane niezależnie od numerem korekcji.

Dla wyboru wartości korekcji długości narzędzia stosować H a dla wyboru wartości korekcji promienia narzędzia stosować D.

$$(H1) = b_1 + c_1, (D1) = d_1 + e_1$$

$$(H2) = b_2 + c_2, (D2) = d_2 + e_2$$

$$(Hn) = b_n + c_n, (Dn) = d_n + e_n$$

| Nr korekcji | Długość narzędzia (H) |                  | Promień narzędzia (D)/<br>(Korekcja pozycji) |                  |
|-------------|-----------------------|------------------|--|------------------|
|             | Korekcja kształtu     | Korekcja zużycia | Korekcja kształtu                            | Korekcja zużycia |
| 1           | $b_1$                 | $c_1$            | $d_1$  | $e_1$            |
| 2           | $b_2$                 | $c_2$            | $d_2$  | $e_2$            |
| 3           | $b_3$                 | $c_3$            | $d_3$  | $e_3$            |
| .           | .                     | .                | .  | .                |
| n           | $b_n$                 | $c_n$            | $d_n$  | $e_n$            |

#### 12-1-4 Numer korekcji narzędzia (H/D)

Poprzez te adresy można wybierać numer korekcji narzędzia:

1. H można stosować dla korekcji długości narzędzia a D dla korekcji pozycji i promienia narzędzia.
2. Raz wybrany numer korekcji narzędzia pozostaje obowiązujący, do ponownego wybrania H lub D.
3. W bloku może być podany tylko jeden rozkaz numeru korekcji. (Gdy podane są dwa lub więcej, ważny jest ostatni).
4. Stosowalna liczba zestawów danych korekcji:  
Standard: 128 zestawów: H01 do H128 (D01 do D128)  
Dodatkowo: 512 zestawów: H01 do H512 (D01 do D512)
5. Jeśli ustawiana jest wartość liczbowa, wyższa niż wyżej podane, występuje alarm **839 KORREKTURnr. NICHT KORREKT.**
6. Zakres ustawianych wartości i najmniejsza jednostka powinny być wcześniej ustawione we wskazaniu **WKZ KORREKTUR-DATEN.**

| Wartość korekcji kształtu |                 | Wartość korekcji zużycia |                 |
|---------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| Układ metryczny           | Układ calowy    | Układ metryczny          | Układ calowy    |
| +/- 999,999 mm            | +/- 99,9999 cal | +/- 999,999 mm           | +/- 99,9999 cal |

#### Wskazówka:

Przyporządkowanie numerów korekcji narzędzia jest ważne tylko w trybie korekcji.

#### 12-1-5 Liczba zestawów danych korekcji narzędzia

Maksymalna liczba zestawów danych korekcji narzędzia jest następująca:

Specyfikacja standardowa: 128  
Specyfikacja dodatkowa: 512

#### Wskazówka:

Przy specyfikacji dodatkowej zawarta jest liczba standardowa.

## 12-2 Korekcja długości narzędzia / usunięcie: G43, G44/G49

### 1. Funkcja i cel

Rozkazem tym, pozycja końcowa rozkazu ruchu jest dla poszczególnych osi jest przesuwana o zadaną wartość korekcji. Za pomocą tej funkcji może być ustawione jako wartość korekcji, odchylenie rzeczywiste od zaprogramowanej wielkości długości narzędzia lub promień narzędzia, przez co program jest bardziej elastyczny.

### 2. Format rozkazu

G43 Zz Hh ; korekcja długości narzędzia +  
G44 Zz Hh ; korekcja długości narzędzia –  
G49 Zz ; usunięcie korekcji długości narzędzia

### 3. Opis

Liczba zestawów danych korekcji:

- standard: 128 zestawów, H1 do H128
- dodatkowo: 512 zestawów, H1 do H512

(Liczba jest całkowitą liczbą dla korekcji długości, pozycji i promienia narzędzia.)

Odniesienie między danymi programu i skorygowaną odległością ruchu:

Odległość ruchu osi Z

G43 Z ± z Hh ; ± z + {±lh<sub>1</sub> – (±lh<sub>0</sub>)} przesunięcie o wartość korekcji w kierunku dodatnim

G44 Z ± z Hh ; ± z + {±lh<sub>1</sub> – (±lh<sub>0</sub>)} przesunięcie o wartość korekcji w kierunku ujemnym

G49 Z ± z ; ± z – (± lh<sub>1</sub>) usunięcie wartości korekcji

gdzie lh<sub>1</sub>: wartość korekcji dla korekcji nr h

lh<sub>0</sub>: wartość korekcji przed blokami G43 i G44

Jak pokazano wyżej, pozycja rzeczywistego punktu końcowego ruchu jest określana przez przesunięcie zaprogramowanego adresem osi, niezależnie czy inkrementacyjnie czy absolutnie, punktu końcowego o ustawioną wartość korekcji. Po włączeniu systemu i wykonaniu M02 system przechodzi w tryb G49 (usunięcie korekcji długości narzędzia).

#### 4. Przykłady programów:

**Beispiel 1:**  
*Absolut-Programmierung; H01 = 100.*  
 N001 G90 G94 G00 G40 G80;  
 N002 G91 G28 Z0;  
 N003 T01 T00 M06;  
 N004 G90 G54 X-100. Y0;  
 N005 G43 Z5. H01;  
 N006 G01 Z-50. F100;

**Beispiel 2:**  
*Inkremental-Programmierung; H01 = 100.*  
 N001 G90 G94 G00 G40 G80;  
 N002 G91 G28 Z0;  
 N003 T01 T00 M06;  
 N004 G90 G54 X-100. Y0;  
 N005 G91 G43 Z5. H01;  
 N006 G01 Z-55. F100;

- A. Korekcja długości narzędzia może być dodatkowo oprócz osi Z stosowana na osi X i Y oraz osiach dodatkowych.. Czy funkcja ta obowiązuje zawsze tylko dla osi Z, czy dla osi, której dotyczy rozkaz G43/G44, można wybrać za pomocą bitu 3 parametru F92.
- B. Nawet gdy w jednym bloku zaprogramowane są dwa lub więcej adresów osi, korekcja jest wykonywana tylko na jednej osi. Pierwszeństwa są jak niżej:  
 $\alpha > Z > Y > X$  gdzie  $\alpha$  przedstawia o□ dodatkową

#### Przykład 3:

- G43  $X_{\alpha_1}$  Hh<sub>1</sub> ; Korekcja dodatnia na osi X i usunięcie
- G49  $X_{\alpha_2}$  ;
- G44  $Y_{\alpha_3}$  Hh<sub>3</sub> ; Korekcja ujemna na osi Y i usunięcie
- G49  $Y_{\alpha_4}$  ;
- G43  $\alpha_{\alpha_5}$  Hh<sub>5</sub> ; Korekcja dodatnia na osi dodatkowej i usunięcie
- G49  $\alpha_{\alpha_6}$  ;
- G43  $X_{\alpha_7}$   $Y_{\alpha_7}$   $Z_{\alpha_7}$  Hh<sub>7</sub> ; Korekcja dodatnia na osi Z

- C. Gdy w bloku nie ma zaprogramowanego żadnego adresu osi, korekcja wykonywana jest na osi Z.

**Przykład 4:**

G43 Hh<sub>1</sub> ; Korekcja na osi Z i usunięcie

G49

- D. Jeśli w trybie korekcji następuje powrót do punktu odniesienia (punkt zerowy), to tryb jest na koniec automatycznie usuwany.

**Przykład 5:**

G43 Hh<sub>1</sub> ; Po powrocie do punktu odniesienia (zerowego), wartość korekcji jest kasowana a system przechodzi z trybu korekcji do trybu G49.

G28 Zz<sub>2</sub> ;

G43 Hh<sub>1</sub> ; Po usunięciu wartości korekcji na osi Z wykonywany jest powrót do punktu odniesienia (zerowego).

G49 G28 Zz<sub>2</sub> ;

- E. Dla usunięcia korekcji ustawić rozkaz G49 lub H00 (wartość korekcji = 0), przez co następuje ruch maszyny odpowiadający zmianie wartości korekcji na 0.  
Normalnie, przy zastosowaniu danych narzędzi MAZATROL, G49 nie powinien być podawany jako kod usuwania. Przy G49 następuje mianowicie praca usuwania, która odpowiada ruchowi na osi Z o daną długość narzędzia w kierunku ujemnym, co może prowadzić do kolizji z częścią obrabianą. Poza tym, gdy praca korekcji G43/G44 ma być usunięta tylko chwilowo, należy korzystać z H00 zamiast rozkazu G49.
- F. Gdy wprowadzony zostanie niedopuszczalny numer korekcji, występuje alarm **839 KORREKTURnr. NICHT KORREKT.**



## 12-3 Korekcja pozycji narzędzia: G45 do G48

### 1. Funkcja i cel

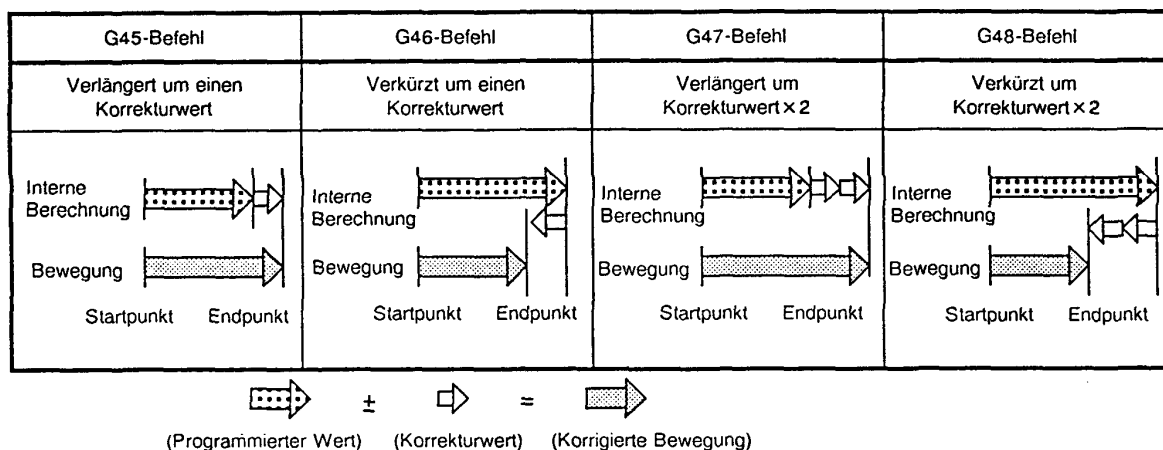
Rozkazy G45 i G46 służą do przedłużenia lub skrócenia drogi ruchu osi wybranej w danym bloku, o ustawiona wartość korekcji. G47 i G48 dają podwójną wartość przedłużenia lub skrócenia.

Liczba zestawów danych korekcji:

Standard: 128 zestawów: D1 do D128

Dodatkowo: 512 zestawów: D1 do D512

(Liczba zestawów jest sumą całkowitą korekcji długości, pozycji i promienia narzędzia.)



### 2. Format rozkazu

| Format rozkazu | Funkcja   |
|----------------|---|
| G45XxDd;       | Przedłużenie drogi ruchu o wartość ustawioną w pamięci korekcji.          |
| G46XxDd;       | Skrócenie drogi ruchu o wartość ustawioną w pamięci korekcji.             |
| G47XxDd;       | Przedłużenie drogi ruchu o podwójną wartość ustawioną w pamięci korekcji. |
| G48XxDd;       | Skrócenie drogi ruchu o podwójną wartość ustawioną w pamięci korekcji.    |

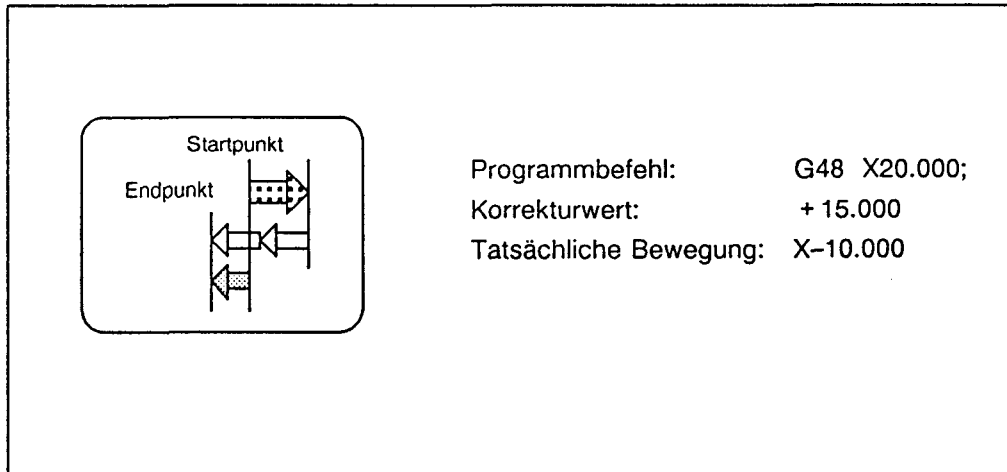
### 3. Opis

W przykładach programów, w tabeli poniżej, rozkazy dla osi odnoszą się do wprowadzania wartości inkrementacyjnych.

| Przykład programu | Droga ruchu<br>(przy wartości korekcji = I) | Przykład numeryczny<br>(przy x = 1000)        |
|-------------------|---|---|
| G45 Xx Dd         | $X \{x + I\}$                               | I = 10      X = 1010<br>I = -10     X = 990   |
| G45 X-x Dd        | $X - \{x + I\}$                             | I = 10      X = -1010<br>I = -10     X = -990 |
| G46 Xx Dd         | $X \{x - I\}$                               | I = 10      X = 990<br>I = -10     X = 1010   |
| G46 X-x Dd        | $X - \{x - I\}$                             | I = 10      X = -990<br>I = -10     X = -1010 |
| G47 Xx Dd         | $X \{x + 2 I\}$                             | I = 10      X = 1020<br>I = -10     X = -980  |
| G47 X-x Dd        | $X - \{x + 2 I\}$                           | I = 10      X = -1020<br>I = -10     X = -980 |
| G48 Xx Dd         | $X \{x - 2 I\}$                             | I = 10      X = 980<br>I = -10     X = 1020   |
| G48 X-x Dd        | $X - \{x - 2 I\}$                           | I = 10      X = -980<br>I = -10     X = -1020 |

Wskazówki bezpieczeństwa przy stosowaniu rozkazów G45 do G48

- Rozkazów tych nie należy stosować w trybie cyklu stałego. (W trybie cyklu stałego są ignorowane.)
- Jeśli kierunek rozkazu będący wynikiem wewnętrznych obliczeń przedłużenia i skrócenia jest odwracany, to następuje ruch w kierunku przeciwnym.



- C. Jeśli w programowaniu inkrementacyjnym (G91) podana jest droga ruchu 0, to związane rozkazy są następujące:

| Rozkaz NC           | G45 X0 D01 ; | G45 X-0 D01 ; | G46 X0 D01 ; | G46 X-0 D01 ; |
|---------------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Ekwiwalentny rozkaz | X1234 ;      | X-1234 ;      | X-1234 ;     | X1234 ;       |

Gdy wartość korekcji dla D01 wynosi „1234”.

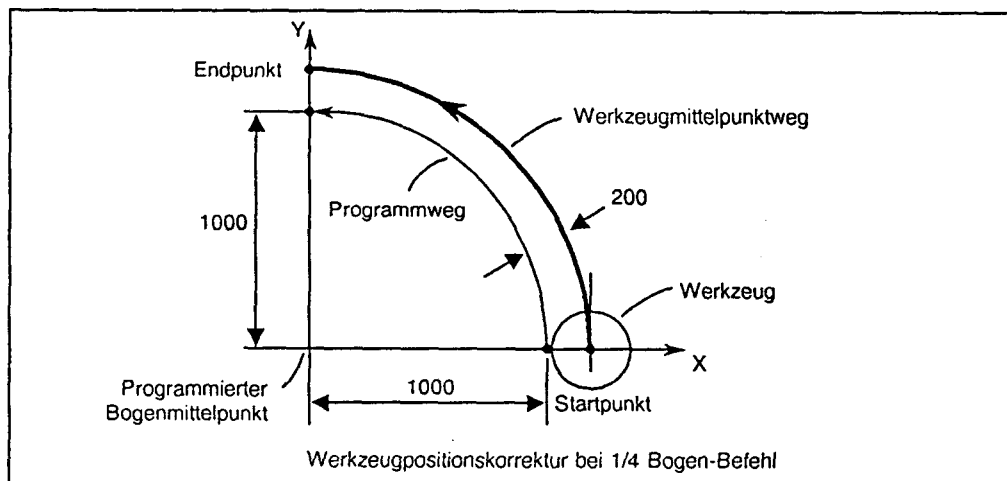
Gdy jednak w programowaniu absolutnym podany jest rozkaz osi, których droga ruchu jest zero, blok jest natychmiast kończony i nie następuje żadna korekcja ruchu.

- A. W trybie interpolacji okręgu, korekcja promienia narzędzia przy pomocy rozkazów G45 do G48 może być wykonywana tylko dla okręgów 1/4, 1/2 i 3/4, przy których punkt początkowy i końcowy leżą na poszczególnych osiach.

**Przykład:**

(D01 = 200)

G91 G45 G03 X-1000 Y1000 I-1000 F1000 D01 ;



1. Przykład programu

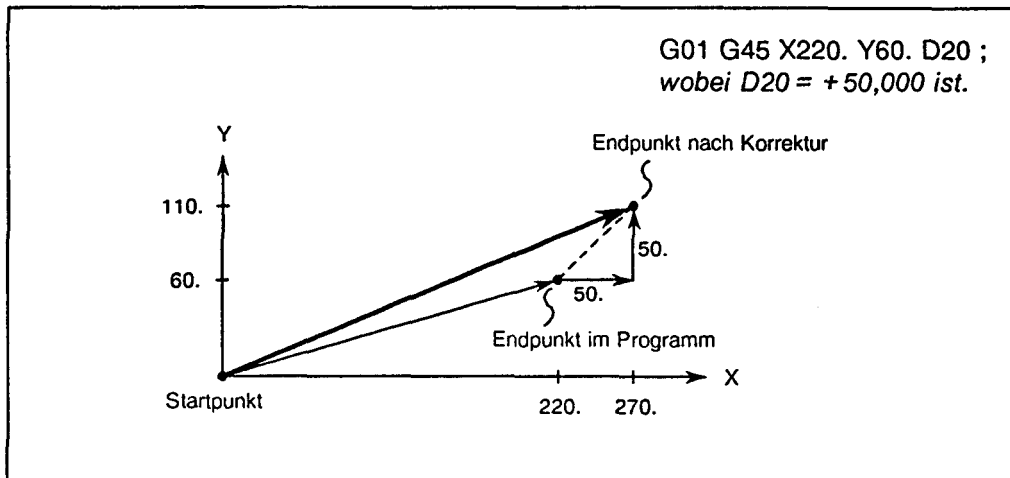
Nawet gdy w bloku z G45 do G48 nie podano żadnego numeru korekcji, korekcja występuje pod zapisanym w pamięci numerem korekcji pozycji narzędzia.

Gdy podany jest niedopuszczalny numer korekcji, występuje alarm **839 KORREKTURr NICHT KORREKT.**

Kody G45 do G48 nie działają modalnie; obowiązują tylko dla danego bloku.

Także w programowaniu absolutnym korekcja pozycji narzędzia jest aktywna, w odniesieniu do ruchu (kierunek jak i droga) od punktu końcowego poprzedniego bloku do pozycji, która jest określona w bloku z G45 do G48 przez współrzędną osi.

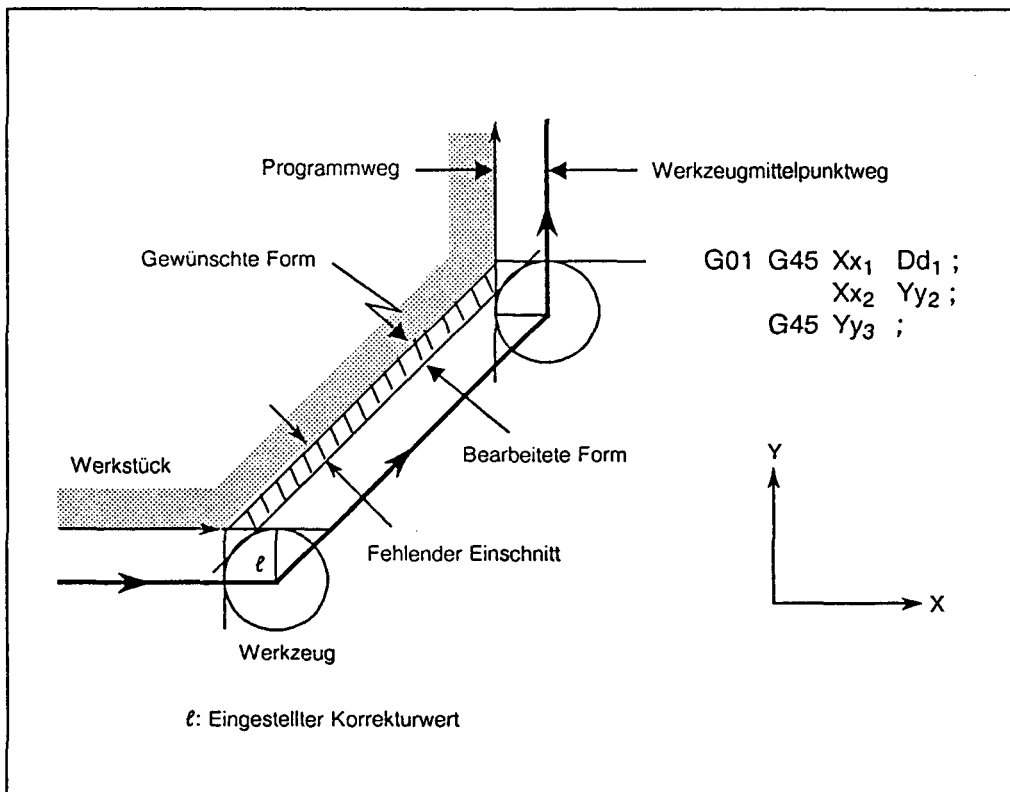
Gdy w bloku podanych jest kilka rozkazów ruchu, dla odnośnych osi (także dodatkowej) wykonywana jest taka sama korekcja, jednakże tylko w obszarze jednocześnie sterowanych osi.

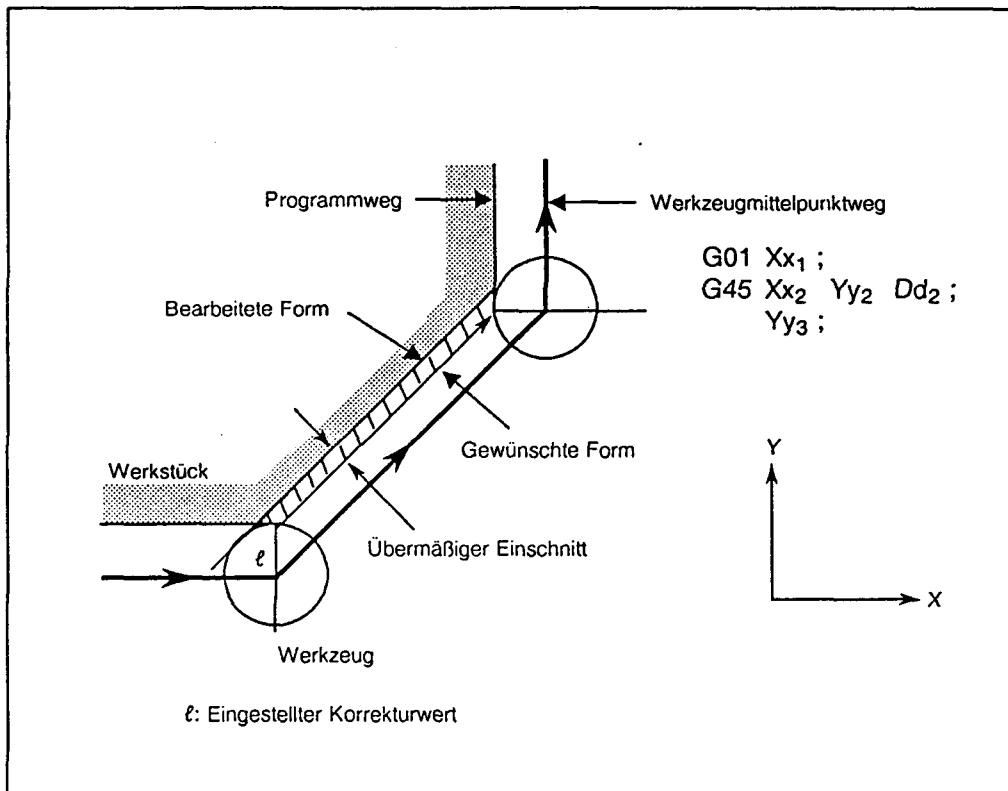


**Wskazówka:**

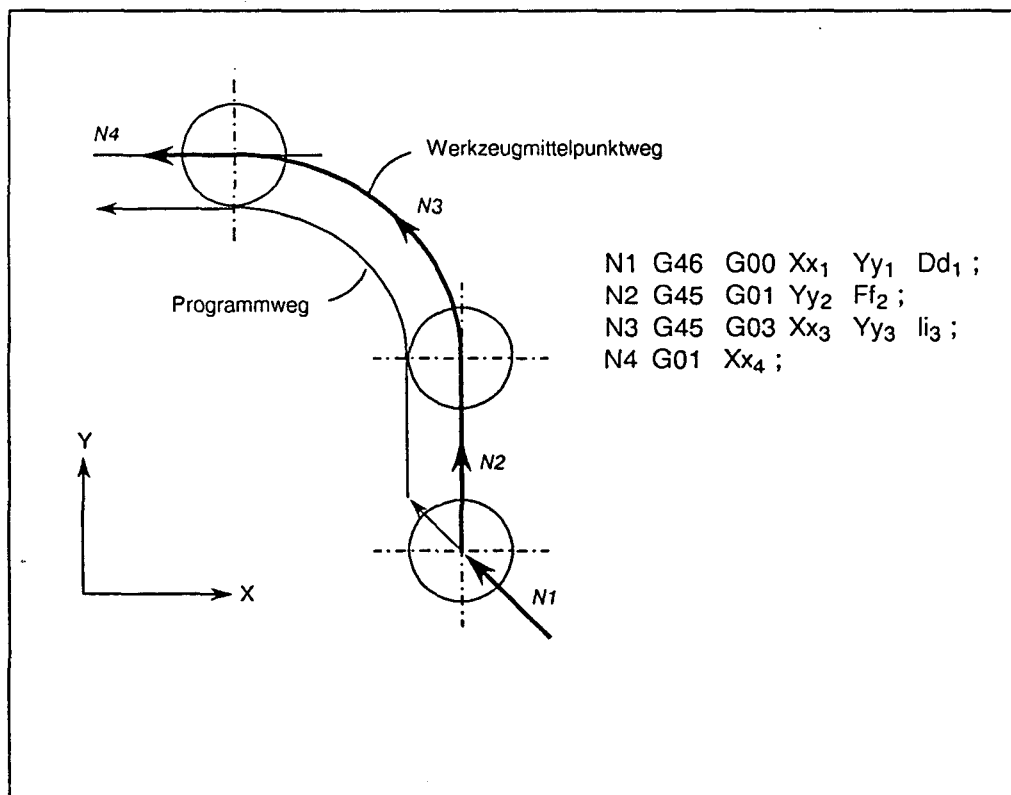
Jeśli korekcja jest wykonywana na dwóch osiach, powstaje powyżej i poniżej podcięcie jak pokazano na kolejnym rysunku. W takim przypadku należy stosować korekcję promienia narzędzia (G40 do G42).

**Przykład 1:**



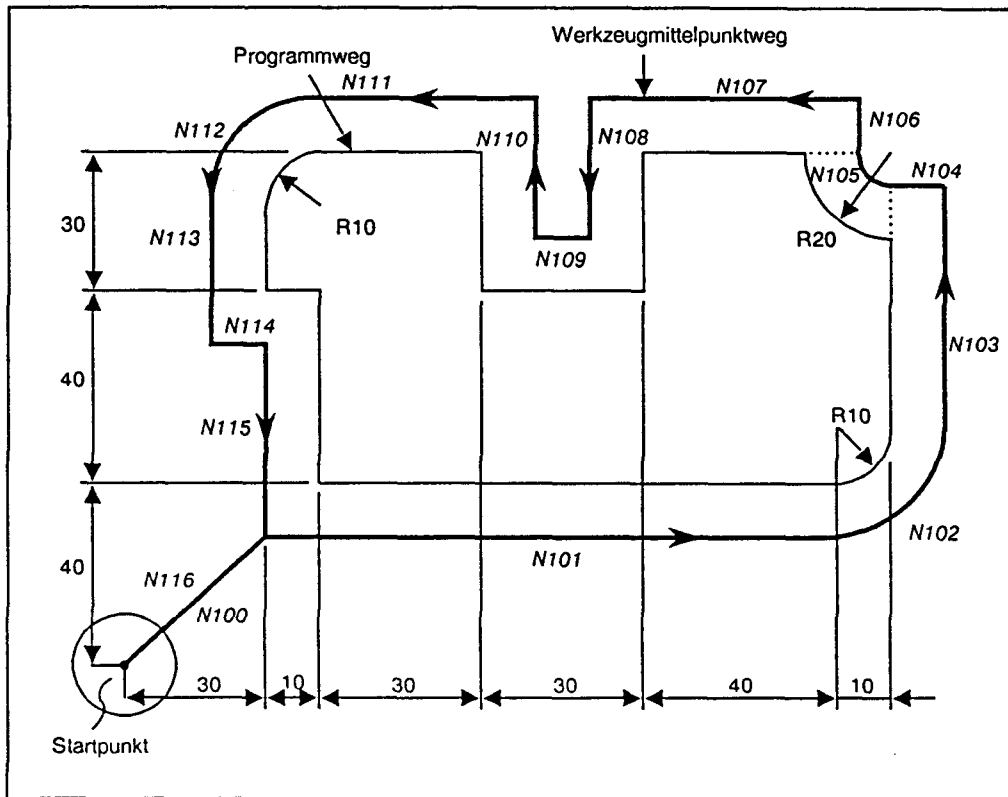


**Przykład 2:**



### Przykład 3:

Przy rozkazach G45 do G48 wartość korekcji jest tą, która została podana numerem korekcji. Inaczej niż przy korekcji długości narzędzia (G43), przy G45 do G48 nie następuje ruch o odchylenie od poprzedniej wartości korekcji.



Wartość korekcji D01 = 10,000 mm (wartość korekcji promienia narzędzia)

|      |      |        |        |       |        |      |
|------|------|--------|--------|-------|--------|------|
| N100 | G91  | G46    | G00    | X40.  | Y40.   | D01; |
| N101 | G45  | G01    | X100.  | F200; |        |      |
| N102 | G45  | G03    | X10.   | Y10.  | J10.;  |      |
| N103 | G45  | G01    | Y40.;  |       |        |      |
| N104 | G46  | X0;    |        |       |        |      |
| N105 | G46  | G02    | X-20.; | Y20.  | J20.;  |      |
| N106 | G45  | G01    | Y0.;   |       |        |      |
| N107 | G47  | X-30.; |        |       |        |      |
| N108 |      | Y-30.; |        |       |        |      |
| N109 | G48  | X-30.; |        |       |        |      |
| N110 |      | Y30.;  |        |       |        |      |
| N111 | G45  | X-30.; |        |       |        |      |
| N112 | G45  | G03    | X-10.  | Y-10. | J-10.; |      |
| N113 | G45  | G01    | Y-20.; |       |        |      |
| N114 |      | X10.;  |        |       |        |      |
| N115 |      | Y-40.; |        |       |        |      |
| N116 | G46  | X-40.; | Y-40.; |       |        |      |
| N117 | M02; |        |        |       |        |      |
| %    |      |        |        |       |        |      |

## 12-4 Korekcja promienia narzędzia: G40, G41 i G42

### 12-4-1 Wiadomości ogólne

#### 1. Funkcja i cel

Funkcja ta służy dla przesunięcia o promień narzędzia. Poprzez rozkazy G (G38 do G42) narzędzie może być przesunięte o promień w dowolnym kierunku wektora, którego wartość wybierana jest rozkazem D.

#### 2. Format rozkazu

| Format rozkazu | Funkcja                                 | Uwagi   |
|----------------|---|---|
| G40 X_Y_;      | Usunięcie korekcji promienia narzędzia  |   |
| G41 X_Y_;      | Korekcja promienia narzędzia (lewo)     |   |
| G42 X_Y_;      | Korekcja promienia narzędzia (prawo)    |   |
| G38 I_J_;      | Zmiana lub zatrzymanie wektora korekcji | Te rozkazy mogą być podawane tylko w trybie korekcji promienia. |
| G39;           | Ruch po łuku w narożu                   |   |

#### 1. Opis

Liczba zestawów danych korekcji:

- standard: 128 zestawów: D1 do D128
- dodatkowo: 512 zestawów: D1 do D512

(Liczba zestawów jest sumą całkowitą korekcji długości, pozycji i promienia narzędzia.)

W trybie korekcji promienia narzędzia aktywny jest tylko rozkaz D, rozkaz H jest ignorowany.

Korekcja promienia narzędzia jest wykonywana na płaszczyźnie wybranej kodem G wyboru płaszczyzny lub dwoma adresami osi, tzn. następuje tylko na osiach zawartych w wybranej płaszczyźnie lub osiach równoległych. Dla wyboru płaszczyzny kodem G, patrz rozdz. 6-4.

### 12-4-2 Praca korekcja promienia narzędzia

#### 1. Korekcja promienia narzędzia skasowana

Funkcja korekcja promienia narzędzia jest w trybie kasowanie-korekcji przy jednym z poniższych warunków:

- po włączeniu systemu,
- po przyciśnięciu klawisza ustawiania powrotnego, na tablicy sterowania
- po wykonaniu M02 lub M30 funkcją ustawiania powrotnego lub
- po wykonaniu rozkazu kasowania korekcji (G40).

W trybie kasowania korekcji wektor korekcji jest 0 i a droga punktu środkowego narzędzia jest zgodna z drogą programu.

Programy, które zawierają korekcję promienia narzędzia, muszą być zamykane w trybie kasowania-korekcji.

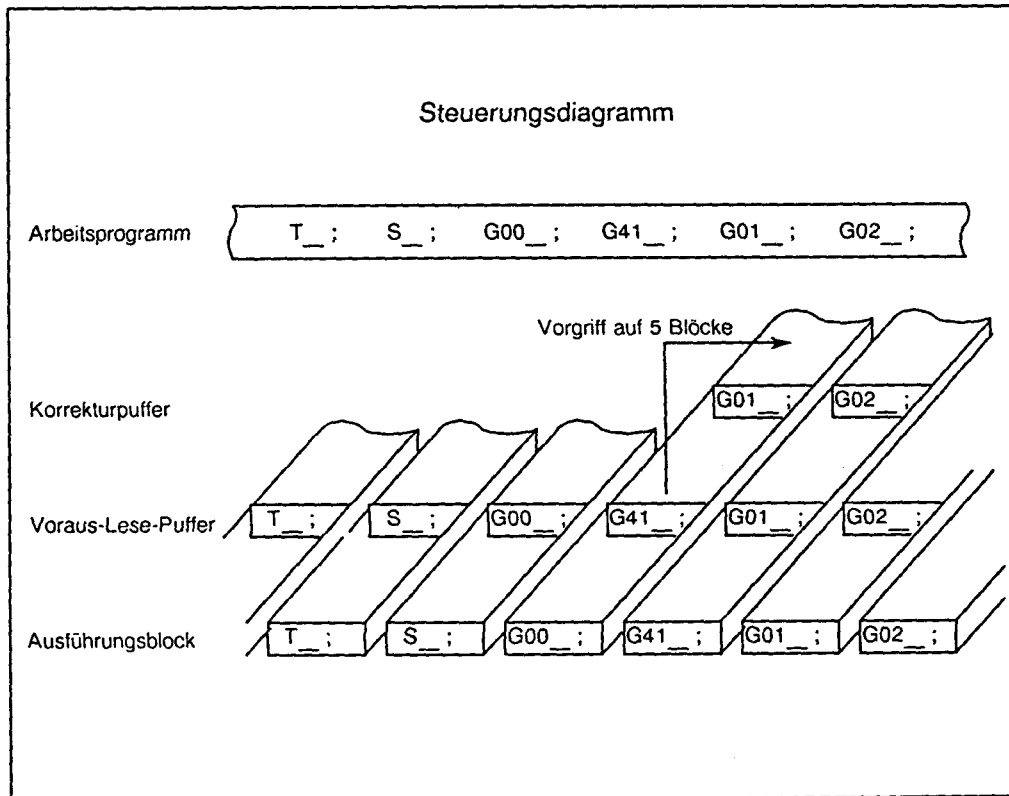
2. Uruchomienie korekcji promienia narzędzia (uruchomienie pracy)

Gdy wszystkie poniższe warunki w trybie kasowania-korekcji są spełnione, rozpoczyna się korekcja promienia narzędzia:

- podawany jest rozkaz G41 lub G42
- numer korekcji promienia narzędzia jest  $0 < D = \text{maks numer korekcji } i$
- rozkaz ruchu za wyjątkiem rozkazu łuku

Przy uruchomieniu pracy korekcji wczytywanych jest kolejno pięć bloków, zarówno w pracy ciągłej maszyny jak i w pracy pojedynczy blok.

W trybie korekcji następuje dostęp do pięciu bloków, dla obliczenia pracy korekcji.



Są dwa typy pracy dla uruchomienia korekcji promienia narzędzia: typ A i typ B.

Stosowany typ należy wybrać za pomocą bitu 4 z parametru F92.

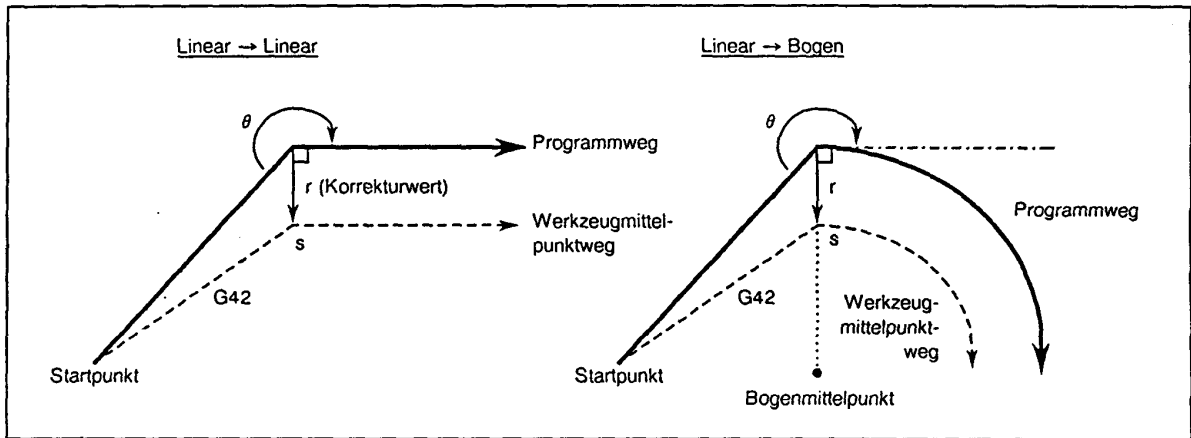
Typy te są poza tym obowiązujące także dla kasowania korekcji.

Na poniższych rysunkach „s” przedstawia punkt zatrzymania pojedynczy-blok.

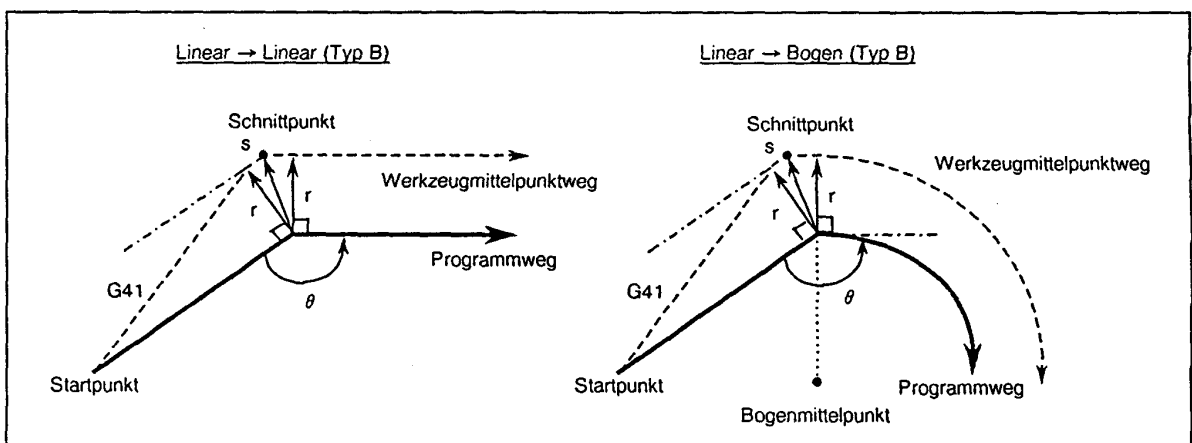
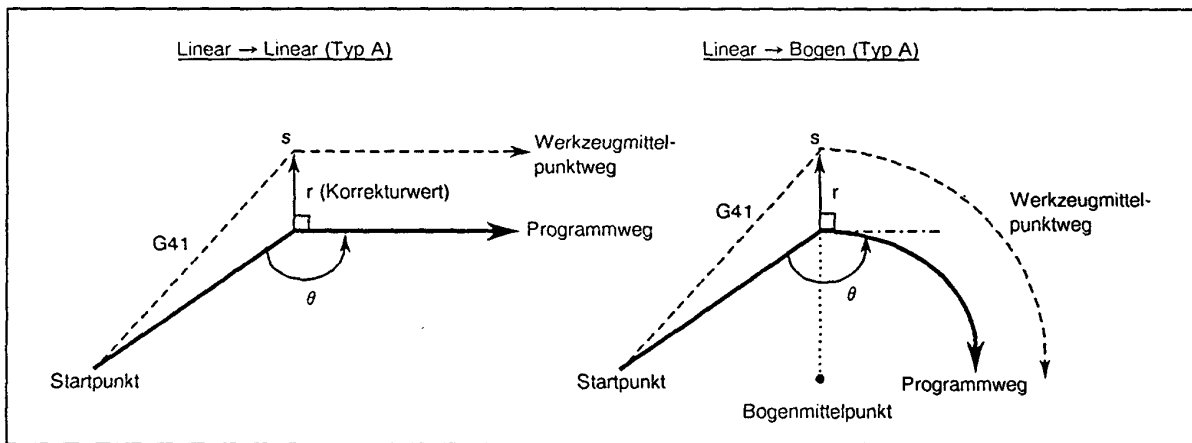


3. Uruchomienie korekcji promienia narzędzia

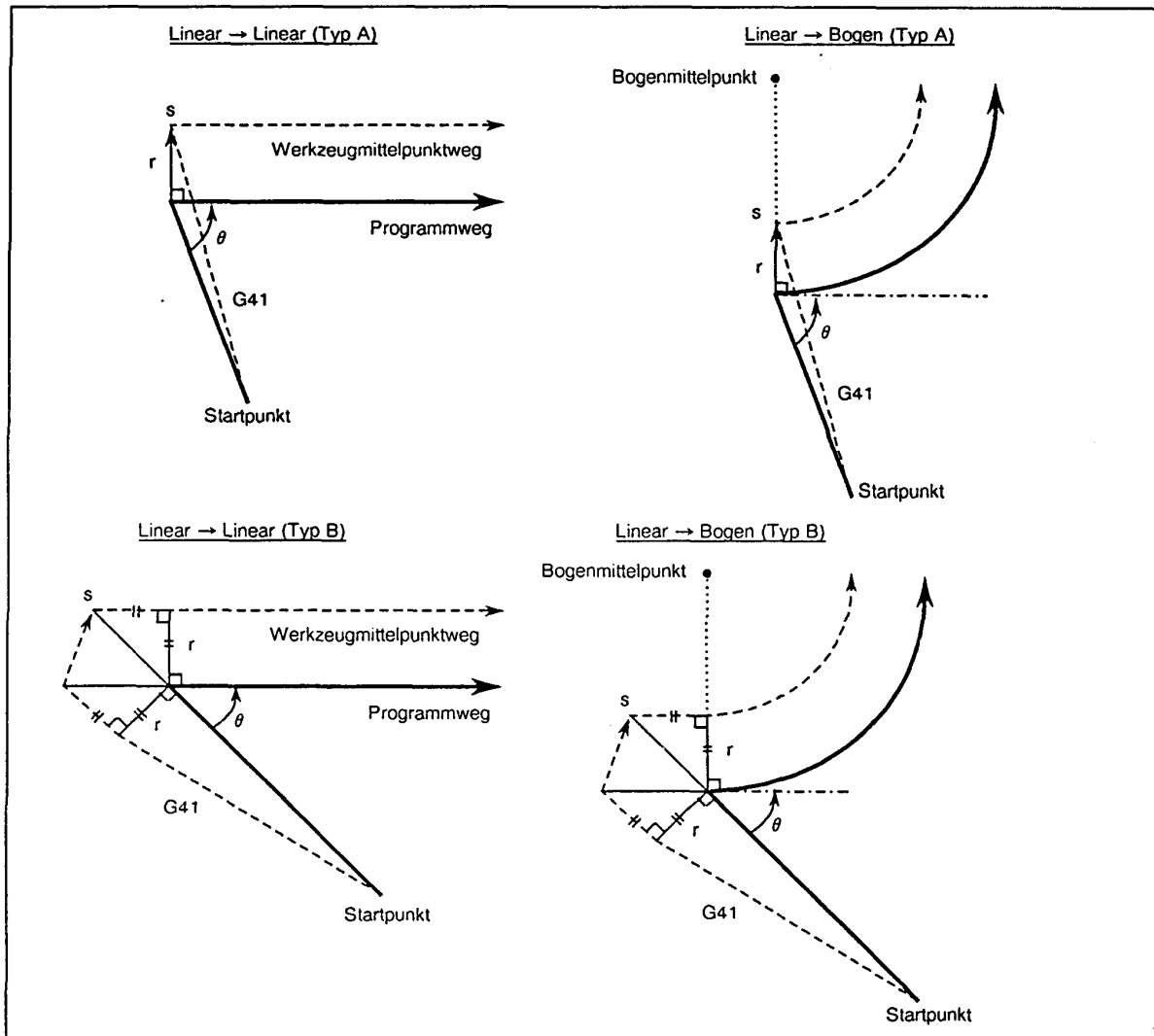
A. Narożnik wewnętrzny:



B. Narożnik zewnętrzny (kąć rozwarty) (Typ A lub B: ustawienie parametrów) ( $90^\circ < \theta < 180^\circ$ )

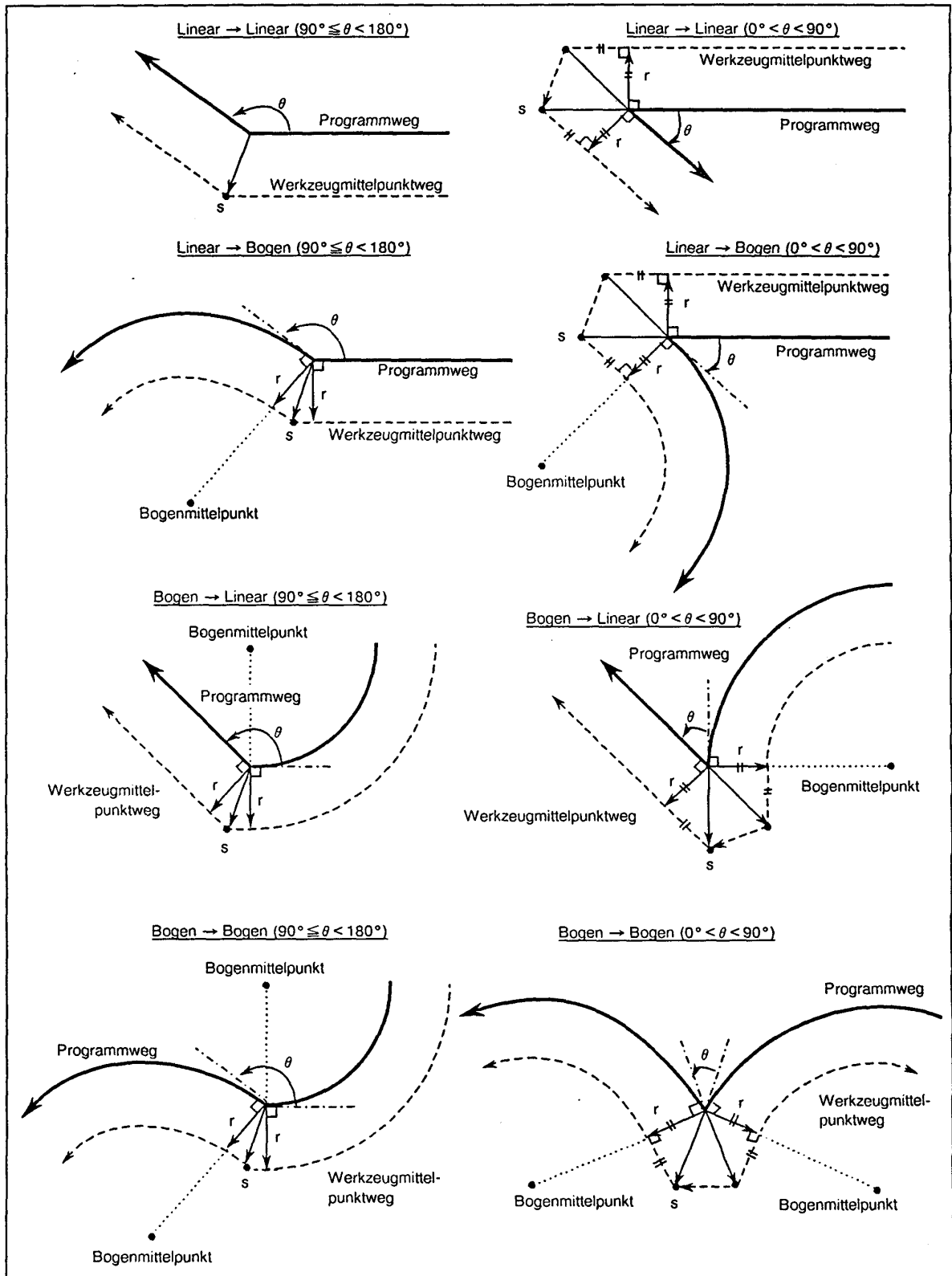


- C. Naróżnik zewnętrzny (kąć ostry) (Typ A lub B: ustawienie parametrów)  
 $(\theta < 90^\circ)$

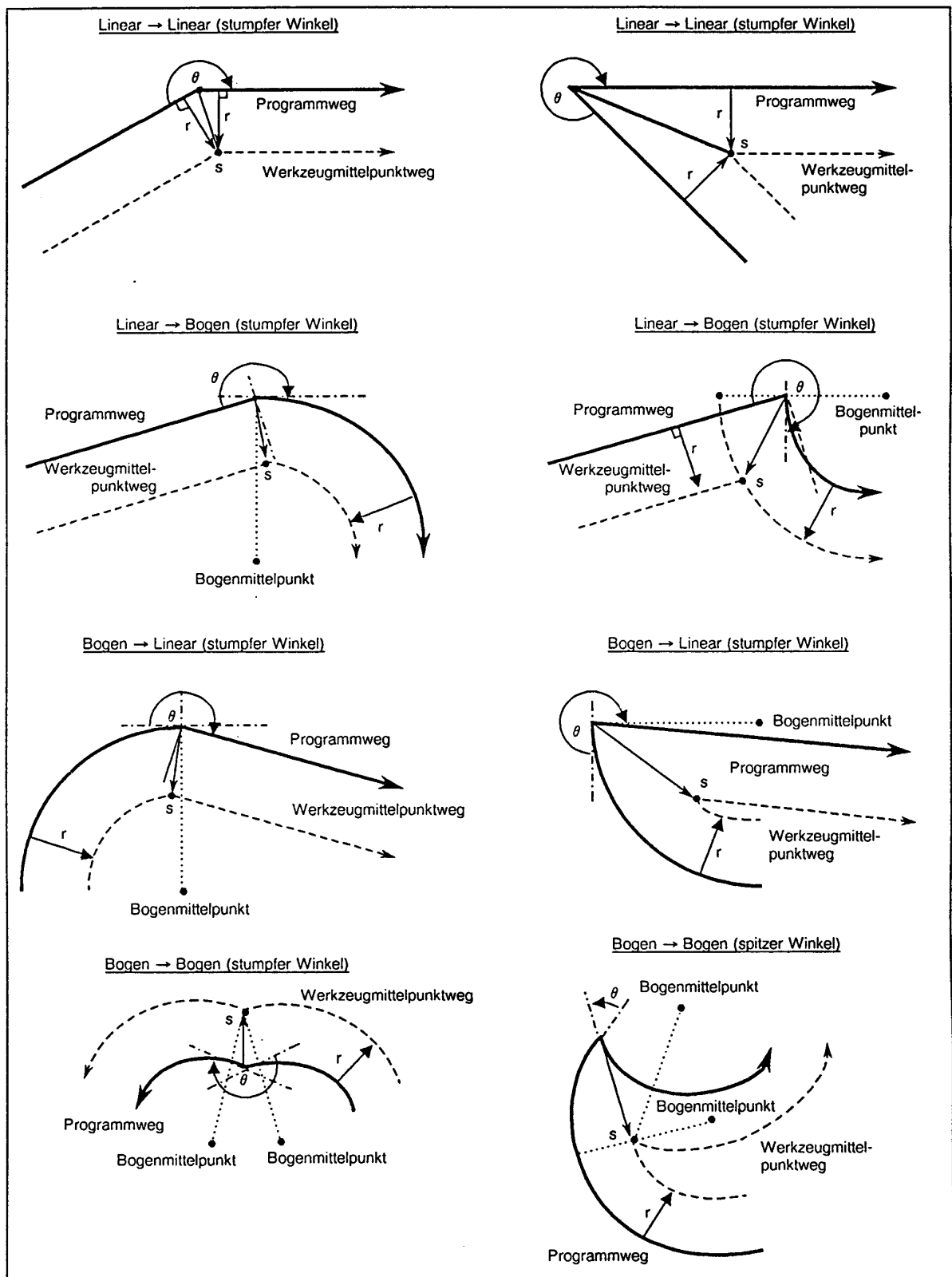


4. Praca w trybie korekcji  
 Rozkazy interpolacji jak interpolacja prostej, okręgu itd. oraz rozkazy pozycjonowania są korygowane.  
 Identyczny rozkaz korekcji (G41/G42) jest w trybie korekcji ignorowany.  
 Jeśli w trybie korekcji podawane są 4 bloki lub więcej, powstaje zbyt głębokie lub niewystarczające wcięcie.

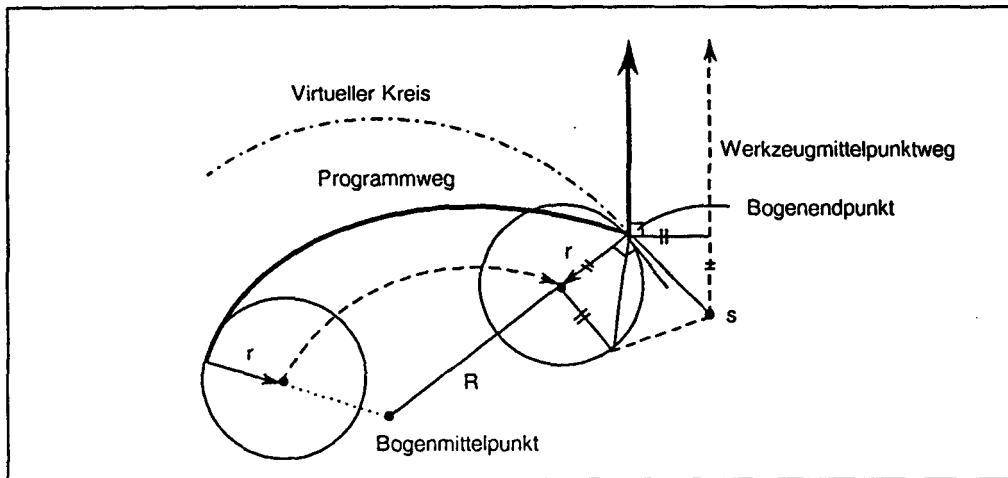
A. Załamywanie na narożniku zewnętrznym



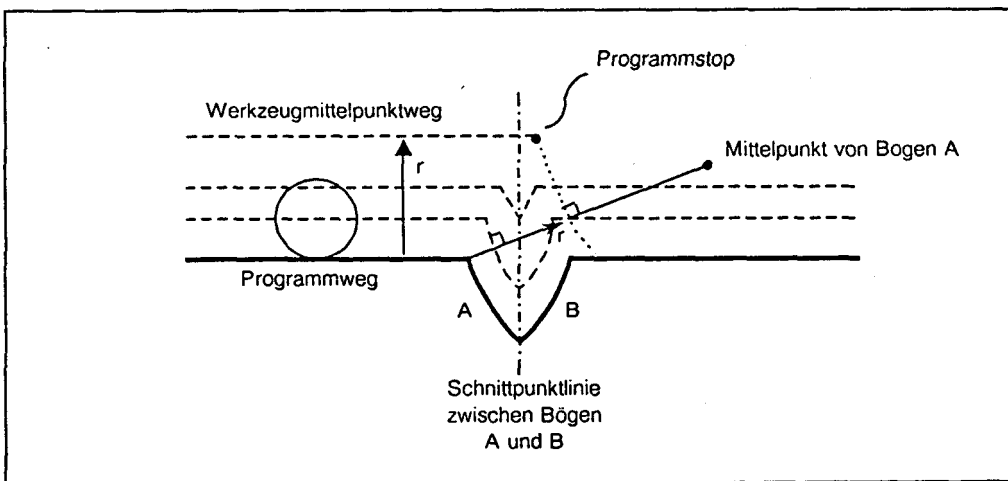
B. Załamanie na narożniku wewnętrznym



- C. Łuk, którego promień punktu końcowego nie jest zgodny z promieniem punktu początkowego  
Interpolacja jest wykonywana tak, że punkt początkowy jest przyłączany do punktu końcowego poprzez dopasowany łuk spiralny.

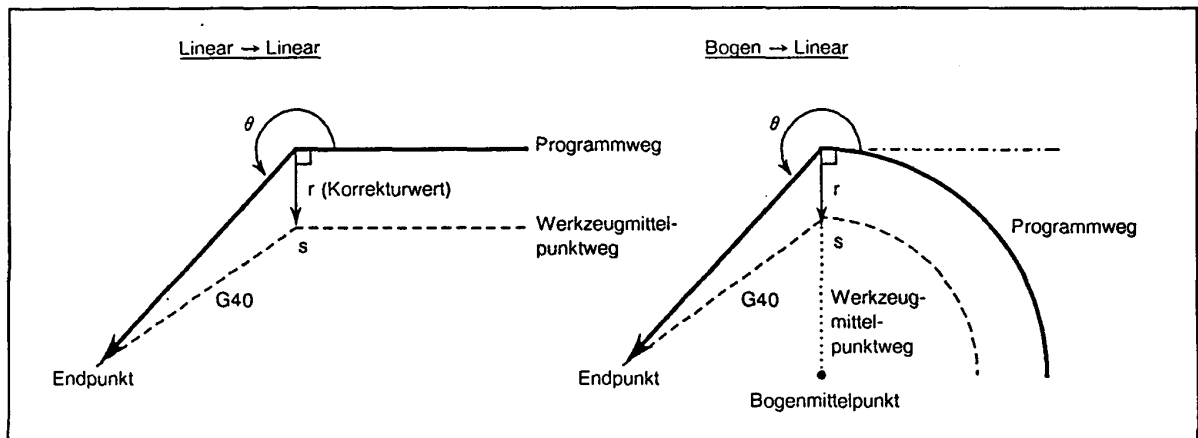


- D. Wewnętrzny punkt przecięcia nie istnieje  
Jeśli przy kształcie jak pokazano niżej, wartość korekcji nie jest wystarczająco mała, skorygowane drogi dla łuku A i B nie mają punktu przecięcia.  
W takim przypadku w punkcie końcowym poprzedniego bloku wskazywany jest alarm **836 KEINE BERUEHRUNG** i następuje zatrzymanie.

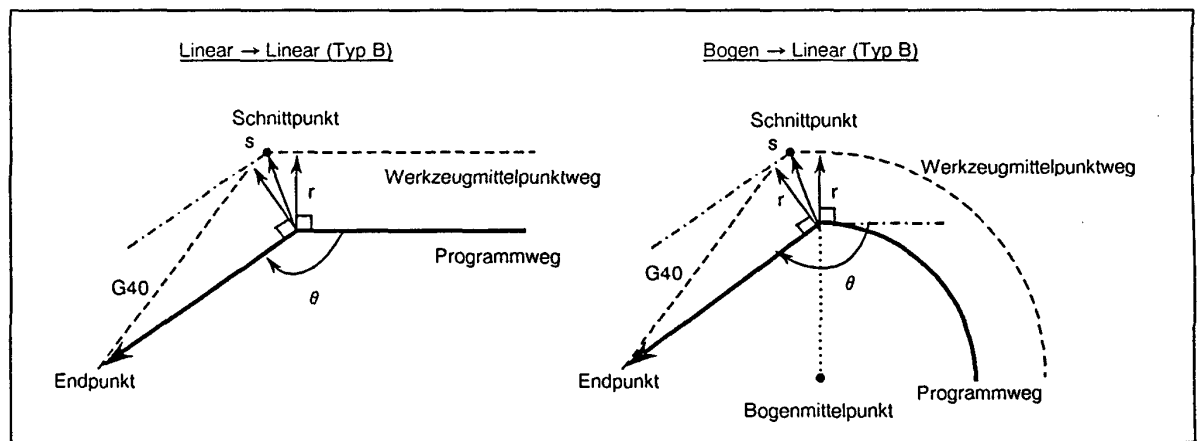
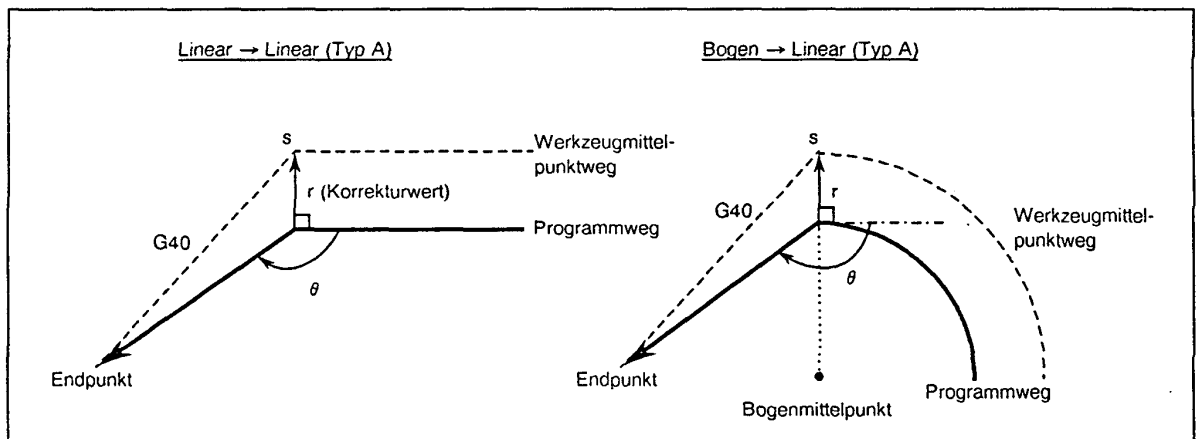


5. Skasowanie korekcji promienia narzędzia  
Jeśli jeden z poniższych warunków jest spełniony w trybie korekcji promienia narzędzia, korekcja promienia jest kasowana. Jednakże tylko pod warunkiem, że w tym momencie obowiązuje inny rozkaz ruchu jako rozkaz łuku.  
Gdy rozkaz kasowania jest podawany przy rozkazie łuku, występuje alarm **835 G41, G42 FORMATFEHLER**.
- wykonano rozkaz G40
  - wykonano korekcję nr D00.
- Jeśli rozkaz kasowania wczytano do bufora korekcji, system przechodzi do trybu kasowania, kolejne bloki nie dostają się do bufora korekcji, lecz są wczytywane do bufora odczytu.

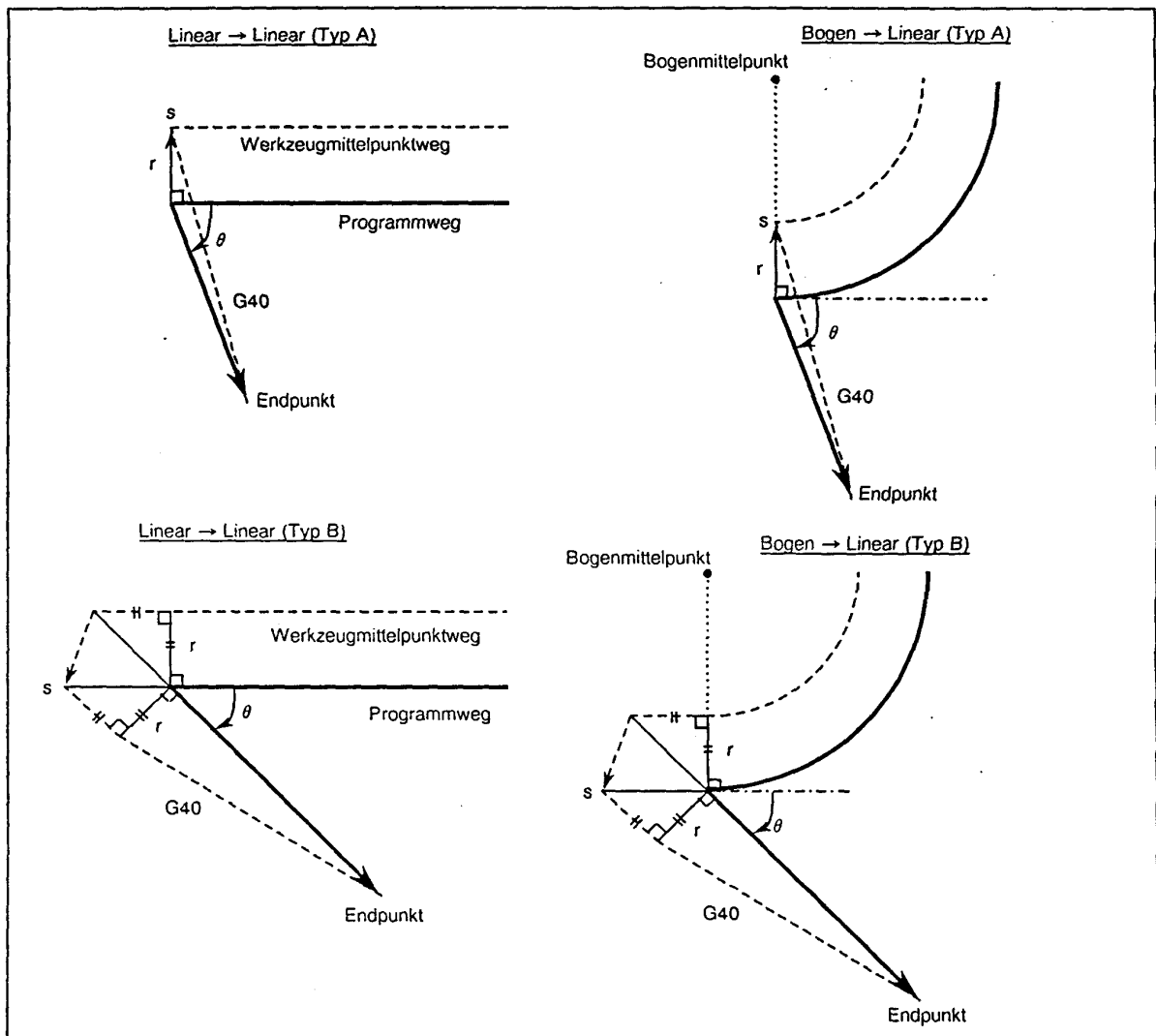
6. Praca kasowanie korekcji promienia narzędzia  
 A. Narożnik wewnętrzny



B. Narożnik zewnętrzny (kąć rozwarty) (Typ A lub B: ustawienie parametru)



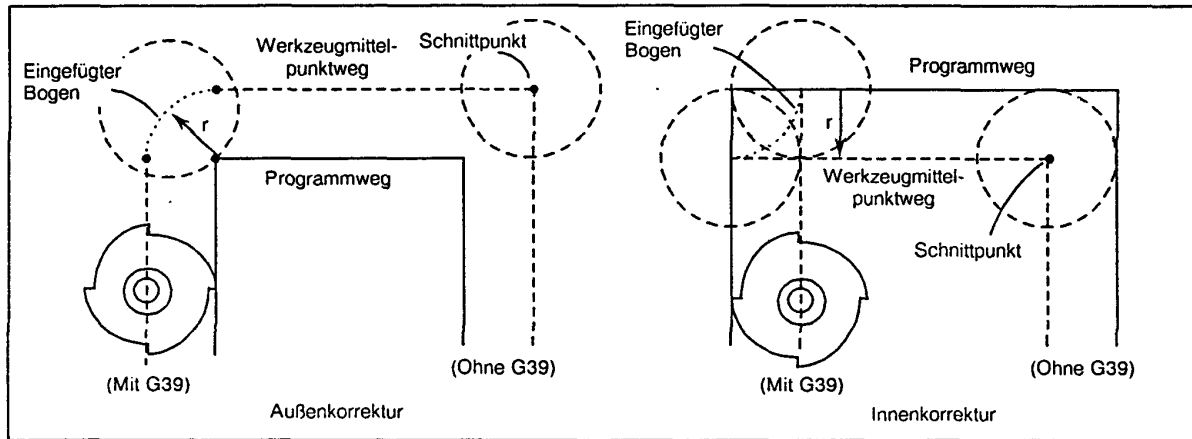
C. Narożnik zewnętrzny (kąć rozwarty) (Typ A lub B: ustawienie parametrów)



### 12-4-3 Dalsze rozkazy i przebiegi przy korekcji promienia narzędzia

#### 1. Wstawienie narożnego łuku

Jeśli podawany jest rozkaz G39 (narożny łuk), wstawiany jest łuk z wartością korekcji jako promieniem, bez liczenia punktu przecięcia w narożniku.



#### 2. Zmiana / zachowanie wektora korekcji

Rozkaz G38 stosowany jest dla zmiany lub zachowania wektora korekcji w trybie korekcji promienia narzędzia.

##### A. Zachowanie wektora

Jeśli rozkaz G38 jest podawany w bloku z rozkazem ruchu, wektor poprzedniego bloku zostaje zachowany, bez obliczania punktu przecięcia w punkcie końcowym tego bloku.

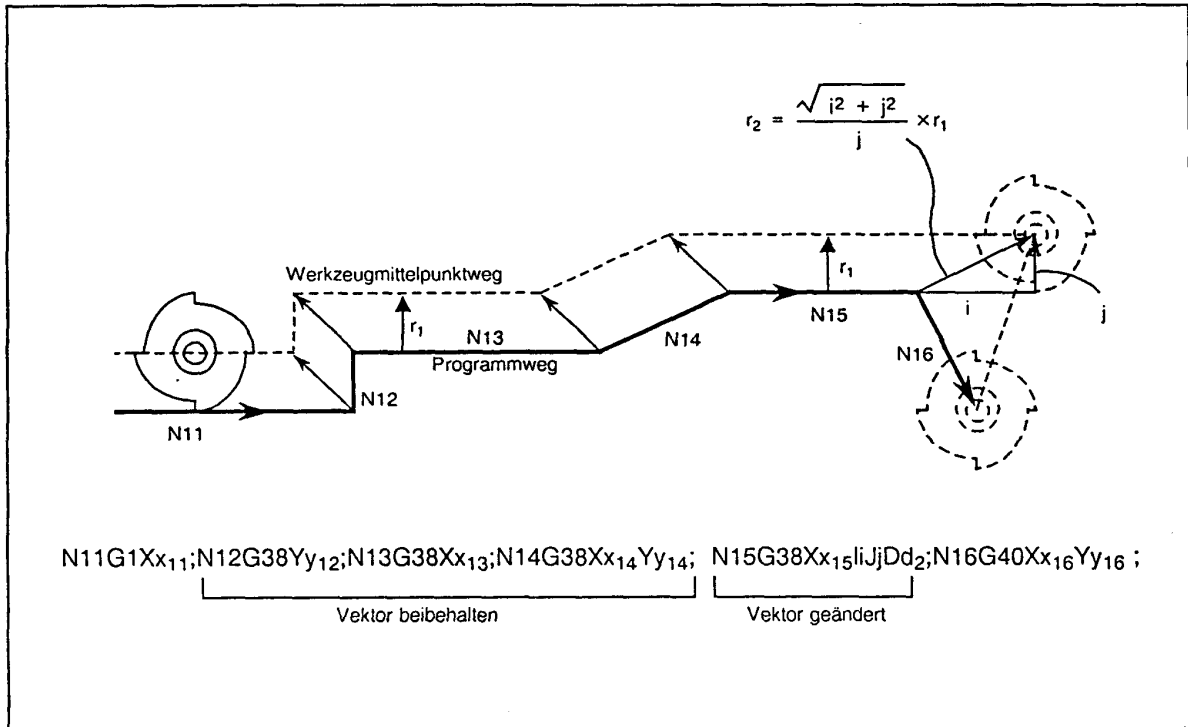
G38 Xx Yy;

##### B. Zmiana wektora

Nowy kierunek wektora korekcji może być ustawiony przez I, J i K a nowa wartość korekcji przez D. (Można podać w bloku z rozkazem ruchu.)

G38 Ii Jj Dd; (I, J i K odnoszą się do wybranej płaszczyzny.)



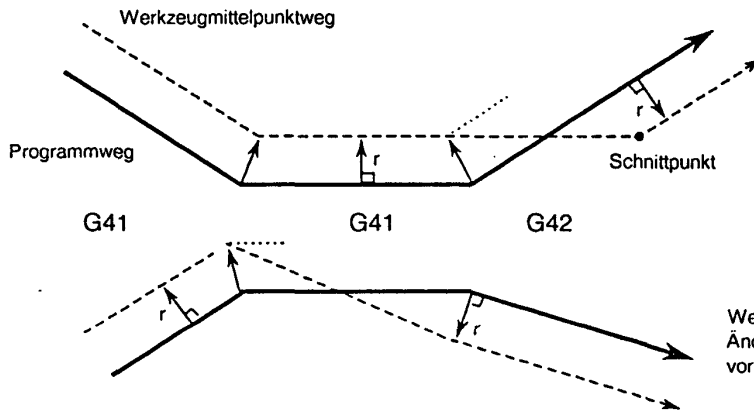


3. Zmiana kierunku korekcji podczas korekcji promienia narzędzia  
 Kierunek korekcji zależy od rozkazu korekcji promienia narzędzia (G41 lub G42) i znaku wartości korekcji.

| Znak wartości korekcji | +                | -                |
|------------------------|------------------|------------------|
| Kod G                  |                  |                  |
| G41                    | Korekcja w lewo  | Korekcja w prawo |
| G42                    | Korekcja w prawo | Korekcja w lewo  |

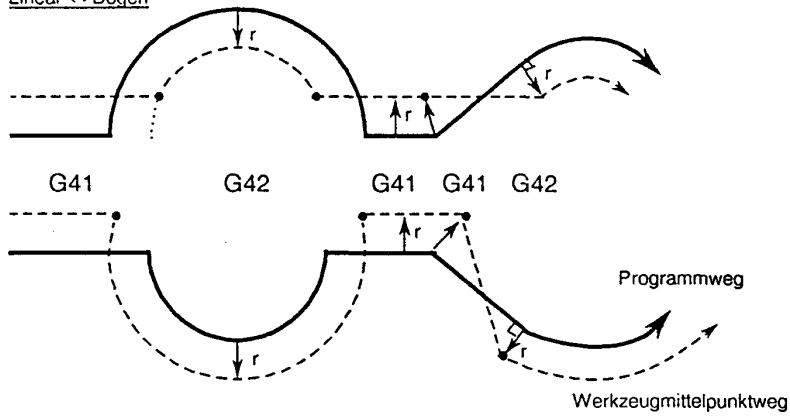
Jeśli w trybie korekcji zmieniany jest rozkaz korekcji, kierunek korekcji może być zmieniony bez podawania rozkazu kasowania korekcji. Taka zmiana nie jest jednak możliwa w bloku początkowym korekcji i bloku kolejnym.  
 Przebiegi pracy przy zmienionym znaku patrz 12-4-6 „Ogólne wskazówki bezpieczeństwa dla korekcji promienia narzędzia”.

Linear → Linear

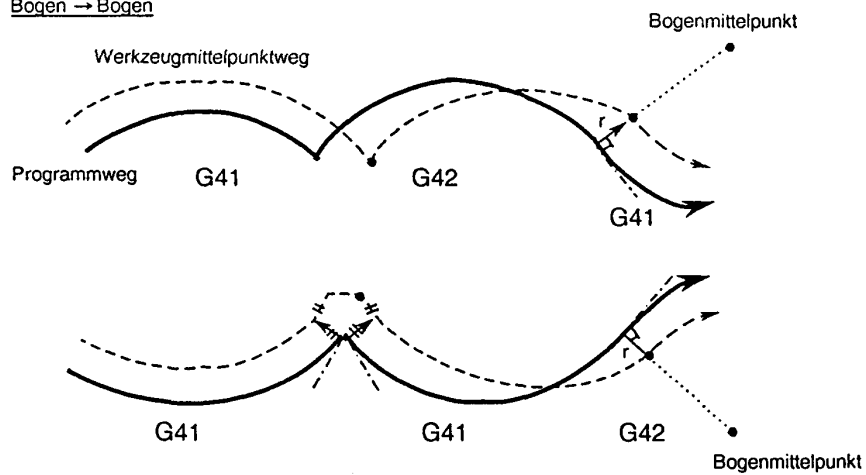


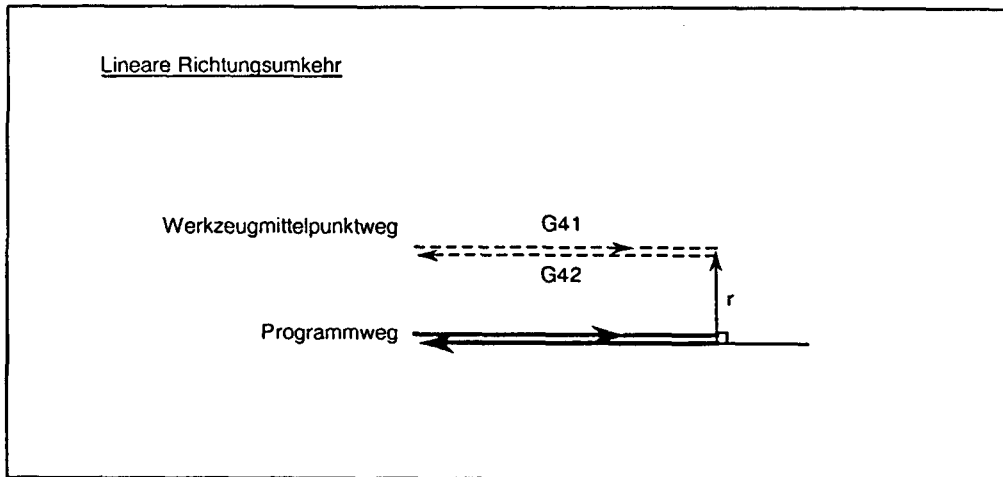
Wenn kein Schnittpunkt bei Änderung der Korrekturrichtung vorhanden ist.

Linear ↔ Bogen

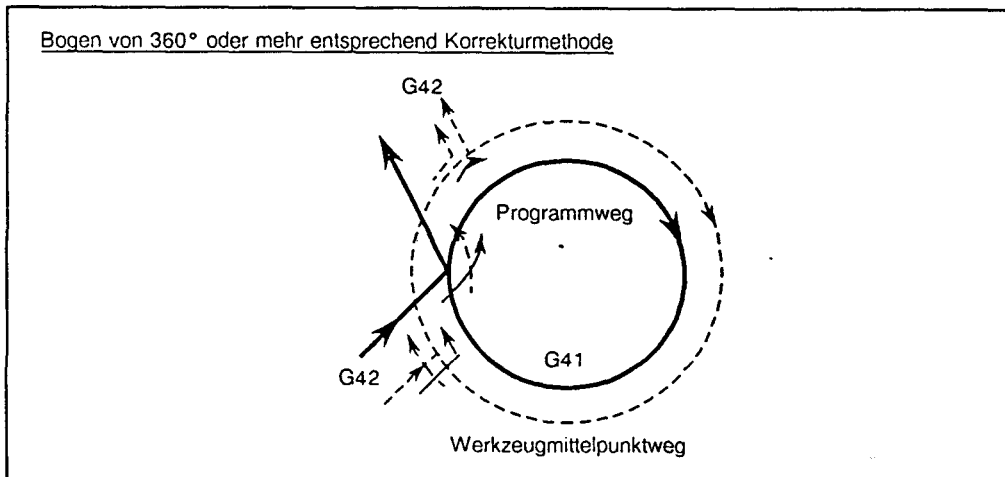


Bogen → Bogen



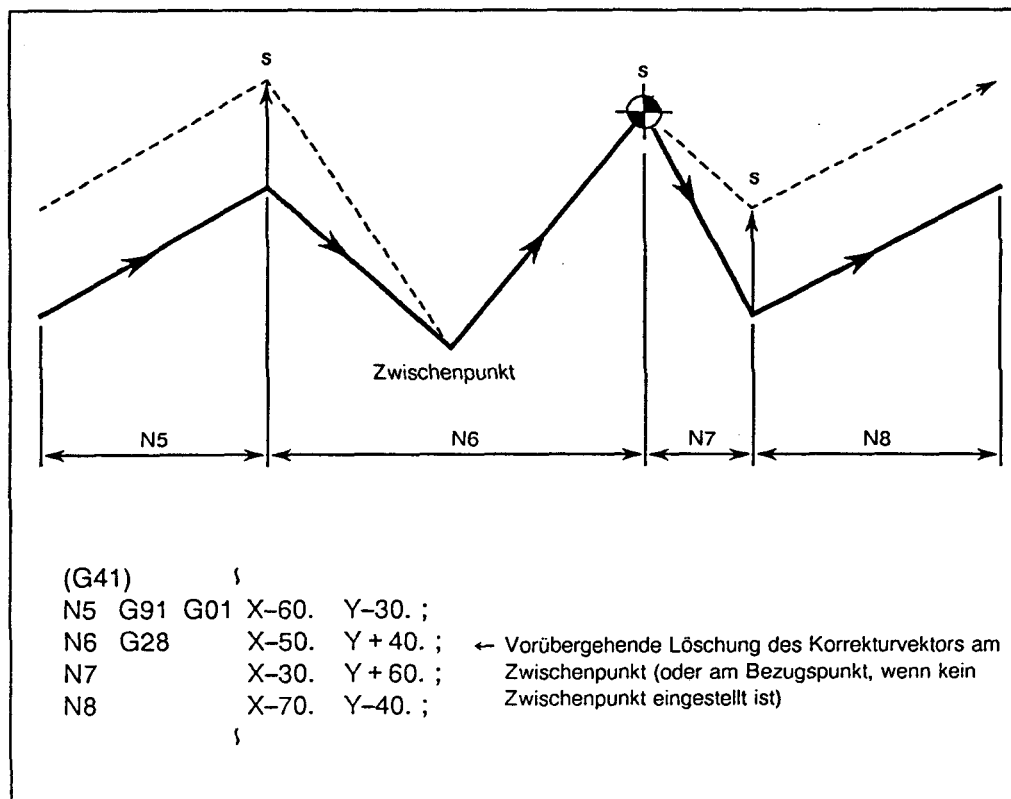


- Łuk może przekraczać  $360^\circ$  w następujących przypadkach:
- kierunek korekcji jest przełączany przez G41/G42
  - przez G40 podawane są rozkazy I, J i K.



4. Czasowe skasowanie wektora korekcji  
 Jeśli w trybie korekcji podany następujący rozkaz, wartość korekcji jest czasowo kasowana. Następnie system automatycznie wraca do trybu korekcji. W takim przypadku ruch od wektora punktu skrawania wykonywany jest bezpośrednio do punktu bez wektora, tzn. punktu zaprogramowanego bez pracy kasowanie korekcji. Przy powrocie do trybu korekcji narzędzie porusza się bezpośrednio do punktu skrawania.

## Sprowadzenie powrotne punktu odniesienia w trybie korekcji

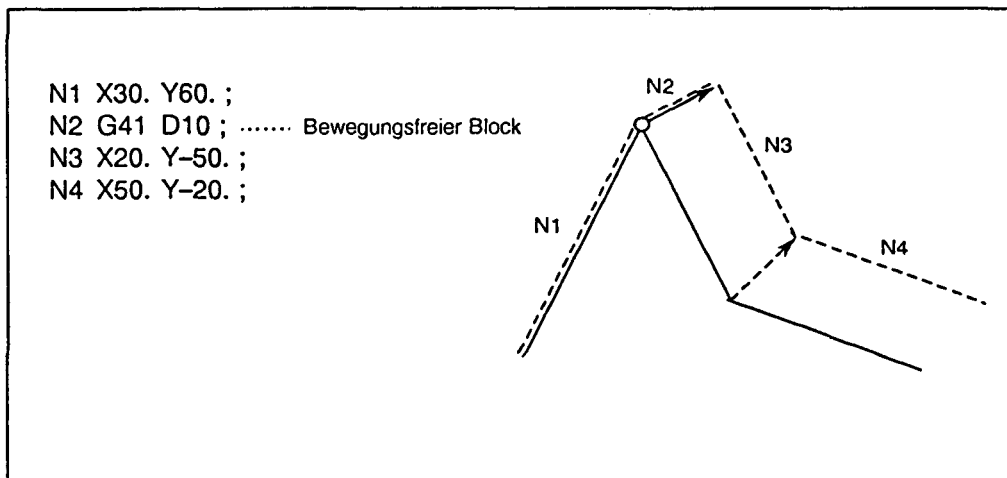


### 5. Blok bez ruchu

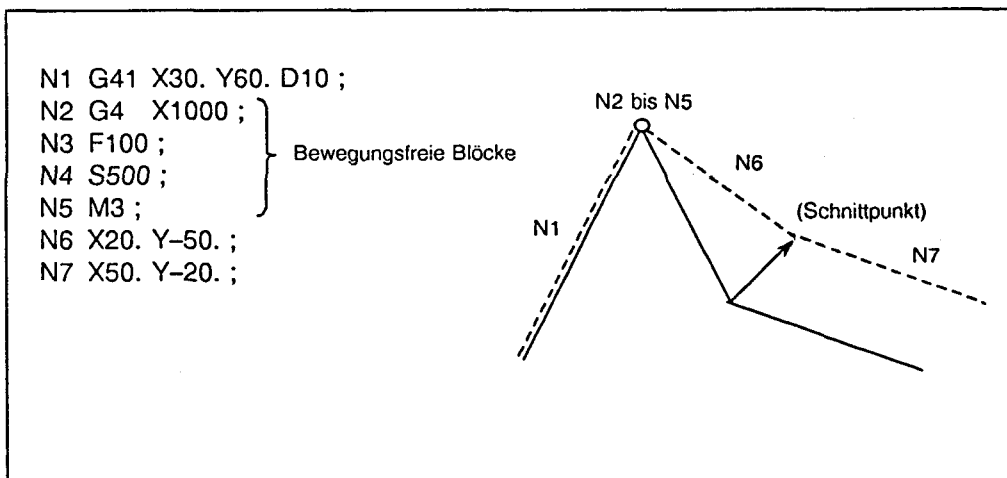
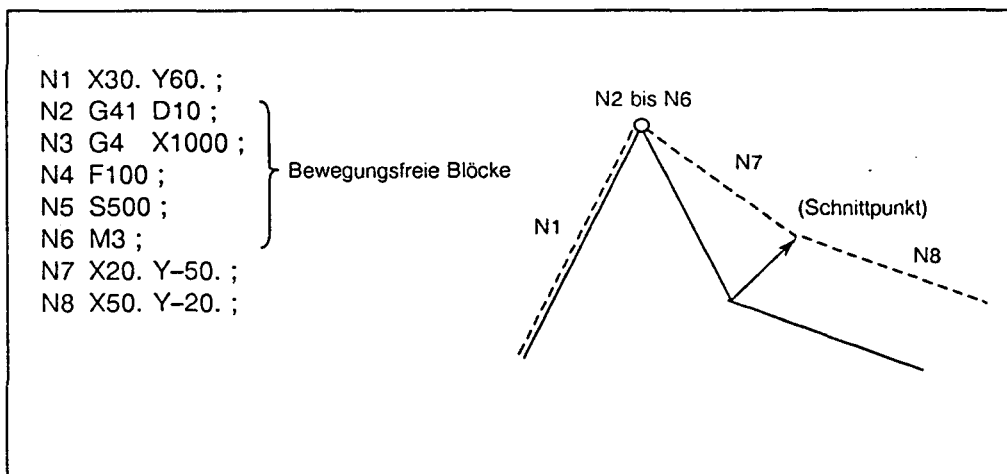
Następujące bloki nazywają się blokami bez ruchu:

- M03;                                rozkaz M
- S12;                                rozkaz S
- T45;                                rozkaz T
- G04 X500;                                opóźnienie
- G22 X200. Y150. Z100;                    ustawienie obszaru blokowania obróbki
- G10 P01 R50;                                ustawienie wartości korekcji
- G92 X600. Y400. Z500.;                    ustawienie układu współrzędnych
- (G17) Z40.;                                ruch poza płaszczyzną korekcji
- G90;                                tylko kod G
- G91 X0;                                droga ruchu 0

- A. Blok bez ruchu na początku korekcji  
 Korekcja jest wykonywana pionowo do następnego bloku ruchu

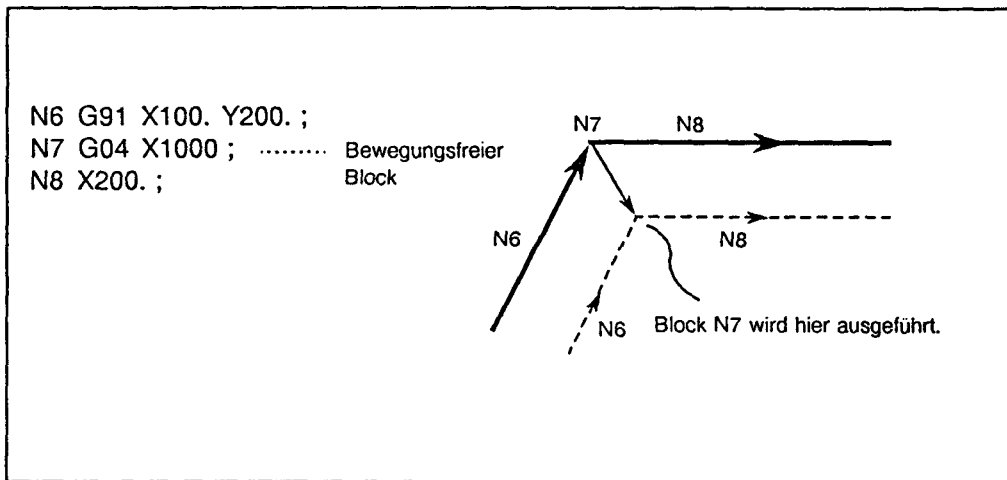


Jeśli kolejno jest cztery lub więcej bloków bez rozkazu ruchu, to nie wektor korekcji nie jest tworzony.

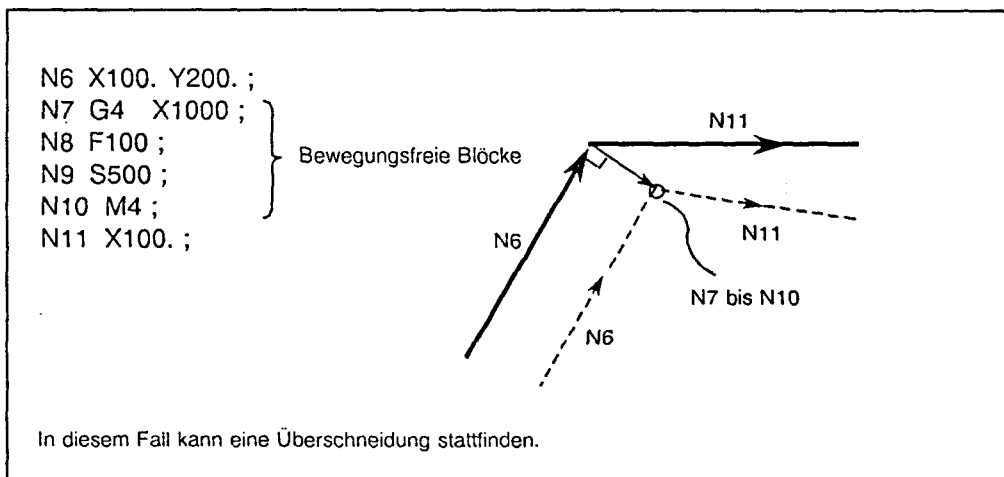


B. Blok bez ruchu w trybie korekcji

Wektor punktu skrawania jest tworzony jak zwykle, o ile nie występują po kolei cztery lub więcej bloki bez ruchu.

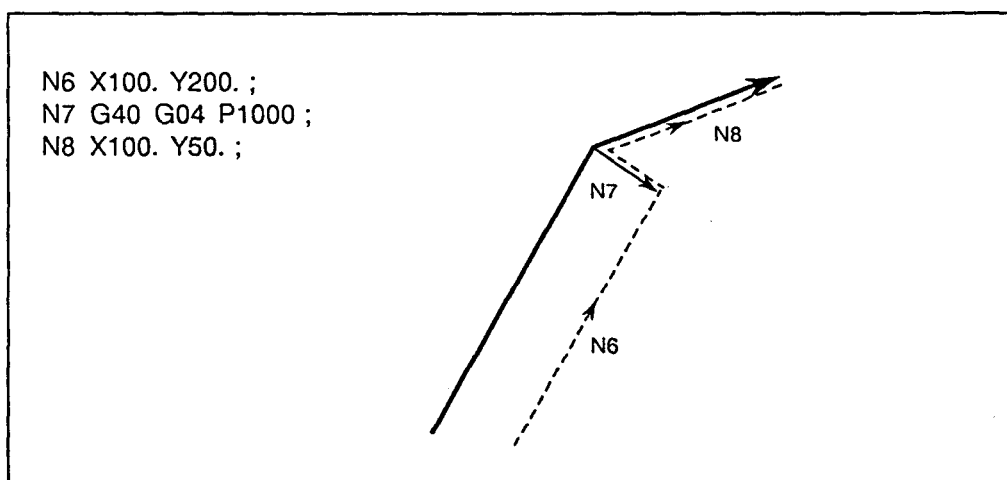


Jeśli po kolei występuje cztery lub więcej bloków bez ruchu, wektor korekcji jest tworzony pionowo w punkcie końcowym poprzedniego bloku.



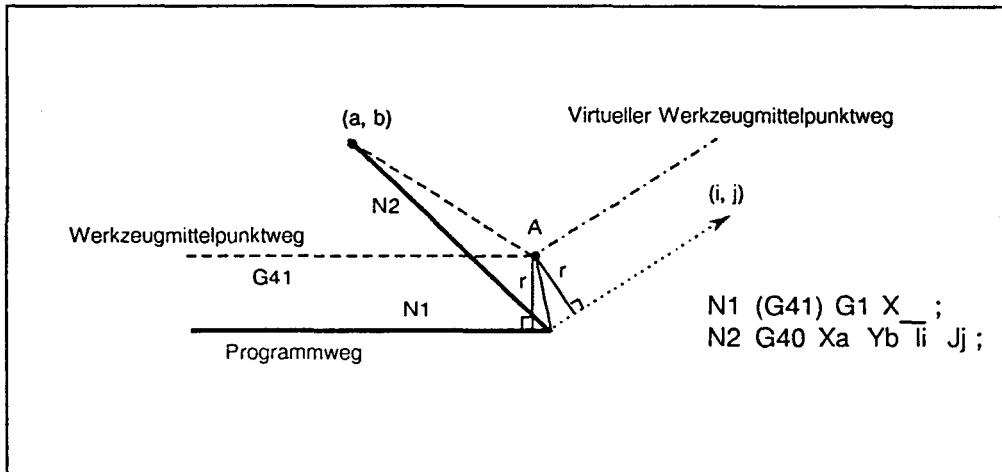
C. Blok bez ruchu z kasowaniem korekcji

Jeśli podawany jest blok bez ruchu z G40, kasowany jest tylko wektor korekcji.

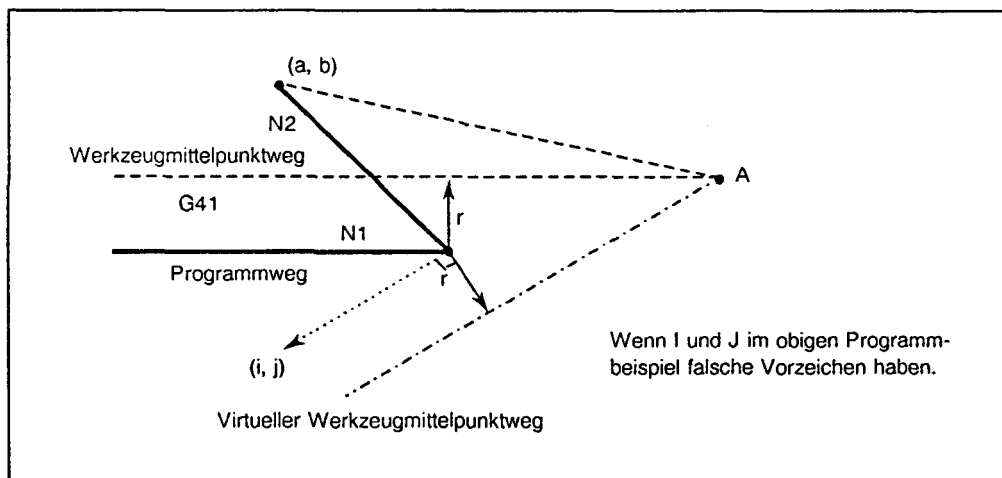


6. I, J, K z G40

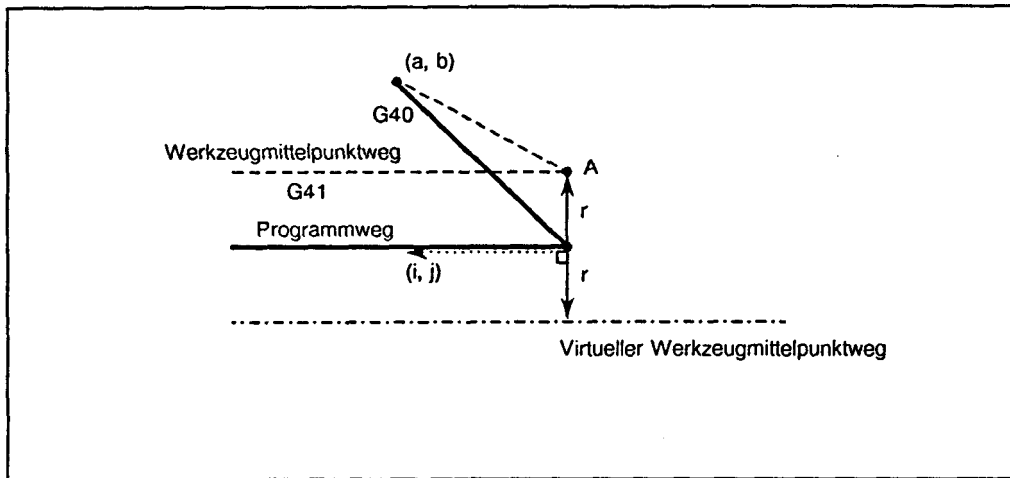
- A. Jeśli ostatni blok z rozkazem ruchu, z kolejnych czterech, jest w trybie G41 lub G42, to określenie I, J (K) w bloku G40 jest uważane za rozkaz ruchu od punktu końcowego ostatniego bloku, w kierunku wektora I, J (K). Po interpolacji do punktu skrawania w odpowiednią wirtualną drogą punktu środkowego narzędzia, tryb korekcji promienia narzędzia jest kasowany. Kierunek korekcji nie zmienia się.



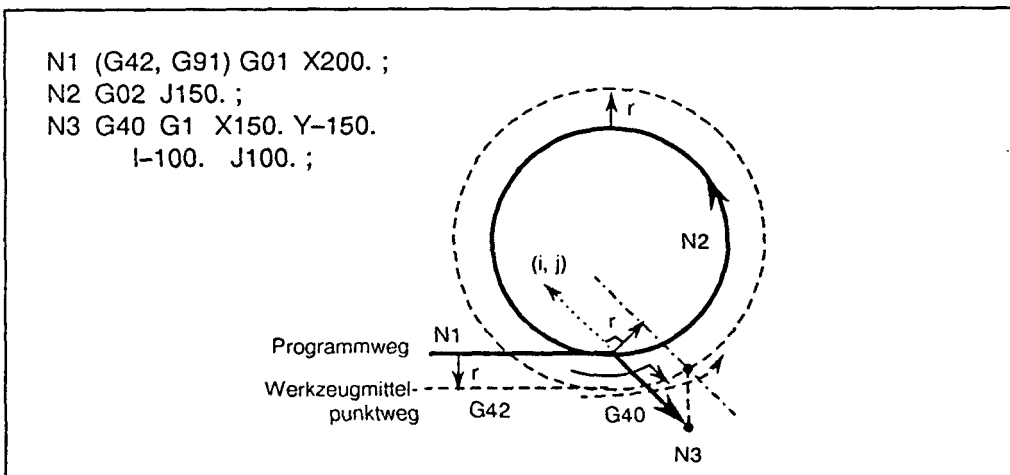
W takim przypadku należy zwracać uwagę aby punkt skrawania był koniecznie liczony, nawet gdy podano odwrócony wektor, jak na rysunku niżej.



Jeśli wektor korekcji miałby mieć w odniesieniu do obliczonego punktu skrawania ekstremalnie dużą wartość, tworzony jest w bloku wektor, pionowy do G40.



B. Należy zwracać uwagę, że określona część jest przecinana dwukrotnie, gdy przy G40, po bloku rozkazu łuku, odpowiednio do danych I, J i K tworzy się łuk okręgu większy niż  $360^{\circ}$ .

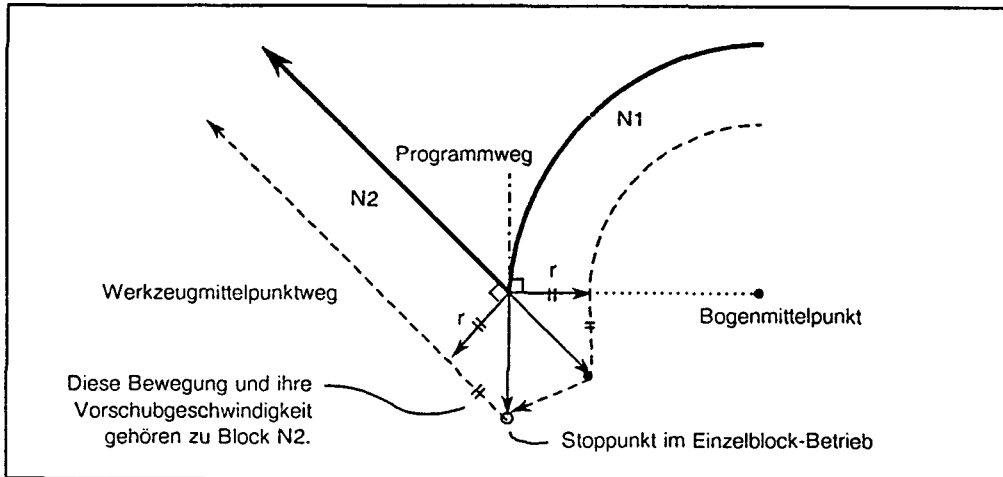




#### 12-4-4 Ruch w narożu

Tam gdzie na styku bloków z rozkazem ruchu tworzone są dwa lub więcej wektorów korekcji, między wektorami następuje ruch liniowy. Określane to jest jako ruch narożnikowy.

O ile wektory są różne, ruch następuje wokół narożnika. Ruch ten należy do bloku styku. Z tego względu w pracy pojedynczy blok wykonywane są ruchu styku plus kolejny blok jako jeden blok.

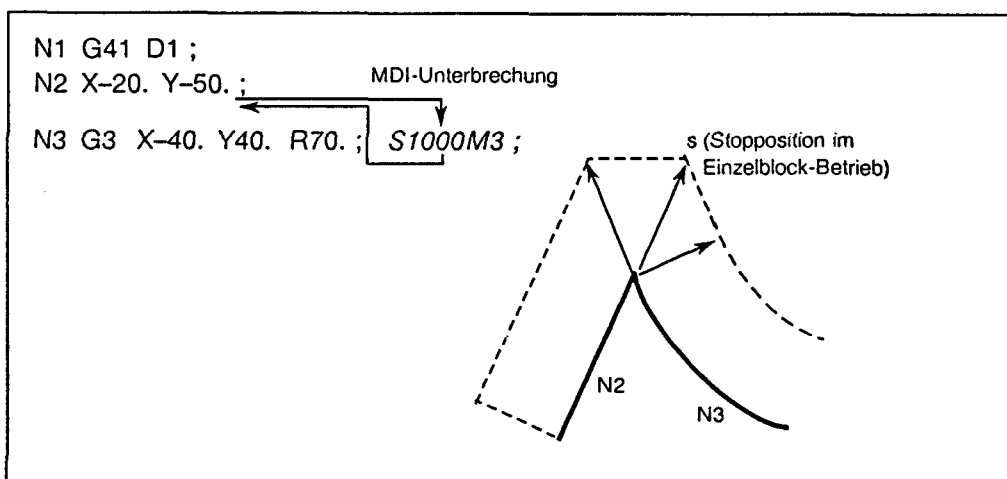


#### 12-4-5 Przerwanie w trybie korekcji promienia narzędzia

##### 1. Przerwanie MDI

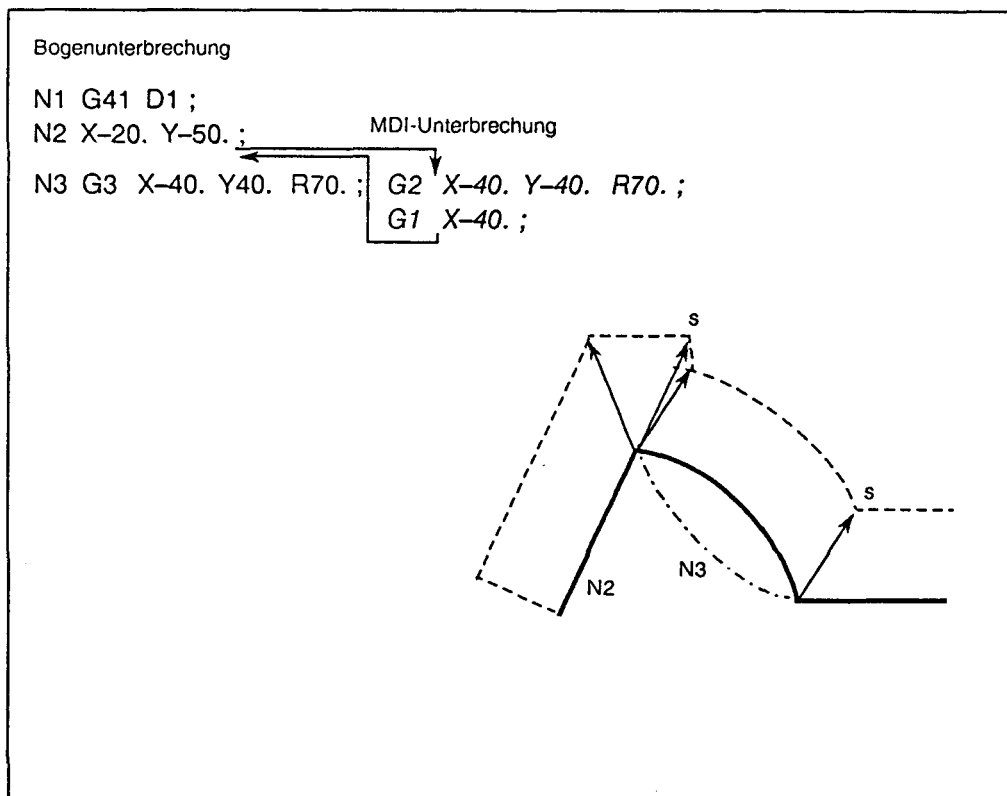
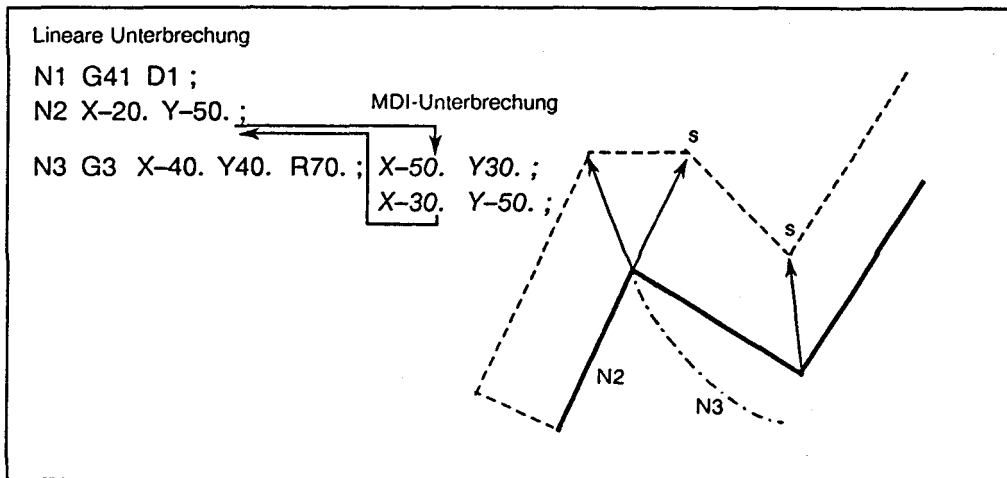
Przy pracy automatycznej jak praca z taśmą perforowaną, zapis i MDI, korekcja promienia narzędzia obowiązuje niezależnie od rodzaju pracy. Jeśli po zatrzymaniu pojedynczy blok, podczas pracy taśmą perforowaną / zapis następuje przerwanie MDI, korekcja jest jak pokazano niżej na rysunkach.

##### A. Przerwanie bez ruchu (bez zmiany toru narzędzia)



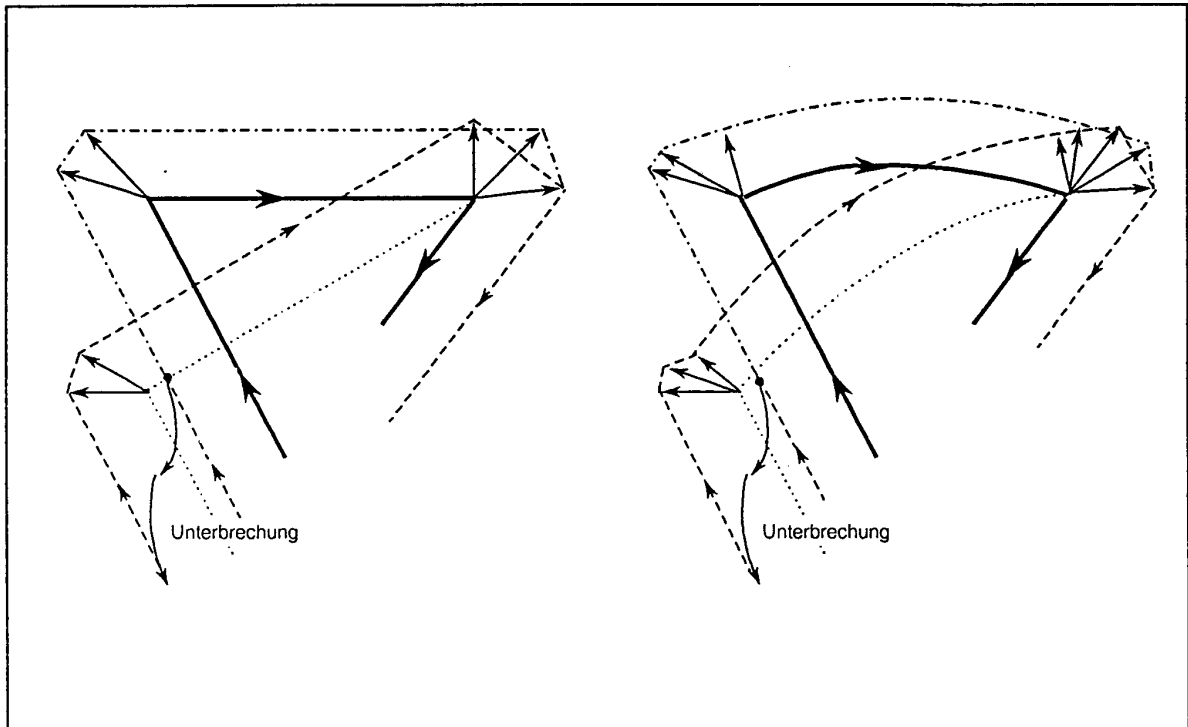
B. Przerwanie z ruchem

Dla bloku z ruchem, po przerwaniu wektor korekcji jest automatycznie obliczany na nowo.



## 2. Przerwanie ręczne

- A. Dla trybu wprowadzania inkrementacyjnego droga narzędzia jest przesuwana o wynikową wielkość.
- B. W trybie wprowadzania absolutnego, w punkcie końcowym bloku, pierwotna droga jest tworzona na nowo, jak pokazano na rysunku niżej.

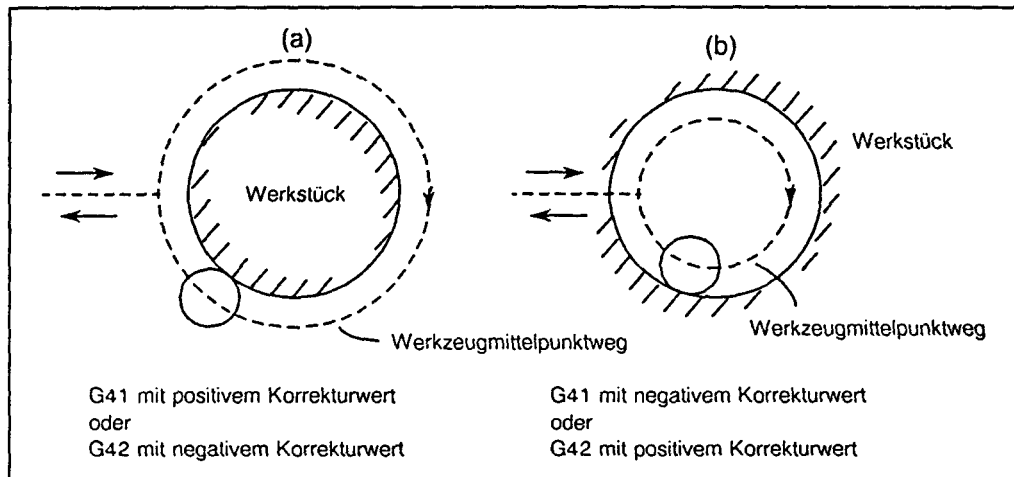


### 12-4-6 Ogólne wskazówki bezpieczeństwa dla korekcji promienia narzędzia

1. Wybór wartości korekcji  
Wartość korekcji należy wybrać poprzez numer korekcji z kodami D. Wybrany kod D obowiązuje do momentu wybrania innego. Dane wybrane kodem H są ignorowane. Obok korekcji promienia narzędzia, kod D jest w trybie korekcji pozycji narzędzia, stosowany do wyboru wartości korekcji.
2. Zmiana wartości korekcji  
Wartość korekcji musi być zwykle zmieniona, gdy w trybie kasowania korekcji promienia, wybrane jest inne narzędzie. Gdy jest ona zmieniana, wektor w punkcie końcowym bloku jest obliczany przy zastosowaniu wybranej wartości korekcji w danym bloku.
3. Znak wartości korekcji i droga punktu środkowego narzędzia  
Jeśli wartość korekcji jest przyjmowana za ujemną, działanie jest takie jak przy wzajemnej zamianie G41 i G42.

Narzędzie pracujące po zewnętrznej stronie części obrabianej, pracuje wtedy wewnątrz i na odwrót.

Przykład pokazany jest niżej. Zwykle należy programować dodatnią wartość korekcji (+). Jeśli droga punktu środkowego narzędzia jest zaprogramowana jak (a) na rysunku, to narzędzie porusza się jak w (b), gdy wartość korekcji przyjęto ujemną. Gdy jest ona zaprogramowana jak w (b), to na odwrót narzędzie porusza się jak w (a), gdy wartość korekcji przyjęto ujemną. Dlatego zarówno kształt zewnętrzny jak i wewnętrzny mogą być skrawane przez ten sam program. Dopasowanie odległości między nimi oboma jest możliwe przez wybór odpowiedniej wartości korekcji. (Tutaj powinien być ustawiony typ A, który obowiązuje dla uruchomienia jak i usunięcia pracy korekcji.)

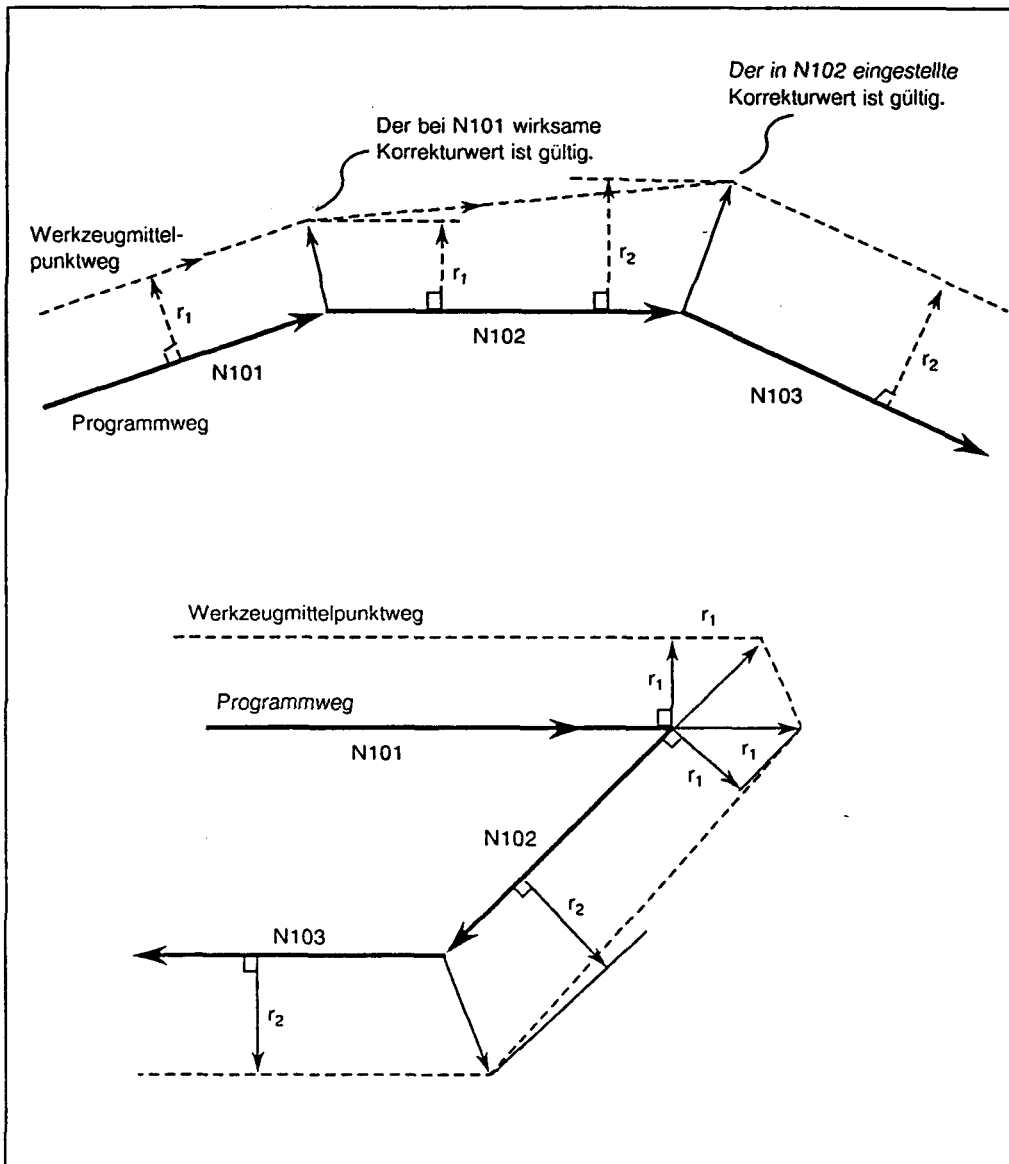


#### 12-4-7 Zmiana numeru korekcji w trybie korekcji

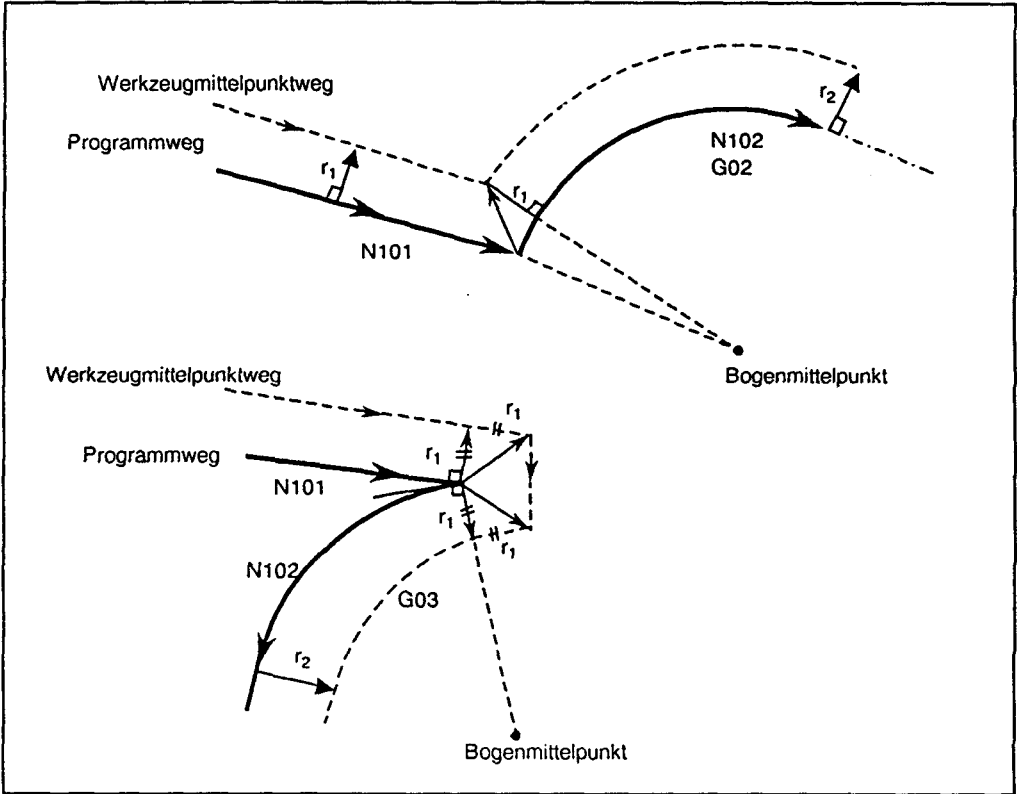
Podczas trybu korekcji, numer korekcji zasadniczo nie powinien być zmieniany. Gdy jest zmieniany, narzędzia porusza się następująco:

|      |             |                 |                       |                      |                        |
|------|-------------|-----------------|-----------------------|----------------------|------------------------|
|      | G41         | G01             | .....                 | ...Dr <sub>1</sub> ; |                        |
|      |             | .....           |                       |                      | $\alpha = 0, 1, 2, 3$  |
| N101 | G0 $\alpha$ | Xx <sub>1</sub> | Yy <sub>1</sub> ;     |                      |                        |
| N102 | G0 $\alpha$ | Xx <sub>2</sub> | Yy <sub>2</sub> ..... | ...Dr <sub>2</sub> ; | Zmiana numeru korekcji |
| N103 |             | Xx <sub>3</sub> | Yy <sub>3</sub>       |                      |                        |

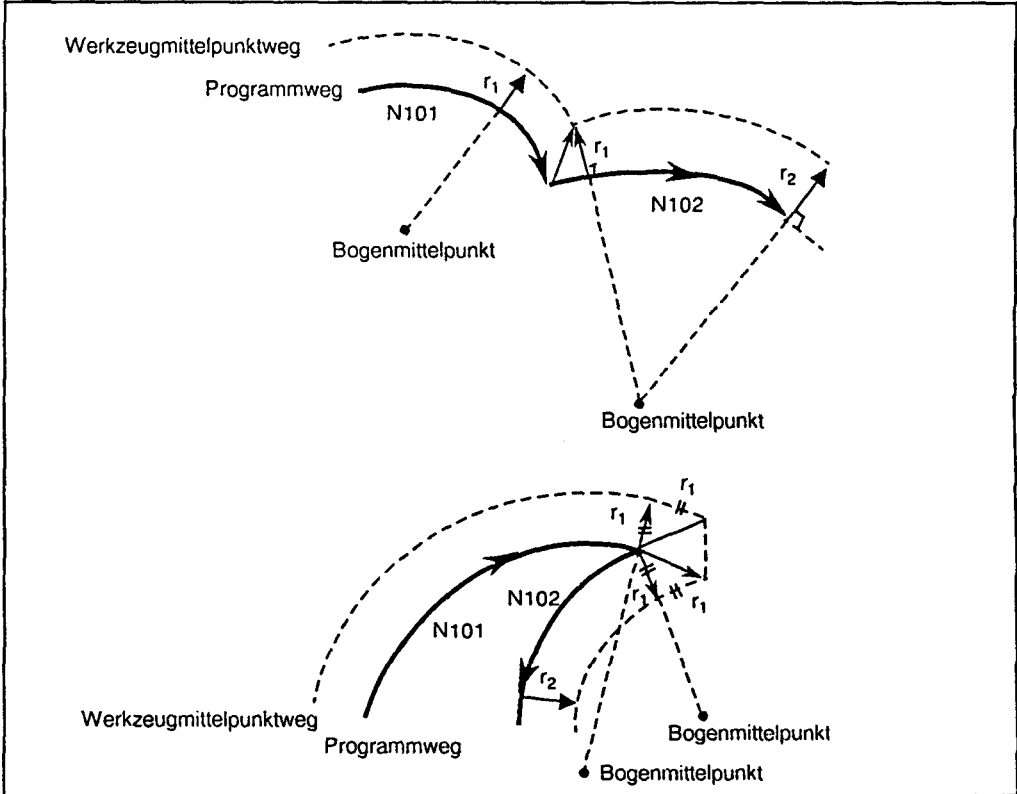
A. Linia -> Linia



B. Linia <-> Łuk



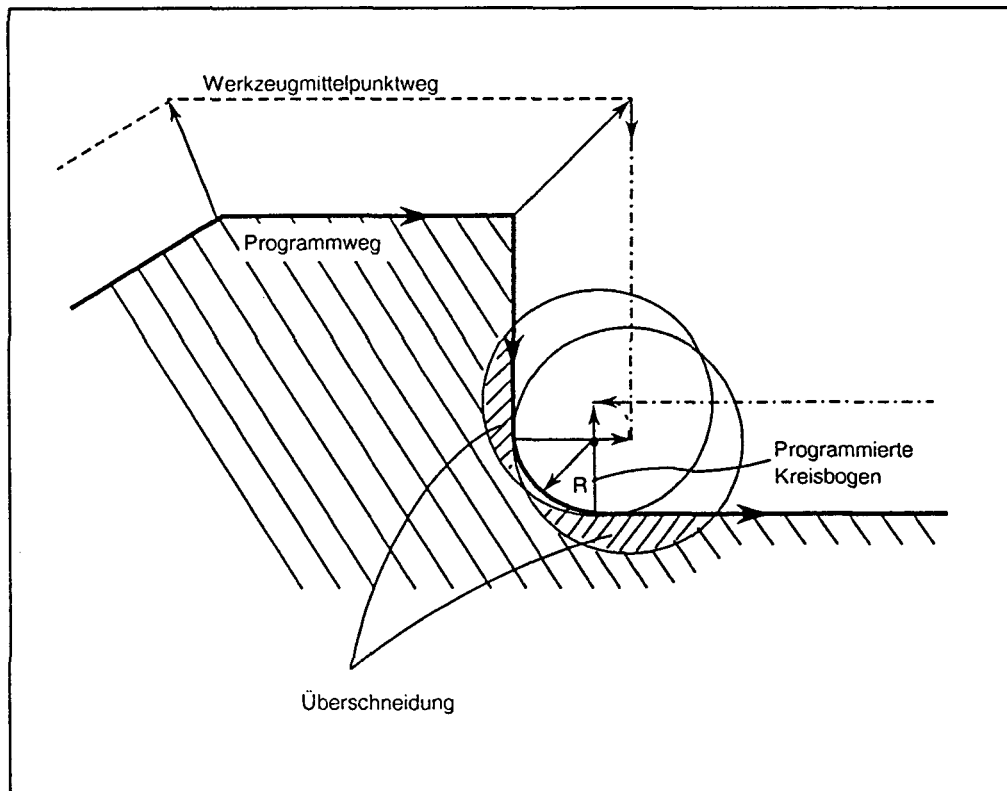
C. Łuk -> Łuk



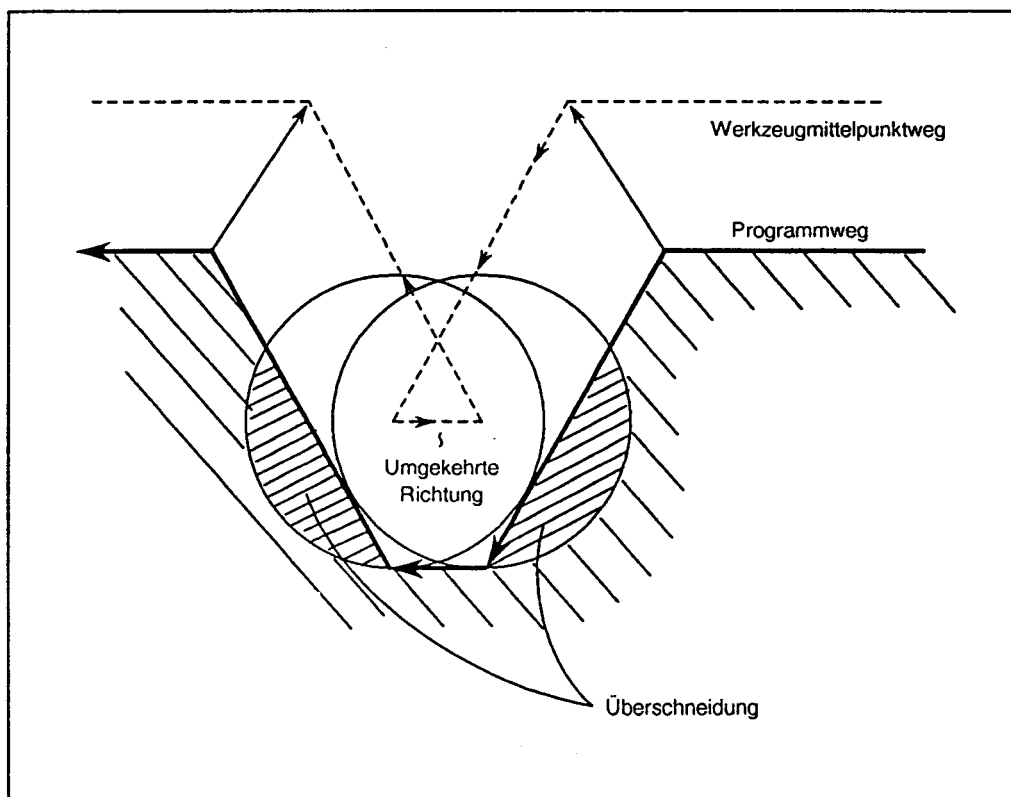
#### 12-4-8 Podcięcie przy korekcji promienia narzędzia

Czasami część obrabiana jest wcięta za głęboko, jak na przykładach niżej. Jeśli dostępna jest funkcja sprawdzania kolizji, w takich przypadkach można jednak unikać tego rodzaju zacięć.

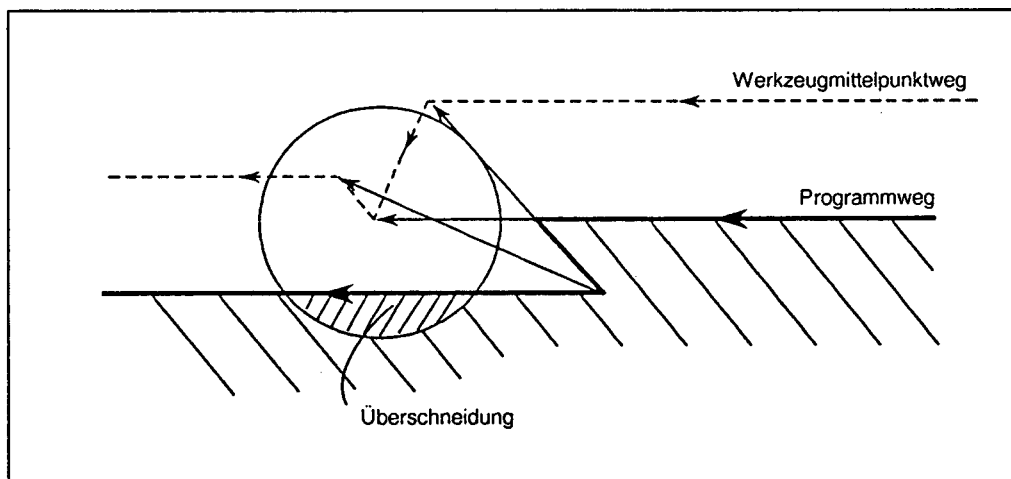
1. Obróbka wewnętrznej strony łuku, którego promień jest mniejszy niż promień narzędzia:  
Gdy wybrany łuk ma mniejszy promień niż narzędzie, korekcja prowadzi do zacięcia po stronie wewnętrznej.



2. Skrawanie rowka, mniejszego niż promień narzędzia:  
Korekcja promienia narzędzia powoduje, że kierunek do przodu punktu środkowego narzędzia jest w stosunku do kierunku zaprogramowanego odwrócony, następuje zacięcie.



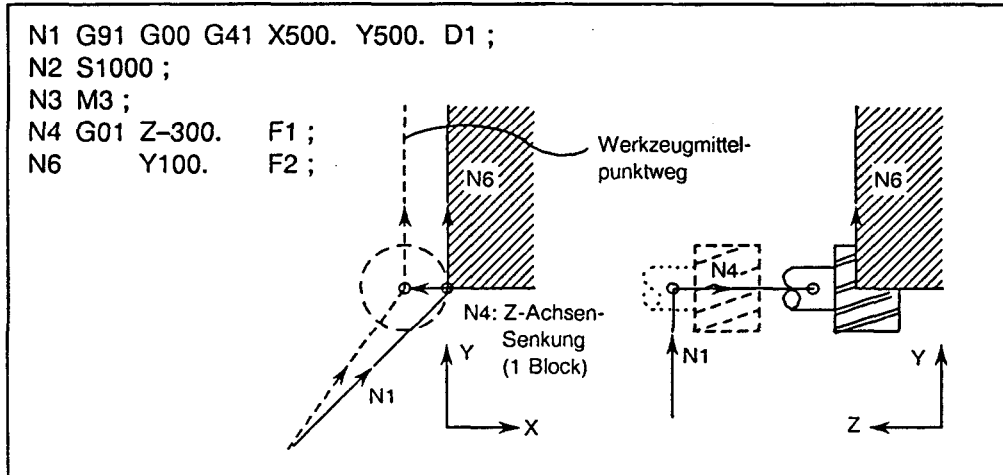
3. Skrawanie części ze stopniem, mniejszej niż promień narzędzia:





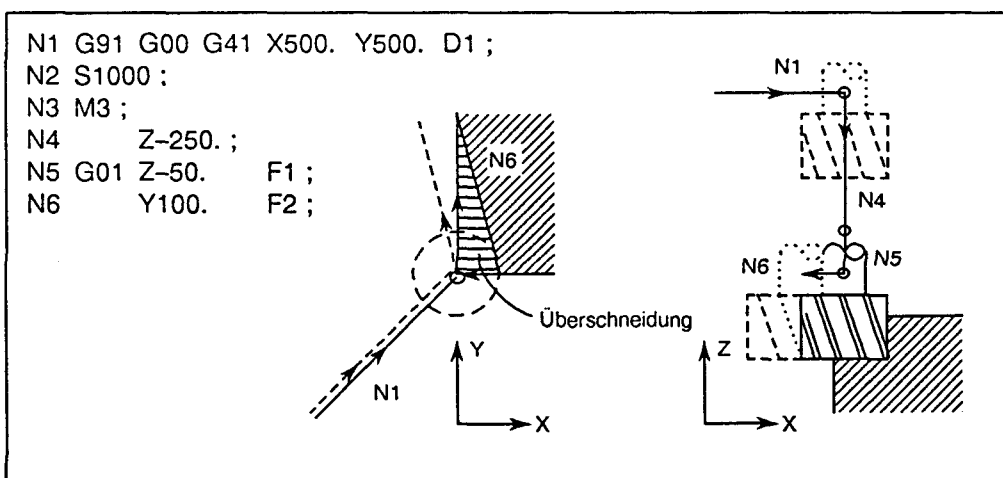
4. Uruchomienie korekcji promienia narzędzia i wcięcie na osi Z

Na początku skrawania, korekcja promienia (zwykle w płaszczyźnie XY), najpierw wykonywana jest w pozycji oddalonej od narzędzia. Następnie następuje wcięcie na osi Z. Metoda ta jest ogólnie stosowana. Gdy narzędzie przy tym ma poruszać się na osi Z w dwóch etapach, najpierw posuw szybki i następnie w pobliżu części obrabianej posuw skrawania, to przy programowaniu należy podjąć następujące środki ostrożności:



W przypadku powyższego przykładu można określić związek między N1 i N6, ponieważ na początku korekcji N1 wczytywanie następuje do bloku N6. Dzięki temu, jak pokazano na rysunku, wykonywane jest prawidłowe przesunięcie.

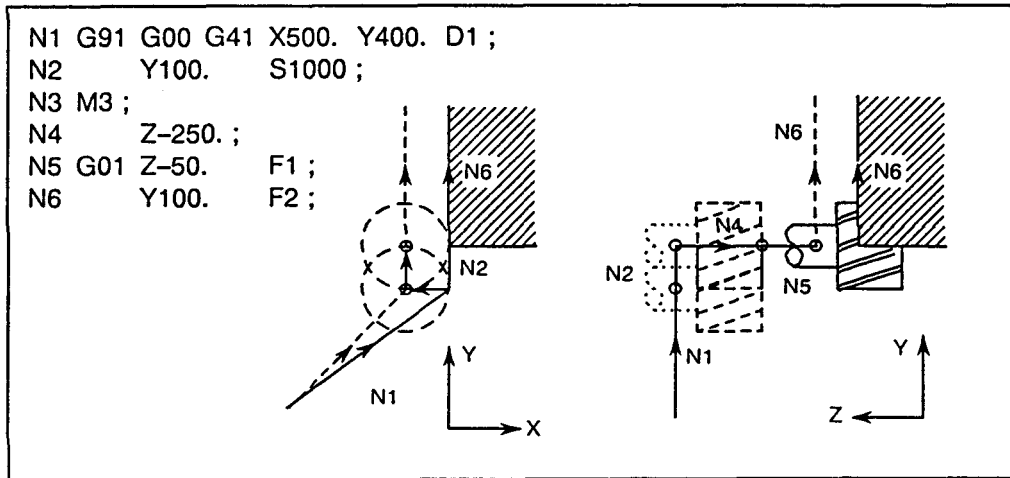
Gdy jednak blok N4 w powyższym programie podzielony jest na dwa bloki:



W tym przypadku następują po sobie cztery bloki (N2 do N5), które nie zawierają rozkazów odnośnie płaszczyzny XY. Dlatego na początku korekcji w N1 nie jest możliwe wczytanie do bloku N6.

Wtedy korekcja wykonywana jest wyłącznie na podstawie informacji w bloku N1. Dlatego system NC, na początku korekcji nie tworzy wektora korekcji. Tak powstaje ścieżka, jak pokazano wyżej.

Dla uniknięcia takiego ścięcia, system NC przy wewnętrznym obliczaniu musi otrzymać pomoc. W tym celu, krótko przed wcięciem na osi Z, podawany jest rozkaz w tym samym kierunku, w którym narzędzie ma się poruszać po zejściu na osi Z.



Ponieważ w N2 wybrano ten sam kierunek jak w kierunku do przodu N6, wykonywana jest prawidłowa korekcja.

#### 12-4-9 Sprawdzenie kolizji

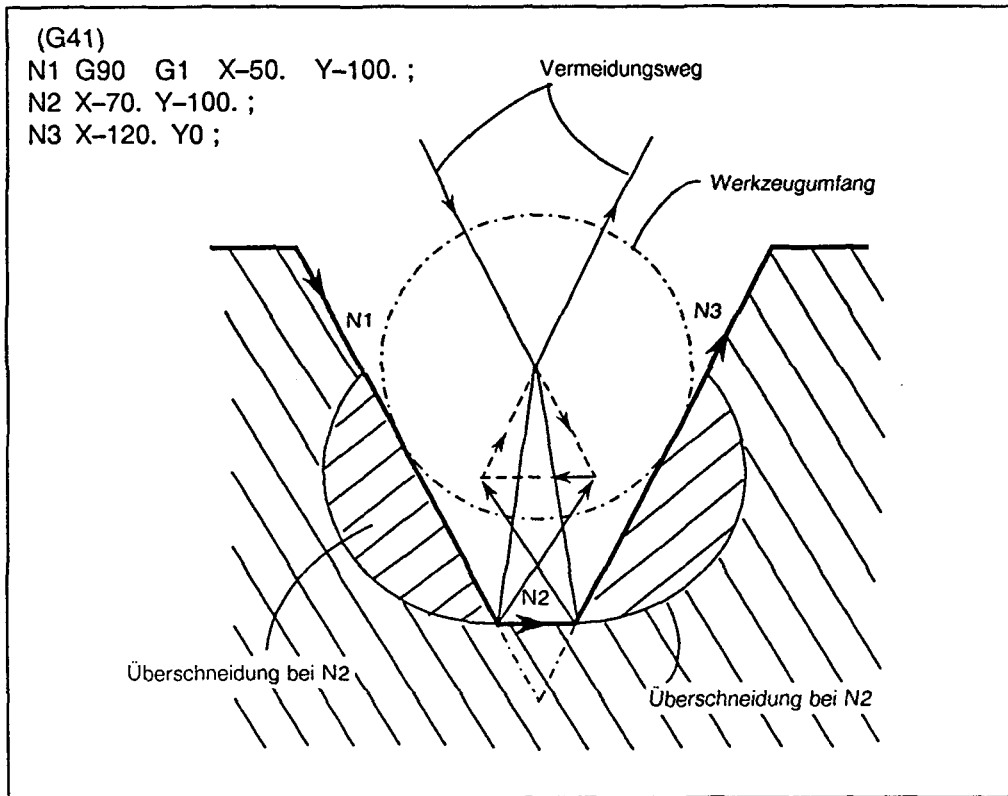
##### 1. Wiadomości ogólne

Przy zwykłej korekcji w trybie korekcji promienia narzędzia, z dostępem do dwóch bloków, może nastąpić ścięcie. Jest ono określone jako kolizja. Funkcja, dzięki której można uniknąć tego rodzaju kolizji, nazywa się sprawdzaniem kolizji.

Są dwie, przedstawione niżej, funkcje sprawdzania kolizji, które mogą być wybrane przez bit 5 z parametru F92.

| Funkcja                          | Parametr               | Praca   |
|----------------------------------|------------------------|---|
| Sprawdzanie kolizji – alarm      | Kolizja – Unikanie Wył | Zatrzymanie pracy z alarmem przed blokiem, którego wykonanie prowadziłoby do ścięcia. |
| Sprawdzanie kolizji - uniknięcie | Kolizja – Unikanie Wł  | Droga jest zmieniana tak, że unika się ścięcia.                                       |

**Przykład:**

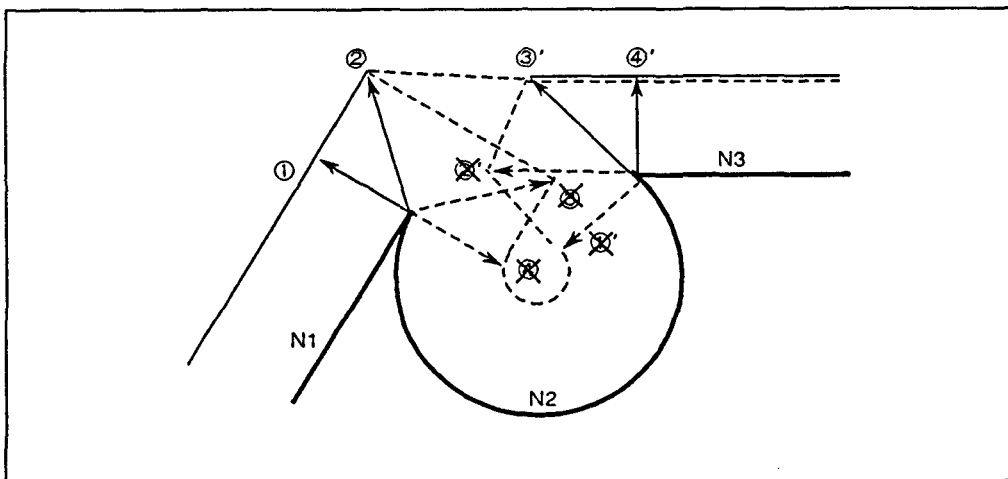


**Alarm**

System przed wykonaniem N1 wprowadzany jest w stan alarmu. Poprzez funkcję korekcji bufora dokonać przepisania do N1 G90 G1 X-20. Y-40.; aby obróbka mogła być kontynuowana.

**Unikanie**

Obliczany jest punkt skrawania między N1 i N3 i tworzony wektor uniknięcia kolizji.

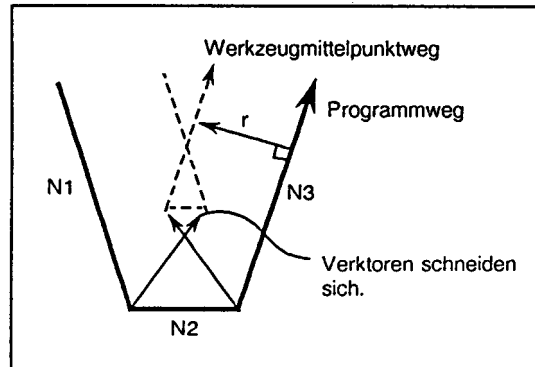


Jako wynik wyżej przedstawionej obróbki wektory (1), (2), (3)' i (4)' pozostają efektywne i program jest wykonywany, przy czym droga między wektorami (1), (2), (3)' i (4)' jest pokonywana jako droga uniknięcia kolizji.

## 2. Opis

Warunki, w jakich przyjmuje się, że kolizja nastąpi

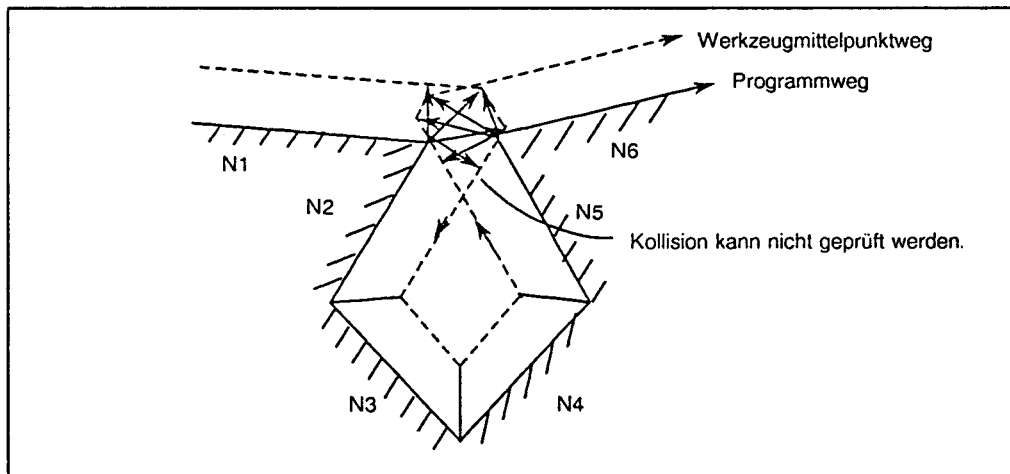
Gdy trzy z pięciu wczytanych bloków zawiera rozkazy ruchu i wektory korekcji obliczone w punktach styku poszczególnych rozkazów ruchu, przecinają się.



Gdzie kolizja nie jest możliwa

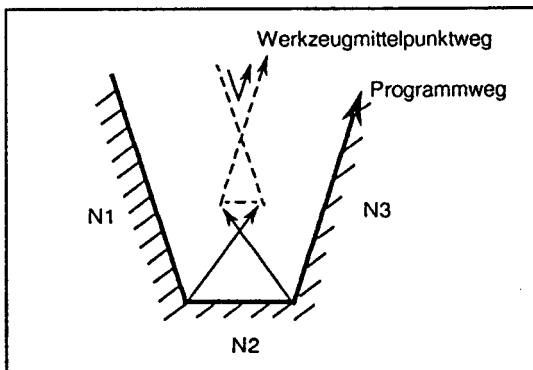
Może nastąpić dostęp do trzech bloków z rozkazami ruchu. (Pięć wczytanych bloków obejmuje trzy lub więcej bloków, które nie zawierają rozkazów ruchu.)

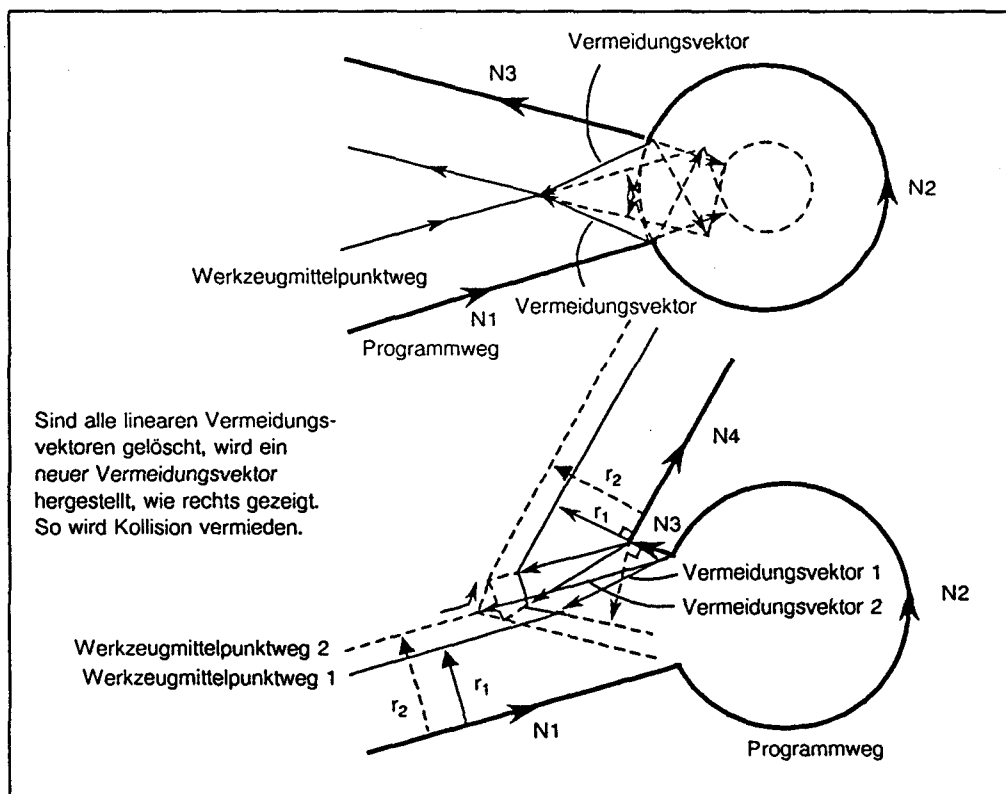
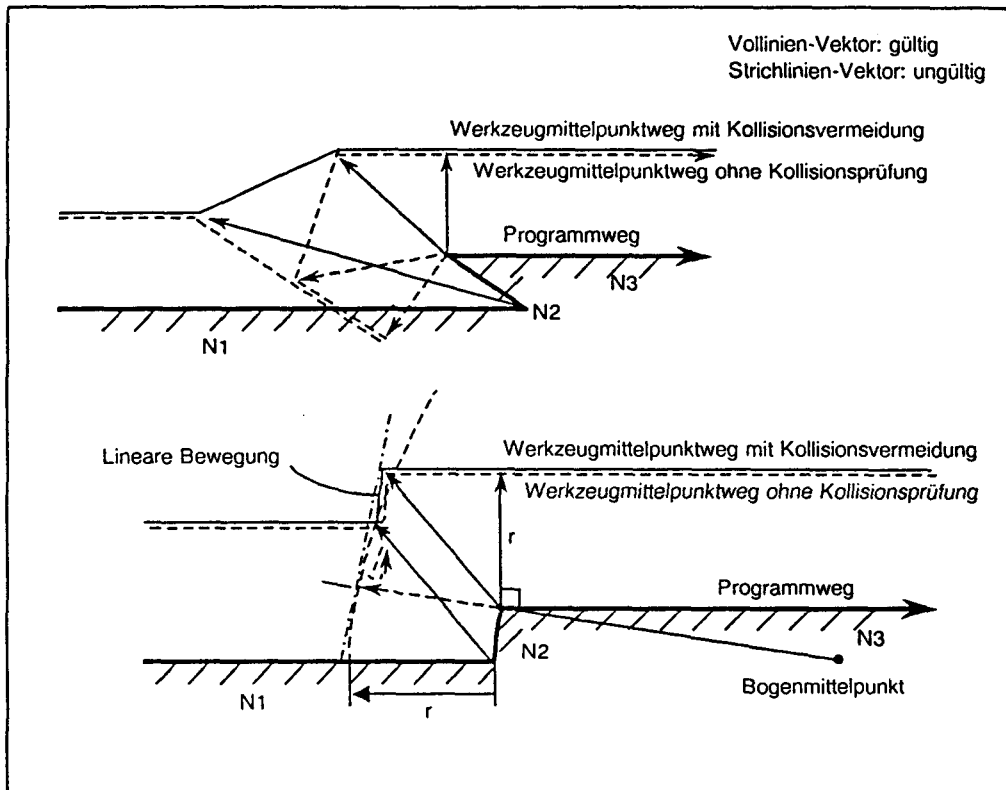
Kolizja powstaje dopiero przy czwartym lub dalszych blokach z rozkazem ruchu.



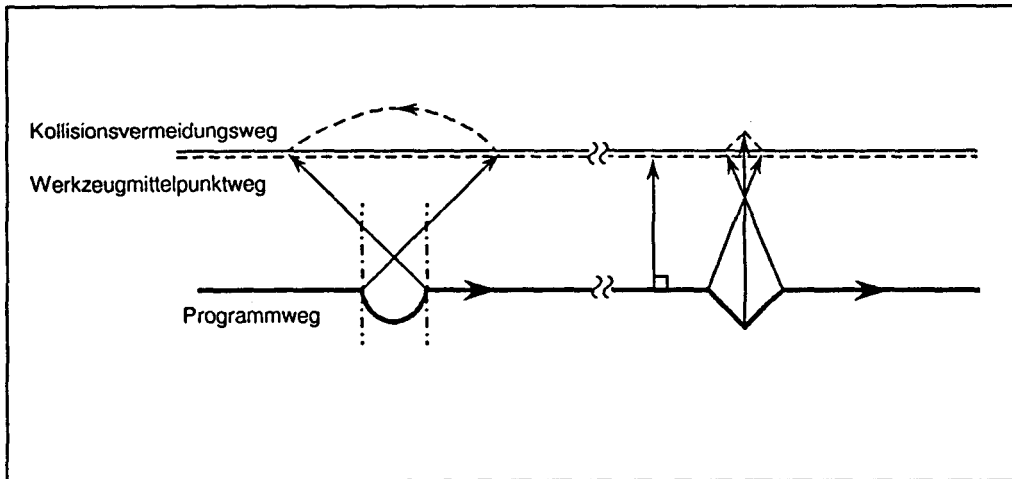
Ruch z unikaniem kolizji

Gdy funkcja unikania kolizji jest dostępna, narzędzie porusza się jak pokazano obok:





W niżej przedstawionym przypadku, rowek zostaje nie nacięty.



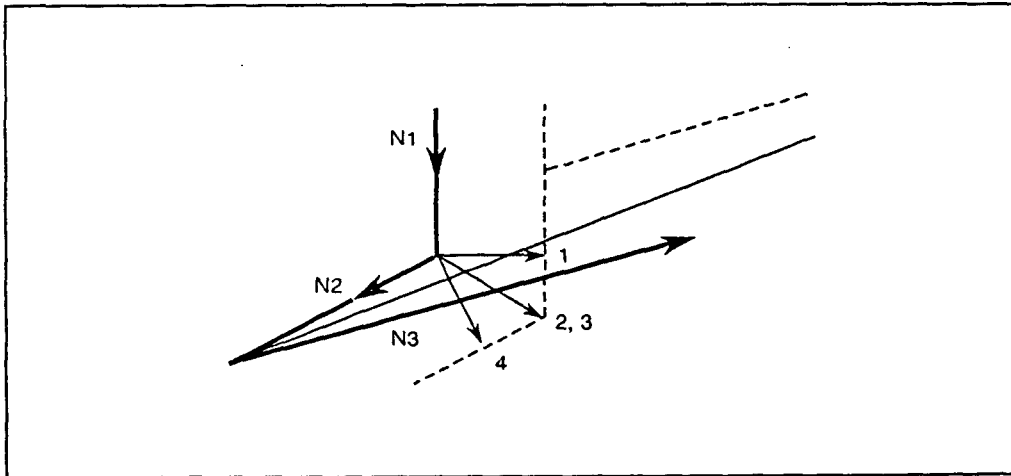
### 3. Sprawdzanie kolizji – alarm

W poniższych przypadkach powstaje alarm (837 KOLLISION BEI G41/G42):

Przy funkcji alarmu sprawdzania kolizji

(1) Wszystkie wektory w punkcie końcowym danego bloku są kasowane:

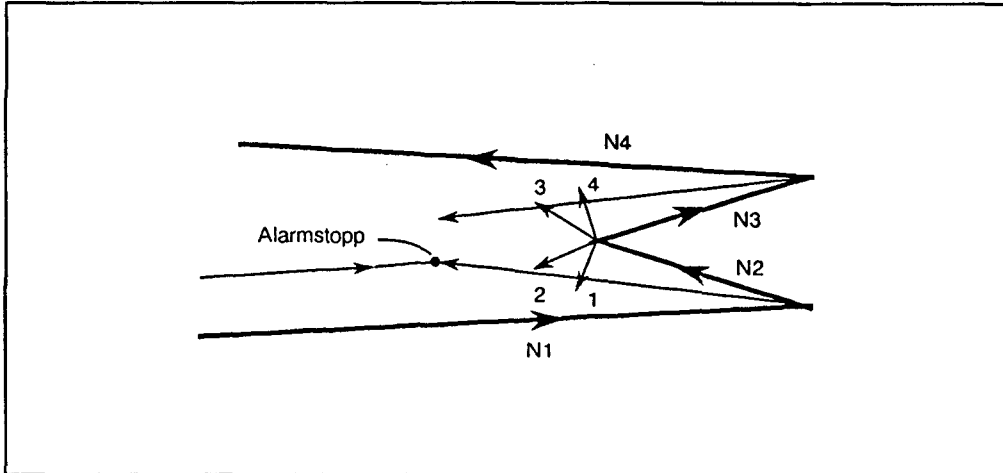
Jeśli wszystkie wektory punktu końcowego 1 do 4 z N1 są kasowane, jak pokazano na rysunku, powstaje błąd programu, zanim N1 zostanie wykonane.



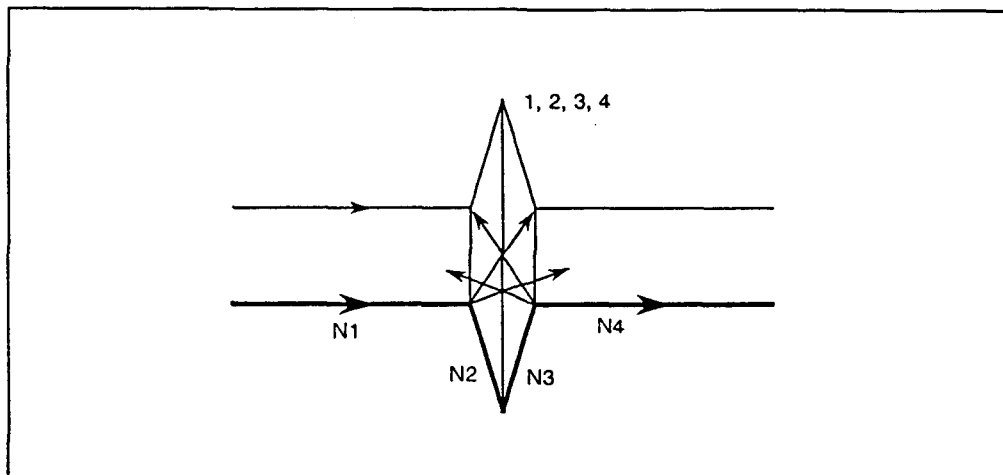
Przy funkcji unikania kolizji

(2) Niezależnie czy wszystkie wektory punktu końcowego danego bloku są kasowane, kolejny blok ma ważny wektor punktu końcowego:

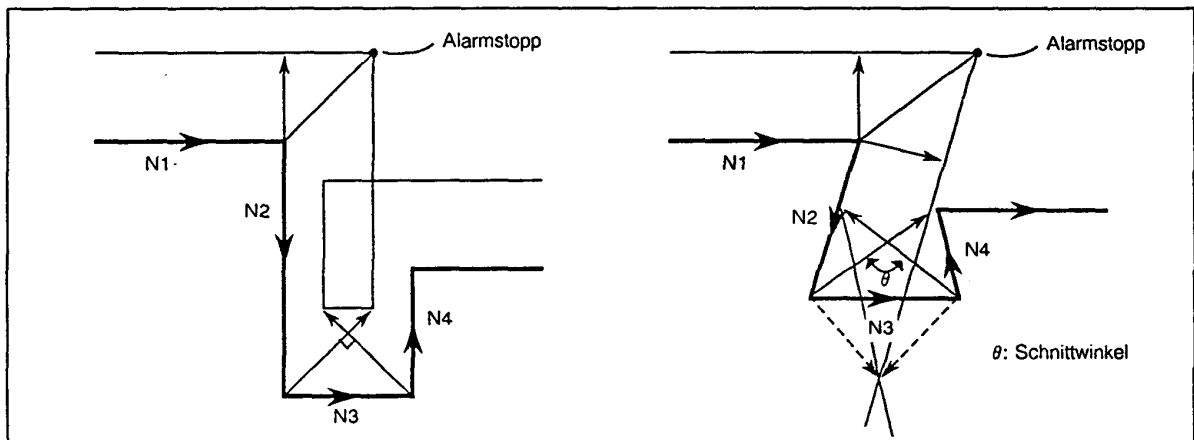
- a) Jeśli N2 na rysunku sprawdzany jest na kolizję, wszystkie wektory punktu końcowego z N2 są kasowane. Wektor punktu końcowego z N3 jest jednak uważany za obowiązujący. W punkcie końcowym N1 powstaje błąd programu.



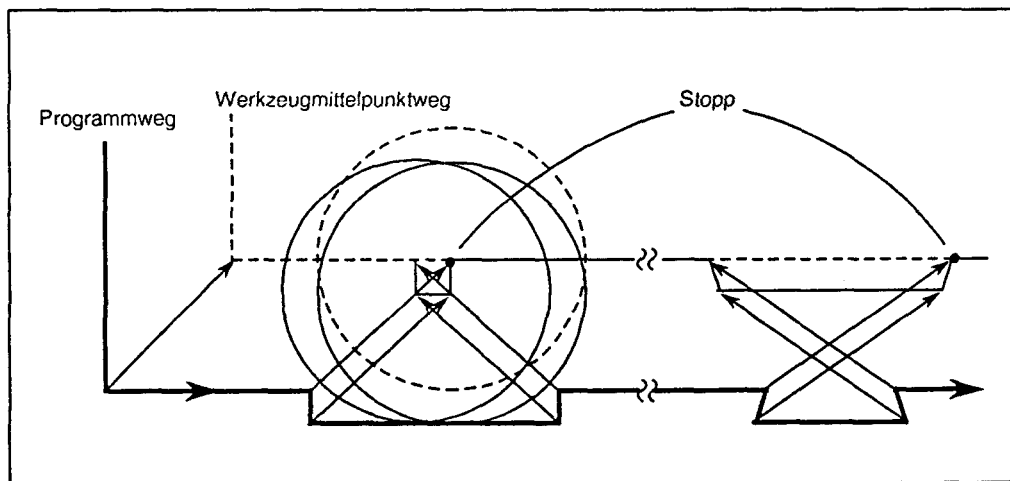
- b) W przedstawionym przypadku, kierunek ruchu przy N2 jest odwracany. Przed wykonaniem N1 powstaje błąd programu.



- (3) Wektor unikania nie może być utworzony:  
 Nawet gdy wymagania dla wektora unikania są spełnione, jak przedstawiono niżej, wektor nie może być utworzony lub koliduje z N3.  
 Gdy wektory posiadają kąt przecięcia  $90^{\circ}$  lub więcej, w punkcie końcowym N1 powstaje błąd programu.



- (4) Zaprogramowany kierunek ruchu jest przeciwny do kierunku po korekcji:  
 Nawet gdy rzeczywiście nie następuje kolizja, w poniższym przypadku można przyjąć, że kolizja odbywa się:  
 Zaprogramowany równoległy rowek lub rowek o poszerzonej powierzchni podstawowej jest węższy niż średnica narzędzia.

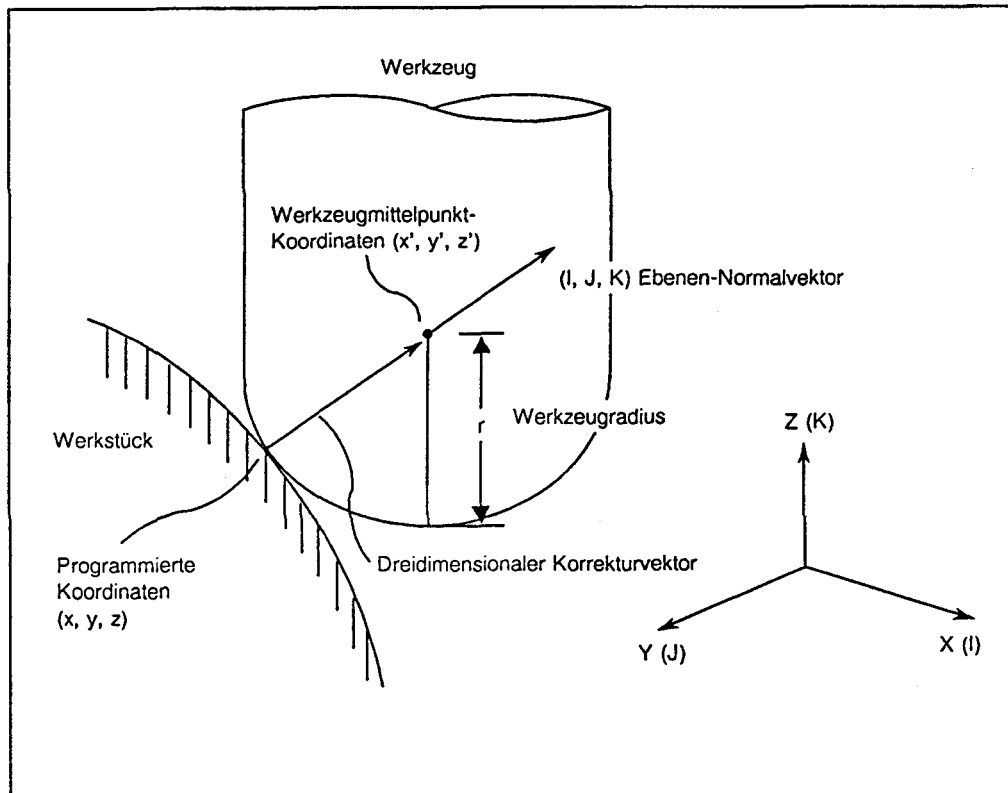




## 12-5 Korekcja 3D promienia narzędzia (opcja)

Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia służy do przesunięcia narzędzia w przestrzeni trójwymiarowej, odpowiednio do określonego wektora trójwymiarowego.

### 12-5-1 Funkcja



Jak pokazano wyżej, narzędzie poruszane jest wg wartości współrzędnych  $(x', y', z')$  punktu środkowego narzędzia, które oddalone są o promień narzędzia w kierunku wektora normalnego płaszczyzny  $(I, J, K)$ . Podczas gdy przy dwuwymiarowej korekcji promienia narzędzia tworzony jest wektor prostopadły do kierunku  $(I, J, K)$ , przy trójwymiarowej stosowany jest wektor w kierunku  $(I, J, K)$ . (Wektor tworzony jest w punkcie końcowym bloku.)

Trójwymiarowy wektor korekcji posiada następujące składowe osi:

$$H_x = \frac{I}{\sqrt{I^2 + J^2 + K^2}} \cdot r \quad H_y = \frac{J}{\sqrt{I^2 + J^2 + K^2}} \cdot r$$

$$H_z = \frac{K}{\sqrt{I^2 + J^2 + K^2}} \cdot r$$

Wartość współrzędnych punktu środkowego narzędzia  $(x', y', z')$  może być wyrażona następująco:

$$x' = x + H_x$$

$$y' = y + H_y$$

$$z' = z + H_z$$

$(x, y, z)$  przedstawiają tutaj zaprogramowane współrzędne.

**Wskazówki:**

1. Trójwymiarowy wektor korekcji (Hx, Hy, Hz) oznacza wektor normalny płaszczyzny, który ma taki sam kierunek jak wektor normalny płaszczyzny (I, J, K) i wielkość r (promień narzędzia).
2. Gdy parametr F11 ustawiony jest na inną wartość niż 0, wartość F11 jest stosowana jako wynik  $\sqrt{I^2 + J^2 + K^2}$

**12-5-2 Proces i wprowadzenie rozkazu**

## 1. Kody G i funkcje

| Kod G | Parametr i funkcja                                    |   |                 |
|-------|---|---|-----------------|
|       | Dodatnia wartość korekcji                             | Ujemna wartość korekcji                     | Nr korekcji D00 |
| G40   | Kasowanie trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia | Kasowanie                                   | Kasowanie       |
| G41   | Korekcja w kierunku (I, J, K)                         | Korekcja w kierunku przeciwnym do (I, J, K) | Kasowanie       |
| G42   | Korekcja w kierunku przeciwnym do (I, J, K)           | Korekcja w kierunku (I, J, K)               | Kasowanie       |

## 2. Wartość korekcji

Promień narzędzia r należy podać po adresie D, razem z numerem korekcji, pod którym zarejestrowana jest odpowiednia wartość.

Liczba zestawów danych korekcji:

-standard: 128 zestawów: D1 do D128

-dodatkowo: 512 zestawów: D1 do D512 (maks)

## 3. Obszar korekcji

Obszar korekcji jest określony przez wprowadzone adresy osi (X, Y, Z; U, V i W) w bloku, w którym uruchomiono trójwymiarową korekcję promienia narzędzia. Gdy U, V i W są przyjmowane jako osie dodatkowe, oś X (Y, Z) otrzymuje priorytet, gdy oś X i U (Y i V lub Z i W) podawane są jednocześnie jako rozkaz. Dla każdej osi współrzędnych, dla której podano rozkaz adresu osi, osie X, Y i Z przyjmowane są jako osie rozkazu.

**Przykład:**

G41 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> li<sub>1</sub> Jj<sub>1</sub> Kk<sub>1</sub>; przestrzeń XYZ  
 G41 Yy<sub>2</sub> li<sub>2</sub> Jj<sub>2</sub> Kk<sub>2</sub>; przestrzeń XYZ  
 G41 Xx<sub>3</sub> Vv<sub>3</sub> Zz<sub>3</sub> li<sub>3</sub> Kk<sub>3</sub>; przestrzeń XVZ  
 G41 Ww<sub>4</sub> li<sub>4</sub> Jj<sub>4</sub> Kk<sub>4</sub>; przestrzeń XYW

4. Uruchomienie trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia

Podać numer korekcji D i określenie wektora normalnego płaszczyzny dla wszystkich trzech osi (I, J, K) w bloku, w którym podawany jest rozkaz trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia G41 (G42).

G41 (G42)  $Xx_1 Yy_1 Zz_1 Ii_1 Jj_1 Kk_1 Dd_1$ ;

G41 (G42): rozkaz trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia

X, Y, Z : rozkaz dla ruchu poszczególnych osi i określenia przestrzeni korekcji

I, J, K : podanie kierunku korekcji w płaszczyźnie wektora normalnego

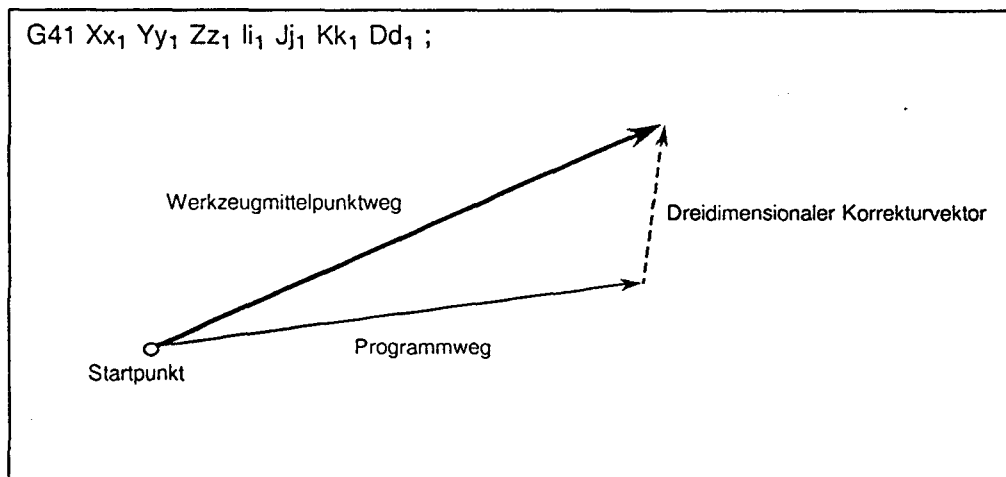
D : numer korekcji

Jeśli wektor normalny płaszczyzny (I, J, K) nie jest podawany ze wszystkimi trzema osiami, system przechodzi do normalnego trybu korekcji promienia narzędzia. Należy tutaj zauważyć, że ustawienie zera dla I, J lub K obrabiane jest jako określenie wektora. Gdy jednak funkcja trójwymiarowej korekcji narzędzia nie jest dostępna, powstaje błąd programu (alarm **838 KEINE 3D KORREKTUROPTION**).

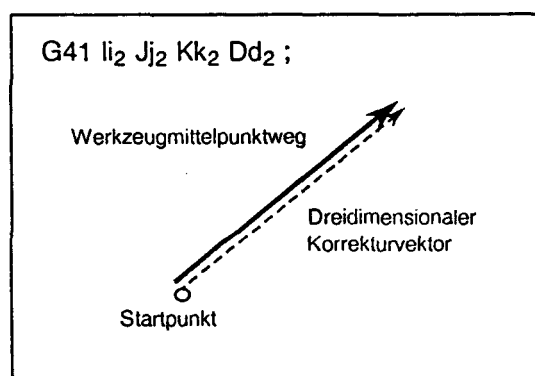
Dla uruchomienia trójwymiarowej korekcji narzędzia stosować tryb G00 lub G01.

Jeśli uruchamiany jest tryb G02 lub G03, powstaje błąd programu (alarm **835 G41, G42 FORMATFEHLER**).

Przykład 1: Z rozkazem ruchu

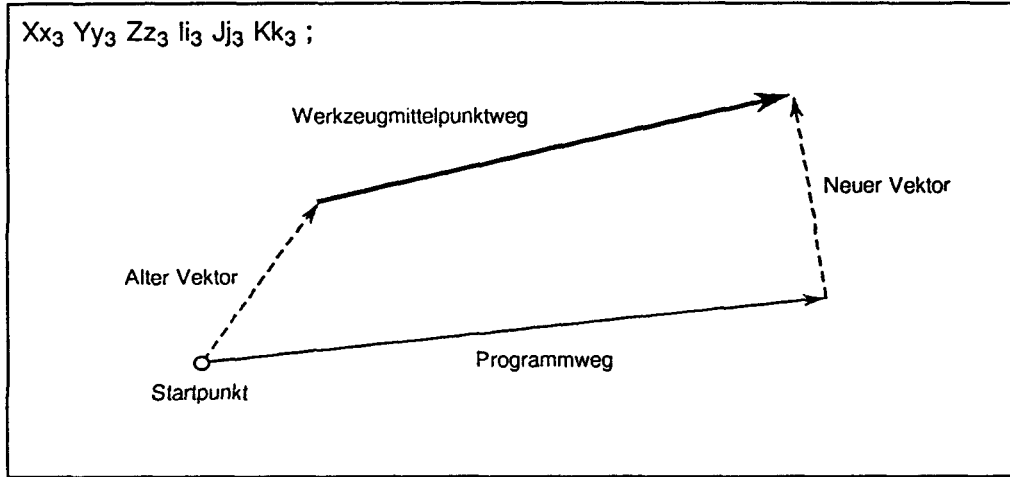


Przykład 2: Bez rozkazu ruchu

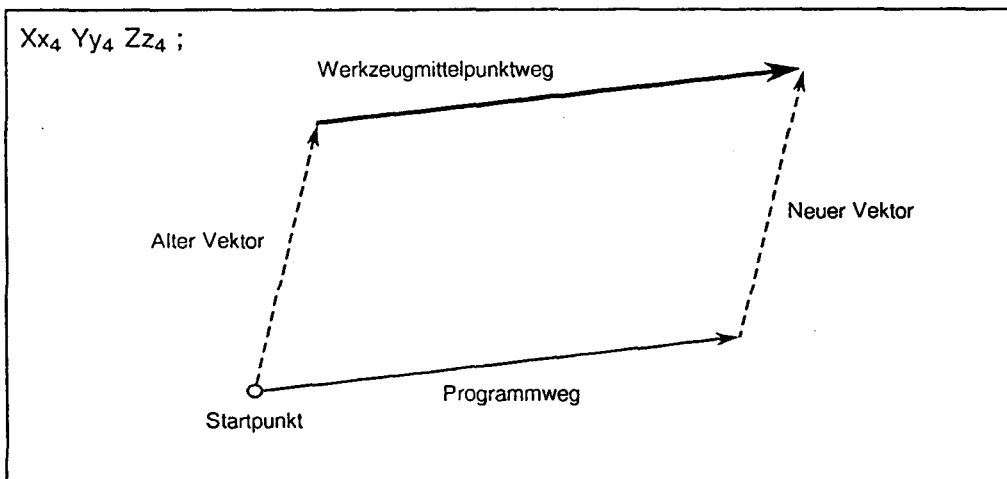


5. W trybie trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia  
Rozkaz ruchu i nowy wektor normalny płaszczyzny podawane są jak niżej:  
 $Xx_3 Yy_3 Zz_3 Ii_3 Jj_3 Kk_3$  ;

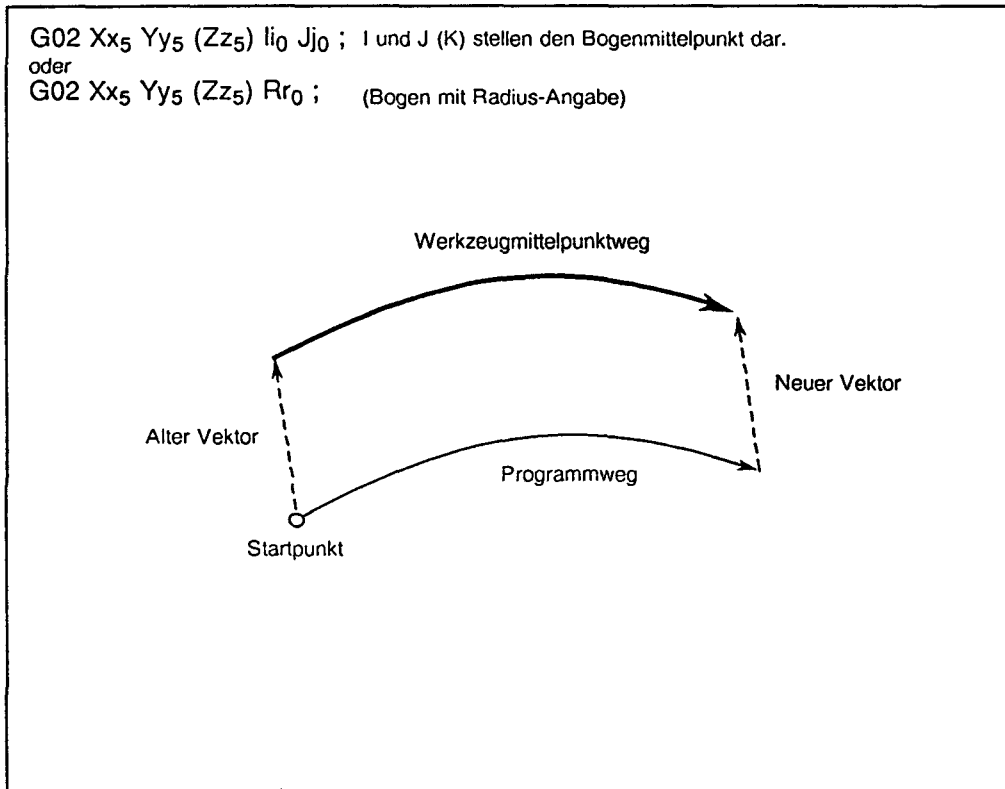
**Przykład 1:** Z rozkazem ruchu i wektorem normalnym płaszczyzny



**Przykład 2:** Bez rozkazu wektora normalnego płaszczyzny  
Nowy wektor jest identyczny ze starym.

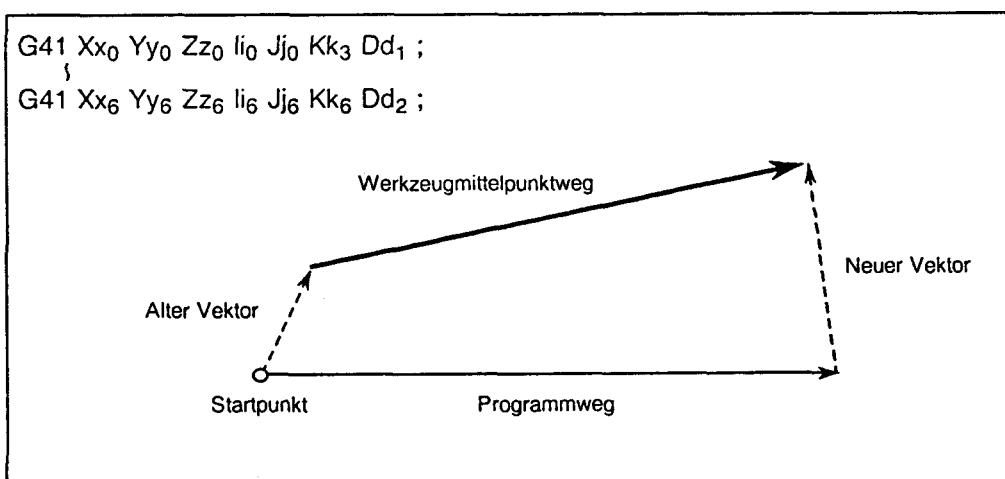


**Przykład 3:** Łuk lub odcinek linii śrubowej  
 Nowy wektor jest identyczny ze starym.

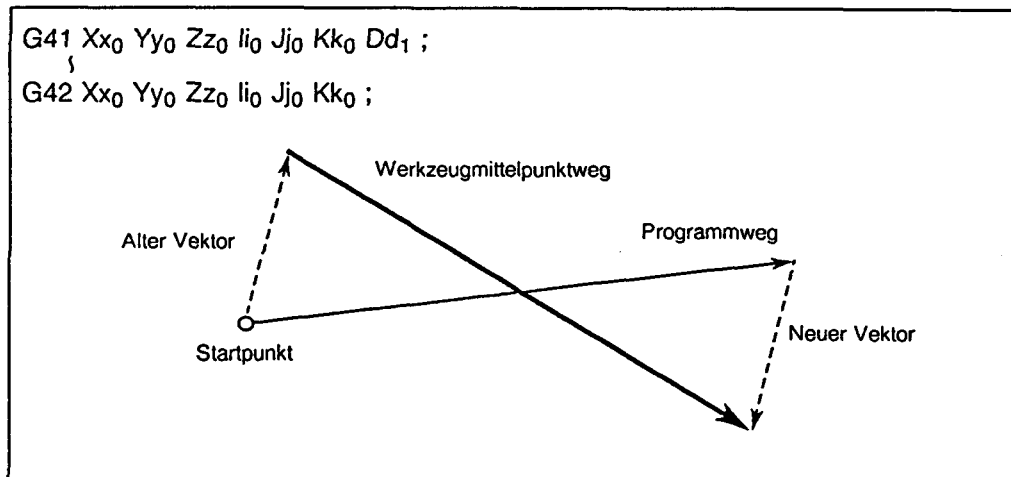


**Wskazówka:** Łuk jest przesuwany odpowiednio do danego wektora.

**Przykład 4:** Zmiana wartości korekcji  
 Podać nowy numer korekcji z D, w bloku w którym podany jest rozkaz trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia G41 (G42). Przy tym musi istnieć tryb G00 lub G01. Jeśli w interpolacji okręgu wprowadzany jest numer korekcji, to powstaje błąd programu (alarm **835 G41, G42 FORMATFEHLER**).



**Przykład 5:** Zmiana kierunku korekcji



Nowy kierunek korekcji należy wybrać w trybie G00 lub G01. Jeśli kierunek w interpolacji okręgu jest zmieniany, powstaje błąd programu.

6. Skasowanie trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia

Rozkaz ten należy podać jak niżej:

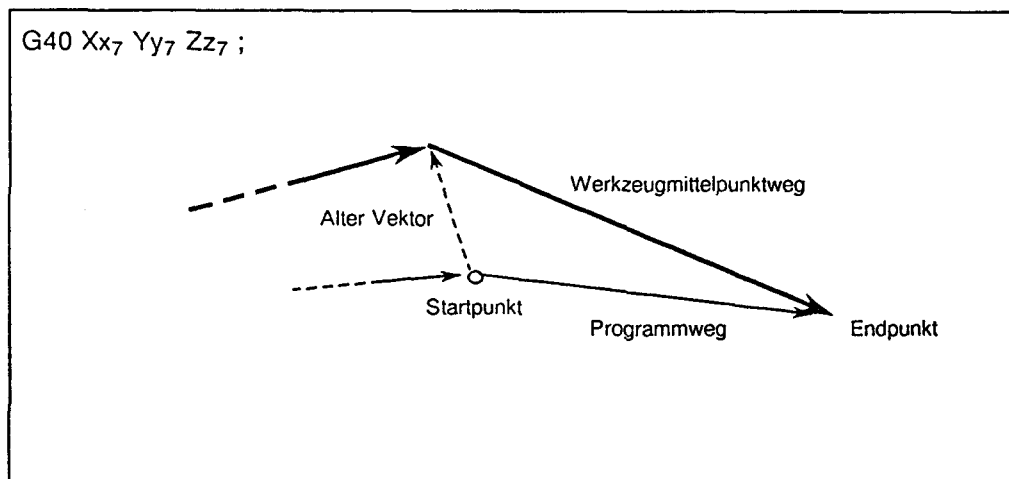
G40  $Xx_7$   $Yy_7$   $Zz_7$  ;

trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia musi być również skasowana w trybie G00 lub G01.

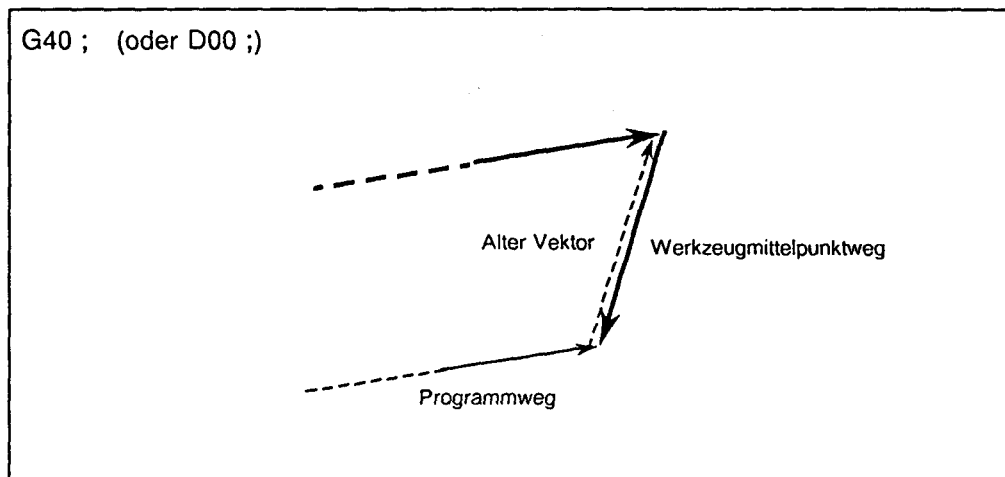
Jeśli kasowana jest w trybie G02 lub G03, powstaje błąd programu (alarm **835 G41, G42**

**FORMATFEHLER**).

**Przykład 1:** Z rozkazem ruchu



## Przykład 2: Bez rozkazu ruchu



### 12-5-3 Związki z innymi funkcjami

1. Korekcja promienia narzędzia  
Gdy w bloku startowym trójwymiarowej korekcji narzędzia określenie wektora normalnego płaszczyzny nie wykazuje wszystkich trzech składników osi, system przechodzi do normalnego trybu korekcji promienia narzędzia.
2. Korekcja długości narzędzia  
Korekcja długości narzędzia jest wykonywana dla wartości współrzędnych po korekcji promienia narzędzia.
3. Korekcja pozycji narzędzia  
Korekcja pozycji narzędzia jest wykonywana dla wartości współrzędnych po trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia.
4. Rozkaz cyklu stałego prowadzi do błędu programu (alarm **901 IM KORREKTURBETRIEB ZYKLUS**).
5. Skalowanie  
Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia jest wykonywana dla wartości współrzędnych po skalowaniu.
6. Sprawdzenie punktu zerowego (G27)  
Wartość korekcji nie jest przez G27 kasowana.

#### 12-5-4 Dalsze szczegóły dla trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia

1. Numer korekcji należy wybrać rozkazem D w tym samym bloku z G41/G42. Rozkaz D nie jest podawany, obowiązuje poprzedni rozkaz D.
2. Dla zmiany trybu, kierunku i wartości korekcji, stosować tryb G00 lub G01. Zmiana w interpolacji okręgu prowadzi do błędu programu (alarm **835 G41, G42 FORMATFEHLER**).
3. Podczas trójwymiarowej korekcji promienia narzędzia w określonej przestrzeni, nie jest możliwa jej zmiana. Nie wybierać innej przestrzeni korekcji bez uprzedniego skasowania (G40 lub D00).

Przykład:

G41 X\_Y\_Z\_I\_J\_K\_ ; uruchomienie korekcji w przestrzeni XYZ

G41 U\_Y\_Z\_I\_J\_K\_ ; Korekcja w przestrzeni XYZ, podczas gdy narzędzie porusza się na osi U o wartość rozkazu.

4. Każda inna wartość niż 1 do 128 w standardzie i 1 do 512 w dodatkowej specyfikacji, która podawana jest jako rozkaz dla numeru korekcji D, prowadzi do alarmu **839 KORREKTURnr. NICHT KORREKT**.
5. Trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia może być kasowana tylko rozkazami G40 i D00. Skasowanie trybu oprócz ustawienia powrotnego systemu NC powoduje jeszcze ustawienie powrotne zewnętrzne.
6. Gdy wielkość wektora  $\sqrt{I^2 + J^2 + K^2}$  podanego przez I, J i K przekracza dopuszczalną wartość maksymalną, powstaje błąd programu.



## 12-6 Wprowadzenie zaprogramowanych danych korekcji: G10

### 12-6-1 Funkcja i cel

Rozkaz G10 może być stosowany dla ustawienia i zmiany danych korekcji narzędzia, poprzez taśmę perforowaną. W trybie wprowadzania absolutnego (G90) nowo wprowadzona wartość korekcji zastępuje starą. W trybie wprowadzania inkrementacyjnego (G91) aktualna wartość korekcji jest dodawana do nowej a suma służy jako nowa wartość korekcji.

#### 1. Format rozkazu

##### A. Wprowadzenie danych korekcji części obrabianej

G10 L2 P\_X\_Y\_Z\_;

P: 0 ... przesunięcie współrzędnych (dodatkowo)

1 ... G54

2 ... G55

3 ... G56

4 ... G57

5 ... G58

6 ... G59

Każdy inny kod, niż podany wyżej, traktowany jest jako P = 1.

Gdy wartość rozkazu P jest opuszczona, dane aktualnego układu współrzędnych części obrabianej są korygowane.

##### B. Wprowadzenie danych korekcji narzędzia

(1) Przy pamięci danych korekcji narzędzia Typ A

G10 L10 P\_R\_;

P: numer korekcji

R: wartość korekcji

(2) Przy pamięci danych korekcji narzędzia Typ B

G10 L10 P\_R\_ ; korekcja kształtu - długości narzędzia

G10 L11 P\_R\_ ; korekcja zużycia - długości narzędzia

G10 L12 P\_R\_ ; korekcja kształtu - promienia narzędzia

G10 L13 P\_R\_ ; korekcja zużycia - promienia narzędzia

#### 1. Opis

A. Jeśli funkcja ta nie jest dostępna, przy wprowadzaniu tego rozkazu powstaje błąd programu (alarm **902 KEINE G10-OPTION**).

B. G10 nie jest rozkazem modalnym, który obowiązuje tylko w bloku, w którym został podany.

C. Rozkaz G10 nie powoduje ruchu. Mimo tego nie należy stosować go razem z innym rozkazem G, jak G21, G22, G54 do G59, G90 i G91.

D. Jeśli podawany jest niedopuszczalny numer L lub P, powstaje błąd programu (alarm **903 FALSCH L-NUMMER BEI G10**).

Gdy wartość korekcji jest większa niż maksymalna wartość rozkazu, to powstaje błąd programu (alarm **904 FALSCH G10 KORREKTUR**nr.)

E. Rozkaz punkt dziesiąty jest obowiązujący dla wartości korekcji.

F. Wartość korekcji dla układu współrzędnych części obrabianej (łącznie z układem zewnętrznym) należy przyporządkować odległości punktu zerowego układu współrzędnych podstawowych maszyny.

G. Układ współrzędnych części obrabianej, zmieniony wprowadzeniem korekcji współrzędnych części obrabianej, odnosi się albo do poprzedniego rozkazu modalnego (G54 do G59) lub do takiego w tym samym bloku.

H. Wprowadzenie danych korekcji części obrabianej jak i narzędzia może nastąpić przez podporządkowanie programu z rozkazami G10 tylko sprawdzaniu drogi narzędzia.

### 3. Przykłady programów

A. Wprowadzenie wartości korekcji poprzez taśmę perforowaną

.....; G10 L10 P10 R-12345; G10 L10 P05 R98765; G10 L10 P40 R2468; ...  
H10 = -12345, H05 = 98765, H40 = 2468

B. Zmiana wartości korekcji

**Przykład 1:** H10 = -1000 już ustawiono.

N1 G01 G90 G43 Z-100000 H10 ; ... (Z=-101000)

N2 G28 Z0 ;

N3 G91 G10 L10 P10 R-500; ... (-500 dodawane jest w trybie G91)

N4 G01 G90 G43 Z-100000 H10; ... ((Z=-101500)

**Przykład 2:** H10=-1000 już ustawiono.

Program główny

N1 G00 X100000 ; ..... a

N2 #1=-1000

N3 M98 P1111 L4 ; ..... b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>, b<sub>4</sub>

Podprogram (O1111)

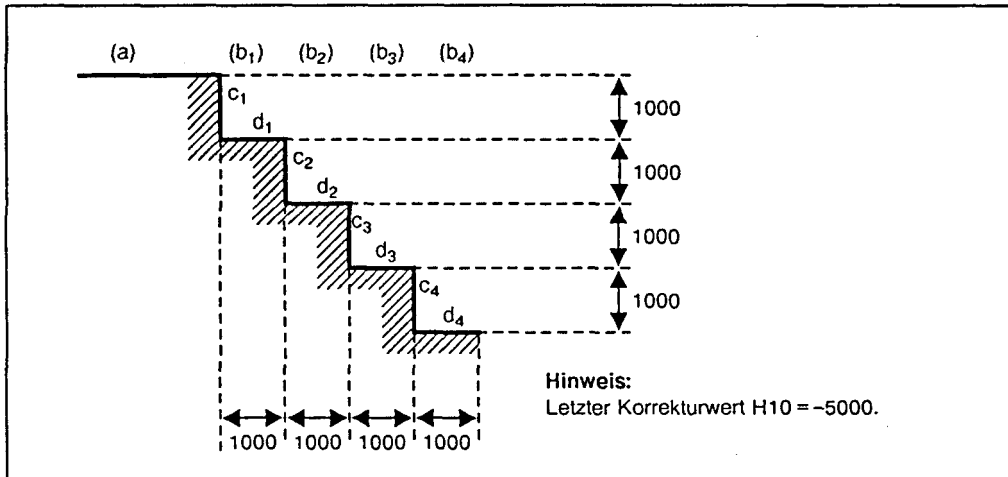
N1 G01 G91 G43 Z0 H10 F100 ; ..... c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub>, c<sub>3</sub>, c<sub>4</sub>

G01 X1000 ; ..... d<sub>1</sub>, d<sub>2</sub>, d<sub>3</sub>, d<sub>4</sub>

#1=#1-1000 ;

G90 G10 L10 P10 R#1 ;

M99 ;



**Przykład 3:**

Program przedstawiony w przykładzie 2 może być też napisany następująco:

Program główny

N1 G00 X100000 ;

N2 M98 P1111 L4 ;

Podprogram (O1111)

N1 G01 G91 G43 Z0 H10 F100 ;

N2 G01 Z1000 ;

N3 G10 L10 P10 R-1000 ;

N4 M99 ;

**Wskazówka:**

Zmiana wartości korekcji i zmiennych następuje dopiero przez wykonanie rozkazu G10 (jeszcze nie przy wskazaniu tego rozkazu jako następnego).

N1 G10 L10 P10 R-100 ;

N2 G43 Z-10000 H10 ;

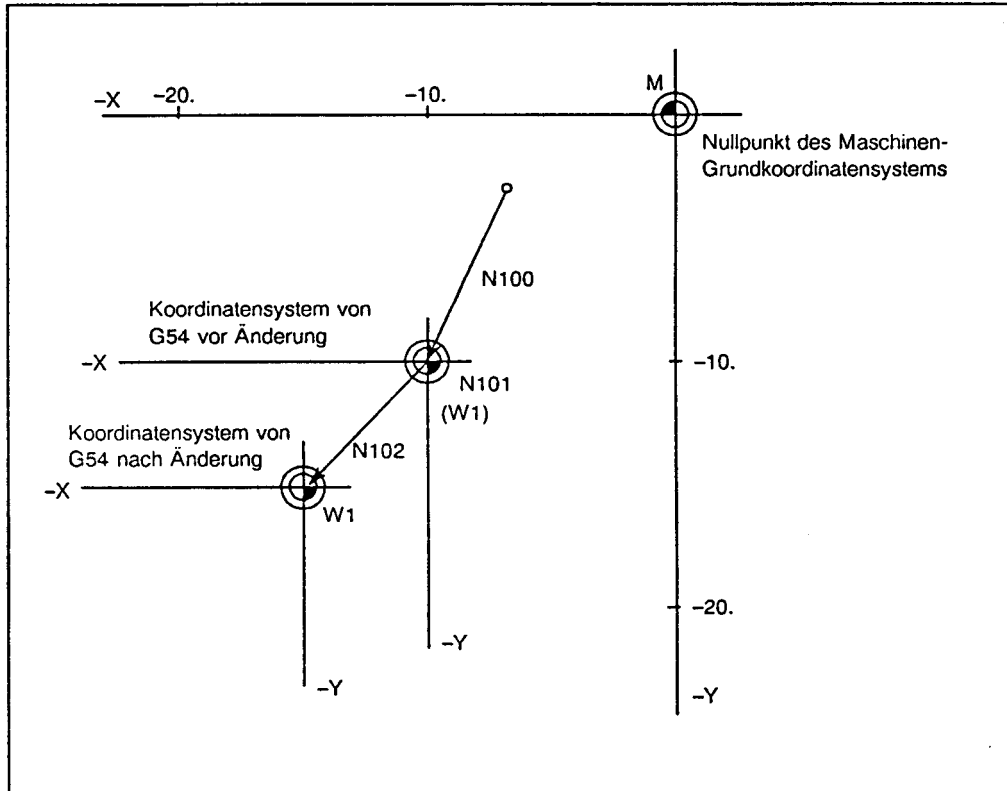
N3 G0 X-10000 Y-10000 ;

N4 G10 L10 P10 R-200 ; ..... Wykonanie bloku N4 powoduje zmianę wartości korekcji dla H10.

- C. Zmiana wartości korekcji dla układu współrzędnych części obrabianej  
 Niech poprzednia wartość korekcji układu współrzędnych części obrabianej będzie jak niżej:  
 $X=-10.000$   $Y=-10.000$

```
N100 G00 G90 G54 X0 Y0 ;
N101 G10 L2 P1 X-15.000 Y-15.000 ;
N102 X0 Y0 ;
```

```
M02 ;
```



#### Wskazówki:

- Zmiana wskazania pozycji przy N101  
 Wskazania pozycji przy bloku N101, które odpowiadają układowi współrzędnych G54 części obrabianej, przed i po zmianie układu współrzędnych części za pomocą G10, są różne.

$X = 0$        $X = +5.000$

$Y = 0$        $Y = +5.000$

- Ustawienie wartości korekcji układu współrzędnych części dla G54 do G59:

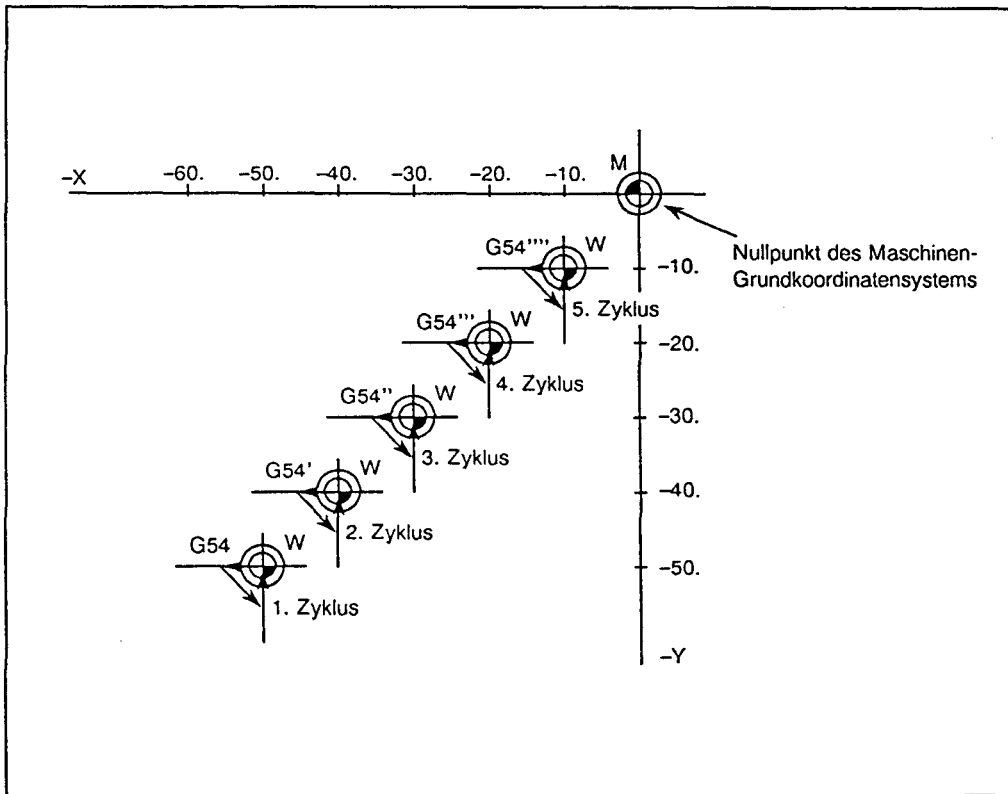
```
G10 L2 P1 X-10.000 Y-10.000 ;
G10 L2 P2 X-20.000 Y-20.000 ;
G10 L2 P3 X-30.000 Y-30.000 ;
G10 L2 P4 X-40.000 Y-40.000 ;
G10 L2 P5 X-50.000 Y-50.000 ;
G10 L2 P5 X-60.000 Y-60.000 ;
```

D. Stosowanie układu współrzędnych części jako dwóch lub więcej układów współrzędnych części

```

Program główny {
  :
  #1 = -50.   #2 = 10. ;
  M98 P200 L5 ;
  :
  M02 ;
  % ;
}

Podprogram {
  N1 G90 G54 G10 L2 P1 X#1 Y#1 ;
  N2 G00 X0 Y0 ;
  N3 X-5. F100 ;
  N4 X0 Y-5. ;
  N5 Y0 ;
  N6 #1 = #1 + #2 ;
  N7 M99 ;
  %
}
    
```



## 12-7 Korekcja narzędzia przy zastosowaniu danych narzędzi MAZATROL

Korekcja długości i promienia narzędzia na bazie danych narzędzi MAZATROL może być wykonana przy odpowiednim ustawieniu parametrów.

### 12-7-1 Ustawienie parametrów

Następującymi parametrami wybiera się, czy dane narzędzi MAZATROL mają być stosowane, czy nie:  
Parametry użytkownika

**F92** bit 7: korekcja promienia narzędzia wykonywana jest z danymi w **EXAKT** (średnica narzędzia) we wskazaniu **WERKZ.DATEN**.

**F93** bit 3: korekcja długości narzędzia z danymi w **LAENGE** (długość narzędzia) wykonywana jest we wskazaniu **WERKZ.DATAN**.

**F94** bit 2: upewnij się, że korekcja długości narzędzia z danymi narzędzia MAZATROL nie jest skasowana przez inne sprowadzenie punktu odniesienia.

### 12-7-2 Korekcja długości narzędzia

#### 1. Funkcja

Korekcja długości narzędzia może być wykonana bez przyporządkowania wartości korekcji, przez automatyczne ustawienie długości narzędzia danych narzędzia MAZATROL, które odpowiadają przyporządkowanemu numerowi.

#### 2. Ustawienie

Bit 3 z parametru **F93** i bit 2 z parametru **F94** ustawić na 1.

#### 3. Opis

A. Dla automatycznej korekcji długości narzędzia są dwa rodzaje punktu czasowego wykonania i metody:

- (1) Po wykonaniu kodu rozkazu zmiany narzędzia wykonywany jest ruch korekcji, przy zastosowaniu danych długości narzędzia zamontowanego na wrzecionie. (Korekcja długości narzędzia działa tylko gdy w programie ustawiony jest kod rozkazu zmiany narzędzia.)
- (2) Korekcja przy zastosowaniu danych długości narzędzia zamontowanego na wrzecionie jest wykonywana przez G43.

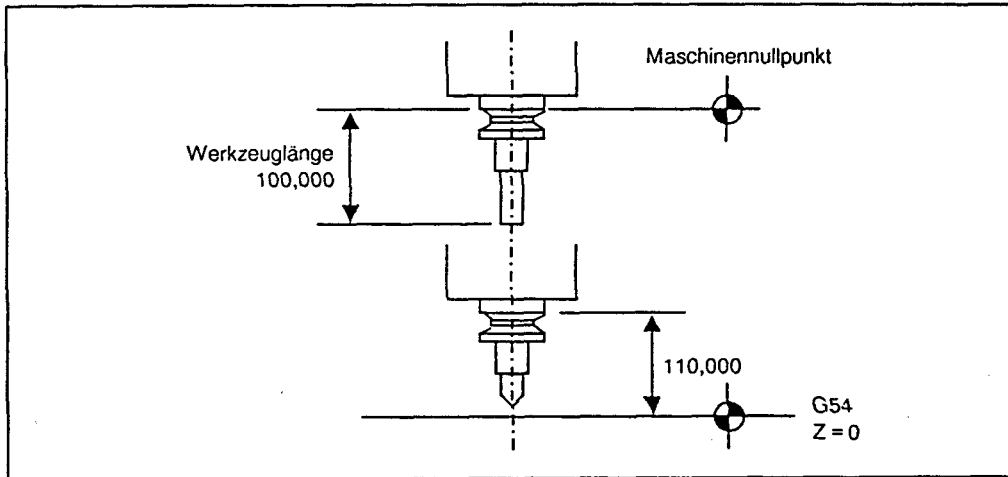
B. Wartość korekcji długości narzędzia jest kasowana w następujących wypadkach:

- (1) Gdy wykonywany jest rozkaz zmiany narzędzia
- (2) Gdy wykonywany jest M02 lub M30
- (3) Gdy przyciśnięty jest klawisz ustawiania powrotnego
- (4) Gdy ustawiony jest G49
- (5) Gdy wykonywane jest sprowadzanie punktu odniesienia przez ustawienie bitu 2 z F94 na 0.

- C. Korekcja długości narzędzia jest aktywna w pierwszym bloku, który po zmianie narzędzia wymaga przesunięcia osi Z.
- D. Gdy ta funkcja korekcji długości narzędzia stosowana jest z rozkazem G43H, jako wartość korekcji stosowana jest suma danych korekcji, ustawionych rozkazem G43H lub G44H i wartości długości danych narzędzia MAZATROL.

**Przykład:** H01 = 10,000

N1 G91 G30 Z0 ;  
 N2 T01 T00 M06 ;  
 N3 G90 G54 G00 X0 Y0 ;  
 N4 G43 Z0 H01 ;



**Wskazówki:**

1. Gdy przy korekcji długości narzędzia z rozkazem G43H, skasowana ma być tylko wartość korekcji określona przez H, należy ustawić G43H0.
2. Kod rozkazu G44 nie może być stosowany dla korekcji długości narzędzia na bazie danych narzędzia MAZATROL.
3. Pozycja dla nowego uruchomienia musi być ustawiona przed kodem rozkazu G43 lub kodem rozkazu zmiany narzędzia. Także gdy przyporządkowane narzędzie zamontowane jest na wrzecionie, rozkazy muszą być wykonywane; inaczej korekcja przy wykorzystaniu danych narzędzia MAZATROL nie może być wykonana.
4. Korekcja nie jest wykonywana, gdy odnośna wartość długości nie jest zarejestrowana w danych narzędzia MAZATROL.
5. Dla korekcji długości narzędzia za pomocą danych narzędzia MAZATROL, podczas wykonywania programu EIA/ISO, obok ustawienia parametru (F93 bit 3 = 1) w razie potrzeby powinien być wstawiony blok rozkazu zmiany narzędzia z kodem T i M, na co należy zwracać uwagę szczególnie w następujących przypadkach:
  - gdy pierwsze narzędzie dla pracy automatycznej jest już zamontowane na wrzecionie,
  - gdy w pierwszej obróbce w podprogramie EIA/ISO, wywołanej z programu głównego MAZATROL, ma być zastosowane dalej narzędzie ostatnio użyte.

### 12-7-3 Korekcja promienia narzędzia

1. Funkcja  
Dane zarejestrowane w danych **EXAKT** narzędzia MAZATROL (średnica narzędzia) są stosowane przy rozkazie G41 lub G42 jako dane korekcji.
2. Ustawienie  
Ustawić bit 7 z parametru **F92**.
3. Opis
  - A. Dla automatycznej korekcji promienia narzędzia, stosowane są dane **EXAKT** (średnica narzędzia) narzędzia, które przy rozkazach G41/G42 zamontowane jest na wrzecionie.
  - B. Funkcja korekcji jest unieważniana przez G40.
  - C. Gdy funkcja ta jest stosowana z rozkazem D, wartość korekcji wyrażana jest sumą całkowitą danych, zaznaczonych numerem korekcji D i promienia narzędzia.

#### Wskazówki:

1. Przed nowym uruchomieniem, na wrzecionie zamontować przewidziane narzędzie.
2. Przy zastosowaniu danych **EXAKT**, korekcja nie jest wykonywana, jeśli w danych narzędzia MAZATROL nie zarejestrowanych takich danych tego rodzaju lub gdy przypisano narzędzie, dla którego nie można ustawić średnicy.
3. Tak jak dla korekcji długości, dla korekcji promienia narzędzia za pomocą danych MAZATROL przy programie EIA/ISO, potrzeba wstawić rozkaz wymiany narzędzia (porównaj wskazówka 5 w 12-7-2).

### 12-7-4 Dalszy opis danych narzędzia (podczas pracy automatycznej)

1. Funkcja  
Dane narzędzia MAZATROL, podczas pracy automatycznej mogą być zapisane za pomocą programu EIA/ISO.
2. Ustawienie  
Parametr **L57** ustawić na 1.
3. Opis  
Funkcja ta umożliwia zapis podczas pracy automatycznej wszystkich danych narzędzia, poza narzędziem aktualnie znajdującym się na wrzecionie, za pomocą programu EIA/ISO.

| Parametr | WKZG | NOM $\phi$ | EXAKT | LAENG E | KOMP | VORS DR/PS | STZT | ZEIT | MAT | U.MIN |
|----------|------|------------|-------|---------|------|------------|------|------|-----|-------|
| L57=0    | Nie  | Nie        | Nie   | Nie     | nie  | Nie        | Tak  | Tak  | Nie | Tak   |
| L57=1    | Tak  | Tak        | Tak   | Tak     | Tak  | Tak        | Tak  | Tak  | Tak | Tak   |



**Wskazówki:**

1. W powyższej tabeli „Tak” oznacza, że dane mogą być zapisane a „Nie”, że nie mogą.
2. Rozróżnianie między programami MAZATROL i EIA/ISO zachodzi automatycznie, poprzez decydowanie czy przy aktualnie wykonywanym programie, łącznie z podprogramami, chodzi o program MAZATROL czy EIA/ISO. Jeśli program główny jest programem MAZATROL a jego podprogram programem EIA/ISO, to jest on także uważany za program MAZATROL.
3. Przy próbie zmiany danych narzędzia na wrzecionie za pomocą programu EIA/ISO, podczas pracy automatycznej, wskazywany jest alarm 428 EINGABE GESPERRT (AUTOABLA.).

## 13 FUNKCJE POMOCNICZE PROGRAMU

### 13-1 Cykl stały

#### 13-1-1 Funkcja

Różne obróbki otworów, których określona sekwencja pracy od pozycjonowania do wiercenia, nacinania gwintu wewnętrznego jest wcześniej zarejestrowana, mogą być wykonywane w jednym bloku rozkazowym.

Następnie wykonywane są funkcje cyklu stałego.

Tryb cyklu stałego jest kasowany przy podaniu rozkazu G grupy 01 (G00, G01, G02, G03, G2.1, G3.1) lub rozkazu G80. Jednocześnie poszczególne dane są kasowane na zero.

#### 13-1-2 Lista cykli stałych

| Kod G | Zawartość                                  | Argumenty                            | Wskazówka  |
|-------|--|--------------------------------------|--|
| G71.1 | Narzędzie fazujące (kierunek zegara)       | [X, Y] Z, Q, R, F [P, D]             |  |
| G72.1 | Narzędzie fazujące (kierunek zegara)       | [X, Y] Z, Q, R, F [P, D]             |  |
| G73   | Wiercenie głębokich otw. z dużą prędkością | [X, Y] Z, Q, R, F [P, D, K, I, J(B)] |  |
| G74   | Gwintowanie odwrotne                       | [X, Y] Z, R, F [P, D, J(B), H]       | Tylko określenie czasu dla opóźnienia              |
| G75   | Wiercenie                                  | [X, Y] Z, R, F [Q, P, D, J(B)]       |  |
| G76   | Wiercenie                                  | [X, Y] Z, R, F [Q, P, D, J(B)]       |  |
| G77   | Zataczanie                                 | [X, Y] Z, R, F [Q, P, E, J(B)]       | Sprowadzanie zawsze do poziomu punktu początkowego |
| G78   | Wiercenie                                  | [X, Y] Z, R, F [Q, P, D, K]          |  |
| G79   | Wiercenie                                  | [X, Y] Z, R, F [Q, P, D, K, E]       |  |
| G81   | Nawiertak                                  | [X, Y] Z, R, F                       |  |
| G82   | Wiercenie pełne                            | [X, Y] Z, R, F [P, D, I, J(B)]       |  |
| G83   | Wiercenie głębokie                         | {X, Y} Z, Q, R, F [P, D, K, I, J(B)] |  |
| G84   | Nawiercanie                                | [X, Y] Z, R, F [P, D, J(B), H]       | Tylko określenie czasu dla opóźnienia              |
| G85   | Przeciagacz                                | [X, Y] Z, R, F [P, D, E]             |  |
| G86   | Wiercenie                                  | [X, Y] Z, R, F [P]                   |  |
| G87   | Zataczanie                                 | [X, Y] Z, R, F [Q, P, D, J(B)]       | Sprowadzanie zawsze do poziomu punktu początkowego |
| G88   | Wiercenie                                  | [X, Y] Z, R, F [P]                   |  |
| G89   | Wiercenie                                  | [X, Y] Z, R, F [P]                   |  |

\*Argumenty w nawiasach klamrowych [] mogą być opuszczone.

\*Adres J lub B jest stosowany zgodnie z ustawieniem parametru:

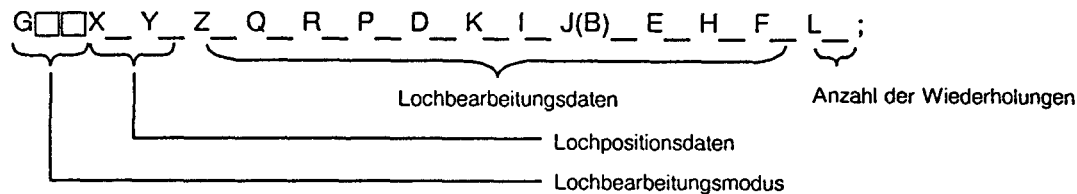
F84 bit 1 = 1 ..... J dla wprowadzenia argumentu

= 0 ..... B dla wprowadzenia argumentu

### 13-1-3 Cykl stały – format danych

#### 1. Ustawienie danych cyklu stałego

Dane obróbki w cyklach stałych ustawiać następująco:



-tryb obróbki otworu (kod G)

patrz lista cykli stałych.

-dane pozycji otworu (X,Y)

pozycję otworu ustawić przez programowanie inkrementacyjne lub absolutne.

-dane obróbki otworu

Z: odległość od punktu R do podstawy otworu ustawić przez wartość inkrementacyjną lub pozycję podstawy otworu przez wartość absolutną.

Q: specyfikowane przez wartość inkrementacyjną, po trybie obróbki otworu dla różnych celów.

R: odległość od punktu początkowego do punktu R ustawić przez wartość inkrementacyjną lub pozycję punktu R przez wartość absolutną.

P: czas zwłoki przy podstawie otworu ustawić poprzez czas lub liczbę obrotów.

D: specyfikowane przez wartość inkrementacyjną, po trybie obróbki otworu, dla różnych celów.

K: specyfikowane przez wartość inkrementacyjną, po trybie obróbki otworu, dla różnych celów.

I: Dla wierceń (G73/G82/G83) ustawić odległość korekcji posuwu dla zwłoki przy ostatnich procesach roboczych.

J(B): ustawić czas dla wydania rozkazu zwłoki przy G74/G84, kodu M03/M04 przy G75/G76/G87 lub stosunek korekcji posuwu do zwłoki przy ostatnich procesach roboczych dla G73/G82/G83.

E: wyspecyfikować prędkość posuwu skrawania (przy G77/G79/G85).

H: stosowane dla wyboru gwintowania synchronicznego/asynchronicznego i jednocześnie dla ustawienia korekcji prędkości sprowadzania dla wiercenie synchronicznego.

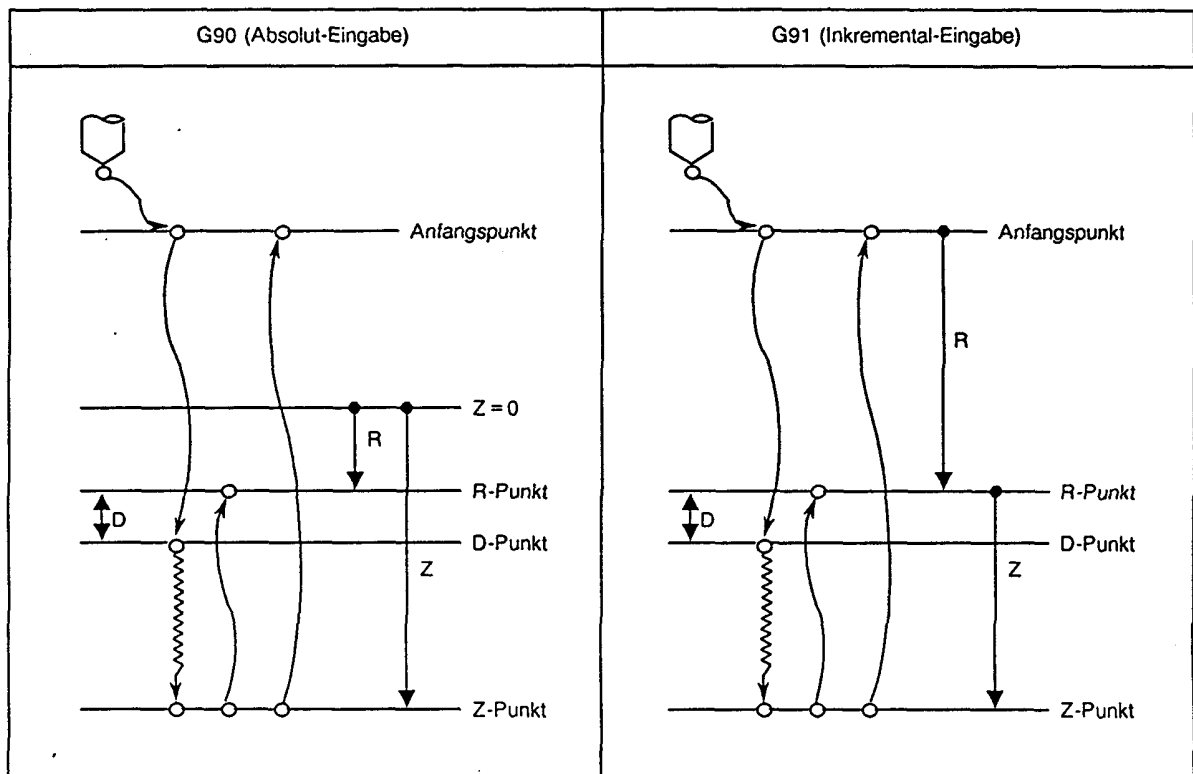
F: wyspecyfikować prędkość posuwu skrawania.

-Liczba powtórzeń (L)

Gdy nie podana, przyjmowane jest L=1.

Gdy podane jest L=0, zapisywane są tylko dane obróbki otworu; żaden otwór nie jest obrabiany.

-Niżej przedstawione są różnice między G90 i G91, przy metodach dla ustawiania danych:



- : Kennzeichnet Daten mit Vorzeichen, in bezug auf den Startpunkt ●.
- ←→ : Kennzeichnet vorzeichenlose Distanzdaten.

**Wskazówki:**

1. Punkt początkowy odnosi się do pozycji osi Z przy przejściu do trybu cyklu stałego.
2. Punkt D jest punktem, do którego może dojść dalsze pozycjonowanie w posuwie szybkim przez punkt R.

2. Format rozkazu

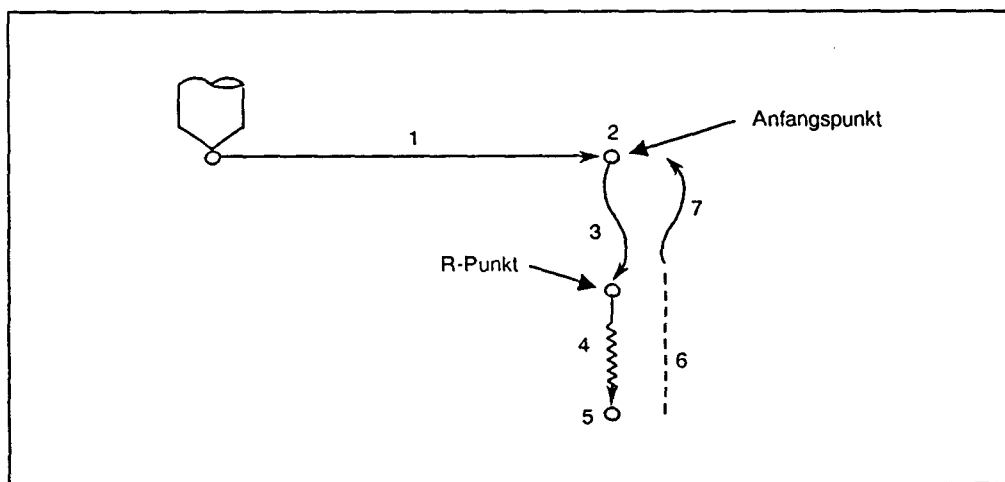


Jak pokazano wyżej, format ten jest podzielony na tryb obróbki otworu, dane pozycji otworu i liczbę powtórzeń.

### 3. Opis

- A. Tryb obróbki otworu odnosi się do trybu cyklu stałego, jak wiercenie pełne, pogłębianie, nacinanie gwintu wewnętrznego, wiercenie itd. Dane pozycji otworu służą dla pozycjonowania na osi X i Y; dane obróbki otworu używane są dla aktualnej obróbki. Dane pozycji otworu i liczba powtórzeń nie są modalne ale dane obróbki otworu są modalne.
- B. Gdy M00 lub M01 są podawane w tym samym bloku co instrukcja cyklu stałego lub w trybie cyklu stałego, cykl stały jest ignorowany a M00 lub M01 wydawane po pozycjonowaniu. Gdy wyspecyfikowane jest X, Y, Z lub R, wykonywany jest cykl stały.
- C. Praca podzielona jest na następujące procesy:  
Proces 1 Pozycjonowanie na osi X i Y; wykonywane jest przez aktualny kod G grupy 01 (G02 i G03 traktowane są jak G01).

Proces 2 Proces w punkcie pozycjonowania (punkt początkowy); przy rozkazie G87 przez sterowanie maszyny wydawany jest rozkaz M19. Po wykonaniu tego rozkazu M rozpoczyna się następny proces. Gdy aktywna jest funkcja „zatrzymanie pojedynczy blok”, następuje zatrzymanie bloku po zakończeniu pozycjonowania.



Proces 3 Pozycjonowanie do punktu R w posuwie szybkim

Proces 4 Obróbka otworu w posuwie szybkim.

Proces 5 Proces przy podstawie otworu; zatrzymanie wrzeciona (m05), bieg wrzeciona w lewo (M04), bieg wrzeciona w prawo (m03), zwłoka, przesunięcie narzędzia itd. odpowiednio do trybu cyklu stałego.

Proces 6 Sprowadzenie do punktu R posuwem skrawania lub posuwem szybkim, odpowiednio do trybu cyklu stałego.

Proces 7 Sprowadzenie do punktu początkowego w posuwie szybkim.

Czy cykl stały przy procesie 6 jest zakończony lub czy przy procesie 7 jest kontynuowany, wybierane jest następującymi kodami G:

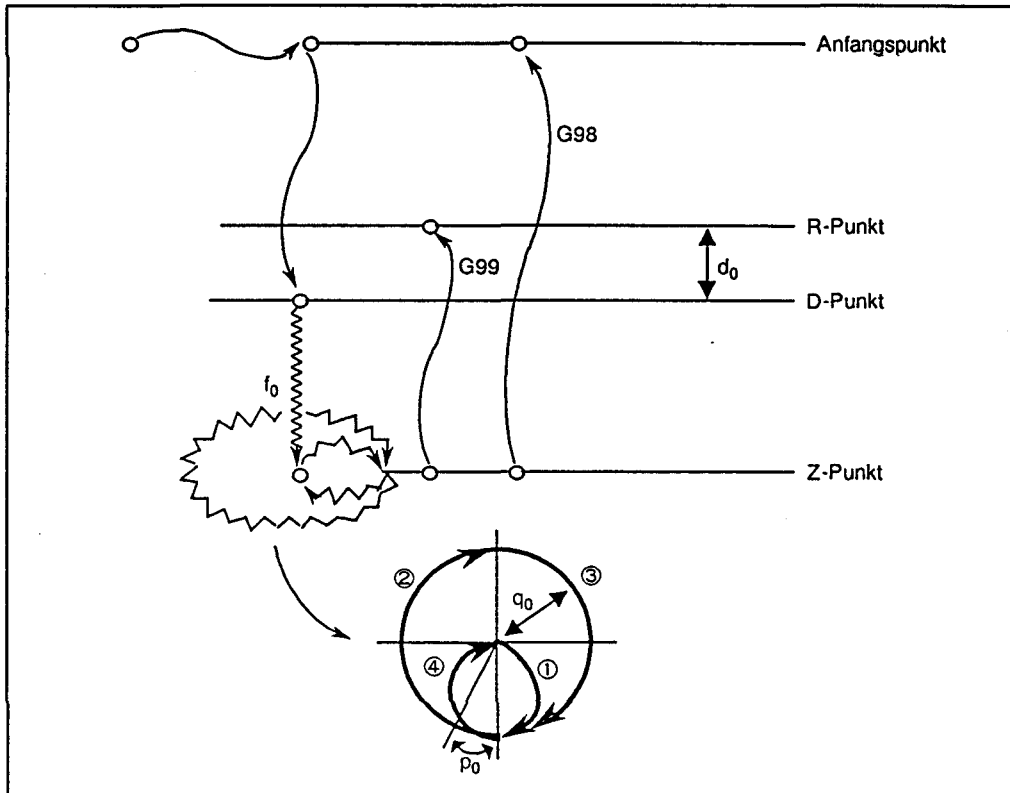
G98: sprowadzenie do poziomu punktu początkowego

G99: sprowadzenie do poziomu punktu R

Te rozkazy G są modalne; gdy np. G98 jest wybrane raz, tryb ten pozostaje do podania G99. Przy włączeniu systemu NC aktywne jest G98.  
Cykl stały nie jest wykonywany, gdy nie wyspecyfikowano danych obróbki otworu i żadnych danych pozycjonowania; w takim przypadku dane są tylko zapisywane.

### 13-1-4 G71.1 (Narzędzie fazowania w kierunku zegara)

G71.1 [Xx Yy] Rr Zz Qq<sub>0</sub> [Pp<sub>0</sub> Dd<sub>0</sub>] Ff<sub>0</sub>;



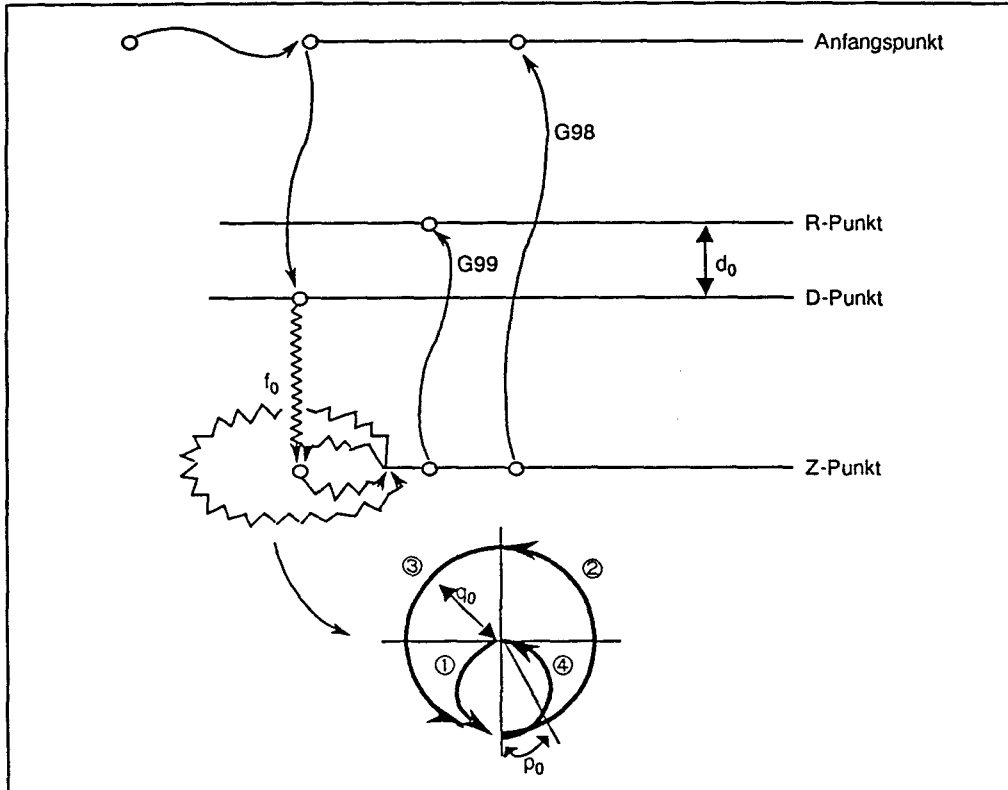
q<sub>0</sub> : promień  
p<sub>0</sub> : przekrycie  
d<sub>0</sub> : odległość od punktu R do punktu początkowego posuwu skrawania  
f<sub>0</sub> : prędkość posuwu

#### Wskazówki:

1. X, Y, P i D mogą być opuszczone
2. Przy opuszczeniu lub ustawieniu „0” dla Q występuje błąd programu.

### 13-1-5 G72.1 (Narzędzie fazowania w kierunku przeciwnym do ruchu zegara)

G72.1 [Xx Yy] Rr Zz Qq<sub>0</sub> [Pp<sub>0</sub> Dd<sub>0</sub>] Ff<sub>0</sub>;



$q_0$  : promień

$p_0$  : przekrycie

$d_0$  : odległość od punktu R do punktu początkowego posuwu skrawania

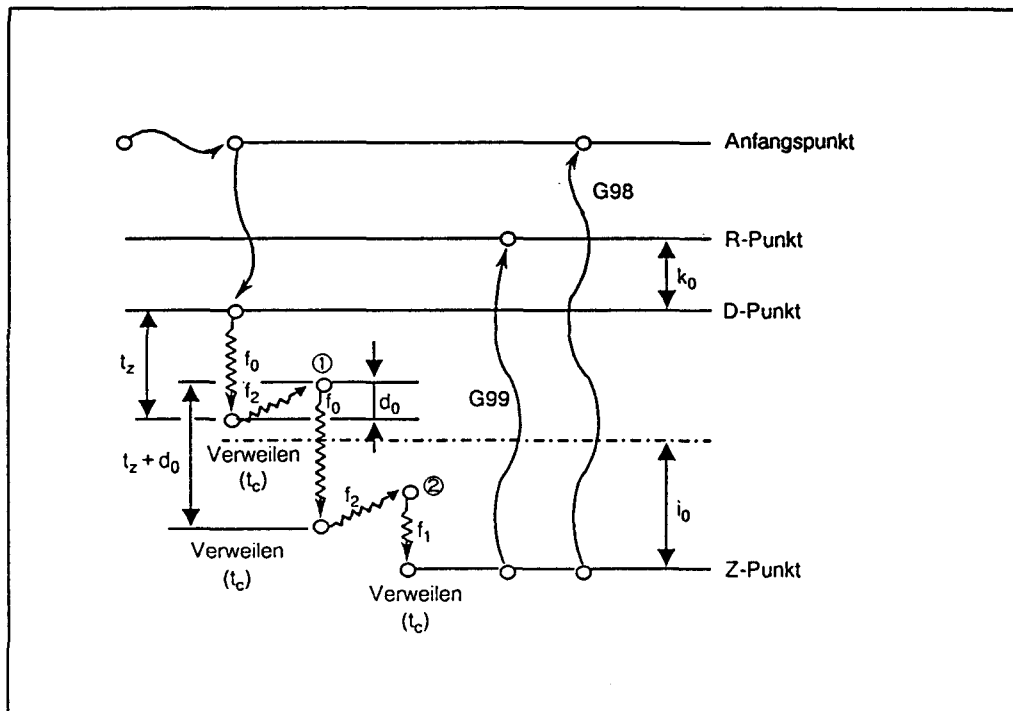
$f_0$  : prędkość posuwu

#### Wskazówki:

1. X, Y, P i D mogą być opuszczone
2. Przy opuszczeniu lub ustawieniu „0” dla Q występuje błąd programu.

### 13-1-6 G73 (narzędzie fazowania – wiercenie głębokie)

G73 [Xx Yy] Rr Zz Qt<sub>z</sub> [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Dd<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub> li<sub>0</sub> Jj<sub>0</sub> (Bb<sub>0</sub>)] ;



$t_z$  : głębokość skrawania na proces roboczy

$t_c$  : czas lub liczba obrotów dla zwłoki

$d_0$  : wartość sprowadzania

$k_0$  : odległość od punktu R do punktu początkowego posuwu skrawania

$i_0$  : odległość korekcji prędkości posuwu

$j_0$  : stosunek korekcji prędkości posuwu (%)

$f_0$  : nowa prędkość posuwu  $F_1 = f_0 \times j_0(b_0)/100$

$f_2$  : prędkość sprowadzania (wartość stała) 9999 mm/min (lub 999,9 cal/min)

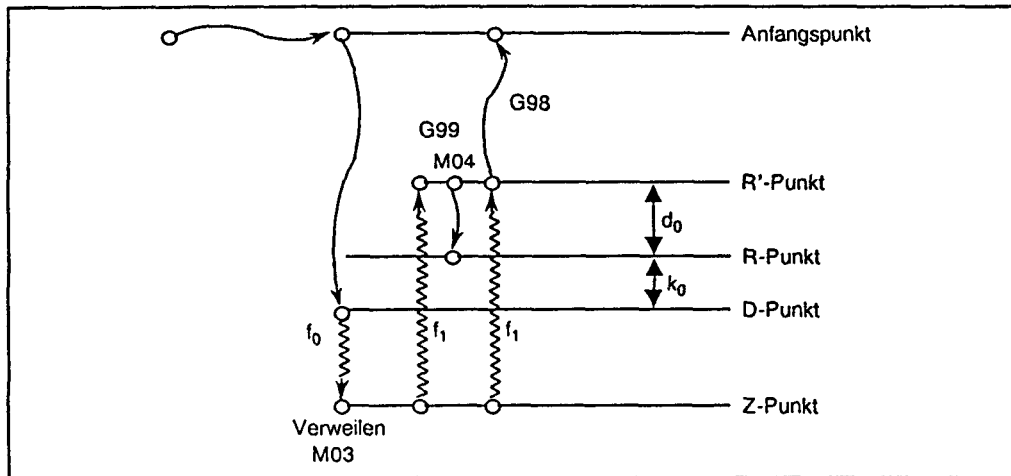
#### Wskazówki:

1. Prędkość posuwu nie jest zmieniana gdy I lub J(B) są opuszczane.
2. X, Y, P, D, K, I i J(B) mogą być opuszczone. Gdy D jest opuszczone lub podawane z 0, stosowane są dane z parametru **F12**.
3. Przy Q=0 powstaje alarm **809 FALSCH ANZAHL ZAHLEN**.
4. **F84** bit 1 = 1 : J  
0 : B Wybór adresu dla wprowadzenia argumentu  
UWAGA: przy poziomym centrum obróbki i ustawieniu parametru **F84** bit 1=1 (zastosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc obawiać się zderzenia części obrabianej z narzędziem.
5. Wartość posuwu wynosi  $f_1$ , gdy aktualny punkt początkowy obróbki leży wewnątrz zakresu  $i_0$ . Ponieważ na powyższym wykresie, przy drugim procesie roboczym punkt sprowadzania posuwu poprzecznego (1) leży poza zakresem odległości korekcji posuwu  $i_0$ , posuw nie jest opóźniany i obróbka wykonywana jest z wartością posuwu  $f_0$ ; przy trzecim procesie roboczym punkt sprowadzania posuwu poprzecznego (2) leży wewnątrz zakresu  $i_0$ , przez co posuw jest opóźniany i obróbka wykonywana jest z  $f_1$ .



### 13-1-7 G74 (odwrotne nacinanie gwintu)

G74 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>) Dd<sub>0</sub> Hh<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub>] ;



$t_c$  : czas zwłoki (tylko dla określania czasu)

$f_0$  : prędkość posuwu

$j_0$  : 1: zwłoka przy podstawie otworu przed M03

( $b_0$ ) 2: zwłoka przy podstawie otworu po M03

4: zwłoka w punkcie R przed M04

$d_0$  : odległość od punktu R (wysokość skoku gwintownika)

$h_0$  : wybór gwintowania synchronicznego i ustawienie korekcji prędkości sprowadzania (%) dla gwintowania synchronicznego

$h_0 = 0$  gwintowanie asynchroniczne

$h_0 > 0$  gwintowanie synchroniczne

$k_0$  : odległość od punktu R

#### Wskazówki:

1. X,Y,P, J(B), D,H i K mogą być opuszczone. Jeśli opuszczone jest B(J) lub wybrane z 0, następuje taka sama praca jak przy B(J) = 2.

Gdy opuszczone jest H, wykonywane jest przez bit 6 parametru F94 przełączenie między gwintowaniem synchronicznym i asynchronicznym.

2. Gwintowanie synchroniczne patrz 13-1-22.

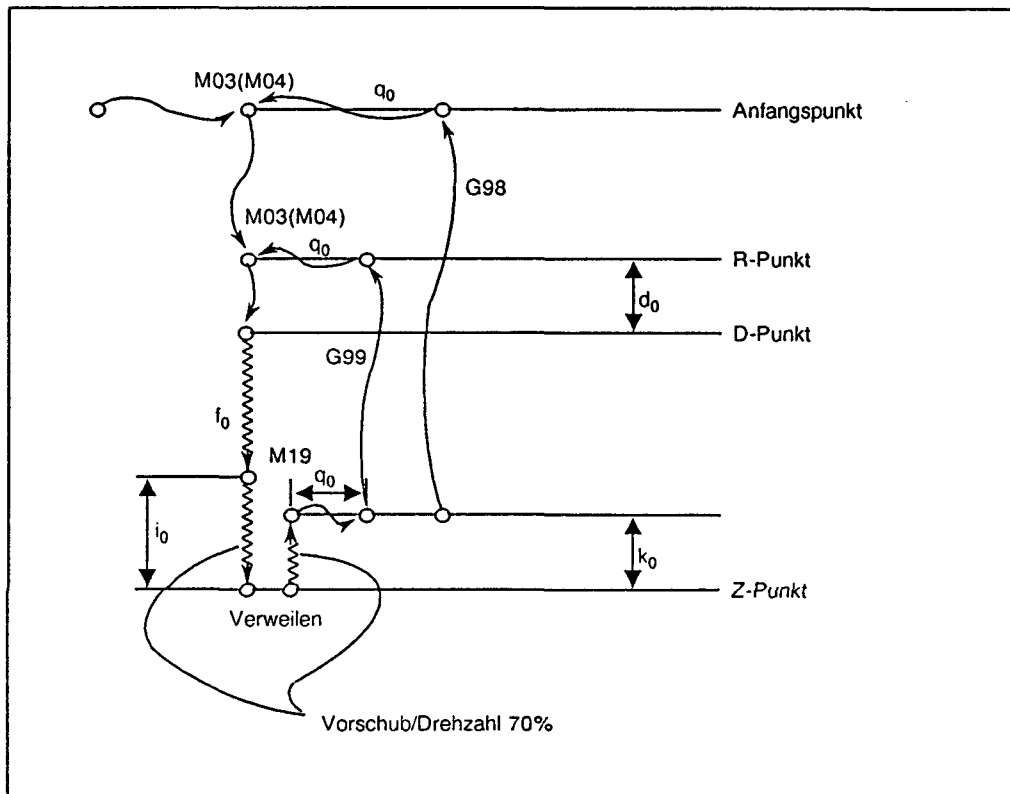
3. **F84** bit 1 = 1 : J

0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.

### 13-1-8 G75 (wiercenie)

G75 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub> Qq<sub>0</sub>] Ff<sub>0</sub> [Dd<sub>0</sub> Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>) Kk<sub>0</sub> li<sub>0</sub>] ;



$t_c$  : czas lub obroty dla zwłoki

$q_0$  : odległość sprowadzania w płaszczyźnie XY (kierunek jest określany przez bit 3 i 4 z parametru I14.)

$f_0$  : prędkość posuwu

$d_0$  : odległość od punktu R

$j_0$  : 0 lub opuszczone ... M03 po obróbce

( $b_0$ ) wartość poza 0 .... M04 po obróbce

$k_0$  : odległość od punktu Z

$i_0$  : odległość od punktu Z

#### Wskazówki:

1. X, Y, P, Q, D, J(B), K i I mogą być opuszczone.

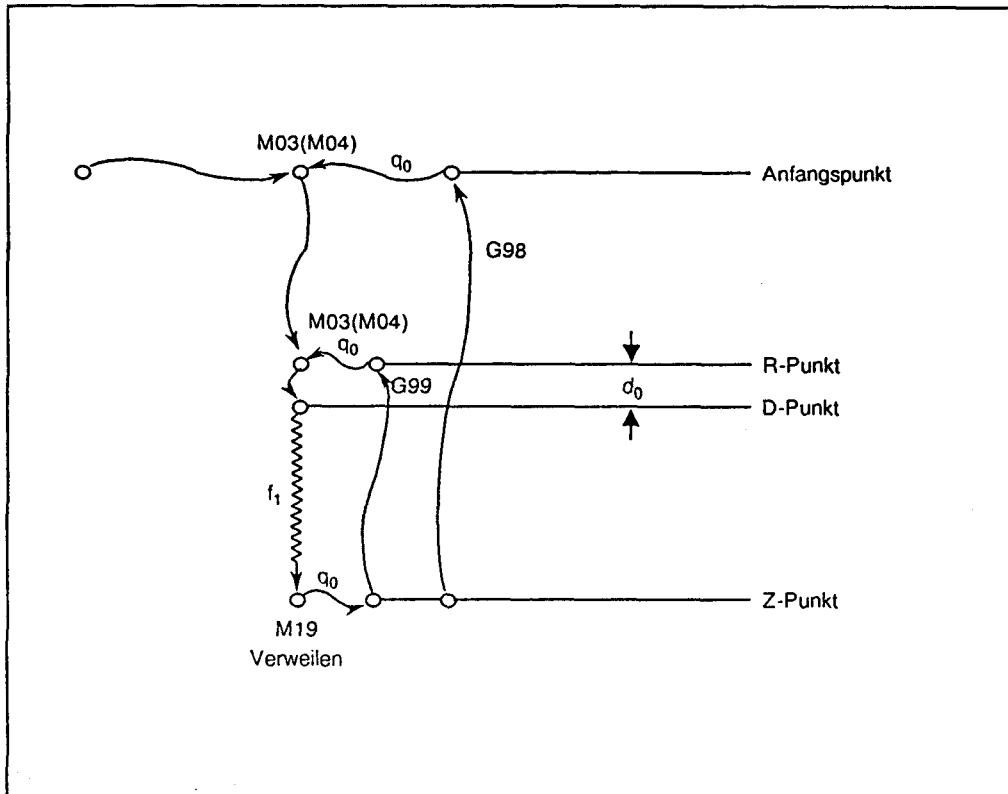
2. **F84** bit 1 = 1 : J

0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.

### 13-1-9 G76 (wiercenie)

G76 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub> Qq<sub>0</sub>] Ff<sub>1</sub> [Dd<sub>0</sub> Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>)] ;



$t_c$  : czas lub obroty dla zwłoki

$q_0$  : odległość sprowadzania w płaszczyźnie XY (kierunek jest określany przez bit 3 i 4 z parametru I14.)

$f_1$  : prędkość posuwu

$d_0$  : odległość od punktu R

$j_0$  : 0 lub opuszczone ... M03 po obróbce

( $b_0$ ) : wartość poza 0 ... M04 po obróbce

#### Wskazówki:

1. X,Y,P,Q,D i J(B) mogą być opuszczone.

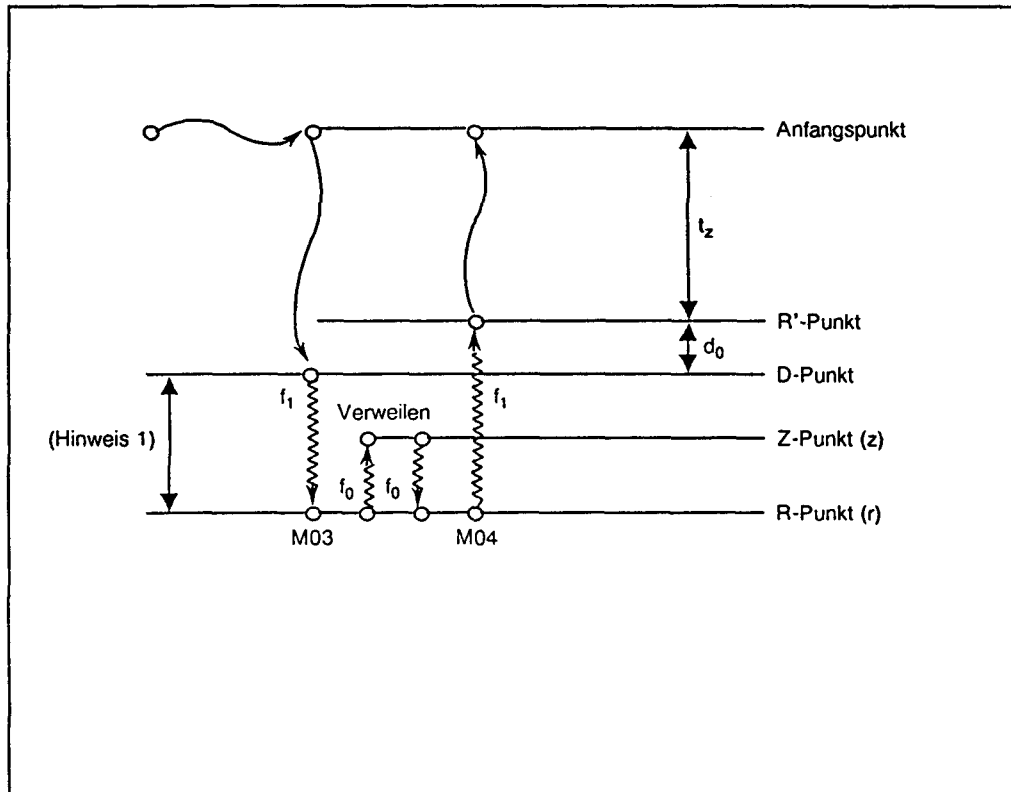
2. **F84** bit 1 = 1 : J

0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.

## 13-1-10 G77 (zataczanie)

G77 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub> Qt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Ef<sub>1</sub> Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>) Dd<sub>0</sub>];



$t_c$  : czas lub obroty dla zwłoki

$t_z$  : odległość od punktu początkowego

$f_0$  : prędkość posuwu nr 1

$f_1$  : prędkość posuwu nr 2

$j_0$  : 0: przy podstawie otworu M03 i następnie M04 (przy prawych obrotach wrzeciona)

1: przy podstawie otworu M04 i następnie M03 (przy lewych obrotach wrzeciona)

$d_0$  : odległość od punktu R'

### Wskazówki:

1. W tym rozdziale normalnie stosowany jest posuw asynchroniczny (G94). gdy jednak opuszczone jest E lub  $f_1 = 0$ , to wybrany jest posuw synchroniczny (G95)  $F = 0,5 \text{ mm/obr.}$
2. X, Y, P, Q, E, J(B) i D mogą być opuszczone.
3. **F84** bit 1 = 1 : J

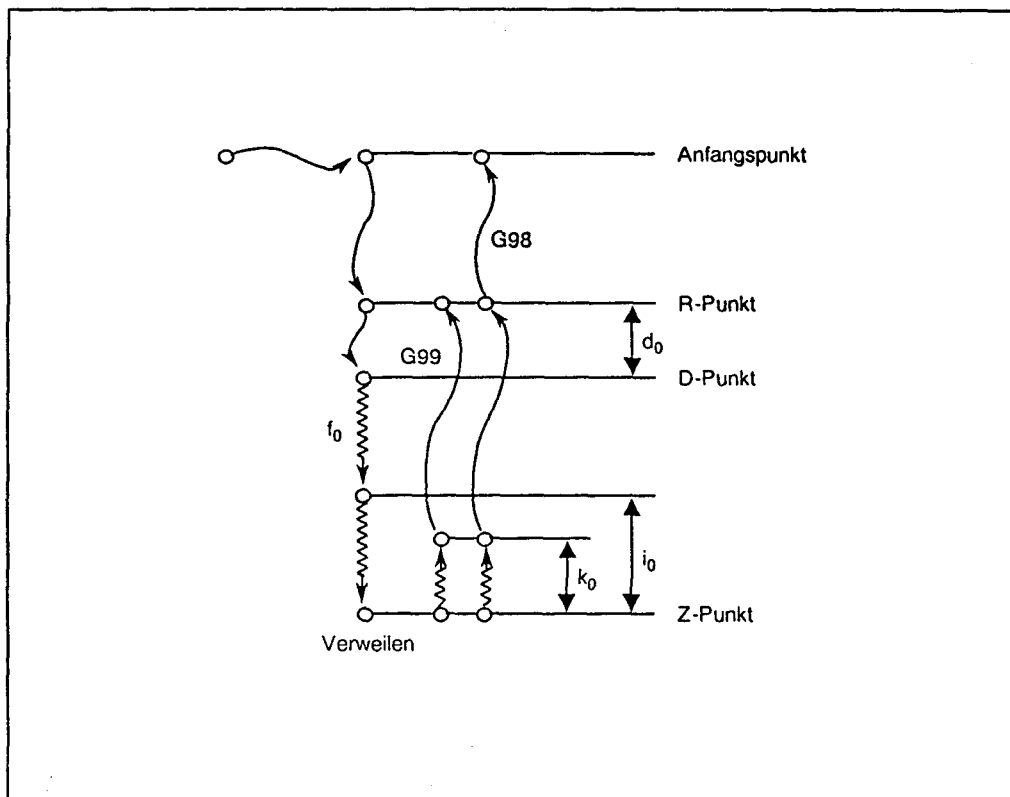
0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.

4. W trybie G91 (wprowadzanie inkrementacyjne), kierunek obróbki otworu jest określany wg znaku danych pod adresem Z (adres R jest ignorowany).

### 13-1-11 G78 (wiercenie)

G78 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Dd<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub> Qi<sub>0</sub>] ;



$t_c$  : czas lub obroty dla zwiłki

$d_0$  : odległość od punktu R

$k_0$  : odległość od punktu Z

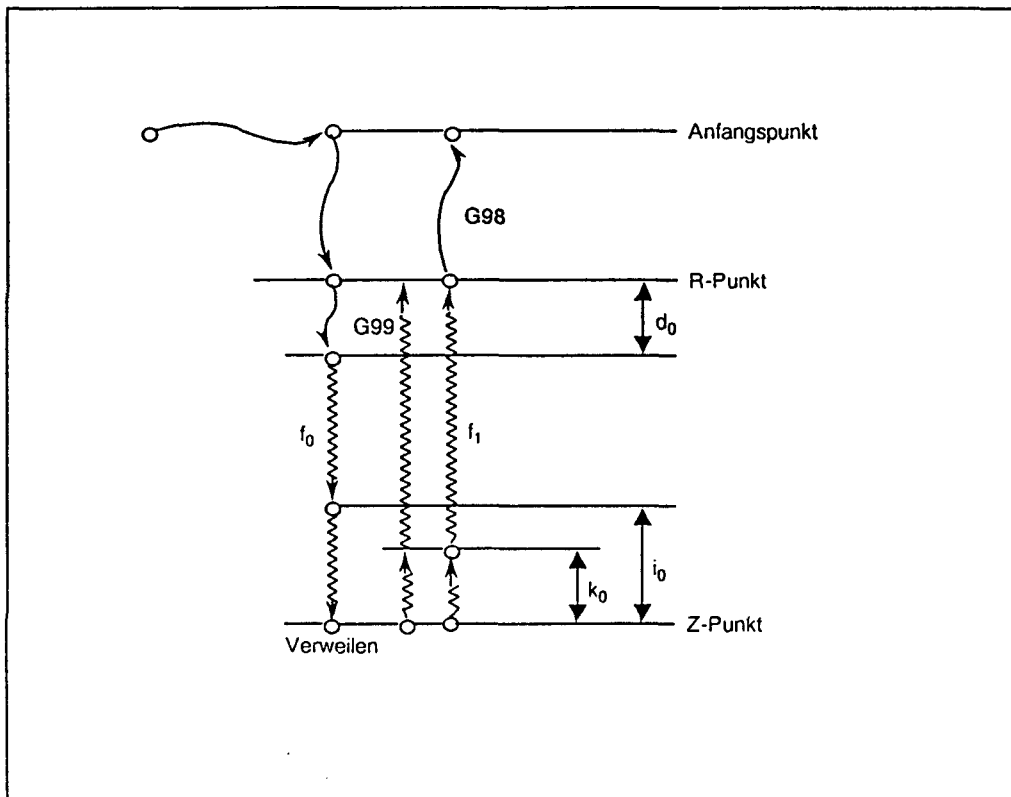
$i_0$  : odległość od punktu Z

#### Wskazówka:

X, Y, P, D, K i Q mogą być opuszczone

## 13-1-12 G79 (wiercenie)

G79 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Dd<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub> Qi<sub>0</sub> Ef<sub>1</sub>];



$t_c$  : czas lub obroty dla zwłoki

$f_0$  : prędkość posuwu nr 1

$d_0$  : odległość od punktu R

$k_0$  : odległość od punktu Z

$i_0$  : odległość od punktu Z

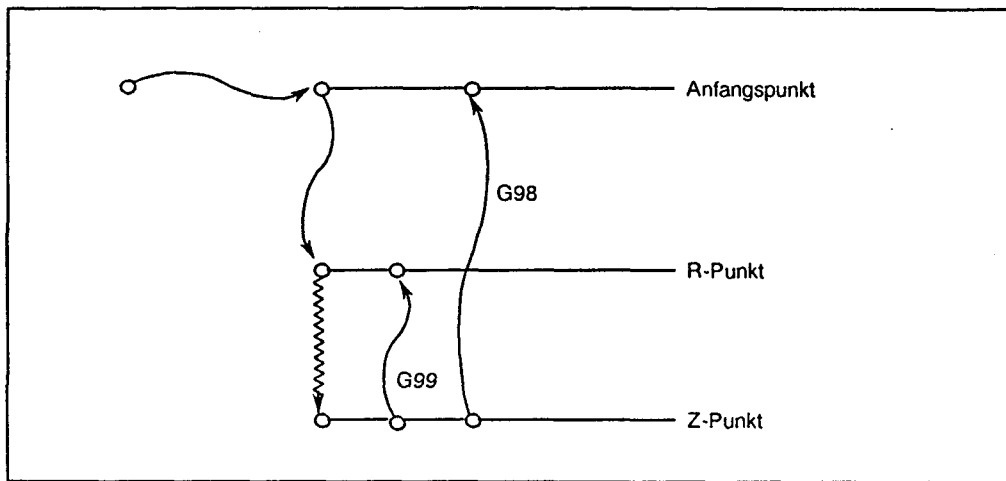
$f_1$  : prędkość posuwu nr 2

### Wskazówki:

- $f_1$  jest posuwem asynchronicznym  
Jeśli jednak  $f_1 = 0$  lub nie jest podane, następuje posuw  $f_0$ .
- X, Y, P, D, K, Q i E mogą być opuszczone.

### 13-1-13 G81 (nawiercanie)

G81 [Xx Yy] Rr Zz ;

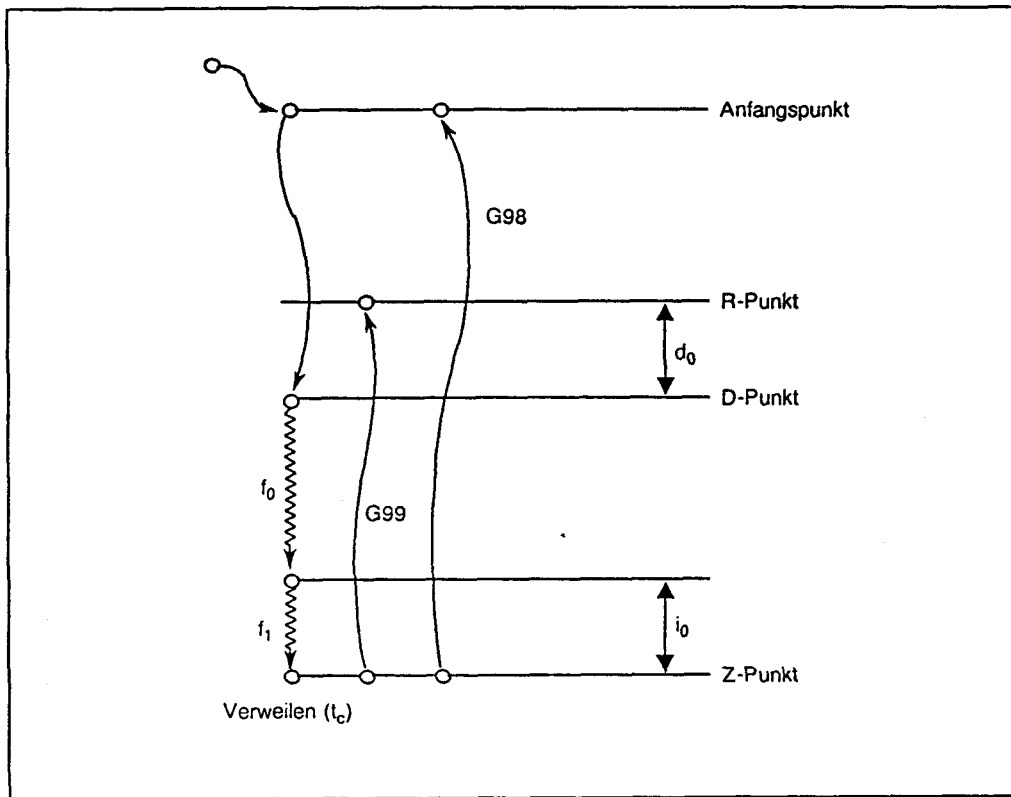


**Wskazówka:**

X i Y mogą być opuszczone.

## 13-1-14 G82 (wiercenie pełne)

G82 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Dd<sub>0</sub> Ii<sub>0</sub> Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>)] ;



$t_c$  : czas lub obroty dla zwłoki

$d_0$  : odległość od punktu R do punktu początkowego posuwu skrawania

$i_0$  : odległość korekcji prędkości posuwu

$j_0$  : stosunek korekcji prędkości posuwu (%)

( $b_0$ )

$f_0$  : prędkość posuwu

$f_1$  : nowa prędkość posuwu  $f_1 = f_0 \times j_0(b_0)/100$

### Wskazówki:

1. X, Y, P, D, I i J(B) mogą być opuszczone.
2. Jeśli opuszczone jest I lub J(B), korekcja prędkości posuwu nie następuje.
3. **F84** bit 1 = 1 : J

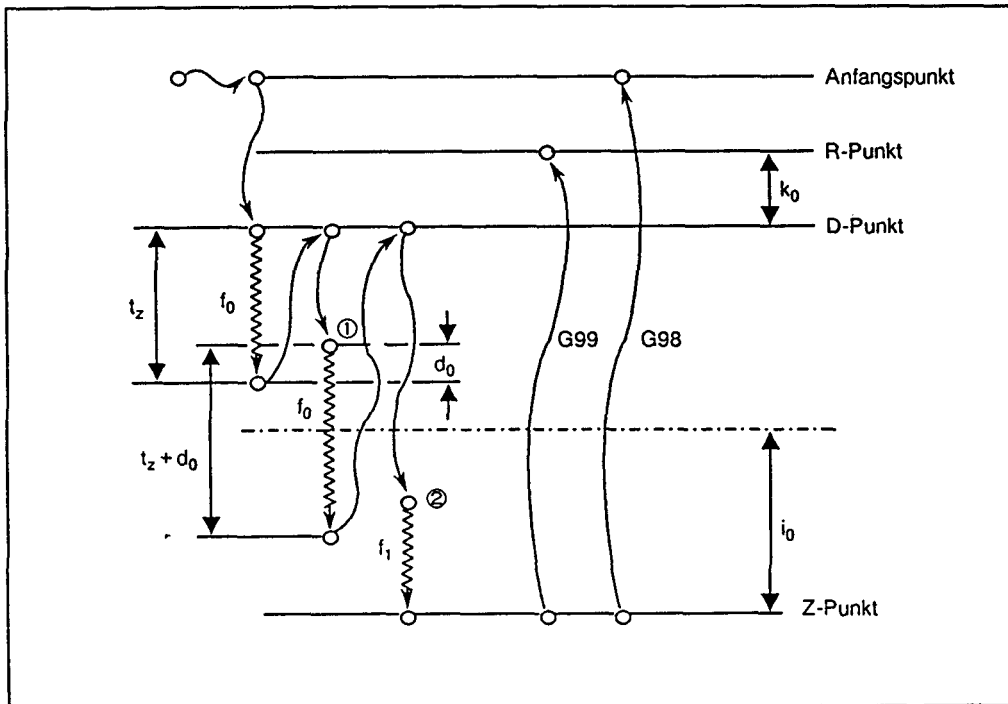
0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.



## 13-1-15 G83 (wiercenie głębokie)

G83 [Xx Yy] Rr Zz Qtz Ff<sub>0</sub> [Dd<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub> Ii<sub>0</sub> Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>)] ;



$t_z$  : głębokość skrawania na proces roboczy

$d_0$  : zatrzymanie posuwu szybkiego

$k_0$  : odległość od punktu R do punktu początkowego posuwu skrawania

$i_0$  : odległość korekcji prędkości posuwu

$j_0$  : stosunek korekcji prędkości posuwu (%)

( $b_0$ )

$f_0$  : prędkość posuwu

$f_1$  : nowa prędkość posuwu

$$f_1 = f_0 \times j_0(b_0)/100$$

### Wskazówki:

1. X,Y,D,K,I i J(B) mogą być opuszczone. Jeśli D jest opuszczone lub ma przypisane 0, następuje ruch wg wartości parametru F13.
2. Jeśli I lub J(B) jest opuszczone, prędkość posuwu nie zmienia się.
3. Jeśli wybrane jest Q z 0, powstaje alarm **809 FALSCHER ANZAHL ZAHLEN**.
4. **F84** bit 1 = 1 : J

0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.

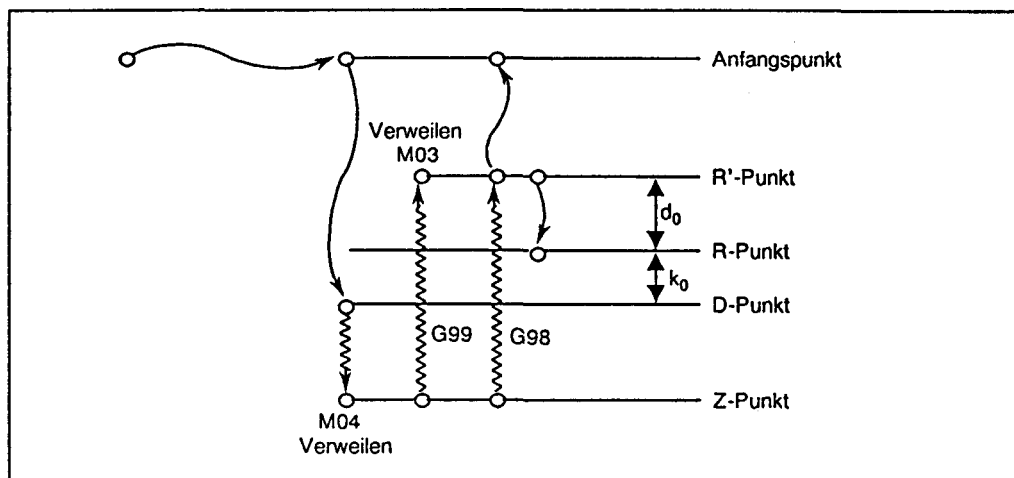
5. Gdy aktualny punkt początkowy obróbki leży wewnątrz zakresu  $i_0$ , to wartość posuwu wynosi  $f_1$ .

Przykład:

Ponieważ na powyższym wykresie przy drugiej operacji roboczej punkt odniesienia posuwu szybkiego (1) leży poza zakresem odległości korekcji posuwu  $i_0$ , posuw nie jest opóźniany i obróbka wykonywana jest z wartością posuwu  $f_0$ ; przy trzeciej operacji punkt pozycjonowania posuwu szybkiego leży wewnątrz zakresu  $i_0$ , przez co posuw jest opóźniany i obróbka jest wykonywana z  $f_1$ .

## 13-1-16 G84 (gwintowanie)

G84 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Jj<sub>0</sub> (Bb<sub>0</sub>) Dd<sub>0</sub> Hh<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub>] ;



$t_c$  : czas zwłoki (tylko określenie czasu)

$f_0$  : prędkość posuwu

$j_0$  : 1: zwłoka przy podstawie otworu przed M04

(b<sub>0</sub>) 2: zwłoka przy podstawie otworu po M04

4: zwłoka przy punkcie R przed M03

$d_0$ : odległość od punktu R (wysokość skoku gwintownika)

$h_0$ : wybór gwintowania synchronicznego/asynchronicznego i ustawienie korekcji prędkości prowadzenia (%) dla gwintowania synchronicznego

$h_0 = 0$  .. gwintowanie asynchroniczne

$h_0 > 0$  .. gwintowanie synchroniczne

$k_0$ : odległość od punktu R

### Wskazówki:

1. X, Y, P, J(B), D, H i K mogą być opuszczone. Jeśli opuszczone jest J(B) lub podane jako 0, następuje taka sama praca jak przy B(J) = 2.

2. Gwintowanie synchroniczne patrz 13-1-22.

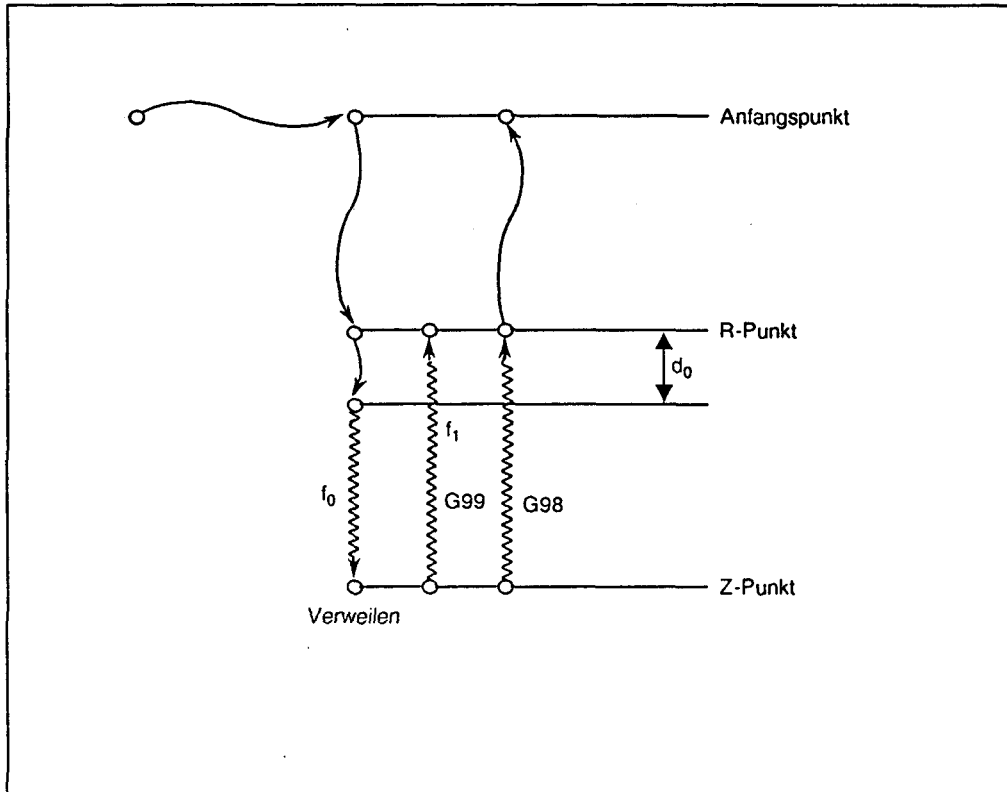
3. **F84** bit 1 = 1 : J

0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.

## 13-1-17 G85 (przeciągacz)

G85 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>2</sub>] Ff<sub>0</sub> [Ef<sub>1</sub> Dd<sub>0</sub>] ;



$t_z$ : czas lub obroty dla zwłoki

$f_0$ : prędkość posuwu nr 1

$f_1$ : prędkość posuwu nr 2

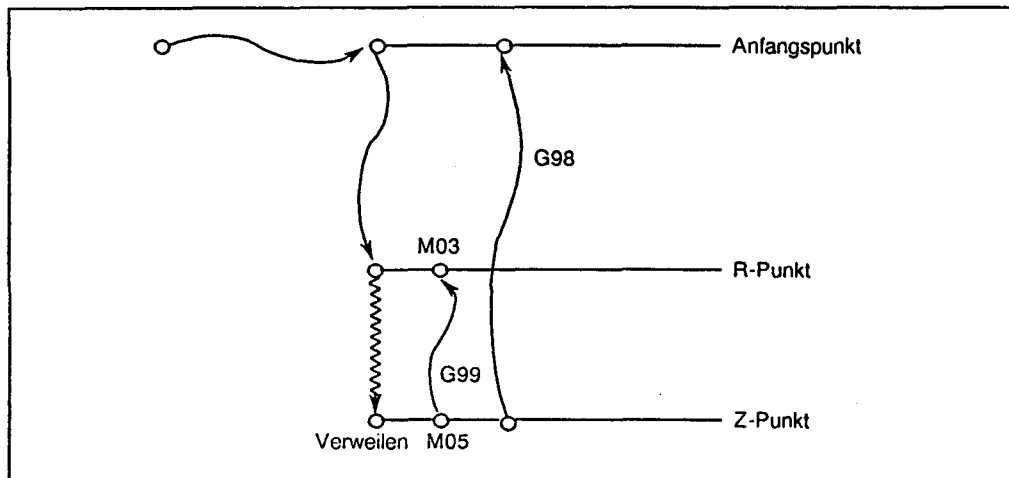
$d_0$ : odległość od punktu R

### Wskazówki:

1.  $f_1$  jest posuwem asynchronicznym.  
Gdy jednak E jest opuszczone lub  $f_1 = 0$ , następuje posuw  $f_0$ .
2. X, Y, P, E i D mogą być opuszczone.

## 13-1-18 G86 (wiercenie)

G86 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>];

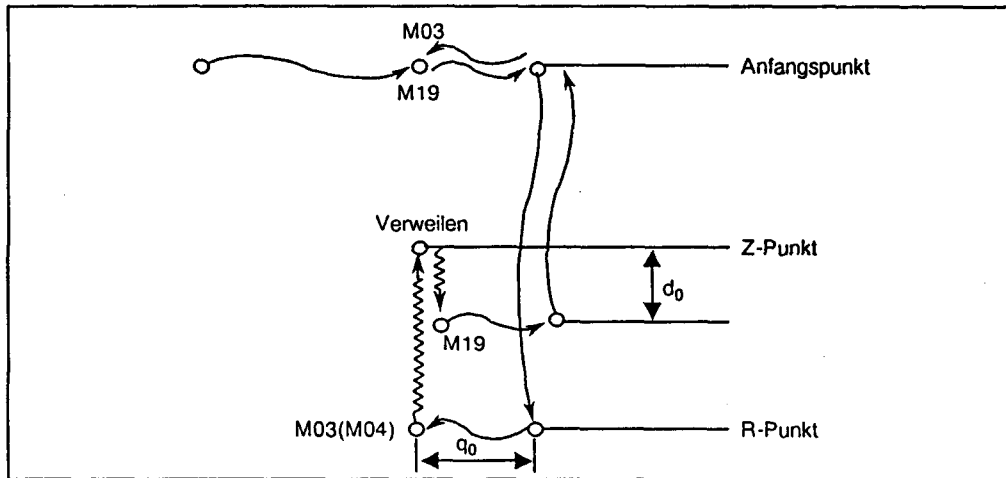


### Wskazówka:

X, Y i P mogą być opuszczone.

## 13-1-19 G87 (zataczanie)

G87 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub> Qq<sub>0</sub>] Ff<sub>0</sub> [Dd<sub>0</sub> Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>)] ;



$t_c$ : czas lub obroty dla zwłoki

$q_0$ : odległość sprowadzania na płaszczyźnie XY (kierunek jest określony przez bit 3 parametru I14).

$f_0$ : prędkość posuwu

$d_0$ : odległość od punktu Z

$j_0$ : 0 lub opuszczone ... M03 w punkcie R

( $b_0$ ) wartość poza 0 ... M04 w punkcie R

Wskazówki:

1. X, Y, P, Q, D i J(B) mogą być opuszczone.
2. Przy G87 następuje sprowadzanie do punktu początkowego, niezależnie od trybu sprowadzania (G98/G99).
3. **F84** bit 1 = 1 : J

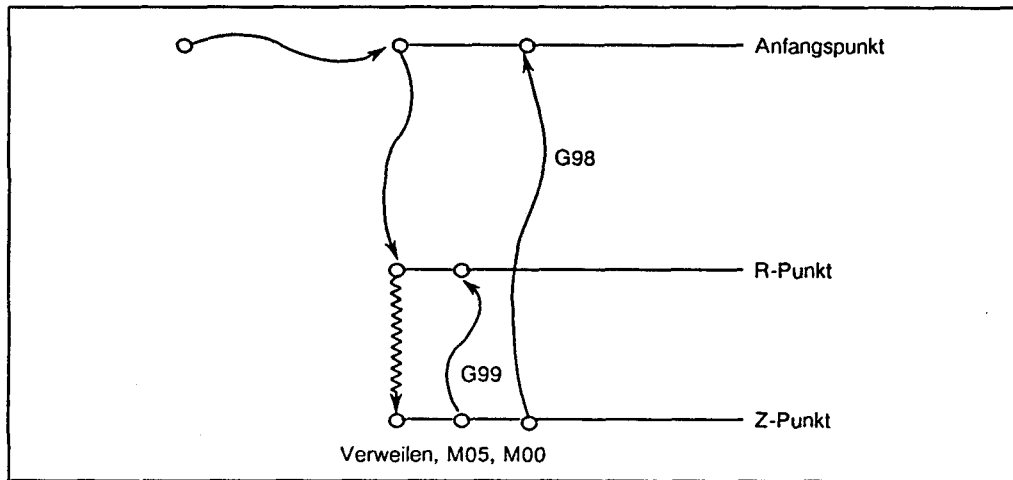
0 : B Wybór adresu dla wprowadzania argumentu

UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru **F84** bit 1 = 1 (stosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, należy więc liczyć się ze zderzeniem części obrabianej z narzędziem.

1. W trybie G91 (wprowadzanie inkrementacyjne) kierunek obróbki otworu określony jest przez znak danych pod adresem Z (adres R jest ignorowany).

### 13-1-20 G88 (wiercenie)

G88 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>]



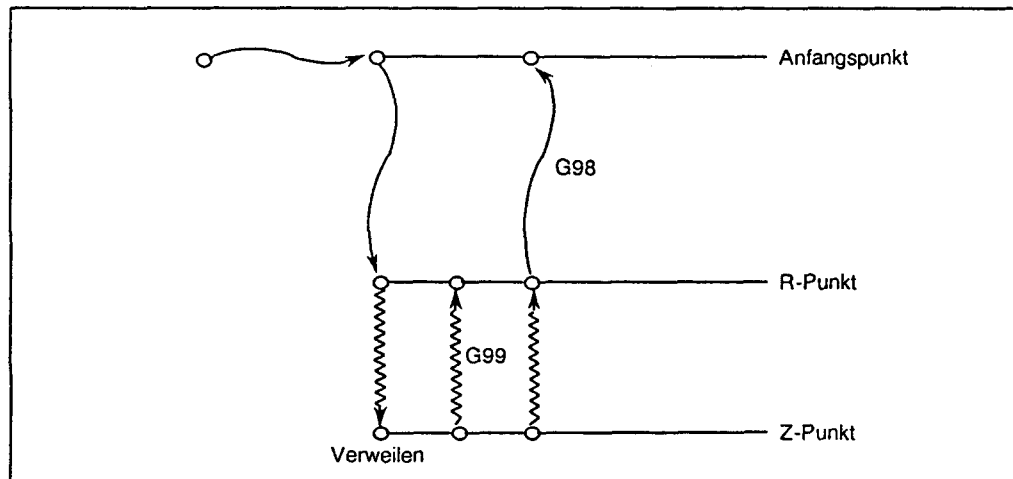
$t_c$ : czas lub obroty dla zwłoki

Wskazówki:

1. X,Y i P mogą być opuszczone.
2. Przy podstawie otworu wydawane są M05 i M00.

### 13-1-21 G89 (wiercenie)

G89 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>]



$t_c$ : czas lub obroty dla zwłoki

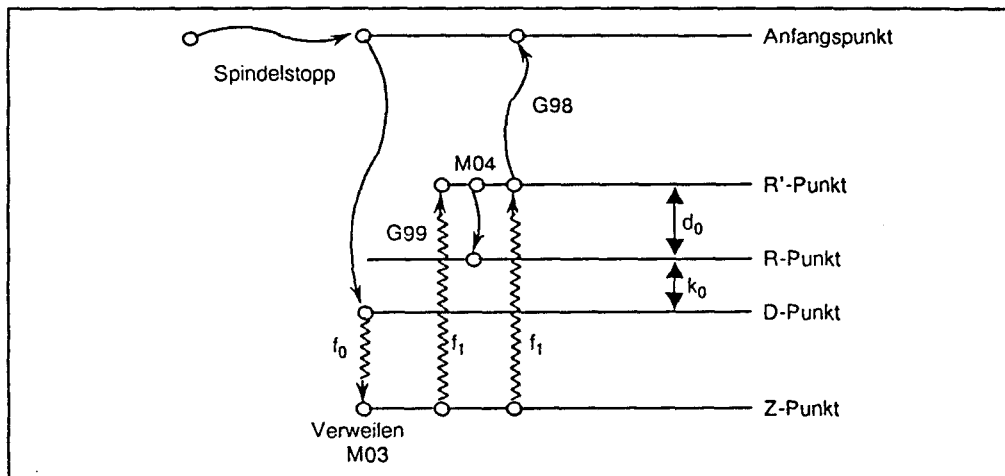
**Wskazówka:**

X,Y i P mogą być opuszczone.

## 13-1-22 Gwintowanie synchroniczne (opcja)

Przy programach EIA/ISO, przez dodatkowe ustawienie adresu H na końcu bloku cyklu gwintowania na G74 lub G84 można wykonać gwintowanie synchroniczne. Przy adresie H ustawiane są przełączenie między gwintowaniem synchronicznym i asynchronicznym jak i korekcja prędkości sprowadzania. Poza tym dla gwintowania synchronicznego do dyspozycji są kody specjalne, G84.2 i G84.3.

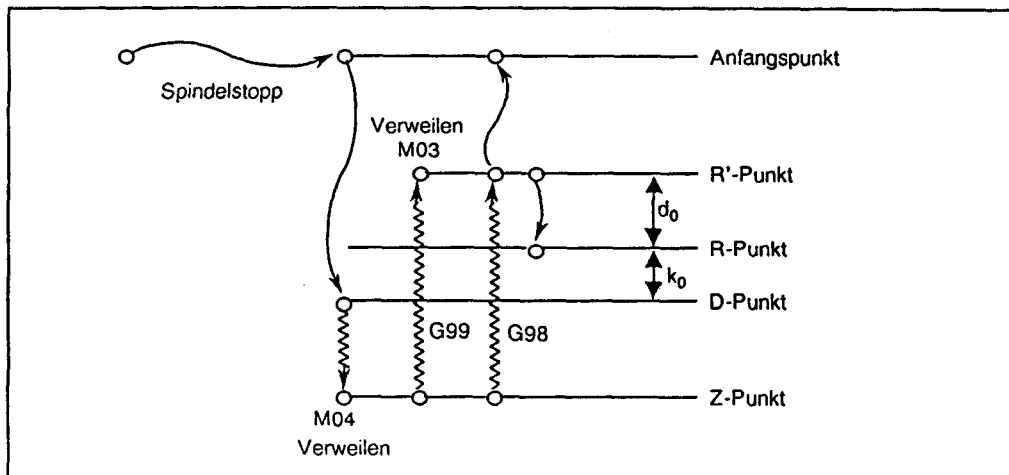
- G74 (gwintowanie odwrócone)  
G74 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>) Dd<sub>0</sub> Hh<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub>] ;



- t<sub>c</sub>: czas zwłoki (tylko dla określenia czasu)
- t<sub>0</sub>: prędkość posuwu (dla gwintowania synchronicznego ustawić wysokość skoku)
- j<sub>0</sub>: 1: zwłoka przed M03 przy podstawie otworu
- (b<sub>0</sub>) 2: zwłoka po M03, przy podstawie otworu
- 4: zwłoka przed M04, w punkcie R
- d<sub>0</sub>: odległość od punktu R (wysokość skoku gwintownika)
- h<sub>0</sub>: korekcja prędkości sprowadzania (%)
  - h<sub>0</sub> = 0 gwintowanie asynchroniczne
  - h<sub>0</sub> = 1 gwintowanie synchroniczne
- k<sub>0</sub>: odległość od punktu R

Patrz wskazówki w punkcie 2, na następnej stronie.

2. G84 (gwintowanie normalne)  
 G84 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> [Jj<sub>0</sub>(Bb<sub>0</sub>) Dd<sub>0</sub> Hh<sub>0</sub> Kk<sub>0</sub>] ;



- $t_c$ : czas zwłoki (tylko dla określenia czasu)  
 $t_0$ : prędkość posuwu (dla gwintowania synchronicznego ustawić wysokość skoku)  
 $j_0$ : 1: zwłoka przed M04 przy podstawie otworu  
 ( $b_0$ ) 2: zwłoka po M04, przy podstawie otworu  
 4: zwłoka przed M03, w punkcie R  
 $d_0$ : odległość od punktu R (wysokość skoku gwintownika)  
 $h_0$ : korekcja prędkości sprowadzania (%)  
 $h_0 = 0$  gwintowanie asynchroniczne  
 $h_0 = 1$  gwintowanie synchroniczne  
 $k_0$ : odległość od punktu R

#### Wskazówki:

- X, Y, P, J(B), D, H i K mogą być opuszczone. Jeśli opuszczone jest J(B) lub podane jako 0, następuje praca jak przy J(B) = 2.  
 Gdy H jest opuszczone, przełączanie między gwintowaniem synchronicznym i asynchronicznym wykonywane jest przez bit 6 parametru F94.
- Kod rozkazu H służy do wyboru gwintowania synchronicznego lub asynchronicznego. Poza tym stosowany jest dla korekcji prędkości sprowadzania, gdy wybrane jest gwintowanie synchroniczne. Kod ten nie działa dla maszyn, które nie dysponują funkcją gwintowania synchronicznego, oraz dla maszyn, które funkcję tą wprawdzie posiadają, lecz przy których bit 6 parametru F94 nie jest ustawiony na 1.
- F84 bit 1 = 1: J  
 0: B wybór adresu dla wprowadzenia argumentu

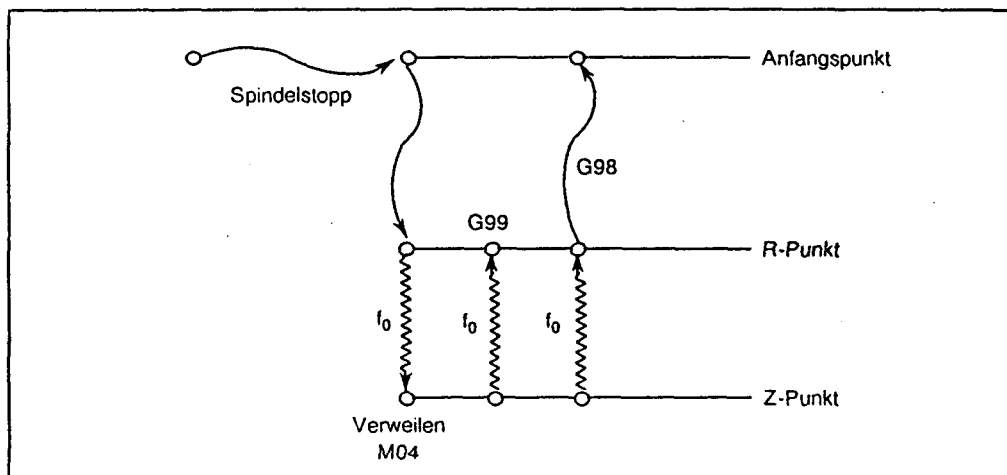
UWAGA: Przy poziomym centrum obróbczym i ustawieniu parametru F84 bit 1 = 1 (zastosowanie J), przez wprowadzenie danych z adresem B wykonywany jest obrót stołu, trzeba się więc obawiać zderzenia części obrabianej z narzędziem.

- Dla skrócenia czasu obróbki, przy wierceniu gwintu należy ustawić określone przełożenie przekładni, przy którym można osiągnąć najkrótsze przyspieszenie lub zwolnienie obrotów wrzeciona. Patrz odpowiedni rozdział instrukcji obsługi maszyny.



3. G84.2 (normalne gwintowanie)

G84.2 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> ;



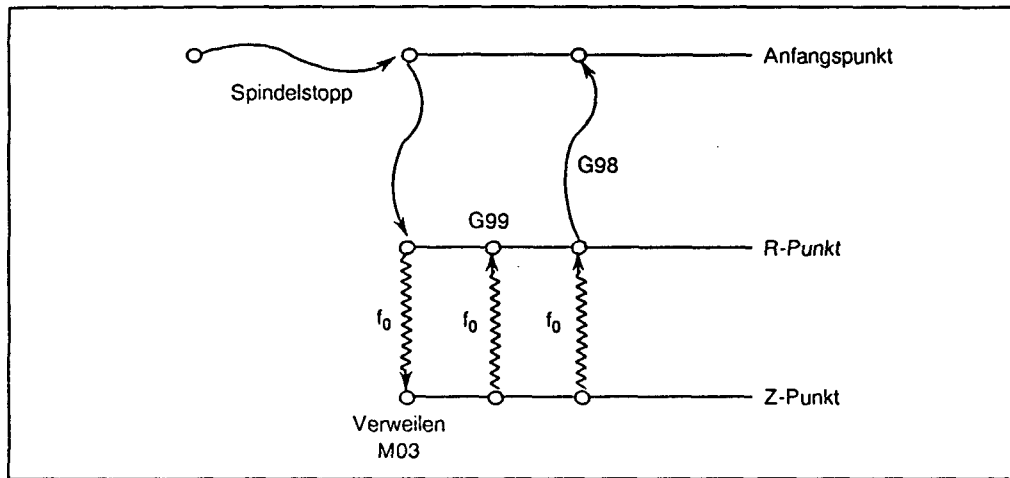
T<sub>c</sub> : czas zwłoki (w sekundach) w punkcie Z i R przy powrocie

F<sub>0</sub> : prędkość posuwu (w skoku gwintu)

Patrz wskazówki w punkcie 4 na następnej stronie.

#### 4. G84.3 (gwintowanie odwrotne)

G84.3 [Xx Yy] Rr Zz [Pt<sub>c</sub>] Ff<sub>0</sub> ;



T<sub>c</sub> : czas zwłoki (w sekundach) w punkcie Z i R przy powrocie

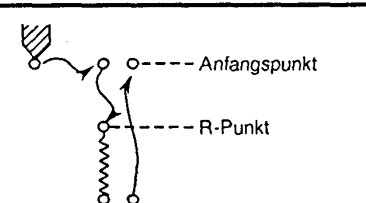
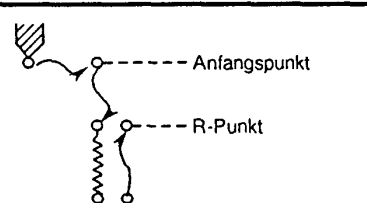
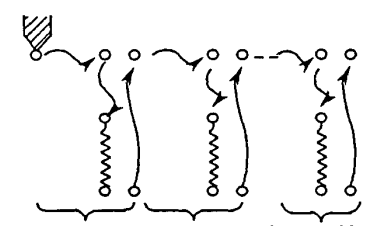
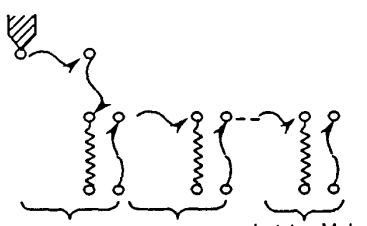
F<sub>0</sub> : prędkość posuwu (w skoku gwintu)

#### Wskazówki:

1. X, Y i P mogą być opuszczone.
2. Kod G84.2 lub G84.3 zawsze wstawia gwintowanie synchroniczne, niezależnie od ustawienia bitu 6 parametru F94.
3. Wprowadzenie G84.2 lub G84.3 bez odpowiedniej funkcji specjalnej wyzwała alarm nr **952 KEINE OPTION SYN. GEWINDEBOHREN**.
4. Dla skrócenia czasu obróbki, przy gwintowaniu należy ustawić określone przełożenie przekładni, przy którym może być osiągnięte najkrótsze przyspieszenie lub opóźnienie obrotów wrzeciona. Patrz odpowiedni rozdział instrukcji obsługi maszyny.
5. Prędkość sprowadzania jest korygowana wg wartości (%) parametru K90.

## 13-2 Sprowadzanie do poziomu punktu początkowego i punktu R: G98, G99

1. Funkcja i cel  
Jako poziom sprowadzania przy ostatniej sekwencji w cyklu stałym może być wybrany punkt R lub poziom punktu początkowego.
2. Format rozkazu  
G98: sprowadzanie do poziomu punktu początkowego  
G99: sprowadzanie do poziomu punktu R
3. Opis  
W poniższej tabeli przedstawiony jest związek między trybem G98/G99 i ustawioną liczbą powtórzeń.

| Bohr-Wiederholungen | Programmbeispiel                        | G98 (Bei Einschalten, bei Löschen mit M02/M30, Rückstellastenbetätigung)   | G99   |
|---------------------|---|--|---|
| Nur einmal          | G81 X100. Y100.<br>Z-50. R25. F1000;    |  <p>Rückführung zum Anfangspunktniveau</p>  |  <p>Rückführung zum R-Punkt-Niveau</p>    |
| Zweimal und öfter   | G81 X100. Y100.<br>Z-50. R25. L5 F1000; |  <p>1. Mal    2. Mal    Letztes Mal</p> <p>Immer Rückführung zum Anfangspunktniveau</p> |  <p>1. Mal    2. Mal    Letztes Mal</p> |

### 13-3 Ustawienie układu współrzędnych części obrabianej w trybie cyklu stałego

Ruch osi następuje w ustawionym układzie współrzędnych części obrabianej.

Dla osi Z, nowy układ współrzędnych jest obowiązujący dopiero przy pozycjonowaniu do punktu R lub innym ruchu osi, po pozycjonowaniu w płaszczyźnie XY.

#### Wskazówka:

Adresy osi i R muszą być zaprogramowane na nowo, nawet gdy przed i po zmianie układu współrzędnych części obrabianej mają te same wartości.

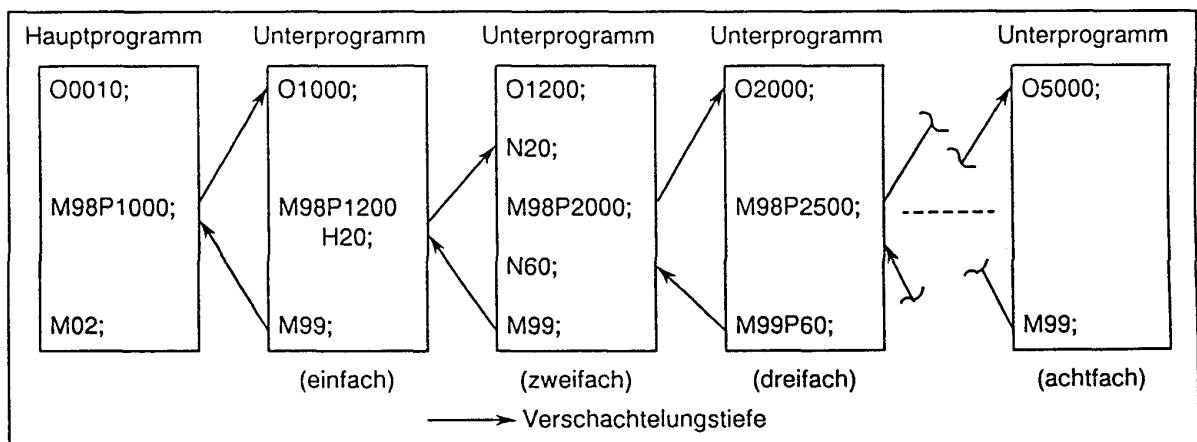
G54 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> ;  
G81 Xx<sub>2</sub> Yy<sub>2</sub> Zz<sub>2</sub> Rr<sub>2</sub> ;

G55 Xx<sub>3</sub> Yy<sub>3</sub> Zz<sub>2</sub> Rr<sub>2</sub> ; Z i R programować na nowo, także gdy się nie zmieniają  
Xx<sub>4</sub> Yy<sub>4</sub> ;  
Xx<sub>5</sub> Yy<sub>5</sub> ;

### 13-4 Sterowanie podprogramu: M98, M99

#### 1. Funkcja i cel

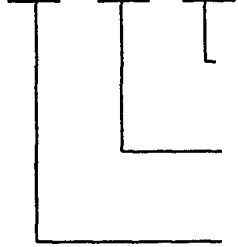
Podprogramy mogą być zależnie od potrzeb wywoływane z programu głównego, przez wcześniejsze zapisanie ustalonych przebiegów programu lub wzorców, które są często stosowane. Podprogramy są wywoływane rozkazem M98 a powrót następuje przez rozkaz M99. Poza tym, z podprogramu można wywołać dalszy podprogram, do ósmego poziomu w dół.



## 2. Format rozkazu

Wywołanie podprogramów

M98 P H L ;



Liczba powtórzeń podprogramu  
(przy opuszczeniu zakładane jest L1)

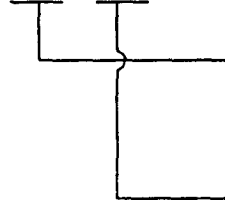
Nr sekwencji w wywoływanym podprogramie  
(wywołać blok początkowy, gdy opuszczono)

Nr programu, wywoływanego podprogramu  
(szukanie w tym samym bloku przy opuszczeniu)  
P może być opuszczone tylko przy pracy zapis.

Powrót z podprogramu

M99 P L ;

M99 P L ;



Nr sekwencji bloku, do którego ma  
nastąpić powrót (powrót do bloku po bloku  
wywołania, gdy opuszczono)

Zmiana liczby powtórzeń

### Wskazówki:

1. Gdy podane jest 0, przyjmowane jest L = 0, niezależnie od wartości ustawionej przez M98 i wykonywany jest powrót do wybranej w poprzedniej części sekwencji (do bloku po bloku wywołania, jeśli nie wybrano).
2. Jeśli podane jest 1 lub większa liczba, to program jest powtarzany w nieskończoność.

## 3. Tworzenie i rejestracja podprogramów

Dla podprogramów stosowany jest ten sam format jak dla normalnego programu obróbki, dla pracy zapis, tylko w ostatnim bloku jako blok pojedynczy podawany jest rozkaz zakończenia podprogramu M99 (P\_L\_);

OAAAAAAAAA;

.....;

.....;

:

:

:

:

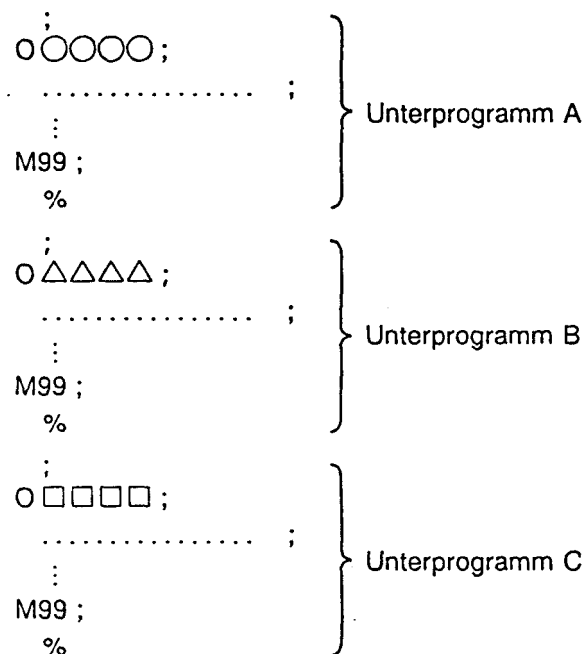
M99 ;

% (EOR)

Jako numery podprogramu mogą być stosowane tylko numery 1 do 99999999 określone w dodatkowej specyfikacji. Jeśli numer programu nie jest ustawiony na taśmie perforowanej, to podprogram jest rejestrowany z numerem ustawienia przy wprowadzaniu programu.

Podprogramy mogą być wywoływane do ósmego poziomu zagnieżdżenia, przy niższym poziomie powstaje błąd programu (alarm **842 UNTERPROG. SCHACHTELUNG ZUVIEL**). Podprogramy i programy główne rejestrowane są w pamięci bez rozróżniania, w kolejności wczytywania. Dlatego należy uważać aby nigdy nie stosować tych samych numerów dla programu głównego i podprogramu (w takim przypadku przy rejestracji wyzwalany jest alarm **576 GLEICHE PROGRAMM Nr. BESTIMMT**).

Przykład rejestracji



**Wskazówki:**

1. Program główny może być stosowany zarówno w trybie pamięci jak i taśmy perforowanej, podczas gdy podprogramy muszą być koniecznie rejestrowane w pamięci.
2. Przy sprawdzaniu poziomu zagnieżdżenia podprogramu, obok M98 wliczane są następujące rozkazy:
  - makro-wywołanie z G65
  - modalne makro-wywołanie z G66
  - modalne makro-wywołanie z G66.1
  - wywołanie z określonymi kodami G
  - wywołanie z różnymi funkcjami pomocniczymi (M,S,T itd.)
  - przerwanie MDI
  - automatyczny pomiar długości narzędzia
  - funkcja skoku wielopoziomowego
3. Następujące rozkazy nie są liczone przy sprawdzaniu poziomu zagnieżdżenia i mogą być wywoływane poza ósmym poziomem:
  - cykl stały
  - makro-przerwanie

#### 4. Opis

M98: rozkaz wywołania podprogramu  
M99: rozkaz zakończenia podprogramu  
Format rozkazu  
M98 P<sub>1</sub> H<sub>1</sub> L<sub>1</sub> ;

p<sub>1</sub>: numer wywoływanego podprogramu; maks. cztery pozycje.  
h<sub>1</sub>: numer wywoływanego bloku w podprogramie; maks. cztery pozycje  
l<sub>1</sub>: liczba powtórzeń; maks. cztery pozycje (1 do 9999).

Przy opuszczeniu następuje jednorazowe wykonanie; przy L=0 podprogram nie jest wcale wykonywany.

M98 P1 L3; np.

M98 P1 ;

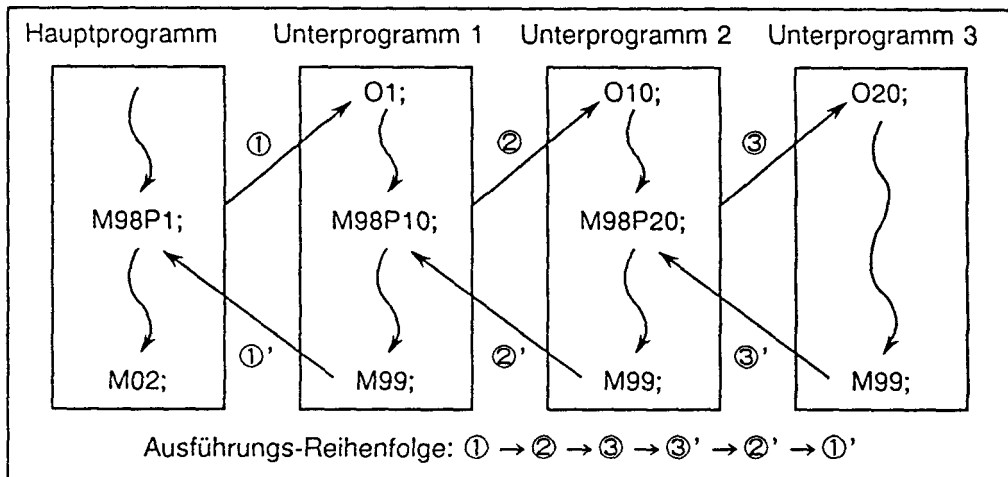
M98 P1 ;

M98 P1 ;

jest całkowicie tym samym.

#### Przykład 1:

Przy trójkrotnym wywołaniu podprogramu (zwanym trójkrotnym zagnieżdżeniem)

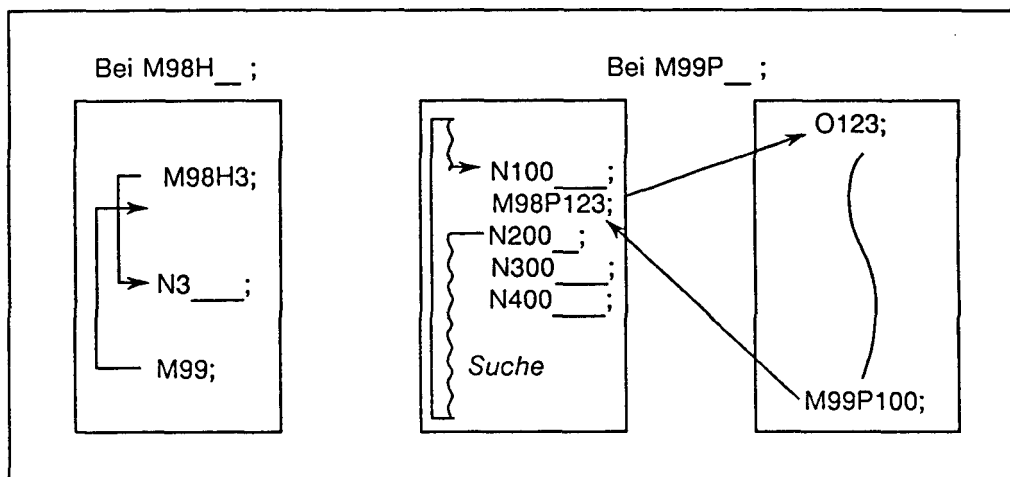


Przy zagnieżdżeniu należy zwracać uwagę, że M98 jest jednoznacznie podporządkowane M99 {(1) do (1'), (2) do (2)'...}.

Ponieważ informacje modalne są zapisywane w kolejności wykonywania, bez rozróżniania między programami głównymi i podprogramami, przy programowaniu należy uważać na dane modalne po wywołaniu i wykonaniu podprogramów.

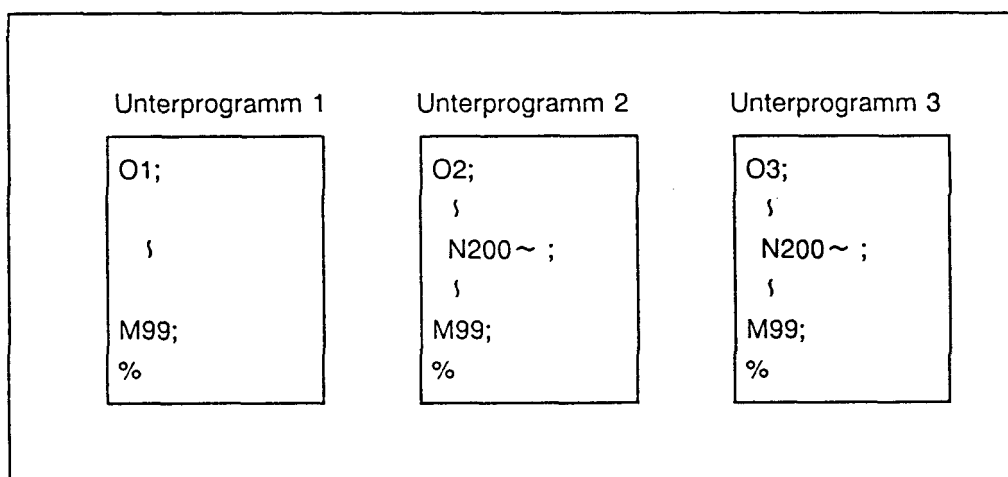
### Przykład 2:

Przy M98H\_ ; jak i M99P\_ ; chodzi o numer sekwencji w wywoływanym programie.



### Przykład 3:

Blok w programie głównym: M98 P2;



- W poszukiwaniu bloku N200 w podprogramie 02, za pomocą funkcji szukania w pamięci, dane modalne są zapisywane odpowiednio do danych między blokiem 02; i blokiem N200.
- Przy różnych podprogramach można oczywiście stosować ten sam numer sekwencji.
- Podprogram (nr p<sub>1</sub>) jest wykonywany przez rozkaz „M98 Pp<sub>1</sub> Ll<sub>1</sub>;” wykonywany l<sub>1</sub> razy.

## 5. Dalsze wskazówki

- A. Jeśli nie zostanie znaleziony program o określonym numerze (P), to wyzwalany jest alarm **844 KEINE PRG. Nr. BEIM AUFRUF.**
- B. Przy bloku „M98P\_ ;” lub „M99;” zatrzymanie pojedynczy blok nie może nastąpić, za wyjątkiem gdy blok zawiera rozkaz adresu (oprócz adresów O,N,P,L i H). Przy bloku jak np. „X100.M98 P100;” rozgałęzienie do podprogramu O100 wykonywane jest dopiero po ruchu osi „X100.”.



- C. Jeśli w programie głównym podawany jest rozkaz „M99 P\_”, to następuje sprowadzenie do bloku początkowego.
- D. W pracy z taśmą perforowaną możliwe jest wywołanie podprogramu przez „M98 P\_” ale nie określenie celu sprowadzania przez „M99 P\_” w podprogramie.
- E. Szukanie numeru sekwencji przez „M99 P\_” wymaga zasadniczo dużo czasu.
- F. Z programu EIA/ISO, program MAZATROL nie może być wywołany gdy brak jest odpowiedniej funkcji specjalnej.

### 13-5 Wzajemne wywołanie między EIA/ISO i MAZATROL (opcja)

#### 1. Funkcja i cel

Dzięki tej funkcji specjalnej, program MAZATROL może być wywołany z programu EIA/ISO, oraz odwrotnie (patrz rozdział dla podprogramu w instrukcji programowania).

#### Wskazówki:

1. Ta funkcja specjalna potrzebna jest tylko dla wywołania programu MAZATROL z programu EIA/ISO, ponieważ odwrotne wywołanie przewidziane jest w specyfikacji standardowej.
2. W obu przypadkach wzajemnego wywołania, konieczne kody G powinny być zawarte w podprogramie, ponieważ informacje modalne kodu G nie zawsze pozostają niezmienione po zagnieżdżeniu.
3. Wymiar korekcji długości narzędzia nie jest kasowany przez zagnieżdżanie MAZATROL w EIA/ISO ani przez odwrotne sprowadzenie.

#### 1. Format rozkazu

Wywołanie podprogramu z programu EIA/ISO:

M98 P (1) H (2) L (3) ;

- (1) Numer wywoływanego podprogramu (przy opuszczeniu: nr programu wołającego). Opuszczenie kodu P jest dopuszczalne tylko przy pracy zapis.
- (2) Numer sekwencji w wywoływanym podprogramie EIA/ISO (przy opuszczeniu: blok początkowy). Kod H nie działa dla podprogramu MAZATROL.
- (3) Liczba powtórzeń podprogramu (przy opuszczeniu: L1)

Wywołanie podprogramu z programu MAZATROL

|      |                  |                 |              |               |
|------|------------------|-----------------|--------------|---------------|
| Enr. | EINH<br>UNTER PR | TEIL Nr.<br>(1) | \$           | ANZAHL<br>(2) |
| SNr  | ARGM1<br>(3)     | ARGM2<br>(3)    | ARGM3<br>(3) | ARGM4<br>(3)  |

- (1) Numer wymaganego podprogramu
- (2) Liczba powtórzeń podprogramu (przy opuszczeniu: 1)
- (3) Dane argumentu dla podprogramu (wg wymagań)

## Powrót z innego podprogramu EIA/ISO

M99 P L ;

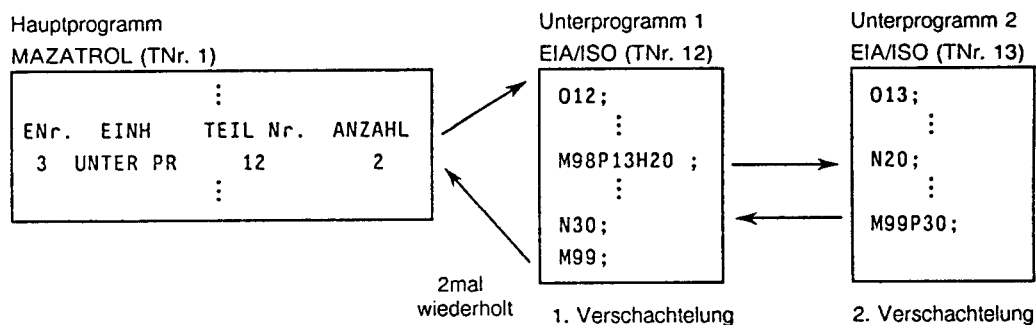
Zmiana częstości powtarzania  
(Ustawienie „L0” powoduje wymuszony powrót, niezależnie od częstości ustawionej przez M98. L=1 lub wyższe prowadzi do nieskończonego powtarzania.)

Nr sekwencji, do której ma nastąpić sprowadzenie.  
(Przy opuszczeniu: następny blok po bloku wywołania)

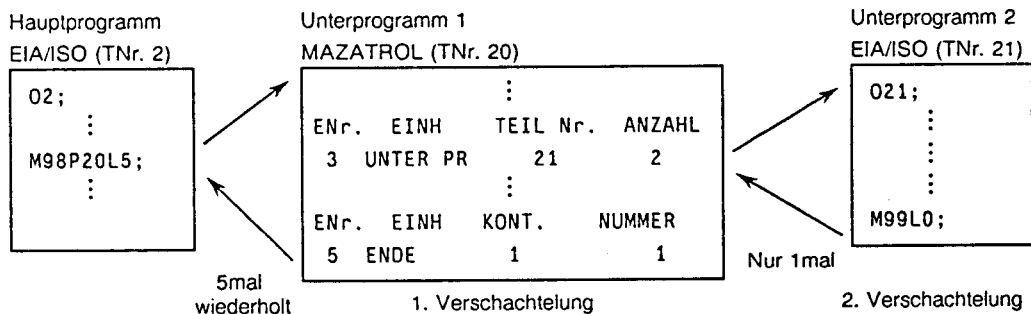
Kod P nie działa dla programu MAZATROL.

## 2. Przykład wywołania podprogramu

### Przykład 1: Wywołanie programu EIA/ISO z programu MAZATROL



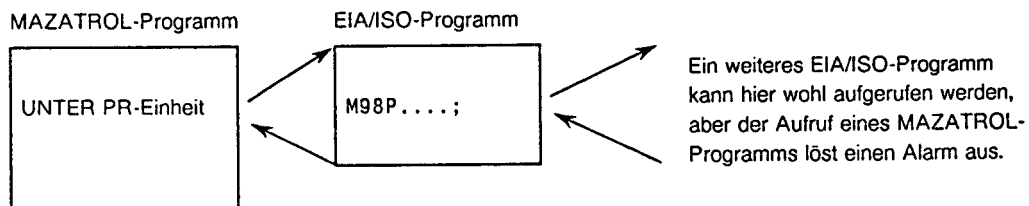
### Przykład 2: Wywołanie programu MAZATROL z programu EIA/ISO



## 4. Ograniczenia

A. Program EIA/ISO, wywoływany z programu MAZATROL, nie może zawierać bloku dla wywołania programu MAZATROL. Inaczej wyzwalany jest alarm.

Przykład



B. Maksymalna głębokość zagnieżdżenia jest 9 (lub 8, gdy program główny jest programem EIA/ISO).

- C. Pod KONTI. w jednostce ENDE programu MAZATROL, który wywoływany jest przez program EIA/ISO, należy ustawić „1”.
- D. Poszukiwanie numeru jednostki (dla wykonania podprogramu ze środka) działa przy wywołaniu MAZATROL z EIA/ISO tak samo, jak szukanie numeru sekwencji przy odwrotnym wywołaniu. W obu przypadkach podprogram może być wykonany tylko od początku.
- E. Jeśli program MAZATROL, który jest wywoływany przez program EIA/ISO, ma ustawiony kod M99 w jednostce KONVENT lub M-CODE, to sterowanie na końcu danej jednostki jest sprowadzane do programu głównego.
- F. Uwagi do układu współrzędnych
- (1) Dla programów EIA/ISO wywoływanych z MAZATROL
- Wszystkie dane układu współrzędnych podstawowych (w jednostce AGP), za wyjątkiem ?, pozostają dla podprogramu obowiązujące.
  - Dane układu współrzędnych pomocniczych (w jednostce KORREKT) nie obowiązują w podprogramie.
  - Ostatni układ współrzędnych utworzony w podprogramie EIA/ISO, przy sprowadzeniu jest zastępowany przez układ współrzędnych podstawowych programu MAZATROL.
- (2) Dla programów MAZATROL, wywołanych przez EIA/ISO
- Ostatni układ współrzędnych utworzony w programie głównym EIA/ISO jest przy zagnieżdżeniu zastępowany przez układ współrzędnych podstawowych podprogramu MAZATROL.
  - W programie EIA/ISO, dla operacji po sprowadzeniu z programu MAZATROL, należy na nowo ustawić odpowiedni układ współrzędnych.
- G. Uwagi nt. danych modalnych
- Poniższa tabela przedstawia modalne <sup>(\*)</sup> warunki ruchu, które dla programu EIA/ISO wywołanego z programu MAZATROL lub po nim ponownie podjętego, ustawiane są automatycznie.

| Kod G | Funkcja  | Kod G | Funkcja  |
|-------|--|-------|--|
| 00    | Pozycjonowanie                                   | 50.1  | Usunięcie obrazu lustrzanego kodu G                |
| 15    | Usunięcie wprowadzenia współrzędnych biegunowych | 64    | Tryb skrawanie                                     |
| 17    | Ustawienie płaszczyzny XY                        | 67    | Usunięcie modalnego wywołania makro                |
| 20    | Rozkaz – cale (*2)                               | 69    | Usunięcie obrotu współrzędnych                     |
| 21    | Rozkaz metryczny (*2)                            | 80    | Usunięcie cyklu stałego                            |
| 23    | Usunięcie sprawdzenia skoku przed ruchem         | 90    | Programowanie absolutne                            |
| 40    | Usunięcie korekcji promienia narzędzia           | 94    | Posuw asynchroniczny (na minutę)                   |
| 49    | Usunięcie korekcji długości narzędzia            | 98    | Sprowadzanie do punktu początkowego w cyklu stałym |
| 50    | Usunięcie skalowania                             |       |  |

\*1 Pojęcie „modalny” odnosi się do kodu funkcji lub wartości adresu, które obowiązywały przed usunięciem lub zapisem.

\*2 Ustawienie rozkazu calowego lub metrycznego zależy od ustawienia wstępnego.

H. Uwagi nt. korekcji narzędzia

W programie EIA/ISO wywołanym przez program MAZATROL, nie mogą być stosowane dane narzędzia MAZATROL (długość i średnica), lecz tylko dane korekcji narzędzia.

I. Uwagi nt. obrazu lustrzanego kodu M

Jeśli obraz lustrzany kodu M (dla obróbki symetrycznego kształtu) ma obowiązywać po wywołaniu, to dany kod M należy przed wywołaniem skasować (przez M90) i na początku podprogramu wprowadzić na nowo, niezależnie czy program MAZATROL jest wywoływany z programu EIA/ISO czy na odwrót.

## 13-6 Rozkaz zmiennych

1. Funkcja i cel

Możliwości dopasowania i stosowania programu zostają zwiększone przez podanie adresom zamiast wartości numerycznych, zmiennych, które przy wykonywaniu programu mogą otrzymać odpowiednie wartości.

2. Format rozkazu

# $\Delta\Delta\Delta$  = OOOOOOOOOO lub # $\Delta\Delta\Delta$  = [wyrażenie]

3. Opis

A. Formy wyrażenia zmiennych

|   | Przykład     |
|---|--------------|
| (1) #m ..... m jest wartością numeryczną    | #100         |
| (2) #[f] ..... f przedstawia wyrażenia jak: |              |
| wartość numeryczna m                        | #[123]       |
| zmienna                                     | #[#543]      |
| wyrażenie operator wyrażenie                | #[#110+#119] |
| - wyrażenie                                 | #[-#120]     |
| [wyrażenie]                                 | #[[#119]]    |
| funkcja [wyrażenie]                         | #[SIN[#110]] |

### Wskazówki:

1. Czterema operatorami standardowymi są +, -, \*, i /.
2. Funkcje nie mogą być stosowane bez specyfikacji makro użytkownika.
3. Ujemny numer zmiennej daje błąd.
4. Przykłady złych wyrażeń zmiennych:

| źle    |    | dobrze   |
|--------|----|----------|
| #6/2   | -> | #[6/2]   |
| #--5   | -> | #[-[-5]] |
| #-[#1] | -> | #[-#1]   |

B. Rodzaje zmiennych  
Są następujące rodzaje zmiennych:

| Rodzaje         | Nr               | Funkcje  | Uwagi           |
|-----------------|------------------|--|-----------------|
| Wspólne zmienne | 100-149, 500-549 | Ogólnie stosowane w programach głównych, podprogramach i makro | Typ A: 100 zdań |
|                 | 100-199, 500-599 |  | Typ B: 200 zdań |
|                 | 100-199, 500-699 |  | Typ C: 300 zdań |
| Zmienne lokalne | 1 do 32          | Stosowane lokalnie w makro                                     |                 |
| Zmienne systemu | od 1000          | Ustalzone zastosowania w systemie                              |                 |

**Wskazówka:**

Wszystkie zmienne wspólne w przypadku wyłączenia napięcia pozostają zachowane.

C. Wprowadzanie zmiennych

Wprowadzanie zmiennych obowiązuje dla wszystkich adresów za wyjątkiem O, N i /.

(1) Bezpośrednie zastosowanie wartości zmiennej

X#1 ..... #1 jest stosowane jako wartość X

(2) Zastosowanie komplementacji wartości zmiennej

X-#2 ..... wartość #2 z odwrotnym znakiem jest stosowana jako wartość X

(3) Definicje zmiennych

#3 = #5 ..... Jako zmienna #3 stosowana jest wartość #5.

#1 = 1000 ..... Jako zmienna #1 stosowana jest wartość 1000 (uważane za 1000.)

(4) Definicja operacji ze zmiennymi

#1 = #3 + #2 - 100 ..... Wartość wynikająca z działania „#3 + #2 - 100.” stosowana jest jako wartość #1.

X[#1 + #3 + 1000] ..... Wartość wynikająca z działania „#1 + #3 + 1000.” jest stosowana jako wartość X.

**Wskazówki:**

1. Zmienne nie mogą być definiowane w tym samym bloku co adresy, dlatego definicja musi być przed rozkazem adresu.

Źle  
X#1 = #3 + 100;  
Dobrze  
#1 = #3 + 100;  
X#1;

2. [ ] może być stosowane do pięciu razy.

#543 = - [ [ [ [ [ #120 ] / 2 + 15. ] \* 3 - #100 ] / #520 + #125 + #128 ] \* #130 + #132 ]

3. Przy definicji zmiennych nie ma ograniczeń dla ich liczby i znaków.

4. Podawać wartości zmiennych w zakresie od 0 do ±99999999.

Wartości poza tym zakresem mogą prowadzić do błędnych operacji.

5. Definicje zmiennych obowiązują od następnego bloku.

#1 = 100 ; ..... #1 = 100 obowiązuje od następnego bloku.

#1 = 200, #2 = #1 + 200 ; ,,,,,, #1=200, #2=300: obowiązuje od następnego bloku

#3=#1 + 300; ..... #3=500: obowiązuje od następnego bloku

6. Wprowadzenia dla narzędzia są zawsze traktowane tak, jak gdyby miały punkt dziesiętny na końcu.  
Gdy #100=10, to X#10; będzie obrabiane jak X10.;

### 13-7 Obrót konturu: M98 (opcja)

1. Funkcja i cel  
Kontury sterowane przez podprogramy, po obrocie mogą być wykonywane przez wywołanie podprogramu, rozkaz punkt środkowy I, J, K i słowo L.
2. Format rozkazu  
M98 P\_H\_I\_J\_(K\_) L\_;  
(tryb G17: tryb I, J; tryb G18: K, I; tryb G19: J, K)  
M98 : kod M dla wywołania podprogramu  
P : nr wywoływanego podprogramu  
H : nr sekwencji w wywoływanym podprogramie  
I, J, K : wprowadzenie inkrementacyjne współrzędnych konturu (wartość inkrementacyjna od punktu początkowego)  
L : liczba powtórzeń podprogramu (gdy L=1 lub mniej, przyjmowane jest, że nie ma być obrotu konturu).
3. Opis
  - A. Podprogramy wykonywane są przez rozkazy o powyższym formacie i są kończone przez powrót z podprogramu, rozkazem M99. Następnie rozkazy podprogramu są obracane z punktu początkowego, punktu obrotu i końcowego, odpowiednio do istniejącej informacji o kącie obrotu. Jeśli liczba powtórzeń ustawiona jest na 2 lub więcej, to kąt obrotu na koniec danego programu jest dodawany. Przez to kontur sterowany przez podprogram może być pozycjonowany jako obrócony o kąt wielokrotniony o liczbę powtórzeń.
  - B. Pierwsze wykonanie wywołanego podprogramu następuje bazując na kącie obrotu równym  $0^0$ , dla trzymancia się podanej lokalnej krzywej. Następnie obracane są wszystkie bloki w podprogramie.
  - C. Gdy punkt początkowy i końcowy podprogramu nie leżą na tym samym łuku z punktem obrotu konturu jako punktem środkowym, to wykonywana jest interpolacja, przy której punkt końcowy podprogramu stosowany jest jako punkt początkowy i punkt końcowy pierwszego bloku ruchu obróconego podprogramu jako punkt końcowy.
  - D. Jednoczesne zastosowanie programowania absolutnego i inkrementacyjnego  
W podprogramach obrotu konturu możliwe jest jednoczesne zastosowanie programowania absolutnego i inkrementacyjnego. W trybie wartości absolutnej, obrót może być wykonywany przy drugim razie i dalej tym samym rozkazem, gdy kontur wzorcowy jest zaprogramowany z wprowadzeniem absolutnym.

#### E. Sterowanie podprogramu

Zagnieżdżanie podprogramów jest możliwe nawet podczas obrotu konturu. Aktualny obrót konturu jest jednak zawsze kończony przez M99 z poziomu wywołania podprogramu obrotu konturu.

#### **Wskazówki:**

1. Obrót konturu wykonywany jest w układzie współrzędnych części obrabianej, tak więc przesuwanie może następować przez rozkazy G92, G52, G54 do G59 (przesunięcie układu współrzędnych części obrabianej).
2. Obrót konturu wykonywany jest w układzie współrzędnych części obrabianej, przez co funkcje dla układu współrzędnych maszyny (sprowadzenie do punktu zerowego, jednokierunkowe pozycjonowanie itd.) nie mogą być obracane.
3. Podczas obrotu konturu, inny rozkaz obrotu konturu traktowany jest jak błąd programu (alarm **849 KONTURROTATION UEBERSCHRITTEN**).
4. Rozkazy dla obrotu konturu i obrót współrzędnych programu nie podawać jednocześnie. Inaczej powstaje błąd programu (alarm **850 G68 UND M98 EINGEGEBEN**).

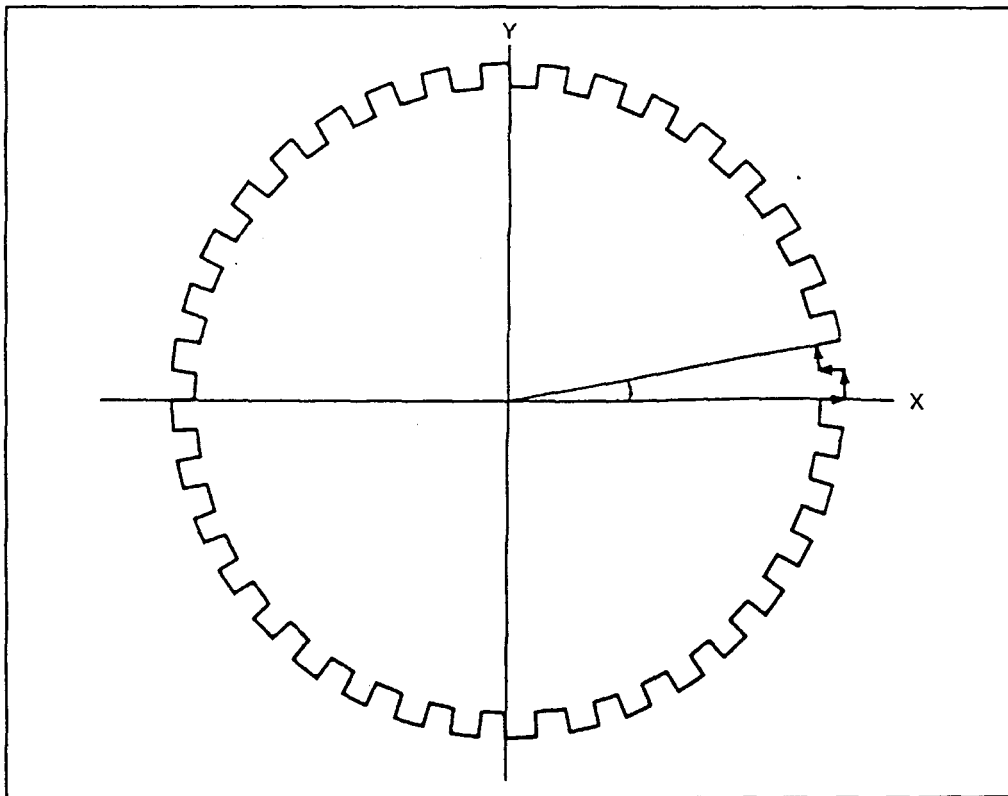
#### 4. Przykład programu

##### **Przykład 1:** Wykrawanie kształtu koła zębatego

Wykrawanie zęba jest zaprogramowane w podprogramie, liczba zębów jest ustawiana przy wywołaniu.

```
G92 X0 Y0 ;  
G90 G00 X50. ;  
M98 P7 L36 I-50. ;           Program główny  
G00 X0 Y0 ;  
M02 ;
```

```
O7 ;  
G03 X54.358 Y.190 J50. F100 ;  
X54.135 Y4.927 I-54.354 J-.190 ;           Podprogram  
X49.810 Y4.358 J-50. ;  
X49.240 Y8.682 I-49.810 J-4.358 ;  
M99 ;  
%
```





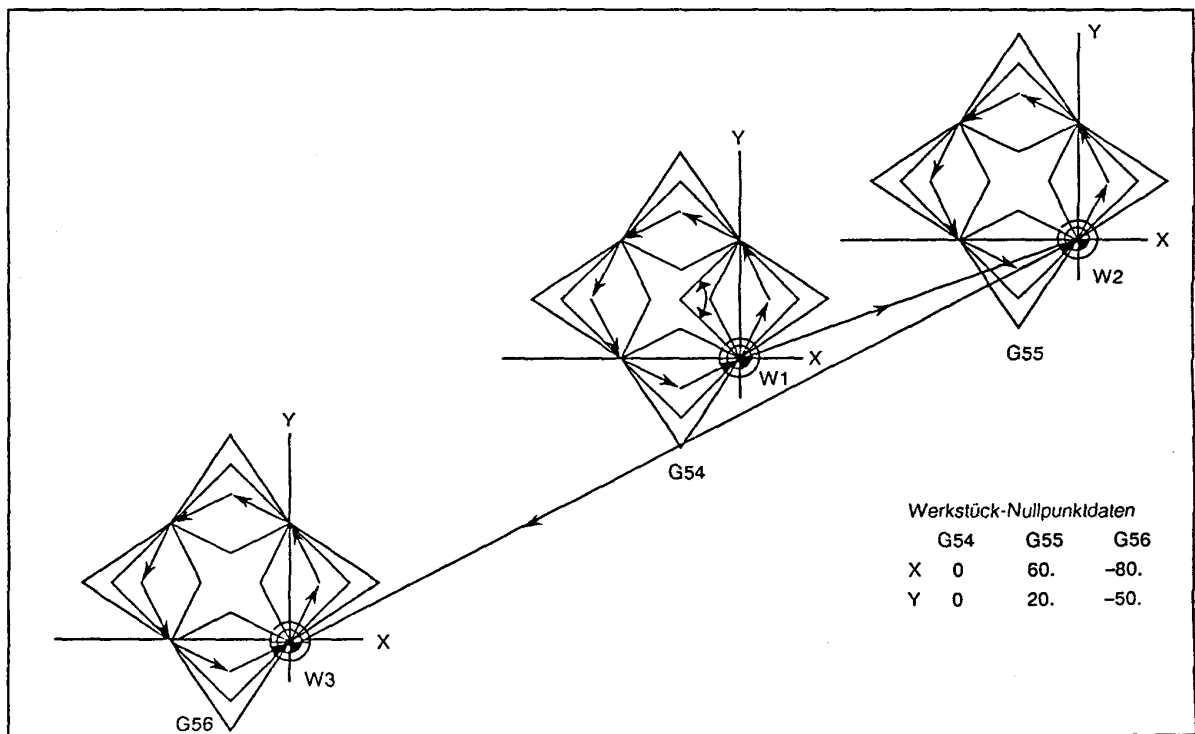
**Przykład 2:** Jednoczesne zastosowanie z funkcją korekcji części obrabianej  
 Obrót konturu może być wykonany w dowolnym układzie współrzędnych części obrabianej.

```
G54(G55, G56) G90 X Y ;
G90 X0 Y0 ;
M98 P10 H1 I-10. J10. L4 F100 ;
M98 P10 H2 I-10. J10. L4 ;
M98 P10 H3 I-10. J10. L4 ;
M98 P10 H4 I-10. J10. L4 ;
M02 ;
%
```

Program główny

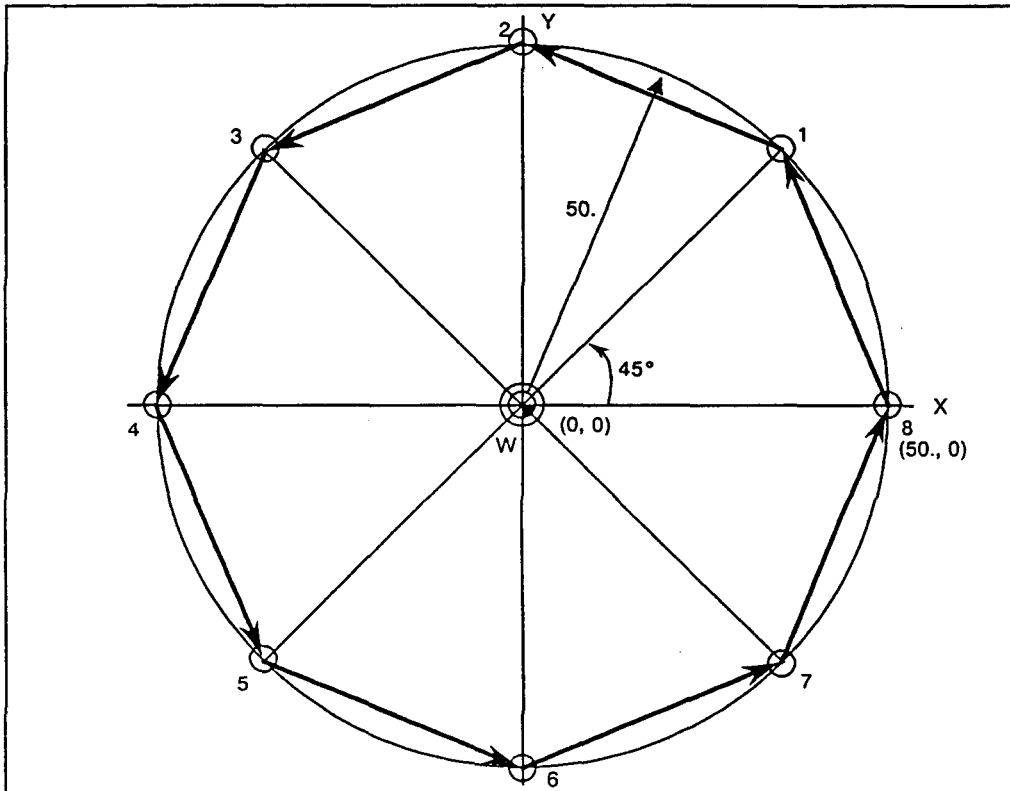
```
O10 ;
N1 G01 X-5. Y10. ;
X0 Y20. ;
M99 ;
N2 G01 X5. Y10. ;
X0 Y20. ;
M99 ;
N3 G01 X10. Y10. ;
X0 Y20. ;
M99 ;
N4 G01 X15. Y10. ;
X0 Y20. ;
M99 ;
%
```

Podprogram (O10)



### Przykład 3: Zastosowanie cykli stałych

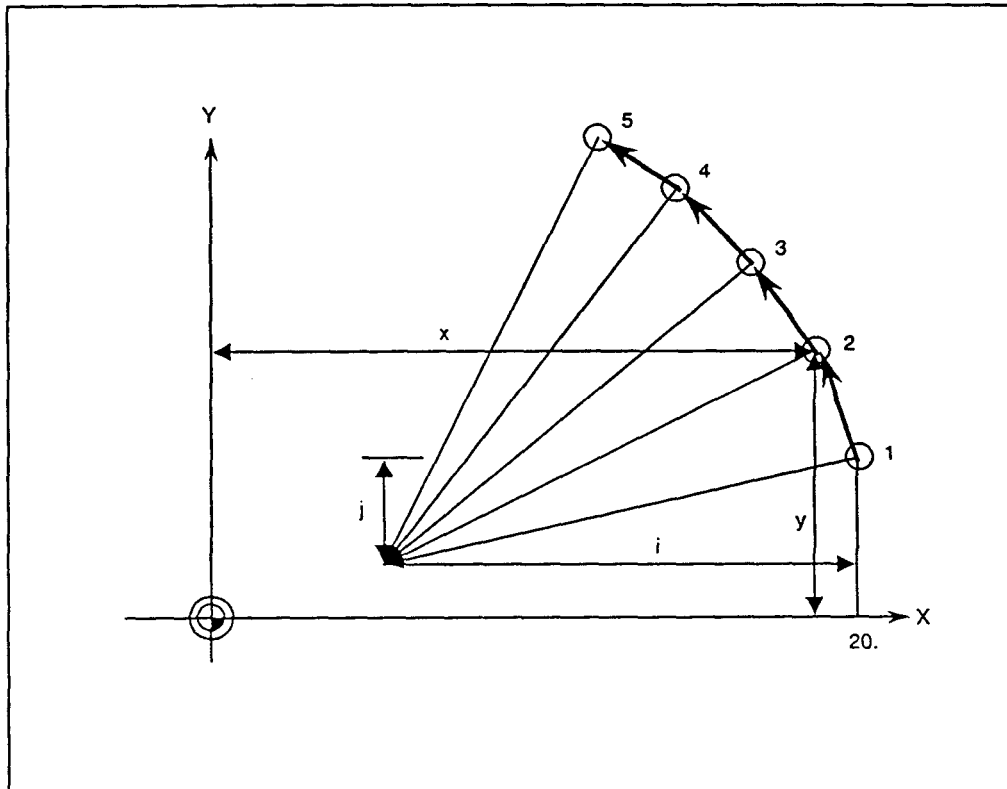
Gdy dane konieczne dla cyklu stałego zaprogramowane są w takim podziale, że dane pozycjonowania zawarte są w podprogramie a dane dla obróbki otworu w programie wywołującym, to cykl stały może być wykonany w aktualnie obróconych punktach pozycjonowania. Efektywnie jest to np. dla okręgu na otwór pod śrubę.



```
G92 X0 Y0 Z0 ;  
G91 X50. ;  
G90 G81 Z-10. R-50. F100 ;      Program główny  
M98 P101 I-50. L8 ;  
G00 X0 Y0 ;  
M02 ;  
%
```

```
O101 ;  
X35.355 Y35.355 ;      Podprogram  
M99 ;  
%
```

**Przykład 4:** Zastosowanie dla cykli stałych  
Zastosowanie na łuku.

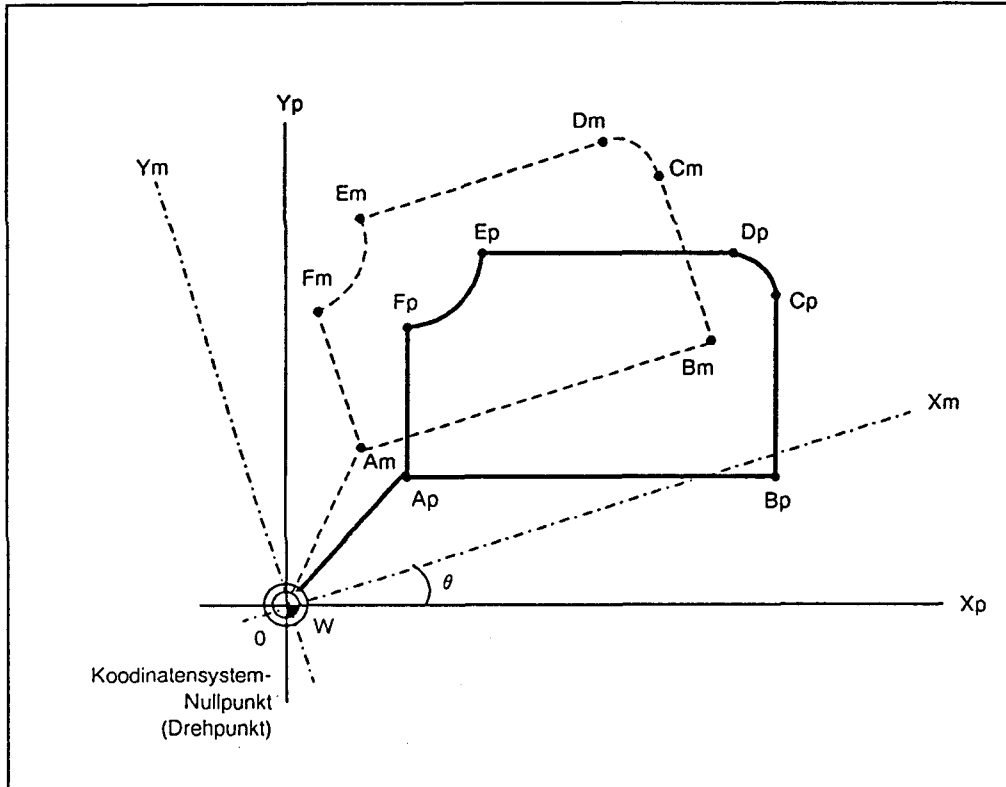


```
G90 G82 X20. Z-20. R-5. P100 F200 ;  
M98 P102 I-i J-j 5 ;  
M02 ;  
%
```

```
O102 ;  
Xx Yy ;  
M99 ;  
%
```

## 13-8 Obrót współrzędnych programu

Dzięki funkcji obrotu współrzędnych programu, obracana jest sam kształt wykrawania na części obrabianej (obrót układu współrzędnych części).



Miejsce geometryczne zaprogramowanych danych

$A_p \rightarrow B_p \rightarrow C_p \rightarrow D_p \rightarrow E_p \rightarrow F_p \rightarrow A_p$

Miejsce geometryczne ruchu maszyny po obrocie współrzędnych

$A_m \rightarrow B_m \rightarrow C_m \rightarrow D_m \rightarrow E_m \rightarrow F_m \rightarrow A_m$

1. Związek z innymi funkcjami i wskazówki

- A. Funkcja obrotu współrzędnych obowiązuje dla pracy taśmy perforowanej, pamięci i MDI, tzn. nie obowiązuje przy ręcznym posuwie milimetrowym jak i szybkim oraz posuwie ręcznym kołem impulsowym. Ponadto nie obowiązuje dla automatycznego oraz ręcznego sprowadzania do punktu odniesienia (punkt zerowy).

### Wskazówki:

- Nawet przy pracy automatycznej, ruch pelzający jednokierunkowego pozycjonowanie nie jest obracany.
  - Praca automatyczna w systemie programowania absolutnego nie powinna być kontynuowana, jeśli na jednej z osi współrzędnych wykonano przerwanie ręczne.
- B. Korekcja jest obrabiana na koniec, tzn. korekcja promienia, długości i pozycji narzędzia wykonywana jest dopiero po obrocie współrzędnych programu.

- C. Funkcja obrotu współrzędnych ma pierwszeństwo przed funkcją odbicia lustrzanego. Jeśli podawane są oba rozkazy, to funkcja obrazu lustrzanego wykonywana jest dla kształtu obróconego.
- D. Wskazanie pozycji pokazuje ruch po obrocie współrzędnych. W ogólności dlatego także przy rozkazie jednoosiowym wskazywany jest ruch dwóch jednocześnie sterowanych osi.

2. Format rozkazu

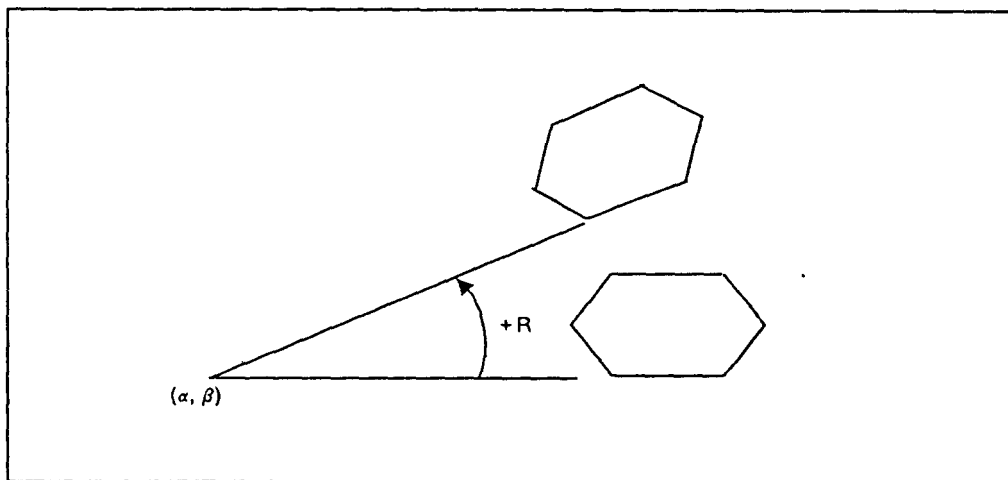
Gn G98  $\alpha$   $\beta$  R;

n: kod wyboru płaszczyzny ..... 17, 18, 19

$\alpha$ ,  $\beta$ : punkt obrotu ..... określić współrzędne dwóch osi (X, Y i Z), które odpowiadają wybranej płaszczyźnie

R: kąt obrotu ..... w kierunku przeciwnym do zegara

kąt podać w zakresie  $\pm 360,000$  stopni z krokiem 0,001 stopnia

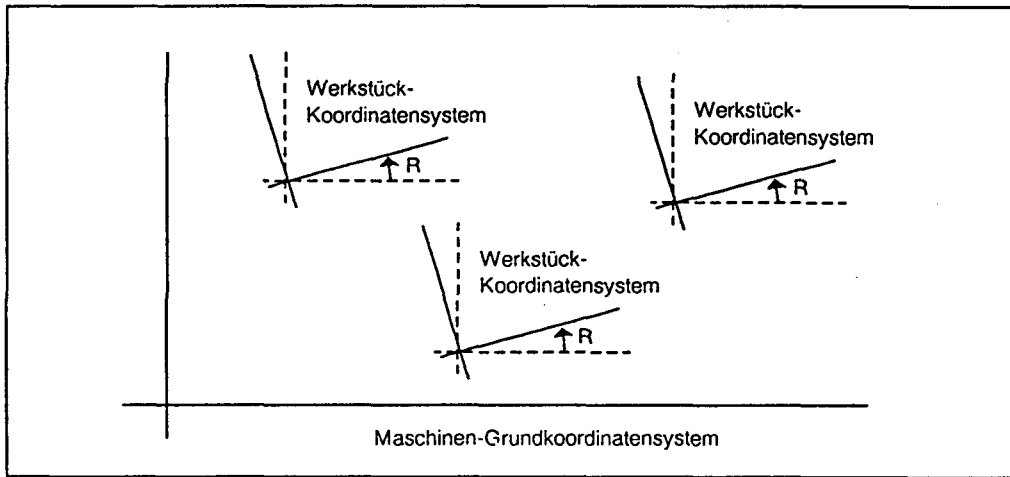


G89 ; (skasowanie obrotu współrzędnych)

obowiązuje zarówno w bloku pojedynczy rozkaz jak i w bloku z innymi rozkazami.

3. Opis

- A. Gdy płaszczyzna została wcześniej wybrana, rozkaz wyboru płaszczyzny (G17, G18, G19) nie musi być w bloku G68 podawany na nowo.
- B. Jeśli współrzędne punktu obrotu ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) są opuszczone, pozycja, w której podano rozkaz G68 funkcjonuje jako punkt obrotu.
- C. Współrzędne punktu obrotu ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) są zawsze w trybie wartość absolutna, kąt obrotu (R) jednak wprowadzić odpowiednio do rozkazów G90/G91 albo w trybie wartości absolutnej albo trybie wartości inkrementacyjnej.
- D. Podczas obrotu współrzędnych, nowy rozkaz obrotu współrzędnych traktowany jest jako zmiana współrzędnych punktu obrotu i kąta obrotu.
- E. Ponieważ obrót współrzędnych programu jest odniesiony do układu współrzędnych części obrabianej, między obróconymi układami współrzędnych są niżej przedstawione związki.

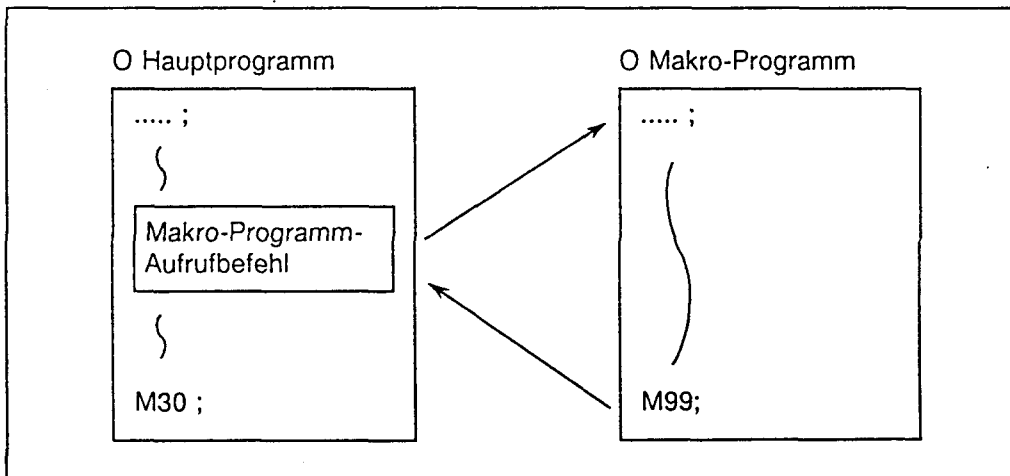


F. Obrót współrzędnych programu nie może być wykonywany jednocześnie z obrotem konturu.

## 13-9 Makro-programy użytkownika (opcja)

### 13-9-1 Makro-programy użytkownika

Przez kombinację makro-programów z rozkazami zmiennych można wykonywać rozkazy dla rozmaitych celów, jak wywołanie makro, różne operacje, wprowadzanie i wyjście danych z PC, sterowanie, ocena, zagnieżdżanie i pomiar.



Makro ze zmiennymi, rozkazami operacji, rozkazami sterowania itd. tworzone są jako podprogramy dla specjalnych celów sterowania.

Te specjalne funkcje sterowania (makro) są wywoływane i stosowane przez rozkazy wywołania makro, zależnie od potrzeb programu głównego.

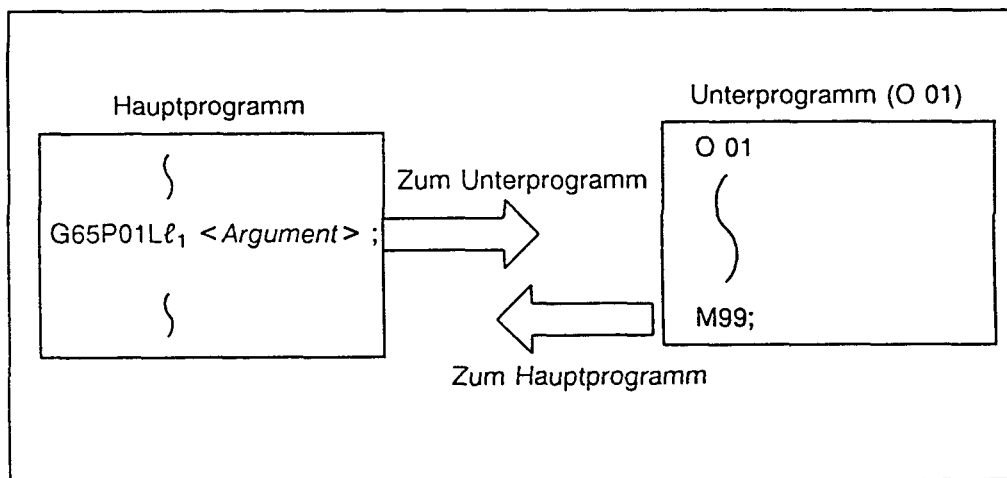
## Opis

- Gdy wprowadzany jest rozkaz G66, po wykonaniu rozkazu ruchu w bloku z rozkazem ruchu wywoływany jest wybrany podprogram makro użytkownika, do momentu usunięcia rozkazu G66 przez rozkaz G67 (kasowanie).
- G66 i G67 muszą być sparowane w tym samym programie.

## 13-9-2 Rozkazy wywołania makro

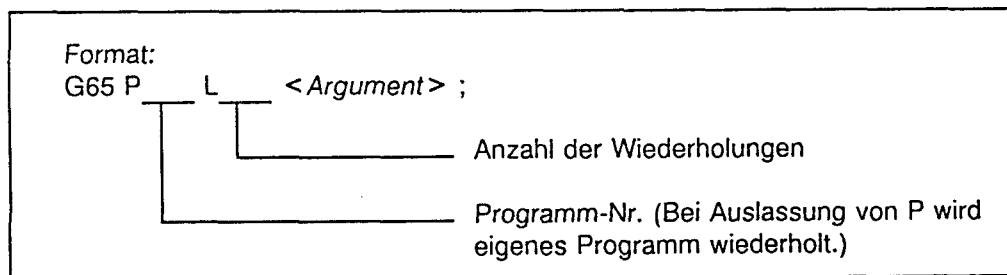
Rozkazy wywołania makro dzielą się na wywołanie proste, przy którym wywołanie następuje tylko w wybranym bloku, i wywołanie modalne (typ A i typ B), które dokonuje wywołania w każdym bloku z zakresem modalnym.

### 1. Wywołanie proste



Zakończenie podprogramu makro użytkownika podać przez rozkaz M99.

G65 jest rozkazem, który wywołuje wybrany podprogram makro użytkownika, tylko raz przy bloku wprowadzania.



### <Argument>

Gdy argumenty podprogramów makro użytkownika muszą być podawane jako zmienne lokalne, to wartości rzeczywiste należy wprowadzić po adresach (za wyjątkiem gdy makro zostało napisane w języku MAZATROL). Niezależnie od rodzaju adresu, dla argumentów mogą być stosowane znaki i punkty dziesiętne.

Są następujące rodzaje argumentów.

(1) Specyfikacja argumentów I

Format: A\_B\_C\_ ... X\_Y\_Z\_

Opis

-Argumenty mogą być specyfikowane ze wszystkimi adresami, za wyjątkiem G,L,N,O i P.

-Specyfikacja w porządku alfabetycznym jest konieczna tylko dla I,J i K.

I\_J\_K\_ ... prawidłowo

J\_I\_K\_ ... źle

-Adresy, które nie muszą być specyfikowane, mogą być opuszczone.

-Przyporządkowanie adresów, które mogą być stosowane w specyfikacji argumentów I, do numerów zmiennych w programach makro, przedstawione jest w poniższej tabeli.

| Przyporządkowanie adresów do nr zmiennych |                 | Rozkazy wywołania i stosowalne adresy |       |
|---|-----------------|---------------------------------------|-------|
| Adresy dla spec. arg. I                   | Zmienne w makro | G65, G66                              | G66.1 |
| A   | #1              | O                                     | O     |
| B   | #2              | O                                     | O     |
| C   | #3              | O                                     | O     |
| D   | #7              | O                                     | O     |
| E   | #8              | O                                     | O     |
| F   | #9              | O                                     | O     |
| G   | #10             | X                                     | X*    |
| H   | #11             | O                                     | O     |
| I   | #4              | O                                     | O     |
| J   | #5              | O                                     | O     |
| K   | #6              | O                                     | O     |
| L   | #12             | X                                     | X*    |
| M   | #13             | O                                     | O     |
| N   | #14             | X                                     | X*    |
| O   | #15             | X                                     | X*    |
| P   | #16             | X                                     | X*    |
| Q   | #17             | O                                     | O     |
| R   | #18             | O                                     | O     |
| S   | #19             | O                                     | O     |
| T   | #20             | O                                     | O     |
| U   | #21             | O                                     | O     |
| V   | #22             | O                                     | O     |
| W   | #23             | O                                     | O     |
| X   | #24             | O                                     | O     |
| Y   | #25             | O                                     | O     |
| Z   | #26             | O                                     | O     |

O: stosowalny X: nie stosowalny \*: stosowalny w trybie G66.1



(2) Specyfikacja argumentów II  
Format: A\_B\_C\_I\_J\_K\_I\_J\_K\_...

Opis

-Dla specyfikacji argumentów obok adresów A, B i C stosowana jest kombinacja I, J i K (maks. 10 kombinacji). K10 (#33) dziesiątej kombinacji jest jednak ignorowane.

-Gdy te same adresy stosowane wielokrotnie, należy podawać je w ustalonej kolejności.

-Adresy, które nie muszą być specyfikowane, mogą być opuszczone.

-Przyporządkowanie adresów, stosowanych w specyfikacji argumentów II, do numerów zmiennych w programach makro, przedstawione jest w poniższej tabeli.

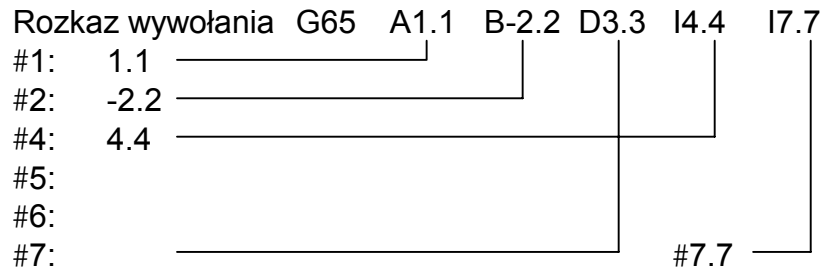
| Adresy spec. arg. II | Zmienne w makro | Adresy spec. arg. II | Zmienne w makro |
|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|
| A                    | #1              | J5                   | #17             |
| B                    | #2              | K5                   | #18             |
| C                    | #3              | I6                   | #19             |
| I1                   | #4              | J6                   | #20             |
| J1                   | #5              | K6                   | #21             |
| K1                   | #6              | I7                   | #22             |
| I2                   | #7              | J7                   | #23             |
| J2                   | #8              | K7                   | #24             |
| K2                   | #9              | I8                   | #25             |
| I3                   | #10             | J8                   | #26             |
| J3                   | #11             | K8                   | #27             |
| K3                   | #12             | I8                   | #28             |
| I4                   | #13             | J9                   | #29             |
| J4                   | #14             | K9                   | #30             |
| K4                   | #15             | I10                  | #31             |
| I5                   | #16             | J10                  | #32             |

Przyrostki 1 do 10, do I, J i K wskazują tylko kolejność specyfikowanej kombinacji. Przy wprowadzaniu rozkazu są opuszczane.

Mieszane zastosowanie typów specyfikacji argumentów I i II

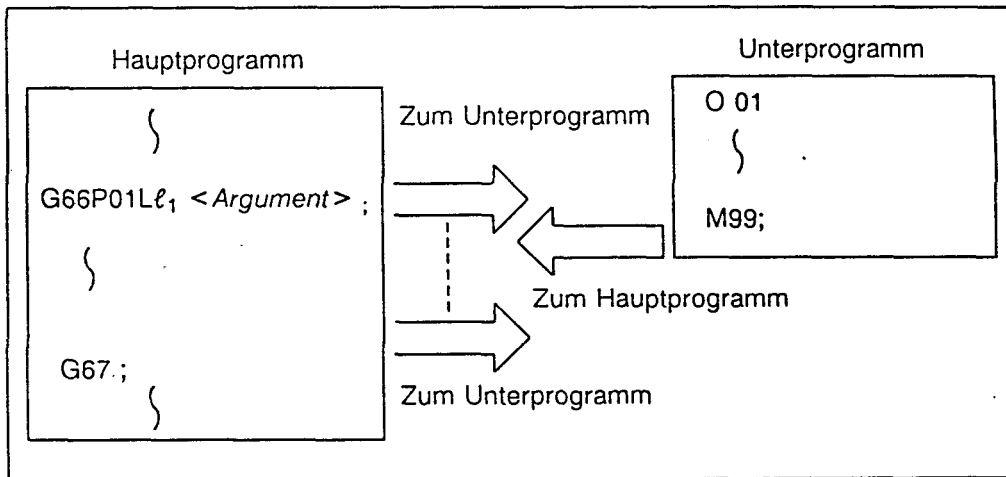
Jeśli przy mieszanym zastosowaniu typu I i II jest kilka adresów, które są przyporządkowane tej samej zmiennej, to obowiązuje tylko ostatni rozkaz adresu.

Przykład:



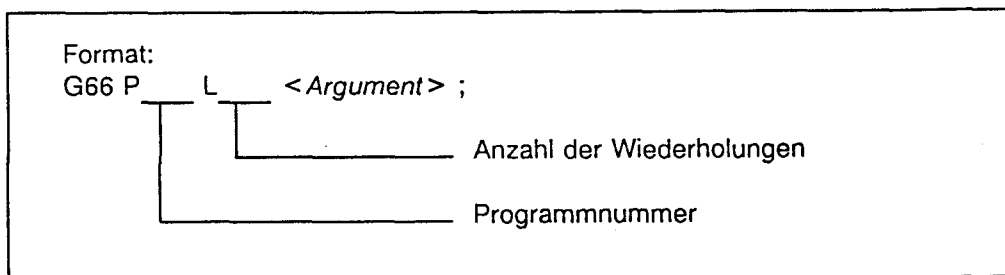
W powyższym przykładzie, #7 przyporządkowano D3.3 i I7.7 obu specyfikacji. Obowiązuje ostatnie I7.7.

2. Wywołanie modalne A (przy każdym rozkazie ruchu)



Przy każdym bloku z rozkazem ruchu między G66 i G67, po wykonaniu rozkazu ruchu, wykonywany jest podprogram makro użytkownika. Liczba wykonań przy pierwszym wywołaniu jest I<sub>1</sub>, przy drugim i później tylko 1.

Argumenty należy podawać w taki sposób jak przy wywołaniu pojedynczym.

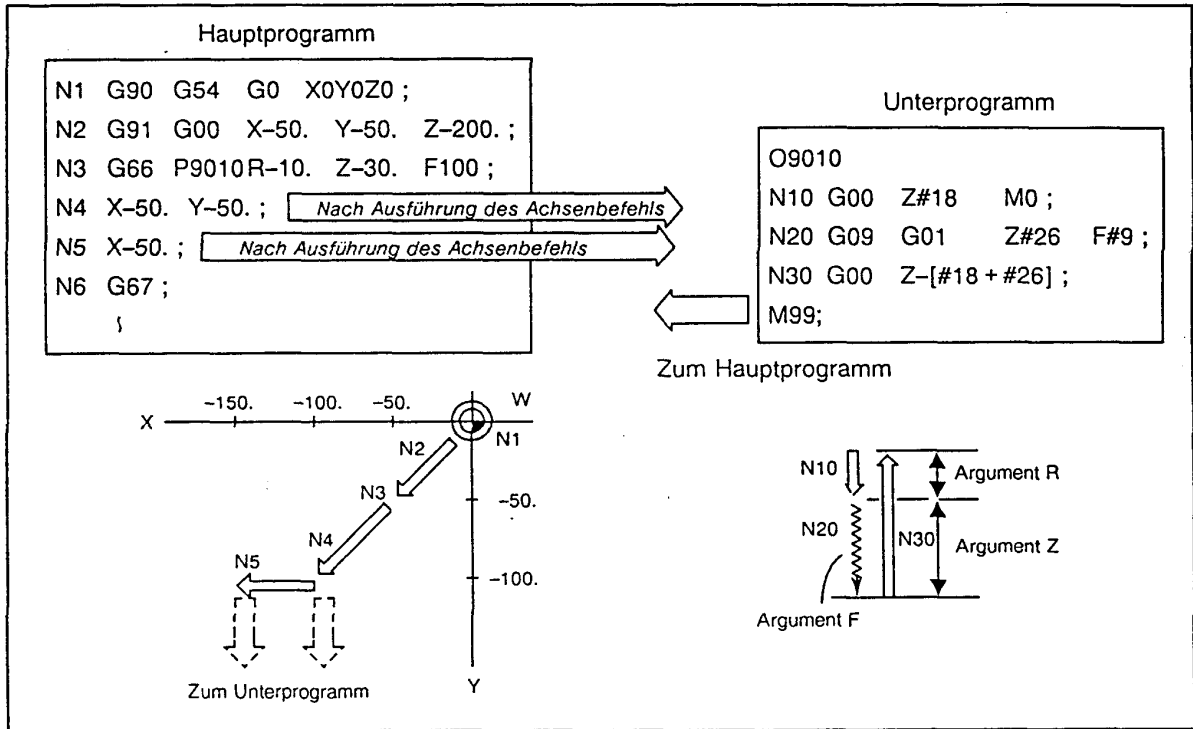


### Opis

-Przy wprowadzeniu rozkazu G66, po wykonaniu rozkazu ruchu w bloku z rozkazem ruchu, wywołany jest podprogram makro użytkownika, do momentu anulowania rozkazu G66 przez G67 (kasowanie).

-Rozkazy G66 i G67 w tym samym bloku muszą być parowane. Jeśli podany jest rozkaz G67 bez podania rozkazu G66, to powstaje błąd programu (alarm 857 G67 BEI MACRO).

**Przykład:** cykl wiercenie pełne

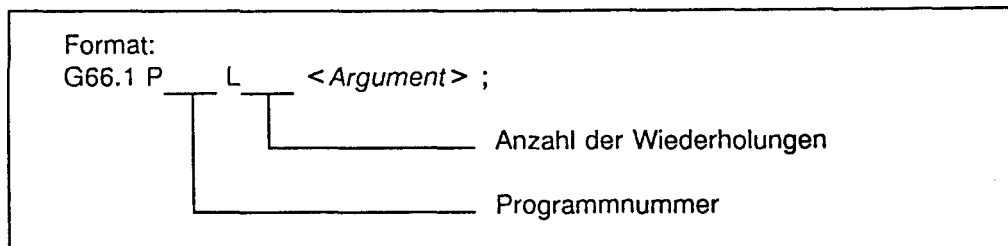


### Wskazówki:

1. Po wykonaniu w programie głównym rozkazu osi, wykonywany jest podprogram.
2. Od bloku G67 podprogram nie jest wykonywany.

### 3. Wywołanie modalne B (przy każdym bloku)

Przy każdym bloku rozkazu między G66.1 i G67 wywołany jest wybrany podprogram makro użytkownika, przy pierwszym wywołaniu 1<sub>1</sub> razy, od drugiego tylko raz.



#### Opis

-W trybie G66.1 wszystkie wczytane kody do O, N i G nie są wykonywane w bloku rozkazu, lecz traktowane jak argumenty. Ostatnio przypisany kod G i kody N, przypisane po kodach za wyjątkiem O i N, funkcjonują jako argumenty.

-Wszystkie ważne bloki w trybie G66.1 traktowane są tak, jak gdyby na początku posiadały G65P\_.

Np. w trybie G66.1P1000 blok

N100G01G90X100.Y200.F400R1000 ;

jest równoważny

N100G65P1000G01G90X100.Y200.F400R1000 ;

#### Wskazówka:

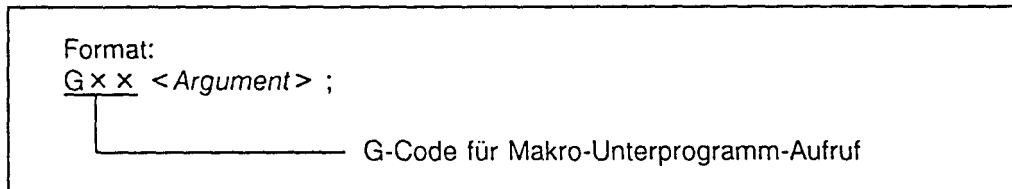
Przy bloku rozkazu ruchu w trybie G66.1 wykonywane jest również wywołanie. Przyporządkowanie między adresami argumentów i numerami zmiennych jest takie samo jak w G65 (wywołanie proste).

-Wartość rozkazu z G, L, P i N, które w trybie G66.1 mogą być dodatkowo stosowane jako zmienne, ma takie same ograniczenia jak przy zwykłych wartościach rozkazów NC.

-O, nr sekwencji, N i modalny kod G są odnawiane jak informacje modalne.

#### 4. Wywołanie podprogramu makro z kodami G

Podprogramy makro użytkownika, których numer został wcześniej ustawiony, mogą być prosto wywoływane kodem G.



#### Opis

-Powyższy rozkaz działa tak samo jak jeden z poniższych rozkazów. Przyporządkowanie dla poszczególnych kodów G jest ustawiane przez parametry.

(1) M98P ΔΔΔΔ ;

(2) G65P ΔΔΔΔ <argument>

(3) G66P ΔΔΔΔ <argument>

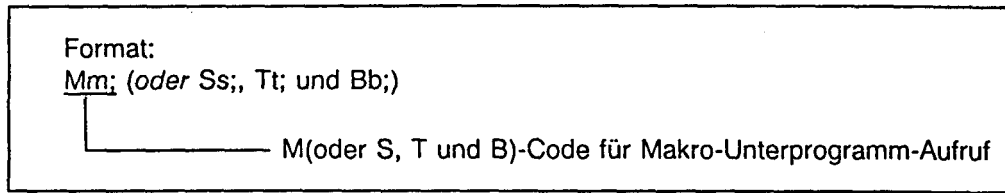
(4) G66.1P ΔΔΔΔ <argument>

-Przyporządkowanie numeru x x wywołującego kodu G do numeru wywoływanego programu PΔΔΔΔ jest ustawiane przez parametr.

-Dla tego rozkazu można stosować maks. dziesięć kodów G00 do G255 (jednak kody G, które są już definitywnie ustalone przez normę EIA, jak G00, G01, G02 itd. nie mogą być stosowane).

-Rozkaz w podprogramie makro użytkownika wywołanym przez kod G, nie jest dopuszczalny.

5. Wywołanie makro rozkazem pomocniczym (wywołanie makro kodem M, S, T i B)  
Podprogram makro użytkownika, którego numer jest ustawiony, może być prosto wywołany kodem M (lub S, T i B).



#### Opis

-Powyższy rozkaz działa tak samo jak poniższe rozkazy. Przyporządkowanie dla poszczególnych kodów M ustalone jest przez parametry.

- (1) M98P ΔΔΔΔ ;
- (2) G65P ΔΔΔΔ Mm ;
- (3) G66P ΔΔΔΔ Mm ;
- (4) G66.1P ΔΔΔΔ Mm ;

-Przyporządkowanie numeru m kodu wywołania M do numeru wywoływanego programu makro PΔΔΔΔ ustawiane jest przez parametr. Zarejestrować można maks. dziesięć kodów z M00 do M95. Zasadnicze kody, konieczne dla pracy maszyny jak M0, M1, M2, M30 i M96 do M99 nie powinny jednak być w tym celu rejestrowane.

Gdy zarejestrowane rozkazy pomocnicze podawane są w podprogramie makro, wywołanym przez kod M, nie są wykorzystane dla wywołania makro, lecz traktowane są jak normalne rozkazy pomocnicze (M, S, T i B).

6. Różnica między rozkazem M98 i G65

-Argumenty mogą być podane przy G65, lecz nie przy M98.

-Numery sekwencji mogą być podane przy M98, lecz nie przy G65, G66 i G66.1.

-M98 wykonuje podprogramy dopiero po wykonaniu rozkazów, za wyjątkiem M, P, H i L w bloku M98, podczas gdy przy G65 następuje zagnieżdżenie do podprogramu.

-Jeśli w bloku M98 zawarty jest adres, oprócz O, N, P, H i L, może nastąpić zatrzymanie pojedynczy blok, co nie jest możliwe przy G65.

Poziom zmiennych lokalnych jest przy M98 ustalony, lecz przy G65 zmienia się z głębokością zagnieżdżenia. (Te same zmienne #1 np. przed i po M98 mają takie samo znaczenie, przy G65 znaczenia są różne.)

-Wielokrotność wywołania przy M98 w połączeniu z G65, G66 i G66.1 wynosi maks. osiem razy, natomiast przy G65 w połączeniu z G66 i G66.1 cztery razy.

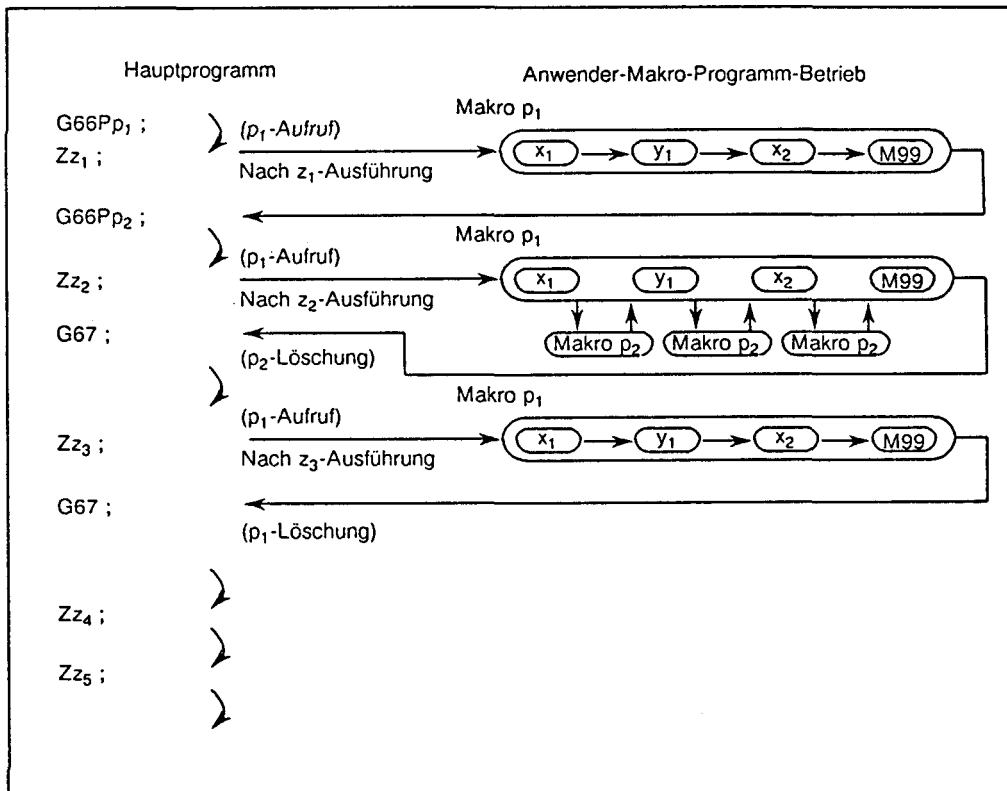
7. Wielokrotność rozkazu wywołania programu makro

Wywołanie podprogramu makro przez wywołanie proste lub modalne jest dopuszczalne do czterech razy. Argument przy wywołaniu makro jest aktywny tylko w wywoływanym makro. Ponieważ wielokrotność wywołania wynosi maks. 4, argument może być przy każdym wywołaniu makro stosowany na nowo jako zmienna lokalna.

**Wskazówki:**

1. Gdy wykonywane jest wywołanie makro G65, G66, G66.1 lub kodem G, poziom lokalnej zmiennej zwiększa się o jeden.
2. Gdy przy modalnym wywołaniu A, gdzie wybrany podprogram makro użytkownika wywoływany jest po każdym wykonaniu rozkazu ruchu, rozkaz G66 jest wielokrotnie podawany, to także podczas podprogramu podprogram podany na koniec jest wywoływany po każdym ruchu osi.
3. Z podprogramów makro użytkownika, ten który został podany jako ostatni (przez G67) zostaje anulowany.

**Przykład:**



## 8. Wywołanie makro użytkownika po przerwaniu

### Przegląd

Przy pracy automatycznej, makro użytkownika, które zostało wcześniej zapisane dla przerwania, może być wywołane i wykonane przez wprowadzenie sygnału przerwania makro. Po wykonaniu następuje powrót do przerwanej blokady i proces jest kontynuowany.

### Opis

-Format wyboru zagnieżdżenia makro użytkownika

```
M96P__L__ ;
```

```
:
```

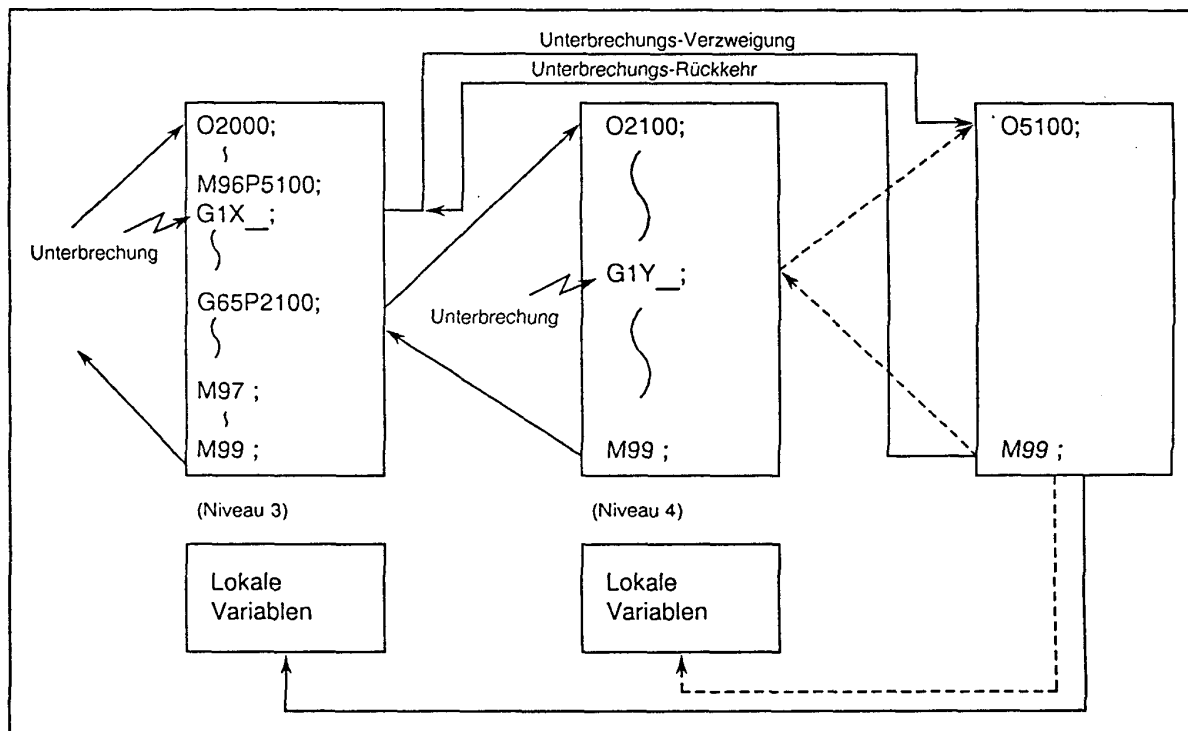
```
:
```

```
M97 ;
```

```
:
```

-Przerwanie makro użytkownika jest wykonywalne także wtedy, gdy wielokrotność przy przerwaniu jest maksymalna (cztery).

Poza tym, poziom zmiennych lokalnych makro przerywającego jest identyczny z poziomem makro przerwanej.



### 13-9-3 Zmienne

Część zmiennych lokalnych, ogólnych i systemowych, stosowanych w tym sterowaniu numerycznym, zostaje utrzymana przy wyłączeniu zasilania.

#### 1. Zwiłokrotnienie zmiennych

Przy zmiennych specyfikacji makro użytkownika dopuszczalne jest zarówno zwiłokrotnienie numerów zmiennych jak i ich przepisanie za pomocą wyrażeń.

Przy wyrażeniach można zastosować jednak tylko jedną z operacji matematycznych.

##### Przykład 1: zwiłokrotnienie zmiennych

#1 = 10 #10 = 20 #20 = 30 ;

#5 = #[#[#1]] ;

z #1 = 10 wynika #[#[#1]] = #[#10].

z #10 = 20 wynika #[#10] = #20.

dlatego wynik #5 = #20. tzn. #5 = 30

#1 = 10 #10 = 20 #20 = 30 #5 = 1000 ;

#[#[#1]] = #5 ;

z #1 = 10 wynika #[#[#1]] = #[#10].

z #10 = 20 wynika #[#10] = #20.

Dlatego wynik #20 = #5, tzn. #20 = 1000.

##### Przykład 2: numery zmiennych są zapisywane przez <wyrażenia>

#10 = 5 ;

#[#10 + 1] = 1000 ; ..... #6 = 1000

#[#10 + 1] = -1000 ; ..... #4 = -1000

#[#10\*3] = 100 ; ..... #15 = 100

#[#10/2] = -100 ; ..... #2 = -100

#### 2. Zmienne niezdefiniowane

Przy specyfikacji makro użytkownika, jego zmienne, które po włączeniu zasilania jeszcze nie mogą być stosowane oraz zmienne lokalne, które nie są przeznaczone na argumenty z G65, G66 lub G66.1, mogą być stosowane jako <puste>. Poza tym zmienna może być uczyniona jako <pusta>. Zmienna #0 stosowana jest zawsze jako <pusta> i nie może stać po lewej stronie.

##### A. Wyrażenia operacji (równania procesu)

#1 = #0 ; ..... #1 = <puste>

#2 = #0 + 1 ; ..... #2 = 1

#3 = 1 + #0 ; ..... #3 = 1

#4 = #0\*10 ; ..... #4 = 0

#5 = #0 + #0 ; ..... #5 = 0

##### Wskazówka:

<puste> jest zawsze traktowane w wyrażeniach operacji jako 0.

<puste> + <puste> = 0

<puste> + <stała> = stała

<stała> + <puste> = stała



B. Podanie zmiennych

Jeśli niezdefiniowana zmienna podawana jest sama, także adres jest anulowany.

Gdy #1 = <puste>.

G0 X#1 Y1000 ; ..... ekwiwalentne do G0 Y1000 ;

G0 X#1 + 10 Y1000 ; ..... ekwiwalentne do G0 X10 Y1000 ;

C. Wyrażenia warunków

Tylko EQ i NE, <puste> i 0 różnią się.

| Gdy #101 = <puste>                    | Gdy #101 = 0                        |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| #101EQ#0 obowiązuje <puste> = <puste> | #101EQ#0 nie obowiązuje 0 = <puste> |
| #101NE 0 obowiązuje <puste> = 0       | #101NE 0 nie obowiązuje 0 = 0       |
| #101GE#0 obowiązuje <puste> ≥ <puste> | #101GE#0 obowiązuje 0 ≥ <puste>     |
| #101GT 0 nie obowiązuje <puste> > 0   | #101GT 0 nie obowiązuje 0 > 0       |

Lista stanów obowiązuje / nie obowiązuje (warunki, gdzie zawarte są nie zdefiniowane zmienne)

| Prawa strona<br>Lewa strona | EQ    |       | NE    |       | GT    |       | LT    |       | GE    |       | LE    |       |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                             | Pusta | Stała | Pusta | Stała | Pusta | Stała | Pusta | Stała | Pusta | Stała | Pusta | Stała |
| Pusta                       | O     |       |       | O     |       |       |       | O     | O     |       | O     |       |
| Stała                       |       |       | O     |       | O     |       |       |       | O     |       |       |       |

O: warunek jest spełniony

Puste: warunek nie jest spełniony

## 13-9-4 Rodzaje zmiennych

1. Zmienne wspólne (#100 do #199 i #500 do #699)  
Są to zmienne wspólne stosowane z dowolnej pozycji; mogą być stosowane do maks. #100 do #500 i #500 do #699. Szczegóły patrz 13-6 „Rozkaz zmiennych”.
2. Zmienne lokalne (#1 do #32)  
Obok funkcji <argumenty> w wywołaniu podprogramu makro, w programie głównym jak i podprogramach wielokrotnie mogą być stosowane zmienne lokalne, przy czym wzajemne stosunki podprogramów nie muszą być uwzględniane.

G65P<sub>p<sub>1</sub></sub>L<sub>l<sub>1</sub></sub> <argument>

p<sub>1</sub>: numer programu

l<sub>1</sub>: liczba powtórzeń

<argumenty> należy przypisywać z Aa<sub>1</sub> Bb<sub>1</sub> Cc<sub>1</sub> ..... Zz<sub>1</sub>

Przyporządkowanie adresów, z którymi podawane są zmienne, do numerów lokalnych zmiennych w makro użytkownika, przedstawione jest w poniższej tabeli.

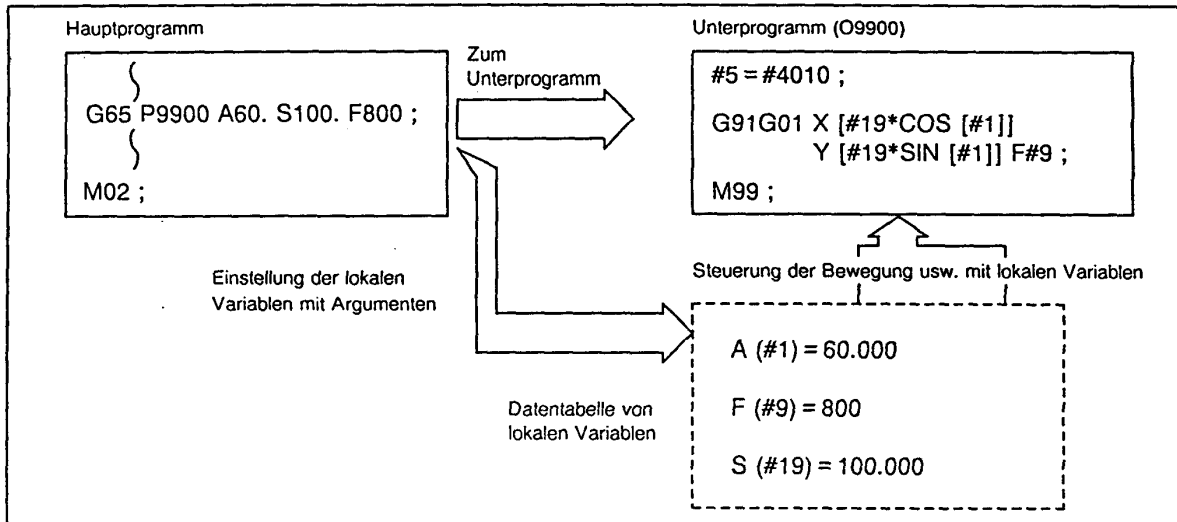
| Rozk. wywołania |       | Adresy argumentu | Zmienne lokalne | Rozk. wywołania |       | Adresy argumentu | Zmienne lokalne |
|-----------------|-------|------------------|-----------------|-----------------|-------|------------------|-----------------|
| G65             | G66.1 |                  |                 | G65             | G66.1 |                  |                 |
| G66             |       |                  |                 | G66             |       |                  |                 |
| O               | O     | A                | #1              | O               | O     | Q                | #17             |
| O               | O     | B                | #2              | O               | O     | R                | #18             |
| O               | O     | C                | #3              | O               | O     | S                | #19             |
| O               | O     | D                | #7              | O               | O     | T                | #20             |
| O               | O     | E                | #8              | O               | O     | U                | #21             |
| O               | O     | F                | #9              | O               | O     | V                | #22             |
| X               | X*    | G                | #10             | O               | O     | W                | #23             |
| O               | O     | H                | #11             | O               | O     | X                | #24             |
| O               | O     | I                | #4              | O               | O     | Y                | #25             |
| O               | O     | J                | #5              | O               | O     | Z                | #26             |
| O               | O     | K                | #6              |                 |       | -                | #27             |
| X               | X*    | L                | #12             |                 |       | -                | #28             |
| O               | O     | M                | #13             |                 |       | -                | #29             |
| X               | X*    | N                | #14             |                 |       | -                | #30             |
| X               | X     | O                | #15             |                 |       | -                | #31             |
| X               | X*    | P                | #16             |                 |       | -                | #32             |

Adresy argumentów zaznaczone przez „X”, nie mogą być stosowane.

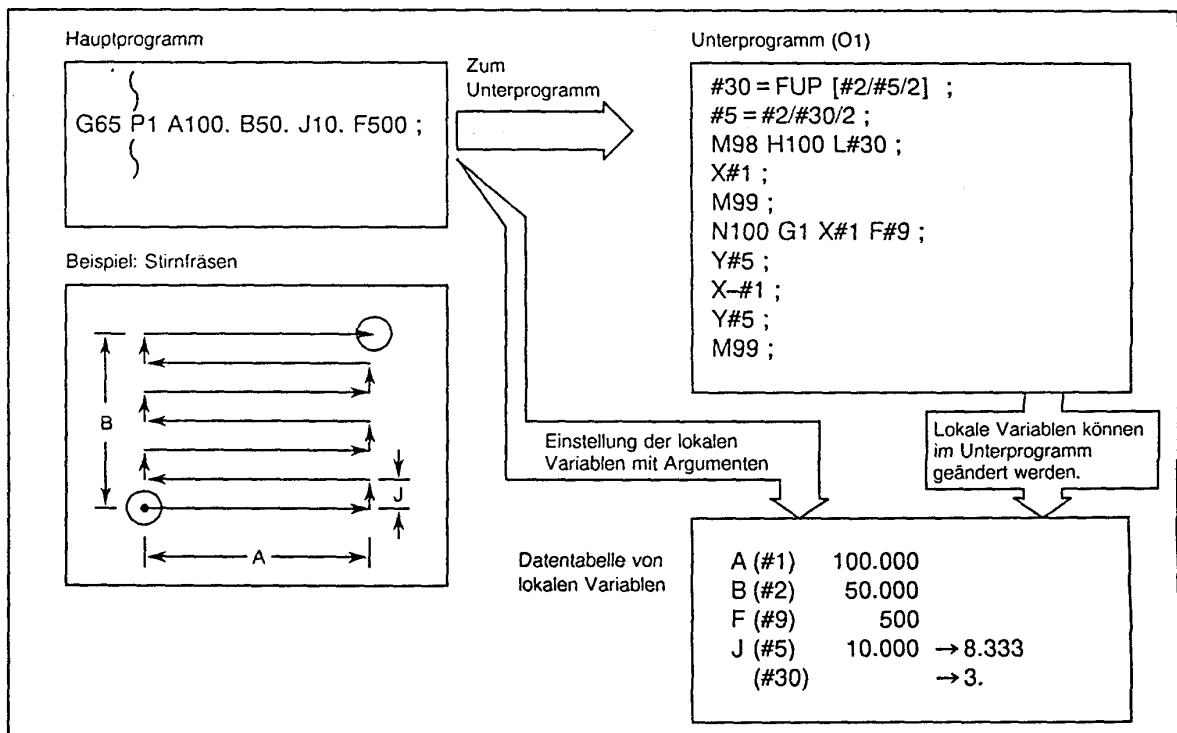
Zaznaczone przez „\*” są dodatkowo stosowalne w trybie G66.1

Oznaczenia „-” pokazują, że nie ma odpowiedniego adresu.

- A. Lokalne zmienne w podprogramach mogą być zdefiniowane przez specyfikację argumentów w wywołaniu programu makro.

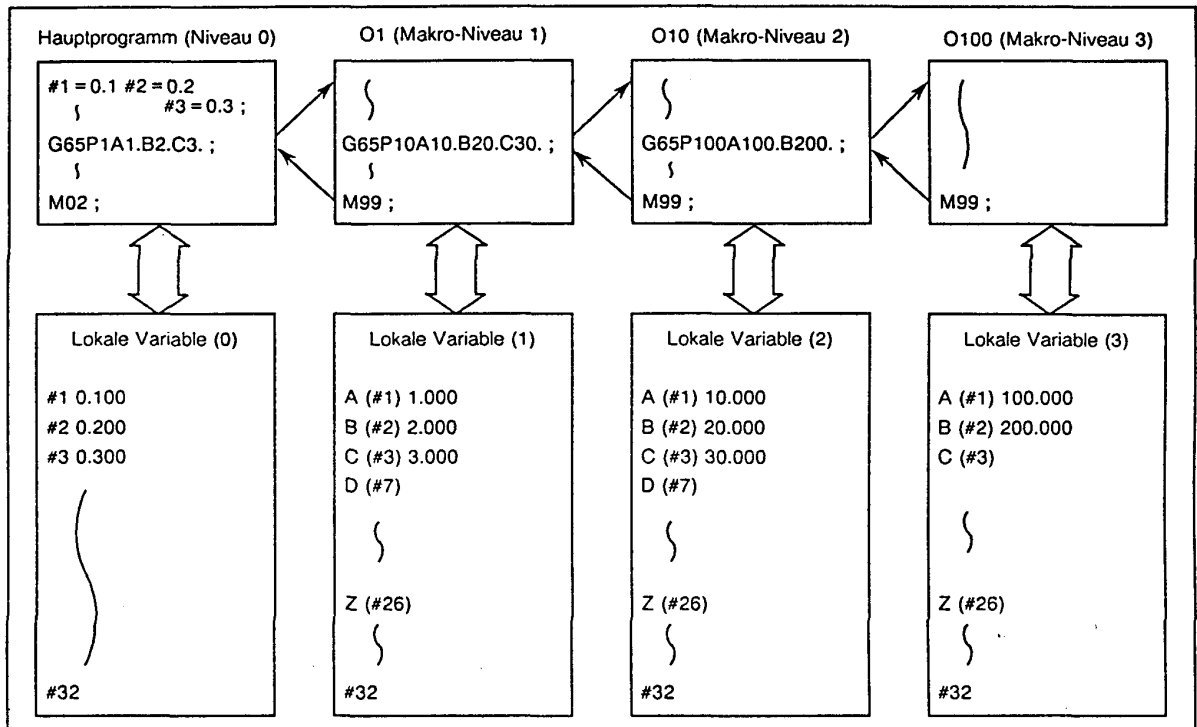


- B. Lokalne zmienne wewnątrz danego podprogramu mogą być dowolnie stosowane.



W powyższym przykładzie freza czołowego, argument J jest zaprogramowany dla skoku freza na 10 (mm), jest jednak zmieniony na 8,333 (mm) aby umożliwić frezowanie z równomiernym skokiem. Poza tym obliczona liczba skrawania jest wprowadzona w zmiennej lokalnej #30.

- C. Zmienne lokalne mogą być stosowane niezależnie na każdym poziomie wywołania makro (czterokrotnie). Są także niezależnie dostępne dla programu głównego (poziom makro 0). Argumenty nie mogą jednak być stosowane dla zmiennych lokalnych na poziomie 0.



Okoliczności stosowania zmiennych lokalnych wskazywane są na monitorze. Szczegóły patrz odpowiedni rozdział w instrukcji obsługi.

3. Wprowadzenie interfejsu makro (zmiennne systemowe #1000 do #1035)  
 Stany sygnałów interfejsu mogą być określone przez czytanie wartości numerów zmiennych 1000 do 1035. Czytane wartości zmiennych są ograniczane do 1 (punkt styku zamknięty) lub 0 (punkt styku otwarty). Wszystkie sygnały wejściowe od #1000 do #1031 mogą być odczytane na raz, przez czytanie wartości zmiennej o numerze 1032.  
 #1000 do #1035 stosowane są tylko dla czytania i nie mogą być ustawiane po prawej stronie wyrażenia operacji.

| System-Variablen | Punkte | Interface-Eingangssignale | System-Variablen | Punkte | Interface-Eingangssignale |
|------------------|--------|---------------------------|------------------|--------|---------------------------|
| #1000            | 1      | Register R72, Bit 0       | #1016            | 1      | Register R73, Bit 0       |
| #1001            | 1      | Register R72, Bit 1       | #1017            | 1      | Register R73, Bit 1       |
| #1002            | 1      | Register R72, Bit 2       | #1018            | 1      | Register R73, Bit 2       |
| #1003            | 1      | Register R72, Bit 3       | #1019            | 1      | Register R73, Bit 3       |
| #1004            | 1      | Register R72, Bit 4       | #1020            | 1      | Register R73, Bit 4       |
| #1005            | 1      | Register R72, Bit 5       | #1021            | 1      | Register R73, Bit 5       |
| #1006            | 1      | Register R72, Bit 6       | #1022            | 1      | Register R73, Bit 6       |
| #1007            | 1      | Register R72, Bit 7       | #1023            | 1      | Register R73, Bit 7       |
| #1008            | 1      | Register R72, Bit 8       | #1024            | 1      | Register R73, Bit 8       |
| #1009            | 1      | Register R72, Bit 9       | #1025            | 1      | Register R73, Bit 9       |
| #1010            | 1      | Register R72, Bit 10      | #1026            | 1      | Register R73, Bit 10      |
| #1011            | 1      | Register R72, Bit 11      | #1027            | 1      | Register R73, Bit 11      |
| #1012            | 1      | Register R72, Bit 12      | #1028            | 1      | Register R73, Bit 12      |
| #1013            | 1      | Register R72, Bit 13      | #1029            | 1      | Register R73, Bit 13      |
| #1014            | 1      | Register R72, Bit 14      | #1030            | 1      | Register R73, Bit 14      |
| #1015            | 1      | Register R72, Bit 15      | #1031            | 1      | Register R73, Bit 15      |

| System-Variablen | Punkte | Interface-Eingangssignale |
|------------------|--------|---------------------------|
| #1032            | 32     | Register R72 und R73      |
| #1033            | 32     | Register R74 und R75      |
| #1034            | 32     | Register R76 und R77      |
| #1035            | 32     | Register R78 und R79      |

4. Wyjście interfejsu makro (zmiennne systemowe #1100 do #1135)

Sygnały wyjściowe interfejsu mogą być wysyłane przez wstawienie wartości do numerów zmiennych 1100 do 1135. Sygnały wyjściowe są ograniczone do 0 lub 1. Wszystkie sygnały wyjściowe z #1100 do #1131 mogą być jednorazowo wysłane ( $2^0$  do  $2^{31}$ ) przez wstawienie wartości do numeru zmiennej 1132.

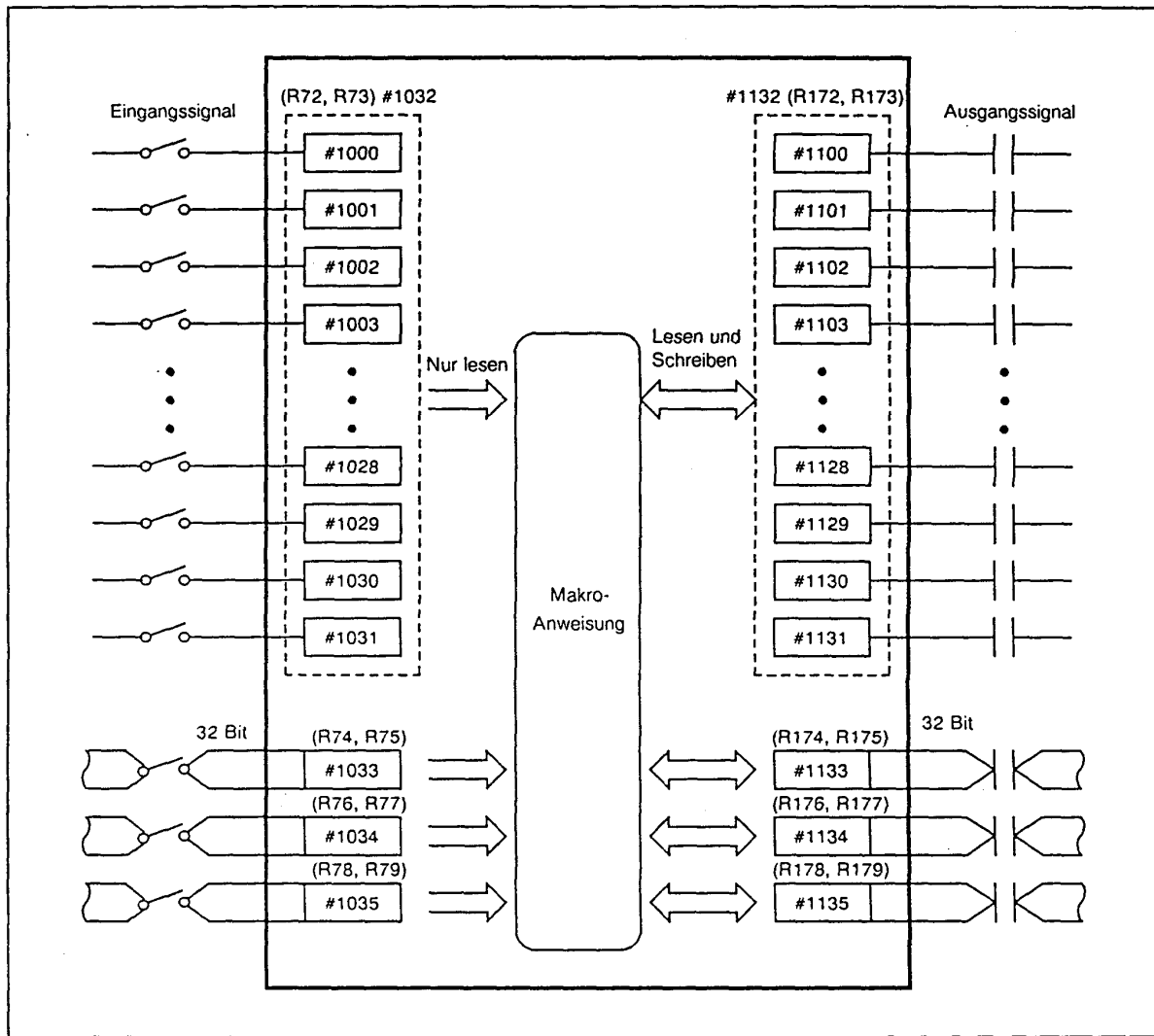
Obok zapisu dla przesunięcia sygnałów wyjściowych #1100 do #1135, możliwe jest także czytanie stanów sygnałów wyjściowych.

| System-Variablen | Punkte | Interface-Ausgangssignale | System-Variablen | Punkte | Interface-Ausgangssignale |
|------------------|--------|---------------------------|------------------|--------|---------------------------|
| #1100            | 1      | Register R172, Bit 0      | #1116            | 1      | Register R173, Bit 0      |
| #1101            | 1      | Register R172, Bit 1      | #1117            | 1      | Register R173, Bit 1      |
| #1102            | 1      | Register R172, Bit 2      | #1118            | 1      | Register R173, Bit 2      |
| #1103            | 1      | Register R172, Bit 3      | #1119            | 1      | Register R173, Bit 3      |
| #1104            | 1      | Register R172, Bit 4      | #1120            | 1      | Register R173, Bit 4      |
| #1105            | 1      | Register R172, Bit 5      | #1121            | 1      | Register R173, Bit 5      |
| #1106            | 1      | Register R172, Bit 6      | #1122            | 1      | Register R173, Bit 6      |
| #1107            | 1      | Register R172, Bit 7      | #1123            | 1      | Register R173, Bit 7      |
| #1108            | 1      | Register R172, Bit 8      | #1124            | 1      | Register R173, Bit 8      |
| #1109            | 1      | Register R172, Bit 9      | #1125            | 1      | Register R173, Bit 9      |
| #1110            | 1      | Register R172, Bit 10     | #1126            | 1      | Register R173, Bit 10     |
| #1111            | 1      | Register R172, Bit 11     | #1127            | 1      | Register R173, Bit 11     |
| #1112            | 1      | Register R172, Bit 12     | #1128            | 1      | Register R173, Bit 12     |
| #1113            | 1      | Register R172, Bit 13     | #1129            | 1      | Register R173, Bit 13     |
| #1114            | 1      | Register R172, Bit 14     | #1130            | 1      | Register R173, Bit 14     |
| #1115            | 1      | Register R172, Bit 15     | #1131            | 1      | Register R173, Bit 15     |

| System-Variablen | Punkte | Interface-Ausgangssignale |
|------------------|--------|---------------------------|
| #1132            | 32     | Register R172 und R173    |
| #1133            | 32     | Register R174 und R175    |
| #1134            | 32     | Register R176 und R177    |
| #1135            | 32     | Register R178 und R179    |

**Wskazówki:**

1. Z wartości zmiennych systemowych #1100 do #1135 zatrzymane zostaje wysłane jako ostatnie 1 lub 0. (Skasowanie przez włączenie / wyłączenie zasilania).
2. Gdy do #1100 do #1135 zostanie wprowadzona inna wartość niż 1 lub 0, zachodzi:
  - <puste> traktowane jest jak 0
  - wartości poza <puste> i 0 traktowane są jako 1
  - wartości poniżej 0,00000001 traktowane są jako nie zdefiniowane.



5. Dane korekcji narzędzia  
 Standard ..... 128 zestawów  
 Dodatkowa specyfikacja ..... 512 zestawów

| Variablennummer-Bereich                            |                     | Typ A | Typ B |
|--|---------------------|-------|-------|
| #10001 bis #10000 + n                              | #2001 bis #2000 + n | ○     | ○     |
| #11001 bis #11000 + n                              | #2201 bis #2200 + n | ×     | ○     |
| #16001 bis #16000 + n<br>* (#12001 bis #12000 + n) | #2401 bis #2400 + n | ×     | ○     |
| #17001 bis #17000 + n<br>* (#13001 bis #13000 + n) | #2601 bis #2600 + n | ×     | ○     |

\*Numery zmiennych dla danych korekcji narzędzia zależą od parametru:

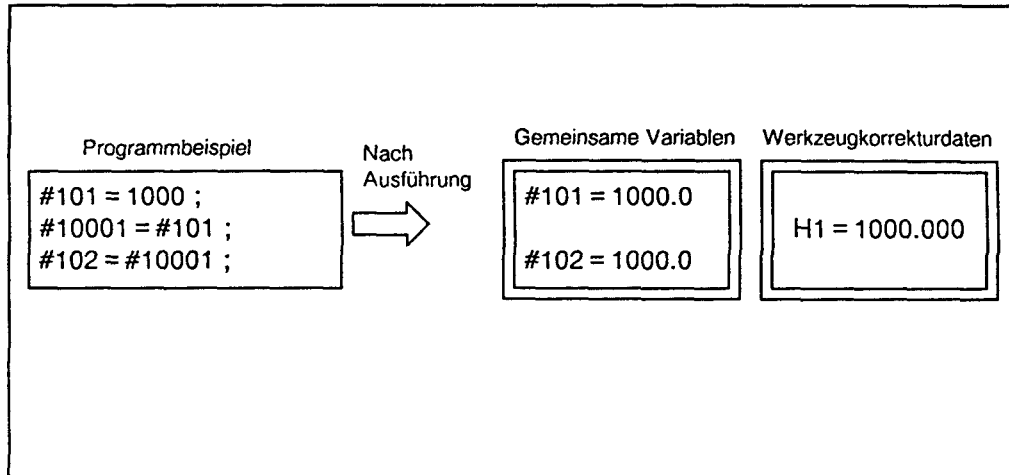
F96 bit 0 = 0: #16001 do #16000 + n oraz #17001 do #17000 + n

= 1: #12001 do #12000 + n oraz #13001 do #13000 + n.

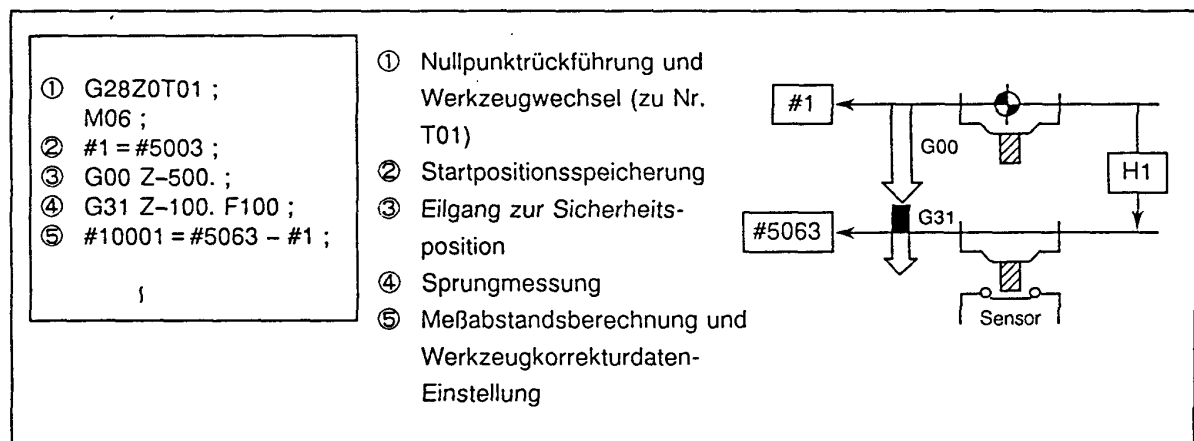
Dane narzędzia mogą być czytane lub ustawiane z numerami zmiennych.

Mogą być stosowane obie płaszczyzny #10000 i #2000, ale na płaszczyźnie liczba korekcji narzędzia stosowanych zestawów jest ograniczona do 200.

Trzy ostatnie cyfry numerów zmiennych odpowiadają numerom korekcji narzędzia. Dane korekcji narzędzia są, jak inne zmienne i dane, z punktem dziesiętnym. Dlatego należy określić punkt dziesiętny, gdy to konieczne.



**Przykład:** Pomiar danych korekcji narzędzia



**Wskazówka:**

W tym przykładzie zwłoka sygnału czujnika skoku nie jest uwzględniana. #5003 podaje punkt początkowy pozycji osi Z, #5063 współrzędne skoku osi Z, tzn. pozycję, w której został podany sygnał skoku podczas wykonywania G31.

6. Korekcja układu współrzędnych części obrabianej  
 dane dla korekcji układu współrzędnych części mogą być czytane lub ustawiane pod numerami zmiennych 5201 do 5326. (Liczba sterowalnych osi zależy od specyfikacji maszyny.)



| Achsen-Nr.<br>Koordinatensystem           | 1. Achse | 2. Achse | 3. Achse | 6. Achse | Bemerkungen  |
|---|----------|----------|----------|----------|--|
| Koordinatenverschiebung<br>(VERSCHIEBUNG) | #5201    | #5202    | #5203    | #5206    | Zusätzliche Spezifikation der externen Ein/Ausgabe ist erforderlich.     |
| G54                                       | #5221    | #5222    | #5223    | #5226    | Spezifikation der Werkstückkoordinatensystem-Korrektur ist erforderlich. |
| G55                                       | #5241    | #5242    | #5243    | #5246    |  |
| G56                                       | #5261    | #5262    | #5263    | #5266    |  |
| G57                                       | #5281    | #5282    | #5283    | #5286    |  |
| G58                                       | #5301    | #5302    | #5303    | #5306    |  |
| G59                                       | #5321    | #5322    | #5323    | #5326    |  |

(Beispiel 1)

```

N1 G28 X0Y0Z0 ;
N2 #5221 = -20. #5222 = -20. ;
N3 G90 G00 G54 X0 Y0 ;
}
N10 #5221 = -90. #5222 = -10. ;
N11 G90 G00 G54 X0 Y0 ;
}
M02 ;

```

Werkstückkoordinatensystem von G54, spezifiziert durch N10

Werkstückkoordinatensystem von G54, spezifiziert durch N2

(Beispiel 2)

```

N100 #5221 = #5221 + #5201 ;
      #5222 = #5222 + #5202 ;
      #5241 = #5241 + #5201 ;
      #5242 = #5242 + #5202 ;
      #5201 = 0 #5202 = 0 ;

```

Koordinatensystem vor Änderung

Koordinatensystem nach Änderung

W powyższym przykładzie wartości przesunięcia układu współrzędnych są dodawane do wartości korekcji układu współrzędnych (G54, G55), bez zmiany pozycji układu.

[Dodatkowe układy współrzędnych części obrabianej]

Dane dla dodatkowych układów współrzędnych mogą być czytane lub ustawiane pod numerami zmiennych 7001 do 7946.

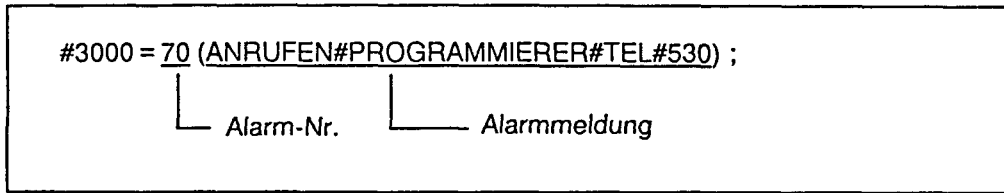
**Wskazówka:**

Liczba sterowalnych osi zależy od specyfikacji maszyny.

| Achsen-Nr.<br>Koordinatensystem | 1. Achse | 2. Achse | 3. Achse | 4. Achse | 5. Achse | 6. Achse | Bemerkungen   |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|
| G54.1 P1                        | #7001    | #7002    | #7003    | #7004    | #7005    | #7006    | Sonderfunktion für<br>zusätzliche Werkstück-<br>koordinatensysteme ist<br>erforderlich. |
| G54.1 P2                        | #7021    | #7022    | #7023    | #7024    | #7025    | #7026    |   |
| G54.1 P3                        | #7041    | #7042    | #7043    | #7044    | #7045    | #7046    |   |
|                                 |          |          |          |          |          |          |   |
| G54.1 P48                       | #7941    | #7942    | #7943    | #7944    | #7945    | #7946    |   |

7. Alarm NC (#3000)

System NC można ustawić w stan alarmu poprzez zmienną nr 3000.



Zakres ustawiania numerów alarmu jest 1 do 6999.  
Komunikat alarmu może zawierać do 31 znaków.

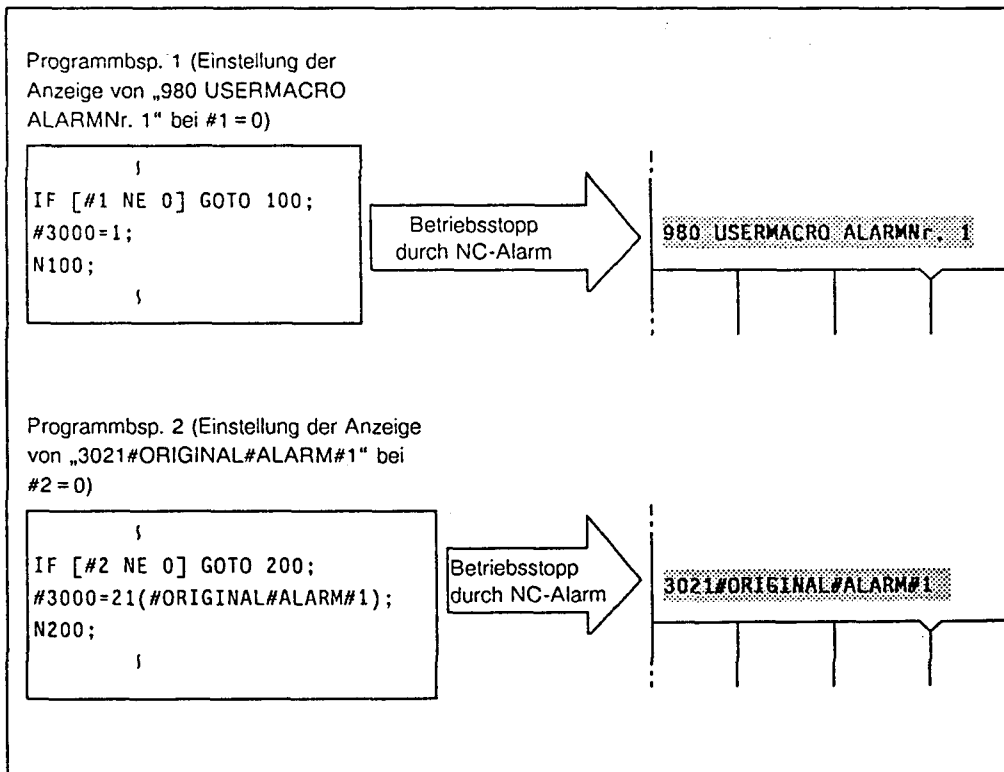
**Wskazówka:**

Typ komunikatu alarmu na monitorze zależy od wprowadzonego numeru alarmu, jak pokazano niżej:

| Wprowadzony numer alarmu | Wskazany numer alarmu      | Wskazany komunikat alarmu                      |
|--------------------------|----------------------------|--|
| 1 do 20                  | [wprowadzony numer] + 979  | Ustawiony wcześniej komunikat wg numeru alarmu |
| 21 do 6999               | [wprowadzony numer] + 3000 | Wprowadzony komunikat                          |

\*1 Patrz oddzielna lista alarmów dla ustawień wstępnych alarmu nr 980 do 999.

\*2 Wskazanie meldunku jak wprowadzono w makro.

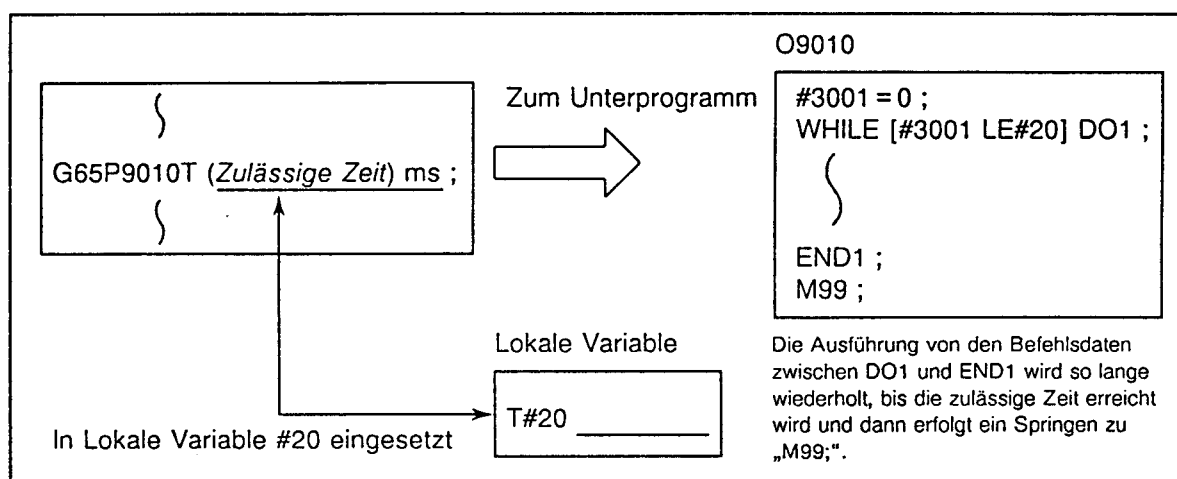


8. Czas zintegrowany (#3001, #3002)

Czas zintegrowany podczas włączenia i pracy automatycznej może być czytany lub ustawiany przy numerach zmiennych 3001 i 3002.

| Rodzaje             | Nr zmiennej | Jedn. | Dane przy wł. zasilania       | Inicjalizacja danych                   | Warunki zaliczania          |
|---------------------|-------------|-------|-------------------------------|--|-----------------------------|
| Zintegrowany czas 1 | 3001        | 1 ms  | Jak przy wyłączeniu zasilania | Do zmiennych wstawić wymagane wartości | Gdy zasilanie jest włączone |
| Zintegrowany czas 2 | 3001        |       |                               |  | Podczas pracy automatycznej |

Czas całkowany wraca do zera, gdy osiągnie  $2,44 \times 10^{11}$  (ok. 7,7 roku).



9. Wyłączenie zatrzymania pojedynczy blok i odczekania sygnału końcowego funkcji pomocniczej  
Wstawienie do zmiennej nr 30 poniższych wartości powoduje, że zatrzymanie pojedynczy blok jest wyłączone od następnego bloku, ewentualnie wykonywane jest przejście do kolejnego bloku bez odczekania na sygnał końcowy (FIN) funkcji pomocniczej (M, S, T i B).

| #3003 | Zatrzymanie pojedynczy blok | Sygnał końcowy funkcji pomocniczej |
|-------|-----------------------------|------------------------------------|
| 0     | Nie wyłączone               | Czekać                             |
| 1     | Wyłączone                   | Czekać                             |
| 2     | Nie wyłączone               | Nie czekać                         |
| 3     | Wyłączone                   | Nie czekać                         |

**Wskazówka:**

Przez ustawienie powrotne #3003 ustawiane jest na 0.

10. Czynne / nie czynne zatrzymanie posuwu, korekcja posuwu i G09  
Przez wstawienie do zmiennej nr 3004 poniższych wartości, od następnego bloku zatrzymanie posuwu, korekcja posuwu i G09 są czynne lub nie.

| #3004               | Bit 0              | Bit 1           | Bit 2           |
|---------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| Zawartość (wartość) | Zatrzymanie posuwu | Korekcja posuwu | Sprawdzenie G09 |
| 0                   | Czynne             | Czynne          | Czynne          |
| 1                   | Nie czynne         | Czynne          | Czynne          |
| 2                   | Czynne             | Nie czynne      | Czynne          |
| 3                   | Nie czynne         | Nie czynne      | Czynne          |
| 4                   | Czynne             | Czynne          | Nie czynne      |
| 5                   | Nie czynne         | Czynne          | Nie czynne      |
| 6                   | Czynne             | Nie czynne      | Nie czynne      |
| 7                   | Nie czynne         | Nie czynne      | Nie czynne      |

**Wskazówki:**

- #3004 jest przy ustawieniu powrotnym ustawiane na 0.
- Funkcja pojedynczych bitów powyżej jest czynna przy 0 i nie czynna przy 1.

11. Zatrzymanie pracy

Zmienną numer 3006 można zatrzymać pracę po wykonaniu poprzedniego bloku.

Format:

#3006 = 1 (ZUR PRUEFUNG)

Przez dodatkowe wprowadzenie łańcucha znaków (do 29 znaków) w nawiasach, może być wskazany żądany komunikat zatrzymania.

12. Obraz lustrzany

Przez czytanie zmiennej nr 3007 można określić w danym momencie stany obrazu lustrzanego poszczególnych osi.

W #3007 każdy bit odpowiada jakiejś osi. Dla wartości każdego bitu obowiązuje:

przy 0 obraz lustrzany jest nie czynny

przy 1 obraz lustrzany jest czynny

|        |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--------|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bit    | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Nr osi |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

### 13. Informacje modalne rozkazów G

Pod zmiennymi o numerach 4001 do 4021 można odczytać modalny stan warunków drogi (rozkazów G) w odczytanym bloku.

Pod numerami #4201 do #4221 można odczytać modalny stan w bloku, który jest właśnie wykonywany.

| Zmienna nr     |                 | Funkcja   |
|----------------|-----------------|---|
| Blok odczytany | Blok wykonywany |   |
| #4001          | #4201           | Tryb interpolacji G00-G03:0-3, G2.1:2.1, G3.1:3.1, G33:33 |
| #4002          | #4202           | Wybór płaszczyzny G17:17, G18:18, G19:19                  |
| #4003          | #4203           | Wprow. absolutne-inkr. G90:90, G91:91                     |
| #4004          | #4204           | Granica oprogramowania G22:22, G23:23                     |
| #4005          | #4205           | Specyfikacja posuwu G94:94, G95:95                        |
| #4006          | #4206           | Cale/metryczny G20:20, G21:21                             |
| #4007          | #4207           | Korekcja prom. narzędzia G40:40, G41:41, G42:42           |
| #4008          | #4208           | Cykl stały G80:80, G73/74:73/74, G76:76<br>G81-G89:81-89  |
| #4009          | #4209           | Poziom sprowadzania G98:98, G99:99                        |
| #4010          | #4210           | Skalowanie G50:50, G51:51                                 |
| #4011          | #4211           | Ukł. wsp. części G54-G59:54-59, G54.1:54.1                |
| #4012          | #4212           | Przyspieszenie/zwoln. G61-G64:61-64                       |
| #4013          | #4213           | Modalne wywoł. makro G66:66, G66.1:66.1, G67:67           |
| #4014          | #4214           |   |
| #4015          | #4215           | Obrót współrzędnych G68:68, G69:69                        |
| #4016          | #4216           |   |
|                |                 |   |
| #4019          | #4219           | Obraz lustrzany G50.1:50.1, G51.1:51.1                    |
| #4020          | #4220           |   |
| #4021          | #4221           |   |

#### 14. Inne informacje modalne

Pod zmiennymi nr 4101 do 4130 można odczytać inne informacje modalne niż rozkazy G w odczytanym wcześniej bloku.

Pod numerami #4301 do #4330 można odczytać informacje w bloku, który jest właśnie wykonywany.

| Zmienna nr |           | Informacja modalna         | Zmienne nr |           | Informacja modalna                                    |
|------------|-----------|----------------------------|------------|-----------|---|
| Wczytanie  | Wykonanie |                            | Wczytanie  | Wykonanie |   |
| #4101      | #4301     |                            | #4112      | #4312     |   |
| #4102      | #4302     | 2. Funkcja pomocnicza (B)  | #4113      | #4313     | Funkcja pomocnicza (M)                                |
| #4103      | #4303     |                            | #4114      | #4314     | Nr sekwencji (N)                                      |
| #4104      | #4304     |                            | #4115      | #4315     | Nr programu (O)                                       |
| #4105      | #4305     |                            | #4116      | #4316     |   |
| #4106      | #4306     |                            | #4117      | #4317     |   |
| #4107      | #4307     | Korek. promienia narz. (D) | #4118      | #4318     |   |
| #4108      | #4308     |                            | #4119      | #4319     | Funkcja wrzeciona (S)                                 |
| #4109      | #4309     | Prędkość posuwu (F)        | #4120      | #4320     | Funkcja narzędzia (T)                                 |
| #4110      | #4310     |                            | #4130      | #4330     | Dodat. ukł. współ. części G54-G59:0, G54.1P1-P48:1-48 |
| #4111      | #4211     | Nr. korek. dług. narz. (H) |            |           |   |

#### 15. Informacja pozycji

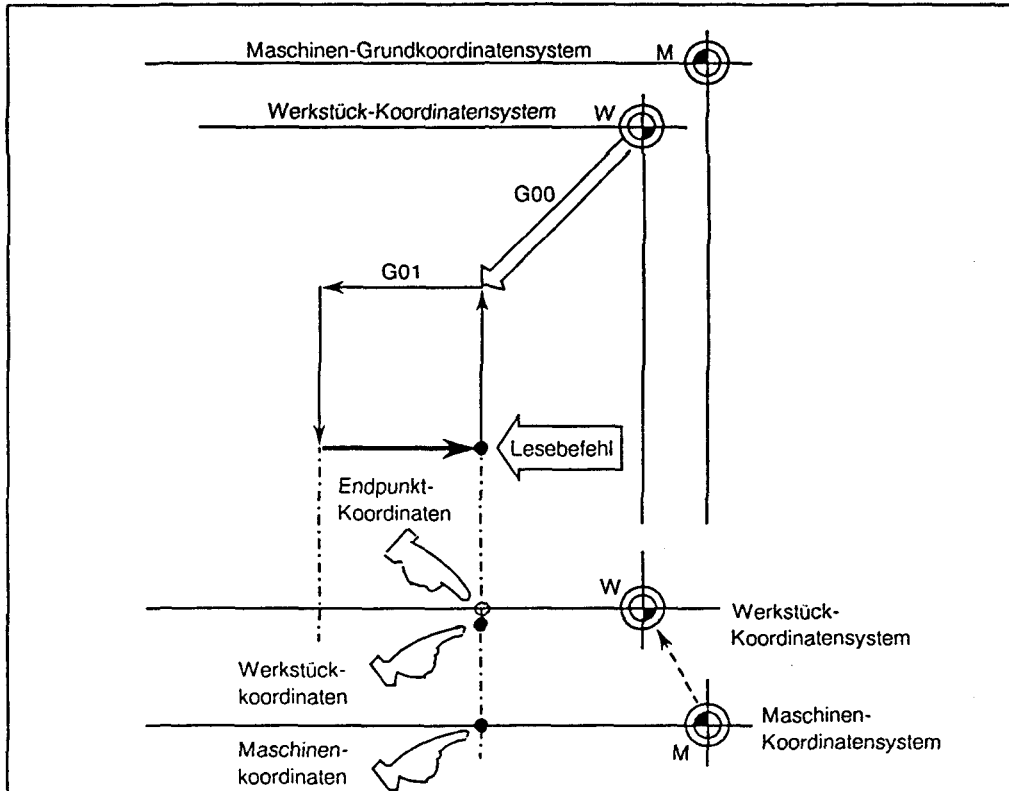
Pod numerami zmiennych 5001 do 5106 można odczytać współrzędne punktu końcowego, współrzędne maszyny, współrzędne części obrabianej, współrzędne skoku, współrzędne korekcji pozycji narzędzia i wartość odchyłki serwo poprzedniego bloku.

| Positionsinformation<br>Achsen-Nr.      | Endpunktkoordinaten<br>des vorhergehenden<br>Blocks | Maschinen-<br>koordinaten | Werkstück-<br>koordinaten | Sprung-<br>koordinaten | Werkzeug-<br>positions-korrektur-<br>koordinaten | Servo-Abwei-<br>chungswert |
|---|---|---------------------------|---------------------------|------------------------|--|----------------------------|
| 1                                       | #5001   | #5021                     | #5041                     | #5061                  | #5081  | #5101                      |
| 2                                       | #5002   | #5022                     | #5042                     | #5062                  | #5082  | #5102                      |
| 3                                       | #5003   | #5023                     | #5043                     | #5063                  | #5083  | #5103                      |
| ~~~~~                                   |   |                           |                           |                        |  |                            |
| 6                                       | #5006   | #5026                     | #5046                     | #5066                  | #5086  | #5106                      |
| Bemerkungen (Lesen<br>während Bewegung) | Möglich   | Nicht<br>möglich          | Nicht<br>möglich          | Möglich                | Nicht möglich                                    | Möglich                    |

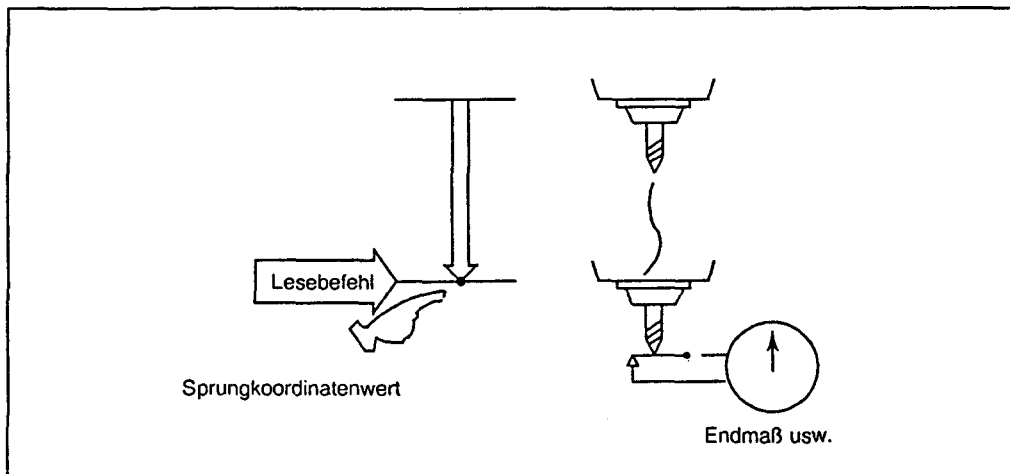
#### **Wskazówka:**

Liczba sterowalnych osi zależy od specyfikacji maszyny.

- A. Współrzędne punktu końcowego i współrzędnych skoku odnoszą się do pozycji w układzie współrzędnych części obrabianej.
- B. Współrzędne punktu końcowego, skoku i wartość odchyłki serwo mogą być czytane nawet podczas ruchu, ale nie współrzędne maszyny, części obrabianej i korekcji pozycji narzędzia. Mogą one być czytane dopiero po potwierdzeniu zatrzymania ruchu.

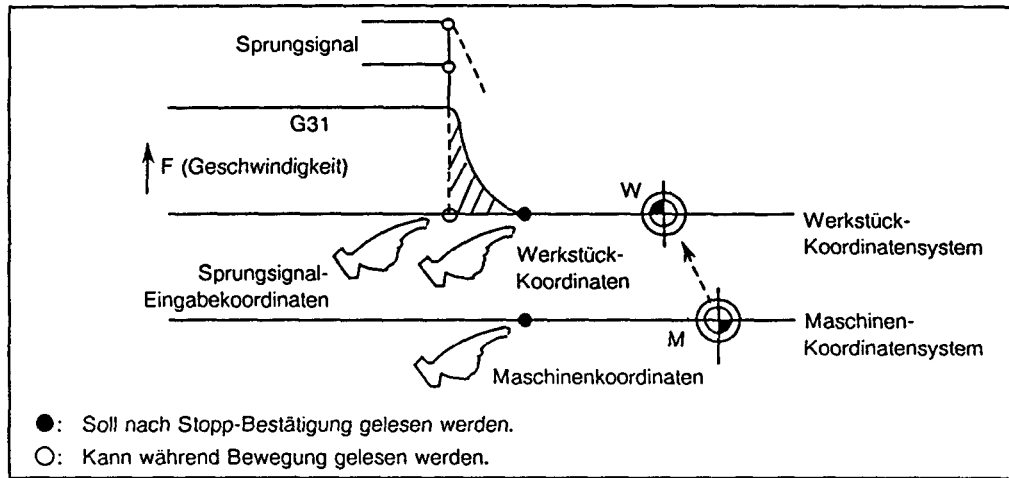


- C. Współrzędne skoku podają pozycję, w której został podany rozkaz skoku w bloku G31. Gdy sygnał skoku nie został podany, współrzędne odpowiadają punktowi końcowemu bloku skoku.





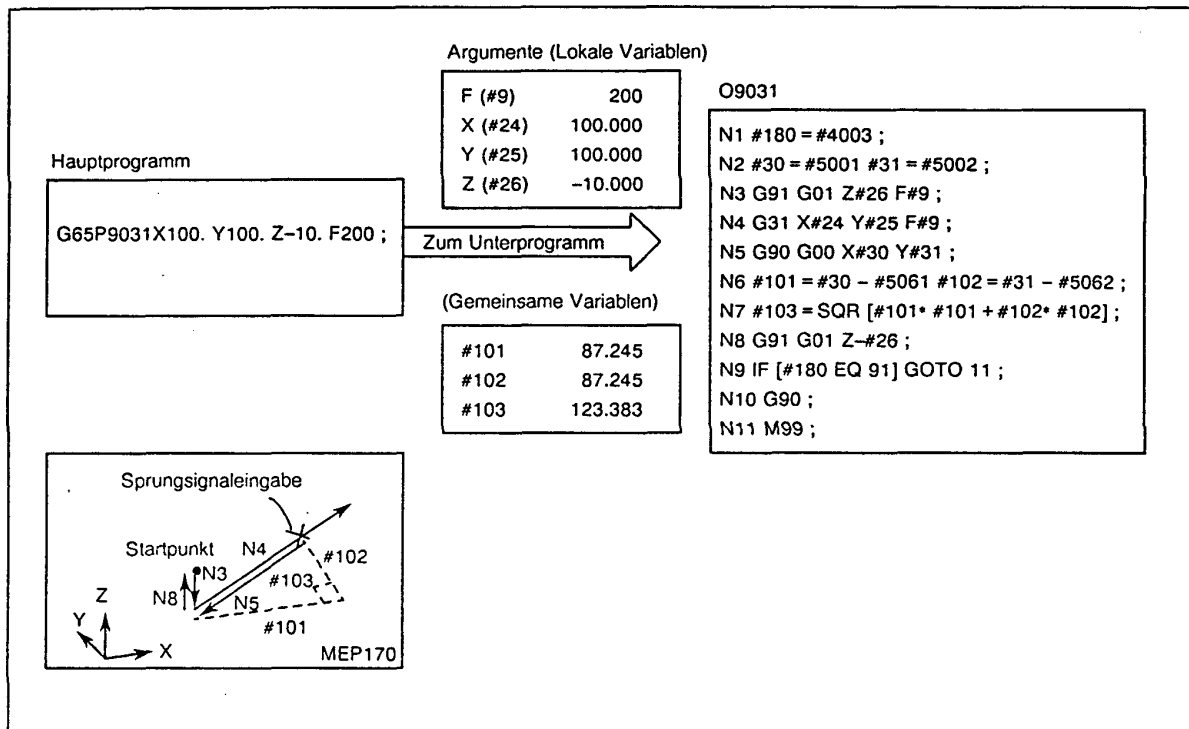
D. Punkt końcowy podaje pozycję końcówki narzędzia bez odniesienia do korekcji narzędzia itd. ale współrzędne maszyny, części i skoku przedstawiają pozycję odniesienia narzędzia przy uwzględnieniu korekcji narzędzia.



Wartość wprowadzona współrzędnych sygnału skoku podaje pozycję w układzie współrzędnych części. Ponieważ wartości współrzędnych w momencie gdy podawany jest sygnał skoku, są zapisywane w #5061 do #5066, później mogą być odczytane. Szczegóły patrz „16. FUNKCJA SKOKU”.

### Przykład 1: Pomiar pozycji narzędzia

W tym przykładzie mierzony jest odstęp między punktem odniesienia pomiaru i końcem części.



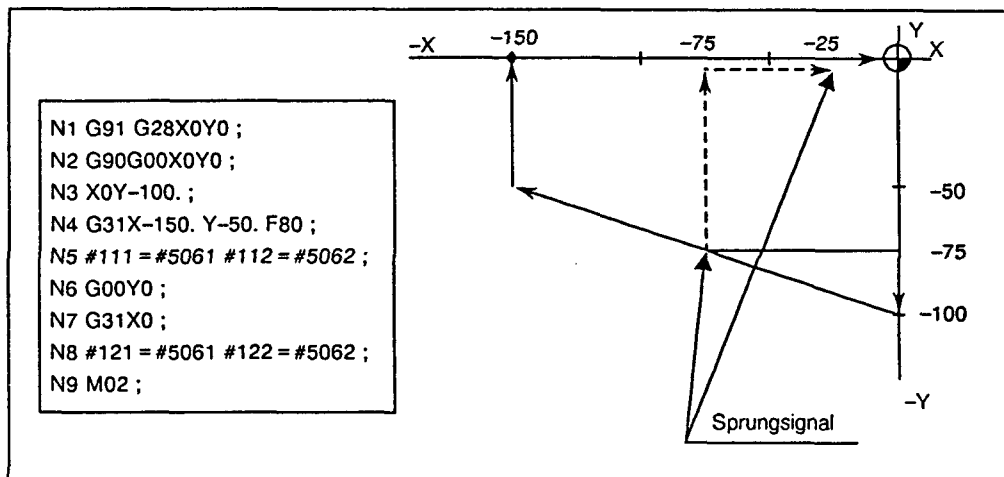
#101    Wartość pomiarowa osi X  
 #102    Wartość pomiarowa osi Y  
 #103    Wartość pomiarowa liniowa

#5001    Punkt początku pomiaru osi X  
 #5002    Punkt początku pomiaru osi Y

#5061    Współrzędna skoku osi X  
 #5062    Współrzędna skoku osi Y

N1 Zapis trybu G90/G91  
 N2 Zapis punktu początkowego X, Y  
 ??  
 N4 Pomiar X, Y (zatrzymanie przy wprowadzeniu sygnału skoku)  
 N5 Powrót do punktu początkowego X, Y  
 N6 Obliczenie wartości inkrementacyjnej pomiaru X, Y  
 N7 Obliczenie wartości liniowej pomiaru  
 N8 Wyciąg osi Z  
 N9, N10 Powrót do trybu G90/G91  
 N11 Powrót z podprogramu

**Przykład 2:** Czytanie współrzędnych podania sygnału skoku



$$\#111 = -75. + \epsilon \quad \#112 = -75. + \epsilon$$

$$\#121 = -25. + \epsilon \quad \#122 = -75. + \epsilon$$

$\epsilon$  jest błędem spowodowanym przez zwłokę zadziałania. (Szczegóły patrz „16. FUNKCJA SKOKU”)

#122 przedstawia współrzędne wprowadzenia sygnału skoku, ponieważ w N7 rozkaz Y nie jest podawany.

16. Narzędzie wrzeczona

Zmienna #51999 może być stosowana do czytania numeru narzędzia zamontowanego na wrzeczonie.

| Zmienna systemowa | Opis                      |
|-------------------|---------------------------|
| #51999            | Numer narzędzia wrzeczona |

**Wskazówka:**

Zmienna systemowa może być stosowana tylko do czytania.

### 17. Podstawowy układ współrzędnych programu MAZATROL

Zmienne #5341 do #5347 mogą być stosowane do czytania i zapisu danych współrzędnych podstawowych, które są aktywne podczas wykonywania programu MAZATROL.

| Zmienna systemowa | Zawartość | Zmienna systemowa | Zawartość |
|-------------------|-----------|-------------------|-----------|
| #5341             | AGP-X     | #5344             | AGP-4     |
| #5342             | AGP-Y     | #5347             | AGP-θ     |
| #5343             | AGP-Z     |                   |           |

#### Wskazówki:

1. Dane jednostki podstawowych współrzędnych w programie MAZATROL pozostają niezmiennione także wtedy, gdy ustawienia wyżej przedstawionych zmiennych systemowych są aktualizowane. Początkowy układ współrzędnych jest znowu stosowany dla następnej i kolejnych jednostek.
2. Dane zapisane do zmiennych stają się obowiązujące dopiero po zatrzymaniu programu (przy pomocy zatrzymania pojedynczy blok, M00 itd.).
3. Dla zapewnienia pewnej pracy dla bloku z ruchem, który następuje zaraz po zapisie do zmiennych systemowych, dla pracy bieżącej powinno być zaprogramowane zatrzymanie jak niżej:  
#5341 = #5341 – 20. ;  
M00 ;  
przez to spełniane są takie same warunki jak w pracy pojedynczy blok.

### 18. Dane narzędzia MAZATROL

Numery zmiennych mogą być stosowane dla czytania lub aktualizowania danych narzędzia MAZATROL.

Maksymalnie dostępna ilość narzędzi: 960.

| Zmienna systemowa    | Dane narzędzia MAZATROL          |
|----------------------|----------------------------------|
| #60001 do #60000 + n | Długość narzędzia                |
| #61001 do #61000 + n | Średnica narzędzia               |
| #62001 do #62000 + n | Oznaczenie trwałości narzędzia   |
| #63001 do #63000 + n | Oznaczenie uszkodzenia narzędzia |

#### Wskazówki:

1. Podczas sprawdzania drogi narzędzia dane mogą być czytane lecz nie aktualizowane.
2. Zarówno oznaczenie długości narzędzia (zmienna od #62001) jak i oznaczenie uszkodzenia narzędzia (zmienna od #63001) mogą być ustawiane tylko na 0 (wył) lub 1 (wł).

## 19. Dane narzędzia dla programów MAZATROL

Numery zmiennych mogą być stosowane dla czytania lub aktualizowania danych wskazania WERKZ. DATEN (dla sterowania czasu trwałości podczas wykonywania programu EIA/ISO). Maksymalnie dostępna ilość narzędzi: 960.

| Zmienna systemowa    | Odpowiadające dane                          |
|----------------------|---|
| #40001 do #40000 + n | Numer lub dane korekcji długości narzędzia  |
| #41001 do #41000 + n | Numer lub dane korekcji promienia narzędzia |
| #42001 do #42000 + n | Oznaczenie czasu trwałości narzędzia        |
| #43001 do #43000 + n | Oznaczenie uszkodzenia narzędzia            |
| #44001 do #44000 + n | Oznaczenie danych narzędzia                 |
| #45001 do #45000 + n | Czas pracy narzędzia (sek)                  |
| #46001 do #46000 + n | Czas trwałości narzędzia                    |

### Wskazówki:

1. Podczas sprawdzania drogi narzędzia możliwe jest czytanie danych, lecz nie ich zapis.
2. Oznaczenie czasu trwałości narzędzia (od #42001) i oznaczenie uszkodzenia narzędzia (od #43001) mogą być ustawiane tylko na 0 (wył) lub 1 (wł).
3. Rozróżnianie między numerem i danymi dla korekcji długości lub promienia następuje przez odniesienie do oznaczenia danych narzędzia.

| Oznaczenie               | Bit 0 | Bit 1 | Bit 2 | Bit 3 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Numer korekcji długości  | 0     | 0     | -     | -     |
| Dane korekcji długości   | 0     | 1     | -     | -     |
| Numer korekcji promienia | -     | -     | 0     | 0     |
| Dane korekcji promienia  | -     | -     | 0     | 1     |

## 20. Data i czas (rok-miesiąc-dzień i godzina-minuta-sekunda)

Zmienne o numerach 3011 i 3012 mogą być stosowane dla czytania daty i czasu.

| Nr zmiennej | Opis |
|-------------|------|
| #3011       | Data |
| #3012       | Czas |

### Przykład:

Gdy data jest 25.Grudzień 1995 a czas 16:45:10, dane wprowadzane są do zmiennych systemowych w następujący sposób:

#3011 = 951215

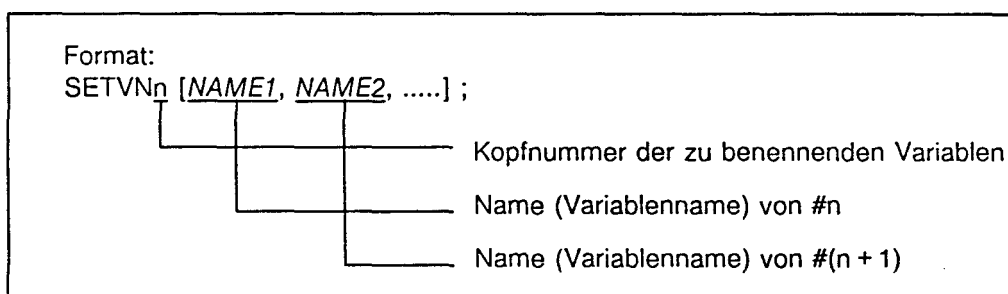
#3012 = 164510

21. Całkowita liczba obrobionych części i liczba części potrzebnych  
 Zmienne o numerach 3901 i 3902 mogą być wykorzystane dla czytania lub przypisania całkowitej liczby obrobionych części i liczby części potrzebnych.

| Nr zmiennej | Opis |
|-------------|------|
| #3011       | Data |
| #3012       | Czas |

**Wskazówki:**

1. Zmienne te są liczbami całkowitymi od 0 do 9999.
  2. Czytanie i zapisywanie tych zmiennych przy wykonywaniu programu dla sprawdzenia drogi narzędzia jest wyłączane.
22. Ustawianie i podawanie nazw zmiennych  
 Zmiennym wspólnym #500 do #519 można nadawać dowolne nazwy. Nazwy zmiennych muszą jednak posiadać na początku literę i składać się z maksymalnie siedmiu znaków (liter i cyfr).



Poszczególne nazwy zmiennych należy oddzielać przecinkiem (,).

**Opis**

- Ustawiona nazwa zmiennej nawet przy wyłączeniu nie jest kasowana.
- Zmienna w programie może być podawana z nazwą. W takim przypadku należy wstawić ją w [ ].

**Przykład 1:**           G01X [#PUNKT1] ;  
                           [#WIEDRH] = 25 ;

-Nazwy zmiennych wskazywane są na ekranie (wskazanie ANWEND-PARAMETER Nr. 1) , przy czym F47 do F66 odnosi się od #500 do #519.

**Przykład 2:**

Program ..... SETVN500 [ABC, EFG]

**Wskazanie danych:**

- F46           04
- F47   ABC   \_ Wskazanie nazwy #500
- F48   EFG   \_ Wskazanie nazwy #501
- F49           \_ Wskazanie nazwy #502
- F50

## 13-9-5 Rozkaz operacji

Ze zmiennymi możliwe są następujące operacje:

#i = <wyrażenie>

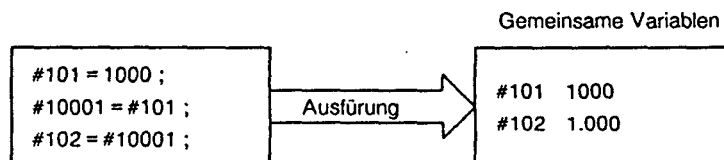
<wyrażenie> składa się ze stałej, zmiennej, funkcji i operatora. Następujące #j i #k mogą być zastąpione przez stałą:

|                                       |  |  |
|---------------------------------------|--|--|
| (1) Definicja, zastępowanie zmiennych | #i = #j  | Definicja, zastępowanie  |
| (2) Operacje dodawania                | #i = #j + #k                                   | Dodawanie  |
|                                       | #i = #j - #k                                   | Odejmowanie  |
|                                       | #i = #j OR #k                                  | Inkluzywne LUB (dla każdego z 32 bitów)                                    |
|                                       | #i = #j XOR #k                                 | Ekskluzywne LUB (dla każdego z 32 bitów)                                   |
| (3) Operacje mnożenia                 | #i = #j * #k                                   | Mnożenie   |
|                                       | #i = #j / #k                                   | Dzielenie  |
|                                       | #i = #j MOD #k                                 | Dzielenie z resztą   |
|                                       | #i = #j AND #k                                 | Iloczyn logiczny (dla każdego z 32 bitów)                                  |
| (4) Funkcje                           | #i = SIN [#k]                                  | Sinus  |
|                                       | #i = COS [#k]                                  | Cosinus  |
|                                       | #i = TAN [#k]                                  | Tangens (tan $\theta$ jest zastępowany przez sin $\theta$ / cos $\theta$ ) |
|                                       | #i = ATAN [#j]                                 | Arkustangens (ATAN lub ATN)  |
|                                       | #i = ACOS [#j]                                 | Arkuscosinus   |
|                                       | #j = SQRT [#k]                                 | Pierwiastek kwadratowy (SQRT lub SQR)                                      |
|                                       | #i = ABS [#k]                                  | Wartość (wartość absolutna)  |
|                                       | #i = BIN [#k]                                  | Przekształcenie z BCD na BINARY  |
|                                       | #i = BCD [#k]                                  | Przekształcenie z BINARY na BCD  |
|                                       | #i = ROUND [#k]                                | Zaokrąglenie do kolejnej liczby całkowitej (ROUND lub RND)                 |
|                                       | #i = FIX [#k]                                  | Opuszczenie miejsc po punkcie dziesiętnym                                  |
| #i = FUP [#k]                         | Podniesienie miejsc po punkcie dziesiętnym     |  |
| #i = LN [#]                           | Logarytm naturalny                             |  |
| #i = EXP [#k]                         | Funkcja wykładnicza o podstawie e (= 2,718...) |  |

Wskazówki:

1. Wartości bez punktu dziesiętnego są traktowane jak wartości z punktem dziesiętnym (1 = 1.000).
2. Wartość korekcji od #10001, wartość korekcji układu współrzędnych części od #5201 itd. przedstawiają dane z punktem dziesiętnym. Gdy wpisuje się do nich dane bez punktu dziesiętnego, zostaje on wstawiony.

Przykład:

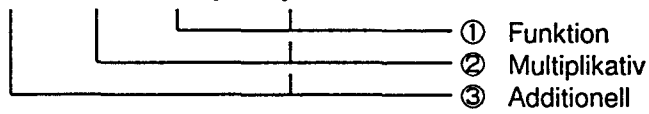


3. <wyrażenie> po funkcji należy zawsze wstawiać w [ ].

1. Kolejność operacji

Kolejność jest następująca: funkcja, mnożenie i następnie dodawanie.

$$\#101 = \#111 + \#112 * \text{SIN}[\#113]$$



2. Instrukcja kolejności operacji

Część, która przy operacji ma mieć pierwszeństwo, ustawiana jest w nawiasy [ ]. Nawiasy te mogą być stosowane maks. pięć razy, łącznie z nawiasami klamrowymi dla funkcji.

$$\#101 = \text{SQRT} [ [ [ \#111 - \#112 ] * \text{SIN}[\#113] + \#114 ] * \#15 ] ;$$





### 3. Beispiele von Operationen

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| ① Hauptprogramm und Argument-Spezifikation | G65 P100 A10 B20. ;<br>#101 = 100.000<br>#102 = 200.000  | #1 10.000<br>#2 20.000<br>#101 100.000<br>#102 200.000  |  |
| ② Definition, Ersetzung =                  | #1 = 1000<br>#2 = 1000.<br>#3 = #101<br>#4 = #102<br>#5 = #5081  | #1 1000.000<br>#2 1000.000<br>#3 100.000<br>#4 200.000<br>#5 -10.000  | Von gemeinsamen Variablen<br>Von Korrekturwert |
| ③ Addition, Subtraktion +-                 | #11 = #1 + 1000<br>#12 = #2 - 50.<br>#13 = #101 + #1<br>#14 = #5081 - 3.<br>#15 = #5081 + #102   | #11 2000.000<br>#12 950.000<br>#13 1100.000<br>#14 -13.000<br>#15 190.000   |  |
| ④ Inklusives ODER OR                       | #3 = 100<br>#4 = #3OR14  | #3 = 01100100<br>14 = 00001110<br><hr/> #4 = 01101110 = 110   |  |
| ⑤ Exklusives ODER XOR                      | #3 = 100<br>#4 = #3XOR14   | #3 = 01100100<br>14 = 00001110<br><hr/> #4 = 01101010 = 106   |  |
| ⑥ Multiplikation, Division */              | #21 = 100*100<br>#22 = 100.*100<br>#23 = 100*100.<br>#24 = 100.*100.<br>#25 = 100/100<br>#26 = 100./100<br>#27 = 100/100.<br>#28 = 100./100.<br>#29 = #5081*#101<br>#30 = #5081/#102 | #21 10000.000<br>#22 10000.000<br>#23 10000.000<br>#24 10000.000<br>#25 1.000<br>#26 1.000<br>#27 1.000<br>#28 1.000<br>#29 -1000.000<br>#30 -0.050 |  |
| ⑦ Teilungsrest MOD                         | #31 = #19MOD#20  | #19 = 48<br>#20 = 9<br><hr/> = 5 Teilungsrest 3   |  |
| ⑧ Logische Multiplikation AND              | #9 = 100<br>#10 = #9AND15  | #9 = 01100100<br>15 = 00001111<br><hr/> #10 = 00000100 = 4  |  |
| ⑨ Sinus SIN                                | #501 = SIN[60]<br>#502 = SIN[60.]<br>#503 = 1000*SIN[60]<br>#504 = 1000*SIN[60.]<br>#505 = 1000.*SIN[60]<br>#506 = 1000.*SIN[60.]<br>Hinweis: SIN[60] ist gleich SIN[60.].           | #501 0.866<br>#502 0.866<br>#503 866.025<br>#504 866.025<br>#505 866.025<br>#506 866.025  |  |
| ⑩ Kosinus COS                              | #541 = COS[45]<br>#542 = COS[45.]<br>#543 = 1000*COS[45]<br>#544 = 1000*COS[45.]<br>#545 = 1000.*COS[45]<br>#546 = 1000.*COS[45.]<br>Hinweis: COS[45] ist gleich COS[45.].           | #541 0.707<br>#542 0.707<br>#543 707.107<br>#544 707.107<br>#545 707.107<br>#546 707.107  |  |
| ⑪ Tangens TAN                              | #551 = TAN[60]<br>#552 = TAN[60.]<br>#553 = 1000*TAN[60]<br>#554 = 1000*TAN[60.]<br>#555 = 1000.*TAN[60]<br>#556 = 1000.*TAN[60.]<br>Hinweis: TAN[60] ist gleich TAN[60.].           | #551 1.732<br>#552 1.732<br>#553 1732.051<br>#554 1732.051<br>#555 1732.051<br>#556 1732.051  |  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| ⑫ Arkustangens<br>ATAN                             | #561 = ATAN[173205/100000]<br>#562 = ATAN[173.205/100.]<br>#563 = ATAN[1.732]  | #561<br>#562<br>#563                                 | 60.000<br>60.000<br>59.999   |
| ⑬ Arkuscosinus<br>ACOS                             | #521 = ACOS[100000/141421]<br>#522 = ACOS[100./141.421]<br>#523 = ACOS[1000/1414.213]<br>#524 = ACOS[10./14.142]<br>#525 = ACOS[0.707]   | #521<br>#522<br>#523<br>#524<br>#525                 | 45.000<br>45.000<br>45.000<br>44.999<br>45.009                           |
| ⑭ Quadratwurzel<br>SQRT                            | #571 = SQRT[1000]<br>#572 = SQRT[1000.]<br>#573 = SQRT[10.*10. + 20.*20.]<br>#574 = SQRT[#14 * #14 +<br>#15 * #15]<br>Hinweis: Zur Erhöhung der<br>Genauigkeit soviel als<br>möglich innerhalb [ ]<br>Operation treiben. | #571<br>#572<br>#573<br>#574                         | 31.623<br>31.623<br>22.361<br>190.444                                    |
| ⑮ Absolutwert<br>ABS                               | #576 = -1000<br>#577 = ABS[#576]<br>#3 = 70. #4 = -50.<br>#580 = ABS[#4 - #3]  | #576<br>#577<br>#580                                 | -1000.000<br>1000.000<br>120.000   |
| ⑯ BIN, BCD   | #1 = 100<br>#11 = BIN[#1]<br>#12 = BCD[#1]   | #11<br>#12   | 64<br>256  |
| ⑰ Runden auf die<br>nächste ganze<br>Zahl<br>ROUND | #21 = ROUND[14/3]<br>#22 = ROUND[14./3]<br>#23 = ROUND[14/3.]<br>#24 = ROUND[14./3.]<br>#25 = ROUND[-14/3]<br>#26 = ROUND[-14./3]<br>#27 = ROUND[-14/3.]<br>#28 = ROUND[-14./3.]   | #21<br>#22<br>#23<br>#24<br>#25<br>#26<br>#27<br>#28 | 5<br>5<br>5<br>5<br>-5<br>-5<br>-5<br>-5                                 |
| ⑱ Abrunden<br>FIX                                  | #21 = FIX[14/3]<br>#22 = FIX[14./3]<br>#23 = FIX[14/3.]<br>#24 = FIX[14./3.]<br>#25 = FIX[-14/3]<br>#26 = FIX[-14./3]<br>#27 = FIX[-14/3.]<br>#28 = FIX[-14./3.]   | #21<br>#22<br>#23<br>#24<br>#25<br>#26<br>#27<br>#28 | 4.000<br>4.000<br>4.000<br>4.000<br>-4.000<br>-4.000<br>-4.000<br>-4.000 |
| ⑲ Aufrunden<br>FUP                                 | #21 = FUP[14/3]<br>#22 = FUP[14./3]<br>#23 = FUP[14/3.]<br>#24 = FUP[14./3.]<br>#25 = FUP[-14/3]<br>#26 = FUP[-14./3]<br>#27 = FUP[-14/3.]<br>#28 = FUP[-14./3.]   | #21<br>#22<br>#23<br>#24<br>#25<br>#26<br>#27<br>#28 | 5.000<br>5.000<br>5.000<br>5.000<br>-5.000<br>-5.000<br>-5.000<br>-5.000 |
| ⑳ Natürlicher<br>Logarithmus<br>LN                 | #101 = LN[5]<br>#102 = LN[0.5]<br>#103 = LN[-5]  | #101<br>#102<br>Fehler                               | 1.609<br>-0.693<br>860 KALKULATION<br>UNMOEGLICH                         |
| ㉑ Exponent<br>EXP                                  | #104 = EXP[2]<br>#105 = EXP[1]<br>#106 = EXP[-2]   | #104<br>#105<br>#106                                 | 7.389<br>2.718<br>0.135  |

4. Dokładność operacji  
Błędy przedstawione w poniższej tabeli powstają przy każdej operacji i są integrowane.

| Operationstyp          | Mittlerer Fehler       | Max. Fehler            | Fehlerarten   |
|------------------------|------------------------|------------------------|---|
| a = b + c<br>a = b - c | $2,33 \times 10^{-10}$ | $5,32 \times 10^{-10}$ | Min. $\left  \frac{\epsilon}{b} \right , \left  \frac{\epsilon}{c} \right $ |
| a = b · c              | $1,55 \times 10^{-10}$ | $4,66 \times 10^{-10}$ | Relativer Fehler $\left  \frac{\epsilon}{a} \right $                        |
| a = b / c              | $4,66 \times 10^{-10}$ | $1,86 \times 10^{-9}$  |   |
| a = $\sqrt{b}$         | $1,24 \times 10^{-9}$  | $3,73 \times 10^{-9}$  |   |
| a = sin b<br>a = cos b | $5,0 \times 10^{-9}$   | $1,0 \times 10^{-8}$   | Absoluter Fehler $\left  \epsilon \right $ (Grad)                           |
| a = $\tan^{-1} b/c$    | $1,8 \times 10^{-6}$   | $3,6 \times 10^{-6}$   |   |

**Wskazówka:**

Funkcja TAN jest obliczana jako SIN/COS.

5. Utrata dokładności

A. Dodawanie i odejmowanie

Przy dodawaniu i odejmowaniu, gdy wartość absolutna jest traktowana różnicowo, błąd względny nie może być ograniczony poniżej  $10^{-8}$ . Zakładając, że wartości rzeczywiste (takie wartości nie mogą być zastępowane bezpośrednio) wyniki operacji #10 i #20 byłyby następujące:

#10 = 2345678988888,888

#20 = 2345678901234,567

Z operacji #10 - #20 wykonanej przez sterowanie, nie wynika jednak wartość „rzeczywista” 87654,321. Spowodowane jest to tym, że zmienne są ograniczone w układzie dziesiętnym do ośmiu pozycji i wartości #10 i #20 mogą być obrabiane tylko w przybliżeniu (dane wewnętrzne, ze względu na system dwójkowy różnią się trochę od poniższych wartości) w zaokrągleniu jak niżej:

#10 = 2345679000000,000

#20 = 2345678900000,000

Dlatego powstaje duży błąd rzeczywisty jak #10 - #20 = 100000,000.

B. Związki logiczne

Funkcjami EQ, NE, GT, LT, GE i LE operuje się jak operacjami addytywnymi, trzeba więc liczyć się z dużymi błędami. Gdy np. przy powyższych danych konieczna jest ocena czy #10 jest równe #20, funkcja

IF [#10EQ#20]

często daje błąd ze względu podane okoliczności. Dlatego należy przyjmować, że #10 i #20 są równe, gdy spełniony jest następujący warunek:

IF [ABS[#10 - #20] LT200000],

tzn. gdy różnica jest w określonym zakresie tolerancji.

### C. Funkcje trygonometryczne

Przy funkcjach trygonometrycznych, błąd absolutny jest zagwarantowany, lecz błąd względny nie leży poniżej  $10^{-8}$ , dlatego trzeba być ostrożnym gdy po operacjach trygonometrycznych następuje mnożenie i dzielenie.

## 13-9-6 Rozkaz sterowania

Przebieg programu może być sterowany rozkazami IF – GOTO i WHILE – DO -.

### 1. Odgałęzienie

Format:

IF [wyrażenie warunku] GOTO n; (n jest numerem sekwencji w danym programie).

Gdy warunek jest spełniony, następuje odgałęzienie do n, jeśli nie to wykonywany jest następny blok.

IF [wyrażenie warunku] może być wprawdzie opuszczone, ale wtedy odgałęzienie do n następuje bezwarunkowo.

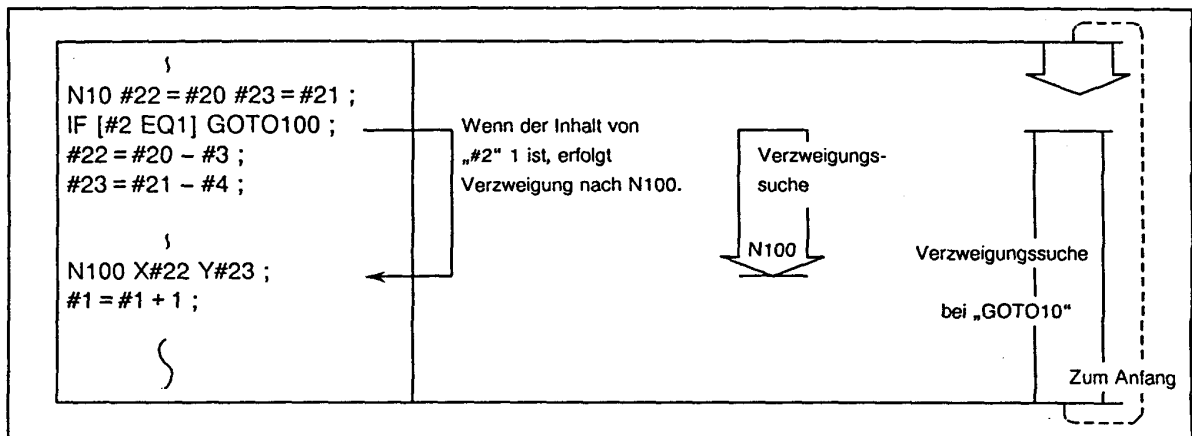
Są następujące rodzaje [wyrażenie warunku]:

|          |  |
|----------|--|
| #i EQ #j | = Gdy #i jest równe #j.                  |
| #i NE #j | ? Gdy #i nie jest równe #j.              |
| #i GT #j | > Gdy #i jest większe niż #j.            |
| #i LT #j | < Gdy #i jest mniejsze niż #j.           |
| #i GE #j | = Gdy #i jest równe lub większe niż #j.  |
| #i LE #j | = Gdy #i jest równe lub mniejsze niż #j. |

„n” w „GOTO n” musi odnosić się do numeru sekwencji w danym programie, inaczej powstaje alarm (**843 SATZnr. NICHT GEFUNDEN**).

Zamiast #i, #j mogą być stosowane wyrażenia lub zmienne.

Numer sekwencji Nn musi stać na początku bloku, który posiada numer sekwencji n, po GOTO n;. Inaczej powstaje alarm (**843 SATZnr. NICHT GEFUNDEN**). Gdy jednak na początku bloku stoi „/” a Nn jest dalej, to odgałęzienie do tego numeru sekwencji jest możliwe.



**Wskazówka:**

Jeśli numer sekwencji odgałęzienia nie zostanie znaleziony podczas szukania za blokiem z IF do końca programu (kod %), to następuje szukanie od początku programu do bloku przed IF i w takim przypadku należy uwzględnić dłuższy czas poszukiwania.

2. Powtórzenie

Format:

WHILE [wyrażenie warunku] D0m ; (m = 1,2,3...127)

:

END m ;

Gdy wyrażenie warunku jest obowiązujące, wykonywane są powtórzenia od następnego bloku do bloku ENDm, a gdy jest on nieważny, wykonywany jest blok po ENDm. D0m może także stać przed WHILE. WHILE [wyrażenie warunku] D0m i ENDm należy zawsze stosować jako parę, gdy WHILE [wyrażenie warunku] są opuszczone, to D0m i ENDm powtarzane są bez końca. Numery oznaczeń powtórek są tutaj 1 do 127 (D01, D02, D03....D0127). Wielokrotność zagnieżdżenia wynosi tutaj do 27 razy.

|  |   |
|--|---|
| <p>① Die gleiche Kenn-Nr. kann mehrmals verwendet werden.</p> <p>Zulässig</p> <pre> WHILE~DO1; END1; </pre> <p>Zulässig</p> <pre> WHILE~DO1; END1; </pre>  | <p>② Die Reihenfolge von Kenn-Nrn. ist beliebig.</p> <pre> WHILE~DO1; { END1; } { WHILE~DO3; } END3; } { WHILE~DO2; } END2; } { WHILE~DO1; } END1; </pre> <p>Zulässig</p>         |
| <p>③ Mehrfachgrad von WHILE ~ DOm ist bis 27-fach. m kann 1 bis 127 sein und unabhängig von der Tiefe der Verschachtelung.</p> <p>Zulässig</p> <pre> WHILE~DO1; { WHILE~DO2; { ... WHILE~DO27; } END27; } END2; } END1; </pre> <p>Hinweis: Bei Verschachtelung kann m nicht mehrfach benutzt werden.</p> | <p>④ Mehrfachgrad von WHILE ~ DOm darf 27 nicht überschreiten.</p> <pre> WHILE~DO1; { WHILE~DO2; { ... WHILE~DO27; } END28; } END27; } END2; } END1; </pre> <p>Nicht zulässig</p> |
| <p>⑤ WHILE ~ DOm ist zuerst anzuweisen, dann ENDm.</p> <p>Nicht zulässig</p> <pre> END1; { WHILE~DO1; } </pre>   | <p>⑥ WHILE ~ DOm muß in Eins-zu-Eins-Zuordnung zu ENDm im selben Programm stehen.</p> <p>Nicht zulässig</p> <pre> WHILE~DO1; { WHILE~DO1; } END1; </pre>                          |

|  |  |
|--|--|
| <p>⑦ Zwei WHILE ~ DOm dürfen sich nicht überschneiden.</p> <p>Nicht zulässig</p> <pre>       WHILE~DO1;       }       WHILE~DO2;       }       END1;       }       END2;     </pre>  | <p>⑧ Verzweigung aus dem Bereich von WHILE ~ DOm ist möglich.</p> <p>Zulässig</p> <pre>       WHILE~DO1;       }       IF~GOTO n;       }       END1;     </pre> <p>Nn</p>   |
| <p>⑨ Verzweigung in WHILE ~ DOm ist nicht zulässig.</p> <p>Nicht zulässig</p> <pre>       IF~GOTO n;       }       WHILE~DO1;       }       END1;     </pre> <p>Nicht zulässig</p> <pre>       WHILE~DO1;       }       IF~GOTO n;       }       END1;     </pre> <p>Nn</p>  | <p>⑩ Unterprogramm kann von WHILE ~ DOm aus mit M98, G65, G66 usw. aufgerufen werden.</p> <p>Zulässig</p> <pre> Hauptprogramm   WHILE~DO1;   G65   P100;   }   END1;   M02; </pre> <pre> Unterprogramm (O100)   WHILE~DO2;   }   END2;   }   M99; </pre>                       |
| <p>⑪ Auch im Unterprogramm, das mit Makro-Aufruf (G65/G66) von WHILE ~ DOm aus aufgerufen wird, ist die unabhängige Wiederholung durchführbar. Insgesamt (bei Haupt- und Unterprogrammen) bis zu 27-fache Verschachtelung zulässig.</p> <p>Zulässig</p> <pre> Hauptprogramm   WHILE~DO1;   }   G65   P100;   }   END1;   M02; </pre> <pre> Unterprogramm (O100)   WHILE~DO1;   }   END1;   }   M99; </pre> | <p>⑫ Wenn im (Makro-)Unterprogramm WHILE und END nicht gepaart sind, ergibt sich an M99 ein Programmfehler.</p> <p>Zulässig</p> <pre> Hauptprogramm   M98 P100;   }   M02; </pre> <pre> Unterprogramm (O100)   }   WHILE~DO1;   }   M99; </pre> <p>Alarm 868 DO-END FALSCH</p> |

## 13-9-7 Zewnętrzny rozkaz wydania

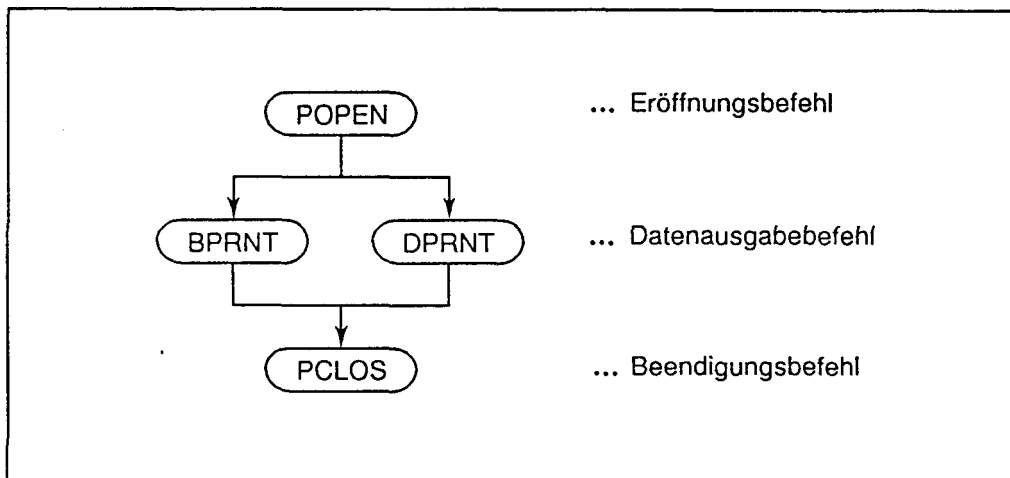
### 1. Przegląd

Dodatkowo do standardowych programów makro użytkownika są jeszcze następujące rozkazy makro, które służą dla wydania wartości zmiennych i znaków przez sprzęg RS-232C.

#### A. Rodzaje

|       |   |
|-------|---|
| POPEN | Przygotowanie wydania danych                          |
| PCLOS | Zakończenie wydania danych                            |
| BPRNT | Wydanie znaków i wydanie binarne wartości zmiennych   |
| DPRNT | Wydanie znaków i pozycyjne wydanie wartości zmiennych |

#### B. Kolejność rozkazów



### 2. Rozkaz otwarcia: POPEN

Format rozkazu: POPEN ;

Opis

-Rozkaz ten powinien być podawany przed rozkazami wydania danych.

-Kod sterujący DC2 i kod % wydawane są przez NC do zewnętrznego urządzenia wyjścia.

-Rozkaz ten pozostaje aktywny do podania PCLOS ;.

### 3. Rozkaz zakończenia: PCLOS

Format rozkazu: PCLOS ;

Opis

-Rozkaz powinien być podawany po zakończeniu wyjścia danych.

-Kod % i kod sterujący DC4 są podawane przez NC do zewnętrznego urządzenia wyjścia.

-Rozkaz zakończenia należy podać w parze z rozkazem otwarcia, tzn. tylko w trybie otwarcia.

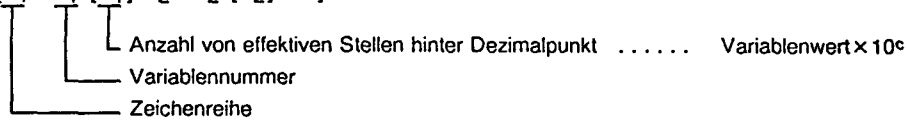
-Także przy przerwaniu wyjścia danych przez ustawienie zwrotne itd., rozkaz należy podać na końcu programu.



4. Rozkaz wyjścia danych: BPRNT

Format rozkazu:

BPRNT [ $\ell_1$  # $v_1$  [ $c_1$ ]  $\ell_2$  # $v_2$  [ $c_2$ ] ....]



Opis

Wykonywane jest wyjście znaków i wydanie binarne wartości zmiennych.

Podany szereg znaków wydawany jest w kodzie ISO. Mogą być użyte litery i liczby (A do Z, 0 do 9) i znaki specjalne (+, -, \*, /). „\*” wydawane jest jednak jako kodu miejsca pustego.

Wszystkie zmienne są zapisywane z punktem dziesiętnym, dlatego należy podać w [ ] liczbę żądanych miejsc po punkcie dziesiętnym. Wartości zmiennych traktowane są jako dane 4 bajtowe (32 bity) i wydawane jako dane binarne z bajtu i najwyższym uprzywilejowaniu. Dane minus (-) traktowane są jako dane komplementarne.

**Przykład 1:** Gdy dla 12.3456 przypisane są dwa miejsca, to  $12.346 \times 10^3 = 12346$  (0000303A) wydawane jest jako dane binarne.

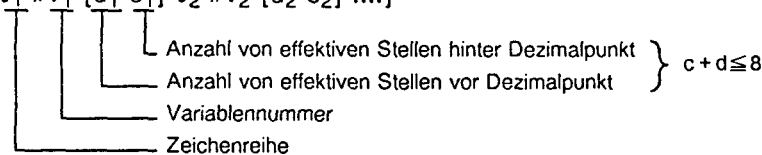
**Przykład 2:** Gdy miejsce 0 jest przypisane dla -100.0, to -100 (FFFFFF9C0) wydawane jest jako dane binarne.

Po wydaniu wybranych danych, wydawany jest kod EOB w kodzie ISO. Zmienna <puste> traktowana jest jako 0.

5. Rozkaz wyjście danych: DPRNT

Format rozkazu:

DPRNT [ $\ell_1$  # $v_1$  [ $d_1$   $c_1$ ]  $\ell_2$  # $v_2$  [ $d_2$   $c_2$ ] ....]



Opis

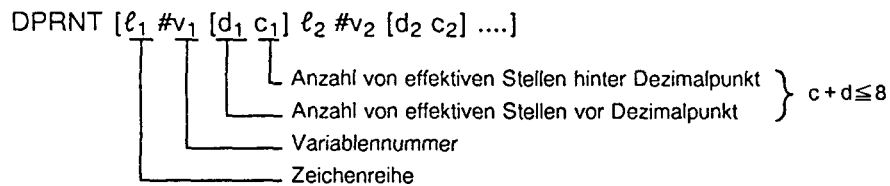
Wydanie rysunku i wydanie dziesiętne wartości zmiennych następuje w kodzie ISO.

Wskazany ciąg znaków jest wydawany w kodzie ISO. Mogą być stosowane litery i cyfry (A do Z, 0 do 9) oraz znaki specjalne (+, -, \*, /). „\*” jest jednak wydawane jako kod znaku pustego.

Liczbę żądanych miejsc przed i po przecinku, dla wartości zmiennych podać w „[ ]”. Następnie żądane miejsca wartości zmiennej wydawane są w kodzie ISO jako liczba dziesiętne z punktem dziesiętnym wg kolejności od najwyższych miejsc szeregu. Kolejne zera nie są przy tym opuszczane.

### 13-9-8 Wskazówki dla zachowania ostrożności

1. Obok zwykłych rozkazów sterowania NC, jak rozkazy ruchu (G), M, S, T itd., dla tworzenia programów obróbki służą rozkazy makro użytkownika, jak dla operacji, oceny, rozgałęzienia itd. Ponieważ wykonania zdania makro nie ma bezpośredniego związku ze sterowaniem maszyny, dla skrócenia czasu obróbki znaczenie ma obróbka zdania makro. Za pomocą bitu 6 z parametru F93 można zdania makro wykonywać jednocześnie obok zdań NC. (Do wyboru są dwa rodzaje: przy normalnej obróbce zdania makro są obrabiane za jednym razem przez ustawienie parametru na AUS, przy sprawdzaniu programu zdanie na blok, przez ustawienie parametru na EIN.)



Zdanie makro obejmuje:

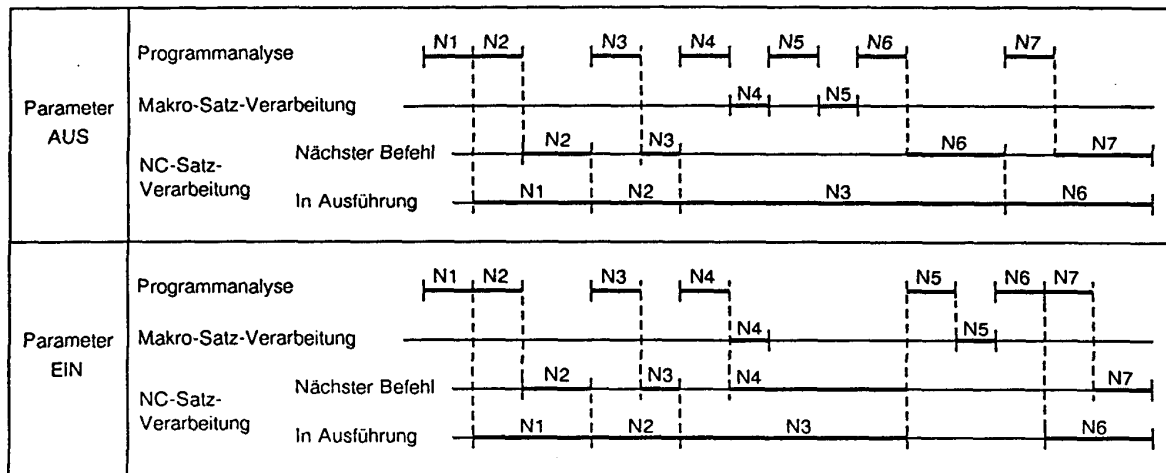
rozkaz operacji (blok z =)

rozkaz sterowania (blok z GOTO, DO ~ END itd.)

rozkaz wywołania makro (łącznie z wywołaniem makro przez kody G itd. oraz rozkaz skasowania: G65, G66, G66.1 i G67)

Wszystkie inne zdania jako zdania makro, obejmuje oznaczenie zdanie NC.

## Przebieg obróbki



## Wskazanie programu obróbki

|                    |  |  |
|--------------------|--|--|
| Odczyt wstępny EIN | <p>(In Ausführung) N3 G00 X-100. Y-100. ;<br/>(Nächster Befehl) N6 G01 X#101Y#102 F800 ;</p>     | N4, N5 i N6 obrabiane są równoległe ze sterowaniem zdania wykonawczego NC – N3, a N6 wskazywane jest jako następny rozkaz, ponieważ jest zdaniem wykonawczym NC. Jeśli analiza N4, N5 i N6 zakończyła się podczas sterowania N3, sterowanie maszyny pracuje bez przerwy. |
| Odczyt wstępny AUS | <p>(In Ausführung) N3 G00 X-100. Y-100. ;<br/>(Nächster Befehl) N4 #101 = 100.* COS [210.] ;</p> | N4 jest obrabiane równoległe ze sterowaniem zdania N3 i wskazywane jest jako następny rozkaz. Dopiero po wykonaniu N3 rozpoczyna się kolejno analiza N5 i N6, tak więc sterowanie maszyny musi odczekać do jej zakończenia.  |

## 13-9-9 Konkrete Beispiele des Makro-Programms

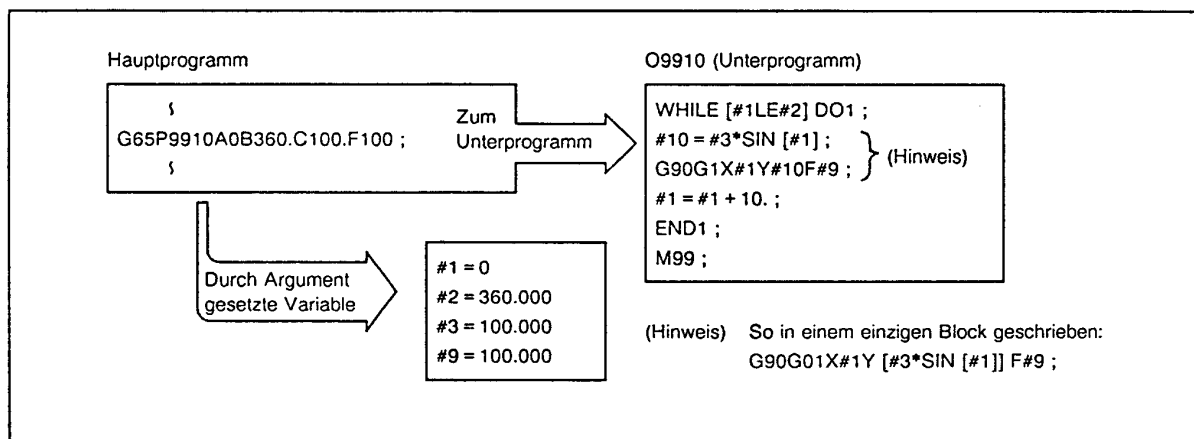
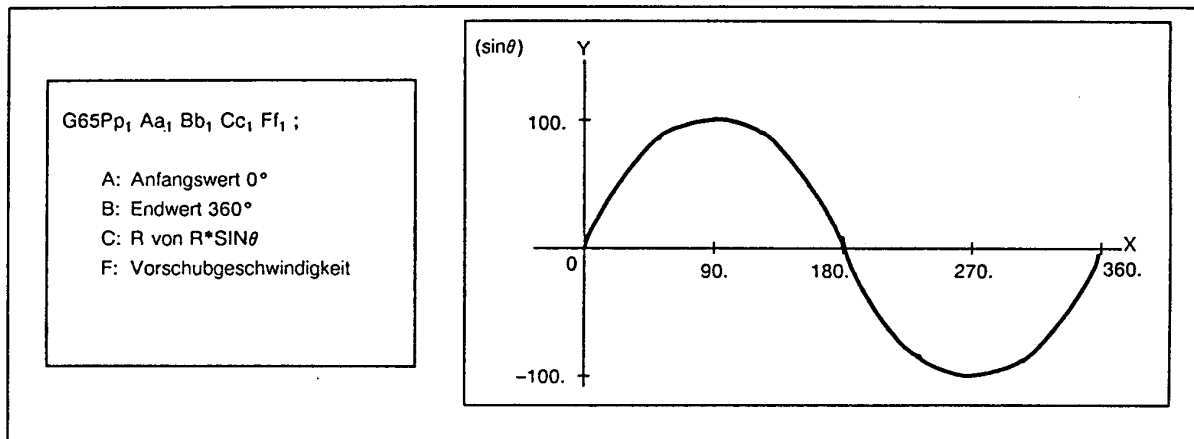
Es sind folgende drei Beispiele dargestellt.

Beispiel 1: Sinuskurve

Beispiel 2: Schraublinie

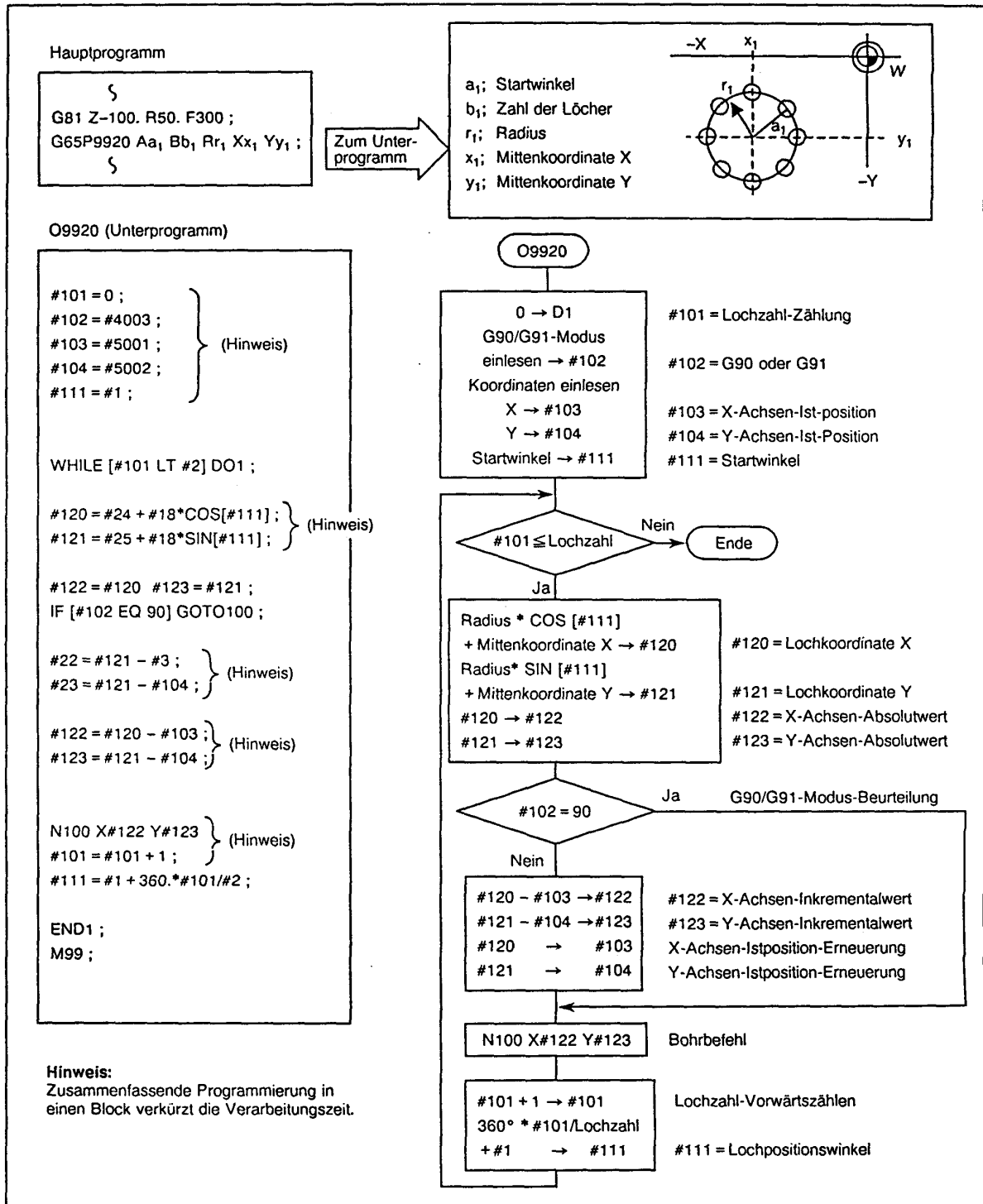
Beispiel 3: Gitter

### Beispiel 1: Sinuskurve



**Przykład 2:** linia śrubowa

Rozkaz wywołania makro jako instrukcja pozycji otworu jest wydawany przez cykl stały (G72 do G89), po definicji danych otworu.



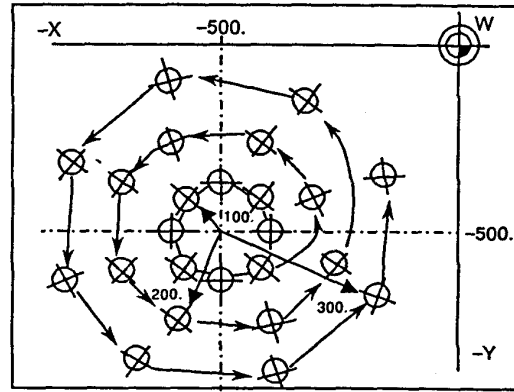
**Hinweis:**  
Zusammenfassende Programmierung in einen Block verkürzt die Verarbeitungszeit.

```

G28 X Y Z
T1 M06 ;
G90 G43 Z100. H01 ;
G54 G00 X0 Y0 ;
G81 Z-100. R3. F100 M03 ;
G65 P9920 X-500. Y-500. A0 B8 R100. ;
G65 P9920 X-500. Y-500. A30. B8 R200. ;
G65 P9920 X-500. Y-500. A60. B8 R300. ;

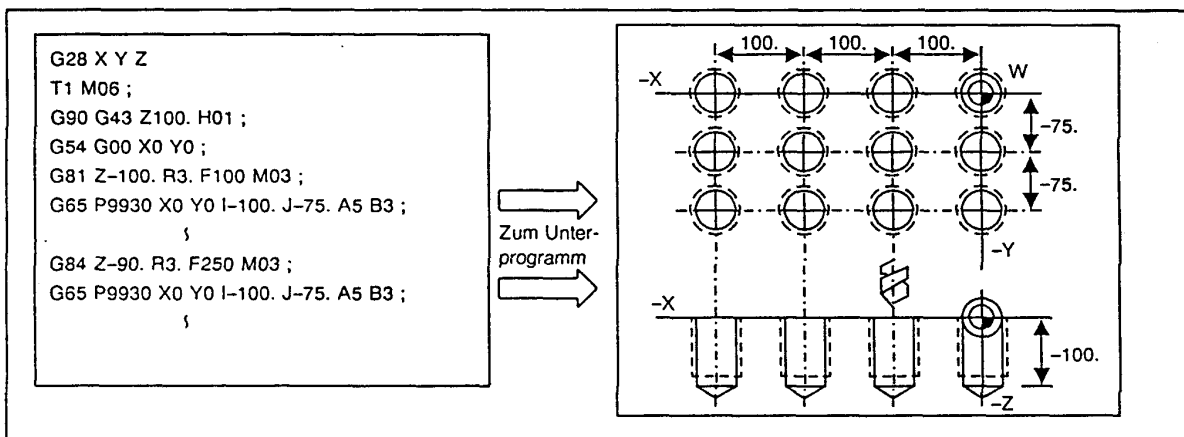
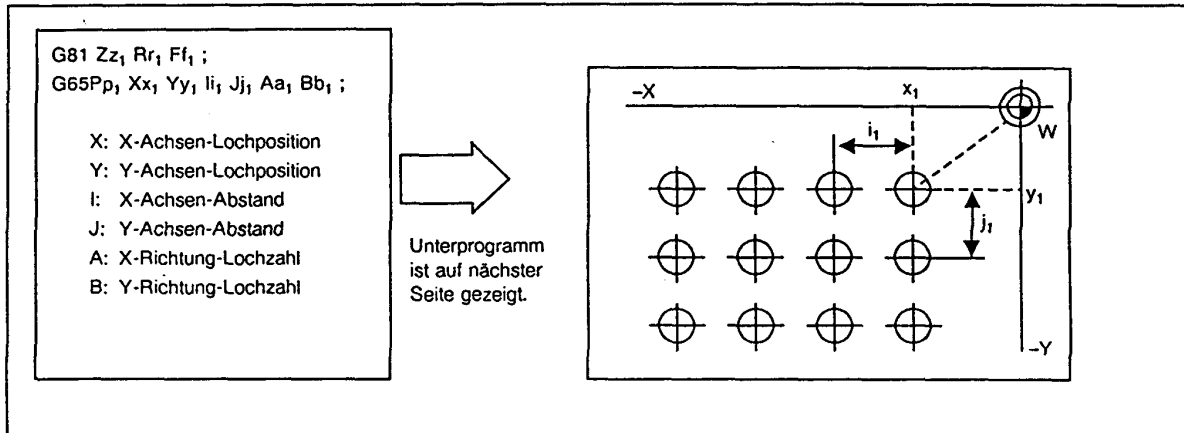
```

  
 Zum  
 Unterprogramm



**Przykład 3:** siatka

Rozkaz wywołania makro jako instrukcja pozycji otworu jest wydawany przez cykl stały (G72 do G89), po definicji danych otworu.



O9930 (Unterprogramm)

```

#101 = #24 ;
#102 = #25 ;
#104 = #10 ;
#105 = #1 ;
#106 = #2 - 1 ;
#110 = 0 ;
#111 = 0 ;
#112 = 0 ;
} (Hinweis)

N2 #113 = 0 ;
#103 = #9 ; } (Hinweis)

WHILE [#105 GT 0] DO1 ;

#101 = #101 + #113
#105 = #105 - 1 ;
X#101 Y#102 ; } (Hinweis)

IF [#112 EQ 1] GOTO10 ;
IF [#111 NE 1] GOTO10 ;

#103 = 0 - #103 ;
#112 = 1 ; } (Hinweis)

N10 #113 = #103 END1 ;

N100 #106 = #106 - 1 ;
#112 = 0 ;
#110 = #110 + 1 ; } (Hinweis)

IF [#106 LT 0] GOTO200 ;

#105 = #1 ;
#102 = #102 + #104 ;
#111 = #111 ; } (Hinweis)

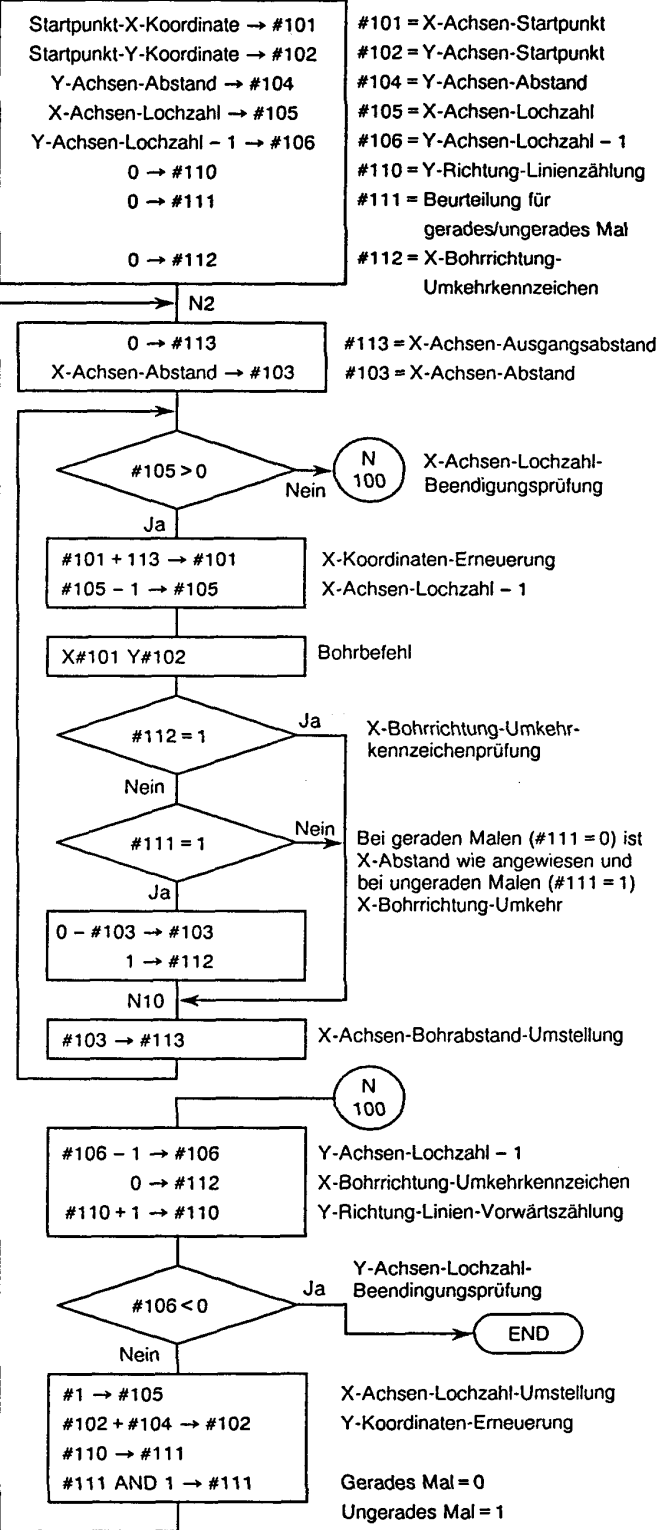
#111 = #111 AND 1 ;

GOTO 2 ;

N200 M99 ;
    
```

**Hinweis:**  
Zusammenfassende Programmierung in einen Block verkürzt die Verarbeitungszeit.

O9930





## 13-10 Skalowanie: G50, G551

Kształt określony przez program obróbki może być powiększany i pomniejszany od 0,000001 do 99,999999.

Osie skalowania, punkt środkowy oraz skala podawane są przez rozkaz G51.

Skasowanie skalowania następuje przez rozkaz G50.

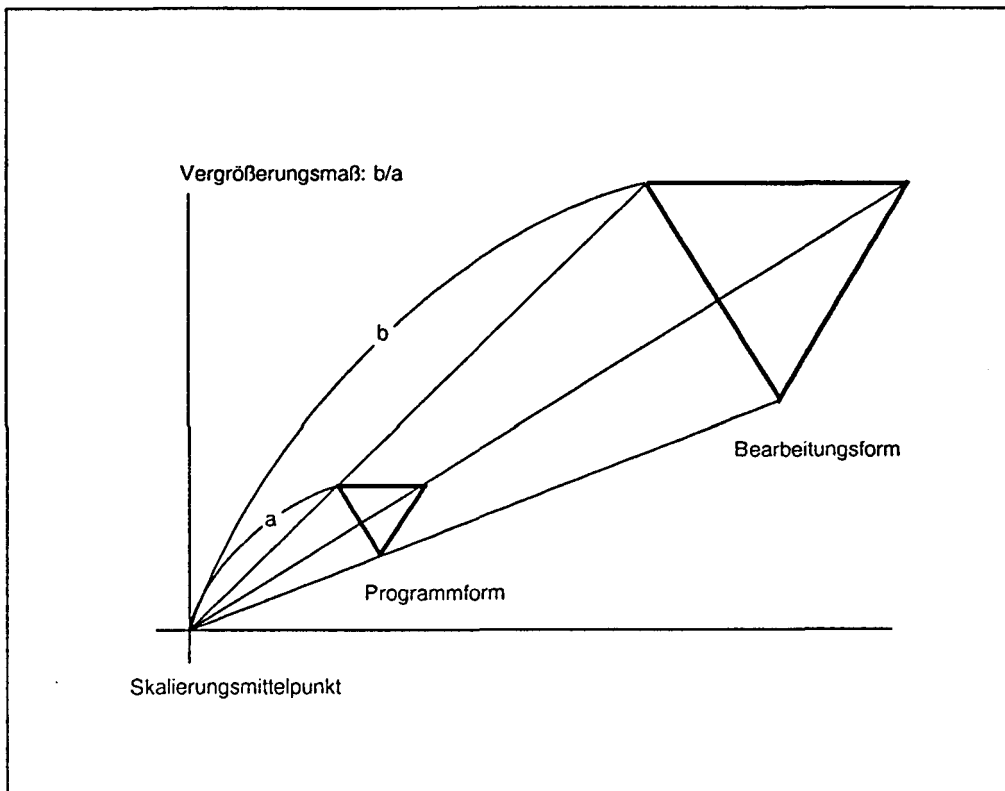
### 13-10-1 Format rozkazu

G51 Xx Yy Zz Pp ; skalowanie Wł (podać osie skalowania i punkt środkowy [inkrementacyjny, absolutny], skalę)

G50 ; skalowanie skasowane

### 13-10-2 Opis

1. Przez rozkaz G51 wchodzi tryb skalowania. Rozkaz G51 podaje tylko osie skalowania, punkt środkowy i skalę, nie wyzwala ruchu. W trybie skalowania skalowanie obowiązuje tylko dla osi, którym przypisano punkt środkowy.
  - A. Punkt środkowy skalowania  
Punkt środkowy skalowania przyporządkować wybranym adresem osi, odpowiednio do trybu absolutny/inkrementacyjny (G90/G91). Jeśli jako punkt środkowy wybrana jest aktualna pozycja, to także wtedy przyporządkowanie jest konieczne. Jak powiedziano wyżej, skalowanie obowiązuje tylko dla osi, który przypisano punkt środkowy.
  - B. Skala  
Skalę należy podać przez adres P  
Minimalna jednostka rozkazu: 0,000001  
Zakres rozkazu: 1 do 99999999 (0,000001 do 99,999999 razy) lub 0,000001 do 99,999999.



Gdy wielkość powiększenia nie jest podana w tym samym bloku przez G51, do wykorzystywana jest specyfikowana przez parametr F20. Zmiana tego parametru w trybie skalowania jest jednak niemożliwa. Oznacza to, że obowiązuje tylko wielkość ustawiona w momencie instrukcji G51. Jeśli wielkość jest specyfikowana w programie i parametrze, to uważana jest za jednokrotną.

W poniższych przypadkach powstaje błąd programu:

wydano rozkaz skalowania, gdy brak jest specyfikacji skalowania (alarm **872 G51 FEHLT**)

górną granicę powiększenia jest przekroczona w bloku z G51. (alarm **809 FALSCHER ANZAHL ZAHLEN**) (wartość poniżej 0,000001 jest przyjmowana jako 1)

## 2. Skasowanie skalowania

Skalowanie jest kasowane rozkazem G50. Odchylenie współrzędnych programu od rzeczywistej pozycji maszyny jest usuwane przez rozkaz G50. Na osiach, którym w bloku G50 nie podawana jest instrukcja, maszyna porusza się również poprzez odchylenie powstałe przez skalowanie.

### 3. Wskazówki dla ostrożności

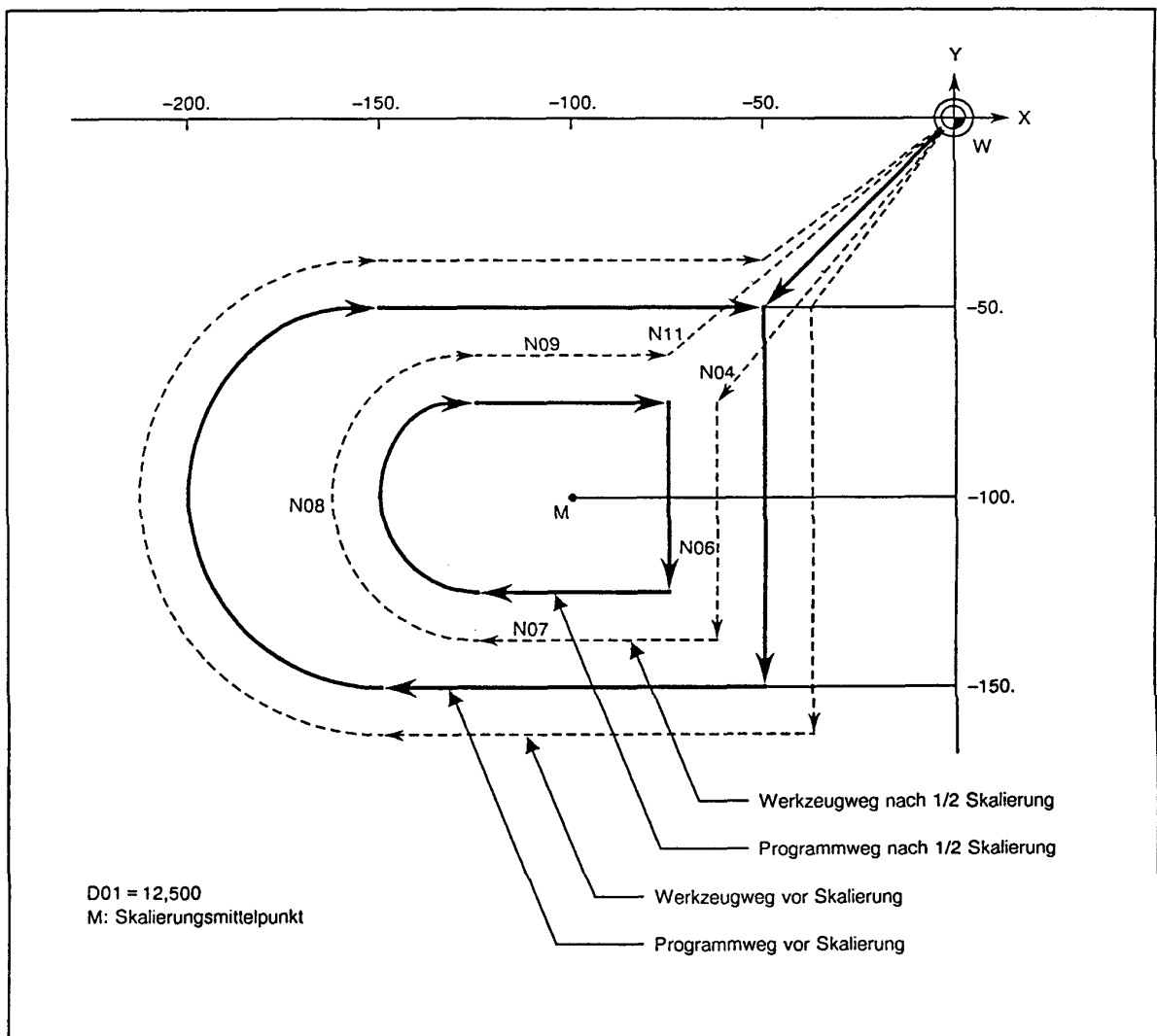
- A. Skalowanie nie obowiązuje dla wartości korekcji jak korekcja promienia, długości, pozycji narzędzia itd. (Obliczenie korekcji następuje dopiero dla kształtu po skalowaniu).
- B. Skalowanie nie obowiązuje dla rozkazu ruchu w pracy automatycznej (taśma perforowana, pamięć i MDI), nie oddziałuje na ruch w pracy ręcznej.
- C. Wskazanie pozycji: wskazywane są wartości współrzędnych po skalowaniu.
- D. Na osi skalowania (oś, dla której wyspecyfikowany jest przez G51 punkt środkowy) skalowanie obowiązuje dla wszystkich ruchów w pracy automatycznej. Skalowanie obowiązuje także wartości sprowadzania (ustawionej przez parametr) G73 i G83 oraz odległości G76 i G87.
- E. Interpolacja okręgu wykonywana jest przy skalowaniu pojedynczej osi, gdy osią skalowania jest tylko jedna z obu osi płaszczyzny łuku.
- F. Jeśli w trybie skalowania podane są rozkazy M02, M30 lub M00 (tylko przy ustawieniu powrotnym M0), to następuje skasowanie. Skasowanie następuje również przez klawisz ustawienia powrotnego (łącznie z zewnętrznym ustawieniem powrotnym) do zera.
- G. Dla danych P powiększenia, punkt dziesiętny obowiązuje tylko po rozkazie skalowania (G51).

|               |                          |
|---------------|--------------------------|
| G51 P0.5 ;    | 0,5 raza                 |
| P0.5 G51 ;    | 1 raz (uważane za P = 0) |
| P500000 G51 ; | 0,5 raza                 |
| G51 P500000 ; | 0,5 raza                 |
- H. Jeśli podczas skalowania układ współrzędnych jest przesuwany (przez G92, G52), to przesuwany jest punkt środkowy skalowania.

### 13-10-3 Przykłady programów

#### 1. Ruch podstawowy I

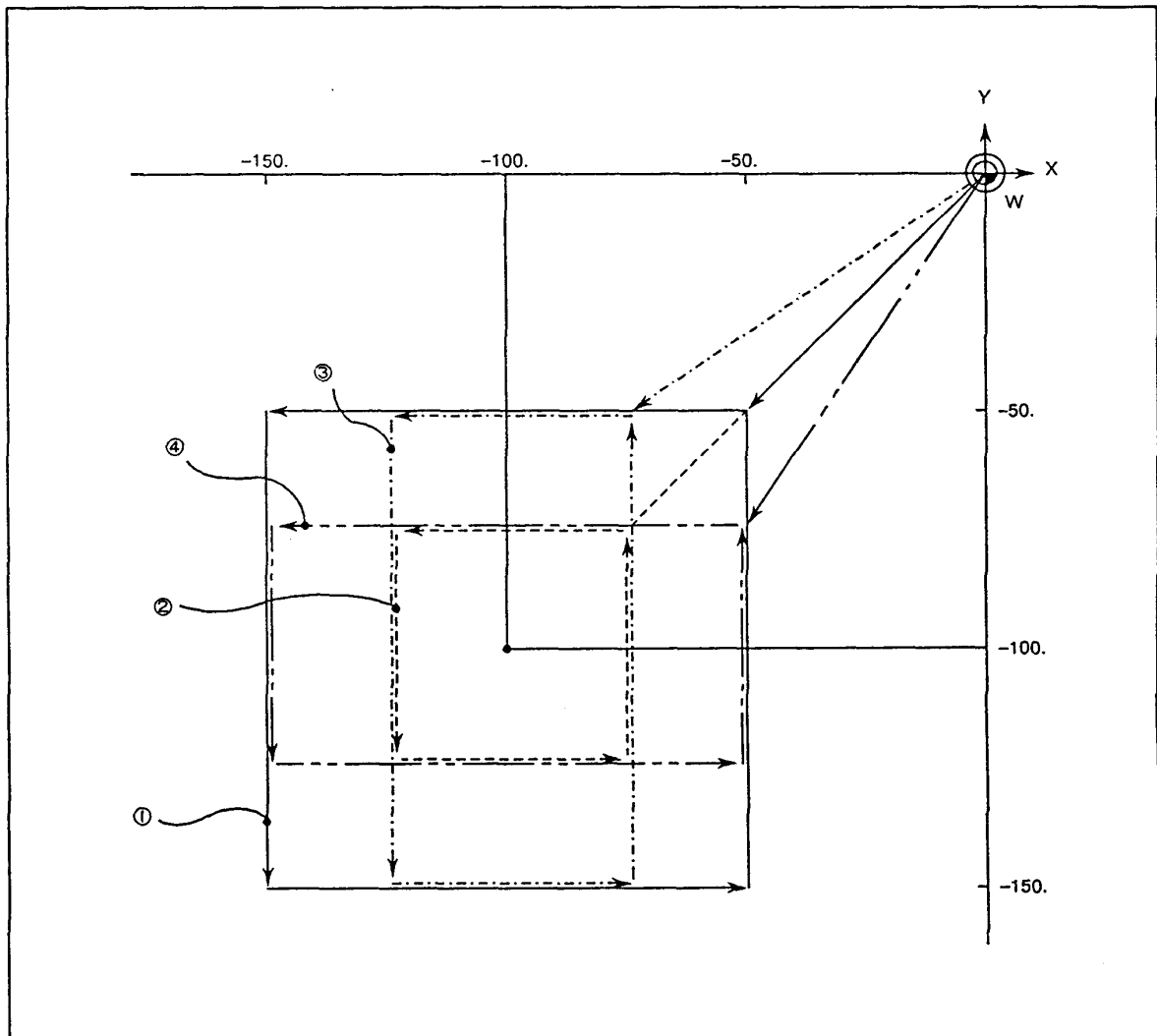
```
N01 G92      X0 Y0 Z0 ;  
N02 G90 G51  X-100. Y-100. P0.5 ;  
N03 G00 G43  Z-200. H02 ;  
N04 G41      X-50. Y-50. D01 ;  
N05 G01      Z-250. F1000 ;  
N06          Y-150. F200 ;  
N07          X-150. ;  
N08 G02      Y-50. J50. ;  
N09 G01      X-50. ;  
N10 G00      Z0 ;  
N11 G40 G50  X0 Y0 ;  
N12 M02 ;
```



## 2. Ruch podstawowy II

N01 G92 X0 Y0 ;  
N02 G90 G51 P0.5 ; ..... Siehe ① bis ④.  
N03 G00 X-50. Y-50. ;  
N04 G01 X-150. F1000 ;  
N05 Y-150. ;  
N06 X-50. ;  
N07 Y-50. ;  
N08 G00 G50 ;  
N09 M02 ;

① Ohne Skalierung: N02 G90 G51 P0.5 ;  
② Skalierung auf X und Y: N02 G90 G51 X-100. Y-100. P0.5 ;  
③ Skalierung nur auf X: N02 G90 G51 X-100. P0.5 ;  
④ Skalierung nur auf Y: N02 G90 G51 Y-100. P0.5 ;

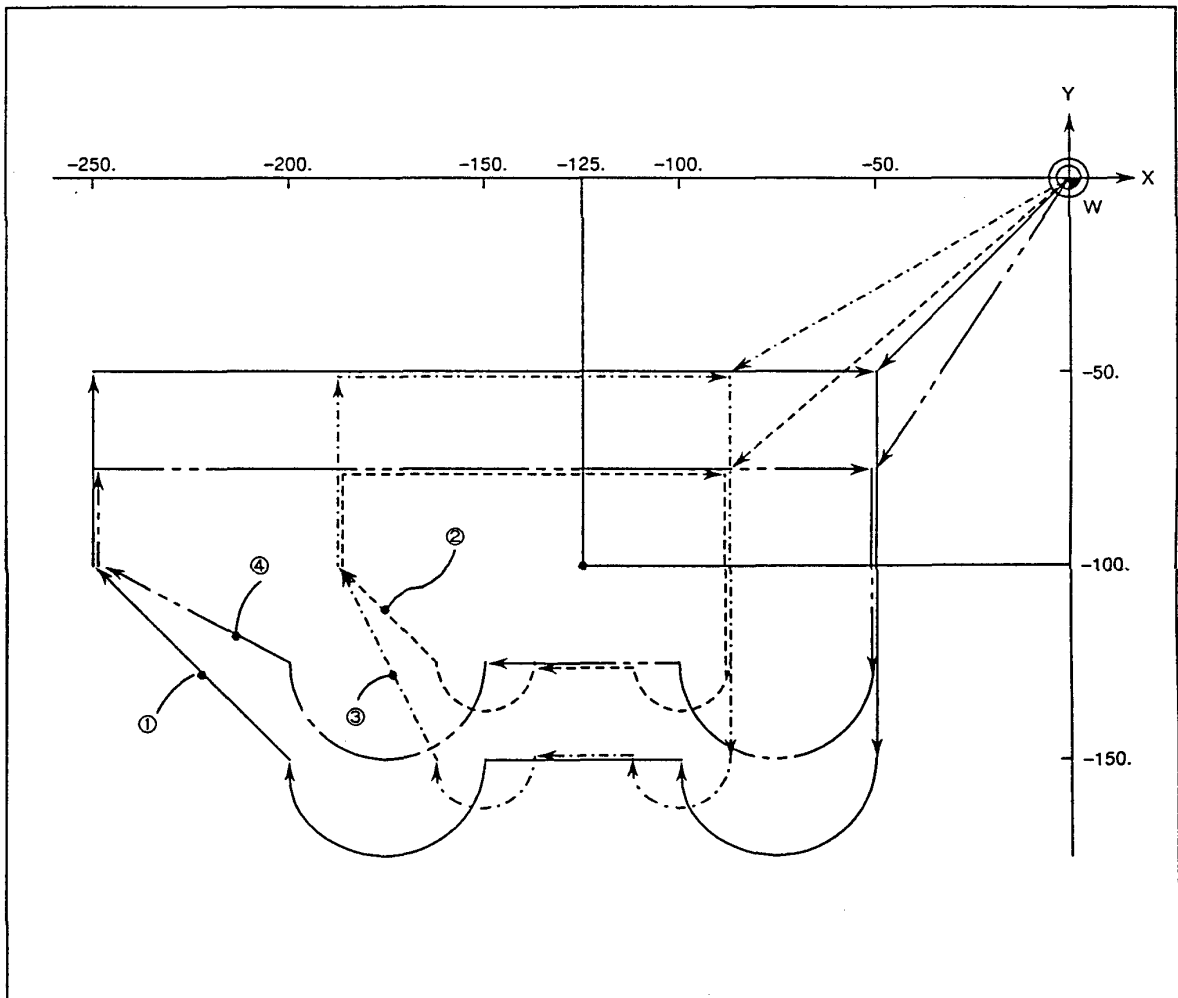


### 3. Ruch podstawowy III

```

N01 G92 X0 Y0 ;
N02 G90 G51 P0.5 ; ..... Siehe ① bis ④.
N03 G00 X-50. Y-50. ;
N04 G01 Y-150. F1000 ;
N05 G02 X-100. I-25. ;
N06 G01 X-150. ;
N07 G02 X-200. I-25. ;
N08 G01 X-250. Y-100. ;
N09   Y-50. ;
N10   X-50. ;
N11 G00 G50 ;
N12 M02 ;
    
```

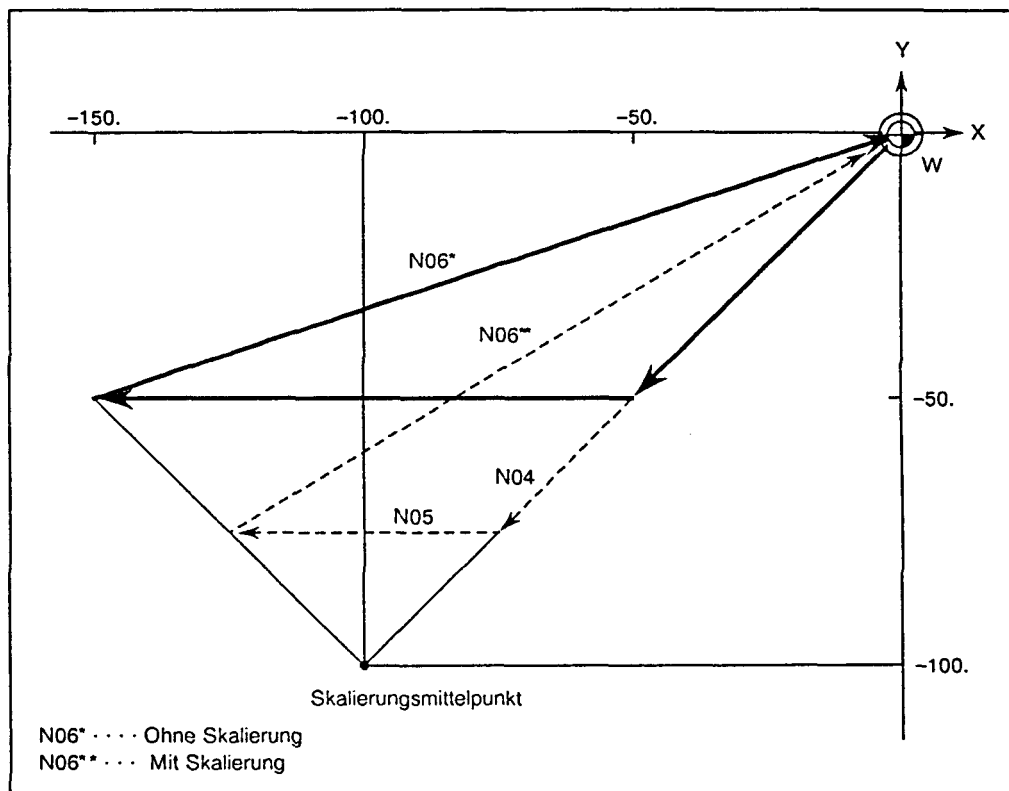
- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| ① Ohne Skalierung:        | N02 G90 G51 P0.5 ;               |
| ② Skalierung auf X und Y: | N02 G90 G51 X-125. Y-100. P0.5 ; |
| ③ Skalierung nur auf X:   | N02 G90 G51 X-125. P0.5 ;        |
| ④ Skalierung nur auf Y:   | N02 G90 G51 Y-100. P0.5 ;        |



4. G27 – rozkaz sprawdzenia punktu odniesienia (zerowego) podczas skalowania  
Gdy podczas skalowania podany jest rozkaz G27, skalowanie zostaje skasowane przy sprowadzeniu do punktu odniesienia.

```
N01 G28 X0 Y0 ;  
N02 G92 X0 Y0 ;  
N03 G90 G51 X-100. Y-100. P0.5 ;  
N04 G00 X-50. Y-50. ;  
N05 G01 X-150. F1000 ;  
N06 G27 X0 Y0 ;
```

;



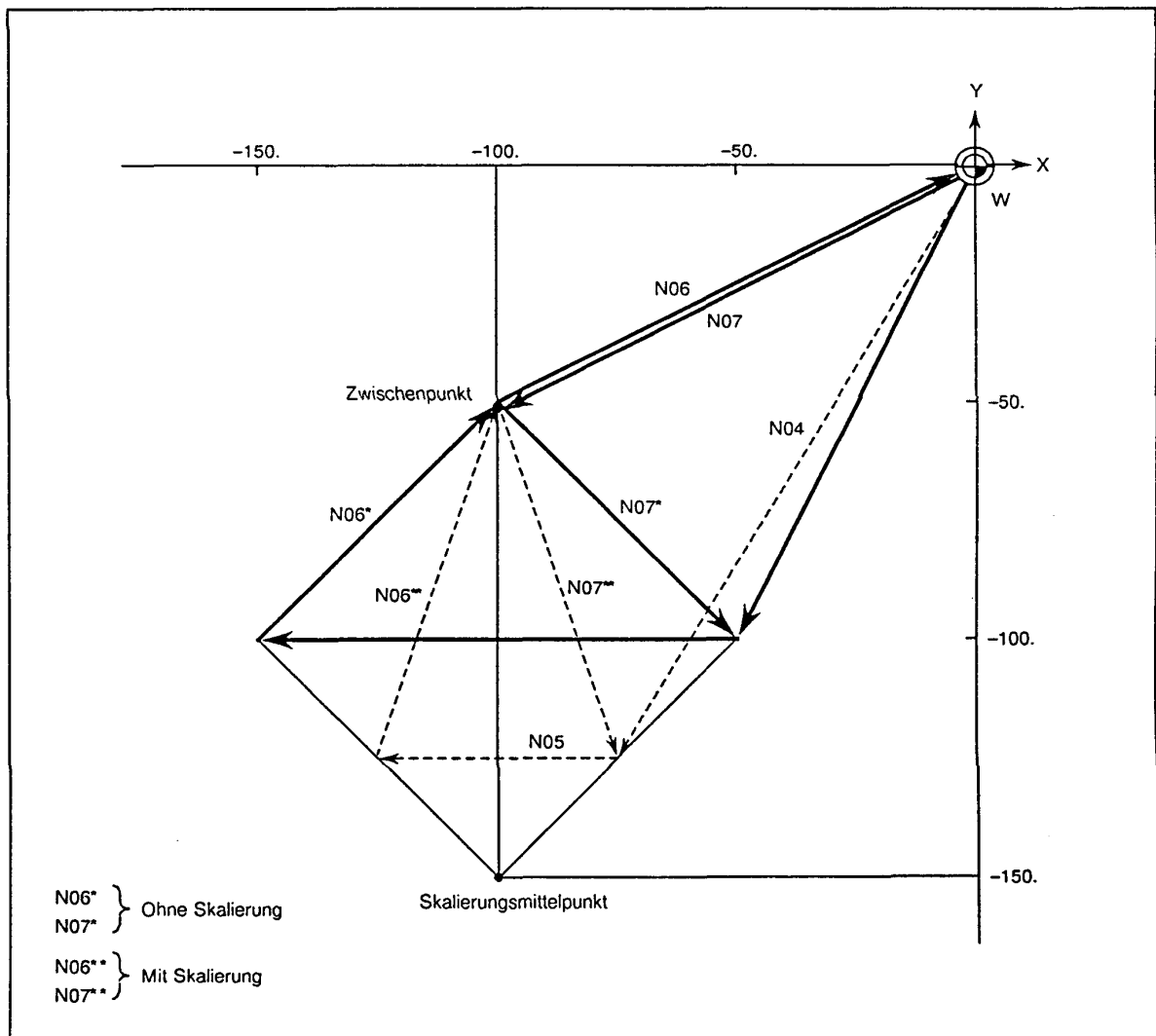
Jeśli program jest utworzony, że droga kończy się w punkcie odniesienia, to przy skalowaniu obowiązuje on również.

5. Rozkazy sprowadzenia (G28, G29 i G30) do punktu odniesienia (zerowego) podczas skalowania  
 Gdy podczas skalowania podane są rozkazy sprowadzenia G28/G30 do punktu odniesienia (zerowego), to w punkcie pośrednim skalowanie jest kasowane i wykonywane jest sprowadzenie do punktu odniesienia (zerowego). Gdy punkt pośredni nie jest podany, dla powrotu obowiązuje punkt, w którym skalowanie jest kasowane.

Jeśli podczas skalowania podany jest rozkaz G29, to skalowanie obowiązuje dla ruchu od punktu pośredniego.

```

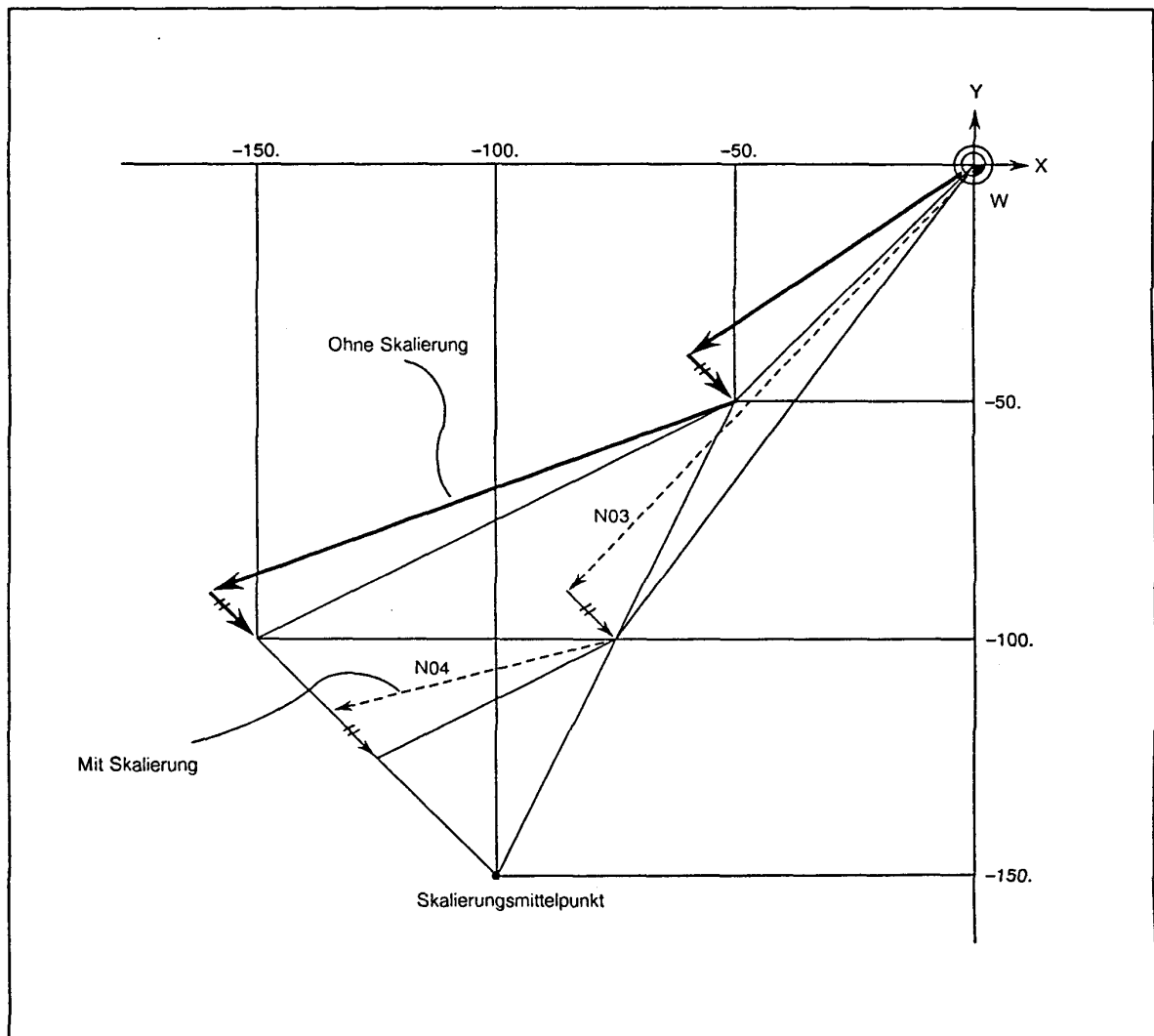
N01 G28 X0 Y0 ;
N02 G92 X0 Y0 ;
N03 G90 G51 X-100. Y-150. P500000 ;
N04 G00 X-50. Y-100. ;           ||
N05 G01 X-150. F1000 ;           0.5
N06 G28 X-100. Y-50. ;
N07 G29 X-50. Y-100. ;
  
```





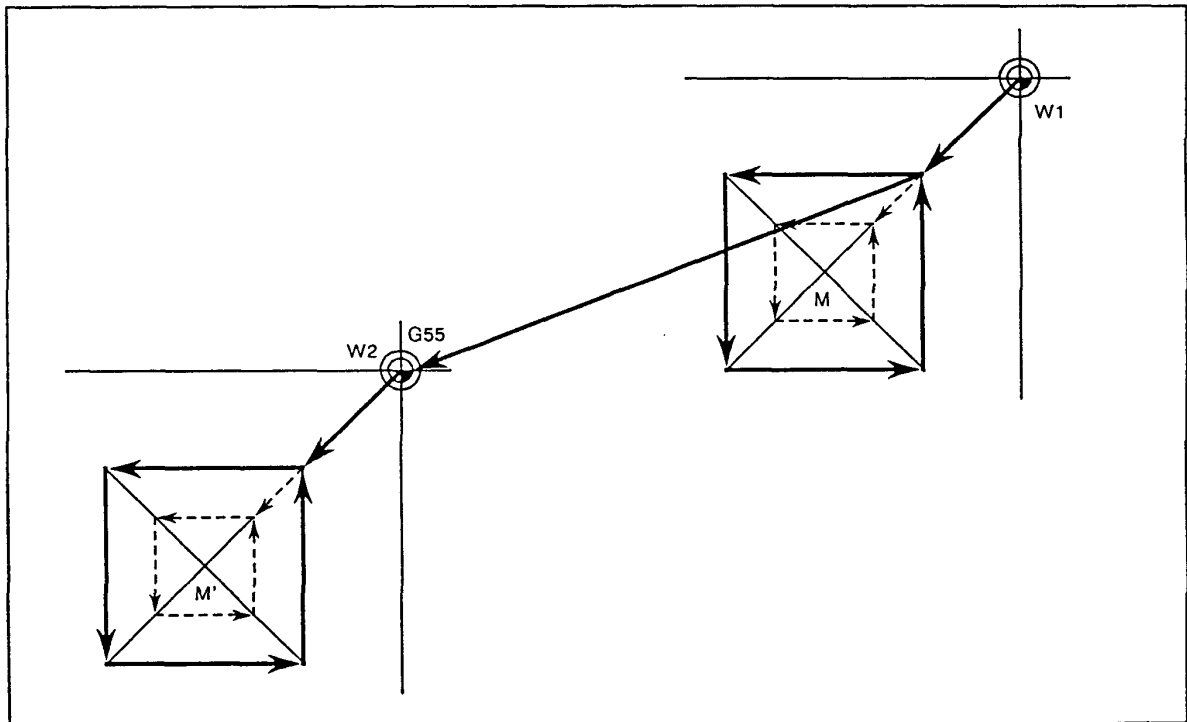
6. Rozkaz G60 (pozycjonowanie jednokierunkowe) podczas skalowania  
Gdy podczas skalowania podany jest rozkaz G60 (skalowanie jednokierunkowe), skalowanie obowiązuje dla końcowego punktu pozycjonowania, ale nie jest obowiązujące dla drogi pełzania (ustawionej przez parametr I1), tzn. droga pełzania jest stała bez odniesienia do skalowania.

```
N01 G92 X0 Y0 ;  
N02 G91 G51 X-100. Y-150. P0.5 ;  
N03 G60 X-50. Y-50. ;  
N04 G60 X-150. Y-100. ;
```



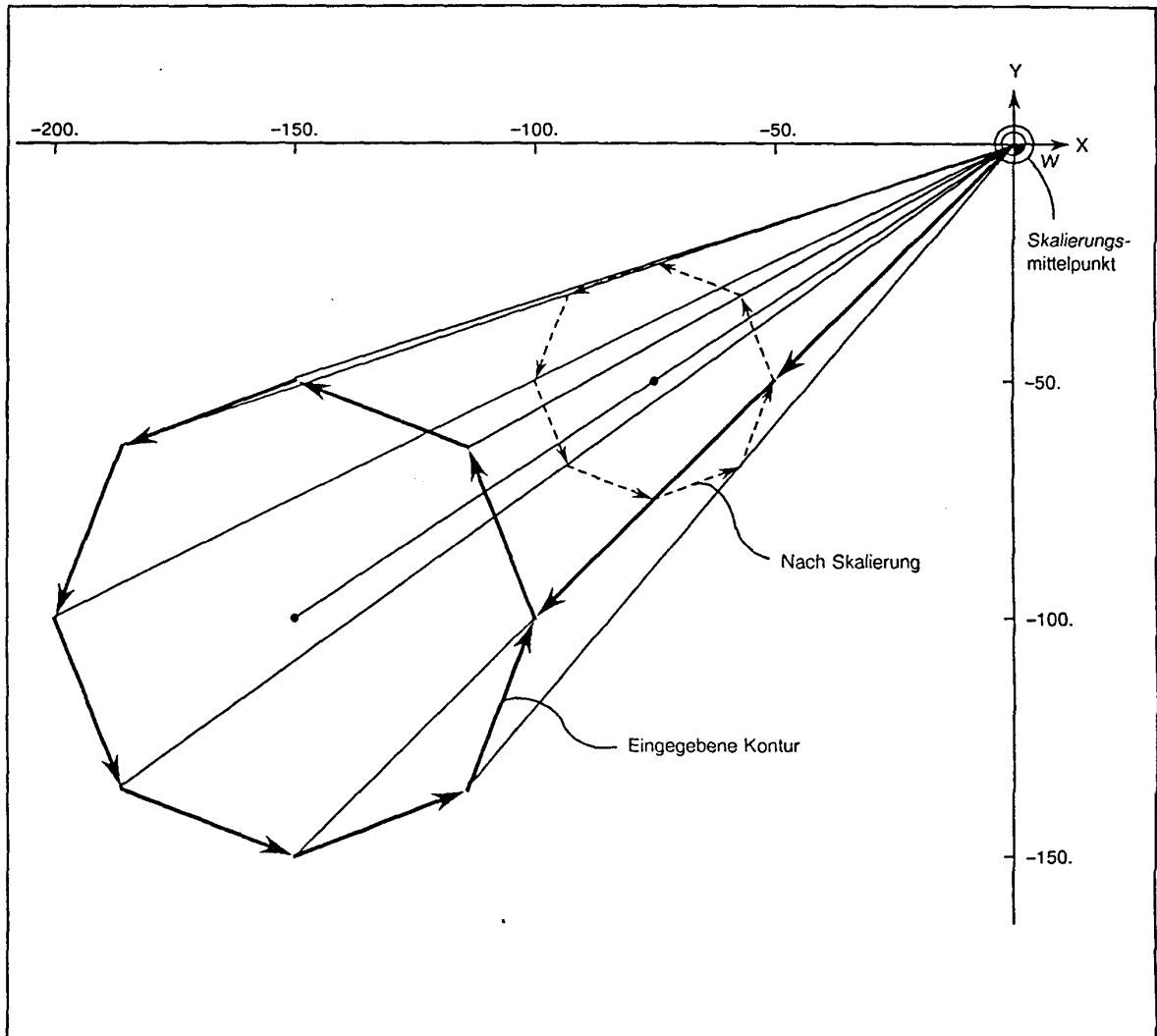
7. Zmiana układu współrzędnych części podczas skalowania  
 Gdy układ współrzędnych części jest zmieniony podczas skalowania, punkt środkowy skalowania przesuwa się o wartość przesunięcia, od starego do nowego układu współrzędnych części.

|                              |                    |
|------------------------------|--------------------|
| N01 G90 G54 G00 X0 Y0 ;      | Unterprogramm      |
| N02 G51 X-100. Y-100. P0.5 ; | O100 ;             |
| N03 G65 P100 ;               | G00 X-50. Y-50. ;  |
| N04 G90 G55 G00 X0 Y0 ;      | G01 X-150. F1000 ; |
| N05 G65 P100 ;               | Y-150. ;           |
|                              | X-50. ;            |
|                              | Y-50. ;            |
|                              | M99 ;              |
|                              | %                  |



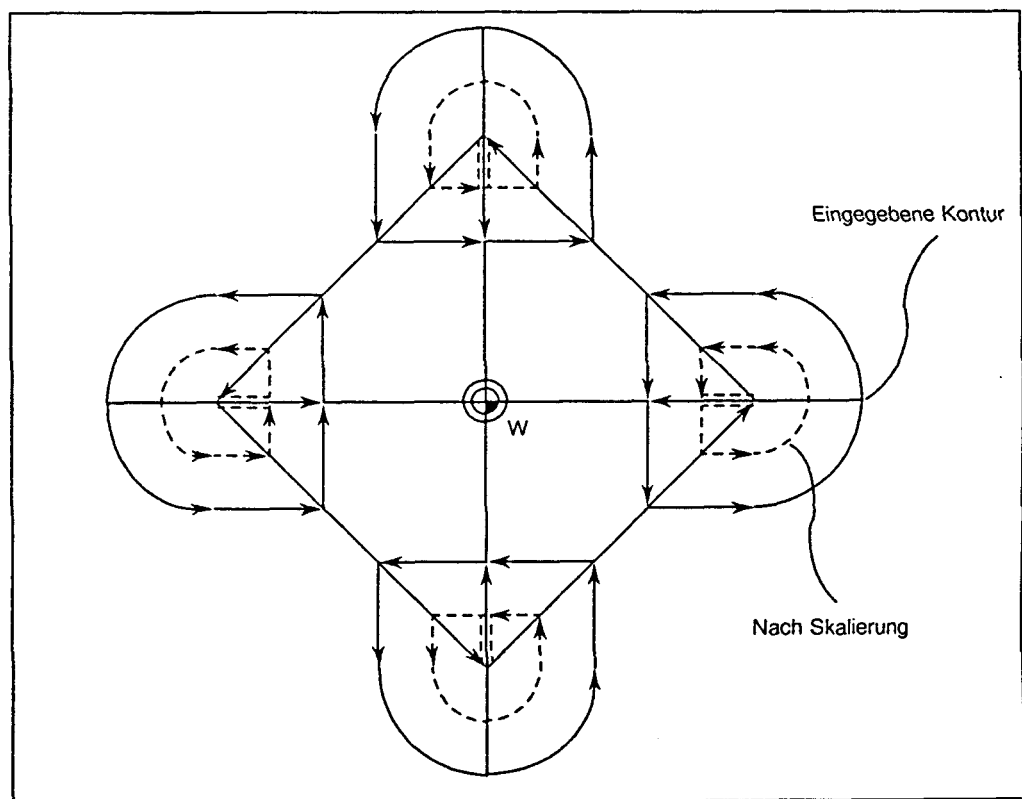
8. Rozkaz obrotu wykresu podczas skalowania  
 Jeśli podczas skalowania podany jest rozkaz obrotu wykresu, to skalowanie obowiązuje zarówno dla punktu obrotu wykresu jak i promienia obrotu.

|                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
|                          | Unterprogramm                    |
| N01 G92 X0 Y0 ;          | O200 ;                           |
| N02 G90 G51 X0 Y0 P0.5 ; | G91 G01 X-14.645 Y35.355 F1000 ; |
| N03 G00 X-100. Y-100. ;  | M99 ;                            |
| N04 M98 P200 I-50. L8 ;  | %                                |



9. Rozkaz skalowania w podprogramie obrotu wykresu  
Przez podanie rozkazu skalowania wewnątrz podprogramu obrotu wykresu, wykonalne jest skalowanie, które działa tylko na kontur przedstawiony w podprogramie, podczas gdy promień obrotu pozostaje niezmienny.

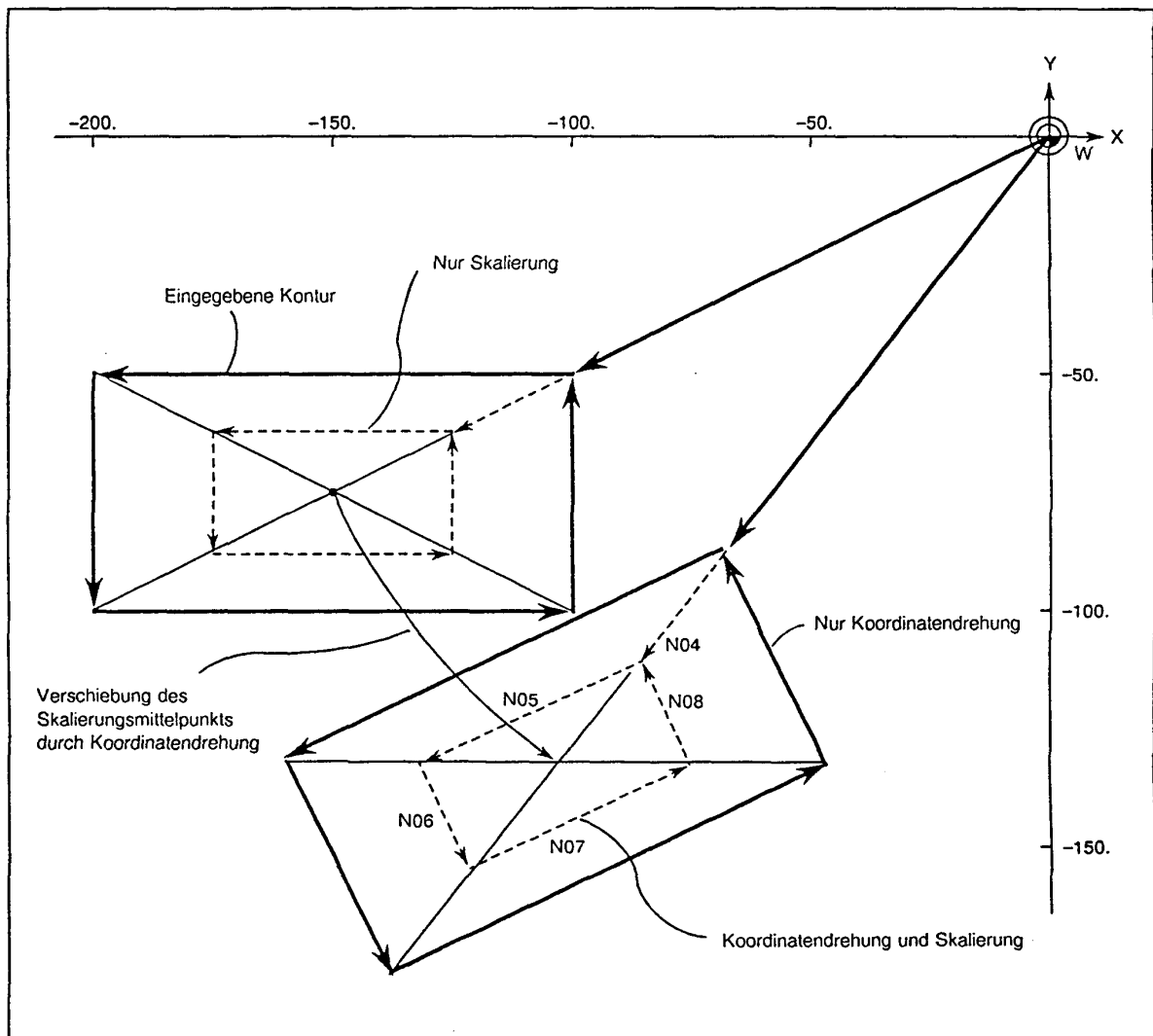
|                      |                      |
|----------------------|----------------------|
|                      | Unterprogramm        |
| G92 X0 Y0 ;          | O300 ;               |
| G90 G00 X100. ;      | G91 G51 X0 Y0 P0.5 ; |
| M98 P300 I-100. L4 ; | G00 X-40. ;          |
| G90 G00 X0 Y0 ;      | G01 Y-40. F1000 ;    |
| M02 ;                | X40. ;               |
|                      | G03 Y80. J40. ;      |
|                      | G01 X-40. ;          |
|                      | Y-40. ;              |
|                      | G00 G50 X40. ;       |
|                      | X-100. Y100. ;       |
|                      | M99 ;                |
|                      | %                    |



10. Rozkaz skalowania podczas obrotu współrzędnych  
 Jeśli podczas obrotu współrzędnych podany zostanie rozkaz skalowania, punkt środkowy skalowania zostaje obrócony i skalowanie odbywa się po jego obróceniu.

```

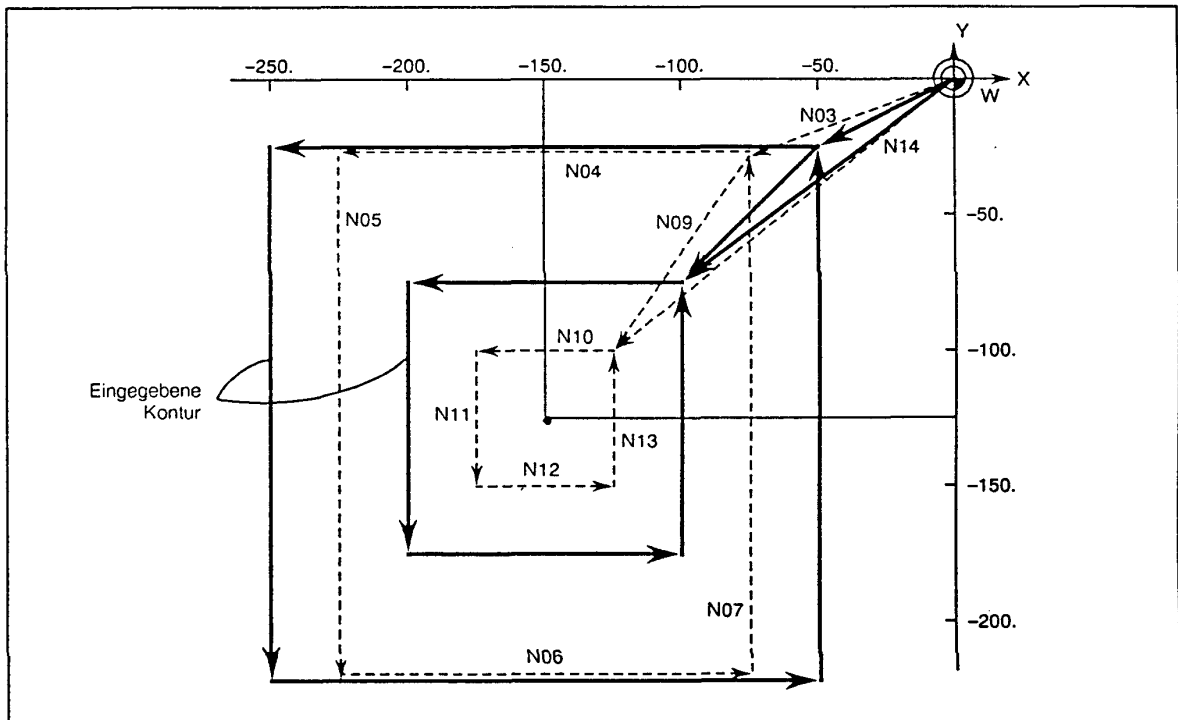
N01 G92 X0 Y0 ;
N02 M00 (Einstellung von Koordinatendrehungsdaten)
N03 G90 G51 X-150. Y-75. P0.5 ;
N04 G00 X-100. Y- 50. ;
N05 G01 X-200. F1000 ;
N06 Y-100. ;
N07 X-100. ;
N08 Y-50. ;
N09 G00 G50 X0 Y0 ;
  
```



### 11. Rozkaz G51 podczas skalowania

Jeśli rozkaz G51 jest podany w trybie skalowania, to skalowanie działa także na osie, którym punkt środkowy został przypisany na nowo. Jako wielkość skali obowiązuje wielkość ostatnio przypisana przez G51.

```
N01 G92 X0 Y0 ;  
N02 G90 G51 X-150. P0.75 ;      Skalierungsachse X; P = 0,75  
N03 G00 X-50. Y-25. ;  
N04 G01 X-250. F1000 ;  
N05     Y-225. ;  
N06     X-50. ;  
N07     Y-25. ;  
N08 G51 Y-125. P0.5 ;          Skalierungsachse X und Y; P = 0,5  
N09 G00 X-100. Y-75. ;  
N10 G01 X-200. ;  
N11     Y-175. ;  
N12     X-100. ;  
N13     Y-75. ;  
N14 G00 G50 X0 Y0 ;          Löschung
```



### 13-11 Obraz lustrzany przez rozkaz G: G50.1/G51.1

Funkcja obrazu lustrzanego może być dla poszczególnych osi włączana i wyłączana przez rozkazy G.  
G51.1  $Xx_1 Yy_1 Zz_1$  ; obraz lustrzany WŁ  
G50.1  $Xx_2 Yy_2 Zz_2$  ; obraz lustrzany WYŁ

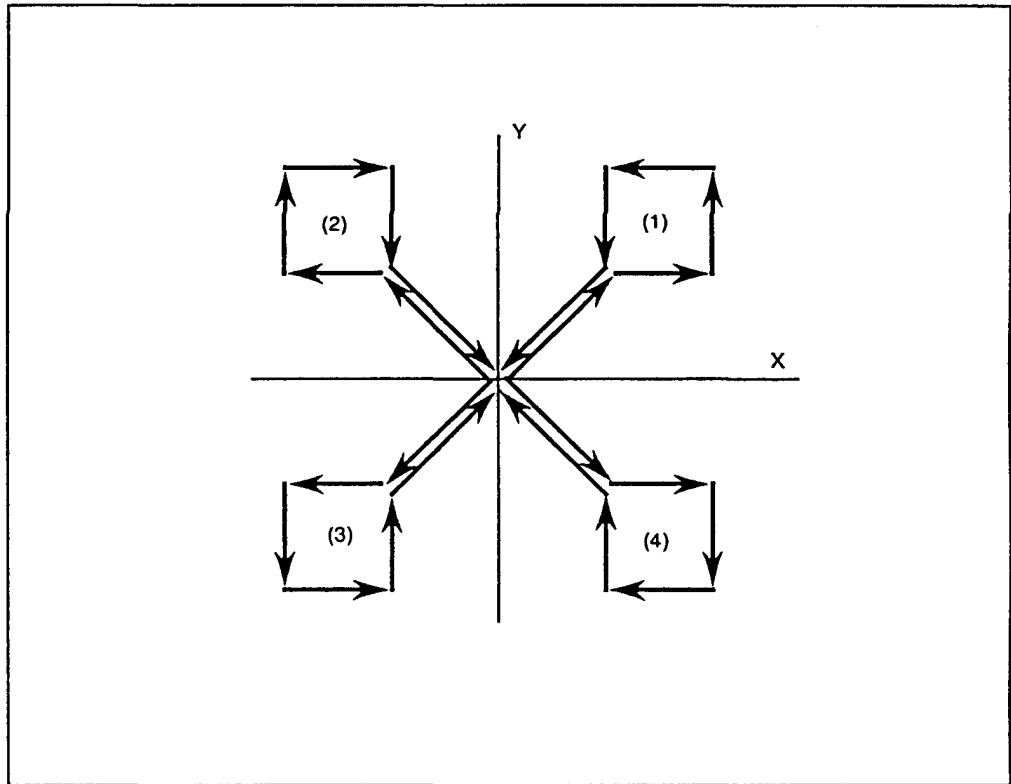
#### Opis

W bloku G51.1 adres współrzędnych wskazuje oś obrazu lustrzanego a wartość współrzędnych na współrzędne punktu środkowego obrazu lustrzanego, jako wprowadzenie absolutne lub inkrementacyjne.

Adres współrzędnych w bloku G50.1 podaje oś, na której obraz lustrzany ma być wyłączony i wartość współrzędnych jest ignorowana.

Gdy obraz lustrzany jest stosowany tylko na jednej osi, wybranej płaszczyzny, kierunku obrotu lub korekcji dla łuku, korekcji promienia narzędzia, obrotu współrzędnych itd. jest odwrócony.

Funkcja ta jest obrabiana w lokalnym układzie współrzędnych i punkt środkowy obrazu lustrzanego jest przesuwany przez ustawienie wstępne licznika lub zmianę układu współrzędnych części.



Konkrete Beispiele

| (Hauptprogramm)       |       | X   | Y   | (Unterprogramm O100)    |
|-----------------------|-------|-----|-----|-------------------------|
| G00 G90 G40 G49 G80 ; |       |     |     | G91 G28 X0 Y0 ;         |
| M98 P100 ;            | — (1) | AUS | AUS | G90 G00 X20. Y20. ;     |
| G51.1 X0 ;            | ▭ (2) | EIN | AUS | G42 G01 X40. D01 F120 ; |
| M98 P100 ;            |       |     |     | Y40. ;                  |
| G51.1 Y0 ;            | ▭ (3) | EIN | EIN | X20. ;                  |
| M98 P100 ;            |       |     |     | Y20. ;                  |
| G50.1 X0 ;            | ▭ (4) | AUS | EIN | G40 X0 Y0 ;             |
| M98 P100 ;            |       |     |     | M99 ;                   |
| G50.1 Y0 ;            |       | AUS | AUS |                         |
| M30 ;                 |       |     |     |                         |



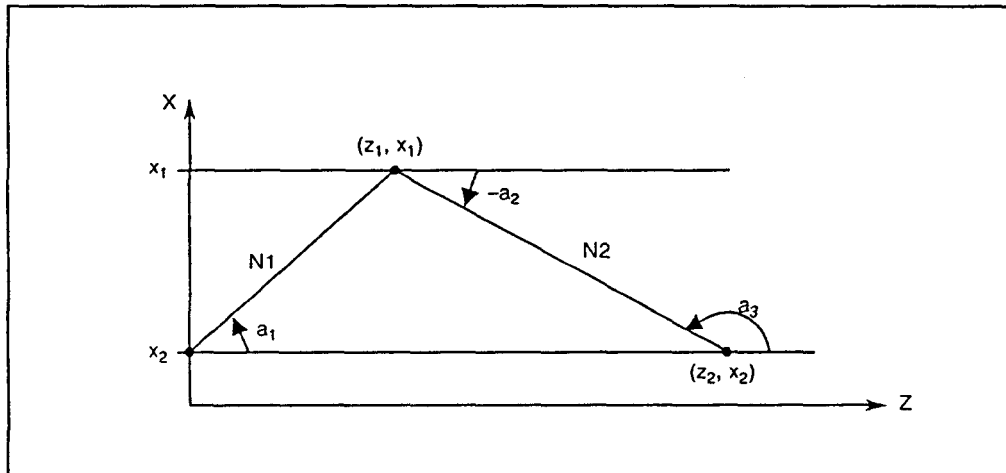
## 13-12 Rozkaz kąta prostego

### 1. Funkcja

Współrzędne punktu końcowego są obliczane automatycznie, gdy podano w instrukcji kąt prosty i jedną z dwóch osi współrzędnych punktu końcowego.

### 2. Format rozkazu

G18 ; Płaszczyznę rozkazu wybrać wcześniej (G17 do G19)  
N1 G01 Aa<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> (Xx<sub>1</sub>) ; Podać kąt i współrzędne osi X lub Z  
N2 G01 A-a<sub>2</sub> Zz<sub>2</sub> Xx<sub>2</sub> ; Zamiast A-a<sub>2</sub> można podać Aa<sub>3</sub>.



### 3. Opis

Kąt jest mierzony w kierunku plus pierwszej (poziomej) osi, w kierunku odniesienia. Znaki  $\pm$  przyporządkowywane są kierunkom pomiaru zgodnie i przeciwnie do ruchu zegara.

Od punktu końcowego podawana jest jedna z dwóch wartości współrzędnych osi.

Gdy podawane są kąt i współrzędne obu osi, kąt nie jest uwzględniany.

Jeśli podawany jest tylko kąt, to rozkaz jest przyjmowany jako rozkaz geometryczny.

Dla kąta w drugim bloku może być stosowany kąt w punkcie początkowym jak i punkcie końcowym.

Gdy adres dla A został użyty dla oznaczenia osi lub drugiej funkcji pomocniczej, rozkaz ten nie może być wydany.

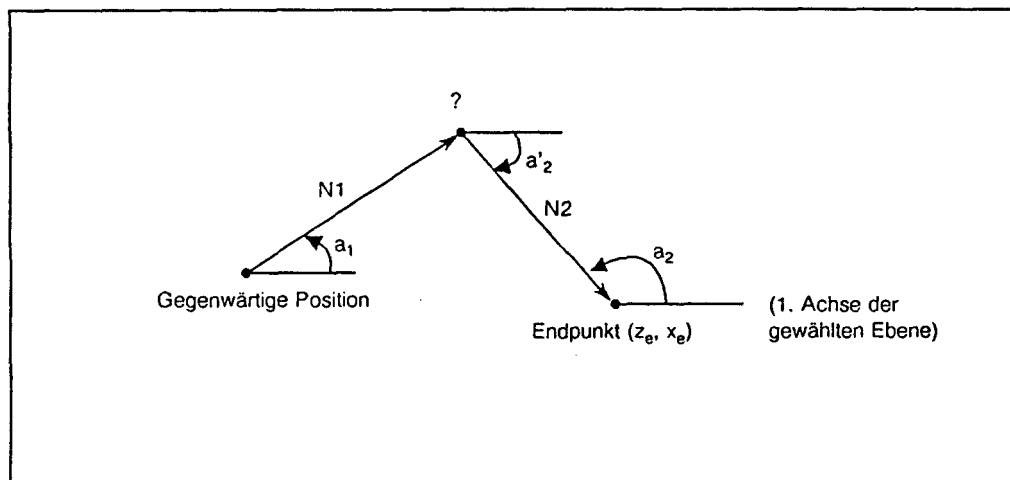
## 13-13 Rozkaz geometryczny

### 1. Funkcja

Gdy punkt przecięcia dwóch prostych jest trudny do obliczenia przy następujących po sobie interpolacjach prostej, punkt końcowy pierwszej prostej dla sterowania rozkazów ruchu może być obliczany automatycznie, gdy podana jest skośna pierwszej prostej, wartości współrzędnych absolutnych punktu końcowego jak i skośna drugiej prostej.

### 2. Format rozkazu

|   |  |
|---|--|
| G18 ;   | Płaszczyznę rozkazu wybrać wcześniej (G17 do G19)                                |
| N1 G01 Aa <sub>1</sub> Ff <sub>1</sub> ;  | Podać kąt i prędkość   |
| N2 Xx <sub>e</sub> Zz <sub>e</sub> Aa <sub>2</sub> (a' <sub>2</sub> ) Ff <sub>2</sub> ; | Podać współrzędne absolutne od punktu końcowego następnego bloku, kąt i prędkość |



### 3. Opis

Skośna przedstawia kąt jaki tworzy dana prosta i kierunek plus pierwszej (poziomej) osi na wybranej płaszczyźnie. Znaki  $\pm$  przyporządkowywane są zgodnie/przeciwnie do ruchu zegara. Zakres skośnej  $a$ :  $-360,000 \leq a \leq +360,000$ .

Dla oznaczenia skośnej w drugim bloku można zastosować skośną w punkcie początkowym jak i końcowym. Identyfikacja podanych skośnych następuje w sterowaniu NC automatycznie.

Współrzędne punktu końcowego drugiego bloku należy podać jako wartości absolutne. Gdy podane są wartości inkrementacyjne, powstaje błąd programu.

Prędkość może być podawana w każdym bloku.

Gdy kąt przecięcia dwóch prostych jest poniżej 1 stopnia, powstaje błąd programu.

Gdy płaszczyzna między dwoma blokami zmienia się, powstaje błąd programu.

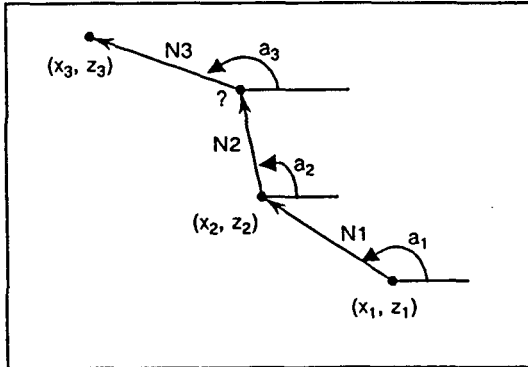
Gdy adres A jest wykorzystany dla oznaczenia osi lub dla drugiej funkcji pomocniczej, rozkaz ten nie jest uwzględniany.

W punkcie końcowym pierwszego bloku może nastąpić zatrzymanie pojedynczy blok.

Gdy pierwszy lub drugi blok przedstawia prostą, powstaje błąd programu.

4. Związki z innymi funkcjami  
Rozkaz geometryczny może nastąpić bezpośrednio po rozkazie kąta prostego.

**Przykład:**  
N1 XX<sub>2</sub> Aa<sub>1</sub> ;  
N2 Aa<sub>2</sub> ;  
N3 XX<sub>3</sub> ZZ<sub>3</sub> Aa<sub>3</sub> ;



### 13-14 Fazowanie i zaokrąglanie kątów

Automatyczne fazowanie (lub zaokrąglanie) przy dowolnym kącie jest możliwe przez dodanie znaków ,C\_ (lub ,R\_) na końcu pierwszego bloku, z dwóch bloków, które przedstawiają oba rozkazy kąta prostego.

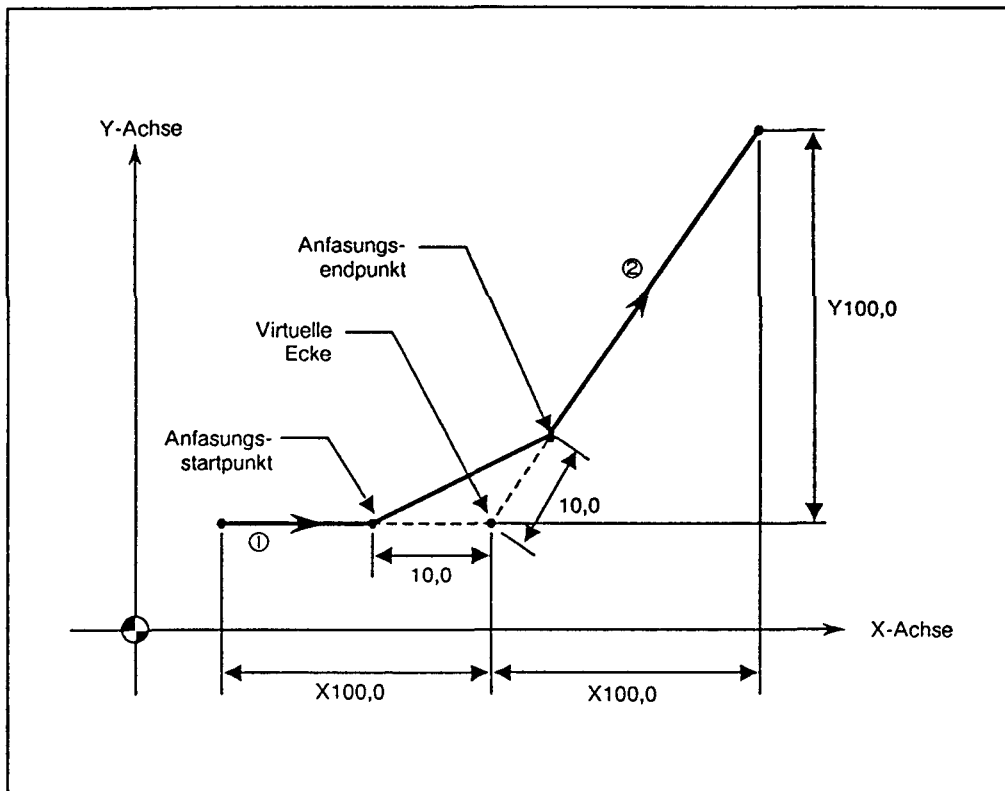
#### 13-14-1 Fazowanie naroży (,C\_)

1. Funkcja  
Odcinki przed i po wirtualnym narożu objęte są odległością, określoną przez C\_.

2. Format rozkazu
 

|  |   |   |
|--|---|---|
| <pre>N100 G01 X__Y__,C__ ; N200 G01 X__Y__ ;</pre> | } | <p>Beim Schnittpunkt, der von N100 und N200 gebildet wird, wird eine Anfasung ausgeführt.</p> |
|  |   | <p>Abstand von der virtuellen Ecke zum Start- oder Endpunkt der Anfasung.</p>                 |

3. Przykład programu  
 (1) G91 G01 X100. ,C10. ;  
 (2) X100. Y100. ;



4. Opis

- A. Punkt początkowy drugiego bloku fazowania naroża jest wirtualnym punktem przecięcia naroża.
- B. Gdy przed adresem C brak jest przecinka (,), to rozkaz ten jest uważany za rozkaz kodu G.
- C. Gdy blok zawiera <C,> i <R,>, to obowiązuje ostatni rozkaz.
- D. Korekcja narzędzia obliczana jest dla kształtu, który jest po fazowaniu naroża.
- E. Skalowanie, jeśli jest ustawione, obowiązuje również dla fazowania naroża.
- F. Gdy w bloku, który jest po rozkazie fazowania naroża nie ma rozkazu ruchu, wskazywany jest błąd programu 912 KEIN VERFAHRBEFEHL NACH R/FAS.
- G. Gdy w bloku rozkazu fazowania naroża odległość ruchu jest mniejsza niż wartość fazowania, to wskazywany jest błąd programu 913 VERFAHREN BEI R/FAS ZU KLEIN.
- H. Gdy odległość ruchu określona w bloku, za blokiem rozkazu fazowania naroża, jest mniejsza wartość fazy, wskazywany jest błąd programu 914 VERFAHREN NACH R/FAS ZU KLEIN.
- I. Gdy rozkaz w bloku za blokiem z rozkazem fazowania, jest rozkazem dla obróbki łuku, wskazywany jest błąd programu 911 ECKE R/C FEHLT.

## 13-14-2 Zaokrąglenie (,R\_)

### 1. Funkcja

Wirtualne naroże, składające się tylko z prostych, zaokrąglane jest łukiem, którego promień określony został przy pomocy R\_.

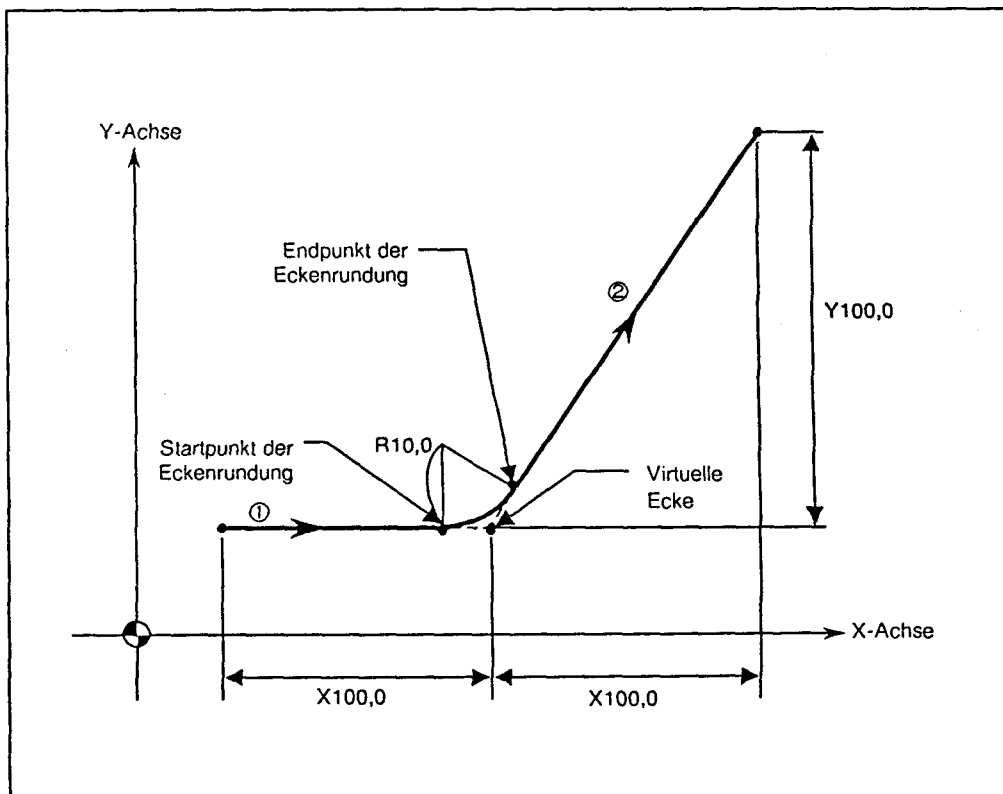
### 2. Format rozkazu

```
N100 G01 X__Y__,R_ ;  
N200 G01 X__Y__ ;
```

Beim Schnittpunkt, der von N100 und N200 gebildet wird, wird eine Rundung ausgeführt.  
Radius des Bogens für Eckenrundung.

### 3. Przykład programu

```
(1) G91 G01 X100.,R10.;  
(2) X100. Y100.;
```



### 4. Opis

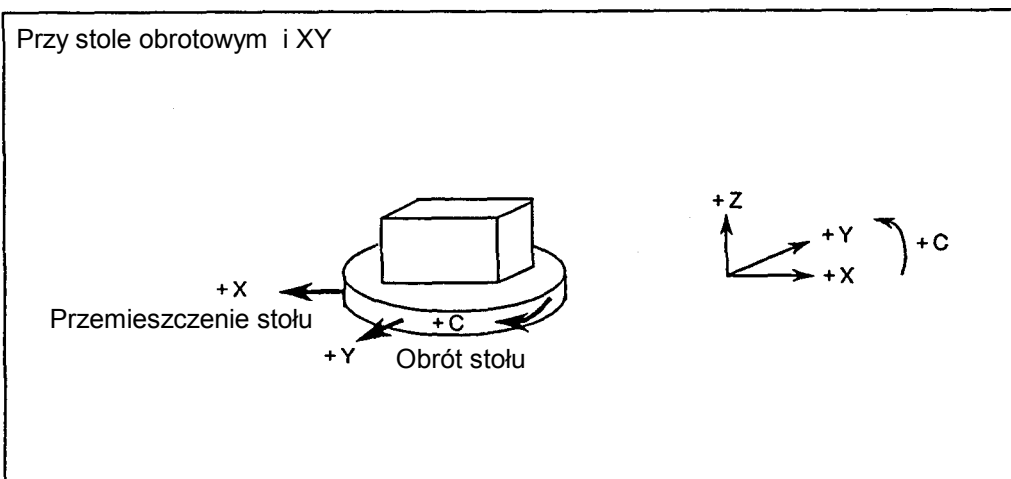
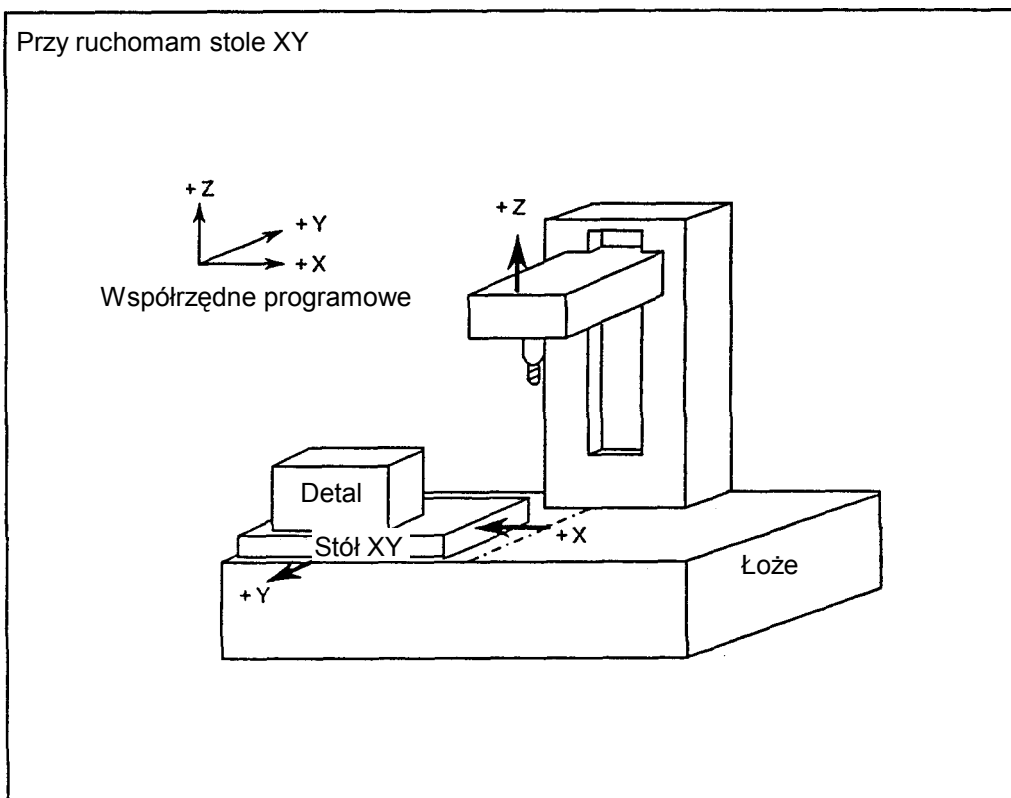
- A. Punkt początkowy następnego bloku zaokrąglenia naroża jest wirtualnym punktem przecięcia naroża.
- B. Gdy przed adresem R brak jest przecinka (,), to rozkaz ten jest uważany za rozkaz kodu R.
- C. Gdy blok zawiera <,C\_> i <,R\_>, to obowiązuje ostatni rozkaz.
- D. Korekcja narzędzia jest obliczana dla kształtu, który istnieje po zaokrągleniu naroża.

- E. Skalowanie, jeśli jest ustawione, obowiązuje również dla wartości zaokrąglenia naroża.
- F. Gdy w bloku, który jest za blokiem rozkazu zaokrąglenia naroża, brak jest rozkazu ruchu, wskazywany jest błąd programu **912 KEIN VERFAHRBEFEHL NACH R/FAS**.
- G. Gdy odległość ruchu określona w bloku rozkazu zaokrąglenia naroża, jest mniejsza niż wartość zaokrąglenia, wskazywany jest błąd programu **913 VERFAHREN BEI R/FAS ZU KLEIN**.
- H. Gdy odległość ruchu określona w bloku za blokiem z rozkazem zaokrąglenia naroża, jest mniejsza niż wartość zaokrąglenia, wskazywany jest błąd programu **914 VERFAHREN NACH R/FAS ZU KLEIN**.
- I. Gdy rozkaz w bloku, za blokiem z rozkazem zaokrąglenia naroża, jest rozkazem dla obróbki łuku, wskazywany jest błąd programu **911 ECKE R/C FEHLT**.

## 14 FUNKCJA UKŁADU WSPÓLRZĘDNYCH – USTAWIANIE

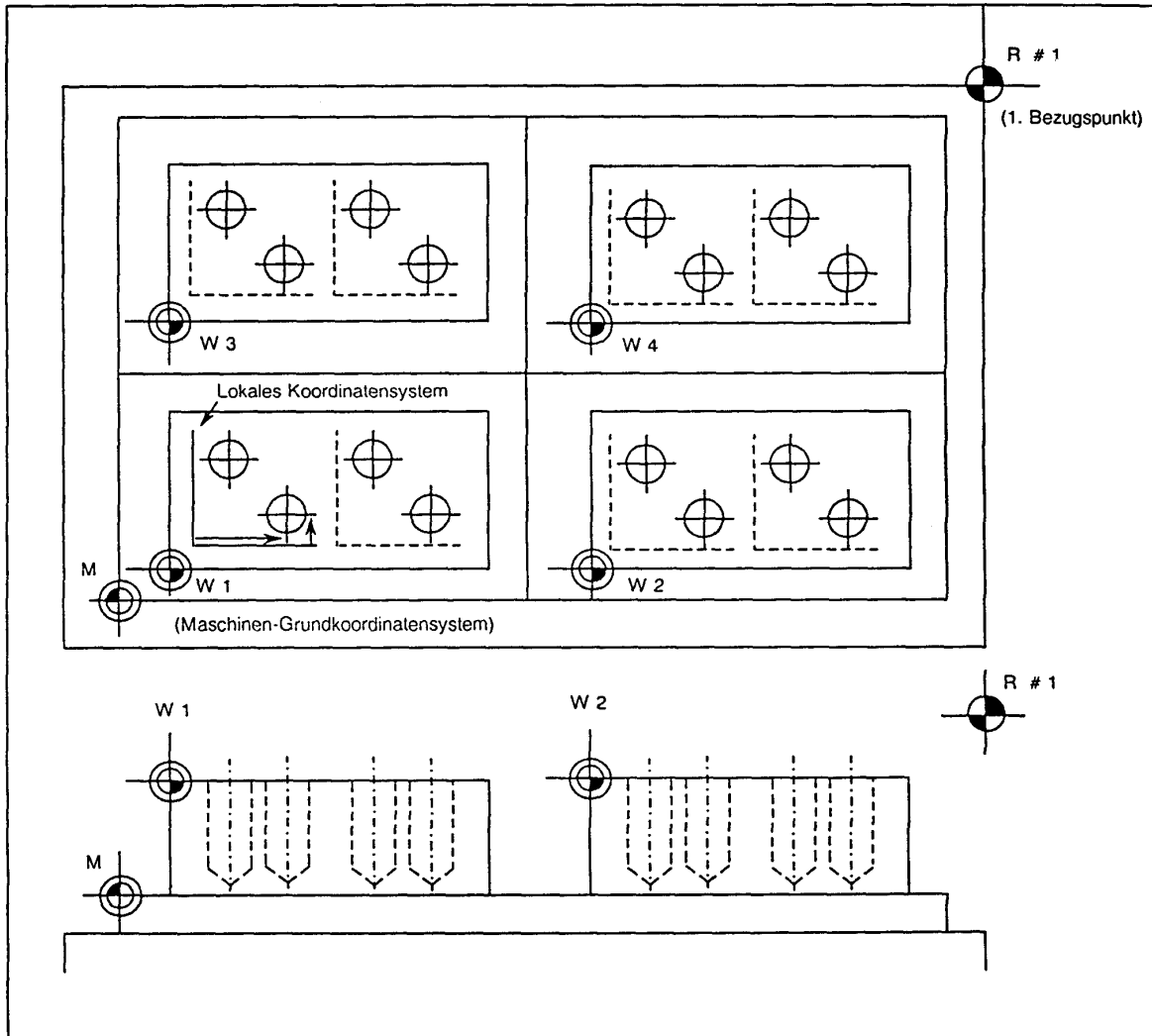
### 14-1 Słowa współrzędnych i osie sterowania

W specyfikacji standardowej, system NC dysponuje trzema osiami sterowania a przez dodanie dodatkowych i specjalnych osi, można sterować maksymalnie sześcioma. Przez ustalone alfabetyczne słowa współrzędnych instruowane są poszczególne kierunki obróbki.



## 14-2 Układ współrzędnych podstawowych maszyny, układ współrzędnych części obrabianej i układ współrzędnych lokalnych

Układ współrzędnych podstawowych maszyny jest określonym układem maszyny. Układ współrzędnych części jest zasadniczo stosowany do programowania, przez ustalenie punktu odniesienia części jako punktu zerowego współrzędnych. Lokalny układ współrzędnych, ustalony w układzie współrzędnych części, służy zwłaszcza dla uproszczenia programów obróbki.

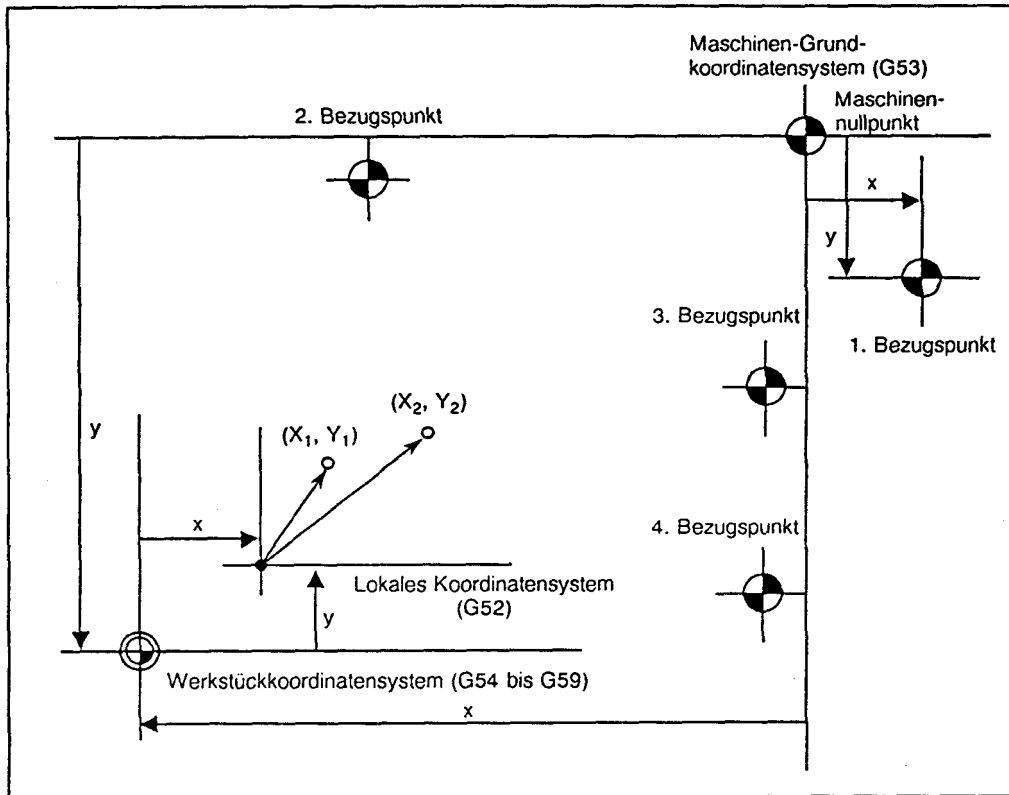


W 1 do W4: układy współrzędnych części 1 do 4



### 14-3 Punkt zerowy maszyny i drugi, trzeci oraz czwarty punkt odniesienia

Punkt zerowy maszyny jest punktem zerowym podstawowego układu współrzędnych maszyny, który jest określony przez sprowadzanie do punktu odniesienia (punktu zerowego). Drugi, trzeci i czwarty punkt odniesienia (punkt zerowy) przedstawiają punkty, których pozycja jest ustawiona wcześniej parametrami w podstawowym układzie współrzędnych maszyny.



## 14-4 Podstawowy układ współrzędnych maszyny.

### 1. Funkcja i cel

Podstawowy układ współrzędnych maszyny stosowany jest do oznaczenia pozycji maszyny (jak pozycje zmiany narzędzia i końca skoku).

Poprzez G53 i następujący po nim rozkaz danych współrzędnych, narzędzie poruszane jest do zadanej pozycji w podstawowym układzie współrzędnych maszyny.

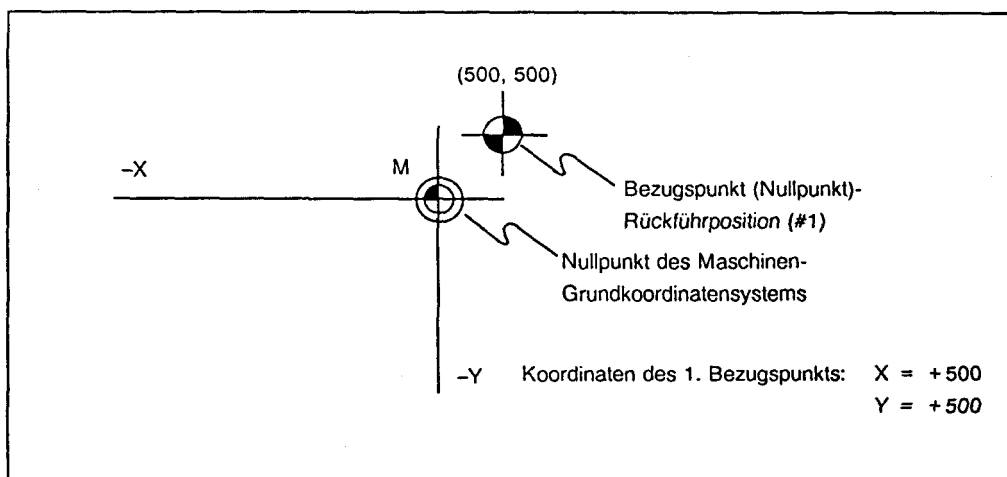
### 2. Format rozkazu

Wybór z podstawowego układu współrzędnych maszyny:

(G90) G53 Xx Yy Zz  $\alpha\alpha$  ; ( $\alpha$ : dodatkowa oś)

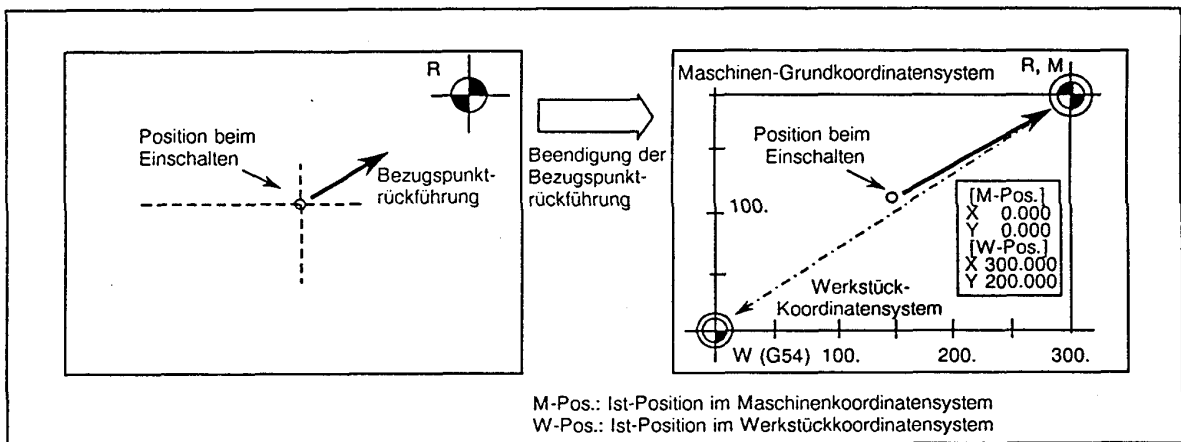
### 3. Opis

- A. Podstawowy układ współrzędnych maszyny ustawiany jest automatycznie przy włączeniu maszyny, przy czym pozycja maszyny tworzy bazę dla ręcznego i automatycznego sprowadzania do punktu odniesienia (punktu zerowego).
- B. Podstawowy układ współrzędnych maszyny nie jest zastępowany przez rozkaz G92.
- C. Rozkaz G53 obowiązuje tylko w bloku, w którym został wydany.
- D. Wprowadzenie inkrementacyjne (G91) jest tworzone przez inkrementacyjny ruch rozkazu G53 w wybranym układzie współrzędnych.
- E. Rozkaz G53 nie kasuje wartości korekcji promienia narzędzia na wybranej osi.
- F. Wartości współrzędnych pierwszego punktu odniesienia przedstawiają odległość między punktem zerowym maszyny podstawowego układu współrzędnych maszyny a pozycją sprowadzania do punktu odniesienia (zerowego).



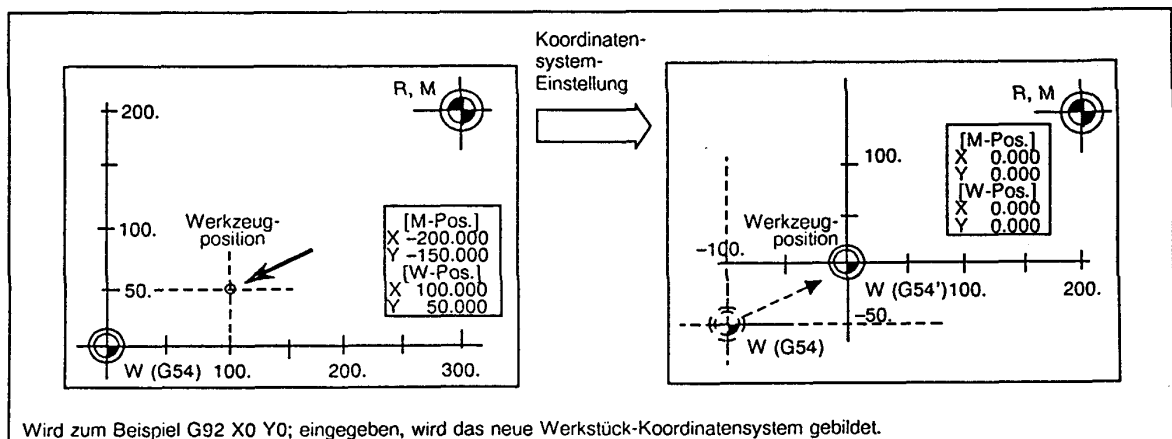
## 14-5 Ustawienie układu współrzędnych: G92

1. Funkcja i cel  
Rozkazem G92 można ustawić zarówno układ współrzędnych wartości absolutnej, jako wskazanie aktualnej pozycji w danym układzie współrzędnych, bez ruchu maszyny, odpowiednio do wartości rozkazu.
2. Format rozkazu  
G92  $Xx_1 Yy_1 Zz_1 \alpha\alpha_1$ ; ( $\alpha$ : dodatkowa oś)
3. Opis
  - A. Pierwszy powrót do punktu odniesienia po włączeniu, następuje przez układ zderzaków. Po jego zakończeniu układy współrzędnych ustawiane są automatycznie (Automatyczne ustawianie układu współrzędnych).



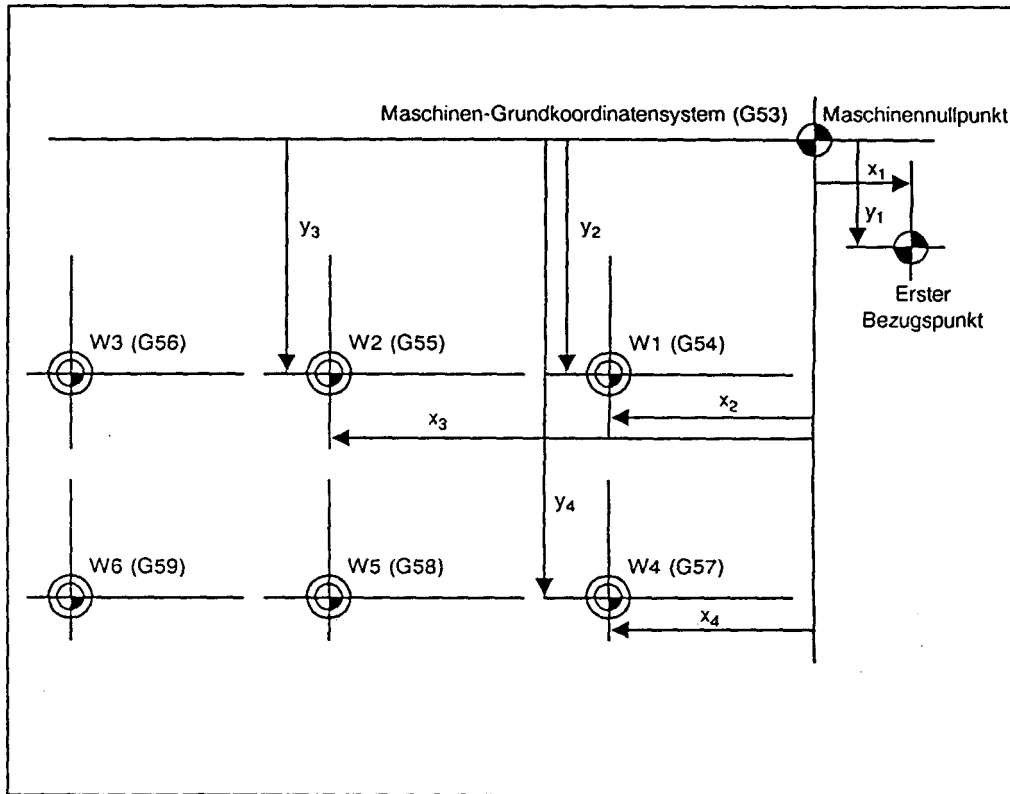
Podstawowy układ współrzędnych maszyny i układ współrzędnych części tworzone są w określonych pozycjach.

- B. Rozkazem G92 można ustawić zarówno układ współrzędnych wartości absolutnej (części) jak i wskazanie pozycji aktualnej, odpowiednio do wartości rozkazu, bez ruchu maszyny.



## 14-6 Automatische Festlegung des Koordinatensystems

Diese Funktion setzt verschiedene Arten von Koordinatensystemen, die beim Einschalten des NC-Systems nach dem ersten Anfahren zum Nullpunkt (durch manuelle Bedienung oder durch den Bediener) entsprechend den eingestellten Parameterwerten festgelegt werden. Die Bearbeitungsprogramme werden auf Basis dieser Koordinatensysteme erstellt.



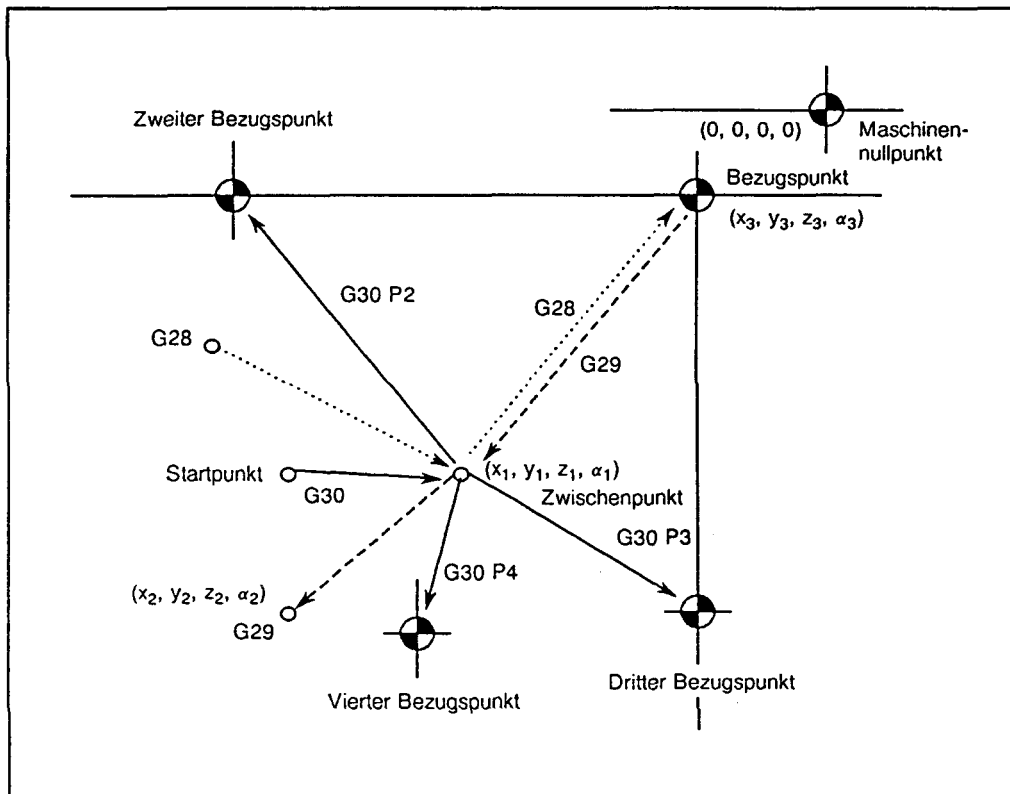
1. Funktion ta tworzone są następujące układy współrzędnych:  
podstawowy układ współrzędnych maszyny (G53)  
układ współrzędnych maszyny (G54 do G59)
2. Jako wartości parametrów podać odległości od punktu zerowego podstawowego układu współrzędnych maszyny. Najpierw określić pozycję pierwszego punktu odniesienia w podstawowym układzie współrzędnych maszyny i następnie ustawić punkty zerowe układów współrzędnych części.

## 14-7 Sprowadzanie do punktu odniesienia (punktu zerowego): G28, G29

### 1. Funkcja i cel

Przez rozkaz G28 następuje sprowadzanie do punktu pierwszego punktu odniesienia, przez pozycjonowanie w trybie G0 do zadanej pozycji, z posuwem szybkim dla poszczególnych, określonych osi.

Natomiast przy rozkazy G29 następuje dojście do zadanej pozycji w trybie G0, przez pozycjonowanie do punktu pośredniego z G28/G30, posuwem szybkim, dla poszczególnych osi.



### 2. Format rozkazu

G28  $Xx_1 Yy_1 Zz_1 \alpha\alpha_1$ ; ( $\alpha$ : dodatkowa oś)  
automatyczne sprowadzanie do punktu odniesienia

G29  $Xx_2 Yy_2 Zz_2 \alpha\alpha_2$ ; ( $\alpha$ : dodatkowa oś)  
sprowadzanie do punktu początkowego

### 3. Opis

A. Powyższy rozkaz G28 odpowiada poniższemu:

G00  $Xx_1 Yy_1 Zz_1 \alpha\alpha_1$ ;

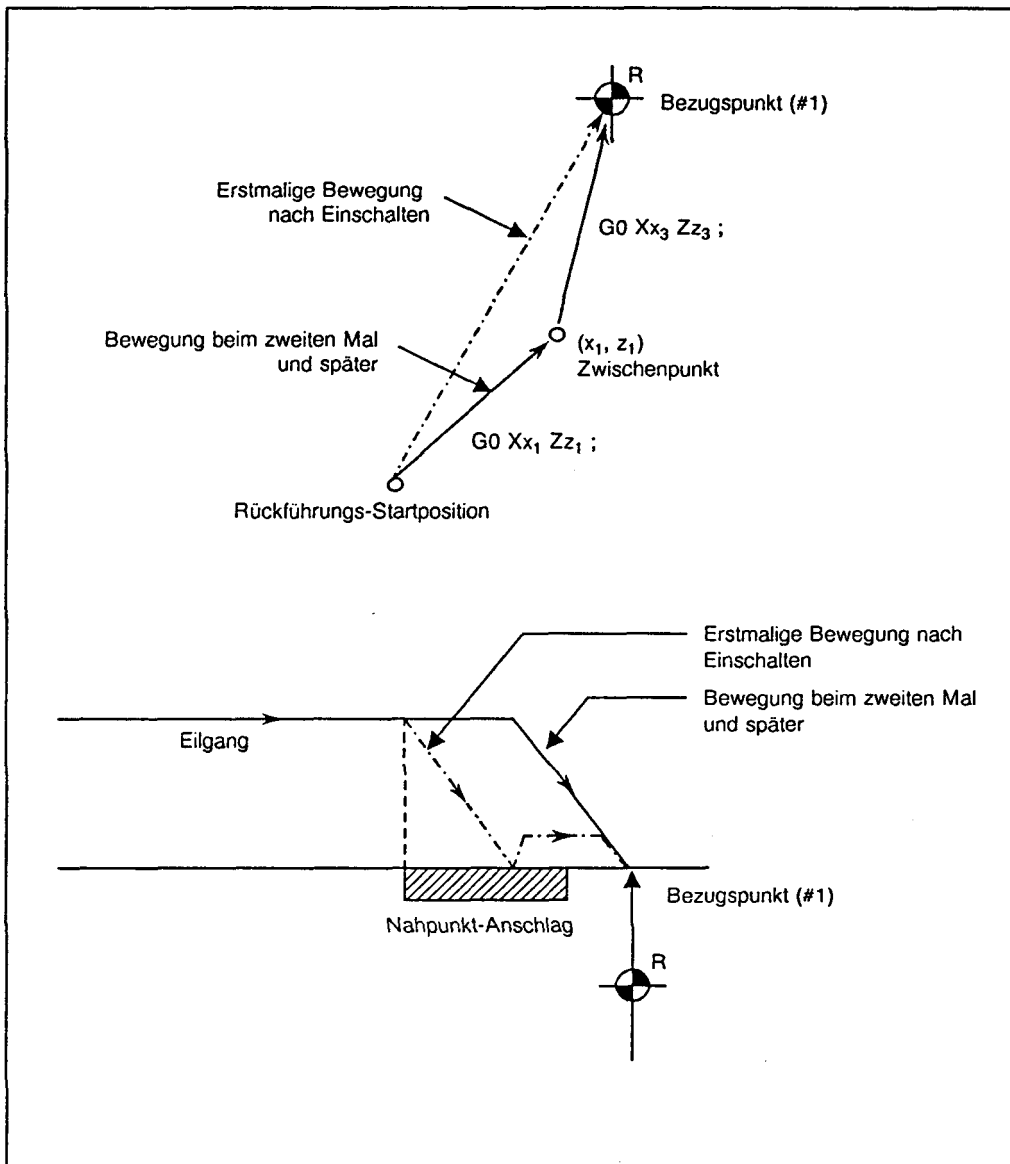
G00  $Xx_3 Yy_3 Zz_3 \alpha\alpha_3$ ;

$x_3, y_3, z_3$  i  $\alpha_3$  są tutaj wartościami współrzędnych punktu odniesienia, które ustawione są przez parametr jako odległości od punktu zerowego maszyny.

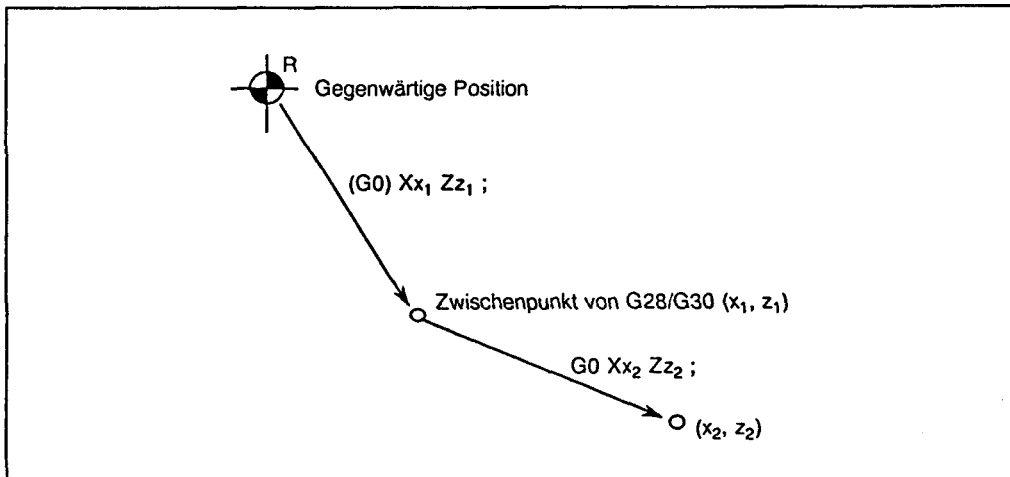
- B. Sprowadzenie dla osi, na której po włączeniu nie wykonano jeszcze ręcznego sprowadzenia do punktu odniesienia, wykonywane jest przez układ zderzaków. Znak instrukcji jest przy tym traktowany jako kierunek sprowadzania. Jeśli sprowadzanie jest typu prostoliniowego, to kierunek sprowadzania nie jest sprawdzany. Za drugim razem i później sprowadzanie następuje z największą prędkością do punktu odniesienia zapisanego przy pierwszym razie (punktu zerowego) i kierunek nie jest sprawdzany.
- C. Po zakończeniu powrotu do punktu odniesienia (punktu zerowego) wydawany jest sygnał wyjściowy powrotu do punktu zerowego i w wierszu oznaczenia osi, we wskazaniu występuje #1.
- D. Powyższy rozkaz G29 jest równoważny poniższemu:  
G00 X $x_1$  Y $y_1$  Z $z_1$   $\alpha_1$  ;  
G00 X $x_2$  Y $y_2$  Z $z_2$   $\alpha_2$  ;
- $x_1, y_1, z_1$  i  $\alpha_1$  są tutaj wartościami współrzędnych punktu pośredniego z G28/G30.
- E. gdy po włączeniu podany jest rozkaz G29, bez wcześniejszego automatycznego sprowadzenia do punktu odniesienia (G28), to powstaje błąd programu.
- F. Podczas blokady maszyny lub przy rozkazie osi Z, podczas wyłączenia osi Z, ruch do punktu pośredniego jest ignorowany i pozycjonowanie następuje bezpośrednio do punktu docelowego.
- G. Wartości współrzędnych punktu pośredniego ( $x_1, y_1, z_1, \alpha_1$ ) zależą od trybu rozkazu pozycji (G90/G91).
- H. G29 obowiązuje dla G28 i G30, pozycjonowanie wybranej osi wykonywane jest po powrocie do najnowszego punktu pośredniego.
- I. Przy powrocie do punktu odniesienia, korekcja narzędzia, o ile nie jest już skasowana, zostaje anulowana a wartość korekcji jest kasowana.

4. Przykład programu

**Przykład 1:** G28 Xx<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> ;

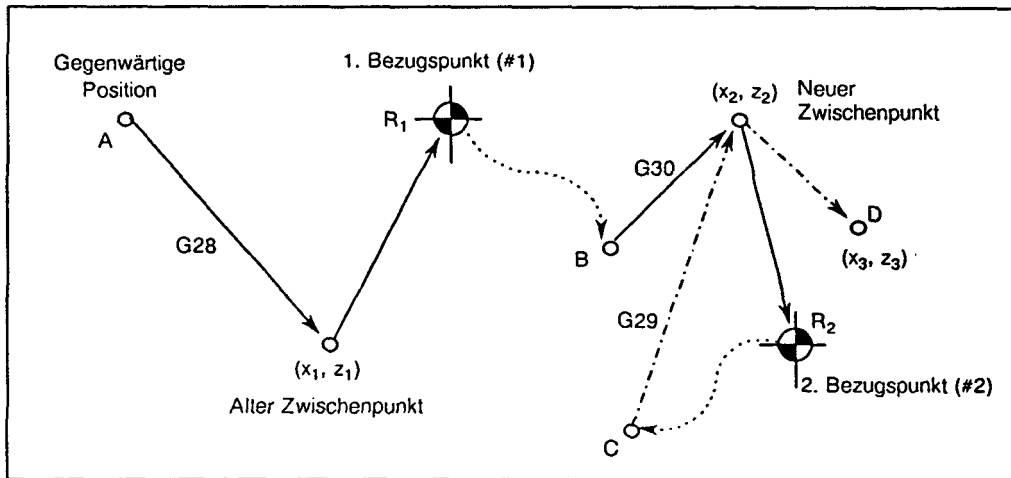


**Przykład 2:** G29 Xx<sub>2</sub> Zz<sub>2</sub> ;



### Przykład 3:

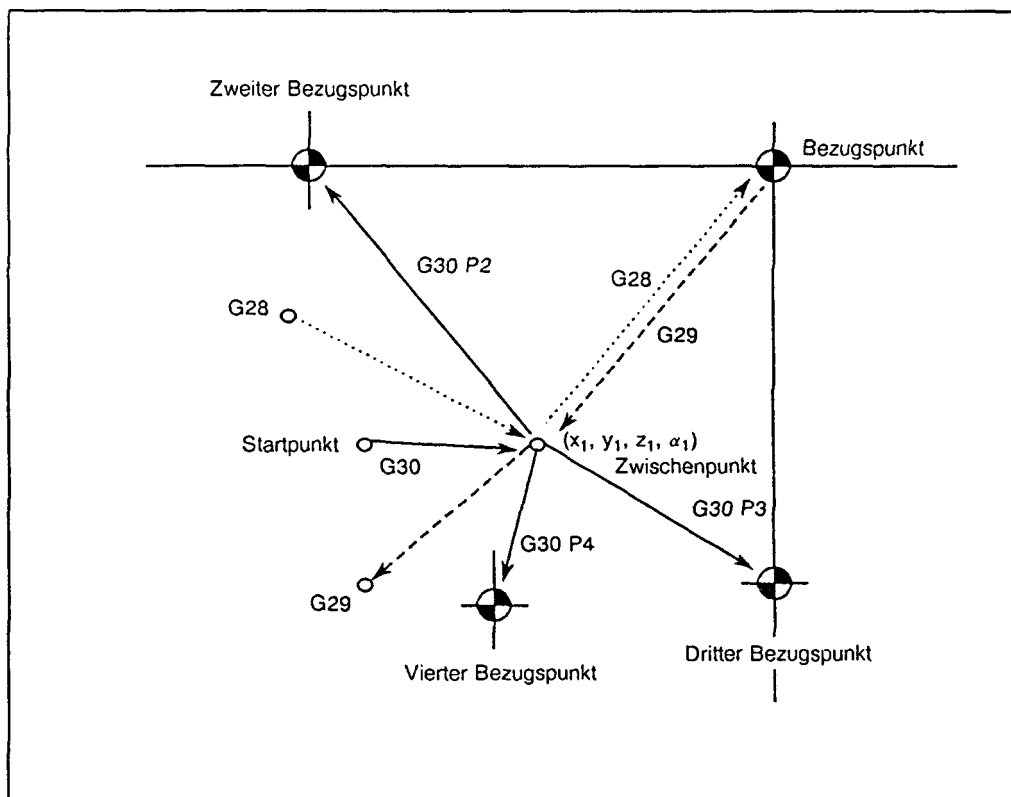
G28  $XX_1 ZZ_1$ ; od punktu A do punktu odniesienia  
G30  $XX_2 ZZ_2$ ; od punktu B do 2. punktu odniesienia  
G29  $XX_3 ZZ_3$ ; od punktu C do punktu D



## 14-8 Sprowadzenie do 2., 3. lub 4. punktu odniesienia (punktu zerowego): G30

### 1. Funkcja i cel

Dzięki rozkazowi G30 P2 (P3, P4) możliwe jest sprowadzenie do drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia (punktu zerowego).



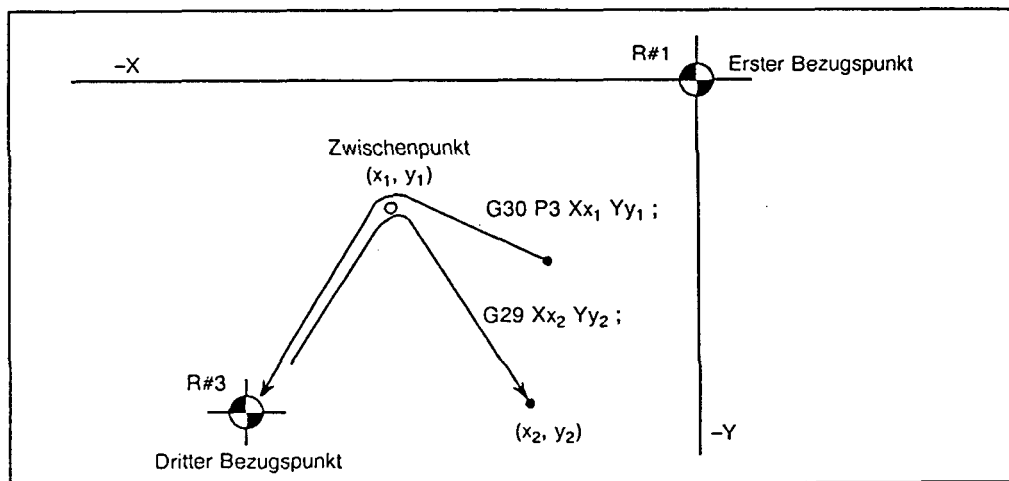


2. Format rozkazu

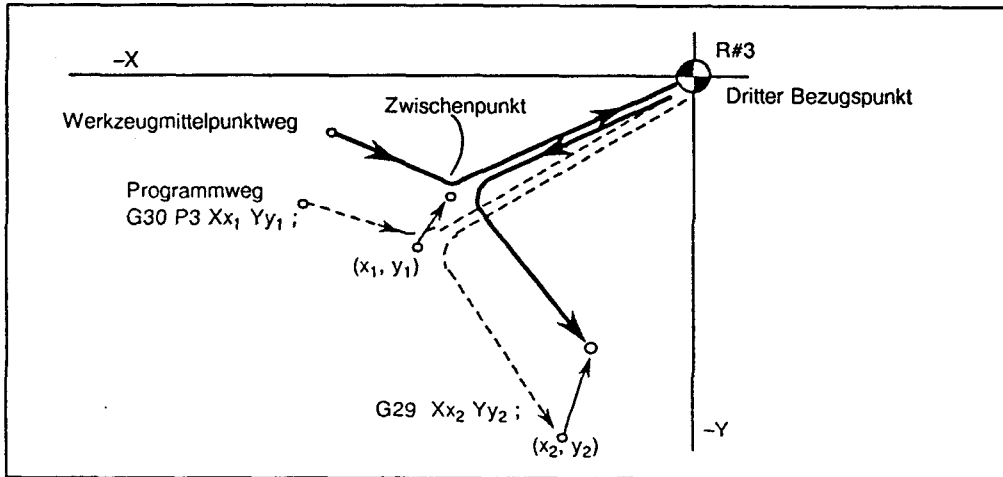
G30 P2 (P3, P4)  $Xx_1$   $Yy_1$   $Zz_1$   $\alpha\alpha_1$  ; ( $\alpha$ : dodatkowa oś)

3. Opis

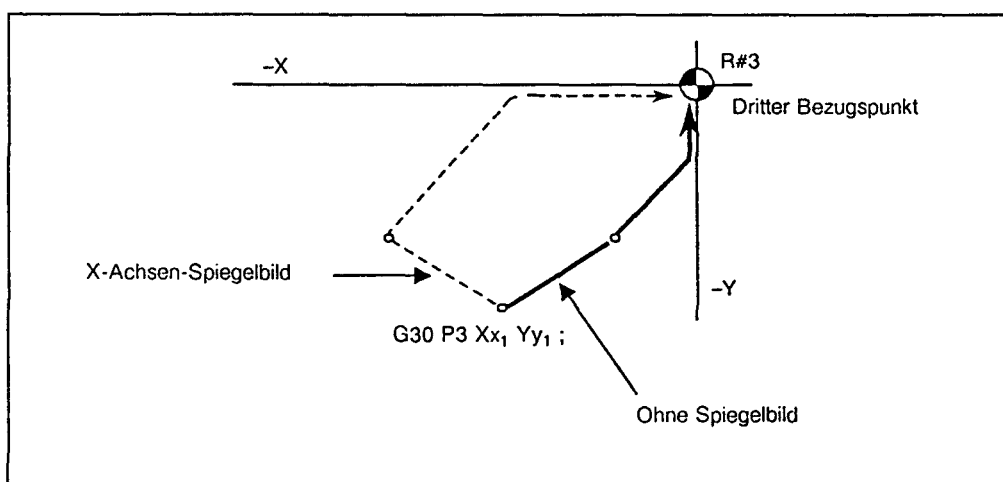
- A. Sprowadzenie do drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia (zerowego) specyfikowane jest przez P2, P3 lub P4. Gdy rozkaz P jest opuszczony lub podano P0, P1, P5 albo powyżej, wynikiem jest powrót do drugiego punktu odniesienia (zerowego).
- B. Sprowadzenie do drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia (zerowego) wykonywane jest w ten sam sposób jak powrót do pierwszego punktu odniesienia (zerowego) poprzez punkt pośredni specyfikowany przez G30.
- C. Współrzędne pozycji drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia (zerowego) są pozycjami maszyny i mogą być sprawdzane na monitorze.
- D. Gdy rozkaz G29 jest podany po sprowadzeniu do drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia, to punkt pośredni przy sprowadzeniu G29 jest identyczny z punktem ostatniego wykonanego sprowadzenia do punktu odniesienia (zerowego).



- E. Przy sprowadzeniu do punktu odniesienia (zerowego) w płaszczyźnie korekcji promienia narzędzia, korekcja wpływa na ruch od punktu początkowego do punktu pośredniego, ale od tak skorygowanego punktu pośredniego narzędzie porusza się niezależnie od korekcji (z korekcją zerową) bezpośrednio do punktu odniesienia (zerowego). Korekcja jest jednak anulowana tylko przejściowo, tak więc przy kolejnym rozkazie G29 najpierw wykonywany jest ruch do skorygowanego punktu pośredniego i następnie przez drogę korekcji do skorygowanego punktu G29.



- F. Po sprowadzeniu do drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia (zerowego) wartość korekcji długości narzędzia danej osi, jest kasowana.
- G. Przy sprowadzeniu do drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia (zerowego) podczas blokady maszyny, sterowanie od punktu pośredniego do punktu odniesienia (zerowego) jest ignorowane. Gdy na wybranej osi osiągnięty zostanie punkt pośredni, wykonywany jest następny blok.
- H. Przy sprowadzeniu do drugiego, trzeciego lub czwartego punktu odniesienia (zerowego) w trybie obrazu lustrzanego, obraz lustrzany działa tylko dla ruchu od punktu początkowego do pośredniego, tzn. najpierw wykonywany jest ruch do "lustrzanego" punktu pośredniego, następnie sprowadzenie do punktu odniesienia (zerowego) bez odniesienia do trybu obrazu lustrzanego.



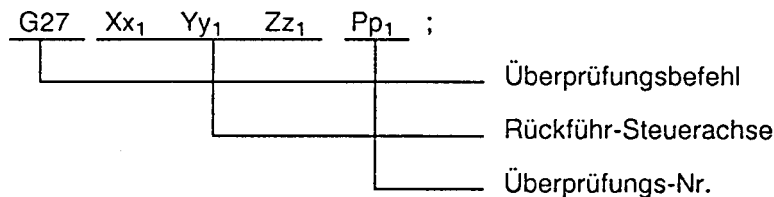
## 14-9 Sprawdzenie punktu odniesienia: G27

### 1. Funkcja i cel

Funkcja ta sprawdza zaprogramowaną pozycję punktu odniesienia pod względem wykonania i daje przy potwierdzeniu sygnał powrotu do punktu odniesienia jak przy G28.

W programie więc, którego punkt końcowy przedstawia pierwszy punkt odniesienia jak punkt początkowy, funkcją tą można sprawdzić czy sprowadzenie, tzn. czy sam program doszedł prawidłowo do końca.

### 2. Format rozkazu



P1: Überprüfung für 1. Bezugspunkt

P2: Überprüfung für 2. Bezugspunkt

P3: Überprüfung für 3. Bezugspunkt

P4: Überprüfung für 4. Bezugspunkt

### 3. Opis

- A. Jeśli rozkaz P jest opuszczony, następuje sprawdzenie pierwszego punktu odniesienia.
- B. Liczba osi, jakie mogą być jednocześnie sprawdzane, zależy od liczby jednocześnie sterowalnych osi.
- C. Jeśli przy zakończeniu rozkazu ustawiony punkt odniesienia nie został osiągnięty, to wskazywany jest alarm.

## 14-10 Ustawienie i przesunięcie układu współrzędnych części: G54 do G59

### 1. Funkcja i cel

- A. Układ współrzędnych części, w którym punkt zerowy pokrywa się z punktem odniesienia obrabianej części, służy do uproszczenia programu obróbki.
- B. Przy pomocy tego rozkazu można uzyskać ruch do pozycji w układzie współrzędnych części. Układ współrzędnych części jest wykorzystywany przez programistę i jest podzielony na sześć zdań (G54 do G59).
- C. Poza tym aktualny układ współrzędnych części może być przesunięty tak, aby aktualna pozycja narzędzia w nowym układzie odpowiadała określonym współrzędnym. ("Aktualna pozycja narzędzia" zawiera wartości korekcji promienia, długości i pozycji narzędzia).

D. Przez G54 i G92 można ustawić wirtualny układ współrzędnych maszyny, w którym aktualna pozycja narzędzia w nowym układzie współrzędnych części odpowiada określonym współrzędnym. ("Aktualna pozycja narzędzia" zawiera wartości korekcji promienia, długości i pozycji narzędzia).

2. Format rozkazu

Wybór układu współrzędnych części ((G54 do G59)

(G90) G54 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> αα<sub>1</sub> ; (α: dodatkowa oś)

Ustawienie układu współrzędnych części (G54 do G59)

(G54) G92 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> αα<sub>1</sub> ; (α: dodatkowa oś)

3. Opis

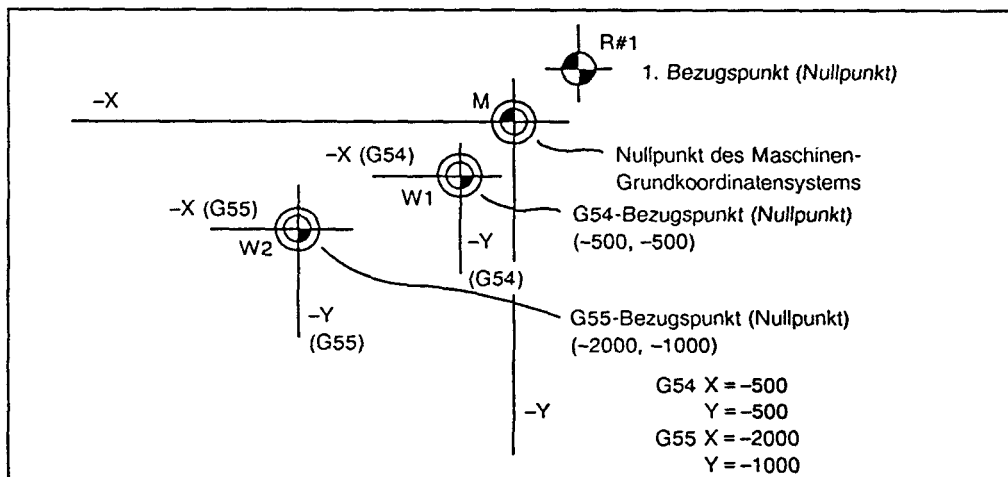
A. Także wtedy gdy układ współrzędnych części jest zmieniony rozkazami G54 do G59, wartość korekcji promienia narzędzia wybranej osi nie jest kasowana.

B. Przy włączeniu automatycznie wybierany jest układ współrzędnych G54.

C. G54 do G59 są rozkazami modalnymi (grupa 12).

D. Poprzez G92 dla układu współrzędnych części, układ zostaje przesunięty.

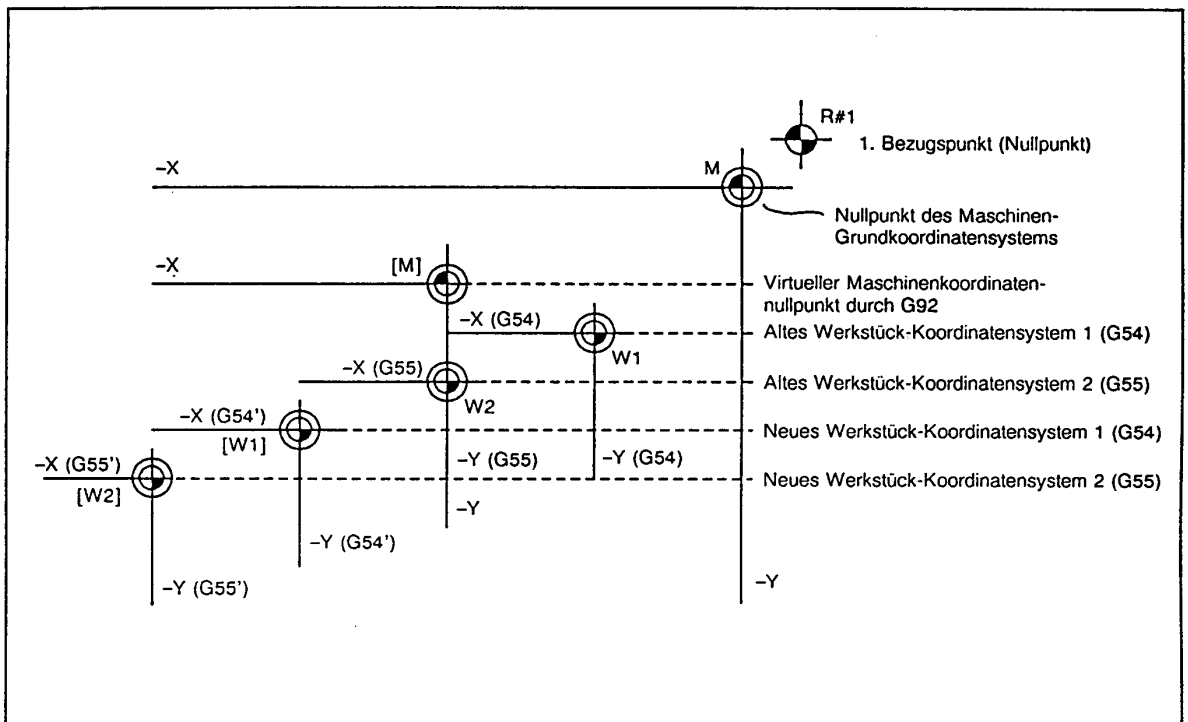
E. Wartości korekcji układu współrzędnych części ustawiane są w odległości od punktu zerowego podstawowego układu współrzędnych maszyny.



F. Wartość korekcji układu współrzędnych części może być zmieniana dowolnie często (zmiana możliwa również przez G10 L2 Pp<sub>1</sub> Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub>)

G. Jeśli w trybie G54 (układ współrzędnych części 1) podany jest rozkaz G92, ustalony zostaje nowy układ współrzędnych części i jednocześnie następują ruchy równoległe przy pozostałych układach współrzędnych części (G55 do G59), w ten sposób założone są 2 do 6 nowych układów współrzędnych części.

H. Wirtualny układ współrzędnych maszyny jest tworzony w pozycji przesuniętej od nowego punktu odniesienia części o wartość korekcji układu współrzędnych części.



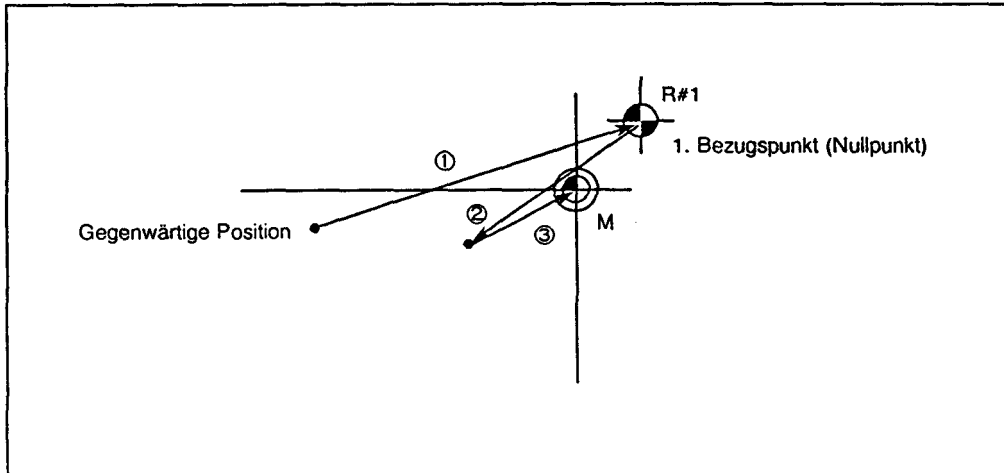
Dzięki pierwszemu po włączeniu, automatycznemu (G28) lub ręcznemu sprowadzeniu do punktu odniesienia (punktu zerowego), wirtualny układ współrzędnych jest zgodny z podstawowym układem współrzędnych maszyny.

- I. Przy ustaleniu wirtualnego układu współrzędnych maszyny, nowy układ współrzędnych części jest tworzony w pozycji przesuniętej od punktu zerowego wirtualnego układu współrzędnych maszyny o wartość korekcji układu współrzędnych części.
- J. Po pierwszym, po włączeniu automatycznym (G28) lub ręcznym sprowadzeniu do punktu odniesienia (zerowego), podstawowy układ współrzędnych maszyny i układy współrzędnych części są automatycznie tworzone odpowiednio do ustawionych wartości parametrów.

## 1. Przykład programu

### Przykład 1:

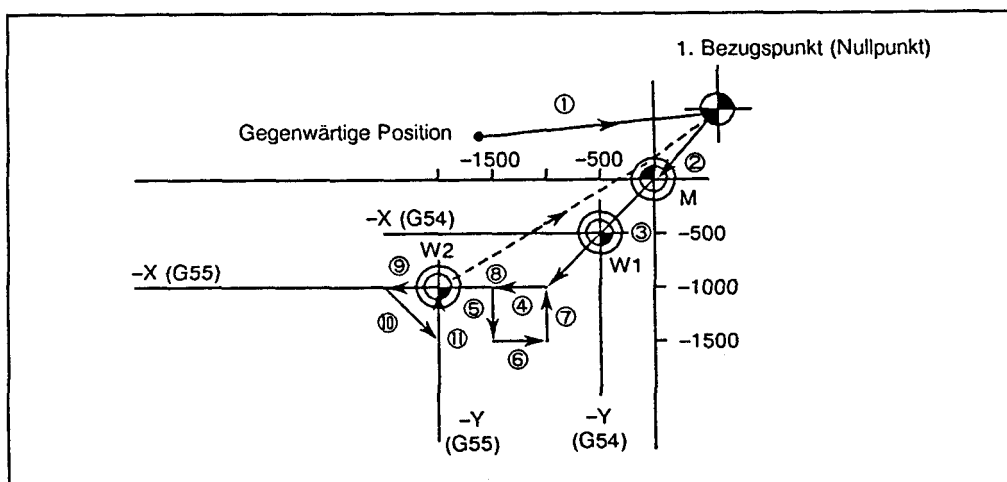
- (1) G28 X0 Y0
- (2) G53 X-100. Y-50. ;
- (3) G53 X0 Y0 ;



Gdy wartość współrzędnych pierwszego punktu odniesienia jest zero, to punkt zerowy podstawowego układu współrzędnych maszyny pokrywa się z pozycją sprowadzania do punktu odniesienia (zerowego) (#1).

### Przykład 2:

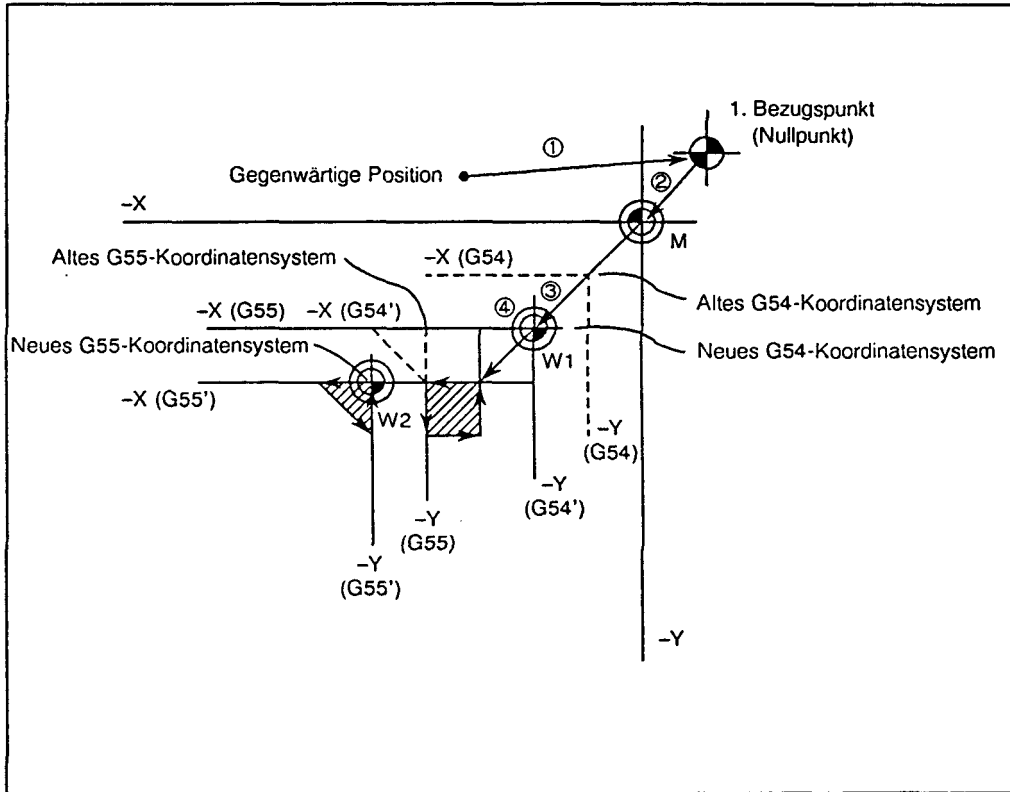
- (1) G28 X0 Y0 ;
- (2) G90 G00 G53 X0 Y0 ;
- (3) G54 X-500. Y-500. ;
- (4) G01 G91 X-500. F100 ;
- (5) Y-500. ;
- (6) X+500. ;
- (7) Y+500. ;
- (8) G90 G00 G55 X0 Y0 ;
- (9) G01 X-500. F200 ;
- (10) X0 Y-500. ;
- (11) G90 G28 X0 Y0 ;



### Przykład 3:

Jeśli w przykładzie 2 układ współrzędnych części G54 przesunięty jest o (-500, -500) (i zakładając, że (3) do (10) z przykładu 2 zarejestrowane są w podprogramie O1111):

- (1) G28 X0 Y0 ;
- (2) G90 G00 G53 X0 Y0 ; (nie wymagane gdy punkt zerowy nie odchyła się między G28 i G53)
- (3) G54 X-500. Y-500. ; przesunięcie układu współrzędnych części
- (4) G92 X0 Y0 ; ustawienie nowego układu współrzędnych części
- (5) M98 p1111 ;



### Wskazówka:

Gdy (3) do (5) stosowane są ponownie, układ współrzędnych jest za każdym razem przesuwany, dlatego rozkaz sprowadzania do punktu odniesienia (zerowego) G28 musi być podawany na końcu programu.

**Przykład 4:**

Sześć jednakowych części znajduje się na G54 do G59 i ma być obrabionych w ten sam sposób:

**(A) Ustawienie współrzędnych części:**

|         |                               |
|---------|-------------------------------|
| Część 1 | X=-100.000 Y=-100.000 ... G54 |
| 2       | X=-100.000 Y=-500.000 ... G55 |
| 3       | X=-500.000 Y=-100.000 ... G56 |
| 4       | X=-500.000 Y=-500.000 ... G57 |
| 5       | X=-900.000 Y=-100.000 ... G58 |
| 6       | X=-900.000 Y=-500.000 ... G59 |

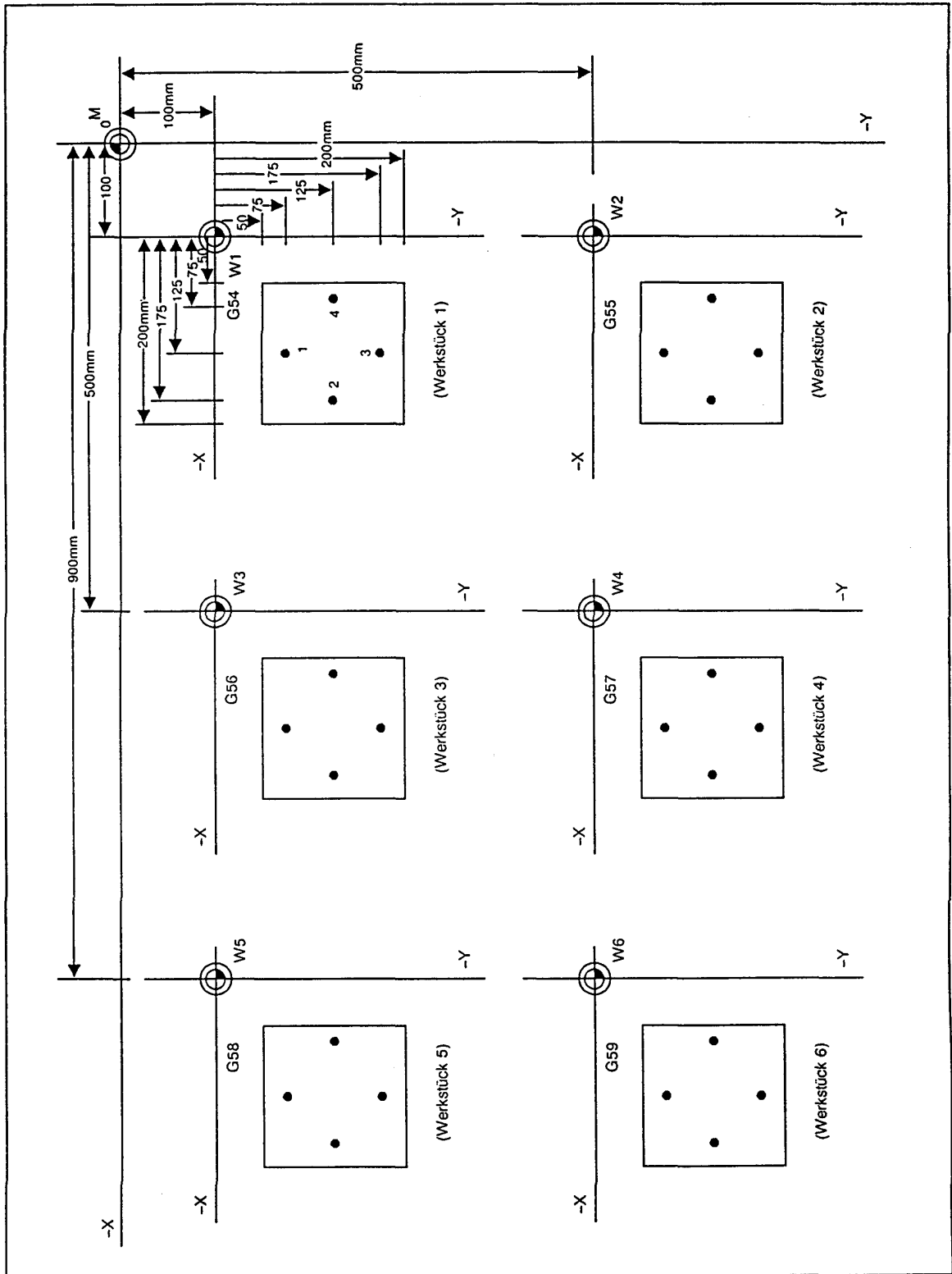
**(B) Program obróbki (podprogram)**

```
O100 ;  
N1 G90 G0 G43 X-50. Y-50. Z-100. H10 ;      Pozycjonowanie  
N2 G01 X-200. F50 ;  
      Y-200. ;  
      X-50. ;      Frezowanie czołowe  
      Y-50. ;  
N3 G28 X0 Y0 Z0 ;      Zmiana narzędzia  
      T** M06 ;  
N4 G98 G81 X-125. Y-75. Z-150. R-95. F40 ;  Wiercenie pełne 1  
      X-175. Y-125. ;  Wiercenie pełne 2  
      X-125. Y-175. ;  Wiercenie pełne 3  
      X-75. Y-125. ;  Wiercenie pełne 4  
      G80 ;  
N5 G28 X0 Y0 Z0 ;  
  
N6 G98 G84 X-125. Y-75. Z-150. R-95. F40 ;  Gwintowanie 1  
      X-175. Y-125. ;  Gwintowanie 2  
      X-125. Y-175. ;  Gwintowanie 3  
      X-75. Y-125. ;  Gwintowanie 4  
      G80 ;  
      M99 ;
```

**(C) Program pozycjonowania (program główny)**

```
G28 X0 Y0 Z0 ; ..... Przy włączeniu  
N1 G90 G54 M98 P100 ;  
N2 G55 M98 P100 ;  
N3 G57 M98 P100 ;  
N4 G56 M98 P100 ;  
N5 G58 M98 P100 ;  
N6 G59 M98 P100 ;  
N7 G28 X0 Y0 Z0 ;  
N8 M02 ;  
%
```





## 14-11 Ustawienie i przesunięcie dodatkowych układów współrzędnych: G54.1 (opcja)

### 1. Funkcja i cel

Dodatkowo do układów standardowych G54 do G59, dla ułatwienia programowania można stosować 48 zestawów danych korekcji narzędzia.

Wskazówki:

1. Lokalne układy współrzędnych nie mogą być ustawiane w trybie G54.1.
2. Wprowadzenie rozkazu G52 w trybie G54.1 wyzwala alarm **949 KEIN G52 WAEHREND G54.1 MODUS.**

### 1. Format rozkazu

#### A. Wybór układu współrzędnych części

G54.1 Pn ; (n=1 do 48)

**Przykł.** G54.1 P48 ; wybór systemu P48

Opuszczenie jak i wprowadzenie innej liczby niż 1 do 48 pod adres P wyzwala alarm **809 FALSCHES ANZAHL ZAHLEN.**

#### B. Ustawienie układu współrzędnych części

G54.1 Pn ; (N=1 do 48)

G90 Xx Yy Zz ;

**Przykł.** G54.1 P1 ; ustawienie systemu P1

G90 X0 Y0 Z0 ; ruch do punktu zerowego (0,0,0) systemu P1

#### C. Ustawienie danych punktu zerowego części

G10 L20 Pn Xx Yy Zz ; (n=1 do 48)

**Przykł.** G90 G10 L20 P30 X-255. Y-50. ; dane pod adresami X i Y ustawiane są jako dane systemu P30

G91 G10 L20 P30 X-3. Y-5. ; dane pod adresami X i Y dodawane są do danych punktu zerowego systemu P30

### 3. Opis

#### A. Uwagi o opuszczeniu P i/lub L

G10 L20 Pn Xx Yy Zz ;

przy n=1 do 48: prawidłowe przedstawienie dla punktu zerowego systemu Pn

inne: alarm **809 FALSCHES ANZAHL ZAHLEN**

G10 L20 Xx Yy Zz ;

prawidłowe ustawienie danych punktu zerowego dla aktualnego systemu, poza systemem G54 do G59 (w takim przypadku: alarm **807 FALSCHES FORMAT**)

G10 Pn Xx Yy Zz ; lub G10 Xx Yy Zz ;

prawidłowe ustawienie danych punktu zerowego dla aktualnego systemu

B. Wskazówki dla ostrożności przy programowaniu

- (1) W bloku z G54.1 lub L20 nie wprowadzać kodu G, który może odnosić się do adresu P.

Takie kody G to np.:

G04 Pp                      zwłoka  
 G30 Pp                      sprowadzanie do punktu odniesienia  
 G72 do G89                stałe cykle robocze  
 G65 Pp, M98 Pp        wywołanie podprogramu

- (2) Przy wprowadzaniu rozkazu G54.1 bez odpowiedniej funkcji specjalnej wyzwalany jest alarm **948 KEINE G54.1 OPTION**
- (3) Wprowadzenie "G10 L20" bez odpowiedniej funkcji specjalnej wyzwała alarm **903 FAALSCHE L-NUMMER BEI G10.**
- (4) Lokalne układy współrzędnych nie są ustawialne w trybie G54.1 Przy wprowadzeniu rozkazu G52 w trybie G54.1 wyzwalany jest alarm **949 KEIN G52 WAHREND G54.1 MODUS.**

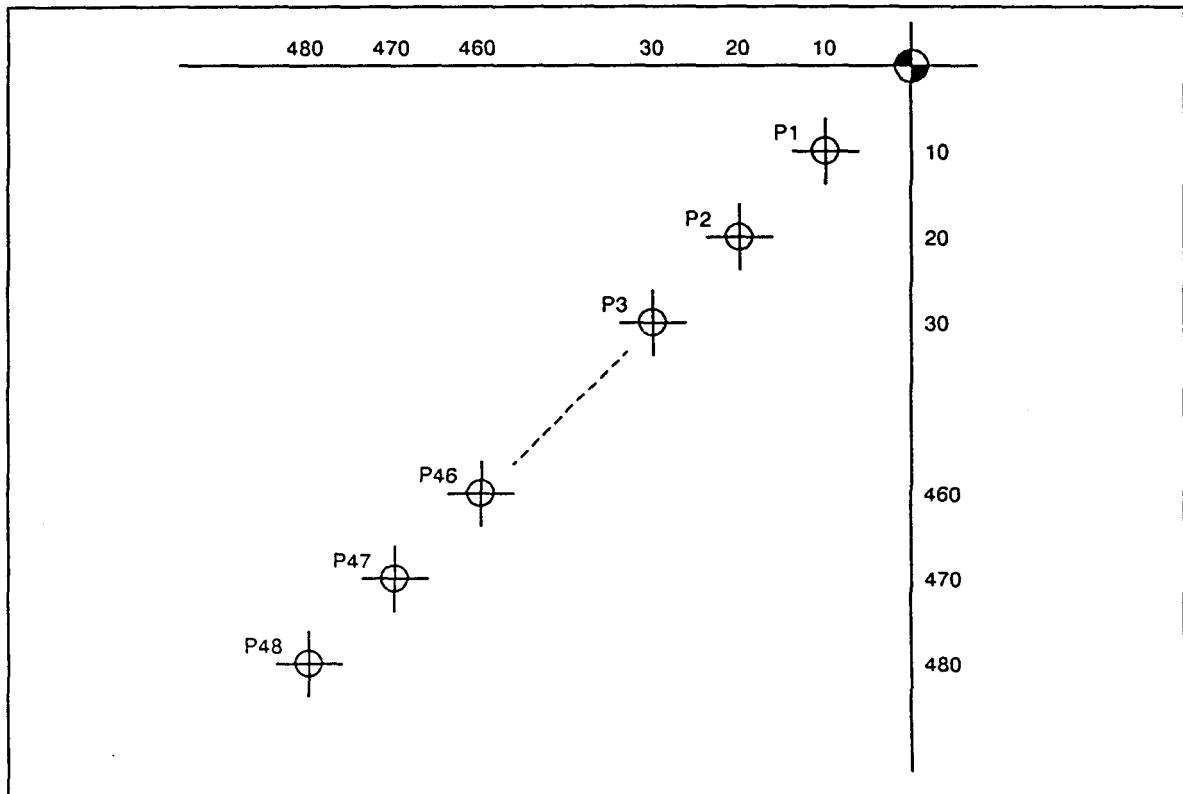
C. Zmienne systemu

dane punktu zerowego dodatkowych układów współrzędnych części są przyporządkowywane zmiennym systemu, jak przedstawiono niżej:

|     | 1. Achse bis 6. Achse |     | 1. Achse bis 6. Achse |     | 1. Achse bis 6. Achse |
|-----|-----------------------|-----|-----------------------|-----|-----------------------|
| P1  | #7001 bis #7006       | P17 | #7321 bis #7326       | P33 | #7641 bis #7646       |
| P2  | #7021 bis #7026       | P18 | #7341 bis #7346       | P34 | #7661 bis #7666       |
| P3  | #7041 bis #7046       | P19 | #7361 bis #7366       | P35 | #7681 bis #7686       |
| P4  | #7061 bis #7066       | P20 | #7381 bis #7386       | P36 | #7701 bis #7706       |
| P5  | #7081 bis #7086       | P21 | #7401 bis #7406       | P37 | #7721 bis #7726       |
| P6  | #7101 bis #7106       | P22 | #7421 bis #7426       | P38 | #7741 bis #7746       |
| P7  | #7121 bis #7126       | P23 | #7441 bis #7446       | P39 | #7761 bis #7766       |
| P8  | #7141 bis #7146       | P24 | #7461 bis #7466       | P40 | #7781 bis #7786       |
| P9  | #7161 bis #7166       | P25 | #7481 bis #7486       | P41 | #7801 bis #7806       |
| P10 | #7181 bis #7186       | P26 | #7501 bis #7506       | P42 | #7821 bis #7826       |
| P11 | #7201 bis #7206       | P27 | #7521 bis #7526       | P43 | #7841 bis #7846       |
| P12 | #7221 bis #7226       | P28 | #7541 bis #7546       | P44 | #7861 bis #7866       |
| P13 | #7241 bis #7246       | P29 | #7561 bis #7566       | P45 | #7881 bis #7886       |
| P14 | #7261 bis #7266       | P30 | #7581 bis #7586       | P46 | #7901 bis #7906       |
| P15 | #7281 bis #7286       | P31 | #7601 bis #7606       | P47 | #7921 bis #7926       |
| P16 | #7301 bis #7306       | P32 | #7621 bis #7626       | P48 | #7941 bis #7946       |

#### 4. Przykłady programów

##### Przykład 1: Bieżące ustawianie 48 zestawów dodatkowego układu współrzędnych części



Einstellung im Formate „G10L20PpXxYyZz“

```
O100
#100 = 1 ;
#101 = 10. ;
WHILE [#100LT49] DO1 ;
G90G10L20P#100X#101Y#101 ;
#100 = #100 + 1 ;
#101 = #101 + 10. ;
END1 ;
M30 ;
%
```

*P-Nr. initialisiert*

*Nullpt.-Daten-Einstellg.  
P-Nr. aufgezählt*

Einstellung durch Variablen-Anweisung

```
O200
G90 ;
#100 = 7001 ;
#101 = 10. ;
#102 = 1 ;
WHILE [#102LT49] DO1 ;
#103 = 0 ;
WHILE [#103LT2] DO2 ;
##100 = #101 ;
#100 = #100 + 1 ;
#103 = #103 + 1 ;
END2
#100 = #100 + 19 ;
#101 = #101 + 10. ;
#102 = #102 + 1 ;
END1 ;
M30 ;
%
```

*Sys.-Var.-Nr. initialisiert*

*Zähler initialisiert*

*Zähler initialisiert*

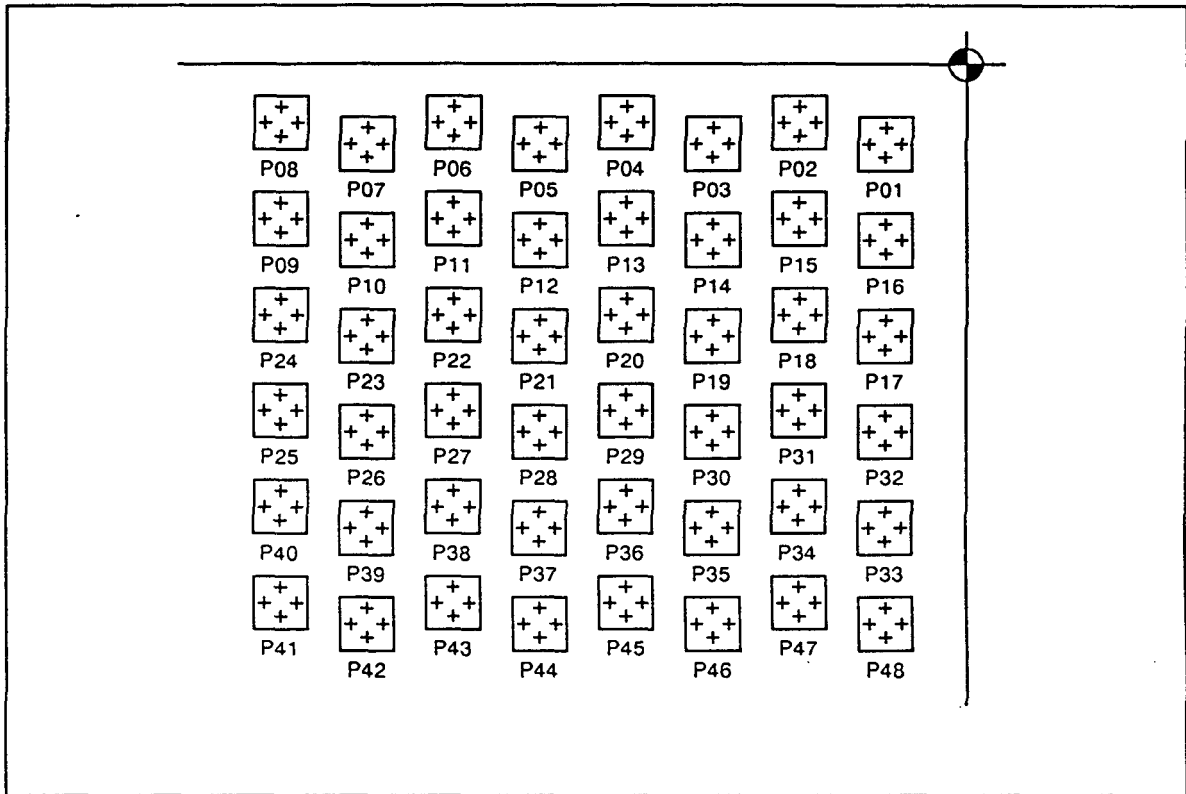
*Sys.-Var.-Einstellung*

*Sys.-Var.-Nr. aufgezählt*

*Zähler aufgezählt*

**Przykład 2:** Bieżące zastosowanie wszystkich 48 zestawów dodatkowego układu współrzędnych części.

Pod warunkiem, że ustawienie danych punktu zerowego w P1 do P48 jest w pełni wykonane, odpowiednio do 48 części, zamocowanych na stole, w niżej przedstawionej kolejności:



O1000 (Hauptprogramm)

```
G28 XYZ ;
#100 = 1 ;
G90 ;
WHILE [#100 LT 49] DO1 ;
G54.1 P#100 ;
M98 P1001 ;
#100 = #100 + 1 ;
END1 ;
G28 Z ;
G28 XY ;
M02 ;
%
```

*Bezugspt.-Rückführung*

*P-Nr. initialisiert*

*Absolut-Programmierung*

*Wiederholung bei P-Nr. < 49*

*Wst.-Koordin.-Sys.-Einstellg.*

*Unterprogramm-Aufruf*

*P-Nr. aufgezählt*

*Rückstellung auf Bezugspt.*

O1001 (Unterprogramm)

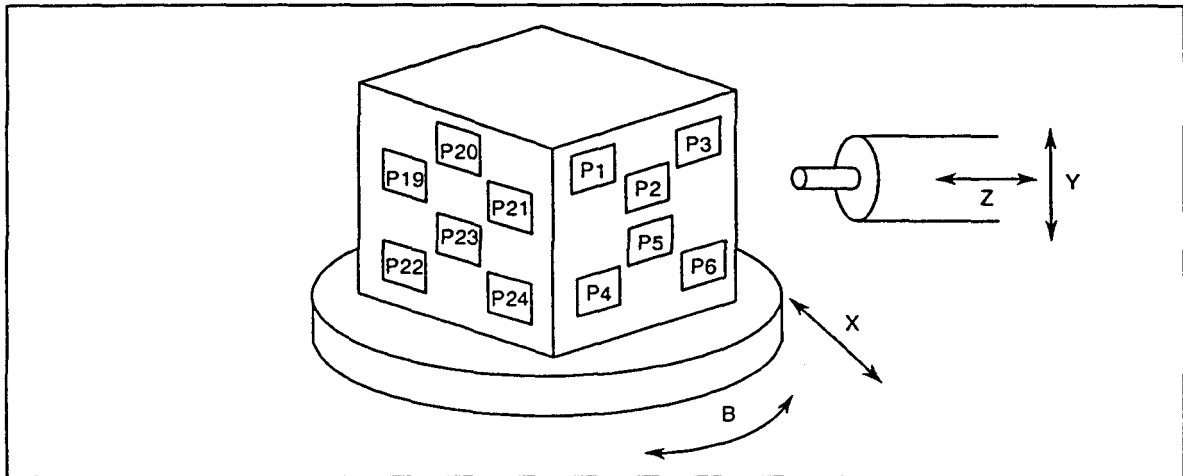
```
G43 X - 10. Y - 10. Z - 100. H10 ;
G01 X - 30. ;
Y - 30. ;
X - 10. ;
Y - 10. ;
G00 G40 Z10. ;
G98 G81 X - 20. Y - 15. Z - 150. R5. F40 ;
X - 25. Y - 20. ;
X - 20. Y - 25. ;
X - 15. Y - 20. ;
G80 ;
M99 ;
%
```

*Kontur*

*Bohren*

**Przykład 3:** Zastosowanie dodatkowych systemów przez G54 do G59

Pod warunkiem, że ustawienie danych punktu zerowego w P1 di P24 zostało w pełni wykonane, odpowiednio do 24 odcinków części, która jest zamocowana na stole obrotowym, jak przedstawiono niżej:



O2000 (Hauptprogramm)

```
G28 XYZB ;      Bezugspt.-Rückführung
G90 ;          Absolut-Programmierung
G00 B0 ;       Tischwinkel f. 1. Fläche
G65 P2001 A1 ; Einlesen v. Nullpt.-Daten
M98 P2002 ;    Bohr.-Unterprg.-Aufruf
G00 B90. ;     Tischwinkel f. 2. Fläche
G65 P2001 A7 ;
M98 P2002 ;
G00 B180. ;    Tischwinkel f. 3. Fläche
G65 P2001 A13 ;
M98 P2002 ;
G00 B270. ;   Tischwinkel f. 4. Fläche
G65 P2001 A19 ;
M98 P2002 ;
G28 XYB ;     Rückstellg. auf Bezugspt.
M02 ;
%
```

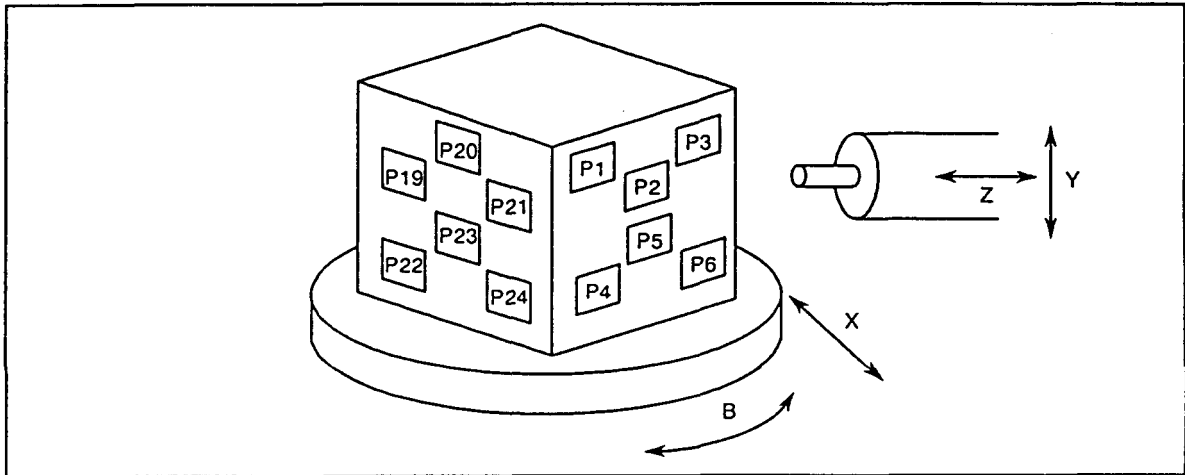
O2001 (Nullpunktdaten-Übertragung)

```
#2 = 5221 ;      Anfangs-Var.-Nr. v. 1. G-Sys.
#3 = [#1 - 1] * 20 + 7001 ; Anfangs-Var.-Nr. v. 1. P-Sys.
#5 = 0 ;        System-Zähler rückgestellt
WHILE [#5 LT 6] DO1 ; System-Anzahl-Prüfung
#6 = #2 ;      1.-Achs.-Var.-Nr. bei Empf.
#7 = #3 ;      1.-Achs.-Var.-Nr. bei Sender
#4 = 0 ;       Achsen-Zähler rückgestellt
WHILE [#4 LT 6] DO2 ; Achsen-Anzahl-Prüfung
#[#6] = #[#7] ; Übertragung der Var.-Daten
#6 = #6 + 1 ;  Var. d. nächst. Achs. bei Empf.
#7 = #7 + 1 ;  Var. d. nächst. Achs. bei Sndr.
#4 = #4 + 1 ;  Achsen-Zähler aufgezählt
END2 ;
#2 = #2 + 20 ; Anf.-Var.-Nr. v. nächst. G-Sys.
#3 = #3 + 20 ; Anf.-Var.-Nr. v. nächst. P-Sys.
#5 = #5 + 1 ;  System-Zähler aufgezählt
END1 ;
M99 ;
%
```

O2002 (Unterprogramm zum Bohren)

```
G54 M98 H100 ;      Bohren im G54-System
G55 M98 H100 ;      Bohren im G55-System
G56 M98 H100 ;      Bohren im G56-System
G57 M98 H100 ;      Bohren im G57-System
G58 M98 H100 ;      Bohren im G58-System
G59 M98 H100 ;      Bohren im G59-System
G28 Z0 ;
M99 ;
N100 G98 G81 X - 20. Y - 15. Z - 150. R5. F40 ; Arbeitszyklus zum Bohren
X - 25. Y - 20. ;
X - 20. Y - 25. ;
X - 15. Y - 20. ;
G80 ;
G28 Z ;
M99 ;
%
```

**Przykład 4:** Uprozczone ujęcie programu w przykł. 3 z pomocą "G54.1 Pp"  
 Pod warunkiem, że ustawienie danych punktu zerowego w P1 do P24 zostało w pełni wykonane, odpowiednio do 24 wycinków części, która zamocowana jest na obrotowym stole jak przedstawiono niżej:



```
O3000
G28 XYZB ;
G90 ;
G00 B0 ;
G65 P3001 A1 ;
G00 B90. ;
G65 P3001 A7 ;
G00 B180. ;
G65 P3001 A13 ;
G00 B270. ;
G65 P3001 A19 ;
G28 XYB ;
M30 ;
%
```

*Bezugspunkt-Rückführung  
 Einstellung der Absolut-Programmierung  
 Schaltung des Tisches für die 1. Fläche  
 Schaltung des Tisches für die 2. Fläche  
 Schaltung des Tisches für die 3. Fläche  
 Schaltung des Tisches für die 4. Fläche  
 Rückstellung auf den Bezugspunkt*

```
O3001
#100=#1 ;
#101=0 ;
WHILE [#101 LT 6] DO1 ;
G54.1P#100 ;
M98 H100 ;
#100=#100+1
#101=#101+1
END1 ;
G28 Z0 ;
M99 ;
N100 G98 G81 X-20. Y-15. Z-150. R5. F40 ;
X-25. Y-20. ;
X-20. Y-25. ;
X-15. Y-20. ;
G80 ;
G28 Z ;
M99 ;
%
```

*Initialisierung der P-Nr.  
 Initialisierung des Prüfzählers  
 Einstellung des zusätzl. Werkst.-Koord.-Systems  
 Springen auf Unterprogramm zum Bohren  
 Aufzählung der P-Nr.  
 Aufzählung des Prüfzählers  
 Fester Arbeitszyklus zum Bohren*

## 14-12 Ustawienie lokalnego układu współrzędnych: G52

### 1. Funkcja i cel

W danym układzie współrzędnych części może być utworzony lokalny układ współrzędnych, dla wygodniejszego programowania, przez podanie kodem G52 nowego punktu zerowego. Rozkaz G52 może też zastąpić rozkaz G92, który zmienia odchylenie punktu zerowego programu obróbki od punktu zerowego części.

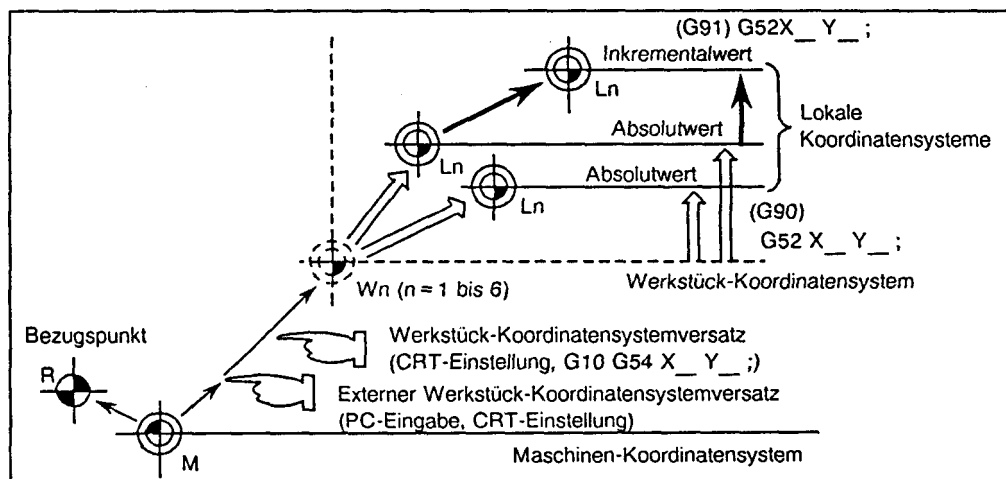
### 2. Format rozkazu

G52 Xx<sub>1</sub> Yy<sub>1</sub> Zz<sub>1</sub> αα<sub>1</sub> ; (α: dodatkowa oś)

### 3. Opis

Rozkaz G52, który nie wpływa na ruch maszyny, obowiązuje tak długo, aż aktywny stanie się nowy rozkaz G52. Przez ten rozkaz można zastosować kolejny dodatkowy układ współrzędnych, bez zmiany punktu zerowego układu współrzędnych części (G54 do G59).

Przesunięcie do lokalnego układu współrzędnych może być skasowane przy włączeniu przez sprowadzenie do punktu odniesienia (punktu zerowego) lub ręczne sprowadzenie do punktu odniesienia (punktu zerowego) systemem zderzaków.



Rozkaz współrzędnych we wprowadzeniu absolutnym (G90) nie wpływa na ruch do pozycji lokalnego układu współrzędnych.

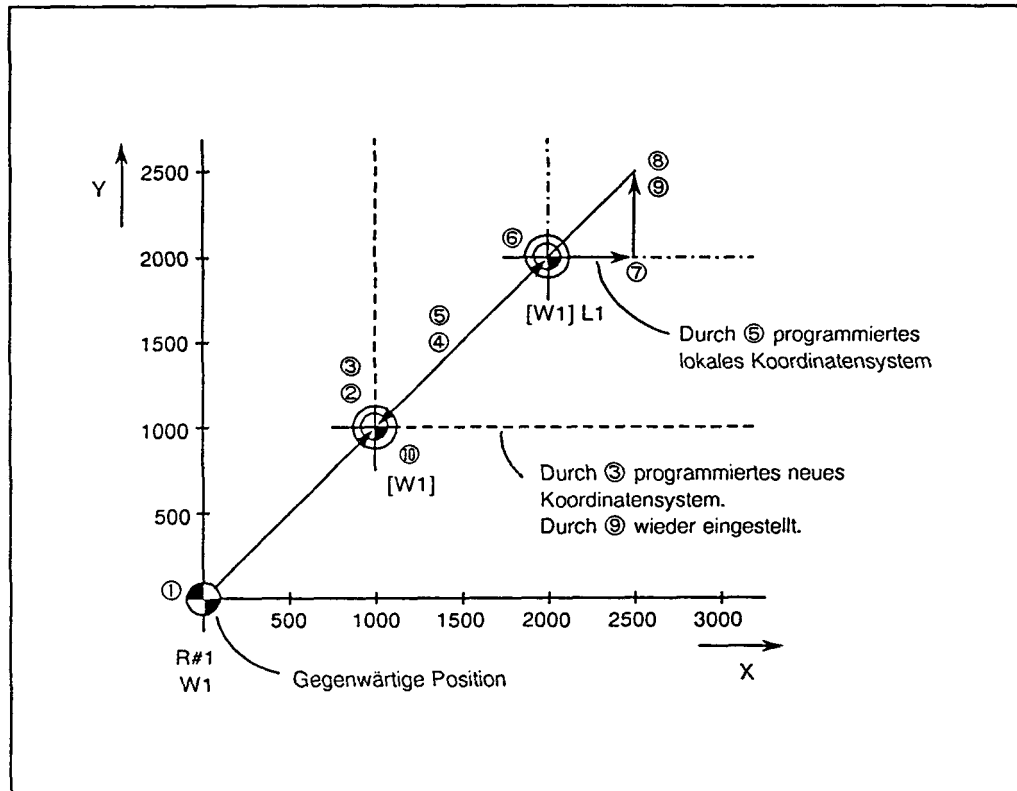


### Przykład 1:

Lokalne współrzędne we wprowadzeniu absolutnym

(Wartość przesunięcia lokalnego układu współrzędnych nie jest integrowana)

- |                     |                   |
|---------------------|-------------------|
| ① G28 X0 Y0 ;       | ⑥ G00 X0 Y0 ;     |
| ② G00 G90 X1. Y1. ; | ⑦ G01 X500 F100 ; |
| ③ G92 X0 Y0 ;       | ⑧ Y500 ;          |
| ④ G00 X500 Y500 ;   | ⑨ G52 X0 Y0 ;     |
| ⑤ G52 X1. Y1. ;     | ⑩ G00 X0 Y0 ;     |

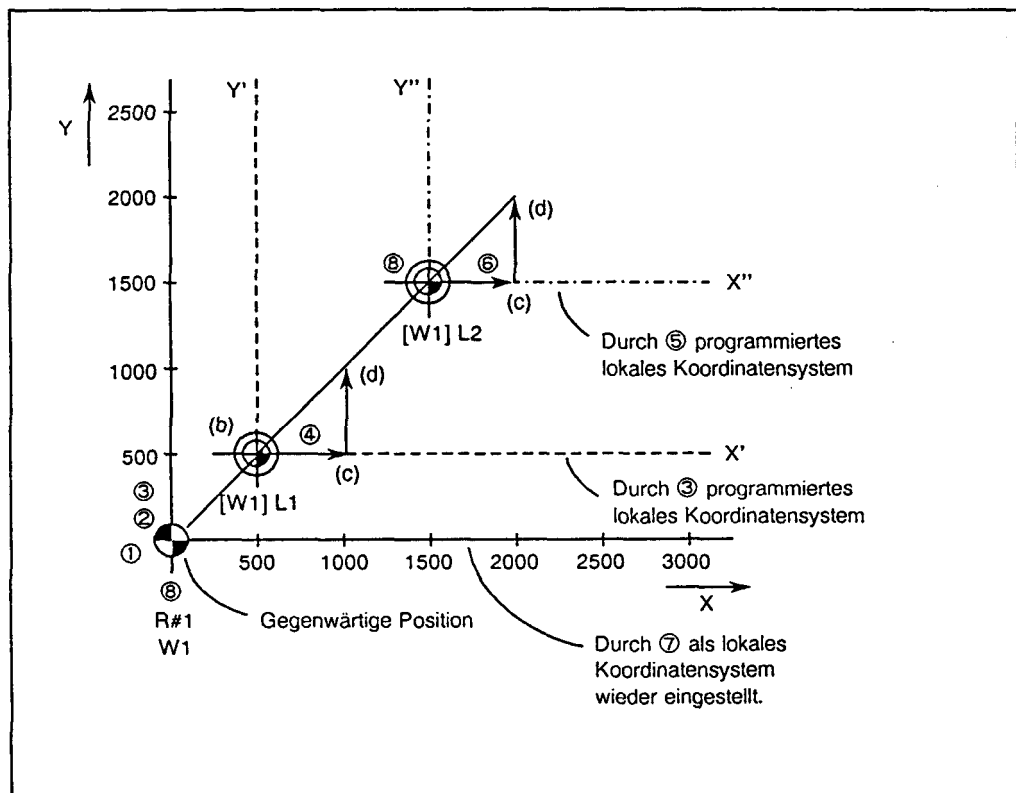


Lokalny układ współrzędnych jest tworzony przez (5), przez (9) jest kasowany i zrobiony równoważnym układowi z (3).

### Przykład 2:

Lokalne współrzędne we wprowadzeniu inkrementalnym  
(Wartość przesunięcia lokalnego układu współrzędnych jest integrowana)

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ① G28 X0 Y0 ;         | (a) O100 ;          |
| ② G92 X0 Y0 ;         | (b) G90 G00 X0 Y0 ; |
| ③ G91 G52 X500 Y500 ; | (c) G01 X500 ;      |
| ④ M98 P100 ;          | (d) Y500 ;          |
| ⑤ G52 X1. Y1. ;       | (e) G91 ;           |
| ⑥ M98 P100 ;          | (f) M99 ;           |
| ⑦ G52 X-1.5 Y-1.5 ;   |                     |
| ⑧ G00 G90 X0 Y0 ;     |                     |
| ;                     |                     |
| M02 ;                 |                     |



Lokalny układ współrzędnych  $X'Y'$  jest tworzony przez (3) w pozycji (500,500) układu współrzędnych XY.

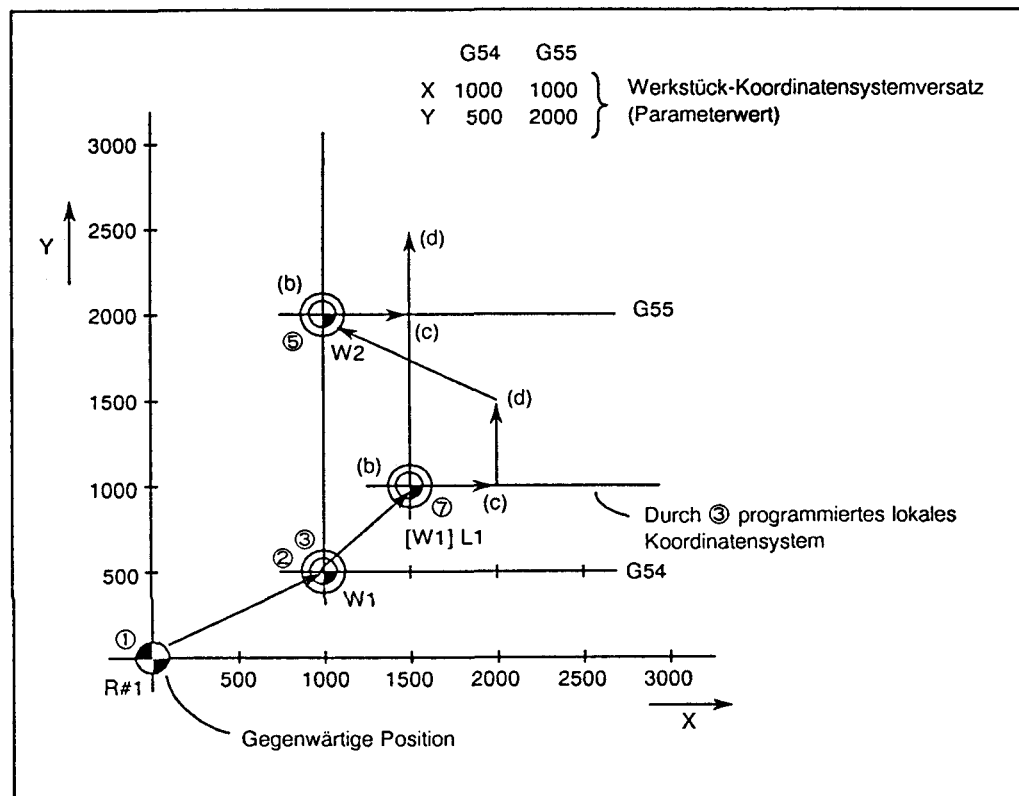
Lokalny układ współrzędnych  $X''Y''$  jest tworzony przez (5) w pozycji (1000,1000) układu współrzędnych  $X'Y'$ .

Lokalny układ współrzędnych jest tworzony przez (7) w pozycji (-1500, -1500) układu współrzędnych  $X''Y''$ . Tzn. lokalny układ współrzędnych staje się równoważny układowi XY, co jest równoznaczne skasowaniu układu lokalnego.

### Przykład 3:

Jednoczesne zastosowanie układu współrzędnych części obrabianej

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ① G28 X0 Y0 ;         | (a) O200 ;          |
| ② G00 G90 G54 X0 Y0 ; | (b) G00 X0 Y0 ;     |
| ③ G52 X500 Y500 ;     | (c) G01 X500 F100 ; |
| ④ M98 P200 ;          | (d) Y500 ;          |
| ⑤ G00 G90 G55 X0 Y0 ; | (e) M99 ;           |
| ⑥ M98 P200 ;          | %                   |
| ⑦ G00 G90 G54 X0 Y0 ; |                     |
- }
- M02 ;



Lokalny układ współrzędnych jest tworzony przez (3) w pozycji (500, 500) układu współrzędnych G54, lecz żaden nie jest przedstawiony w układzie G55.

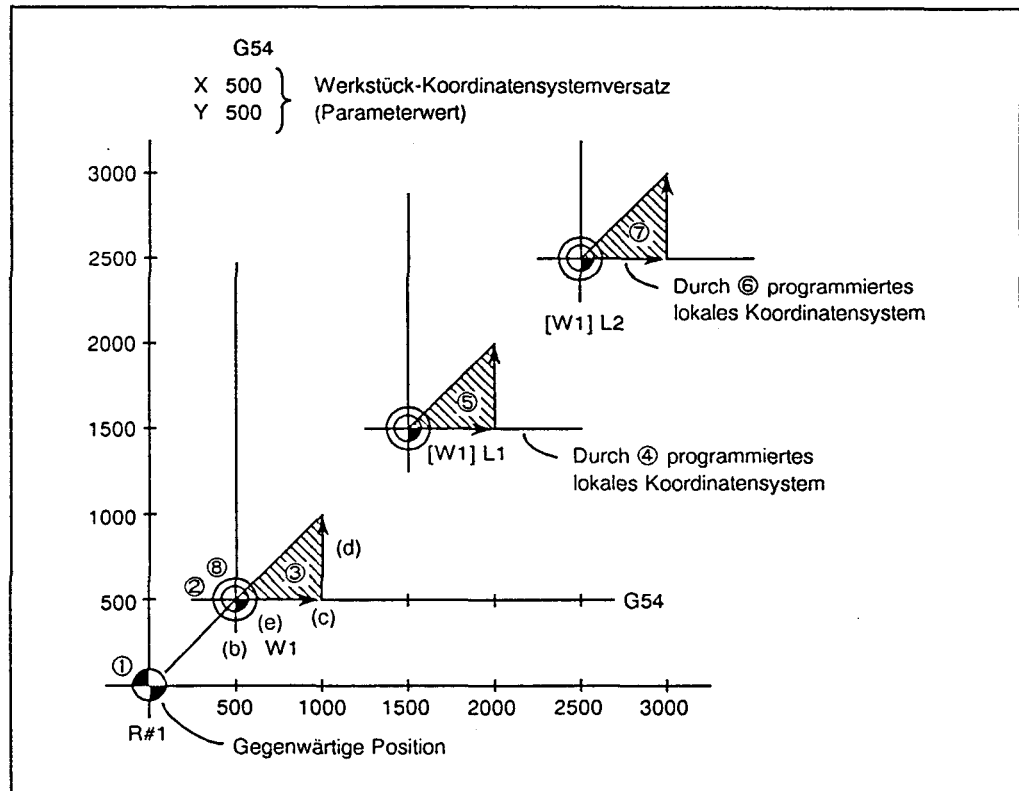
Przy (7) powodowany jest ruch do punktu odniesienia (punktu zerowego) lokalnego układu współrzędnych G54.

Lokalny układ współrzędnych jest usuwany przez G90 G54 X0 Y0 ;

#### Przykład 4:

Kombinacja układu współrzędnych części G54 z kilkoma układami lokalnymi

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| ① G28 X0 Y0 ;         | (a) O300 ;          |
| ② G00 G90 G54 X0 Y0 ; | (b) G00 X0 Y0 ;     |
| ③ M98 P300 ;          | (c) G01 X500 F100 ; |
| ④ G52 X1. Y1. ;       | (d) Y500 ;          |
| ⑤ M98 P300 ;          | (e) X0 Y0 ;         |
| ⑥ G52 X2. Y2. ;       | (f) M99 ;           |
| ⑦ M98 P300 ;          | %                   |
| ⑧ G52 X0 Y0 ;         |                     |
- ;
- M02 ;



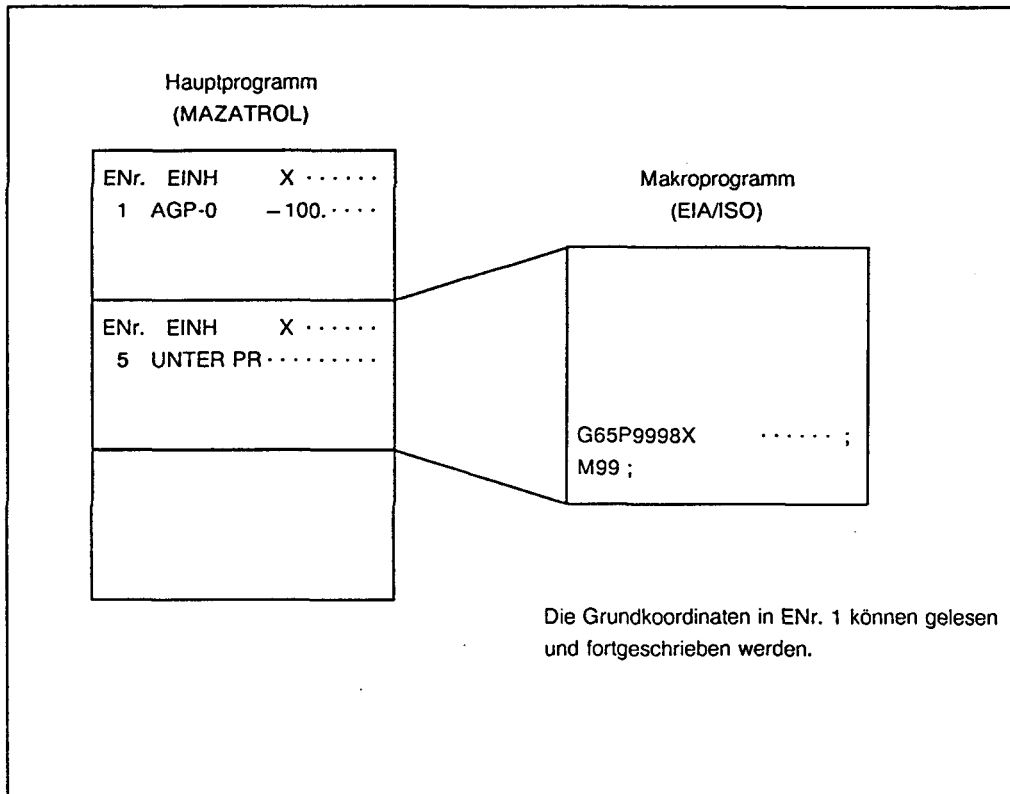
Lokalny układ współrzędnych jest tworzony przez (4) w punkcie (1000, 1000) układu współrzędnych G54.

Inny lokalny układ współrzędnych jest tworzony przez (6) w punkcie (2000, 2000) układu G54. Przez (8) układ lokalny staje się równoważny układowi G54.

## 14-13 Czytanie / zapis współrzędnych podstawowych programu MAZATROL

### 1. Funkcja i cel

Współrzędne podstawowe programu MAZATROL mogą być nie tylko czytane, lecz i zapisywane przez wywołanie odpowiedniego makro użytkownika jednostką podprogramu.



### 14-13-1 Wywołanie programu makro (dla zapisu)

Dla zapisu danych współrzędnych podstawowych, musi być wywołany za pomocą jednostki podprogramu danego programu MAZATROL, odpowiedni program makro (nie konieczne dla odczytu danych).

Dla procesu wywołania patrz Instrukcja Programowania MAZATROL.

## 14-13-2 Czytanie

Czytanie podstawowych współrzędnych MAZATROL, które obowiązują w momencie wykonywania makro, następuje przez następujące zmienne systemowe:

Zmienne systemowe dla podstawowych współrzędnych MAZATROL (AGP)

| Nr zmiennej | Zawartość |
|-------------|-----------|
| #5341       | AGP-X     |
| #5342       | AGP-Y     |
| #5343       | AGP-Z     |
| #5344       | AGP-4     |
| #5347       | AGP-θ     |

## 14-13-3 Zapisywanie

Podane wyżej zmienne systemowe stosowane są także dla zapisywania oraz czytania podstawowych współrzędnych.

Zapisywanie nie następuje jednak przez proste zapisanie danych do zmiennych #5341 do #5347. Do tego konieczne jest makro następującego formatu:

### 1. Format makro

```
G65 P9998 X_Y_Z_D_B_ ;  
M99;
```

Na końcu makro musi być wywołane makro zapisu (TNr. 9998). W bloku wywołania należy podać pod odpowiednimi adresami, jako argumenty nowe współrzędne:

```
X: AGP-X   Y: AGP-Y   Z: AGP-Z  
D: AGP-θ   B: AGP-4
```

Zapisywanie następuje tylko dla osi, których dane otrzymały argumenty. Poza tym dane argumentów obrabiane są z punktem dziesiętnym.

2. Makro zapisu  
Poniżej przedstawiono makro zapisu (TNr. 9998).

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| O9998;                | N30;                       |
| IF[#50600EQ0]GOTO60;  | IF[#7EQ#0]GOTO40;          |
| IF[#24EQ#0]GOTO10;    | #5347 = #7;                |
| #5341 = #24;          | #50441 = #7;               |
| #53449 = #24;         | #50467 = #50467OR512;      |
| #50467 = #50467OR32;  | N40;                       |
| N10;                  | IF[#2EQ#0]GOTO50;          |
| IF[#25EQ#0]GOTO20;    | #5344 = #2;                |
| #5342 = #25;          | #50443 = #2;               |
| #50447 = #25;         | #50467 = #50467OR256;      |
| #50467 = #50467OR64;  | N50;                       |
| N20;                  | #50467 = #50467OR – 65536; |
| IF[#26EQ#0]GOTO30;    | #50499 = #50499OR1;        |
| #5343 = #26;          | N60;                       |
| #50445 = #26;         | M99;                       |
| #50467 = #50467OR128; | %                          |

**Wskazówka:**

Wykonanie makro wyzwała alarm, gdy w danym czasie nie ma ważnych współrzędnych podstawowych programu MAZATROL.

## 14-14 Obrót układu współrzędnych części

### 1. Funkcja i cel

Funkcja służy do obrócenia układu współrzędnych części o pozycję zaprogramowanych współrzędnych maszyny.

W ten sposób może być obrócony cały program obróbki, odpowiednio do rzeczywistego nachylenia części.

### 2. Format rozkazu

(G17) G92.5 Xx Yy Rr ; płaszczyzna X-Y

(G18) G92.5 Zz Xx Rr ; płaszczyzna Z-X

(G19) G92.5 Yy Zz Rr ; płaszczyzna Y-Z

lub

(G17) G92.5 Xx Yy Ii Jj ; płaszczyzna X-Y

(G19) G92.5 Zz Xx Kk Ii ; płaszczyzna Z-X

(G19) G92.5 Yy Zz Jj Kk ; płaszczyzna Y-Z

x,y,z : współrzędne punktu obrotu

Pozycja wzdłuż obu osi, które odpowiadają wcześniej wybranej płaszczyźnie obrotu X-Y, Z-X lub Y-Z, musi być podana we współrzędnych maszyny.

Podanie dla osi, która nie odpowiada płaszczyźnie, jest przeskakiwane.

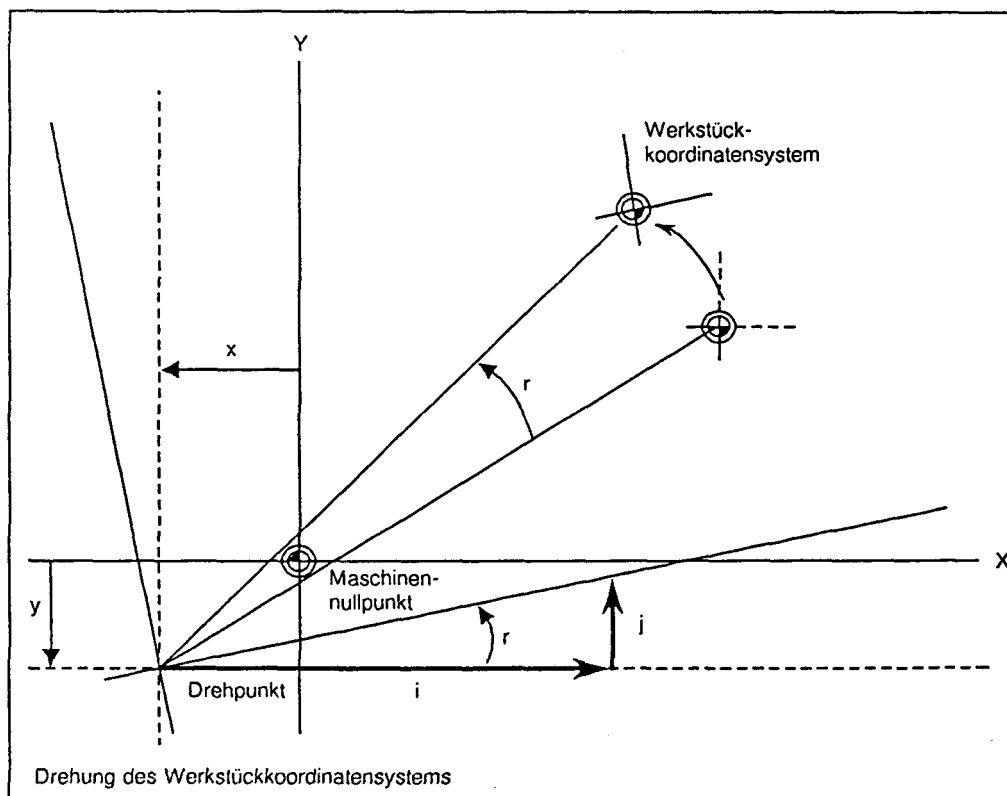
r : kąt obrotu

Kąt obrotu układu współrzędnych podać w stopniach. Wartość dodatnia odpowiada obrotowi przeciwnemu do zegara.

i,j,k : wektory osi

Kąt obrotu może być podany w wektorach składowych obu osi, które odpowiadają wybranej płaszczyźnie obrotu.

Podanie dla osi, która nie odpowiada płaszczyźnie, jest przeskakiwane.







H. Gdy obrót ma nastąpić w aktualnie obowiązującej płaszczyźnie, kod wyboru płaszczyzny (G17, G18 lub G19) nie musi stać w tym samym bloku co G92.5.

I. Podanie dla osi, która nie odpowiada ustawionej płaszczyźnie, jest przeskakiwane. Podania adresów Z i K, np. w bloku G92.5 są w trybie G17 (płaszczyzna X-Y) przeskakiwane.

**Przykład:**

Drugi blok przy niżej przedstawionych danych programu, obraca układ współrzędnych części 63,435 stopni, wynik z  $\tan^{-1}(2/1)$ , wokół punktu  $(X,Y) = (10,20)$  na płaszczyźnie X-Y, przy czym wartości Z i K nie znajdują zastosowania.

G17;

G92.5 X10. Y20. Z30. I1. J2. K3. ;

**Wskazówka:**

Należy tutaj zauważyć, że nawet przeskoczone dane adresów X, Y i Z zostają zachowane (patrz opis pod E). Gdy więc po powyższym bloku G92.5 wczytane są następujące dane:

G19 ;

G92.5 J2. K3. ;

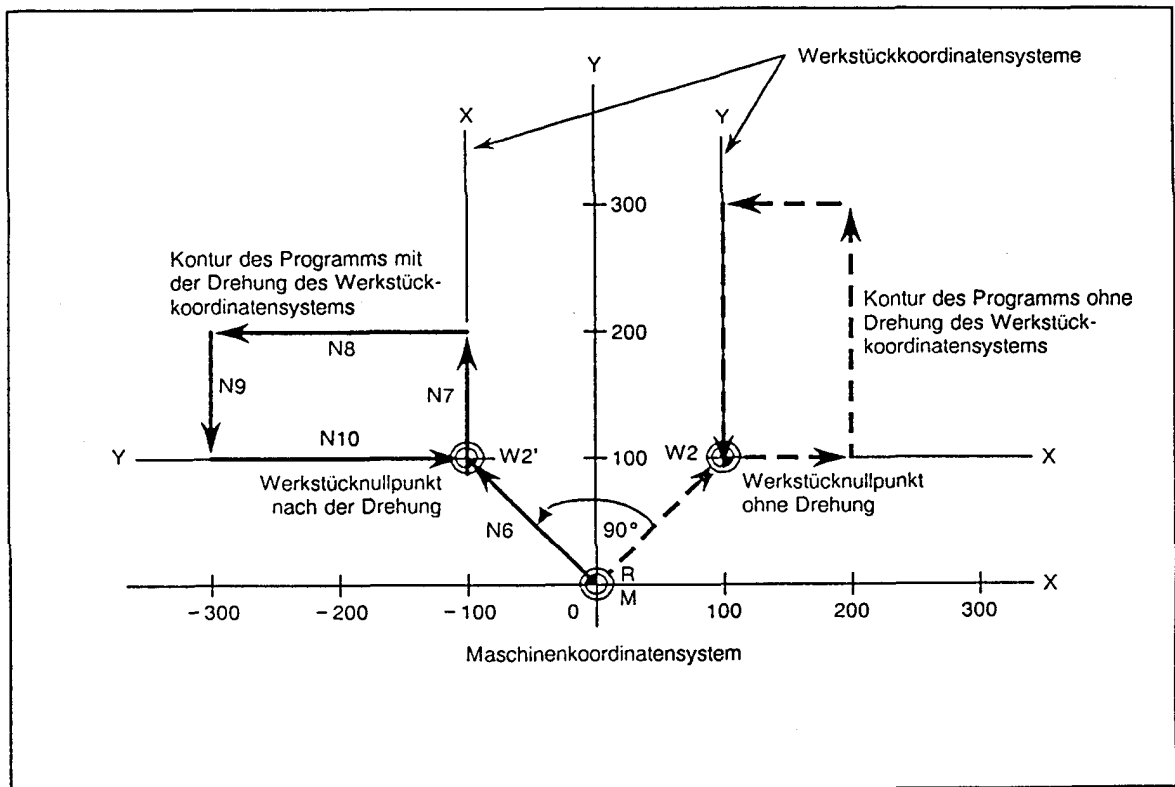
układ współrzędnych obraca się na płaszczyźnie Y-Z (G19) 56,301 stopnia, wynik z  $\tan^{-1}(3/2)$ , wokół punktu obrotu  $(X,Z)=(20,30)$ , chociaż ostatnie dane nie są podawane w sposób bezpośredni.

4. Przykłady

**Przykład 1:** obrót wokół punktu zerowego maszyny

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| N1 G28 X0 Y0 ;              |                                   |
| N2 G17 ;                    |                                   |
| N3 G90 ;                    |                                   |
| N4 G55 ;                    |                                   |
| N5 G92.5 X0 Y0 R90. ; ..... | 90-Grad-Drehung um den Maschinen- |
| (oder G92.5 X0 Y0 I0 J1. ;) | nullpunkt                         |
| N6 G0 X0 Y0 ;               |                                   |
| N7 G1 X100. F1000. ;        |                                   |
| N8 Y200. ;                  |                                   |
| N9 X0. ;                    |                                   |
| N10 Y0. ;                   |                                   |
| N11 M30 ;                   |                                   |
| %                           |                                   |

G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)  
X100.  
Y100.



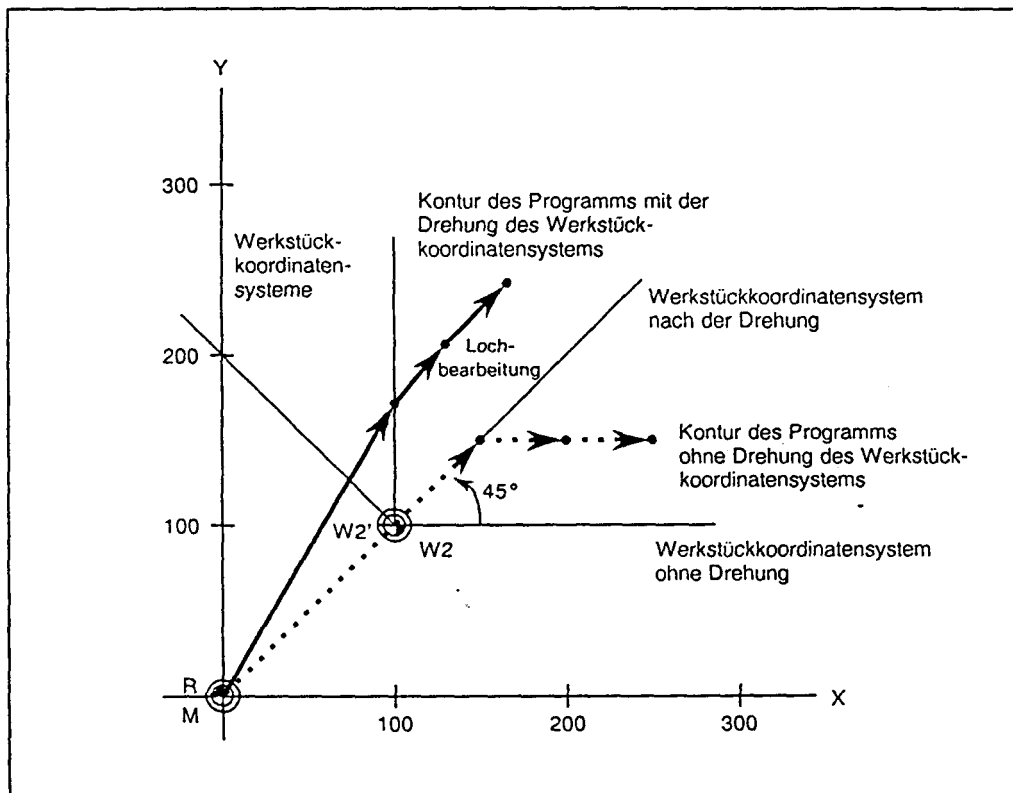
Blok G92.5 pod N5 obraca układ współrzędnych części 90 stopni wokół punktu zerowego maszyny. Od N6 maszyna pracuje w zgodzie z obróconym układem współrzędnych części. Powyższe podanie wektorów składowych dla tego samego obrotu 90 stopni opiera się na następującym obliczeniu:

$$\theta = \tan^{-1}(J/I) = \tan^{-1}(1/0) = 90^{\circ}$$

**Przykład 2:** Obrót wokół punktu zerowego części

N1 G28 X0 Y0 Z0 ;  
N2 G17 ;  
N3 G55 ;  
N4 G90 ;  
N5 G92.5 X100. Y100. R45. ; ..... 45-Grad-Drehung um den Punkt von  
N6 G81 X50. Y50. Z - 25. R - 5. F500 ; Maschinenkoordinaten X = 100 und Y = 100  
N7 X100. ; (d. h. den Nullpunkt vom Werkstück-  
N8 X150. ; koordinatensystem G55)  
N9 M30 ;  
%

G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)  
X100.  
Y100.



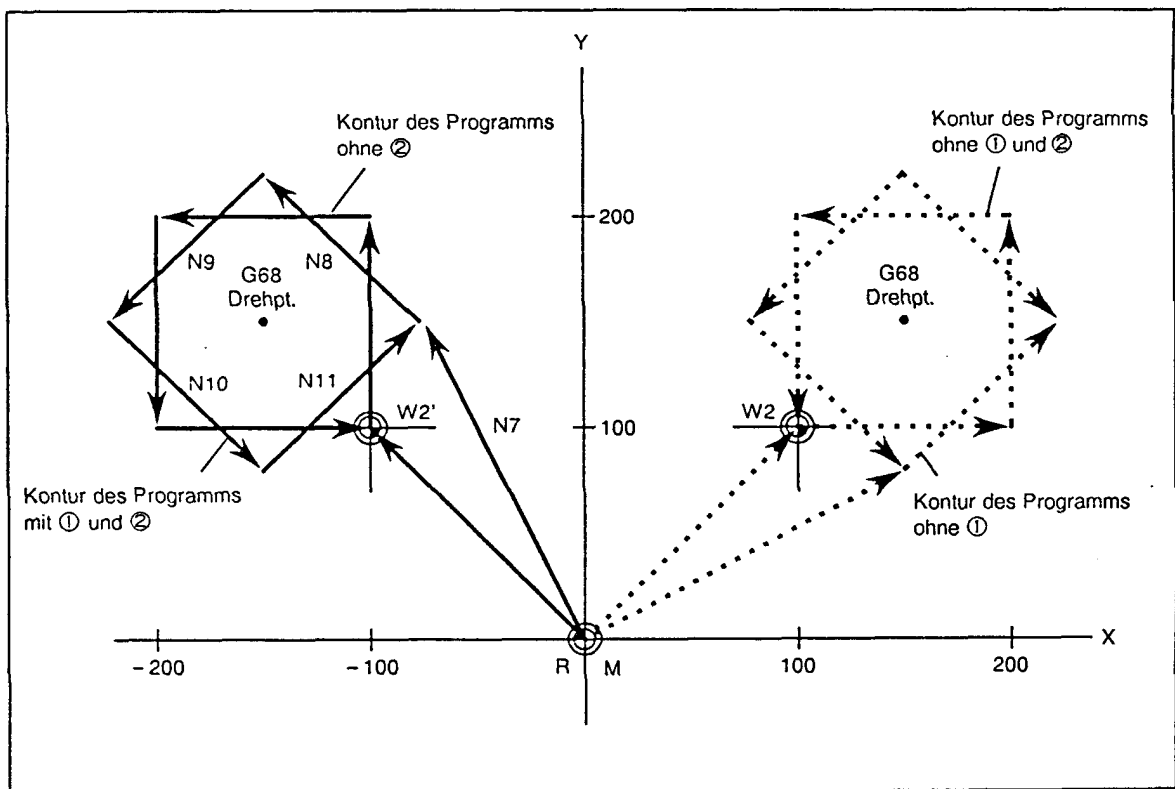
Blok G92.5 pod N5 obraca układ współrzędnych części 45 stopni wokół własnego punktu zerowego. Od N6 maszyna pracuje zgodnie z obróconym układem części. Przy ustawieniu punktu obrotu na punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych części, jak w powyższym przykładzie, może on być obrócony wokół własnego punktu zerowego.

**Przykład 3:** Obrót współrzędnych programu (G98) w trybie G92.5

```

N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 ;
N3 G55 ;
N4 G90 ;
N5 G92.5 X0 Y0 R90. ; ..... ①
N6 G68 X50. Y50. R45. ; ..... ②
N7 G0 X0 Y0 ;
N8 G1 X100. F500 ;
N9 Y100. ;
N10 X0 ;
N11 Y0 ;
N12 M30 ;
%
```

|   |
|---|
| G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)<br>X100.<br>Y100. |
|---|



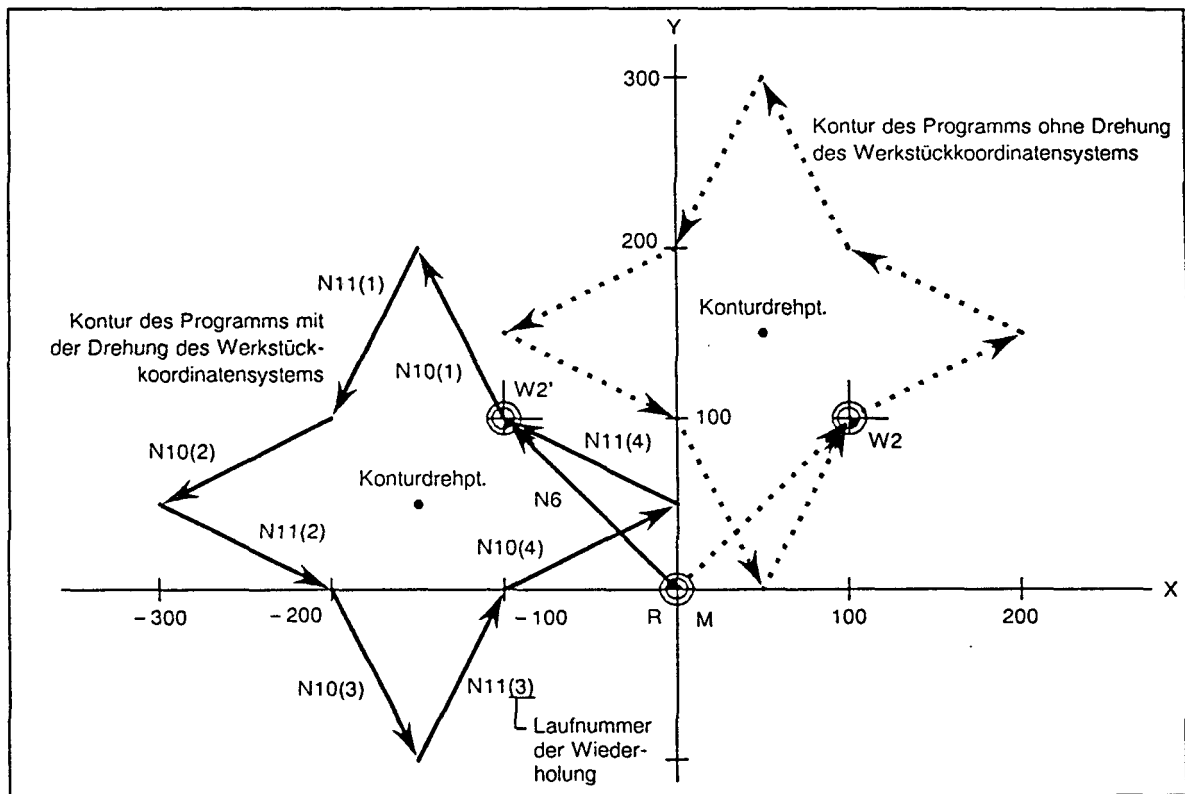
W złożeniu z G92.5, punkt środkowy obrotu układu współrzędnych programu z G68 obraca się odpowiednio do obrotu układu współrzędnych części podanego rozkazem G92.5. Wynikiem jest praca taka sama jak przy odwrotnej kolejności bloków (1) i (2), w powyższym przykładzie.

**Przykład 4:** Obrót konturu (M98) w trybie G92.5

```

N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 ;
N3 G55 ;
N4 G90 ;
N5 G92.5 X0 Y0 R90. ; ..... 90-Grad-Drehung um den Maschinen-
N6 G0 X0 Y0 ;                  nullpunkt
N7 M98 H10 I-50. J50. L4 ;
N8 M30 ;
N9 ;
N10 G1 X100. Y50. F500 ;
N11 X0 Y100. ;
N12 M99 ;
%
```

G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)  
X100.  
Y100.



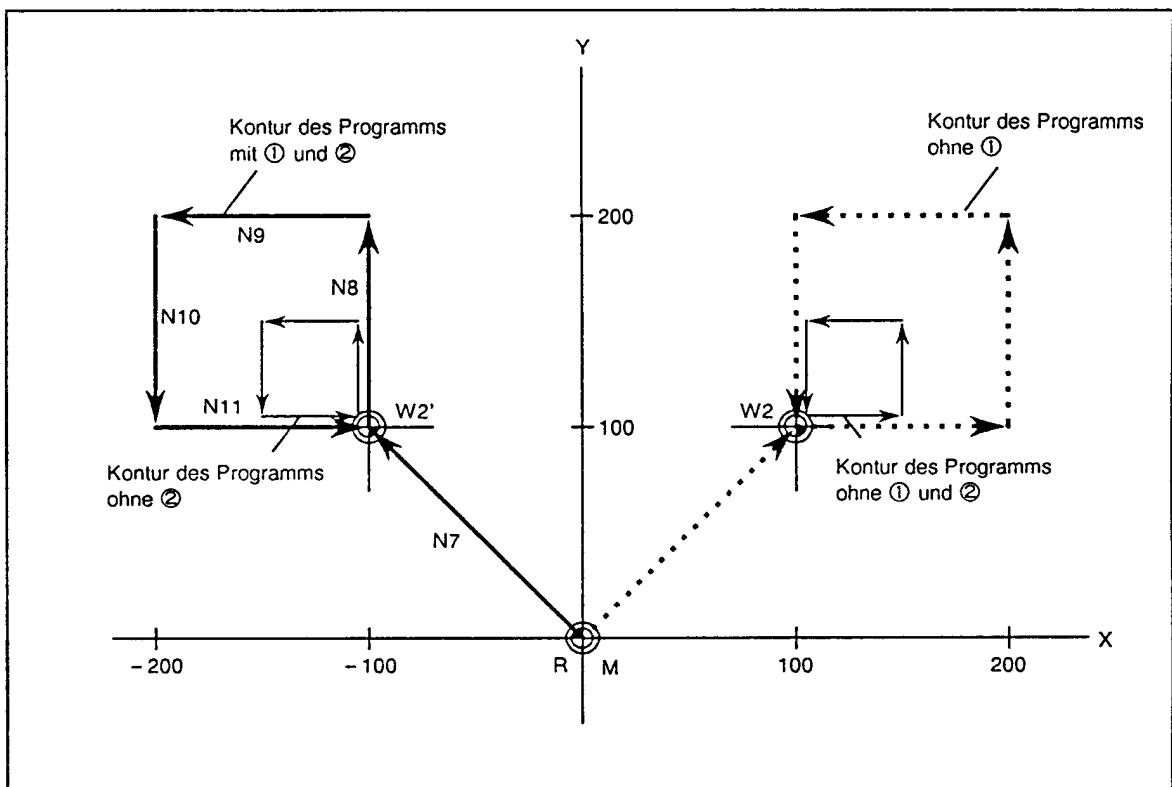
W złożeniu z G92.5, punkt środkowy obrotu konturu M98 obraca się odpowiednio do obrotu układu współrzędnych części, podanego rozkazem G92.5.

**Przykład 5:** Skalowanie (G51) w trybie G92.5

```

N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 ;
N3 G55 ;
N4 G90 ;
N5 G92.5 X0 Y0 R90. ; ..... ①
N6 G51 X0 Y0 P2. ; ..... ②
N7 G0 X0 Y0 ;
N8 G1 X50. F500 ;
N9 Y50. ;
N10 X0 ;
N11 Y0 ;
N12 M30 ;
%
```

|   |
|---|
| G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)<br>X100.<br>Y100. |
|---|



W złożeniu z G92.5, punkt środkowy skalowania G51 obraca się odpowiednio do obrotu układu współrzędnych części, podanego rozkazem G92.5.

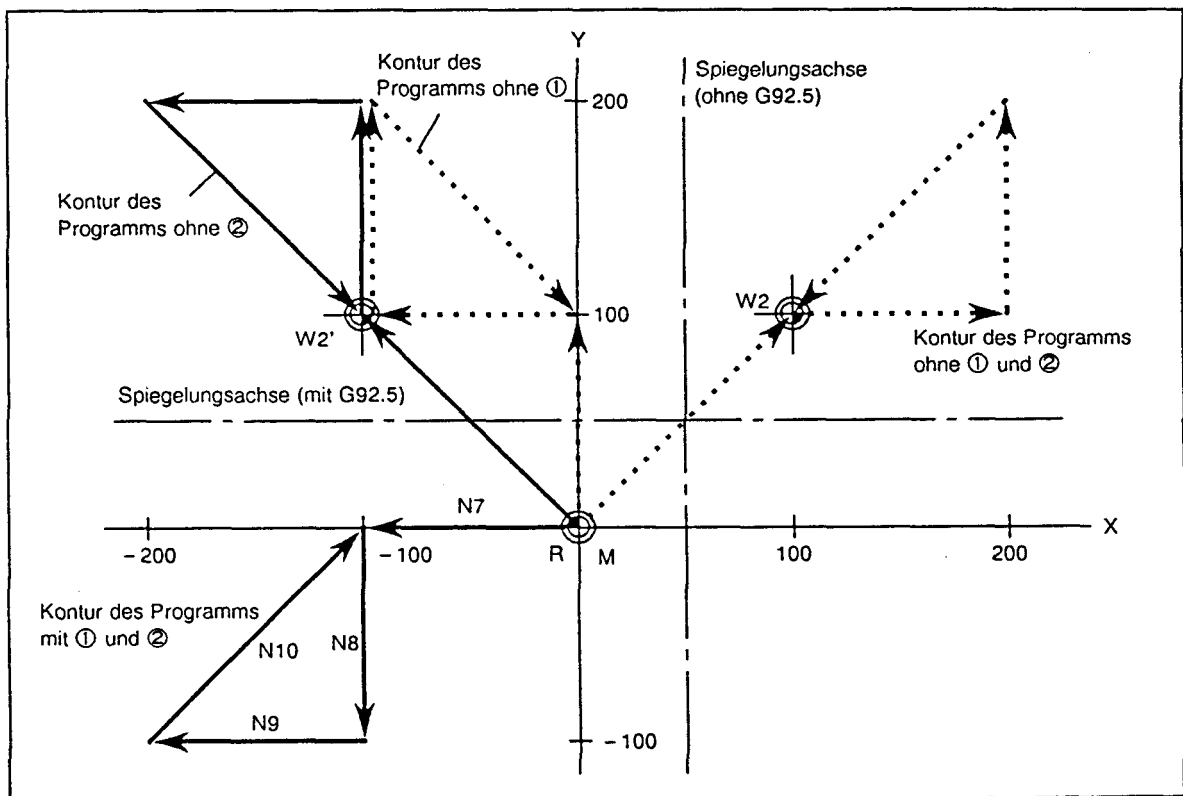
**Przykład 6:** Obraz lustrzany w trybie G92.5

a) obraz lustrzany kodu G

```

N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 ;
N3 G55 ;
N4 G90 ;
N5 G92.5 X0 Y0 R90. ; ..... ①
N6 G51.1 X-50. ; ..... ②
N7 G0 X0 Y0 ;
N8 G1 X100. F500 ;
N9 Y100. ;
N10 X0 Y0 ;
N11 M30 ;
%
```

|   |
|---|
| G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)<br>X100.<br>Y100. |
|---|



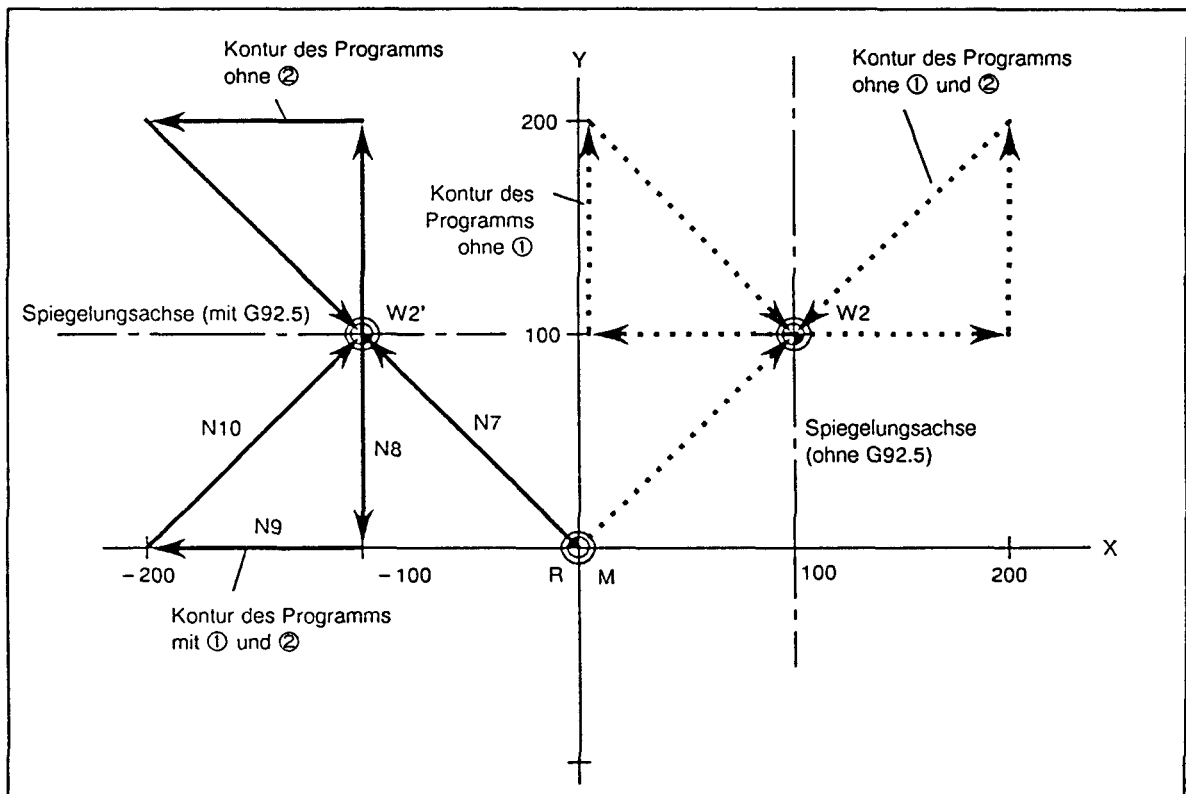


b) obraz lustrzany kodu M

```

N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 ;
N3 G55 ;
N4 G90 ;
N5 G92.5 X0 Y0 R90. ; ..... ①
N6 M91 ; ..... ②
N7 G0 X0 Y0 ;
N8 G1 X100. F500 ;
N9 Y100. ;
N10 X0 Y0 ;
N11 M30 ;
%
```

|   |
|---|
| G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)<br>X100.<br>Y100. |
|---|



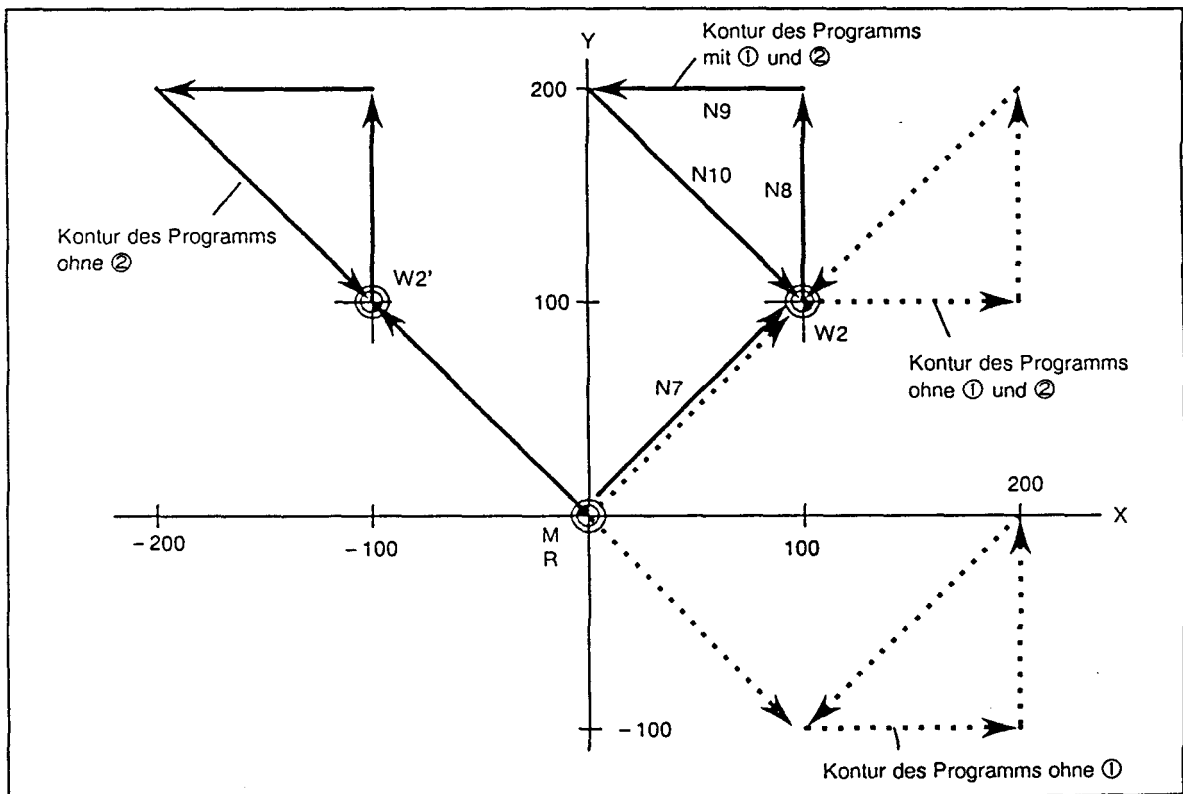
W złożeniu obrazu lustrzanego kodu G lub kodu M z G92.5, oś symetrii układu się na obrócony układ współrzędnych.

**Przykład 7:** Ustawienie układu współrzędnych (G92) w trybie G92.5

```

N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 ;
N3 G55 ;
N4 G90 ;
N5 G92.5 X0 Y0 R90. ; ..... ①
N6 G92 X-100. Y100. ; ..... ②
N7 G0 X0 Y0 ;
N8 G1 X100. F500 ;
N9 Y100. ;
N10 X0 Y0 ;
N11 M30 ;
%
```

|   |
|---|
| G55 (Werkstücknullpunkt Nr. 02)<br>X100.<br>Y100. |
|---|



W trybie G92.5 wykonywane jest ustawienie układu współrzędnych z G92 z uwzględnieniem wykonanego za pomocą G92.5 obrotu układu współrzędnych części.

## 5. Środki ostrożności

- A. Jeśli podczas obrotu układu współrzędnych części podany jest kąt obrotu zero stopni (np. przez podanie G92.5 R0), to obrót układu jest anulowany, niezależnie od aktualnego trybu wprowadzania danych G90 (wymiar odniesienia) lub G91 (wymiar łańcuchowy). Następnie punkt końcowy następnego rozkazu jest odnoszony do pierwotnego, nie obróconego układu współrzędnych części.

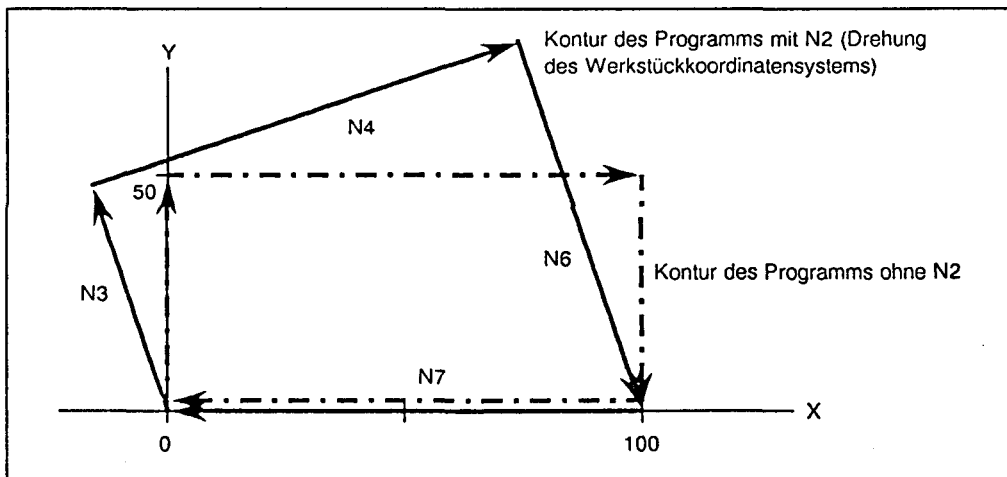
**Przykład 1:** dla wprowadzenia wymiaru łańcuchowego

```
N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 G92.5 X0 Y0 R20. ;
N3 G91 G01 Y50. F1000. ;
N4 X100. ;
N5 G92.5 R0 ;
N6 Y-50. ;
N7 X-100. ;
N8 M30 ;
%
```

**Przykład 2:** dla wprowadzenia wymiaru odniesienia

```
N1 G28 X0 Y0 ;
N2 G17 G92.5 X0 Y0 R20. ;
N3 G90 G01 Y50. F1000. ;
N4 X100. ;
N5 G92.5 R0 ;
N6 Y0 ;
N7 X0 ;
N8 M30 ;
%
```

Kontur programu dla powyższych przykładów 1 i 2



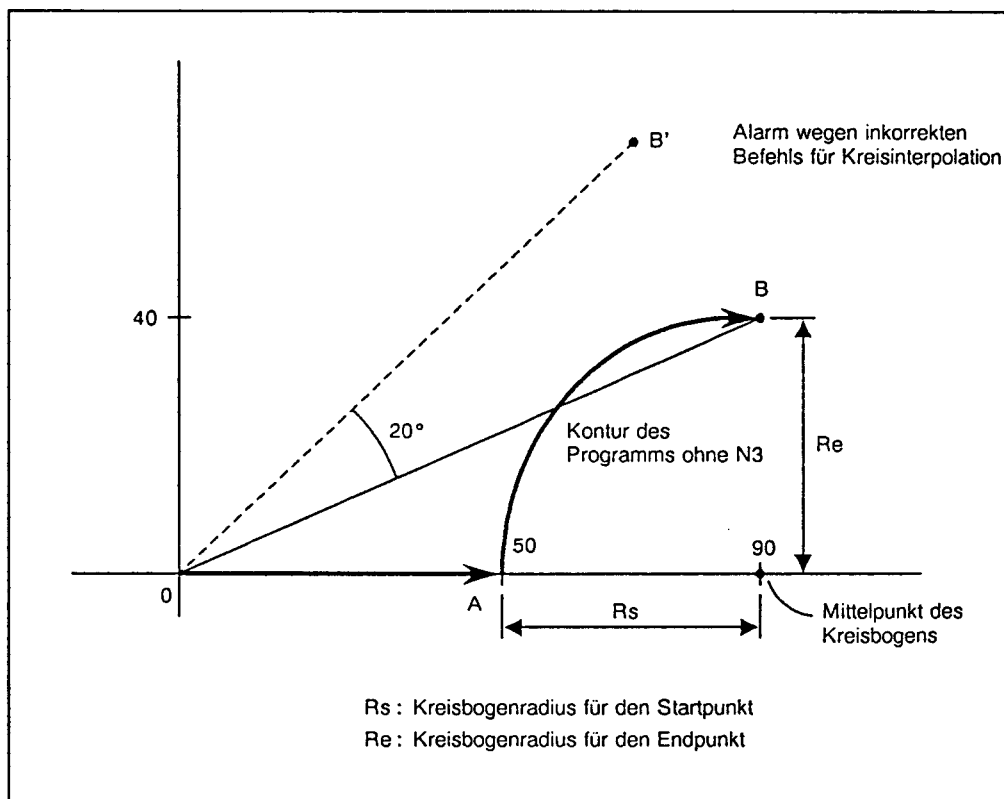
- B. Dla pierwszego ruchu, który ma nastąpić po rozkazie G92.5, stosować rozkaz ruchu liniowego (G00 lub G01).

W tym przypadku, przy interpolacji okręgu, jak przykładowo pokazano niżej, musiał być narysowany łuk, z aktualnej pozycji A, odnoszącej się do pierwotnego układu współrzędnych części, do punktu końcowego B', do którego powinien być przesunięty punkt B, zgodnie z obrotem. W rezultacie wynikło, że promienie punktów początkowych i końcowych różnią się zbyt znacznie i wyzwalany jest alarm nr 817 FEHLER VON KREISRADIUS.

**Przykład:**

```
N1 G28 X0 Y0 ;  
N2 G91 G01 X50. F1000. ;  
N3 G17 G92.5 X0 Y0 R20. ;  
N4 G02 X40. Y40. I40. ;  
N5 M39 ;  
%
```

Interpolacja okręgu dla pierwszego ruchu po G92.5



- C. Rozkaz G92.5 podawać tylko w trybie G40.
- D. Przy przerwaniu MDI pracy automatycznej, w środku trybu G92.5, maszyna pracuje dalej, odpowiednio do obróconego układu współrzędnych.
- E. Także w środku trybu G92.5 można wykonać przerwanie ręczne za pomocą JOG lub posuwu koła ręcznego, bez względu na obrót układu współrzędnych.

F. Różnica między obrotem układu współrzędnych części i obrotem układu współrzędnych programu.

| Funktion                                  |   | Werkstückkoordinatensystems-drehung   | Programmkoordinatendrehung   |
|---|---|---|--|
| Gedrehtes System                          |   | Werkstückkoordinatensystem  | Lokalkoordinatensystem   |
| Befehlsformat                             |   | (G17) G92.5 Xx Yy Rr ;<br>(G18) G92.5 Yy Zz Rr ; (Winkel)<br>(G19) G92.5 Zz Xx Rr ;<br>oder<br>(G17) G92.5 Xx Yy li Jj ;<br>(G18) G92.5 Yy Zz Jj Kk ; (Vektoren)<br>(G19) G92.5 Zz Xx Kk li ; | (G17) G68 Xx Yy Rr ;<br>(G18) G68 Yy Zz Rr ;<br>(G19) G68 Zz Xx Rr ; |
| Betrieb                                   |   |   |  |
| Drehpunktkoordinaten                      |   | Angabe an Adressen X, Y, Z  | Angabe an Adressen X, Y, Z   |
| Drehungswinkel                            |   | Angabe an R (Winkel) oder I, J, K (Komponentenvektoren)   | Angabe an R (Winkel)   |
| Daten von Drehpunkt und -winkel gelöscht? | Aus-/Einschalten                                      | Beibehalten   | Gelöscht   |
|   | M02/M30   | Beibehalten   | Gelöscht   |
|   | Rückstelltaste  | Beibehalten   | Gelöscht   |
|   | Wiederherstellung der Bereitschaft nach Not-Aus-Stopp | Beibehalten   | Gelöscht   |

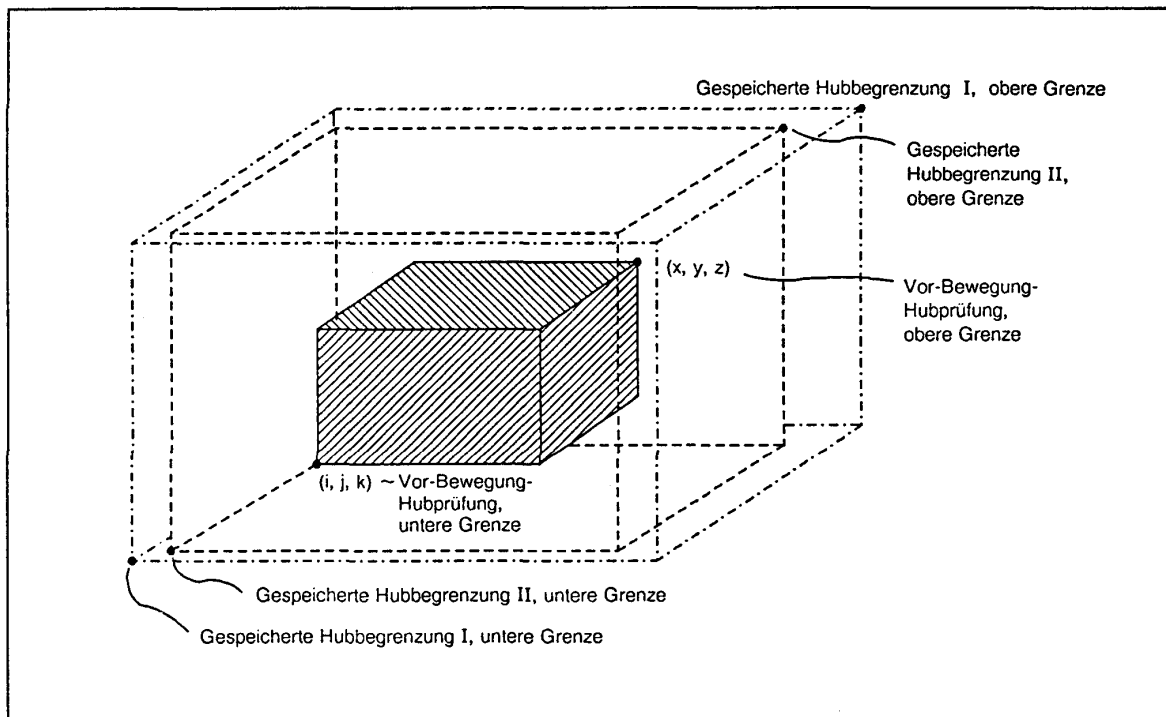
**Wskazówka:**

Ustawienie powrotne, tak jak kod M02 lub M30, anuluje wprowadzenie trybu G92.5, ale odnośne dane jak np. punktu obrotu są zatrzymane jak pokazano wyżej.

## 15 FUNKCJA OCHRONY

### 15-1 Sprawdzenie skoku przed ruchem: G22, G23

Podczas gdy zapisane ograniczenie skoku ogranicza zakres obróbki na zewnątrz, funkcja ta ustala obszar blokady obróbki do wewnątrz (obszar zakreskowany na rysunku). Rozkaz ruchu dotykającego lub przekraczającego część zakreskowaną powoduje alarm, zanim ruch rozpocznie się.



1. Format rozkazu  
G22 X\_Y\_Z\_I\_J\_K\_:

G23 : kasowanie rozkazu G22

## 2. Wyjaśnienie

- A. Wartości górnej i dolnej granicy ustawić we współrzędnych maszyny.
- B. Górną granicę obszaru blokady ustawić przez X, Y i Z, dolną przez I, J i K. Gdy X, Y, Z < I, J, K, to X, Y i Z przedstawiają dolną granicę a I, J i K górną granicę.
- C. Na osi, której przypisano takie same wartości dla granicy dolnej i górnej, sprawdzanie skoku nie jest wykonywane.  
G22 X200. Y250. Z100. I200. J-200. K0 ;
- D. Przy usterce rozkazu G22, sprawdzenie skoku jest skasowane.
- E. Anomalny rozkaz G23 X\_Y\_Z\_; obrabiany jest jak G23 ; X\_Y\_; . Dlatego po skasowaniu sprawdzania skoku, X i Y są wykonywane przez poprzedni tryb ruchu.

### **Wskazówka:**

Rozkaz G22 należy podawać tylko wtedy, gdy narzędzie znajduje się poza obszarem blokady.

## 16 FUNKCJA SKOKU: G31

### 16-1 Funkcja

#### 1. Format rozkazu

G31 Xx Yy Zz  $\alpha\alpha$  Ff ; ( $\alpha$ : dodatkowa oś)

x,y,z,  $\alpha$ : wartości współrzędnych poszczególnych osi. Odpowiednio do trybu G90/G91 podawać jako wartości absolutne lub inkrementacyjne.

f: prędkość posuwu (mm/min)

Rozkaz ten wykonuje interpolację prostą. Gdy tylko podczas wykonywania tego rozkazu wprowadzony zostanie sygnał skoku (jeden ze skoków 1 do 3), maszyna zostaje zatrzymana, reszta instrukcji zignorowana i wykonywany jest kolejny blok.

#### 2. Opis

A. Gdy instrukcja prędkości posuwu Ff jest wyłączona, posuw wykonywany jest z prędkością ustawioną przez parametr K41, pod oznaczeniem "G31 – prędkość skoku". Czy to zgodne z instrukcją, czy też nie, prędkość posuwu przy G31 nie zapisuje danych modalnych F.

B. Automatyczne przyspieszenie/zwolnienie nie jest stosowane do bloku G31. Najwyższa prędkość zależy od specyfikacji maszyny.

C. Przy rozkazie G31 korekcja posuwu nie obowiązuje (ustalona na 100%). Także praca próbna nie jest aktywna, ale warunki zatrzymania (posuw zatrzymania, blokada, korekcja zera i koniec skoku) obowiązują. Obowiązuje również zewnętrzna redukcja prędkości.

D. Ponieważ rozkaz G31 nie jest modalny, musi być podawany za każdym razem.

E. Gdy przy uruchomieniu bloku G31 podawany jest sygnał skoku, rozkaz G31 jest natychmiast kończony.

F. Jeśli do zakończenia bloku G31 nie podano sygnału skoku, to rozkaz G31 jest kończony z końcem rozkazu ruchu.

G. Gdy rozkaz G31 jest podawany w trybie korekcji promienia narzędzia, to powstaje błąd programu.

H. Gdy instrukcja F nie jest zawarta w bloku G31 i wartość parametru K41 jest zero, to powstaje błąd programu.

I. Gdy rozkaz jest podawany podczas blokady maszyny lub tylko instrukcja dla osi Z, to sygnał skoku jest ignorowany i blok jest wykonywany do końca.

#### 3. Ustawienie parametru

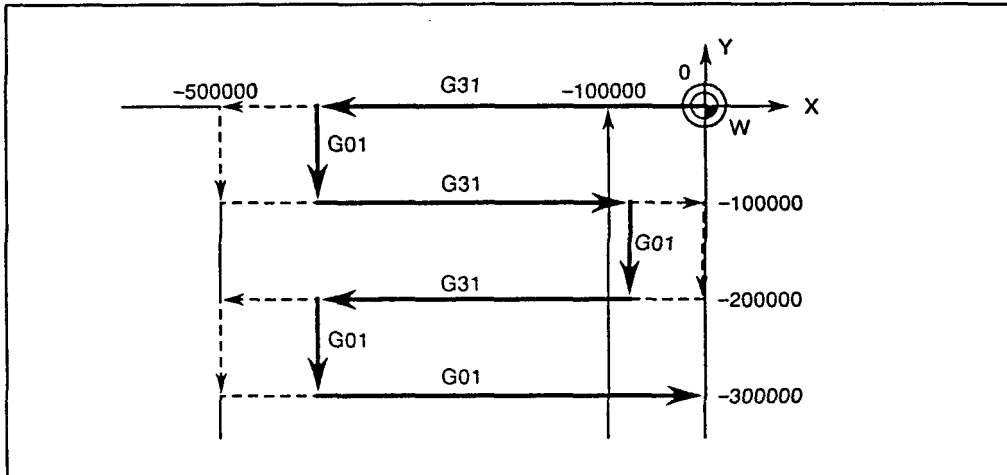
Warunki skoku G31 ustawić za pomocą parametru.



4. Przykład wykonania G31
- ```

G90 G00 X-100000 Y0 ;
G31 X-500000 F100 ;
G01 Y-100000 ;
G31 X0 ;
Y-200000 ;
G31 X-500000 ;
Y-300000 ;
X0 ;

```



## 16-2 Wczytanie współrzędnych skoku

Pozycja współrzędnych, w której został podany sygnał skoku, jest zapisana w zmiennych systemowych #5061 (pierwsza oś) do #5066 (szósta oś); może ona być wykorzystana w makro użytkownika.

```

G90 G00 X-100. ;
G31 X-200. F60 ;   Rozkaz skoku
#101 = #5061      Współrzędne podania sygnału skoku wczytane są do zmiennej systemowej
                  #101

```

### 16-3 G31 droga wybiegu

Droga wybiegu od wprowadzenia sygnału skoku do zatrzymania maszyny przy rozkazie G31, zależy od "prędkości skoku G31" lub instrukcji F w bloku G31.

Ponieważ czas od początku zadziałania na sygnał skoku, przez opóźnienie do zatrzymania jest krótki, następuje dokładne zatrzymanie z małym wybiegiem.

Wybieg można otrzymać z następującego równania:

$$\begin{aligned}\delta_0 &= \frac{F}{60} \times T_p + \frac{F}{60} \times (t_1 \pm t_2) \\ &= \underbrace{\frac{F}{60} \times (T_p + t_1)}_{\delta_1} \pm \underbrace{\frac{F}{60} \times t_2}_{\delta_2}\end{aligned}$$

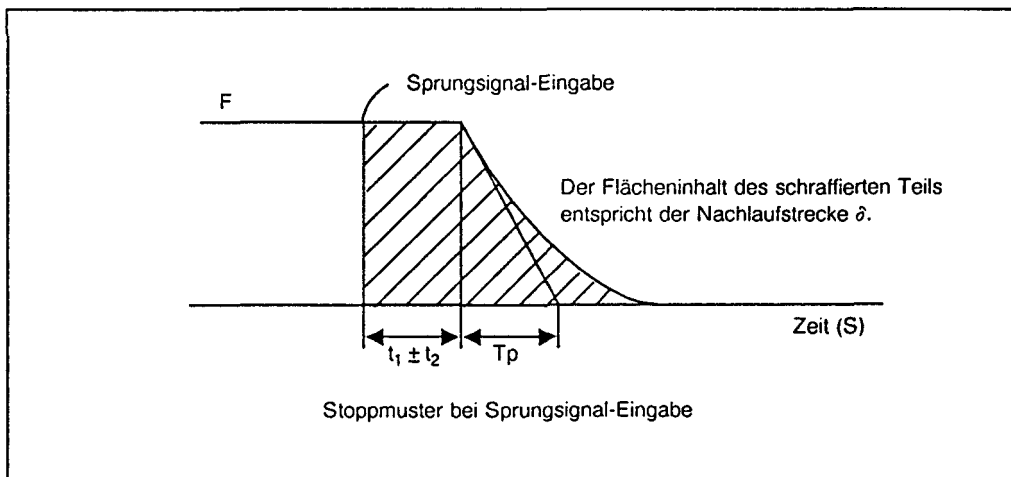
$\delta_0$ : droga wybiegu (mm)

F: prędkość skoku G31 (mm/min)

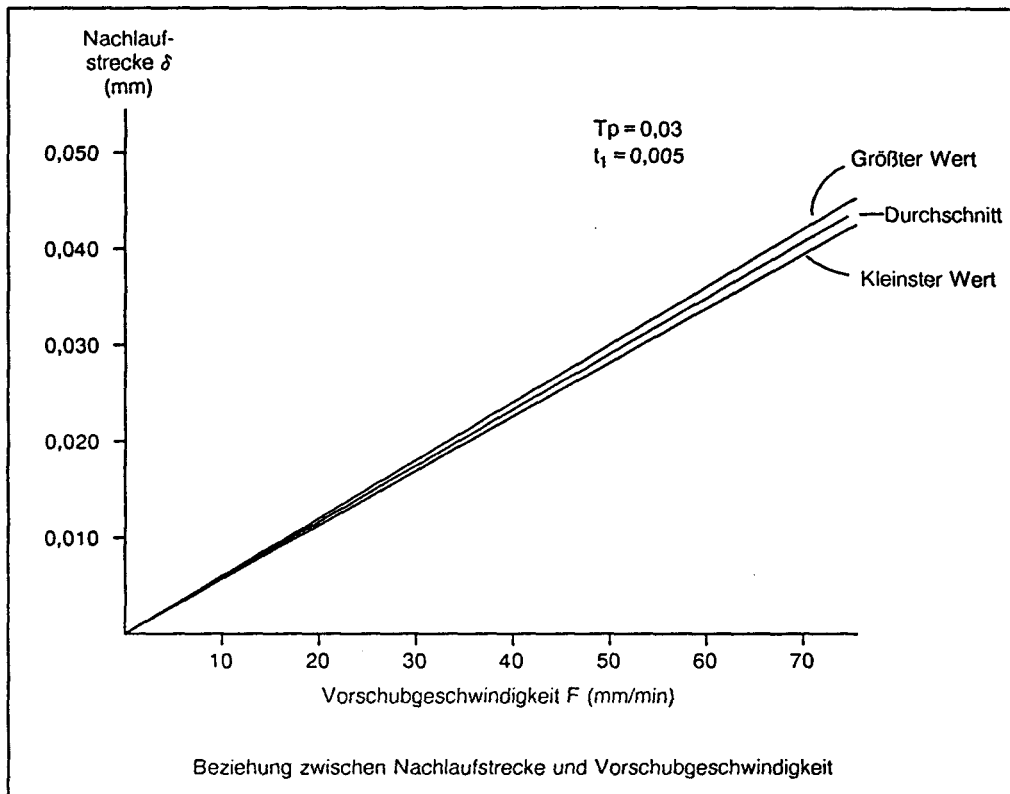
$T_p$ : stała czasowa obwodu regulacji pozycji = (obwód regulacji pozycji – wzmacnienie)<sup>-1</sup>

$t_1$ :

Gdy G31 stosowane jest do pomiaru itd., to  $\delta_1$  w powyższym równaniu może być korygowane, lecz  $\delta_2$  pozostaje błędem pomiaru.



Związek między prędkością posuwu i wybiegiem przedstawiony jest na poniższym rysunku (przy  $T_p = 30$  ms i  $t_1 = 5$  ms).



## 16-4 Błąd odczytu współrzędnych skoku

### 1. Czytanie współrzędnych wprowadzenia sygnału skoku

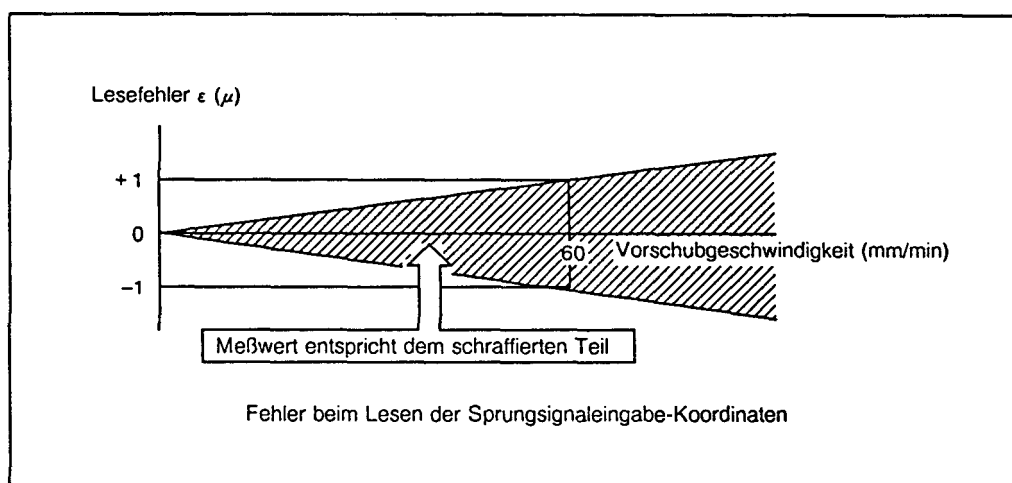
W wartościach współrzędnych wprowadzenia sygnału skoku, droga wybiegu nie jest zawarta ze względu na stałą czasową obwodu regulacji pozycji  $T_p$  jak i stałą czasową posuwu skrawania  $T_s$ . Z tego względu wartości współrzędnych części, w momencie podania sygnału skoku mogą być odczytane jako wartości współrzędnych podania sygnału skoku wewnątrz zakresu błędu poniższego równania. Droga wybiegu z powodu czasu zwłoki odpowiedzi  $t_1$  pozostaje jednak błędem pomiaru i powinna być następująco skorygowana.

$$\varepsilon = \pm F/60 \times t_2$$

$\varepsilon$  : błąd odczytu (mm)

F : prędkość posuwu (mm/min)

$t_2$  : czas zwłoki odpowiedzi 0,001 (sek)



Błąd odczytu przy prędkości posuwu 60 mm/min:

$$\varepsilon = \pm 60/60 \times 0,001 = \pm 0,001 \text{ (mm)}$$

Wartość pomiaru leży wewnątrz błędu odczytu  $\pm 1\mu$ .

### 2. Czytanie współrzędnych poza współrzędnymi podania sygnału skoku

Odczytane wartości współrzędnych zawierają drogę wybiegu. Gdy potrzebne są wartości współrzędnych w momencie podania sygnału skoku, muszą one być skorygowane (patrz 16-3). Ponieważ droga wybiegu z powodu czasu błędu odpowiedzi  $t_2$  nie może być obliczona jak przy 1, pozostaje ona błędem pomiaru.

### 3. Przykłady korekcji drogi wybiegu

#### A. Korekcja wartości współrzędnych podania sygnału skoku

#110 = prędkość posuwu skoku  
#111 = czas zwłoki odpowiedzi  $t_1$

G31 X100. F100 ;        rozkaz skoku  
G04 ;                    potwierdzenie zatrzymania maszyny  
#101 = #5061 ;        czytanie współrzędnych podania sygnału skoku  
#102 = #110\*#111/60 ;    droga wybiegu z powodu czasu zwłoki odpowiedzi  
#105 = #101 - #102 ;    skorygowane współrzędne podania sygnału skoku

#### B. Korekcja wartości współrzędnych części

#110 = prędkość posuwu skoku  
#111 = czas zwłoki odpowiedzi  $t_1$   
#112 = stała czasowa obwodu regulacji pozycji  $T_p$

G31 X100. F100 ;        rozkaz skoku  
G04 ;                    potwierdzenie zatrzymania maszyny  
#101 = #5061 ;        czytanie współrzędnych podania sygnału skoku  
#102 = #110\*#111/60 ;    droga wybiegu z powodu czasu zwłoki odpowiedzi  
#103 = #110\*#112/60 ;    droga wybiegu z powodu stałej czasowej obw. reg. pozycji  
#105=#101-#102-#103 ; skorygowane współrzędne podania sygnału skoku

## 16-5 Wielostopniowa funkcja skoku: G31.1, G31.2, G31.3, G04

### 16-5-1 Funkcja

Przez ustawienie kombinacji sygnałów skoku, możliwy jest skok w różnych warunkach. Rozkaz skoku jest taki sam jak w G31.

Skok jest podawany przez G31.1, G31.2, G31.3 i G04 a przyporządkowanie rozkazu G i sygnału skoku może być ustawione przez parametr K69 do K73.

#### 1. Format rozkazu

G31.1 Xx Yy Zz  $\alpha\alpha$  Ff ; (tak samo przy G31.2 i G31.3; Ff nie jest dla G04 konieczne)

Rozkazem tym wykonywana jest interpolacja prostej jak przy rozkazie G31. Gdy warunki sygnałów skoku są spełnione, maszyna zostaje zatrzymana, reszta instrukcji jest ignorowana i wykonywany jest następny blok.

#### 2. Opis

A. Przy ustawianiu prędkości posuwu parametrem K42 do K44, zwracać uwagę, że G31.1, G31.2 lub G32.3 odpowiada oznaczeniu prędkości skoku parametru.

B. Gdy warunki sygnału skoku dla poszczególnych rozkazów są spełnione, następuje skok.

C. Poza punktami A i B, patrz opis dla rozkazu G31.

#### 3. Ustawienie parametru

A. Prędkości posuwu przyporządkowane rozkazom G31.1, G31.2 i G31.3 mogą być pojedynczo ustawiane przez parametry K42 do K44.

B. Warunki skoku przyporządkowane rozkazom G31.1, G31.2, G31.3 i G04 (LUB???) należy ustawiać przez parametry K69 do K73.

Przy ustawieniu parametru = 7, praca jest taka sama jak przy G31.

| Wartość parametru | Obowiązujące sygnały skoku |   |   |
|-------------------|----------------------------|---|---|
|                   | 1                          | 2 | 3 |
| 1                 | O                          |   |   |
| 2                 |                            | O |   |
| 3                 | O                          | O |   |
| 4                 |                            |   | O |
| 5                 | O                          |   | O |
| 6                 |                            | O | O |
| 7                 | O                          | O | O |

## 16-5-2 Praca

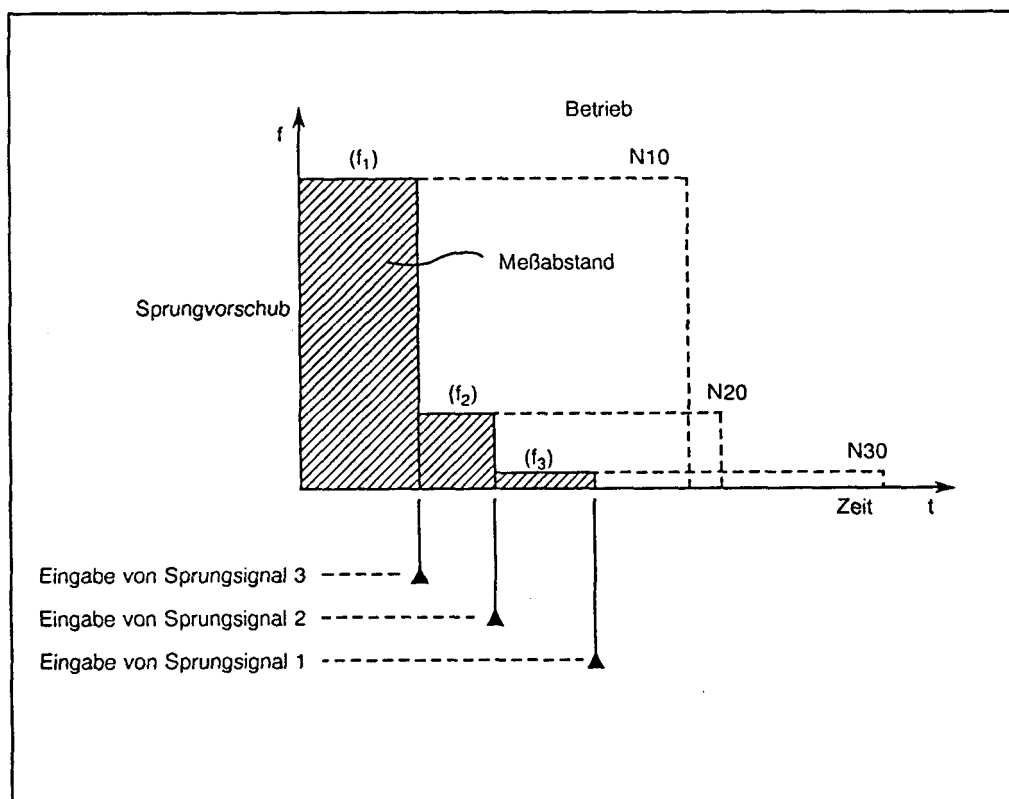
1. Dzięki funkcji wielostopniowego skoku możliwe jest np. następujące sterowanie, które skraca czas pomiaru i jednocześnie zwiększa dokładność.

Ustawienie parametrów:

| Warunek skoku | Posuw skoku           |
|---------------|-----------------------|
| G31.1: 7      | 20,0 mm/min ( $f_1$ ) |
| G31.2: 3      | 5,0 mm/min ( $f_2$ )  |
| G31.3: 1      | 1,0 mm/min ( $f_3$ )  |

Przykład programu:

```
N10 G31.1 X200.0 ;  
N20 G31.2 X40.0 ;  
N30 G31.3 X1.0 ;
```



### Wskazówka:

Gdy w powyższym przykładzie sygnał skoku 1 wprowadzany jest przed sygnałem skoku 2, to N20 do tego momentu jest wyłączone a N30 jest również ignorowane.

2. Gdy podczas G04 (zwłoka) spełniony jest warunek sygnału skoku, to pozostały czas zwłoki jest skasowany i wykonywany jest następny blok.

## 17 GWINTOWANIE: G33 (opcja)

### 17-1 Gwintowanie o stałym skoku

#### 1. Funkcja

Za pomocą rozkazu G33 jest możliwe gwintowanie o stałym skoku, z posuwem narzędzia zsynchronizowanym z obrotami wrzeciona.

Mogą być również obrabiane śruby z gwintem wielokrotnym, przez określenie kąta początkowego nacinania gwintu. Dla pełnoautomatycznego gwintowania jest poza tym konieczne narzędzie D'Andrea.

#### 2. Format rozkazu

##### A. Gwintowanie przy standardowym skoku

G33 Zz Ff Qq ;

Zz: adres osi kierunku gwintowania i długość gwintu

Ff: skok w kierunku długiej osi (osi, która ma największą składową ruchu)

Qq: kąt przesunięcia początku gwintowania (0 do 360 stopni)

##### B. Gwintowanie precyzyjnego skoku

G33 Zz Ee Qq ;

Zz: adres osi kierunku gwintowania i długość gwintu

Ee: skok w kierunku długiej osi (osi, która ma największą składową ruchu)

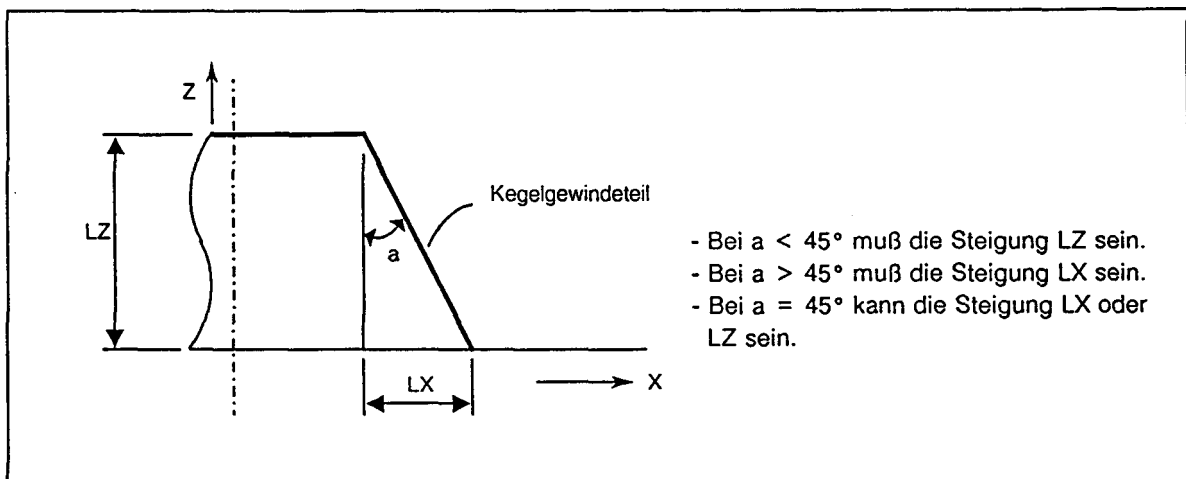
Qq: kąt przesunięcia początku gwintowania (0 do 360 stopni)

#### Wskazówka:

Gdy Q jest opuszczone, kąt początkowy gwintowania wynosi 0.

#### 3. Opis

##### A. Dla śruby stożkowej określić skok w kierunku długiej osi.





Zakres ustawień dla skoku F lub E jest następujący:

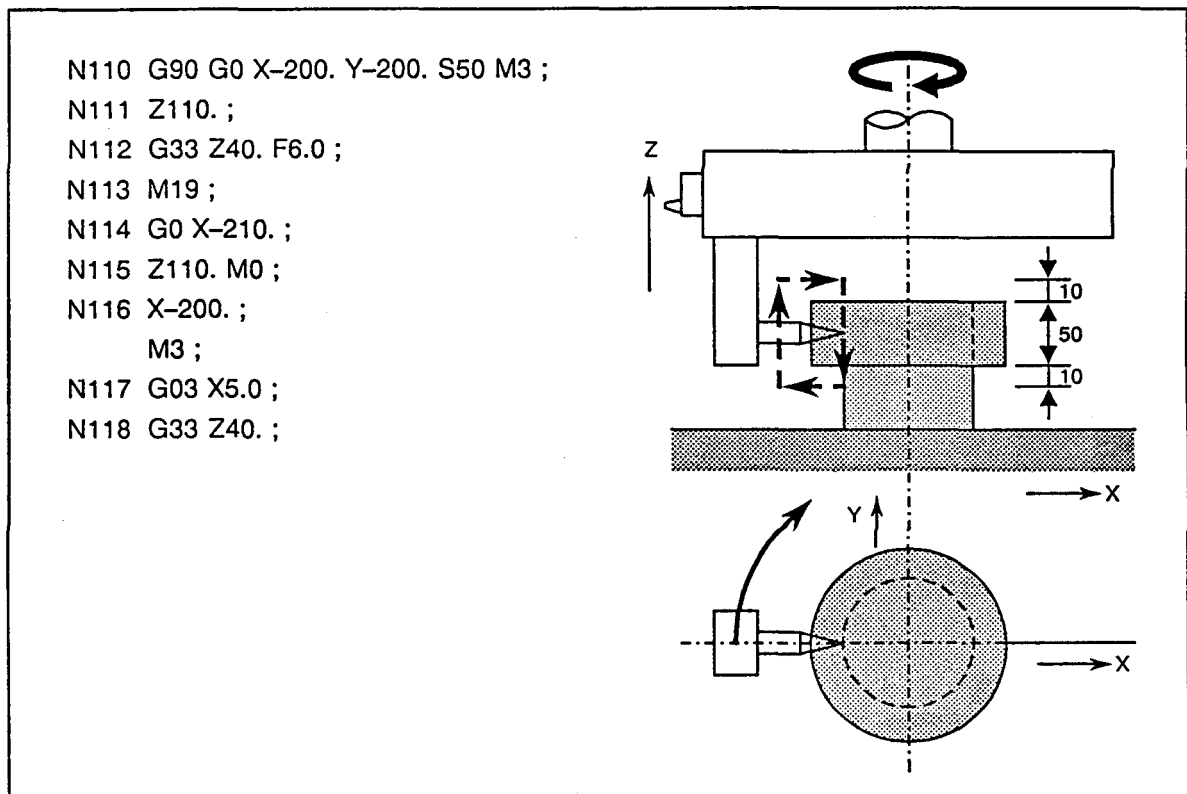
| System wprowadzenia | Zakres danych dla skoku rozkazu F<br>(6 miejsc) | Zakres danych dla skoku rozkazu E<br>(8 miejsc) |
|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| mm                  | 0,001 do 999,999 mm/obr                         | 0,00002 do 999,99999 mm/obr                     |
| cale                | 0,0001 do 99,9999 cal/obr                       | 0,000002 do 99,999999 cal/obr                   |

**Wskazówka:**

Gdy wartość posuwu po przekształceniu na posuw na minutę przekracza maksymalny posuw skrawania, to wyzwany jest alarm **134 SPINDEL DREHZAHL ZU HOCH**.

- B. dane rozkazu E dla gwintowania precyzyjnego są stosowane również dla ustawienia liczby zwojów dla gwintowania calowego. Czy dane rozkazu dla precyzyjnego skoku lub liczby zwojów mają być stosowane, decyduje ustawienie bitu 7, parametru **F91**.
- C. Podczas całego cyklu obróbki od obróbki zgrubnej do dokładnej, obroty wrzeciona powinny być utrzymywane jako stałe.
- D. Podczas gwintowania zatrzymanie posuwu nie obowiązuje. Jeśli przycisk zatrzymania posuwu zostanie przyciśnięty podczas gwintowania, to zatrzymanie bloku jest wykonywane dopiero na końcu pierwszego bloku po gwintowaniu, który nie podlega pracy G33.
- E. Przy śrubach stożkowych, ponieważ obróbka nie może być zatrzymana podczas gwintowania, posuw skrawania może przekroczyć wartość graniczną. Aby temu zapobiec, dane rozkazu należy wprowadzać w odniesieniu do maksymalnej wartości posuwu po przekształceniu a nie dla punktu początkowego gwintowania.
- F. Zwykle zwoje na początku i końcu gwintowania nie są prawidłowe, ze względu na zwłokę pracy układu serwo. Dlatego należy określić długość gwintu, która oprócz prawidłowego gwintu zawiera nieprawidłowe zwoje.
- G. Obroty wrzeciona podlegają następującym ograniczeniom:  
 $1 \leq R \leq \text{Maks. posuw} / \text{skok gwintu}$   
przy czym R musi być mniejsze lub równe maksymalnie dopuszczalnej liczbie obrotów kodownika ( $\text{min}^{-1}$ ).  
R: obroty wrzeciona ( $\text{min}^{-1}$ )  
skok gwintu: mm lub cale  
maks. posuw: mm/min lub cal/min
- H. Kąt przesunięcia początku gwintu musi być określony liczbą całkowitą od 0 do 360.
- I. Wartość korekcji posuwu skrawania jest określona na 100%.

#### 4. Przykład programu

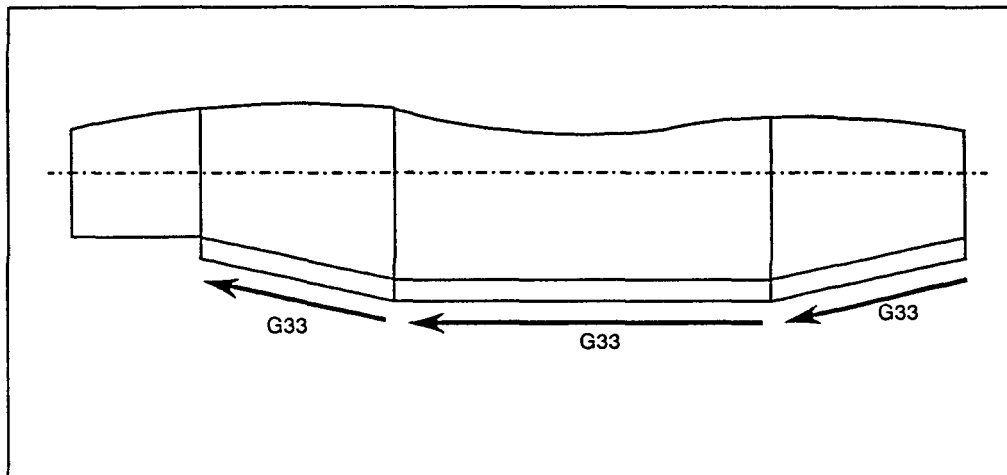


#### Opis pracy

- N110, Środek wrzeciona jest ustawiany wg środka części i wrzeciono obraca się do przodu.  
N111  
N112 Wykonywana jest pierwsza praca gwintowania (długość gwintu 6,0 mm)  
N113 Ustawianie wrzeciona wykonywane jest przez M19.  
N114 Narzędzie poruszane jest w kierunku osi X.  
N115 Narzędzie wraca do pozycji nad częścią i rozkaz M00 zatrzymuje program. Narzędzie ustawić wg potrzeb.  
N116 Przygotowania do drugiego gwintowania.  
N117 Dla stabilizacji obrotów wrzeciona ustawić wymaganą zwłokę.  
N118 Wykonywana jest druga praca gwintowania.

## 17-2 Gwintowanie ciągłe

Przez ustawienie w programie kodów dla gwintowania, jeden po drugim, może być wykonywane gwintowanie ciągłe. Można tak obrabiać gwinty specjalne, których skok i/lub kształt zmienia się w czasie gwintowania. Dla gwintowania ciągłego potrzebne jest poza tym narzędzie D'Andrea.



## 17-3 Gwintowanie calowe

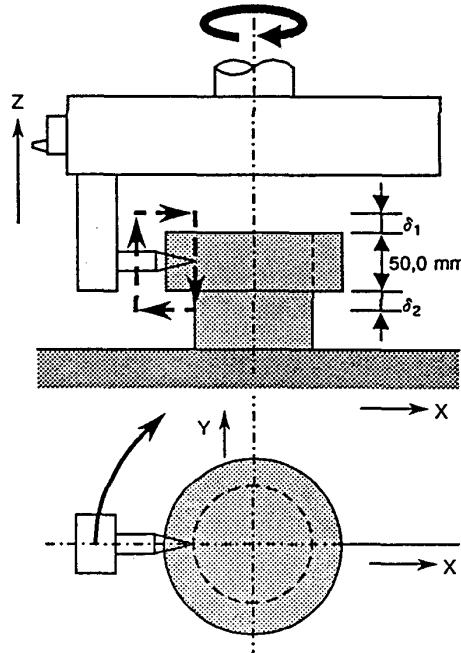
1. Funkcja  
Gdy w formacie rozkazu G33 podawana jest liczba zwoi na cal, w kierunku osi długiej, to posuw narzędzia jest sterowany synchronicznie z obrotami wrzeciona, przez co możliwe jest gwintowanie cylindryczne jak i gwintowanie stożka z jednakowym skokiem.
2. Format rozkazu  
G33 Zz Ee Qq ;  
Zz: adres osi kierunku gwintowania i długość narzędzia  
Ee: liczba zwoi na cal, w kierunku osi długiej (oś o największej składowej ruchu; możliwe ustawienie punktu dziesiętnego)  
Qq: kąt przesunięcia początku gwintowania (0 do 360 stopni)
3. Opis
  - A. Liczba zwoi na cal musi odnosić się do osi długiej.
  - B. Dane rozkazu E są również stosowane do ustawienia precyzyjnego skoku. Czy dane rozkazu mają być stosowane dla liczby zwojów lub dla gwintowania precyzyjnego, decyduje ustawienie bitu 7 parametru F91.
  - C. Dane rozkazu E, po przekształceniu nie mogą przekroczyć dopuszczalnego zakresu danych skoku.

#### 4. Przykład programu

Gewindesteigung: 3 Gewindesteigungen/Zoll  
(= 3,46666...)

$\delta_1 = 10 \text{ mm}$ ,  $\delta_2 = 10 \text{ mm}$ ,  
Programmierung im Millimeter-System

```
N210 G90 G0 X-200. Y-200. S50 M3 ;  
N211 Z110. ;  
N212 G91 G33 Z-70. E3.0 ; (Erstes Gewindeschneiden)  
N213 M19 ;  
N214 G90 G0 X-210. ;  
N215 Z110. M0 ;  
N216 X-200. ;  
      M3 ;  
N217 G04 X2.0 ;  
N218 G91 G33 Z-70. ; (Zweites Gewindeschneiden)
```



## 18 AUTOMATYCZNY POMIAR DŁUGOŚCI NARZĘDZIA: G37

### 1. Funkcja

Dzięki tej funkcji narzędzie poruszane jest do zaprogramowanej pozycji pomiaru a odchylenie między rzeczywistą i zaprogramowaną pozycją pomiaru jest obliczane automatycznie. Tak otrzymane dane są później obrabiane jako dane korekcji długości narzędzia.

Gdy chodzi tutaj o narzędzie, którego ruch pomiarowy następuje wg istniejącej wartości korekcji długości, to jest na nowo korygowany odpowiednio do pomiaru. Korekcja poza tym jest wykonywana przy danych zużycia, gdy są one zapisane oddzielnie od danych korekcji kształtu.

### 2. Format rozkazu

G37 Z\_(X\_,Y\_)R\_D\_F\_;

X, Y, Z: adresy osi pomiarowej i współrzędne pozycji pomiaru

R: odległość punktu początkowego ruchu z posuwem pomiaru do pozycji pomiaru

D: zakres zatrzymania ruchu narzędzia

F: posuw pomiaru

Jeśli R, D lub F jest opuszczone, to obowiązują wartości parametrów.

### 3. Opis parametrów

| Parametr | Opis                                          |
|----------|-----------------------------------------------|
| F42      | Rozkaz kodu R, zakres zwłoki r                |
| F43      | Rozkaz kodu D, zakres pomiaru d               |
| F44      | Rozkaz kodu F, posuw pomiaru f                |
| K72      | Warunki dla skoku w odniesieniu do G37 (EIA)) |

#### 4. Przykłady wykonania

Wenn H01 = 0 ist.

T01 T00 M06 ;  
 G90 G00 G43 Z0 H01 ;  
 G37 Z-600. R200. D150. F300 ;

Koordinate bei Erreichung der Meßposition: -500,01  
 $-500,01 - (-600) = 99,99$   
 $0 + 99,99 = 99,99$   
 Deshalb H01 = 99,99.

Wenn H01 = 100 ist.

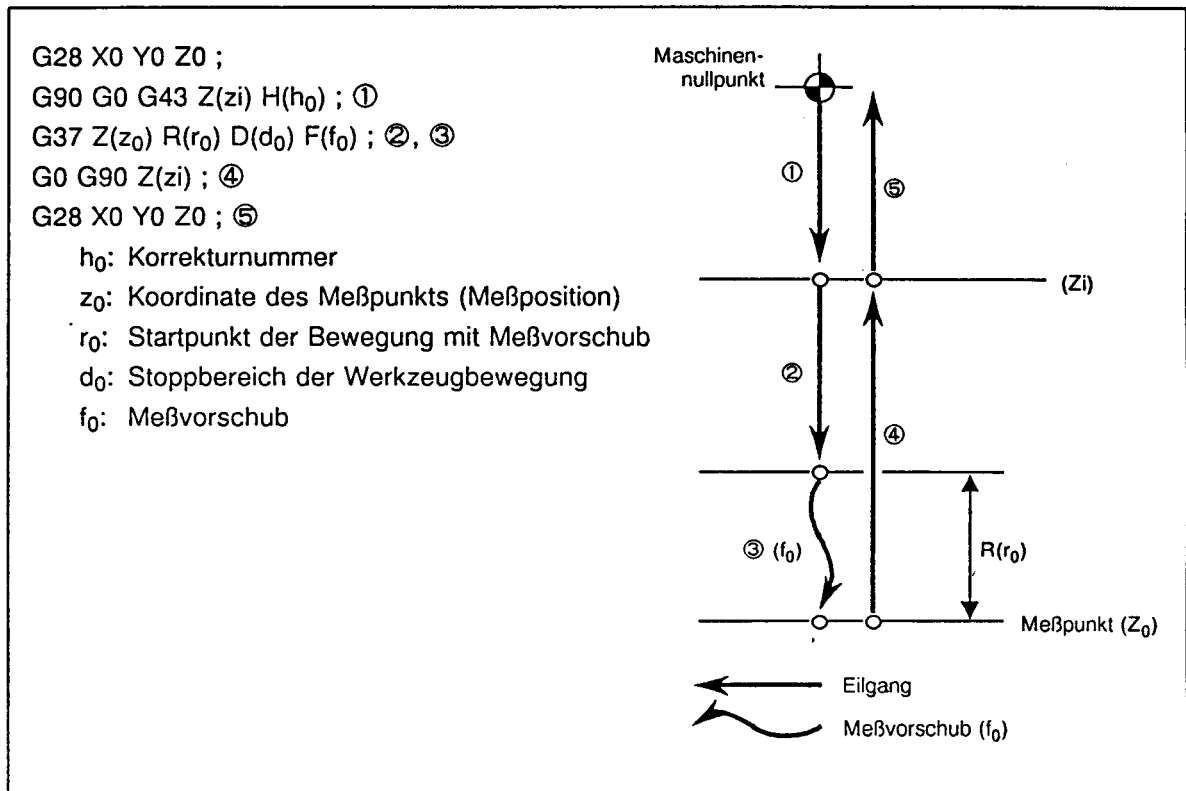
T01 T00 M06 ;  
 G90 G00 G43 Z-200. H01 ;  
 G37 Z-600. F300 ;

Koordinate bei Erreichung der Meßposition: -600,01  
 $-600,01 - (-600) = -0,01$   
 $100 + (-0,01) = 99,99$   
 Deshalb H01 = 99,99.

**Hinweis:**  
 Hierbei seien folgende Parameterwerte eingestellt:  
 F42 (R-Code-Befehl) : 25000 (25 mm)  
 F43 (D-Code-Befehl) : 2000 (2 mm)

5. Opis

A. Praca maszyny przy rozkazie G37



B. Sygnały czujnika (osiągnięta pozycja pomiaru) służą jako sygnały skoku.

C. Gdy kod F wynosi 0, to posuw wynosi 1 mm/min.

D. Zapisane dane korekcji obowiązują od rozkazu osi Z (osi pomiaru), który następuje za blokiem G37.

E. Zwłoka i rozproszenie sygnałów czujnika, poza PLC, wynosi przy samym sterowaniu NC 0 do 0,2 ms. Dlatego mogą występować następujące błędy:

$$\text{maks. błąd pomiaru [mm]} = \text{posuw pomiaru [mm/min]} * 1/60 * 0,2[\text{ms}] / 1000$$

F. Gdy zostanie odebrany sygnał czujnika, odczytywane są współrzędne maszyny w tym momencie. Maszyna zatrzymuje się dopiero po przejściu odległości odpowiadającej zakresowi zwłoki serwo.

$$\text{Maks. wybieg [mm]} = \text{posuw pomiaru [mm/min]} * 1/60 * 30,3 [\text{ms}] / 1000$$

(30,3 ms: gdy wzmocnienie obwodu regulacji pozycji wynosi 33)

G. W trybie bloku pojedynczego, praca jest zatrzymana dopiero po wykonaniu następnego bloku.  
Przykład:

- (1) G0 G90 G43 Z-200. H01 ; Zatrzymanie pojedynczy blok po bloku (1)
- (2) G37 Z-600. R25. D2. F10 ; Przyciśnięty przycisk startu
- (3) G0 G90 Z-200. ; Wykonanie bloku (2)  
Wykonanie bloku (3)  
Zatrzymanie pojedynczy blok

## 6. Reguły ostrożności

- A. Gdy przy maszynie nie posiadającej opcyjnej funkcji dla automatycznego pomiaru długości narzędzia, wprowadzany jest G37, to wskazywany jest alarm **889 G37 FEHLT**.
- B. Gdy blok G37 nie zawiera żadnego albo dwa, albo więcej adresów osi, to wskazywany jest alarm **923 ACHSENADRESSE BEI G37 FALSCH**.
- C. Gdy w bloku G37 jest kod H, to wskazywany jest alarm **924 H-BEFEHL IM G37-SATZ**.
- D. Gdy przed blokiem G37 brak jest G43 H\_, to wskazywany jest alarm **925 VOR G37 KEIN H-BEFEHL**.
- E. Gdy sygnał czujnika jest włączany poza określonym zakresem pomiarowym lub nie jest stwierdzony przy dojściu narzędzia do punktu końcowego, to wskazywany jest alarm **926 G37 SIGNAL NICHT KORREKT**.
- F. Gdy podczas ruchu narzędzia z posuwem pomiaru wykonano ręczne przerwanie, to program może być na nowo uruchomiony dopiero gdy narzędzie jest sprowadzone do pozycji przerwania.
- G. Dane G37 lub dane parametrów ustawić tak, aby spełnione były poniższe warunki:  
Punkt pomiaru – punkt początku > Wartość R lub parametr r > Wartość D lub parametr d
- H. Gdy wartość R jak i parametr d wynoszą "d", to program jest normalnie kończony tylko wtedy, gdy określony punkt pomiaru jest zgodny z punktem określenia sygnału czujnika. W innych przypadkach wskazywany jest alarm **926 G37 SIGNAL NICHT KORREKT**.
- I. Gdy wartość R, D, parametr r i d są równe "0", to po ustawieniu narzędzia w określonym punkcie pomiaru wskazywany jest alarm 926 G37 SIGNAL NICHT KORREKT, niezależnie czy sygnał czujnika został stwierdzony czy nie.
- J. G37 (kod dla automatycznego pomiaru długości narzędzia) ustawiać w parze z G43 H\_ (kod przyporządkowania numeru korekcji).  
G43 H\_  
G37 Z\_R\_D\_F\_;



- K. Gdy przy danych korekcji chodzi o dane korekcji narzędzia typu A, to dane te i przy typie B dane zużycia długości narzędzia, są korygowane automatycznie.

**Przykład:**

Wskazanie **WKZ KORREKTURDATEN** przy korekcji dla H1 = 100

|                 | WKZ KORREKTURDATEN (TYP A) |           |     |           | WKZ KORREKTURDATEN (TYP B) |                |               |  |
|-----------------|----------------------------|-----------|-----|-----------|----------------------------|----------------|---------------|--|
| Vor<br>Messung  | Nr.                        | KORREKTUR | Nr. | KORREKTUR | Nr.                        | WERKZEUGLAENGE |               |  |
|                 |                            |           |     |           |                            | ABSTANDSKOR    | VERSCHLEISKOR |  |
|                 | 1                          | 100       | 17  | 0         | 1                          | 100            | 0             |  |
|                 | 2                          | 0         | 18  | 0         | 2                          | 0              | 0             |  |
|                 | 3                          | 0         | 19  | 0         | 3                          | 0              | 0             |  |
| Nach<br>Messung | Nr.                        | KORREKTUR | Nr. | KORREKTUR | Nr.                        | WERKZEUGLAENGE |               |  |
|                 |                            |           |     |           |                            | ABSTANDSKOR    | VERSCHLEISKOR |  |
|                 | 1                          | 110       | 17  | 0         | 1                          | 100            | 10            |  |
|                 | 2                          | 0         | 18  | 0         | 2                          | 0              | 0             |  |
|                 | 3                          | 0         | 19  | 0         | 3                          | 0              | 0             |  |

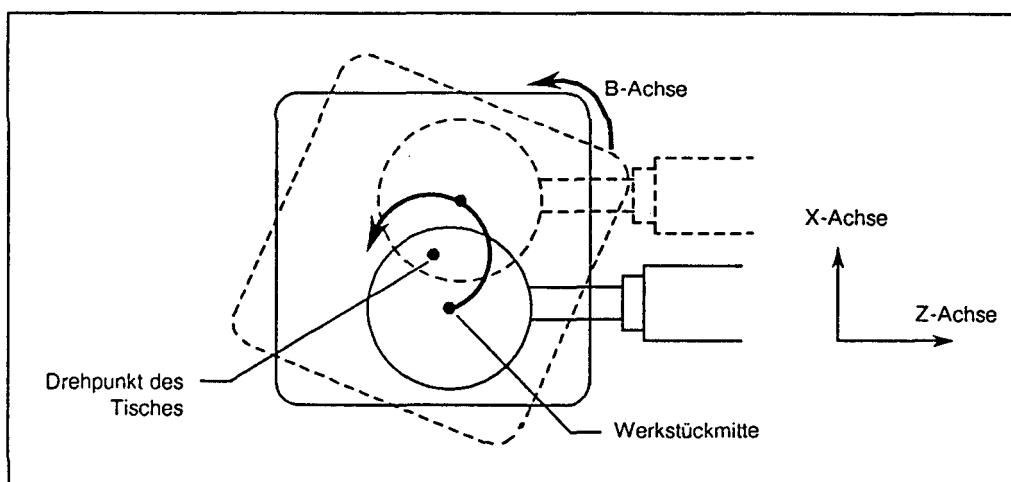
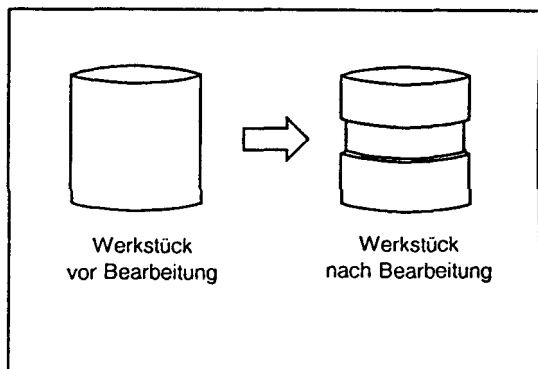
- L. Odległość pozycji punktu zerowego maszyny od punktu pomiarowego (czujnik skoku) jest ustawiana w rejestrze R2392 i R2393. Wartość tą stosować jako odniesienie, dla ustawienia współrzędnych przy pomocy rozkazu kodu Z, X lub Y.
- M. Gdy funkcja ta jest stosowana dla danych korekcji narzędzia typu B, to gdy wartość korekcji zużycia przekracza 100, prawidłowe dane nie są wskazywane.
- N. Gdy funkcja ta jest wykonywana w obecności danych korekcji, to wartość kodu D ustawić na 2 mm lub mniej, dla uniknięcia uszkodzenia instrumentu pomiarowego.
- O. Gdy funkcja ta jest wykonywana bez danych korekcji (dane korekcji = 0), dla kodu R jak i D ustawić wartości większe niż długość mierzonego narzędzia. W takim przypadku przed wykonaniem funkcji sprawdzić czy czujnik skoku instrumentu pomiarowego pracuje prawidłowo.

## 19 KOREKCJA DYNAMICZNA: M173, M174 (opcja)

Dla obrotu stołu (oś B), służącego do obróbki strony bocznej części, środek części powinien być ustawiony całkowicie w środku stołu obrotowego.

W praktyce jest to bardzo trudno wykonać, jeśli nie stosuje się urządzenia mocującego o wysokiej precyzji.

Dynamiczna korekcja jest funkcją korekcji wewnętrznej, przy pomocy której w czasie programowania można założyć, że środek części, którego pozycja w rzeczywistości odchyła się od punktu obrotu stołu, jest ustawiony równo z nim. W ten sposób programowanie jest ułatwione, bez potrzeby szczególnego uważania na pozycję mocowania części.



M173 ; korekcja dynamiczna WŁ  
G01 B360. F500 ;  
M174 ;

### Wskazówki:

1. Gdy pozycje ograniczające skoku zostaną przez korekcję przekroczone, to nie występuje żadne automatyczne ograniczenie przez oprogramowanie.
2. Odchylenie punktu obrotowego stołu od środka części ustawić na 3 mm lub mniej. Jeśli wymagana korekcja jest większa niż 3 mm, to wskazywany jest alarm **137 DYN.**

### KORREKTUR ZU GROSS.

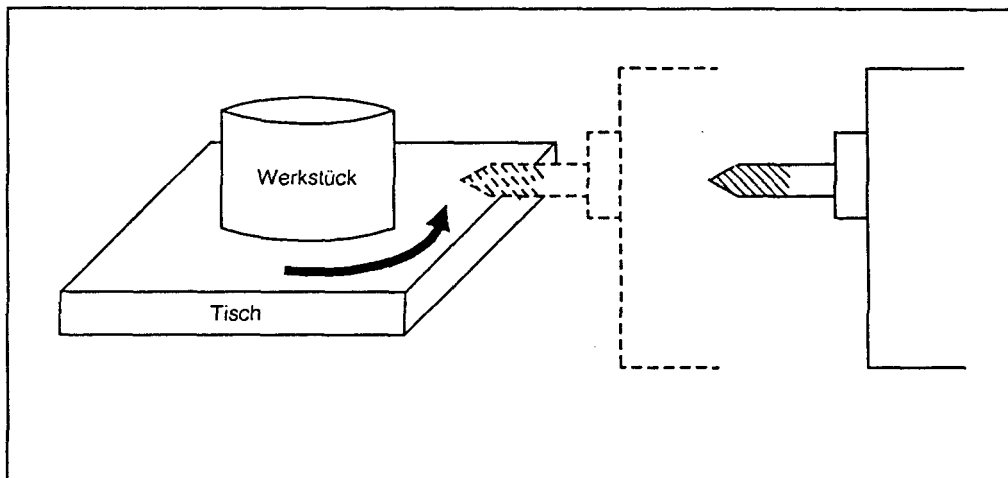
Dla pracy automatycznej, punkt obrotu części ustawić przy punkcie zerowym układu współrzędnych części. Dla pracy ręcznej, punkt obrotu części ustawić w parametrze I11.

3. Gdy część ma być obrabiana za pomocą dynamicznej korekcji, to punkt zerowy układu współrzędnych części musi zawsze być ustawiany w punkcie obrotu części.
4. W trybie trójwymiarowego przekształcenia współrzędnych (G68), dynamiczna korekcja nie działa.

#### Opis parametrów

| Adres | Oznaczenie          | Zakres ustawień                        | Opis                                                                                                                                                                      |
|-------|---------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S5    | Punkt obrotu stołu  | 0 do $\pm 99999999$<br>jedn. 1/1000 mm | Współrzędne punktu obrotu stołu ustawić osiami w układzie współrzędnych maszyny                                                                                           |
| I11   | Punkt obrotu części | 0 do $\pm 99999999$<br>jedn. 1/1000 mm | Współrzędne punktu obrotu części, istniejące przy kącie stołu 0 stopni, ustawić osiami w układzie współrzędnych maszyny. Parametr ten obowiązuje tylko dla pracy ręcznej. |

Część musi być ustawiona na stole jak pokazano niżej a dla obróbki powinien być obracany tylko stół.



#### Przykład programu

```

G55 ; Punkt zerowy współrzędnych części ustawiany jest na środek części
G0 X_Y_Z_ ; zbliżanie
M173 ; Dynamiczna Korekcja WŁ
G1 Z_F_ ; Początek skrawania
    B_F_ ; Obrót osi B
    Z_F_ ; Wybieg osi Z
M174 ; Dynamiczna Korekcja WYŁ
M30 ; Zakończenie obróbki

```

## 20 RODZAJ PRACY DLA OBRÓBKI SZYBKIEJ (opcja)

### 1. Funkcja

Funkcja specjalna dla obróbki szybkiej umożliwia szybkie wykonanie programów dla obróbki dowolnie zakrzywionych powierzchni, które mogą być ustalane za pomocą małych odcinków. Możliwość segmentacji mikro odcinkami w obróbce szybkiej wynosi przy bieżącej segmentacji z krokiem 1 mm i jednoczesnym sterowaniem 3 osi – 67 m/min.

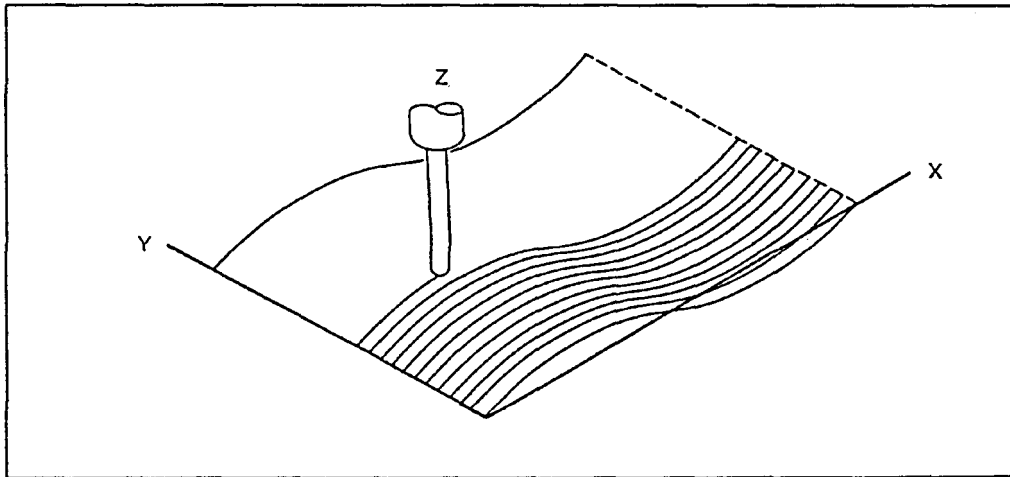
Dlatego program może być wykonywany z wielokrotnością pierwotnego posuwu, co znacznie redukuje czas obróbki.

Również program obróbki dla zakrzywionych powierzchni, określonych niezwykle małymi odcinkami, stanowiącymi ułamek pierwotnej długości segmentu, może być wykonywany z pierwotnym posuwem, co może znacznie podnieść dokładność obróbki.

Szybka obróbka z wysoką dokładnością może być uzyskana przez jednoczesne ustawienie funkcji dla wysokiej dokładności.

### Wskazówka:

Sterowanie dla wysokiej dokładności, gdzie w narożach następuje optymalne zwolnienie, może czasem trochę przedłużyć czas obróbki.



Szybka obróbka jest możliwa w pracy HDLC, z taśmą perforowaną i zapisie.

Także podczas obróbki szybkiej może być wykonywana korekcja posuwu/obrotów, ograniczenie prędkości skrawania, praca pojedynczy blok, praca próbna, przerwanie kołem ręcznym i sterowanie o wysokiej dokładności.

### 2. Format rozkazu

G5 P2 ;   ustawiona szybka obróbka

G5 P0 ;   szybka obróbka usunięta

3. Przykład programu  
 G28 X0 Y0 Z0 ;  
 G91 G0 X – 100. Y – 100. ;  
 G43 Z – 5. H03 ;  
 G01 F3000 ;  
 G05 P2 ;  
 X0.1 ;  
 X0.1 Y0.001 ;  
 X0.1 Y0.002 ;
- X0.1 F200 ;  
 G05 P0 ;  
 G49 Z0 ;  
 M02 ;

**Wskazówki:**

1. Podczas obróbki szybkiej, można wprowadzać tylko adresy osi z inkrementacyjnymi odległościami ruchu (zmienne i operacje są niedopuszczalne) oraz rozkazy kodu F. Przy wprowadzeniu innych danych wyzwalany jest alarm (**807 FALSCHES FORMAT lub ILLEGAL FORMAT**).
2. Pod adres P można wstawić tylko 0 lub 2. Przy wprowadzeniu innej liczby wyzwalany jest alarm (**707 FALSCHES FORMAT lub ILLEGAL FORMAT**).
3. Blok G05 może zawierać tylko adresy N i P.
4. W adresie nie można wstawiać później punktu dziesiętnego.

1. Ograniczenia

- A. Podczas obróbki szybkiej wszystkie osie sterowane są w sposób wymuszony warunkami ruchu G91 i G01, niezależnie od aktualnie obowiązującego ustawienia programowania absolutnego lub inkrementacyjnego, interpolacji prostej lub okręgu itd.  
 Przed wprowadzeniem G05 P2, korekcja promienia narzędzia, obraz lustrzany, skalowanie, obrót współrzędnych, interpolacja osi wirtualnych i trójwymiarowa korekcja promienia narzędzia muszą być usunięte. (Inaczej zostaną zapisane dla wycinka obróbki szybkiej.)  
 Wszystkie dane modalne stają się automatycznie po usunięciu obróbki szybkiej znowu obowiązujące (patrz przykład 1).
5. Jeśli podczas obróbki szybkiej wprowadzane są inne kodu rozkazu jak G05P0, adresy osi z inkrementacyjnymi odległościami ruchu i rozkaz F (posuw) to wyzwalany jest alarm (**807 FALSCHES FORMAT lub ILLEGAL FORMAT**).

**Przykład 1:**

(PROGRAM GŁÓWNY)

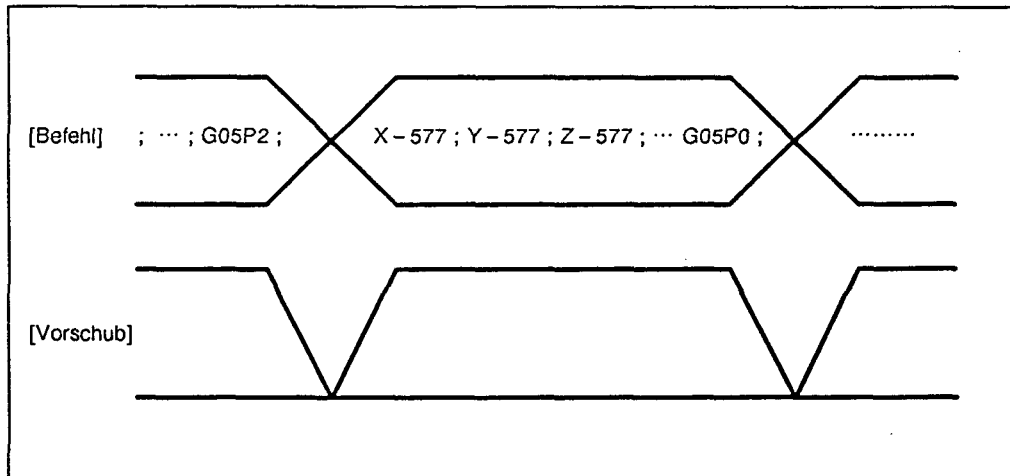
G28 X0 Y0 Z0 ;  
 G90 G92 X0 Y0 Z100. ;  
 G00 X – 100. Y – 100. ;  
 G43 Z – 10. H001 ;  
 M98 H001 ;  
 G49 Z0 ;  
 G28 X0 Y0 Z0 ;  
 M02 ;

(PODPROGRAM)

N001F3000 ;  
 G05P2 ;  
 X – 0.1 Y – 0.001 ;  
 X – 01. Y – 0.002 ;

X0.1 ;  
 G05P0 ;  
 M99 ;

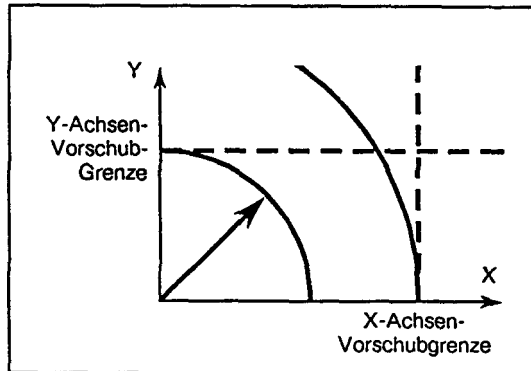
- B. Podczas obróbki szybkiej zadziałanie wskazania monitora może być opóźnione, ponieważ praca automatyczna posiada pierwszeństwo.
- C. Ustawienie jak i usunięcie obróbki szybkiej powinno być podawane przy narzędziu oddalonym od części obrabianej, ponieważ w bloku G05P2 jak i G05P0 zawsze istnieje opóźnienie czasowe.



- D. Przy obróbce szybkiej, sprzęgnięcie komputerowe lub praca z taśmą perforowaną może zmniejszyć prędkość obróbki, odpowiednio do prędkości przenoszenia programu.

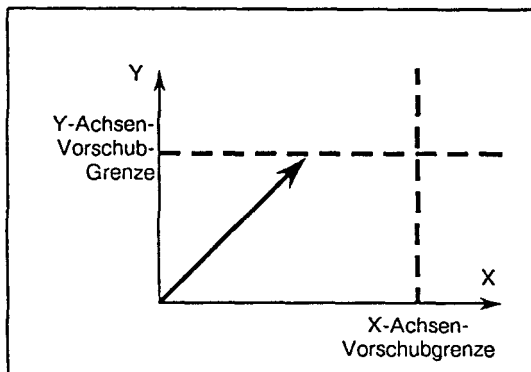
#### E. Ograniczenie posuwu skrawania

- (1) Największa prędkość posuwu skrawania przy obróbce szybkiej odpowiada minimalnej wartości granicznej danej osi.



Największy posuw skrawania = min (największe posuwu danej osi)

- (2) Największa prędkość posuwu skrawania przy normalnej obróbce jest największą aktualną wartością, której składowe dla wszystkich danych osi nie przekraczają maksymalnego posuwu.



maks. posuw skrawania = min {(maks. posuw osi x odległość ruchu) / składowe ruchu dla osi}

Dlatego maksymalny posuw skrawania przy obróbce szybkiej może być mniejszy niż przy obróbce normalnej.

#### G. Programowanie absolutne (wprowadzenie miary odniesienia) dla obróbki szybkiej

Przy ustawieniu bitu 5 parametru F84 na "1", wprowadzenie miary odniesienia może być też obowiązujące w trybie obróbki szybkiej, jednakże tylko wtedy, gdy modalny warunek ruchu G90 ustawienia trybu "G5 P2" jest na przodzie.

Należy tutaj zauważyć, że przy wprowadzaniu miary odniesienia, z powodu przyrostu liczby znaków na blok, segmentacja mikro odcinków może się nieco pogorszyć.

#### H. Poniżej przedstawione są ograniczenia dla programowania i pracy maszyny, w odniesieniu do obróbki szybkiej.

|                      |                                          | Praca normalna                | Praca szybka           |
|----------------------|------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
|                      | Podklasyfikacja                          |                               |                        |
| Osie sterowane       | Maks. liczba sterowalnych osi            |                               |                        |
|                      | Liczba efektywnie sterowalnych osi       |                               |                        |
|                      | Liczba jednocześnie sterowalnych osi     | Maks. liczba sterowalnych osi | 3                      |
|                      | Oddzielne jednoczesne sterowania         |                               |                        |
|                      | Oznaczenie osi                           | O                             | O (O)                  |
|                      | Oś sterowana PC                          | O                             | O (O)                  |
| Jednostki sterowania | Jednostka wydania                        |                               |                        |
|                      | Jednostka wprowadzania                   | A B C                         | A B C                  |
|                      | Jednostka programowania                  | O                             | O                      |
|                      | Jednostka interpolacji                   |                               |                        |
|                      | Jednostka programowania x 10             | O                             | O                      |
| Format wprowadzania  | Kod taśmy perforowanej                   | ISO / EIA                     | ISO / EIA              |
|                      | Skok                                     | O                             |                        |
|                      | Automatyczne rozpoznanie ISO / EIA       | O                             |                        |
|                      | Parzystość H                             | O                             | O                      |
|                      | Parzystość V                             | O                             | O                      |
|                      | Format taśmy perforowanej                |                               | Ozn. osi, znak, liczba |
|                      | Numer programu                           | O                             | (err)                  |
|                      | Numer sekwencji                          | O                             | (err)                  |
|                      | Sterowanie WŁ/WYŁ                        | O                             | (err)                  |
|                      | Opcyjny skok blokowy                     | O                             | (err)                  |
| Bufor                | Bufor wejściowy taśmy perforowanej       | O                             | O                      |
|                      | Bufor odczytu taśmy perforowanej         | O                             | O                      |
| Rozkaz pozycji       | Wprowadzenie absolutne / inkrementacyjne | O                             | tylko inkrement (err)  |
|                      | Ustawienie calowe / metryczne            | O                             | O (err)                |
|                      | Wprowadzenie z punktem dziesiętnym       | O                             | O                      |
| Interpolacja         | Pozycjonowanie                           | O                             | - (err)                |
|                      | Pozycjonowanie jednokierunkowe           | O                             | (err)                  |
|                      | Interpolacja prostej                     | O                             | O                      |
|                      | Interpolacja okręgu                      | O                             | - (err)                |
|                      | Interpolacja linii śrubowej              | O                             | - (err)                |
|                      | Interpolacja spirali                     | O                             | - (err)                |
|                      | Interpolacja wirtualnej osi              | O                             | - (err)                |
|                      | Gwintowanie                              | O                             | - (err)                |
|                      | Ustawienie płaszczyzny                   | O                             | O (err)                |
|                      | Szybka interpolacja prostej              | O                             | O (err)                |
| Posuw                | Posuw szybki                             |                               |                        |
|                      | Posuw skrawania                          |                               |                        |
|                      | Posuw synchroniczny                      | O                             | - (err)                |



|                             |                                                       | Praca normalna            | Praca szybka                   |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
|                             | Podklasyfikacja                                       |                           |                                |
| Posuw                       | Autom. przyspieszenie/ zwolnienie                     | O                         | O                              |
|                             | Liniove przyspieszenie/ zwolnienie przed interpolacją | O                         | O                              |
|                             | Ograniczenie posuwu skrawania                         | Ogr. w kierunku skrawania | Min. posuw graniczny danej osi |
|                             | Korekcja posuwu szybkiego                             | O                         |                                |
|                             | Korekcja nr 1 posuwu skrawania                        | O                         | O                              |
|                             | Korekcja nr 2 posuwu skrawania                        | O                         | O                              |
|                             | Rozkaz automatycznego zwolnienia                      | O                         | (err)                          |
|                             | Tryb dokładnego zatrzymania                           | O                         | O (err)                        |
|                             | Tryb skrawania                                        | O                         | O (err)                        |
|                             | Tryb gwintu wewnętrznego                              | O                         | - (err)                        |
|                             | Automatyczna korekcja posuwu w narożu                 | O                         | -                              |
|                             | Określanie błędów                                     | O                         | O                              |
|                             | Usuwanie korekcji                                     | O                         | O                              |
| Zwłoka                      | Zwłoka przez określony czas                           | O                         | (err)                          |
|                             | Zwłoka przez określoną liczbę obrotów                 | O                         | (err)                          |
| Funkcja pomocnicza          | Rozkaz M                                              | O                         | (err)                          |
|                             | Niezależne wydanie kodu M                             | O                         | (err)                          |
|                             | Opcyjne zatrzymanie                                   | O                         | (err)                          |
|                             | Funkcja pomocnicza nr 2                               | O                         | (err)                          |
| Funkcja wrzeczona           | Rozkaz S                                              | O                         | (err)                          |
| Funkcja narzędzia           | Rozkaz T                                              | O                         | (err)                          |
|                             | Całkowanie czasu pracy narzędzia                      | O                         | O                              |
|                             | Ustawienie narzędzia zastępczego                      | O                         |                                |
| Korekcja narzędzia          | Korekcja długości narzędzia                           | O                         | - (err)                        |
|                             | Korekcja pozycji narzędzia                            | O                         | - (err)                        |
|                             | Korekcja promienia narzędzia                          | O                         | - (err)                        |
|                             | 3-wymiarowa korekcja promienia narzędzia              | O                         | - (err)                        |
|                             | Pamięć – korekcja narzędzia                           |                           |                                |
|                             | Liczba zestawów danych korekcji narzędzia             |                           |                                |
|                             | Programowane wprowadzenie danych korekcji             | O                         | (err)                          |
|                             | Autom. ustawienie nr korekcji narzędzia               | O                         |                                |
| Funkcja pomocnicza programu | Cykl stały dla obróbki otworu                         | O                         | - (err)                        |
|                             | Cykl wzorcowy                                         |                           |                                |
|                             | Sterowanie podprogramu                                | O                         | (err)                          |
|                             | Rozkaz zmiennych                                      | O                         | (err)                          |
|                             | Obrót wykresu                                         | O                         | (err)                          |
|                             | Obrót współrzędnych                                   | O                         | - (err)                        |
|                             | Makro użytkownika                                     | O                         | (err)                          |
|                             | Przerwanie z makro użytkownika                        | O                         |                                |

|                                 |                                                        | Praca normalna | Praca szybka |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------|--------------|
|                                 | Podklasyfikacja                                        |                |              |
| Funkcja pomocnicza programu     | Skalowanie                                             | O              | - (err)      |
|                                 | Odbicie lustrzane                                      | O              | -            |
|                                 | Programowane odbicie lustrzane                         | O              | - (err)      |
|                                 | Funkcja geometryczna                                   | O              | (err)        |
|                                 | Programowane wprowadzenie parametrów                   | O              | (err)        |
| Ustawienie układu współrzędnych | Sprowadzenie do punktu odniesienia przez zderzak       | O              | (err)        |
|                                 | Sprowadzenie do punktu odniesienia przez zapisane dane | O              | (err)        |
|                                 | Autom. sprowadzenie do punktu odniesienia              | O              | (err)        |
|                                 | Sprowadzenie do pkt. odniesienia #2/#3/#4              | O              | (err)        |
|                                 | Sprowadzenie do pkt. początkowego                      | O              | (err)        |
|                                 | Sprawdzenie pkt. odniesienia                           | O              | (err)        |
|                                 | Przesunięcie ukł. wsp. maszyny                         | O              | -            |
|                                 | Przesunięcie ukł. wsp. części                          | O              | - (err)      |
|                                 | Przesunięcie lokalnego ukł. wsp.                       | O              | - (err)      |
|                                 | Ustawienie ukł. wsp.                                   | O              | (err)        |
|                                 | Ustawienie obrotu ukł. wsp.                            | O              | (err)        |
|                                 | Ustawienie pierwotne                                   |                |              |
|                                 | Ustawienie licznika                                    |                |              |
|                                 | Ustawienie zera                                        |                |              |
|                                 | Ustawienie zera licznika                               | O              | O            |
|                                 | Nowe uruchomienie programu                             | O              | O            |
|                                 | Określenie danych absolutnych                          | O              | O            |
| Korekcja błędu maszyny          | Korekcja luzu                                          | O              | O            |
|                                 | Korekcja skoku martwego                                | O              | O            |
|                                 | Korekcja błędu skoku przez zapisane dane               | O              | O            |
|                                 | Kor. błędu poz.względnej przez zap.dane                | O              | O            |
|                                 | Korekcja ukł. wsp. maszyny                             | O              |              |
| Funkcja ochrony                 | Zatrzymanie awaryjne                                   | O              | O            |
|                                 | Koniec skoku                                           | O              | O            |
|                                 | Ograniczenie programu                                  | O              | O            |
|                                 | Programowane ograniczenie software                     | O              | - (err)      |
|                                 | Blokada                                                | O              | O            |
|                                 | Zwłoka zewnętrzna                                      | O              | O            |
|                                 | Ochrona danych                                         | O              | O            |
| Rodzaj pracy                    | Praca z taśmą perforowaną                              | O              | O            |
|                                 | Zapis                                                  | O              | O            |
|                                 | Praca MDI                                              | O              | O            |
|                                 | Posuw skokowy                                          |                |              |
|                                 | Posuw kołem ręcznym                                    |                |              |
|                                 | Posuw inkrementacyjny                                  |                |              |

|                            |                                         | Praca normalna        | Praca szybka          |
|----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                            | Podklasyfikacja                         |                       |                       |
| Rodzaj pracy               | Szybki posuw ręczny                     |                       |                       |
|                            | Przerwanie kołem ręcznym                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Praca symultaniczna auto/ręczna         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Praca HDLC                              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Zewn. sygnał sterujący     | Uruchomienie pracy automatycznej        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Zatrzymanie pracy automatycznej         | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Praca blok pojedynczy                   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Powrotne ustawienie NC                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Zewnętrzne ustawienie powrotne          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Blokada wszystkich osi maszyny          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Blokada poszczególnych osi maszyny      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Praca próbna                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Wyłączenie czasowe funkcji pomocniczej  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Ustawienie ręczne - absolutne           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Sygnał statusu wydania     | Sterowanie gotowe                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Serwo gotowe                            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Ustawiona praca automatyczna            | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Praca automatyczna w toku               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Praca automatyczna zatrzymana           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Posuw skrawania w toku                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Gwintowanie w toku                      | <input type="radio"/> |                       |
|                            | Nacinanie gwintu w toku                 | <input type="radio"/> |                       |
|                            | Ustawione osie                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Kierunek ruchu osi                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Posuw szybki w toku                     | <input type="radio"/> |                       |
|                            | Alarm NC                                | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Ustawienie powrotne                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Rozkaz ruchu zakończony                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Pomocnicza funkcja pomiaru | Ręczny pomiar długości narzędzia        |                       |                       |
|                            | Autom. pomiar długości narzędzia        | <input type="radio"/> | (err)                 |
|                            | Skok                                    | <input type="radio"/> | (err)                 |
|                            | Skok wielostopniowy                     | <input type="radio"/> | (err)                 |
|                            | Skok ręczny                             |                       |                       |
| Sterowanie osi             | Wyłączenie serwo                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Wybieg                                  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Wyłączenie osi sterowanych              | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Zatrzymanie posuwu                      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Wydanie/ wejście danych    | Sprzęg zewnętrznego wprowadzenia danych | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Sprzęg zewnętrznego wyjścia danych      | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
|                            | Zewnętrzne wejście / wyjście danych     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

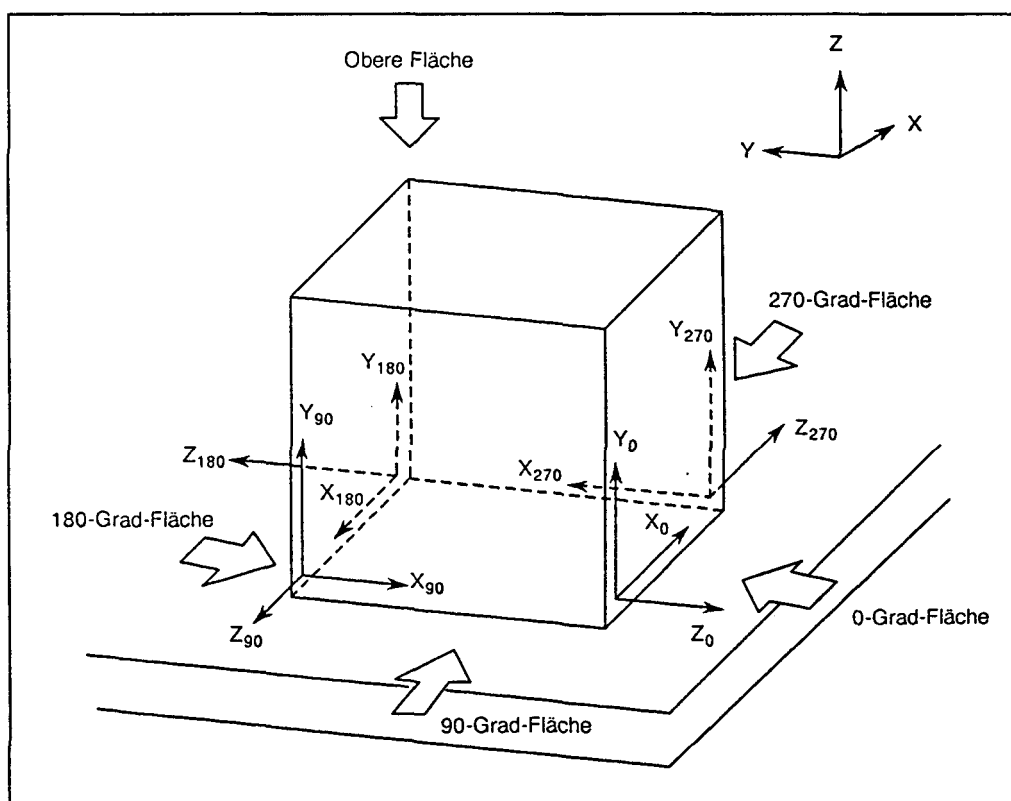
## 21 OBRÓBKA PIĘCIO-POWIERZCHNIOWA (opcja)

Obróbkę powierzchni bocznych można zaprogramować tak samo dokładnie, jak dla powierzchni górnej (powierzchnia czołowa), ponieważ każda powierzchnia boczna w programowaniu dla obróbki pięcio-płaszczyznowej może być uznana za czułą w płaszczyźnie XY. Powierzchnię obróbki należy ustawić kodem G.

Przesunięcie głowicy wrzeciona może również być ustawione odpowiednim kodem G. Po podaniu kodu G przestawianie głowicy wrzeciona jest wykonywane tak długo w kierunku, który odpowiada danej powierzchni obróbki, aż kod G zostanie usunięty.

### 21-1 Układy współrzędnych przy maszynach dla obróbki pięciu płaszczyzn

Dla tworzenia programu obróbki pięciu płaszczyzn, pięć płaszczyzn jest dzielonych na powierzchnię górną, powierzchnię 0 stopni, powierzchnię 90 stopni, powierzchnię 180 stopni i powierzchnię 270 stopni, a układ współrzędnych części jest definiowany wg danej powierzchni, jak pokazano na rysunku niżej.



X, Y, Z: układ współrzędnych maszyny  
X<sub>n</sub>, Y<sub>n</sub>, Z<sub>n</sub>: układ współrzędnych części dla poszczególnych powierzchni  
(n = 0, 90, 180 lub 270 stopni)

Układ współrzędnych części dla powierzchni górnej jest zgodny z układem współrzędnych maszyny.

## 21-2 Ustawienie obróbki maszyny

1. Funkcja  
Przez ustawienie powierzchni obróbki, powierzchnia ta może być traktowana jak płaszczyzna XY. Dla stosowania funkcji przesunięcia głowicy wrzeciona musi być ustawiona powierzchnia obróbki.
2. Format rozkazu  
G17.1 : Ustawienie powierzchni górnej  
G17.2 : Ustawienie powierzchni 0 stopni  
G17.3 : Ustawienie powierzchni 90 stopni  
G17.4 : Ustawienie powierzchni 180 stopni  
G17.5 : Ustawienie powierzchni 270 stopni  
G17.9 : Usunięcie ustawienia powierzchni obróbki
3. Opis  
Po ustawieniu powierzchni następuje ruch na poszczególnych osiach układu współrzędnych części ustawionej powierzchni obróbki, do momentu jej usunięcia. Gdy powierzchnia obróbki pozostaje ustawiona, sprowadzenie do punktu odniesienia nie może być zaprogramowane.

### Uwaga o G17.9 (usunięcie powierzchni obróbki)

- Powierzchnia obróbki w bloku z G17.9 jest czasowo usuwana i rozkazy ruchu osi w tym bloku są odnoszone do układu współrzędnych maszyny.
- Miara przesunięcia głowicy wrzeciona nie jest przez G17.9 kasowana.
- Oś korekcji długości narzędzia przy rozkazie G17.9 pozostaje taka sama jak dla właśnie usuniętej powierzchni obróbki.
- Warunek ruchu G17.9 nie jest modalny i przy następnym bloku czasowo usunięta powierzchnia obróbki jest odtwarzana.

## 21-3 Przesunięcie głowicy wrzeciona

### 21-3-1 Ustawienie przesunięcia głowicy wrzeciona

1. Funkcja  
Przez ustawienie tego rozkazu przesunięcie głowicy wrzeciona jest wykonywane w odniesieniu do ustawionej powierzchni obróbki tak długo, aż rozkaz zostanie usunięty.
2. Format rozkazu  
G45.1 Hh ;
3. Parametr  
W powyższym formacie "h" oznacza numer przesunięcia głowicy wrzeciona, który został przekazany w "KOR. Nr." wskazania KOPF DATEN. (Szczegóły patrz odpowiedni rozdział instrukcji obsługi).

#### 4. Opis

Funkcja przesunięcia głowicy wrzeciona jest wykonywana w odniesieniu do "KOR. X" do "KOR. Z" danych wrzeciona. Kierunek przesunięcia zależy od ustawionej powierzchni obróbki (patrz tabela 21-1). Poza tym funkcja przesunięcia głowicy wrzeciona jest nieaktywna gdy ustawienie powierzchni obróbki jest usunięte przez rozkaz G17.9.

Tabela 21-1 Kierunek przesunięcia w odniesieniu do powierzchni obróbki

| Powierzchnia obróbki | Górna | 0 stopni | 90 stopni | 180 stopni | 270 stopni |
|----------------------|-------|----------|-----------|------------|------------|
| KOR. X               | +X    | +Y       | -Y        | -X         | +Y         |
| KOR. Y               | +Y    | +Y       | +X        | -Y         | -X         |
| KOR. Z               | +Z    | +Z       | +Z        | +Z         | +Z         |

"+X" w tabeli oznacza, że przesunięcie wykonywane jest w kierunku dodatnim osi X, w układzie współrzędnych maszyny.

### **21-3-2 Usunięcie przesunięcia głowicy wrzeciona**

Funkcja przesunięcia głowicy wrzeciona jest usuwana przez kod rozkazu G49.1.

## 22 OBRÓBKA DOWOLNYCH POWIERZCHNI (opcja)

### 22-1 Trójwymiarowe przekształcenie współrzędnych: G68

#### 1. Funkcja i cel

Rozkazem G68 można utworzyć nowy układ współrzędnych, w którym dotychczasowy układ współrzędnych części obrabianej jest obrócony wokół osi X, Y lub Z a punkt zerowy części jest dowolnie przesunięty. Dzięki temu można łatwo utworzyć program obróbki dla dowolnej powierzchni, ponieważ może ona być traktowana jako reagująca w płaszczyźnie XY.

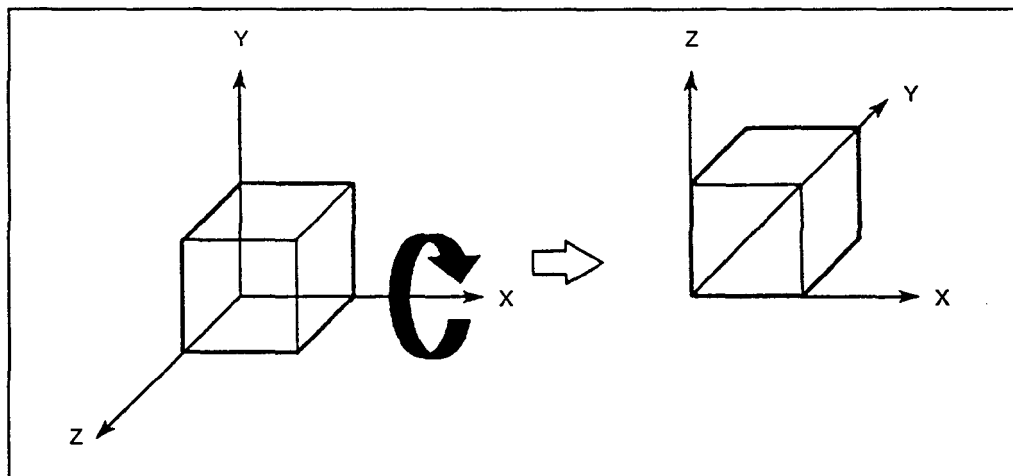
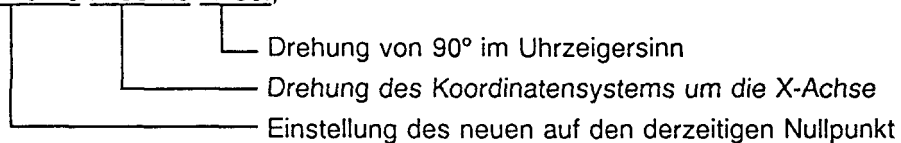
#### 2. Format rozkazu

G68 [Xx<sub>0</sub> Yy<sub>0</sub> Zz<sub>0</sub>] Ii Jj Kk Rr ;      ustawione przekształcenie 3 D  
G69 ;      przekształcenie 3 D usunięte

przy czym x<sub>0</sub>, y<sub>0</sub>, z<sub>0</sub>: współrzędne nowego punktu zerowego  
i, j, k: oś obrotu (1: obowiązuje, 0: nie obowiązuje)  
i: oś X  
j: oś Y  
k: oś Z  
r: kąt i kierunek obrotu (kąt dodatni odpowiada kierunkowi przeciwnemu do ruchu zegara, patrząc w kierunku dodatnim osi obrotu).

Przykład:

G68 X0 Y0 Z0 I1 J0 K0 R-90.;



#### Wskazówki:

1. gdy adresy X, Y i Z są opuszczone, punkt zerowy aktualnego układu współrzędnych części obrabianej jest ustawiany jako nowy punkt zerowy.

2. Adresy I, J i K są niezbędne. Jeśli jeden z trzech adresów jest opuszczony, to wyzwalany jest alarm **807 FALSCHES FORMAT**. Jeśli zostaną opuszczone wszystkie trzy adresy, to kod G68 zamiast trójwymiarowego przekształcenia współrzędnych uaktywnia obrót układu współrzędnych programu.

Przykład:

G68 X0 Y0 Z0 | 1 K0 R-45.;

Błąd formatu

G68 X0 Y0 Z0 R-45. ;

Obrót układu współrzędnych programu

3. Gdy dla wszystkich adresów I, J i K ustawione jest "0", to również wyzwalany jest alarm **807 FALSCHES FORMAT**.
4. Gdy "1" jest ustawione przy więcej niż jednym adresie, to wyzwalany jest alarm **807 FALSCHES FORMAT**.

Przykład:

G68 X0 Y0 Z0 | 1 J1 K0 R-90.; błąd formatu

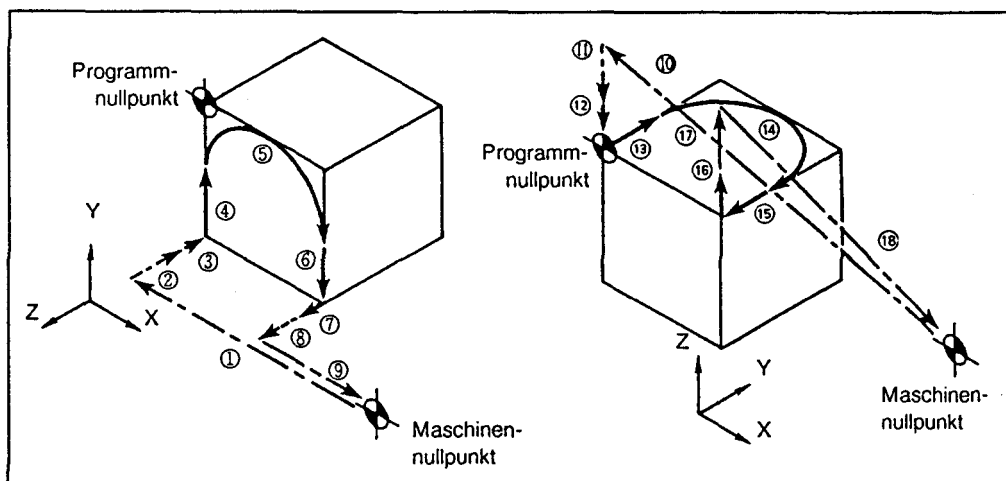
5. Gdy ustawiony jest rozkaz G68, mimo że funkcja trójwymiarowego przekształcenia współrzędnych nie jest dostępna, to wyzwalany jest alarm **942 KEIN 3D KOORDINAT UMWAND MOEGLI**.

6. Przy ustawieniu kodu G, który nie jest dopuszczalny w trybie trójwymiarowego przekształcenia współrzędnych (patrz podrozdz. 5), wyzwalany jest alarm **943 FEHLER BEI 3D KOORDINAT UMWANDL**.

### 3. Przykład programowania

Nr. 1 G90G00G40G49G80 ;  
 G54X0Y-100. ; ... ①  
 G43Z50.H01 ; ... ②  
 G01Z-1.F1200 ; ... ③  
 Y-50. ; ... ④  
 G02X100.R50. ; ... ⑤  
 G01Y-100. ; ... ⑥  
 G01Z50. ; ... ⑦  
 G91G28Z0 ; ... ⑧  
 G28X0Y0 ; ... ⑨

Nr. 2 G90G00G40G49G80  
 G54G00A90.  
 G68I1J0K0R-90. ;  
 G00X0Y0 ; ... ⑩  
 G43Z50.H01 ; ... ⑪  
 G01Z-1. ; ... ⑫  
 Y50. ; ... ⑬  
 G02X100.R50. ; ... ⑭  
 G01Y0 ; ... ⑮  
 G01Z50. ; ... ⑯  
 G69 ;  
 G91G28Z0 ; ... ⑰  
 G28X0Y0 ; ... ⑱  
 M30 ;





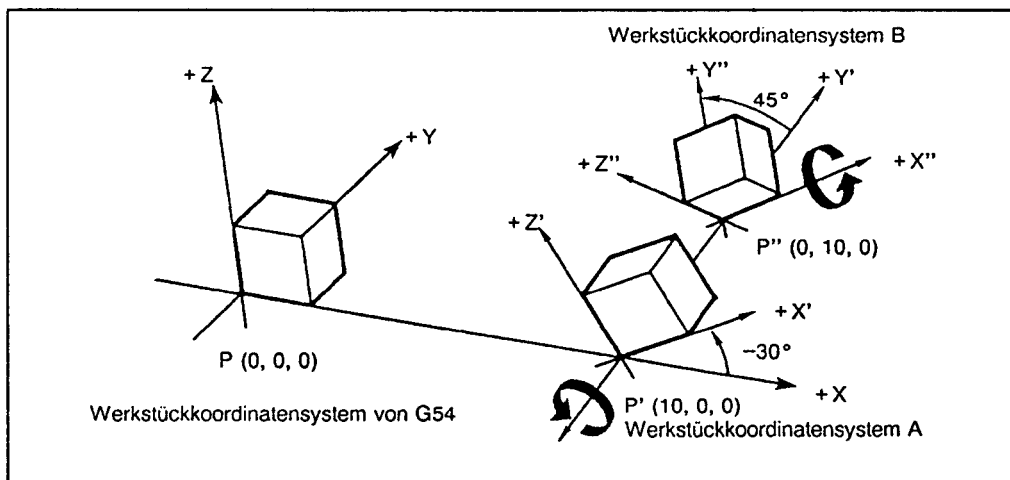
4. Przekształcenie trójwymiarowego układu współrzędnych i utworzenie nowego układu współrzędnych części obrabianej

Po rozkazie G68, aktualny punkt zerowy jest przesuwany do pozycji określonej przez adresy X, Y i Z a trójwymiarowy układ współrzędnych obracany wokół osi ustawionej adresami I, J i K, o kąt i kierunek podany adresem R. W ten sposób dla łatwiejszego programowania tworzony jest nowy układ współrzędnych części obrabianej.

**Przykład:**

```
N01 G90 G54 X0 Y0 ;  
N02 G68 X10. Y0 Z0 I0 J1 K0 R-30. ;  
N03 G68 X0 Y10 Z0 I1 J0 K0 R45. ;  
N04 G69 ;
```

- (1) Układ współrzędnych części ustawiany jest rozkazem G54.
- (2) W odniesieniu do układu współrzędnych ustawionego w kroku (1), punkt zerowy jest przesuwany do punktu (10, 0, 0) a układ współrzędnych jest obracany wokół osi Y o 30 stopni, w kierunku ruchu zegara. W ten sposób ustawiony jest układ współrzędnych A części obrabianej.
- (3) W odniesieniu do układu współrzędnych ustawionego w kroku (2), punkt zerowy jest przesuwany do punktu (0, 10, 0) a układ współrzędnych jest obracany wokół osi X o 45 stopni, w kierunku przeciwnym do ruchu zegara.
- (4) Układy współrzędnych A i B utworzone rozkazem G68 są usuwane kodem G69 i na nowo ustawiany jest pierwotny układ współrzędnych części G54.



5. Współpraca z innymi funkcjami

A. W trybie trójwymiarowego przekształcenia współrzędnych, stosowalne kody G są następująco ograniczone:

| Kod G | Grupa | Funkcja                                     | Stosowalność w trybie G68? |
|-------|-------|---------------------------------------------|----------------------------|
| 00    | 01    | Pozycjonowanie                              | Tak                        |
| 01    | 01    | Interpolacja prostej                        | Tak                        |
| 02    | 01    | Interpolacja okręgu, w prawo                | Tak (*1)                   |
| 03    | 01    | Interpolacja okręgu, w lewo                 | Tak (*1)                   |
| 02.1  | 00    | Interpolacja spirali, w prawo               | Nie                        |
| 03.1  | 00    | Interpolacja spirali, w lewo                | Nie                        |
| 04    | 00    | Zwłoka                                      | Tak                        |
| 05    |       | Tryb obróbki szybkiej                       | Nie                        |
| 06    |       |                                             |                            |
| 07    |       | Interpolacja osi wirtualnej                 | Nie                        |
| 08    |       |                                             |                            |
| 09    | 00    | Sprawdzenie dokładnego zatrzymania          | Nie                        |
| 10    | 00    | Programowane wprowadzanie danych            | Tak                        |
| 11    |       |                                             |                            |
| 12    |       |                                             |                            |
| 13    |       |                                             |                            |
| 14    |       |                                             |                            |
| 15    |       |                                             |                            |
| 16    |       |                                             |                            |
| 17    | 02    | Ustawienie płaszczyzny XY                   | Tak                        |
| 18    | 02    | Ustawienie płaszczyzny ZX                   | Tak                        |
| 19    | 02    | Ustawienie płaszczyzny YZ                   | Tak                        |
| 20    | 06    | Rozkaz cale                                 | Nie                        |
| 21    | 06    | Rozkaz metryczny                            | Nie                        |
| 22    | 04    | Sprawdzenie skoku ruchu wstępnego           | Nie                        |
| 23    | 04    | Usunięcie sprawdzania skoku ruchu wstępnego | Nie                        |
| 24    |       |                                             |                            |
| 25    |       |                                             |                            |
| 26    |       |                                             |                            |
| 27    | 00    | Sprawdzenie punktu odniesienia              | Nie                        |
| 28    | 00    | Sprowadzenie do punktu odniesienia          | Tak (*2)                   |
| 29    |       | Sprowadzenie do punktu początkowego         | Tak                        |
| 30    |       | Sprowadzenie do 2. do 4. punktu odniesienia | Tak (*2)                   |
| 31    |       | Skok                                        | Nie (*4)                   |
| 31.1  |       | Skok wielostopniowy 1                       | Nie                        |
| 31.2  |       | Skok wielostopniowy 2                       | Nie                        |
| 31.3  |       | Skok wielostopniowy 3                       | Nie                        |
| 32    |       |                                             |                            |
| 33    | 01    | Gwintowanie                                 | Nie                        |
| 34    |       |                                             |                            |
| 35    |       |                                             |                            |

| Kod G | Grupa | Funkcja                                             | Stosowalność w trybie G68? |
|-------|-------|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| 36    |       |                                                     |                            |
| 37    | 00    | Automatyczny pomiar długości narzędzia              | Nie                        |
| 38    | 00    | Ustawienie wektora dla korekcji promienia narzędzia | Nie                        |
| 39    | 00    | Łuk narożnika dla korekcji promienia narzędzia      | Nie                        |
| 40    | 07    | Usunięcie korekcji promienia narzędzia              | Tak                        |
| 41    | 07    | Korekcja promienia narzędzia, w lewo                | Tak                        |
| 42    | 07    | Korekcja promienia narzędzia, w prawo               | Tak                        |
| 43    | 08    | Korekcja długości narzędzia (+)                     | Tak                        |
| 44    | 08    | Korekcja długości narzędzia (-)                     | Tak                        |
| 45    | 00    | Korekcja pozycji narzędzia, przedłużenie            | Tak                        |
| 46    | 00    | Korekcja pozycji narzędzia, skrócenie               | Tak                        |
| 47    | 00    | Korekcja pozycji narzędzia, podwójne przedłużenie   | Tak                        |
| 48    | 00    | Korekcja pozycji narzędzia, podwójne skrócenie      | Tak                        |
| 49    | 08    | Usunięcie korekcji długości narzędzia               | Tak                        |
| 50    | 11    | Usunięcie skalowania                                | Nie                        |
| 51    | 11    | Skalowanie                                          | Nie                        |
| 50.1  | 19    | Usunięcie obrazu lustrzanego kodu G                 | Tak                        |
| 51.1  | 19    | Obraz lustrzany kodu G                              | Tak                        |
| 52    | 00    | Ustawienie lokalnego układu współrzędnych           | Tak                        |
| 53    | 00    | Ustawienie układu współrzędnych maszyny             | Tak                        |
| 54    | 12    | Ustawienie układu współrzędnych części 1            | Nie                        |
| 55    | 12    | Ustawienie układu współrzędnych części 2            | Nie                        |
| 56    | 12    | Ustawienie układu współrzędnych części 3            | Nie                        |
| 57    | 12    | Ustawienie układu współrzędnych części 4            | Nie                        |
| 58    | 12    | Ustawienie układu współrzędnych części 5            | Nie                        |
| 59    | 12    | Ustawienie układu współrzędnych części 6            | Nie                        |
| 60    | 00    | Pozycjonowanie jednokierunkowe                      | Nie                        |
| 61    | 13    | Sprawdzenie dokładnego zatrzymania (modalne)        | Nie                        |
| 61.1  | 13    | Korekcja konturu                                    | Nie                        |
| 62    | 13    | Automatyczna korekcja posuwu w narożu               | Nie                        |
| 63    | 13    | Tryb nacinania gwintu wewnętrznego                  | Nie                        |
| 64    | 13    | Tryb skrawania                                      | Nie                        |
| 65    | 00    | Jednokrotne wywołanie makro użytkownika             | Tak                        |
| 66    | 14    | Modalne wywołanie makro użytkownika A               | Tak                        |
| 66.1  | 14    | Modalne wywołanie makro użytkownika B               | Tak                        |
| 67    | 14    | Usunięcie modalnego wywołania makro użytkownika     | Tak                        |
| 68    | 16    | Przekształcenie współrzędnych                       | Tak (*3)                   |
| 69    | 16    | Usunięcie przekształcenia współrzędnych             | Tak (*3)                   |
| 70    |       |                                                     |                            |
| 71.1  | 09    | Cykl stały (narzędzie fazowania 1)                  | Tak                        |
| 72.1  | 09    | Cykl stały (Narzędzie fazowania 2)                  | Tak                        |
| 73    | 09    | Cykl stały (szybkie wiercenie głębokie)             | Tak                        |
| 74    | 09    | Cykl stały (odwrotne nacinanie gwintu wewnętrznego) | Tak                        |
| 75    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                              | Tak                        |

| Kod G | Grupa | Funkcja                                                    | Stosowalność w trybie G68? |
|-------|-------|------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 76    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                                     | Tak                        |
| 77    | 09    | Cykl stały (zataczanie)                                    | Tak                        |
| 78    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                                     | Tak                        |
| 79    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                                     | Tak                        |
| 80    | 09    | Usunięcie cyklu stałego                                    | Tak                        |
| 81    | 09    | Cykl stały (wiercenie pełne / wiercenie punktowe)          | Tak                        |
| 82    | 09    | Cykl stały (wiercenie pełne)                               | Tak                        |
| 83    | 09    | Cykl stały (wiercenie głębokie)                            | Tak                        |
| 84    | 09    | Cykl stały (nacinanie gwintu wewnętrznego)                 | Tak                        |
| 85    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                                     | Tak                        |
| 86    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                                     | Tak                        |
| 87    | 09    | Cykl stały (roztaczanie)                                   | Tak                        |
| 88    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                                     | Tak                        |
| 89    | 09    | Cykl stały (wiercenie)                                     | Tak                        |
| 90    | 03    | Programowanie absolutne                                    | Tak                        |
| 91    | 03    | Programowanie inkrementacyjne                              | Tak                        |
| 92    | 00    | Ustawienie układu współrzędnych maszyny                    | Nie                        |
| 93    |       |                                                            |                            |
| 94    | 05    | Posuw asynchroniczny (posuw na minutę)                     | Tak                        |
| 95    | 05    | Posuw synchroniczny (posuw na obrót)                       | Tak                        |
| 96    |       |                                                            |                            |
| 97    |       |                                                            |                            |
| 98    | 10    | Sprowadzenie do poziomu punktu początkowego w cyklu stałym | Tak                        |
| 99    | 10    | Sprowadzenie do poziomu punktu R w cyklu stałym            | Tak                        |

(\*1) Przy stosowaniu dla interpolacji skośnej wyzwalany jest alarm.

(\*2) Przekształcane są tylko współrzędne punktu pośredniego.

(\*3) Przy stosowaniu dla obrotu ukł. współrzędnych wyzwalany jest alarm.

(\*4) Przy stosowaniu kodu G31 dla celów pomiarowych, wcześniej musi być usunięty kod G68 (trójwymiarowe przekształcenie współrzędnych).

B. Jeśli w zdaniu z G68 lub G69 ustawiony jest inny kod jak G17, G18 i G19, to wyzwalany jest alarm **807 FALSCHES FORMAT**.

C. Gdy w trybie G68 podany zostanie kod G28 lub G30, to wykonywane jest sprowadzanie do punktu odniesienia przez punkt pośredni przekształconych współrzędnych. Kod G68 nie wpływa jednak na G53.

D. Kod G41/G42 (korekcja promienia narzędzia, lewo/prawo) i kod jej usunięcia G40, oraz kod cyklu stałego z kodem jego usunięcia G80 należy zawsze zagnieździć między G68 i G69.

Przykład:

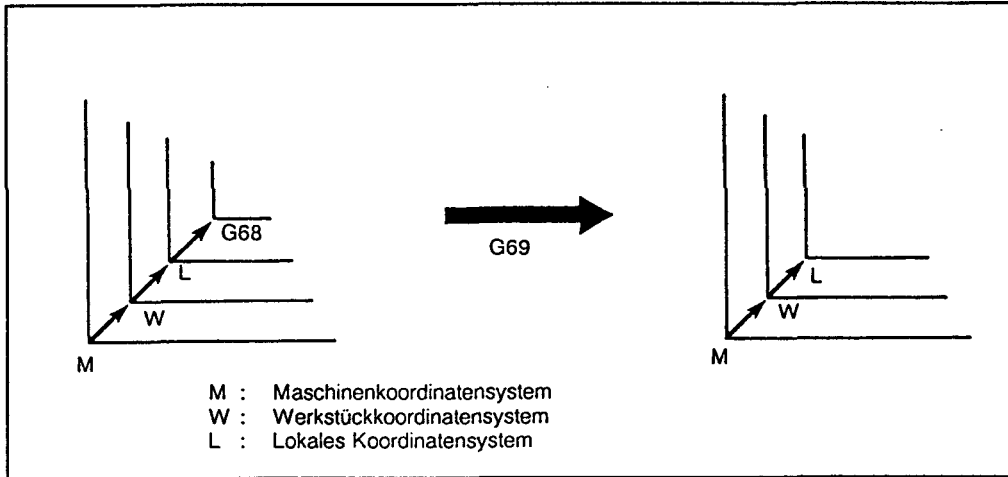
```

┌ G68 X50. Y100. Z150. I1 J0 K0 R-90.;
├ G90 G00 X0 Y0 Z0;
├ G41 G01 X10. F1000;
├   ⋮
├ G40;
└ G69;

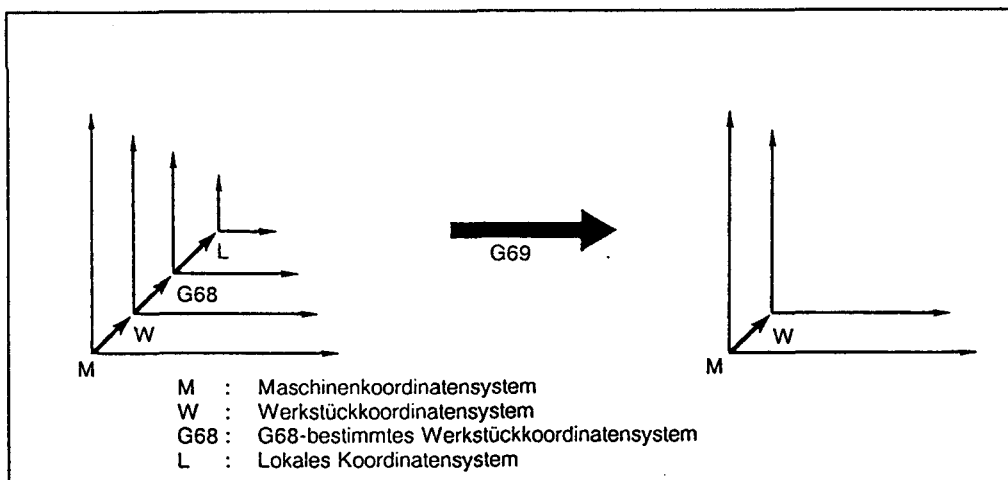
```

E. Związek między G68 i G52

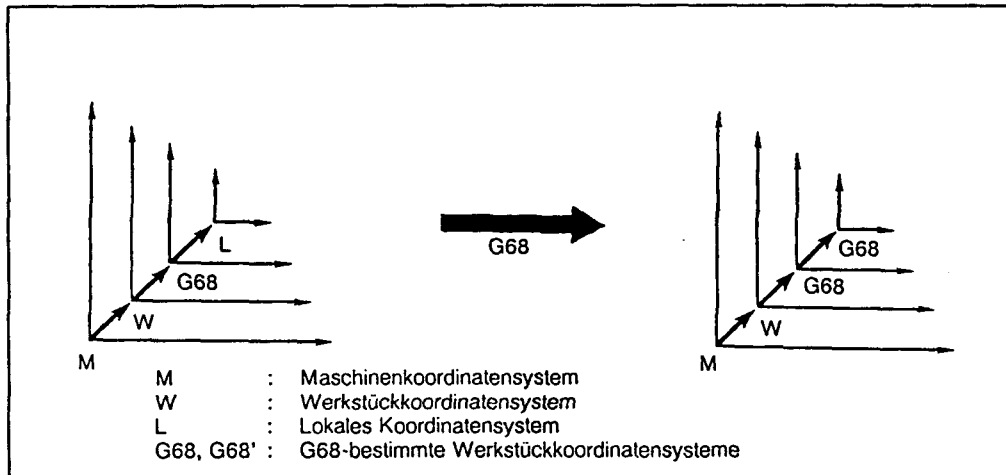
- (1) Gdy kod G68 jest ustawiony przy układzie współrzędnych G52, to wykonywane jest trójwymiarowe przekształcenie współrzędnych dla lokalnego układu współrzędnych. Podanie kodu G69 powoduje przywrócenie pierwotnego, lokalnego układu współrzędnych.



- (2) Gdy na odwrót, kod G52 ustawiany jest w trybie G68, to ustawiany jest lokalny układ współrzędnych w odniesieniu do układu współrzędnych części, określonego przez rozkaz G68. Jeśli potem jest podany kod G69, to podane wyżej układy współrzędnych są usuwane i przywracany jest układ współrzędnych części, który obowiązywał przed kodem G68.



- (3) Gdy w trybie G68, po ustawieniu rozkazem G52 lokalnego układu współrzędnych podany jest kod G68, to drugie trójwymiarowe przekształcenie współrzędnych wykonywane jest dopiero po usunięciu lokalnego układu współrzędnych.



- F. Jeśli podczas obrotu konturu za pomocą M98 podawany jest kod G68, to wyzwalany jest alarm 850 G68 UND M98 EINGEGEBEN.
- G. Trójwymiarowe przekształcenie współrzędnych nie działa na oś obrotu współrzędnych.

## 22-2 Kod M dla ruchu kombinowanego

Przy centrum obróbczym HV, dla obróbki na powierzchni skośnej lub górnej konieczny jest ruch osi  $\alpha$  i B, który może być zaprogramowany przez podanie kąta osi wirtualnej A następującymi kodami:

M175: ustawienie wirtualnej osi.

Przez podanie osi wirtualnej A pozycjonowana jest sama oś  $\alpha$ .

M176: ustawienie wirtualnej osi A dla kombinowanego ruchu osi  $\alpha$  i B.

Podanie osi wirtualnej A pozycjonuje jednocześnie oś  $\alpha$  i B.

M177: bezpośrednie ustawienie osi  $\alpha$ .

### Wskazówka:

Kod M175 jest automatycznie ustawiany przy włączeniu.

### Przykład:

N01 G90 G00 G40 G49 G80

N02 <- to przedstawia poniższa tabela

N03 G90 G00 A45. ;

| Kod M | Pozycja w układzie współrzędnych maszyny |        |
|-------|------------------------------------------|--------|
|       | Oś $\alpha$                              | Oś B   |
| M175  | 114,47                                   | 0      |
| M176  | 114,47                                   | -65.53 |
| M177  | 45.                                      | 0      |

### Wskazówki:

1. Dla nowego uruchomienia, te kody M muszą być podane wcześniej za pomocą przerwania MDI.
2. Zakres ustawień osi A przy kodach M dla ruchu kombinowanego.

| Kod M | Zakres ustawień (stopnie)  |
|-------|----------------------------|
| 175   | $-90^0 \leq A \leq 90^0$   |
| 176   | $-90^0 \leq A \leq 90^0$   |
| 177   | $-180^0 \leq A \leq 180^0$ |

## 22-3 Obróbka z obrotem stołu (opcja)

### 1. Krótki opis

Przy centrum obróbczym, obróbka na górnej powierzchni musi zwykle być podzielona na dwa procesy, ponieważ obszar obróbki jest ograniczony w kierunku osi Z.

Przy pomocy opcyjnej funkcji obróbki z obrotem stołu taka obróbka może jednak być wykonana jako jeden proces. Są dwa typy tej funkcji: typ I z interpolacją B-X bez ruchu osi Z i typ II z interpolacją B-Z bez ruchu osi X.

### 2. Format rozkazu

M144; ..... Usunięcie obróbki z obrotem stołu

M145; ..... Obróbka z obrotem stołu, typ I (interpolacja B-X)

M146; ..... Obróbka z obrotem stołu, typ II (interpolacja B-Z)

### 3. Przykład programowania

G90G00G40G49G80 ;

G91G28Z0 ;

G28X0Y0 ;

G54S320M03 ;

M175 ;

G90G00A90. ;

G68I1J0K0R-90. ;

G00X0Y0 ;

G43Z50.H01 ;

M145 ; ———— Bearbeitung mit Tischdrehung,  
Typ I eingestellt

G00Z-10. ;

X0Y-35 ;

G01Y-40.F40 ;

G03X29.735Y26.755R40. ;

G03X-7.735Y39.245R20. ;

G03X0Y-40. ;

G01Y-35. ;

G00X0Y0 ;

Z50. ;

M144 ; ———— Aufhebung der Bearbeitung mit  
Tischdrehung

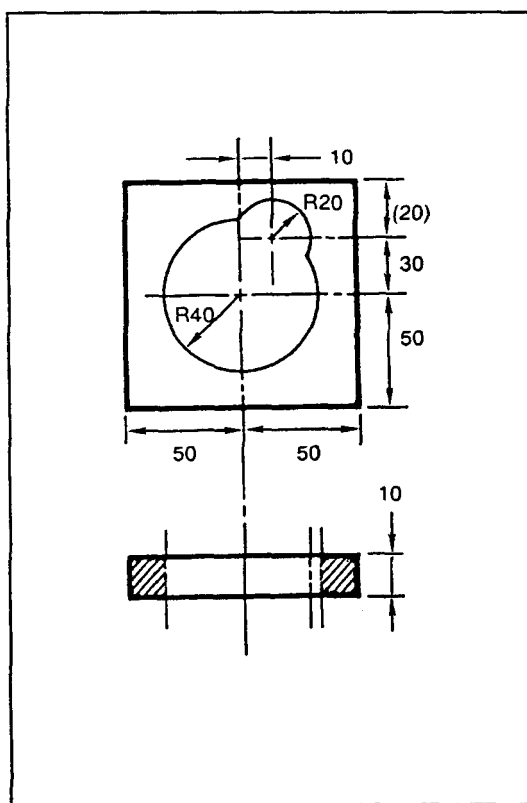
G69 ;

G91G28Z0;

G28X0Y0 ;

G28A0B0 ;

M30 ;



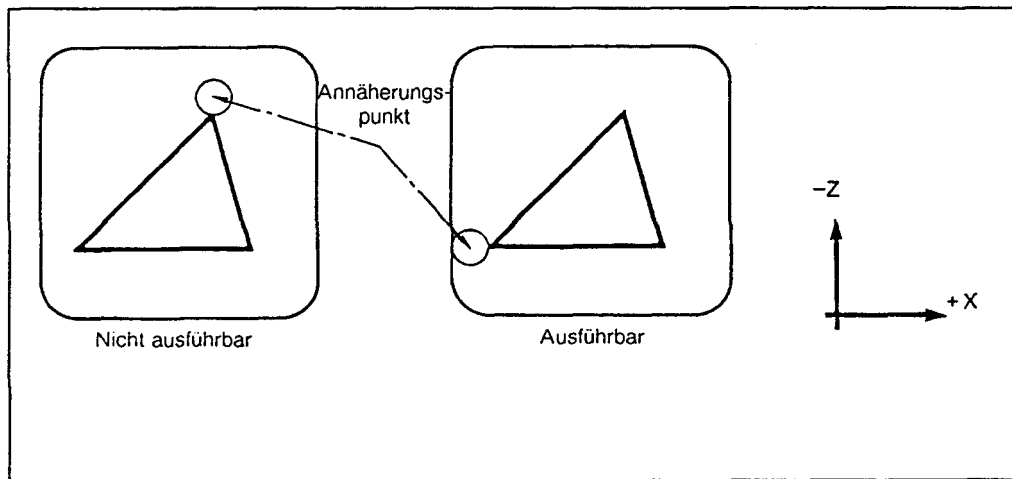


#### 4. Szczegóły

- A. Obróbka z obrotem stołu jest wykonalna tylko dla powierzchni górnej ( $\alpha = 180^0$ ).
- B. Obszar obróbki (tylko dla typu I) ustalić parametrem **S7**.
- C. Żądany rodzaj obróbki dla typu I ustawić bitem 0 parametru **F85**.
  - Bit 0 parametru **F85** = 1:  
Obróbka z obrotem stołu najpierw dla obszaru poza granicą zwykłej interpolacji X-Z.
  - Bit 0 parametru **F85** = 0:  
Od początku obróbka z obrotem stołu.

#### 5. Uwagi

- A. Obróbka z obrotem stołu nie obowiązuje dla powierzchni skośnych i bocznych.
- B. W przypadku obróbki z obrotem stołu od początku (**F85** bit 0 = 0), wykonalność zależy od pozycji punktu zbliżania.



- C. Rozkaz ruchu osi B we wprowadzeniu inkrementacyjnym obowiązuje także podczas obróbki z obrotem stołu.
- D. Dla nowego uruchomienia pozycja startowa powinna być ustawiana z ostrożnością.  
Przykład:

```
N10 M145;  
N11 G01 X100. Y100. F1000;
```

Przy ustawieniu sekwencji nr 10 jako pozycji startowej nowego uruchomienia, wykonywana jest obróbka z obrotem stołu.

Przy ustawieniu sekwencji nr 11 jako pozycji startowej nowego uruchomienia, obróbka z obrotem stołu nie jest wykonywana.

## 22-4 Przekształcenie współrzędnych części obrabianej

### 1. Funkcja i cel

Obróbka na powierzchni skośnej jest dokonywana przy pomocy obrotu głowicy wrzeciona (oś  $\alpha$ ) jak i stołu (oś B). Tutaj pozycja przesuniętego punktu zerowego części, której pomiar po obrocie stołu jest trudny, może być obliczona automatycznie przez funkcję przekształcania współrzędnych, na podstawie kąta obrotu stołu i danych pomiaru punktu zerowego przed obrotem stołu (przy B = 0).

### 2. Format rozkazu

Gg<sub>0</sub> Dd<sub>0</sub>;

g<sub>0</sub>: numer kodu G dla wywołania makro  
(ustawiany wcześniej przez parametr maszyny)

d<sub>0</sub>: kod układu współrzędnych do przekształcenia części obrabianej (4 do 9)

4 ... G54

5 ... G55

6 ... G56

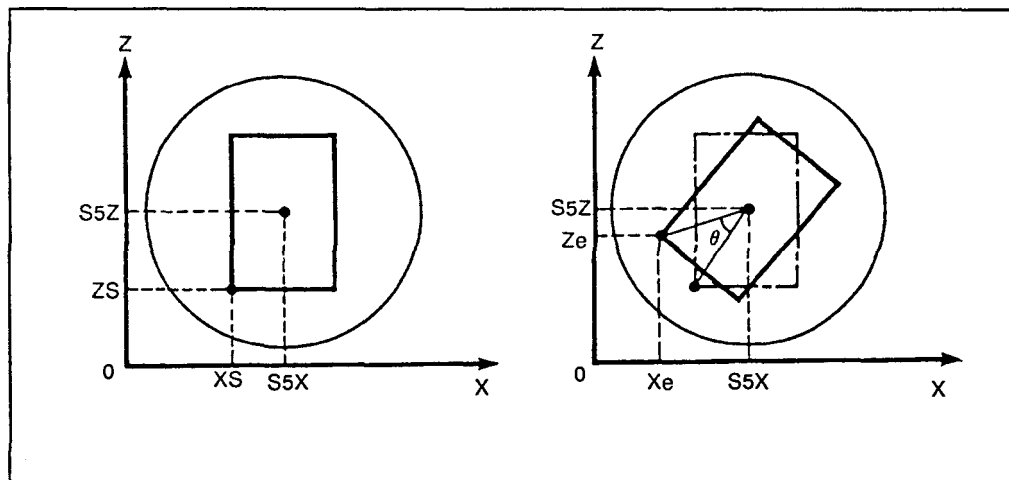
7 ... G57

8 ... G58

9 ... G59

#### Wskazówka:

Jeśli argument d<sub>0</sub> jest opuszczony lub ustawiony z innym numerem niż 4 do 9, to korygowany jest dotychczasowy układ współrzędnych części.



S5X, S5Z: współrzędne punktu obrotu stołu (parametr S5)

XS, ZS: pomierzone współrzędne punktu zerowego części

Xe, Ze: współrzędne przesuniętego punktu zerowego części

$\theta$ : kąt obrotu stołu

3. Uwagi:

Pomiar punktu zerowego części musi być wykonany przed obróbką, jeśli stół znajduje się jeszcze w pozycji B = 0 (w układzie współrzędnych maszyny).

Przekształcenie współrzędnych części należy zaprogramować wg obrotu stołu.

Po bloku przekształcenia współrzędnych części, kod G określony argumentem d<sub>0</sub> pozostaje aktywny.

Wartość przekształcenia współrzędnych części jest usuwana kodem G od G54 do G59.

Funkcja ta nie może być stosowana dla maszyn ze stołem sterowanym.

4. Związane parametry

| Adres | Opis                                  | Warunek obowiązywania | Ustawiana wartość   |
|-------|---------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| J1    | Nr programu części wywoływanego makro | Włączenie             | 100009300           |
| J2    | Kod G dla wywołania makro             | Włączenie             | Dowolna (0 do 255)  |
| J3    | Typ wywołania                         | Włączenie             | 1                   |
| S5    | Współrzędne punktu obrotu stołu       | Włączenie             | Zależnie od maszyny |

**Wskazówki:**

1. Kody G jak np. G00, G01, G02 itd. których zastosowanie jest jasno opisane przez normę EIA, nie mogą być stosowane dla wywołania.
2. Przed wykonaniem tej funkcji muszą być ustawione parametry J1 do J3.

## 22-5 Synchroniczne gwintowanie na powierzchniach skośnych

W trybie G68 (przekształcanie współrzędnych 3D) synchroniczne gwintowanie nie może być przeprowadzane na powierzchniach bocznych, lecz na powierzchni skośnej lub górnej.

Przykład programowania

```
N01 G90 G00 G40 G49 G80;  
    G91 G30 Y0 Z0;  
    T01 T00 M06;  
    M176;  
    G90 G00 A-45.;  
    G54 S390 M03;  
N02 G68 X0 Y0 Z0 I0 J1 K0 R-65.53;  
N03 G68 X0 Y0 Z0 I1 J0 K0 R-45.;  
N04 G00 X100. Y100.;  
    G43 Z50. H01;  
N05 G84 Z-12. R5. F1. 25H100;  
    G80 G00 Z50;  
    G91 G28 Z0;  
    G28 X0 Y0;  
    G28 A0 B0;  
    M30;
```

N02: układ współrzędnych części jest obracany wokół osi Y o  $65,53^{\circ}$  w kierunku ruchu zegara

N03: układ współrzędnych części jest obracany wokół osi X o  $45^{\circ}$  w kierunku ruchu zegara

N04: wykonywane jest pozycjonowanie osi X i Y

N05: wykonywany jest synchroniczny cykl gwintowania

### Wskazówki:

1. Dla synchronicznego gwintowania na powierzchni skośnej lub górnej muszą być ustawione następujące parametry:  
Wzmocnienie obwodu regulacji dla pozycji gwintownika (N14) ustawić na tą samą wartość dla wszystkich trzech osi (X, Y, Z).  
Proces jak i stałą czasową dla przyspieszenia / opóźnienia posuwu szybkiego ustawić dla wszystkich trzech osi (X, Y, Z) na tą samą wartość.  
Proces jak i stałą czasową dla przyspieszenia / opóźnienia posuwu skrawania ustawić dla wszystkich trzech osi (X, Y, Z) na tą samą wartość.  
Korekcja prędkości sprowadzania gwintownika i inne związane przebiegi maszyny są zgodne z tym dla zwykłego synchronicznego gwintowania.
2. Format rozkazu jest zgodny z formatem dla gwintowania synchronicznego na powierzchniach bocznych.

## 22-6 Wiercenie na powierzchniach skośnych

W trybie G68 (przekształcenie współrzędnych 3D), prowadzenie końcówki narzędzie może być sterowane przy wierceniu także na powierzchni skośnej lub górnej.

Przykład programowania

```
N01 G90 G00 G40 G49 G80
    G91 G30 Y0 Z0;
    T01 T00 M06;
    M176;
    G90 G00 A-45;
    G54 S390 M03;
N02 G68 X0 Y0 Z0 I0 J1 K0 R-65.53;
N03 G68 X0 Y0 Z0 I1 J0 K0 R-45.;
N04 G00 X100. Y100.;
    G43 Z50. H01;
N05 G76 Z-20. R5. Q0.5 F30;
    G80 G00 Z50;
    G91 G28 Z0;
    G28 X0 Y0;
    G28 A0 B0;
    M30;
```

N02: układ współrzędnych części jest obracany wokół osi Y o  $65,53^{\circ}$  w kierunku ruchu zegara

N03: układ współrzędnych części jest obracany wokół osi X o  $45^{\circ}$  w kierunku ruchu zegara

N04: wykonywane jest pozycjonowanie osi X i Y

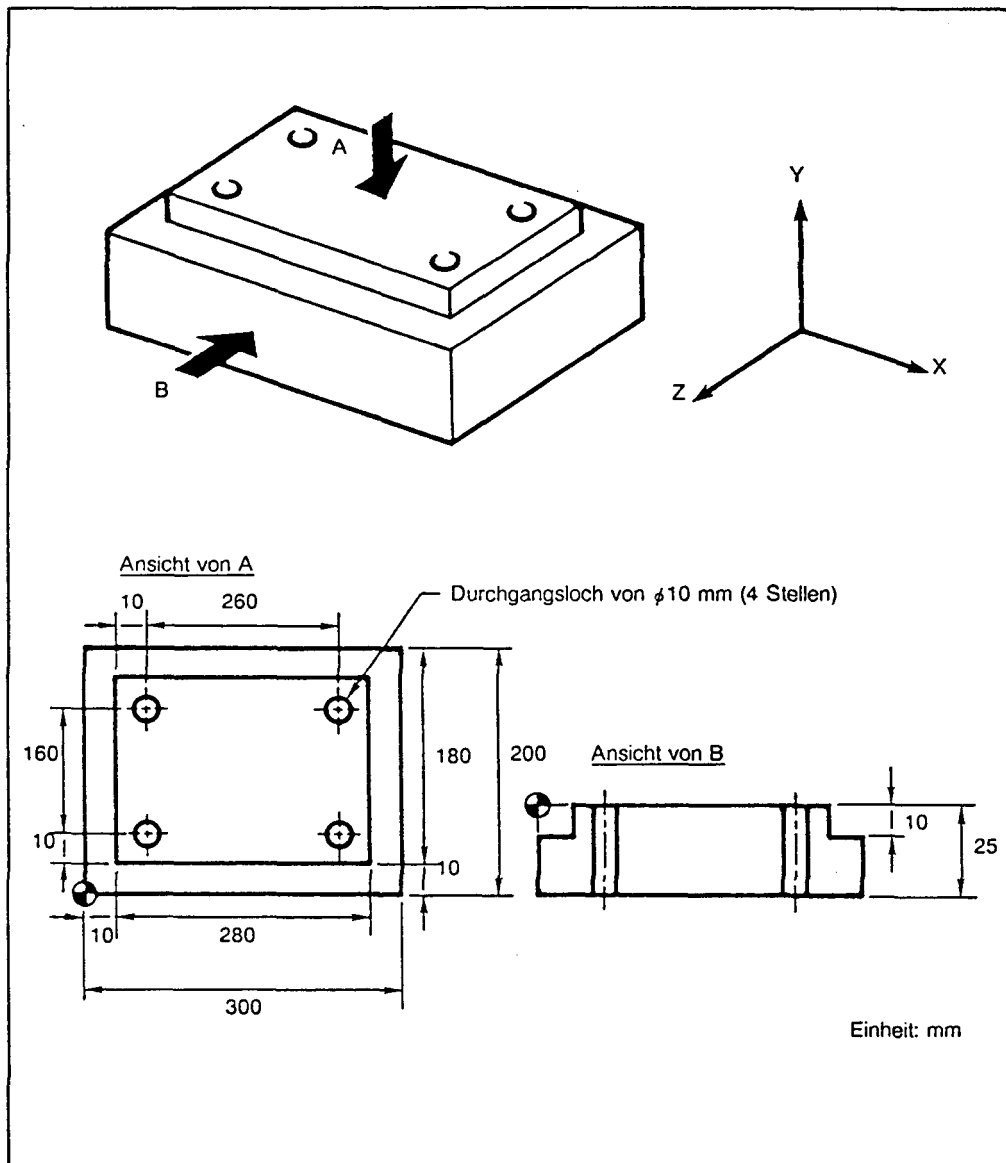
N05: wykonywany jest cykl wiercenia

### Wskazówki:

1. Parametr **I14** stosować do ustawiania tego czy końcówka wiertła ma być cofana i w jakim kierunku. Odległość cofania ustawiać argumentem Q w bloku rozkazu dla wywołania cyklu stałego. (Szczegóły dla kierunku cofania patrz instrukcja obsługi maszyny).
2. Format rozkazu jest zgodny z wierceniem na powierzchniach bocznych.

## 22-7 Przykłady programowania

1. Obróbka na powierzchni górnej (kął powierzchni 90°)



N01 (PLAN-FR. D200);  
G90 G00 G40 G49 G80;  
G91 G30 Y0 Z0;  
T01 T00 M06;  
G90 G54 S225 M03;  
M175;  
G00 A90.;  
G68 I1 J0 K0 R-90.;  
G00 X-110. Y160.;  
G43 Z50. H01 M08;  
G00 Z0;  
G01 X410. F160;  
G00 Z50.;  
X-110. Y40.;  
Z0;  
G01 X410.;  
G00 Z50. M09;  
G69;  
G91 G28 Z0;  
G91 G28 X0 Y0;  
M01;

N02 (SCHAFT-FR. D20);  
G90 G00 G40 G49 G80;  
G91 G30 Y0 Z0;  
T02 T00 M06;  
G90 G54 S640 M03;  
M175;  
G00 A90.;  
G68 I1 J0 K0 R-90.;  
G00 X10. Y-20.;  
G43 Z50. H02 M08;  
G00 Z-10.;  
G41 G01 Y0. F1100 D12;  
Y190.;  
X290.;  
Y10.;  
X-20.;  
G40 G00 Z50. M09;  
G69;  
G91 G28 Z0;  
G91 G28 X0 Y0;  
M01;

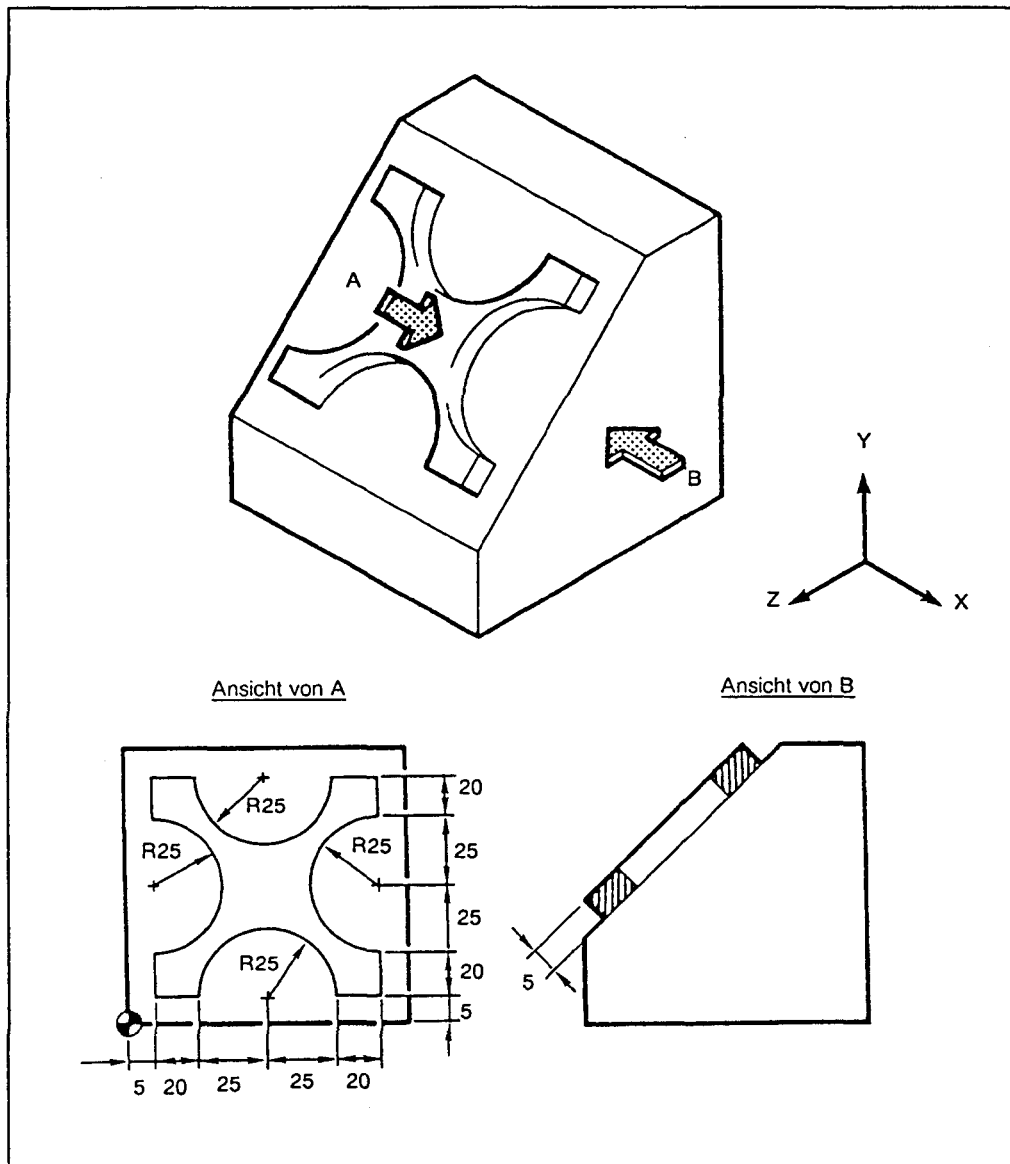
N03 (ZENTR.-BOH. D16);  
G90 G00 G40 G49 G80;  
G91 G30 Y0 Z0;  
T03 T00 M06;  
G90 G54 S1570 M03;  
M175;  
G00 A90.;  
G68 I1 J0 K0 R-90.;  
G00 X20. Y20.;  
G43 Z50. H03 M08;  
G99 G82 R5. Z-6. F127;  
M98 H06;  
G80 G00 Z50. M09;  
G69;  
G91 G28 Z0;  
G91 G28 X0 Y0;  
M01;

N04 (BOHRER D10);  
G90 G00 G40 G49 G80;  
G91 G30 Y0 Z0;  
T04 T00 M06;  
G90 G54 S1270 M03;  
M175;  
G00 A90.;  
G68 I1 J0 K0 R-90.;  
G00 X20. Y20.;  
G43 Z50. H03 M08;  
G99 G82 R5. Z-28. F470;  
M98 H06;  
G80 G00 Z50. M09;  
G69;  
G91 G28 Z0;  
G91 G28 X0 Y0;  
M01;

N05 G91 G28 A0 B0;  
M30;

N06 (UNTERPRO.);  
X280.;  
Y180.;  
X20.;  
M99;

2. Obróbka na powierzchni skośnej (kąąt powierzchni  $45^{\circ}$ )

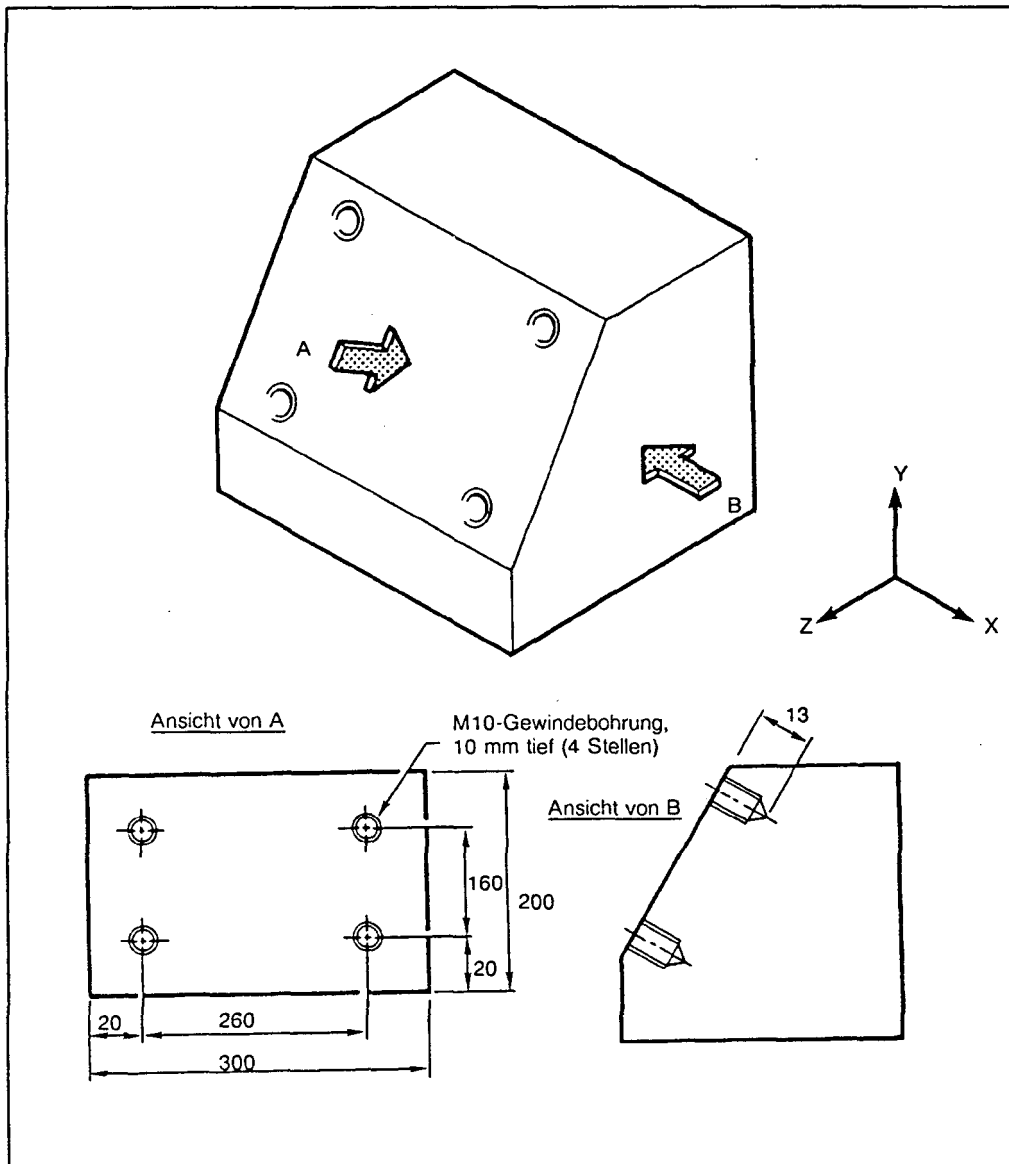




```
N01 (SCHAFT-FR. D20);
G90 G00 G40 G49 G80;
G91 G30 Y0 Z0;
T01 T00 M06;
G90 G54 S320 M03;
M176;
G00 A45.;
G68 I0 J1 K0 R-[#5024];
G68 I1 J0 K0 R-45.;
G00 X-10. Y-15.;
G43 Z50. H01 M08;
Z-5.;
G41 G01 X0 Y-5. D11 F64;
Y25.;
G03 Y75. R25.;
G01 Y95.;
X25.;
G03 X75. R25.;
G01 X95.;
Y75.;
G03 Y25. R25.;
G01 Y5.;
X75.;
G03 X25. R25.;
G01 X-10.;
G40 G00 Z50. M09;
G69;
G91 G28 Z0;
G28 X0 Y0;
G28 A0 B0;
M30;
```

#5024: pozycja 4. osi w układzie współrzędnych maszyny

3. Obróbka na powierzchni skośnej (kąąt powierzchni  $30^{\circ}$ )

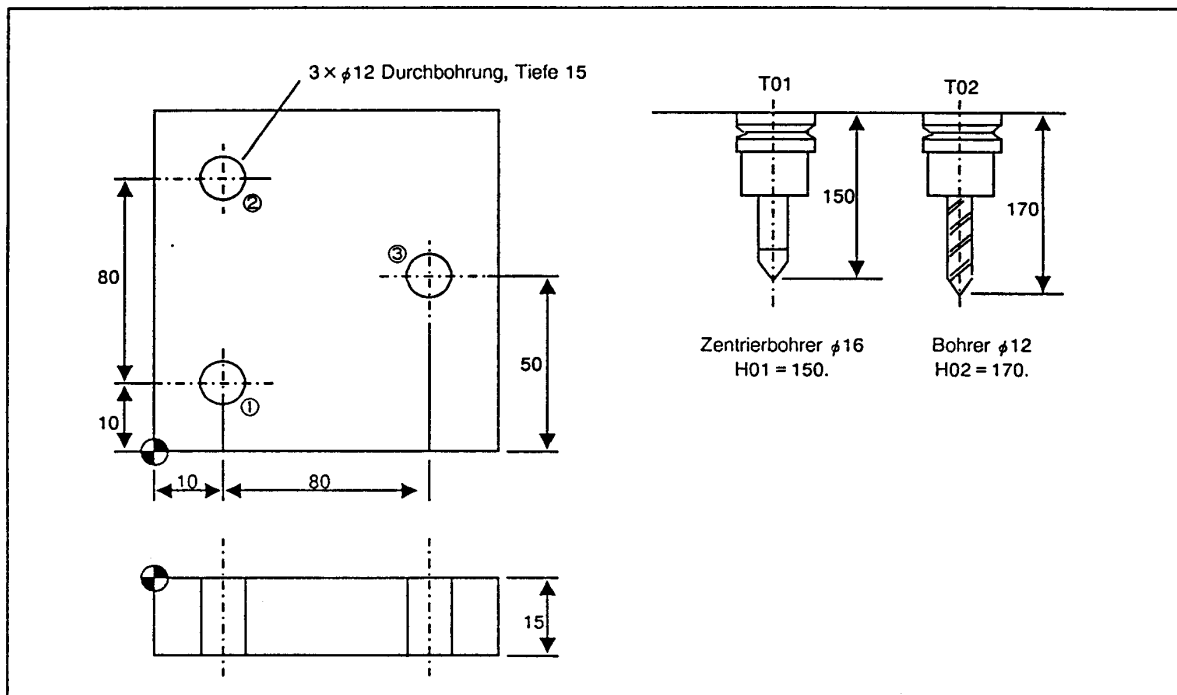


|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>O200;<br/>N01 (PLAN-FR. D200);<br/>G90 G00 G40 G49 G80;<br/>G91 G30 Y0 Z0;<br/>T01 T00 M06;<br/>G90 G54 S225 M03;<br/>M176;<br/>G00 A30.;<br/>G68 I0 J1 K0 R-[#5024];<br/>G68 I1 J0 K0 R-30.;<br/>M98 P201 H01;<br/>G69;<br/>G91 G28 Z0;<br/>G28 X0 Y0;<br/>M01;</p> <p>N02 (ZENTR.-BOH. D16);<br/>G90 G00 G40 G49 G80;<br/>G91 G30 Y0 Z0;<br/>T02 T00 M06;<br/>G90 G54 S1570 M03;<br/>M176;<br/>G00 A30.;<br/>G68 I0 J1 K0 R-[#5024];<br/>G68 I1 J0 K0 R-30.;<br/>M98 P201 H02;<br/>G69;<br/>G91 G28 Z0;<br/>G28 X0 Y0;<br/>M01;</p> | <p>N03 (BOHRER D8.5);<br/>G90 G00 G40 G49 G80;<br/>G91 G30 Y0 Z0;<br/>T03 T00 M06;<br/>G90 G54 S1600 M03;<br/>M176;<br/>G00 A30.;<br/>G68 I0 J1 K0 R-[#5024];<br/>G68 I1 J0 K0 R-30.;<br/>M98 P201 H03;<br/>G69;<br/>G91 G28 Z0;<br/>G28 X0 Y0;<br/>M01;</p> <p>N04 (GEW.-BOH. M10 P1.5);<br/>G90 G00 G40 G49 G80;<br/>G91 G30 Y0 Z0;<br/>T04 T00 M06;<br/>G90 G54 S250 M03;<br/>M176;<br/>G00 A30.;<br/>G68 I0 J1 K0 R-[#5024];<br/>G68 I1 J0 K0 R-30.;<br/>M98 P201 H04;<br/>G69;<br/>G91 G28 Z0;<br/>G28 X0 Y0;<br/>M01;</p> <p>N05 G91 G28 A0 B0;<br/>M30;</p> |
| <p>O201;<br/>N01 (PLAN-FR. D200);<br/>G90 G00 S225 M03;<br/>G00 X-110. Y160.;<br/>G43 Z50. H01 M08;<br/>G00 Z0;<br/>G01 X410. F160;<br/>G00 Z50.;<br/>X-110. Y40.;<br/>Z0;<br/>G01 X410.;<br/>G00 Z50. M09;<br/>M99;</p> <p>N02 (ZENTR. BOH. D16);<br/>G90 G00 S1570 M03;<br/>G00 X20. Y20.;<br/>G43 Z50. H02 M08;<br/>G99 G82 Z-5.5 R5. F127;<br/>M98 H05;<br/>G80 G00 Z50. M09;<br/>M99;</p>                                                                                                                                           | <p>N03 (BOHRER D8.5);<br/>G90 G00 S1600 M03;<br/>G00 X20. Y20.;<br/>G43 Z50. H03 M08;<br/>G99 G82 Z-5.5 R5. F520;<br/>M98 H05;<br/>G80 G00 Z50. M09;<br/>M99;</p> <p>N04 (GEW.-BOH. M10 P1.5);<br/>G90 G00 S250 M03;<br/>G00 X20. Y20.;<br/>G43 Z50. H04 M08;<br/>G99 G84 Z-13. R5. H100 F1.5;<br/>M98 H05;<br/>G80 G00 Z50. M09;<br/>M99;</p> <p>N05 (UNTERPRO);<br/>X280.;<br/>Y180.;<br/>X20.;<br/>M99;</p>                                                                                                                                                     |

#5024: pozycja 4. osi w układzie współrzędnych maszyny

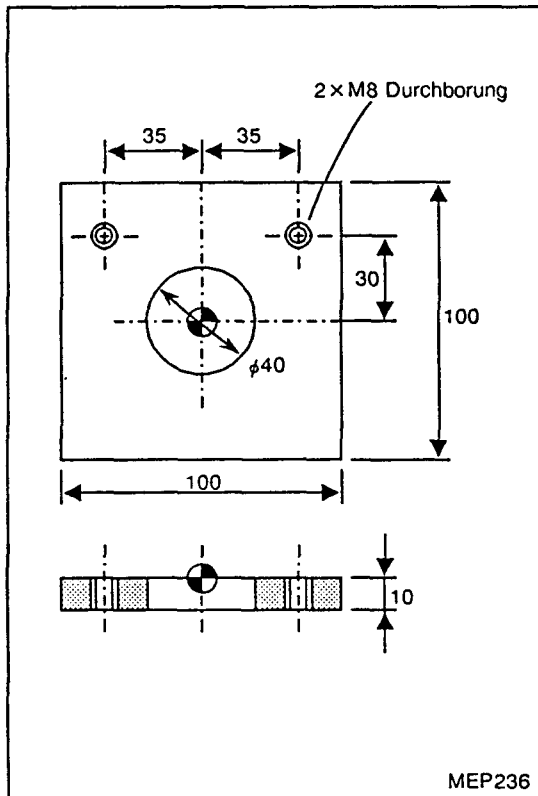
## 23 PRZYKŁADY PROGRAMÓW

Przykład 1:



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>N001 (<br/> G90 G80 G40 G49 G00<br/> G91 G28 Z0;<br/> G28 X0 Y0;<br/> T01 T00 M06;<br/> G90 G54 S1590 M03;<br/> G00 X10. Y10.;<br/> G43 Z50. H01 M08;<br/> G99 G82 R5. Z-5. F127;<br/> Y90.;<br/> X90. Y50.;<br/> G80 G00 Z50. M09;<br/> G91 G28 Z0;<br/> G28 X0 Y0;<br/> M01;<br/> (WIERTŁO D12)<br/> G90 G80 G40 G49 G00;<br/> G91 G28 Z0;<br/> G28 X0 Y0;<br/> T02 T00 M06;<br/> G90 G54 S1590 M03;<br/> G00 X10. Y10.;<br/> G43 Z50. H02 M08;<br/> G99 G73 R5. Z-19. Q4. F76;<br/> Y90.;<br/> X90. Y50.;<br/> G80 G00 Z50. M09;<br/> G91 G28 Z0;<br/> G28 X0 Y0;<br/> M30;</p> | <p>Ustawienie wyjściowe<br/> Sprowadzenie do punktu zerowego (oś Z)<br/> Sprowadzenie do punktu zerowego (oś X i Y)<br/> Zmiana narzędzia<br/> Ustawienie układu współrzędnych, uruchomienie wrzeciona<br/> Pozycjonowanie w pozycji wiercenia (1)<br/> Ruch do punktu początkowego, korekcja długości narzędzia<br/> Obróbka dla otworu (1)<br/> Pozycjonowanie, obróbka dla otworu (2)<br/> Pozycjonowanie, obróbka dla otworu (3)<br/> Usunięcie cyklu stałego, ruch do punktu początkowego<br/> Sprowadzenie do punktu zerowego (oś Z)<br/> Sprowadzenie do punktu zerowego (oś X i Y)<br/> Opcyjne zatrzymanie<br/> <br/> Ustawienie wyjściowe<br/> Sprowadzenie do punktu zerowego (oś Z)<br/> Sprowadzenie do punktu zerowego (oś X i Y)<br/> Zmiana narzędzia<br/> Ustawienie układu współrzędnych, uruchomienie wrzeciona</p> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Przykład 2:



N001 (STIRNFR. D100);  
 G55 G90 G94 G40 G49;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 T01 T00 M06;  
 G90 G00 S480 M03;  
 X-110. Y30.;  
 G43 Z50. H01 M08;  
 G00 Z.3;  
 G01 Z110. F290;  
 Y-30.;  
 X-110.;  
 G00 Z50.;  
 X-110. Y30.;  
 Z0;  
 G01 X110.;  
 G00 Z50.;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 M01;

N002 (ZENTR. BOH. D16);  
 G55 G90 G94 G40 G49;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 T02 T00 M06;  
 G90 G00 S1500 M03;  
 X-35. Y30.;  
 G43 Z50. H02 M08;  
 G99 G81 Z-5. R3. F127;  
 X35.;  
 X0 Y0;  
 G80 M09;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 M01;

N003 (BOHRER D6.8);  
 G55 G90 G94 G40 G49;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 T03 T00 M06;  
 G90 G00 S935 M03;  
 X-35. Y30.;  
 G43 Z50. H03 M08;  
 G99 G82 Z-12. R3. F75;  
 X35.;  
 G80. M09;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 M01;

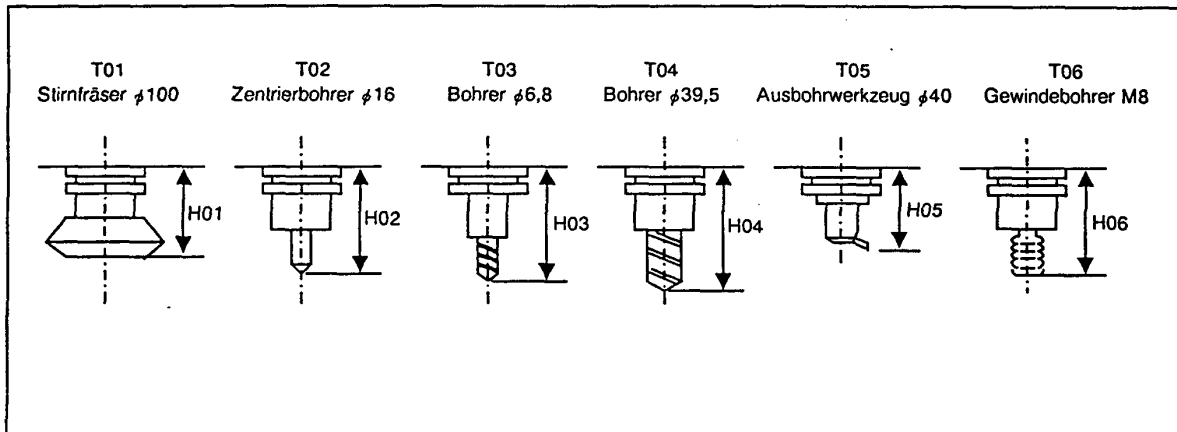
N004 (BOHRER D39.5);  
 G55 G90 G94 G40 G49;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 T04 T00 M06;  
 G90 G00 S185 M03;  
 X0 Y0;  
 G43 Z50. H04 M08;  
 G99 G82 Z-22. R3. F56;  
 G80 M09;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 M01;

N005 (AUSBOHR. D40);  
 G55 G90 G94 G40 G49;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 T05 T00 M06;  
 G90 G00 S720 M03;  
 G43 Z50. H05 M08;  
 G99 G76 Z-10. R3. F80;  
 G80 M09;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 M01;

N006 (GEW. BOH. M8);  
 G55 G90 G94 G40 G49;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 T06 T00 M06;  
 M00;  
 G90 G00 S280 M03;  
 X-35. Y30.;  
 G43 Z50. H06;  
 G99 G84 Z-16.25 R3. F350 H0;  
 X35.;  
 G80 M09;  
 G91 G28 Y0 Z0;  
 G28 X0;  
 T00 T00 M06;  
 M30;

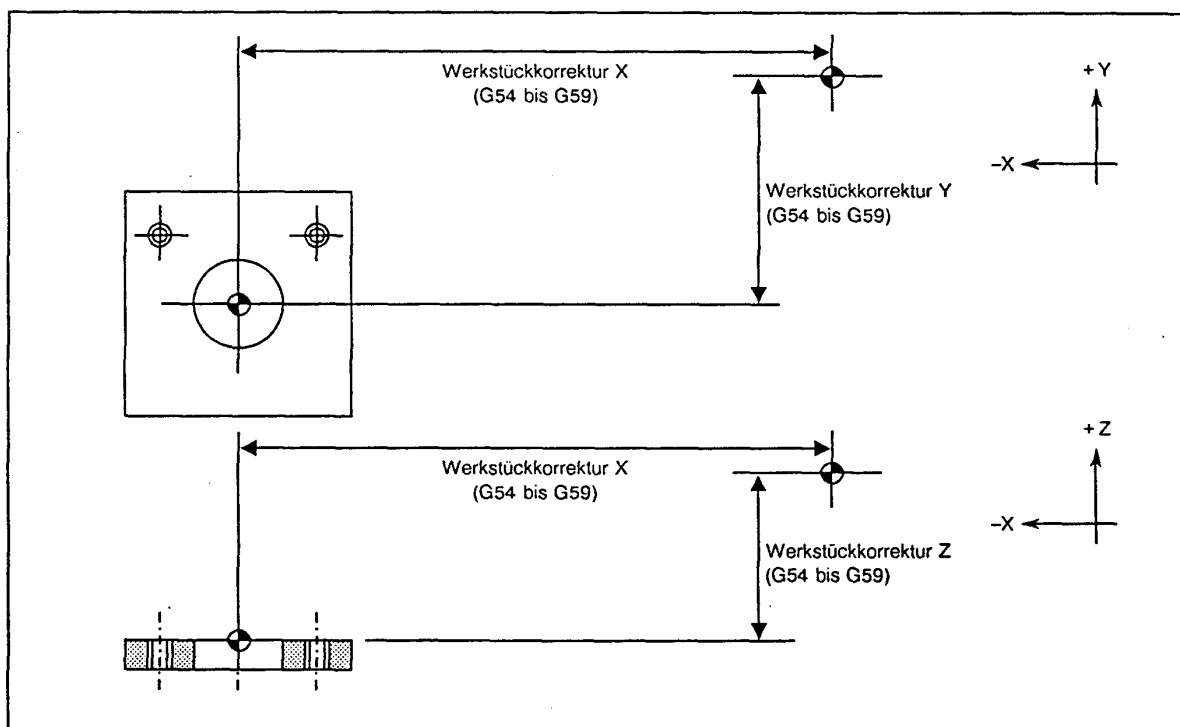
### Korekcja narzędzia

Ustawić dane korekcji dla długości i średnicy narzędzia.

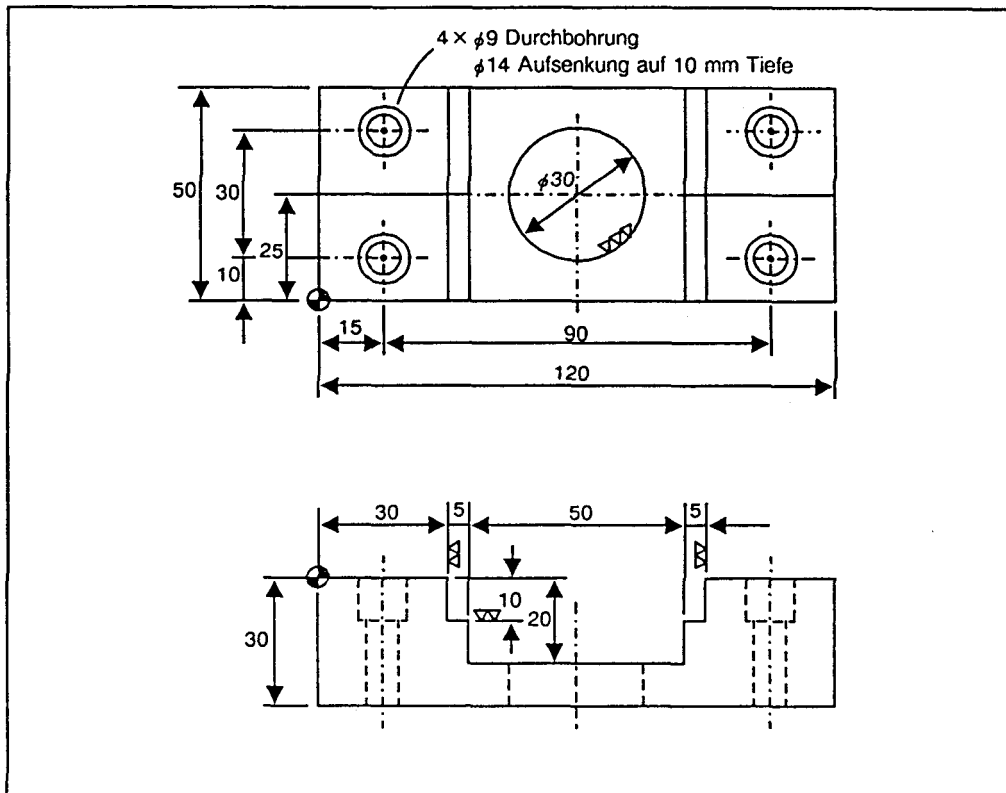


### Korekcja części obrabianej

W układzie współrzędnych części obrabianej (G54 do G59) ustawić odległość od punktu zerowego maszyny do punktu zerowego części obrabianej.



Przykład 3:



- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>N001 (SCHAFTFR. D20) ;<br/>           G90 G80 G40 G00 G49 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           T01 T00 M06 ;<br/>           G90 G54 G00 X40. Y-20. ;<br/>           S320 M03 ;<br/>           G43 Z50. H01 M08 ;<br/>           G00 Z-10. ;<br/>           G42 G01 X30.3 Y10. D11 F64 ;<br/>           Y70. ;<br/>           X89.7 F1000 ;<br/>           Y-20. F64 ;<br/>           X30. F1000 ;<br/>           S340 M03 ;<br/>           G01 Y70. F40 ;<br/>           X90. F1000 ;<br/>           Y-20. F40 ;<br/>           G40 G00 Z50. M09 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           M01 ;</p> | <p>N003 (BOHRER D9) ;<br/>           G90 G80 G40 G00 G49 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           T03 T00 M06 ;<br/>           G90 G54 G00 X15. Y40. ;<br/>           S750 M03 ;<br/>           G43 Z50. H03 M08 ;<br/>           G99 G83 Z-32.7 R3. Q5. I5. B70. ;<br/>           M98 H008 ;<br/>           G80 G00 Z50. M09 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           M01 ;</p> |
| <p>N002 (ZENTR. BOH. D16) ;<br/>           G90 G80 G40 G00 G49 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           T02 T00 M06 ;<br/>           G90 G54 G00 X15. Y40. ;<br/>           S1590 M03 ;<br/>           G43 Z50. H02 M08 ;<br/>           G99 G81 Z-5. R3. F127 ;<br/>           M98 H008 ;<br/>           G80 G00 Z50. ;<br/>           X60. Y25. ;<br/>           G98 G81 Z-25. R-17. F127 ;<br/>           G80 G00 Z50. M09 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           M01 ;</p>                                                                                                                           | <p>N004 (BOHRER D29.5) ;<br/>           G90 G80 G40 G00 G49 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           T04 T00 M06 ;<br/>           G90 G54 G00 X60. Y25. ;<br/>           S250 M03 ;<br/>           G43 Z50. H04 M08 ;<br/>           G98 G83 Z-38.85 R-17. Q7. I10. B70. ;<br/>           G80 G0 Z50. M09 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           M01 ;</p>                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>N005 (SCHAFTFR. D14) ;<br/>           G90 G80 G40 G00 G49 ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           T05 T00 M06 ;<br/>           G90 G54 G00 X15. Y40. ;<br/>           S420 M03 ;<br/>           G43 Z50. H05 M08 ;<br/>           G99 G81 Z-10. R3. F30 ;<br/>           M98 H008 ;<br/>           G80 G00 Z50. ;<br/>           G91 G28 Y0 Z0 ;<br/>           M01 ;</p>           |

N006 (AUSBOHR. D30.) ;  
 G90 G80 G40 G00 G49 ;  
 G91 G28 Y0 Z0 ;  
 T06 T00 M06 ;  
 G90 G54 G00 X60. Y25. ;  
 S900 M03 ;  
 G43 Z50. H06 M08 ;  
 G98 G76 Z-30. R-17. F72 ;  
 G80 G00 Z50. M09 ;  
 G91 G28 Y0 Z0 ;  
 M01 ;  
 N007 (ANFAS. D30.) ;  
 G90 G80 G40 G00 G49 ;  
 G91 G28 Y0 Z0 ;  
 T07 T00 M06 ;  
 G90 G54 G00 X15. Y40. ;  
 S2100 M03 ;  
 G43 Z50. H07 M08 ;  
 G99 G81 Z-2.5 R3. F530 ;  
 M98 H008 ;  
 G80 G00 Z50. ;  
 G00 X60. Y25. ;  
 G71.1 Z-25. R-17. Q1. F530 ;  
 G80 G00 Z50. M09 ;  
 G91 G28 Y0 Z0 ;  
 G28 X0 ;  
 M30 ;  
 N008 (UNTERPRO.) ;  
 Y10. ;  
 X105. ;  
 Y40. ;  
 M99 ;

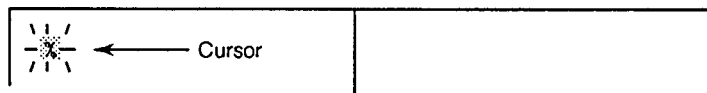


## 24 WSKAZANIE PROGRAMU EIA/ISO

Rozdział ten opisuje ogólny proces jak i wskazówki dla utworzenia nowego programu EIA/ISO i różnych funkcji korekcji.

### 24-1 Utworzenie programu EIA/ISO

1. Ustawić wskazanie **PROGRAMM**  
Wskazanie **PROGRAMM** może być ustawione następująco:  
Przycisnąć klawisz wyboru wskazania  
Przycisnąć klawisz menu **PROGRAMM**
2. Przycisnąć klawisz menu **TEIL Nr.**  
Pozycja menu zostaje podświetlona i otwiera się okienko dla listy programów części  
Patrz instrukcja obsługi nt podanych okienek.
3. Wprowadzić nr dla tworzonego programu  
Numer programu służy dla oznaczenia poszczególnych programów (dowolny numer od 1 do 99999999).  
Jeśli wprowadzony jest numer programu już istniejącego, to na monitorze wskazywane są jego dane. Dla utworzenia nowego programu należy podać więc numer jeszcze nie zastosowany.  
Aktualne wykorzystanie numerów programów można sprawdzić w wyżej podanym okienku.
4. Przycisnąć klawisz menu **EIA/ISO PROGRAMM**.  
Gdy w kroku 3 podano numer programu już zarejestrowanego, dla jego korekcji przycisnąć klawisz **PROGRAMM AENDERN**.  
Teraz ukazuje się na monitorze symbol %.



5. Kolejno wprowadzić dane programu  
Stosować klawisze alfanumeryczne i EOB.  
Przyciśnięcie klawisza EOB wprowadza (;) i kursor porusza się do początku następnego wiersza.
6. Na zakończenie programu przycisnąć klawisz menu **PROGRAMM ENDE**.

## 24-2 Korekcja programu EIA/ISO we wskazaniu PROGRAMM

Przy ustawieniu trybu tworzenia, we wskazaniu PROGRAMM wskazywane jest następujące menu jako menu początkowe, jeśli aktualnie wywołany jest program EIA/ISO:

|                  |        |          |                    |          |                 |          |                  |                   |
|------------------|--------|----------|--------------------|----------|-----------------|----------|------------------|-------------------|
| PROGRAMM<br>ENDE | SUCHEN | KOPIEREN | EINGABE<br>AENDERN | LOESCHEN | VER-<br>RUECKEN | WECHSELN | MACRO<br>EINGABE | MACRO<br>VARIABLE |
|                  | ①      | ②        | ③                  | ④        | ⑤               | ⑥        |                  |                   |

Pozycje (1) do (6) odnoszą się do funkcji dla korekcji programu EIA/ISO.  
Do dyspozycji są następujące funkcje:

Wprowadzenie/zmiana danych (EINGABE/AENDERN)

W dowolnym miejscu wskazywanego programu można wprowadzić lub zmienić dane.

Skasowanie danych (LOESCHEN)

Wskazywane dane mogą być dowolnie kasowane.

Szukanie danych (SUCHEN)

Są następujące rodzaje szukania danych:

- 1) szukanie wiersza początkowego programu
- 2) Szukanie wiersza końcowego programu
- 3) Szukanie określonego wiersza
- 4) Szukanie określonego łańcucha znaków

Kopiowanie danych (KOPIEREN)

Inny zapisany program EIA/ISO może zostać w całości skopiowany do aktualnie ustawionego programu, bądź też określony łańcuch znaków ustawionego programu do dowolnego miejsca tego programu lub nowego.

Przesunięcie danych (VERRUECKEN)

Dowolny łańcuch znaków może być przesunięty do określonego miejsca ustawionego lub nowego programu.

Wymiana danych (WECHSELN)

Dowolny łańcuch znaków może być zastąpiony przez inny.

Poniżej opisany jest proces zastosowania poszczególnych funkcji.

Przy opisie założono, że program EIA/ISO jest wskazywany z kilkoma wierszami na monitorze i ustawiona jest korekcja, oraz że przy procesach obsługi od "3" wskazywana jest pozycja menu EINGABE AENDERN.

rys oznacza podświetlone wskazanie

## 1. Wprowadzenie danych

- (1) Wprowadzanie danych ustawić za pomocą klawisza menu **EINGABE AENDERN**.  
Przy wskazaniu pozycji menu **EINGABE AENDERN** nie potrzeba żadnej obsługi.  
Przy wskazaniu **EINGABE AENDERN** należy raz przycisnąć klawisz menu tego wskazania.
- (2) Kursor przestawić do pozycji, gdzie mają być wprowadzone dane.  
Kursor może być poruszany w dowolnym kierunku (pionowo i poziomo), tylko nie poza symbol %.
- (3) Wprowadzić żądane dane  
Dane wprowadzane są znak po znaku, w pozycji kursora.  
Dane stare za pozycją kursora są przy wprowadzaniu przesuwane do przodu.

## 2. Zmiana danych

- (1) Zmianę ustawić przy pomocy klawisza menu **EINGABE AENDERN**.  
Przy wskazaniu pozycji menu **EINGABE AENDERN** nie jest potrzebna żadna obsługa.  
Przy wskazaniu **EINGABE AENDERN** należy raz przycisnąć klawisz menu tego wskazania.
- (2) Kursor przestawić w pozycję, gdzie dane mają być zmienione  
Kursor może być poruszany w dowolnym kierunku (pionowo i poziomo), tylko nie poza symbol %.
- (3) Wprowadzić żądane dane.  
Stare dane na pozycji kursora są znak po znaku zmieniane na dane nowe.

### 3. Kasowanie danych

- (1) Kursor ustawić na początku łańcucha znaków do skasowania.
- (2) Przcisnąć klawisz menu **LOESCHEN**  
Znak na pozycji kursora zostaje podświetlony.  
Pozycja menu zostaje również podświetlona.
- (3) Kursor przestawić na znak za łańcuchem znaków do skasowania.  
Wszystkie znaki od początku określonego w (1) do kursora są wskazane jako podświetlone.  
Obszar podświetlony zostanie skasowany przez poniższy krok.

**Przykład:**

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| N001 G00 X10. [Z] 10. ; |                         |
| G00 X100 ;              |                         |
| G00 Z20 ;               | Cursor-Position bei [1] |
| N002 M08 ;              |                         |
| M03 ;                   | Cursor                  |
| %                       |                         |

- (4) Przcisnąć klawisz wprowadzania (INPUT)  
Dane podświetlone w (3) zostają skasowane.

**Przykład:** (kontynuacja powyższego)

|                 |  |
|-----------------|--|
| N001 G00 X10. ; |  |
| N002 M08 ;      |  |
| M03 ;           |  |
| %               |  |

#### 4. Szukanie danych

##### A. Szukanie początkowego wiersza programu

- (1) Przycisnąć klawisz menu **SUCHEN**
- (2) Przycisnąć klawisz menu **SUCHEN PRGR. ANF**  
Kursor porusza się do wiersza początkowego, przy czym jeśli potrzeba następuje przesunięcie zawartości na monitorze.

##### B. Szukanie końcowego wiersza programu

- (1) Przycisnąć klawisz menu **SUCHEN**
- (2) Przycisnąć klawisz menu **SUCHEN PRGR. END**  
Kursor porusza się do wiersza końcowego, przy czym następuje konieczne przesunięcie wskazania na monitorze.

##### C. Szukanie określonego wiersza

- (1) Przycisnąć klawisz menu **SUCHEN**.
- (2) Przycisnąć klawisz menu **SATZnr. SUCHEN**.  
Pozycja menu zostaje podświetlona.
- (3) Wstawić numer szukanego wiersza.  
Numer wprowadzić klawiszami numerycznymi i przycisnąć klawisz wprowadzania (INPUT).  
Kursor porusza się do określonego wiersza.  
Jeśli szukany wiersz nie został znaleziony, to wyzwalany jest alarm **407 GEWAEHLTE DATEN NICHT VORHANDEN**.

##### D. Szukanie określonego łańcucha znaków

- (1) Przycisnąć klawisz menu **SUCHEN**.
- (2) Przycisnąć klawisz menu **SUCHEN** ↑ lub **SUCHEN** ↓, zależnie czy szukanie ma nastąpić przed czy też po aktualnej pozycji kursora.  
Pozycja menu przyciśniętego klawisza zostaje podświetlona.
- (3) Wprowadzić szukany łańcuch znaków.  
Łańcuch wprowadzić klawiszami alfanumerycznymi i przycisnąć klawisz wprowadzania (INPUT).  
Kursor porusza się do początku łańcucha znaków, który został znaleziony jako pierwszy.  
Powtórne przyciśnięcie klawisza wprowadzania powoduje szukanie kolejnego, takiego samego łańcucha.  
Jeśli szukanego łańcucha nie znaleziono, to wyzwalany jest alarm **407 GEWAEHLTE DATEN NICHT VORHANDEN**.  
Gdy proces szukania, którego aktualny status wskazywany jest meldunkiem KALKULATIONSZEIT ma być przerwany, nacisnąć klawisz kasowania danych (CANCEL).

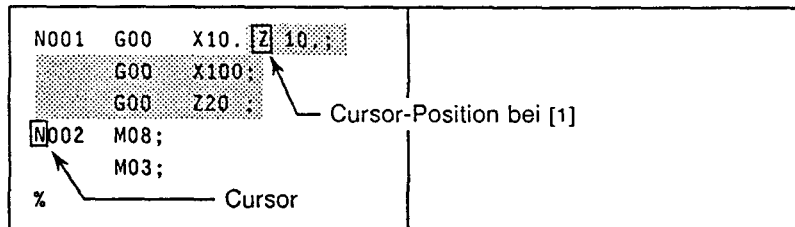
## 5. Kopiowanie danych

### A. Kopiowanie programu

- (1) Kursor ustawić w pozycji, gdzie program ma być skopiowany.
- (2) Przycisnąć klawisz menu **KOPIEREN**.
- (3) Przycisnąć klawisz menu **PROGRAMM KOPIE**.  
Wskazywane jest wtedy okienko z listą numerów programów.  
Pozycja menu jest podświetlona.
- (4) Wprowadzić numer programu, który ma być skopiowany.  
Numer podać klawiszami numerycznymi i przycisnąć klawisz wprowadzania (INPUT).  
Określony program wstawiany jest na pozycji kursora.  
Jeśli wprowadzono numer, który nie odpowiada żadnemu zapisanemu programowi, to wyzwalany jest alarm **405 PROGRAMM NICHT VORHANDEN**.  
Gdy wprowadzony jest numer, który odpowiada programowi MAZATROL, to wyzwalany jest alarm **439 MAZATROL TEILENr. AUFGERUFEN**.

### B. Kopiowanie określonego łańcucha znaków

- (1) Kursor ustawić na początku łańcucha znaków, który ma być skopiowany.
- (2) Przycisnąć klawisz menu **KOPIEREN**.
- (3) Przycisnąć klawisz menu **KOPIEREN ZEICHEN**  
Znak na pozycji kursora jest wtedy podświetlony.  
Pozycja menu jest również podświetlona.
- (4) Kursor ustawić na znaku za żądanym łańcuchem znaków.  
Znaki od miejsca określonego w (1) do aktualnej pozycji kursora są podświetlone.  
Przykład:



- (5) Przycisnąć klawisz wprowadzania (INPUT)  
Dopiero po tym kroku podświetlony obszar jest określony jako do skopiowania.

Od tego momentu proces obsługi różni się zależnie od miejsca docelowego kopiowania.

### Skopiowanie do ustawionego programu

- (6) Kursor ustawić w pozycji, przed którą ma się znaleźć skopiowany łańcuch.  
Kursor może być tutaj dowolnie poruszany, bez zmiany podświetlonego obszaru.  
Przykład: (kontynuacja)

```
N001 G00 X10. Z10.;
      G00 X100.;
      G00 Z20. ;
N002 M08 ;
      M03 ;
%
```

Cursor

- (7) Przycisnąć klawisz wprowadzania (INPUT)  
Podświetlony łańcuch jest kopiowany przed pozycją kursora.  
Na zakończenie podświetlenie jest usuwane.  
Przykład: (kontynuacja)

```
N001 G00 X10. Z10. ;
      G00 X100. ;
      G00 Z20. ;
N002 M08 ;
      Z10. ;
      G00 X100. ;
      G00 Z20. ;
      M03 ;
%
```

### Skopiowanie do nowego programu

- (6') Wprowadzić numer nowego programu, do którego łańcuch ma być skopiowany.

Numer wprowadzić klawiszami numerycznymi i przycisnąć klawisz wprowadzania (INPUT).  
Dla sprawdzenia może być ustawione przez przyciśnięcie klawisza menu **PROGRAMM LISTE**,  
okienko dla listowania numerów programów.  
Jeśli podano numer zapisanego programu, to wskazywany jest alarm **455 GLEICHE PROGRAMM Nr.  
BESTIMMT**.  
Gdy łańcuch został skopiowany do nowego, pustego programu, to podświetlenie jest usuwane.

## 6. Przesunięcie danych

- (1) Kursor przesunąć na początek łańcucha znaków, który ma być przesunięty.
- (2) Przcisnąć klawisz menu **VERRUECKEN**.  
Znak na pozycji kursora jest podświetlony.  
Pozycja menu jest również podświetlona.
- (3) Kursor ustawić na znaku po łańcuchu do przesunięcia.  
Wszystkie znaki od początku określonego w (1) do pozycji kursora są podświetlone.

### Przykład:

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| N001 G00 X10. Z10 ; |                         |
| G00 X100 ;          |                         |
| G00 Z20 ;           | Cursor-Position bei [1] |
| N002 M08 ;          |                         |
| M03 ;               | Cursor                  |
| %                   |                         |

- (4) Przcisnąć klawisz wprowadzania (INPUT)  
Dopiero po tym kroku, podświetlony obszar jest określony jako do przesunięcia.

Od tego momentu proces zależy od miejsca docelowego przesunięcia.

Przesunięcie wewnątrz ustawionego programu

- (5) Kursor ustawić w pozycji, przed którą ma się znaleźć łańcuch.  
Kursor może być tutaj dowolnie przesuwany, bez zmiany podświetlonego obszaru.

|                     |        |
|---------------------|--------|
| N001 G00 X10. Z10 ; |        |
| G00 X100 ;          |        |
| G00 Z20 ;           |        |
| N002 M08 ;          |        |
| M03 ;               | Cursor |
| %                   |        |

- (6) Przcisnąć klawisz wprowadzania (INPUT)  
Teraz podświetlony łańcuch jest przesuwany przed kursor.

### Przykład (kontynuacja)

|                 |  |
|-----------------|--|
| N001 G00 X10. ; |  |
| N002 M08 ;      |  |
| Z10. ;          |  |
| G00 X100. ;     |  |
| G00 Z20. M03 ;  |  |
| %               |  |



Przesunięcie do nowego programu

(5') Wprowadzić numer nowego programu, do którego łańcuch ma być przesunięty.

Numer wprowadzić klawiszami numerycznymi i przycisnąć klawisz INPUT.

Dla sprawdzenia, przez przyciśnięcie klawisza menu PROGRAMM LISTE, można ustawić okienko listujące numery programów.

Jeśli wprowadzono numer zapisanego programu, to wyzwalany jest alarm **433 VORHANDENE PROGRAMM**nr.

W innych przypadkach, podświetlony łańcuch jest przesuwany do nowego, pustego programu.

## 7. Wymiana danych

- (1) Kursor ustawić w pozycji, od której ma się zacząć wymiana.  
Wymiana może być dokonywana zawsze tylko do przodu. Dlatego kursor np. ustawić na pierwszym znaku początkowego wiersza, gdy wymiana danych ma być dokonana dla całego programu.
- (2) Przycisnąć klawisz menu **WECHSELN**  
Pozycja menu jest wskazywana jako podświetlona.
- (3) Wprowadzić stary, łańcuch znaków do wymiany.  
Stary łańcuch wprowadzić klawiszami alfanumerycznymi i przycisnąć klawisz wprowadzania (INPUT).
- (4) Wprowadzić nowy, zastępczy łańcuch znaków  
Nowy łańcuch również wprowadzić klawiszami alfanumerycznymi i przycisnąć klawisz wprowadzania.  
Teraz rozpoczyna się szukanie danych od pozycji określonej w (1) do przodu i kursor porusza się do początku pierwszego, znalezionej starego łańcucha.
- (5) Przycisnąć klawisz menu **WECHSELN**.  
Teraz stary łańcuch na pozycji kursora jest wymieniany na nowy, szukanie danych rozpoczyna się na nowo i kursor porusza się do kolejnego, znalezionej łańcucha.  
Gdy aktualnie znaleziony łańcuch nie ma być wyjątkowo wymieniony, przycisnąć klawisz menu **WECHSELN NAECHSTE**, przez co szukanie danych jest kontynuowane.  
Gdy wymiana ma być zakończona przycisnąć klawisz menu **WECHSELN ENDE**.  
Funkcja menu **KONTI**, która wskazywana jest obok powyższej, odnosi się do bezwarunkowej wymiany wszystkich odnośnych łańcuchów w programie.  
Bieżąca wymiana (funkcją menu **KONTI**), której status wskazywany jest w meldunku KALKULATIONSZEIT, może być przerwana klawiszem CANCEL.  
Jeśli nie zostanie znaleziony żaden odpowiedni łańcuch w określonym obszarze programu, to wyzwalany jest alarm **407 GEWAEHLTE DATEN NICHT VORHANDEN**.

### 24-3 Wprowadzenie makro-instrukcji

Funkcją tą można wprowadzić makro-instrukcje dla efektywnej korekcji programu EIA/ISO, słowo za słowem.

- (1) Przycisnąć klawisz menu **MACRO EINGABE**

Wskazywane jest wtedy następujące menu.

|    |     |     |      |       |    |     |         |          |
|----|-----|-----|------|-------|----|-----|---------|----------|
| #  | =   | *   | +    | [     | ]  | IF  | AUSWAHL | →→→→ (a) |
| OR | XOR | AND | GOTO | WHILE | DO | END |         |          |

Przy menu makro-instrukcji dostępne są również pozycje wskazywane na żółto (lub podświetlone dla wskazania Umbra).

Klawisz menu **AUSWAHL** służy do przełączenia dostępnych pozycji przy aktualnym menu.

Przyciskanie klawisza menu →→→→ zmienia menu dla instrukcji makro w kolejności (a) → (b) →(c) → (a) →.

|       |       |       |       |       |     |     |         |          |
|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|---------|----------|
| SIN   | COS   | TAN   | BIN   | SQRT  | FIX | EXP | AUSWAHL | →→→→ (b) |
| ABS   | ACOS  | ATAN  | BCD   | ROUND | FUP | LN  |         |          |
| EQ    | NE    | GT    | LT    | GE    | LE  | MOD | AUSWAHL | →→→→ (c) |
| BPRNT | DPRNT | POPEN | PCLOS |       |     |     |         |          |

- (2) Przycisnąć klawisz menu żądanej pozycji.

Wybrana pozycja wskazywana jest w obszarze korekcji programu.

- (3) Dla ponownego wywołania normalnego menu dla korekcji programu i kontynuowania korekcji, przycisnąć klawisz przełączania menu.