

400 L X54.215 Y-26.943 Z69.382 A-64.309 B344.151  
401 L X56.087 Y-26.499 Z69.153 A-63.959 B343.156  
402 L X57.024 Y-26.277 Z68.949 A-63.752 B342.67  
403 L X57.961 Y-26.055 Z68.744 A-63.544 B342.191  
404 L X58.887 Y-25.801 Z68.542 A-63.331 B341.729  
405 L X59.813 Y-25.547 Z68.339 A-63.117 B341.273  
406 L X60.739 Y-25.293 Z68.136 A-62.902 B340.825  
407 L X61.665 Y-25.039 Z67.933 A-62.685 B340.382  
408 L X62.591 Y-24.785 Z67.73 A-62.467 B339.947  
409 L X63.517 Y-24.531 Z67.528 A-62.247 B339.517  
410 L X64.431 Y-24.247 Z67.326 A-62.025 B339.104  
411 L X65.346 Y-23.963 Z67.124 A-61.801 B338.696  
412 L X66.26 Y-23.679 Z66.922 A-61.575 B338.295  
413 L X67.175 Y-23.395 Z66.72 A-61.349 B337.899  
414 L X68.089 Y-23.111 Z66.518 A-61.122 B337.509  
415 L X69.003 Y-22.827 Z66.317 A-60.896 B337.125  
416 L X70.038 Y-22.618 Z66.115 A-60.671 B336.749  
417 L X71.072 Y-22.402 Z65.912 A-60.446 B336.373  
418 L X72.106 Y-22.164 Z65.709 A-60.221 B335.997  
419 L X73.14 Y-21.925 Z65.506 A-60.0 A-60.0 B335.621  
420 L X74.174 Y-21.687 Z65.303 A-59.775 B335.245  
421 L X75.208 Y-21.449 Z65.101 A-59.550 B334.869  
422 L X76.242 Y-21.211 Z64.898 A-59.325 B334.493  
423 L X77.276 Y-20.973 Z64.695 A-59.100 B334.117  
424 L X78.31 Y-20.735 Z64.493 A-58.875 B333.741  
425 L X79.344 Y-20.497 Z64.290 A-58.650 B333.365  
426 L X80.378 Y-20.259 Z64.087 A-58.425 B332.989  
427 L X81.412 Y-20.021 Z63.885 A-58.200 B332.613  
428 L X82.446 Y-19.783 Z63.682 A-57.975 B332.237  
429 L X83.48 Y-19.545 Z63.479 A-57.750 B331.861  
430 L X84.514 Y-19.307 Z63.277 A-57.525 B331.485  
431 L X85.548 Y-19.069 Z63.074 A-57.300 B331.109  
432 L X86.582 Y-18.831 Z62.872 A-57.075 B330.733  
433 L X87.616 Y-18.593 Z62.669 A-56.850 B330.357  
434 L X88.65 Y-18.355 Z62.467 A-56.625 B330.000  
435 L X89.684 Y-18.117 Z62.264 A-56.400 B329.624  
436 L X90.718 Y-17.879 Z62.062 A-56.175 B329.248  
437 L X91.752 Y-17.641 Z61.859 A-55.950 B328.872  
438 L X92.786 Y-17.403 Z61.657 A-55.725 B328.496  
439 L X93.82 Y-17.165 Z61.454 A-55.500 B328.120  
440 L X94.854 Y-16.927 Z61.252 A-55.275 B327.744  
441 L X95.888 Y-16.689 Z61.049 A-55.050 B327.368  
442 L X96.922 Y-16.451 Z60.847 A-54.825 B326.992  
443 L X97.956 Y-16.213 Z60.644 A-54.600 B326.616  
444 L X98.99 Y-15.975 Z60.442 A-54.375 B326.240  
445 L X100.024 Y-15.737 Z60.239 A-54.150 B325.864  
446 L X101.058 Y-15.499 Z60.037 A-53.925 B325.488  
447 L X102.092 Y-15.261 Z59.834 A-53.700 B325.112  
448 L X103.126 Y-15.023 Z59.632 A-53.475 B324.736  
449 L X104.16 Y-14.785 Z59.429 A-53.250 B324.360  
450 L X105.194 Y-14.547 Z59.227 A-53.025 B323.984  
451 L X106.228 Y-14.309 Z59.024 A-52.800 B323.608  
452 L X107.262 Y-14.071 Z58.822 A-52.575 B323.232  
453 L X108.296 Y-13.833 Z58.619 A-52.350 B322.856  
454 L X109.33 Y-13.595 Z58.417 A-52.125 B322.480  
455 L X110.364 Y-13.357 Z58.214 A-51.900 B322.104  
456 L X111.398 Y-13.119 Z58.012 A-51.675 B321.728  
457 L X112.432 Y-12.881 Z57.809 A-51.450 B321.352  
458 L X113.466 Y-12.643 Z57.607 A-51.225 B320.976  
459 L X114.5 Y-12.405 Z57.404 A-51.000 B320.600  
460 L X115.534 Y-12.167 Z57.202 A-50.775 B320.224  
461 L X116.568 Y-11.929 Z57.0 A-50.550 B319.848  
462 L X117.602 Y-11.691 Z56.797 A-50.325 B319.472  
463 L X118.636 Y-11.453 Z56.595 A-50.100 B319.096  
464 L X119.67 Y-11.215 Z56.392 A-49.875 B318.720  
465 L X120.704 Y-10.977 Z56.19 A-49.650 B318.344  
466 L X121.738 Y-10.739 Z55.987 A-49.425 B317.968  
467 L X122.772 Y-10.501 Z55.785 A-49.200 B317.592  
468 L X123.806 Y-10.263 Z55.582 A-48.975 B317.216  
469 L X124.84 Y-10.025 Z55.38 A-48.750 B316.840  
470 L X125.874 Y-9.787 Z55.177 A-48.525 B316.464  
471 L X126.908 Y-9.549 Z54.975 A-48.300 B316.088  
472 L X127.942 Y-9.311 Z54.772 A-48.075 B315.712  
473 L X128.976 Y-9.073 Z54.57 A-47.850 B315.336  
474 L X130.01 Y-8.835 Z54.367 A-47.625 B314.960  
475 L X131.044 Y-8.597 Z54.165 A-47.400 B314.584  
476 L X132.078 Y-8.359 Z53.962 A-47.175 B314.208  
477 L X133.112 Y-8.121 Z53.76 A-46.950 B313.832  
478 L X134.146 Y-7.883 Z53.557 A-46.725 B313.456  
479 L X135.18 Y-7.645 Z53.355 A-46.500 B313.080  
480 L X136.214 Y-7.407 Z53.152 A-46.275 B312.704  
481 L X137.248 Y-7.169 Z52.95 A-46.050 B312.328  
482 L X138.282 Y-6.931 Z52.747 A-45.825 B311.952  
483 L X139.316 Y-6.693 Z52.545 A-45.600 B311.576  
484 L X140.35 Y-6.455 Z52.342 A-45.375 B311.200  
485 L X141.384 Y-6.217 Z52.14 A-45.150 B310.824  
486 L X142.418 Y-5.979 Z51.937 A-44.925 B310.448  
487 L X143.452 Y-5.741 Z51.735 A-44.700 B310.072  
488 L X144.486 Y-5.503 Z51.532 A-44.475 B309.696  
489 L X145.52 Y-5.265 Z51.33 A-44.250 B309.320  
490 L X146.554 Y-5.027 Z51.127 A-44.025 B308.944  
491 L X147.588 Y-4.789 Z50.925 A-43.800 B308.568  
492 L X148.622 Y-4.551 Z50.722 A-43.575 B308.192  
493 L X149.656 Y-4.313 Z50.52 A-43.350 B307.816  
494 L X150.69 Y-4.075 Z50.317 A-43.125 B307.440  
495 L X151.724 Y-3.837 Z50.115 A-42.900 B307.064  
496 L X152.758 Y-3.599 Z49.912 A-42.675 B306.688  
497 L X153.792 Y-3.361 Z49.71 A-42.450 B306.312  
498 L X154.826 Y-3.123 Z49.507 A-42.225 B305.936  
499 L X155.86 Y-2.885 Z49.305 A-42.000 B305.560  
500 L X156.894 Y-2.647 Z49.102 A-41.775 B305.184  
501 L X157.928 Y-2.409 Z48.9 A-41.550 B304.808  
502 L X158.962 Y-2.171 Z48.697 A-41.325 B304.432  
503 L X159.996 Y-1.933 Z48.495 A-41.100 B304.056  
504 L X161.03 Y-1.695 Z48.292 A-40.875 B303.680  
505 L X162.064 Y-1.457 Z48.09 A-40.650 B303.304  
506 L X163.098 Y-1.219 Z47.887 A-40.425 B302.928  
507 L X164.132 Y-0.981 Z47.685 A-40.200 B302.552  
508 L X165.166 Y-0.743 Z47.482 A-39.975 B302.176  
509 L X166.2 Y-0.505 Z47.28 A-39.750 B301.800  
510 L X167.234 Y-0.267 Z47.077 A-39.525 B301.424  
511 L X168.268 Y-0.029 Z46.875 A-39.300 B301.048  
512 L X169.302 Y-0.189 Z46.672 A-39.075 B300.672  
513 L X170.336 Y-0.447 Z46.47 A-38.850 B300.296  
514 L X171.37 Y-0.705 Z46.267 A-38.625 B299.920  
515 L X172.404 Y-0.963 Z46.065 A-38.400 B299.544  
516 L X173.438 Y-1.221 Z45.862 A-38.175 B299.168  
517 L X174.472 Y-1.479 Z45.66 A-37.950 B298.792  
518 L X175.506 Y-1.737 Z45.457 A-37.725 B298.416  
519 L X176.54 Y-1.995 Z45.255 A-37.500 B298.040  
520 L X177.574 Y-2.253 Z45.052 A-37.275 B297.664  
521 L X178.608 Y-2.511 Z44.85 A-37.050 B297.288  
522 L X179.642 Y-2.769 Z44.647 A-36.825 B296.912  
523 L X180.676 Y-3.027 Z44.445 A-36.600 B296.536  
524 L X181.71 Y-3.285 Z44.242 A-36.375 B296.160  
525 L X182.744 Y-3.543 Z44.04 A-36.150 B295.784  
526 L X183.778 Y-3.801 Z43.837 A-35.925 B295.408  
527 L X184.812 Y-4.059 Z43.635 A-35.700 B295.032  
528 L X185.846 Y-4.317 Z43.432 A-35.475 B294.656  
529 L X186.88 Y-4.575 Z43.23 A-35.250 B294.280  
530 L X187.914 Y-4.833 Z43.027 A-35.025 B293.904  
531 L X188.948 Y-5.091 Z42.825 A-34.800 B293.528  
532 L X189.982 Y-5.349 Z42.622 A-34.575 B293.152  
533 L X191.016 Y-5.607 Z42.42 A-34.350 B292.776  
534 L X192.05 Y-5.865 Z42.217 A-34.125 B292.400  
535 L X193.084 Y-6.123 Z42.015 A-33.900 B292.024  
536 L X194.118 Y-6.381 Z41.812 A-33.675 B291.648  
537 L X195.152 Y-6.639 Z41.61 A-33.450 B291.272  
538 L X196.186 Y-6.897 Z41.407 A-33.225 B290.896  
539 L X197.22 Y-7.155 Z41.205 A-33.000 B290.520  
540 L X198.254 Y-7.413 Z41.002 A-32.775 B290.144  
541 L X199.288 Y-7.671 Z40.8 A-32.550 B289.768  
542 L X200.322 Y-7.929 Z40.597 A-32.325 B289.392  
543 L X201.356 Y-8.187 Z40.395 A-32.100 B289.016  
544 L X202.39 Y-8.445 Z40.192 A-31.875 B288.640  
545 L X203.424 Y-8.703 Z39.99 A-31.650 B288.264  
546 L X204.458 Y-8.961 Z39.787 A-31.425 B287.888  
547 L X205.492 Y-9.219 Z39.585 A-31.200 B287.512  
548 L X206.526 Y-9.477 Z39.382 A-30.975 B287.136  
549 L X207.56 Y-9.735 Z39.18 A-30.750 B286.760  
550 L X208.594 Y-9.993 Z38.977 A-30.525 B286.384  
551 L X209.628 Y-10.251 Z38.775 A-30.300 B286.008  
552 L X210.662 Y-10.509 Z38.572 A-30.075 B285.632  
553 L X211.696 Y-10.767 Z38.37 A-29.850 B285.256  
554 L X212.73 Y-11.025 Z38.167 A-29.625 B284.880  
555 L X213.764 Y-11.283 Z37.965 A-29.400 B284.504  
556 L X214.798 Y-11.541 Z37.762 A-29.175 B284.128  
557 L X215.832 Y-11.799 Z37.56 A-28.950 B283.752  
558 L X216.866 Y-12.057 Z37.357 A-28.725 B283.376  
559 L X217.9 Y-12.315 Z37.155 A-28.500 B283.000  
560 L X218.934 Y-12.573 Z36.952 A-28.275 B282.624  
561 L X219.968 Y-12.831 Z36.75 A-28.050 B282.248  
562 L X221.002 Y-13.089 Z36.547 A-27.825 B281.872  
563 L X222.036 Y-13.347 Z36.345 A-27.600 B281.496  
564 L X223.07 Y-13.605 Z36.142 A-27.375 B281.120  
565 L X224.104 Y-13.863 Z35.94 A-27.150 B280.744  
566 L X225.138 Y-14.121 Z35.737 A-26.925 B280.368  
567 L X226.172 Y-14.379 Z35.535 A-26.700 B280.000  
568 L X227.206 Y-14.637 Z35.332 A-26.475 B279.624  
569 L X228.24 Y-14.895 Z35.13 A-26.250 B279.248  
570 L X229.274 Y-15.153 Z34.927 A-26.025 B278.872  
571 L X230.308 Y-15.411 Z34.725 A-25.800 B278.496  
572 L X231.342 Y-15.669 Z34.522 A-25.575 B278.120  
573 L X232.376 Y-15.927 Z34.32 A-25.350 B277.744  
574 L X233.41 Y-16.185 Z34.117 A-25.125 B277.368  
575 L X234.444 Y-16.443 Z33.915 A-24.900 B276.992  
576 L X235.478 Y-16.701 Z33.712 A-24.675 B276.616  
577 L X236.512 Y-16.959 Z33.51 A-24.450 B276.240  
578 L X237.546 Y-17.217 Z33.307 A-24.225 B275.864  
579 L X238.58 Y-17.475 Z33.105 A-24.000 B275.488  
580 L X239.614 Y-17.733 Z32.902 A-23.775 B275.112  
581 L X240.648 Y-17.991 Z32.7 A-23.550 B274.736  
582 L X241.682 Y-18.249 Z32.497 A-23.325 B274.360  
583 L X242.716 Y-18.507 Z32.295 A-23.100 B273.984  
584 L X243.75 Y-18.765 Z32.092 A-22.875 B273.608  
585 L X244.784 Y-19.023 Z31.89 A-22.650 B273.232  
586 L X245.818 Y-19.281 Z31.687 A-22.425 B272.856  
587 L X246.852 Y-19.539 Z31.485 A-22.200 B272.480  
588 L X247.886 Y-19.797 Z31.282 A-21.975 B272.104  
589 L X248.92 Y-20.055 Z31.08 A-21.750 B271.728  
590 L X249.954 Y-20.313 Z30.877 A-21.525 B271.352  
591 L X250.988 Y-20.571 Z30.675 A-21.300 B270.976  
592 L X252.022 Y-20.829 Z30.472 A-21.075 B270.600  
593 L X253.056 Y-21.087 Z30.27 A-20.850 B270.224  
594 L X254.09 Y-21.345 Z30.067 A-20.625 B269.848  
595 L X255.124 Y-21.603 Z29.865 A-20.400 B269.472  
596 L X256.158 Y-21.861 Z29.662 A-20.175 B269.096  
597 L X257.192 Y-22.119 Z29.46 A-19.950 B268.720  
598 L X258.226 Y-22.377 Z29.257 A-19.725 B268.344  
599 L X259.26 Y-22.635 Z29.055 A-19.500 B267.968  
600 L X260.294 Y-22.893 Z28.852 A-19.275 B267.592  
601 L X261.328 Y-23.151 Z28.65 A-19.050 B267.216  
602 L X262.362 Y-23.409 Z28.447 A-18.825 B266.840  
603 L X263.396 Y-23.667 Z28.245 A-18.600 B266.464  
604 L X264.43 Y-23.925 Z28.042 A-18.375 B266.088  
605 L X265.464 Y-24.183 Z27.84 A-18.150 B265.712  
606 L X266.498 Y-24.441 Z27.637 A-17.925 B265.336  
607 L X267.532 Y-24.699 Z27.435 A-17.700 B264.960  
608 L X268.566 Y-24.957 Z27.232 A-17.475 B264.584  
609 L X269.6 Y-25.215 Z27.03 A-17.250 B264.208  
610 L X270.634 Y-25.473 Z26.827 A-17.025 B263.832  
611 L X271.668 Y-25.731 Z26.625 A-16.800 B263.456  
612 L X272.702 Y-25.989 Z26.422 A-16.575 B263.080  
613 L X273.736 Y-26.247 Z26.22 A-16.350 B262.704  
614 L X274.77 Y-26.505 Z26.017 A-16.125 B262.328  
615 L X275.804 Y-26.763 Z25.815 A-15.900 B261.952  
616 L X276.838 Y-27.021 Z25.612 A-15.675 B261.576  
617 L X277.872 Y-27.279 Z25.41 A-15.450 B261.200  
618 L X278.906 Y-27.537 Z25.207 A-15.225 B260.824  
619 L X279.94 Y-27.795 Z25.005 A-15.000 B260.448  
620 L X280.974 Y-28.053 Z24.802 A-14.775 B260.072  
621 L X282.008 Y-28.311 Z24.6 A-14.550 B259.696  
622 L X283.042 Y-28.569 Z24.397 A-14.325 B259.320  
623 L X284.076 Y-28.827 Z24.195 A-14.100 B258.944  
624 L X285.11 Y-29.085 Z23.992 A-13.875 B258.568  
625 L X286.144 Y-29.343 Z23.79 A-13.650 B258.192  
626 L X287.178 Y-29.601 Z23.587 A-13.425 B257.816  
627 L X288.212 Y-29.859 Z23.385 A-13.200 B257.440  
628 L X289.246 Y-30.117 Z23.182 A-12.975 B257.064  
629 L X290.28 Y-30.375 Z22.98 A-12.750 B256.688  
630 L X291.314 Y-30.633 Z22.777 A-12.525 B256.312  
631 L X292.348 Y-30.891 Z22.575 A-12.300 B255.936  
632 L X293.382 Y-31.149 Z22.372 A-12.075 B255.560  
633 L X294.416 Y-31.407 Z22.17 A-11.850 B255.184  
634 L X295.45 Y-31.665 Z21.967 A-11.625 B254.808  
635 L X296.484 Y-31.923 Z21.765 A-11.400 B254.432  
636 L X297.518 Y-32.181 Z21.562 A-11.175 B254.056  
637 L X298.552 Y-32.439 Z21.36 A-10.950 B253.680  
638 L X299.586 Y-32.697 Z21.157 A-10.725 B253.304  
639 L X300.62 Y-32.955 Z20.955 A-10.500 B252.928  
640 L X301.654 Y-33.213 Z20.752 A-10.275 B252.552  
641 L X302.688 Y-33.471 Z20.55 A-10.050 B252.176  
642 L X303.722 Y-33.729 Z20.347 A-9.825 B251.800  
643 L X304.756 Y-33.987 Z20.145 A-9.600 B251.424  
644 L X305.79 Y-34.245 Z19.942 A-9.375 B251.048  
645 L X306.824 Y-34.503 Z19.74 A-9.150 B250.672  
646 L X307.858 Y-34.761 Z19.537 A-8.925 B250.296  
647 L X308.892 Y-35.019 Z19.335 A-8.700 B249.920  
648 L X309.926 Y-35.277 Z19.132 A-8.475 B249.544  
649 L X310.96 Y-35.535 Z18.93 A-8.250 B249.168  
650 L X311.994 Y-35.793 Z18.727 A-8.025 B248.792  
651 L X313.028 Y-36.051 Z18.525 A-7.800 B248.416  
652 L X314.062 Y-36.309 Z18.322 A-7.575 B248.040  
653 L X315.096 Y-36.567 Z18.12 A-7.350 B247.664  
654 L X316.13 Y-36.825 Z17.917 A-7.125 B247.288  
655 L X317.164 Y-37.083 Z17.715 A-6.900 B246.912  
656 L X318.198 Y-37.341 Z17.512 A-6.675 B246.536  
657 L X319.232 Y-37.599 Z17.31 A-6.450 B246.160  
658 L X320.266 Y-37.857 Z17.107 A-6.225 B245.784  
659 L X321.3 Y-38.115 Z16.905 A-6.000 B245.408  
660 L X322.334 Y-38.373 Z16.702 A-5.775 B245.032  
661 L X323.368 Y-38.631 Z16.5 A-5.550 B244.656  
662 L X324.402 Y-38.889 Z16.297 A-5.325 B244.280  
663 L X325.436 Y-39.147 Z16.095 A-5.100 B243.904  
664 L X326.47 Y-39.405 Z15.892 A-4.875 B243.528  
665 L X327.504 Y-39.663 Z15.69 A-4.650 B243.152  
666 L X328.538 Y-39.921 Z15.487 A-4.425 B242.776  
667 L X329.572 Y-40.179 Z15.285 A-4.200 B242.400  
668 L X330.606 Y-40.437 Z15.082 A-3.975 B242.024  
669 L X331.64 Y-40.695 Z14.88 A-3.750 B241.648  
670 L X332.674 Y-40.953 Z14.677 A-3.525 B241.272  
671 L X333.708 Y-41.211 Z14.475 A-3.300 B240.896  
672 L X334.742 Y-41.469 Z14.272 A-3.075 B240.520  
673 L X335.776 Y-41.727 Z14.07 A-2.850 B240.144  
674 L X336.81 Y-41.985 Z13.867 A-2.625 B239.768  
675 L X337.844 Y-42.243 Z13.665 A-2.400 B239.392  
676 L X338.878 Y-42.501 Z13.462 A-2.175 B239.016  
677 L X339.912 Y-42.759 Z13.26 A-1.950 B238.640  
678 L X340.946 Y-43.017 Z13.057 A-1.725 B238.264  
679 L X341.98 Y-43.275 Z12.855 A-1.500 B237.888  
680 L X343.014 Y-43.533 Z12.652 A-1.275 B237.

# Perfekte samensmelting van de virtuele en echte wereld

OPEN MIND heeft *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining\* ontwikkeld om bewerkingsprocessen betrouwbaar te kunnen evalueren, controleren en optimaliseren. Deze uiterst efficiënte simulatieoplossing bestaat uit drie modules: Center, Optimizer en CONNECTED Machining.

## Verhoogde veiligheid bij simulaties

De feitelijke bewerkingssituaties, dat wil zeggen de machine met de controller en PLC, worden virtueel in kaart gebracht en op basis van de NC-code gesimuleerd in het *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining Center. Alle processen zijn transparant voor de gebruiker en kunnen tot in detail worden geanalyseerd. Hiermee voorkomt u fysieke machinewerkingen en de daarmee gepaard gaande dure machineschade, productiestilstand en kritieke vertragingen.

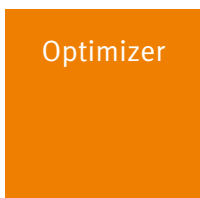
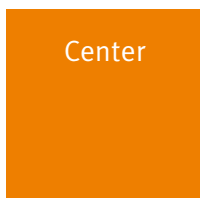
## Meer dan alleen simulatie

Krachtige optimalisatiealgoritmen zorgen ervoor dat meerassige bewerkingen efficiënt verlopen. De *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining Optimizer vindt automatisch de beste hellingshoek, waardoor een naadloze bewerking wordt gegarandeerd. Bovendien maakt *hyperMILL*<sup>®</sup> CONNECTED Machining diepgaande netwerkinteractie en synchronisatie met de machine mogelijk.

## Meer efficiëntie dankzij een nieuwe generatie postprocessors

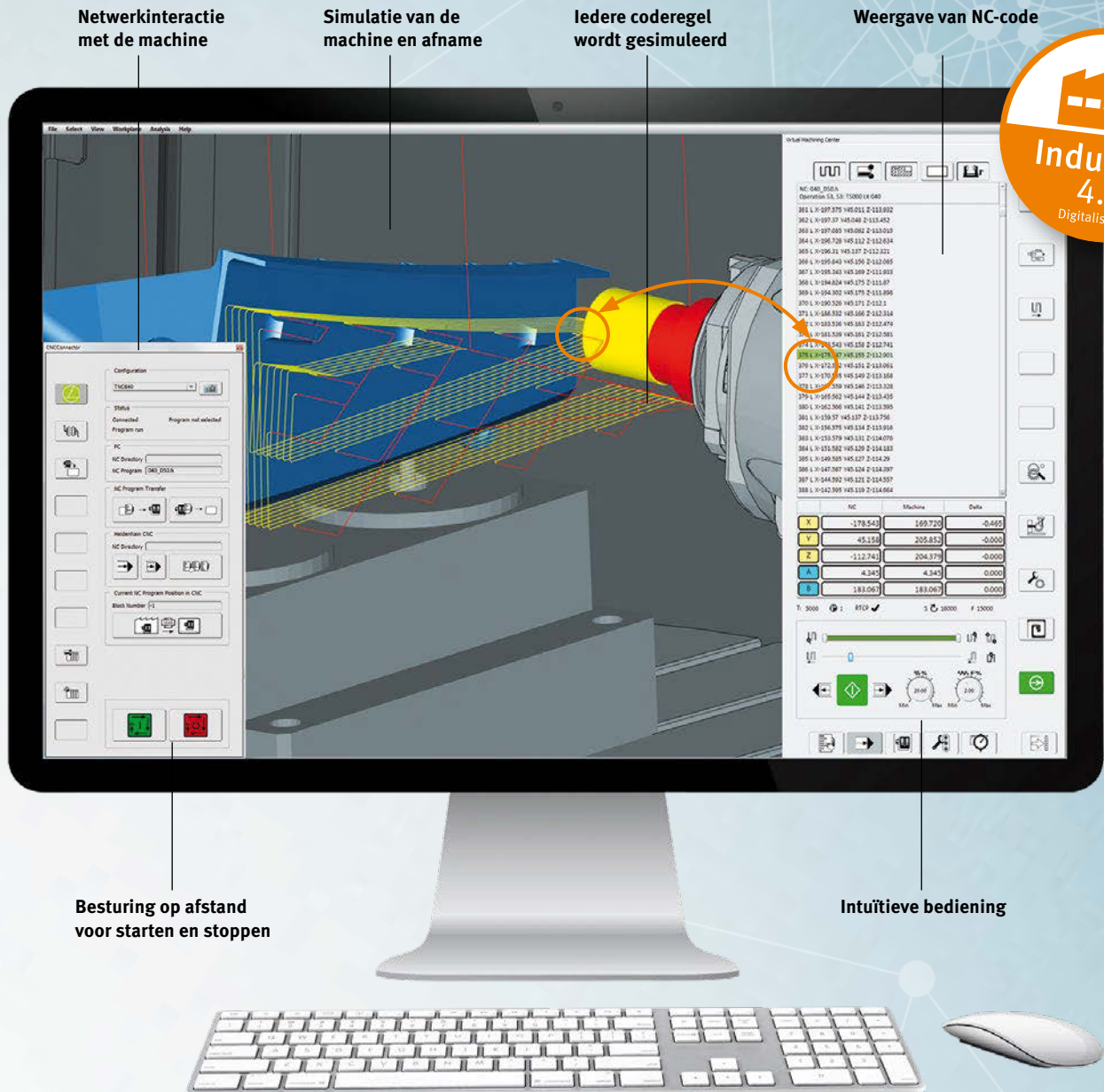
Hand in hand met de simulatieoplossing *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining is ook de postprocessortechnologie aanmerkelijk doorontwikkeld en aangevuld met tal van innovatieve functionaliteiten. Zo is nu bijvoorbeeld een bidirectionele koppeling mogelijk tussen het NC-programma en de bewerkingsinformatie van *hyperMILL*<sup>®</sup>. Via deze verbinding kan de betreffende *hyperMILL*<sup>®</sup>-opdracht worden toegewezen aan de NC-code.

\*Opmerking: *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining vereist een *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining-postprocessor.



## Toepassingsgebieden

- Controle, evaluatie en optimalisatie van het bewerkingsproces
- Taak afstemmen op beschikbare machines
- Taken eenvoudig wisselen tussen beschikbare machines
- Ondersteuning voor de aanschaf van nieuwe machines
- Nauwkeurigere kostenramingen voor offertes



„Het *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining Center is een cruciale voorwaarde om testprocedures aanzienlijk veiliger en efficiënter te maken.”

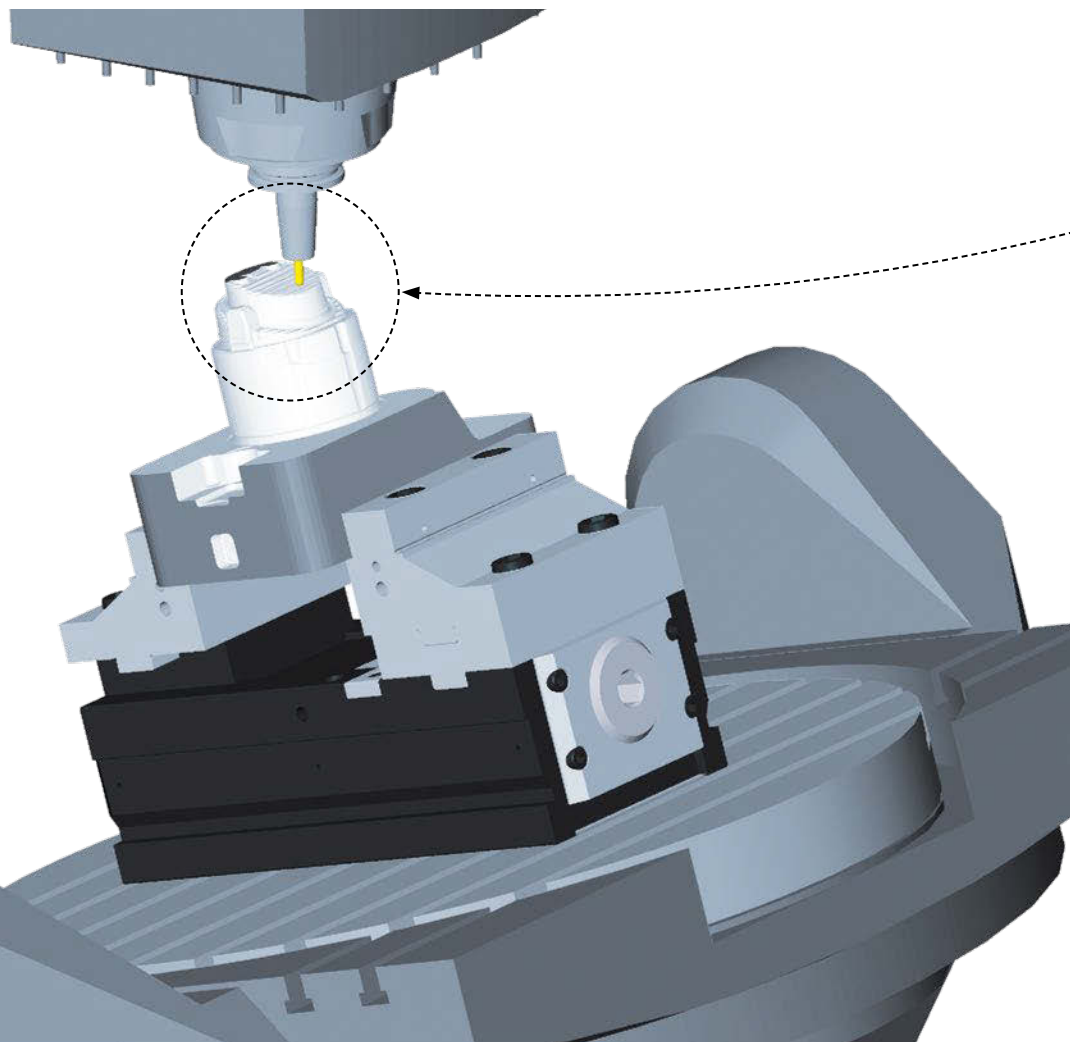
Dr Josef Koch, CTO, OPEN MIND Technologies AG

# Alles in het teken van efficiënte simulatie

Het *hyperMILL*® VIRTUAL Machining Center vormt het hart van de nieuwe oplossing. Het biedt alle klassieke opties voor simulatie, ingebed in een uiterst intuïtieve gebruikersinterface. De machinesimulatie vindt plaats aan de hand van een gedefinieerd machinemodel en houdt niet alleen rekening met het werkstuk en het gereedschap, maar ook met de gereedschapshouder, spanmiddelen en opspanningen. De assen kunnen handmatig worden verplaatst en gesimuleerd, waarbij mogelijke botsingen en overschrijdingen van eindschakelaars automatisch worden gedetecteerd.

## **Zeer efficiënte en betrouwbare simulatie op basis van NC-code**

Machineverplaatsingen worden vaak gesimuleerd voordat de postprocessorrun plaatsvindt. In dergelijke gevallen bestaat er geen verbinding tussen de postprocessor en de simulatie, waardoor de feitelijke bewerkingssituatie niet volledig kan worden gesimuleerd. Daarom heeft OPEN MIND besloten om met het *hyperMILL*® VIRTUAL Machining Center een belangrijke stap verder te gaan. De simulatie wordt gebaseerd op de NC-code, nadat de postprocessorrun is voltooid. Deze code wordt per regel gesimuleerd, inclusief de overgangsverplaatsingen. Hierdoor wordt verzekerd dat de virtuele machineverplaatsingen volledig overeenkomen met de feitelijke machineverplaatsingen. De op NC-gebaseerde machinesimulatie zorgt voor een betrouwbare botsingsdetectie en maakt testprocedures zowel veiliger als efficiënter.



Center

## Kenmerken

- Simulatie op basis van NC-code
- Bidirectionele koppeling tussen het NC-blok en de *hyperMILL*<sup>®</sup>-job maakt een snelle vergelijking van de betreffende bewerkingstaak mogelijk
- Volledige simulatie van alle verplaatsingen, inclusief overgangsverplaatsingen
- Snelle botsingscontrole, die onafhankelijk van de simulatie kan worden uitgevoerd
- Interactief aanbrengen van werkstukken en spanmiddelen
- Handmatige verplaatsing van de virtuele machine
- Benadering van doelpunten met of zonder Rotating Tool Center Point (RTCP)
- Weergave van aslimieten
- Uitgebreide analysefuncties
- Snelle vergelijking van de geprogrammeerde nulpunten en gereedschappen met de werkelijke machineconfiguratie

## Duidelijk programmabeheer

Alle hoofd- en subprogramma's worden overzichtelijk in kaart gebracht. Individuele bewerkingsstappen kunnen afzonderlijk worden gesimuleerd of als uitgangspunt voor de simulatie worden gebruikt.

### Insert

- ◆ Tool 7, Bull Nose D12 R2
- ◆ Tool 2, Bull Nose D8
- ◆ Tool 5, Bull Nose D6

### Tool 3, Ball Mill D6

Operation 10, T3 5X Restmachining

### Tool 4, Ball Mill D3

Operation 15, T4 3D Z-Level Machining  
Operation 16, T4 5X Rework

## Intuïtieve gebruikersinterface

Het ontwerp van de gebruikersinterface is gebaseerd op een echte controller. Zowel machineoperators, CAM-programmeurs als productieplanners kunnen profiteren van de intuïtieve bediening. Hierdoor wordt de leercurve voor de simulatietechniek tot een minimum beperkt.

NC: Insert.nc  
Operation 16, T4 5X Rework

63805 L X-52.972 Y-11 C311.694  
63806 L X-53.928 Y-11.005 C311.307  
63807 L X-54.883 Y-11.01 C310.92  
63808 L X-55.361 Y-11.013 C310.726  
63809 L X-55.374 Y-11.039 Z19.682  
63810 L X-55.388 Y-11.065 Z19.182  
63811 L X-55.634 Y-11.091 C308.865  
63812 L X-55.755 Y-11.09 C308.907  
63813 L X-56.018 Y-11.062 C310.941  
63814 L X-56.073 Y-11.067 Z19.202  
63815 L X-56.182 Y-11.076 Z19.241  
63816 L X-56.334 Y-11.097 Z19.328  
63817 L X-56.468 Y-11.123 Z19.439  
63818 L X-56.581 Y-11.155 Z19.573  
63819 L X-56.67 Y-11.192 Z19.725  
63820 L X-56.731 Y-11.231 Z19.891  
63821 L X-56.763 Y-11.273 Z20.066  
63822 L X-56.766 Y-11.315 Z20.244  
63823 L X-56.738 Y-11.357 Z20.421  
63824 L Z41.502 FMAX  
63825 L X-55.419 Y-11.36 Z41.495 A19.638 C311.949 F9999  
63826 L X-54.1 Y-11.362 Z41.489 A19.281 C312.993  
63827 L X-52.781 Y-11.364 Z41.483 A18.931 C314.074  
63828 L X-51.462 Y-11.367 Z41.477 A18.588 C315.195  
63829 L X-50.143 Y-11.369 Z41.472 A18.251 C316.355  
63830 L X-48.824 Y-11.371 Z41.466 A17.921 C317.558  
63831 L X-47.505 Y-11.374 Z41.461 A17.599 C318.803  
63832 L X-46.186 Y-11.376 Z41.456 A17.285 C320.092  
63833 L X-44.867 Y-11.379 Z41.451 A16.98 C321.428  
63834 L X-43.548 Y-11.382 Z41.447 A16.683 C322.809

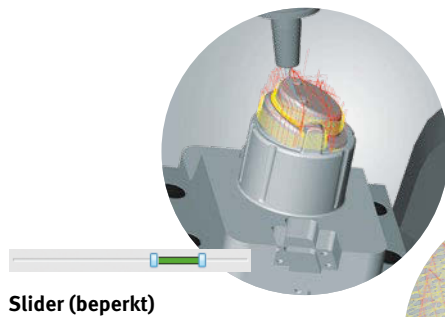
	NC	Machine	Delta
X	-54.109	-33.015	-0.268
Y	-11.006	79.872	-0.721
Z	20.182	445.217	0.262
A	20.000	20.000	0.000
C	311.234	311.234	-0.314

T: 4 1 RTCP ✓ S 6370 F 760

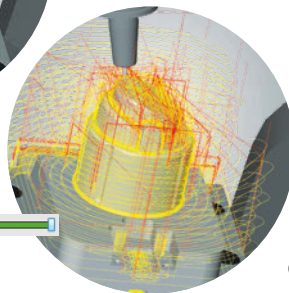
22.99 8.42  
fin Mz fin Mz

# Alles in het teken van verhelderende analyses

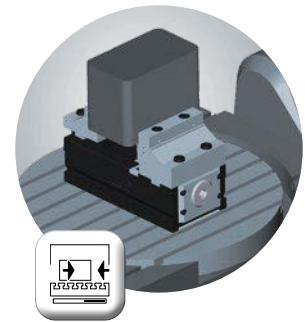
Naast efficiënte simulatie biedt het *hyperMILL*® VIRTUAL Machining Center ook uitgebreide analysefuncties die gedetailleerde observatie van de afzonderlijke bewerkingssituaties mogelijk maken. Dit betekent dat er een nauwkeurige controle wordt uitgevoerd, voordat de machine wordt gestart. Hierdoor worden fouten en inefficiënte bewerkingen voorkomen, aangezien de machinecomponenten afzonderlijk worden geanalyseerd, er zeker van te zijn dat de veiligheid afdoende is. Diverse technische diagrammen bieden waardevolle informatie over de kwaliteit van de bewerkingsprogramma's. Zowel de verplaatsingen, voedingssnelheden als het spiltoerental worden weergegeven. Verdachte asbewegingen en versnellingen kunnen snel worden geregistreerd en gecorrigeerd, voordat het programma op de machine wordt uitgevoerd.



Slider (beperkt)

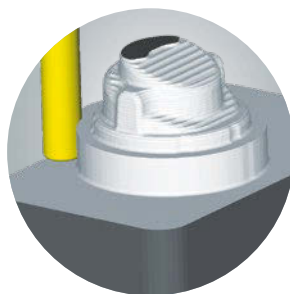


Slider (alle)



**'Best-fit'-functie**  
Berekent de optimale positionering in de beschikbare werkruimte

**Gebieden begrenzen**  
Beperk het simulatiegebied voor een gedetailleerde weergave



**Materiaalafname**  
Gedetailleerde weergave van het freesproces op basis van het ruwmateriaal-model

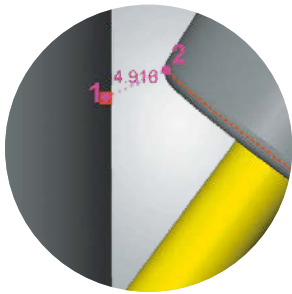


Center



## Kenmerken

- 'Best-fit'-functie voor optimale positionering van het component in de werkruimte
- Gedetailleerde analyse van de verplaatsingsbanen
- Instellen van door de gebruiker gedefinieerde stoppunten
- Bewaking van veilige werkruimte

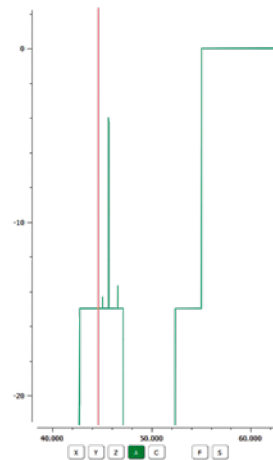


### Afstandscntrole

Eenvoudige meting van afstanden tussen twee componenten

### Asdiagram

Gedetailleerde analyse van machine-asbewegingen

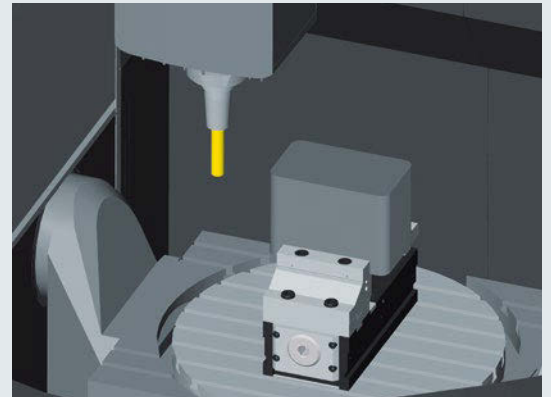


### Flexibele productieplanning

Gereedschappen, spanmiddelen, ruwmaterialen en opspanningen kunnen handmatig worden beheerd. De gebruiker kan rechtstreeks wijzigingen aan brengen in de simulatieomgeving. Deze wijzigingen kunnen vooraf worden bekeken en opgeslagen, maar ook worden afgekeurd als proceswijziging.

### ■ Bewaking van werkruimte

Met behulp van een opgeslagen machinemodel controleert de werkruimtebewaking of er eindschakelaars worden overschreden tijdens de 2.5D-, 3D-, 3+2- of 5-assige simultane bewerkingen. De verplaatsingen van zowel de lineaire assen (X, Y en Z) als de rotatieassen (A, B en C) worden gecontroleerd, evenals de opspanningen en spaninrichtingen.



### ■ Instellen van stoppunten

De simulatie kan op bepaalde locaties worden afgebroken om kritische punten betrouwbaar te controleren en de navolgende processen nauwkeuriger in te schatten. De stoppunten worden onder bepaalde voorwaarden automatisch aangemaakt, bijvoorbeeld bij het wisselen van het gereedschap of bij de overgang van snelle verplaatsingen naar snijbewegingen. Bovendien kunnen stoppunten ook handmatig worden geselecteerd via een regel in het NC-blok of worden opgehaald via een willekeurig punt op de gereedschapsbaan.

### ■ Aanpassing van zichtbaarheid

De zichtbaarheid van de afzonderlijke machinecomponenten kan worden aangepast om een optimale visualisatie van de simulatie mogelijk te maken. Vooraf ingestelde machineaanzichten, zoals 'Kop en tafel', kunnen met een druk op de knop worden opgeroepen.

### ■ Analyse van veilige werkruimte

De unieke Best-fit-functie optimaliseert automatisch de bewerking voor de beschikbare werkruimte. De werkruimtebewaking is in staat om situaties aan te duiden waarin de eindschakelaars zijn overschreden, maar de resterende werkruimte nog wel toereikend is voor de bewerking. In dat geval bepaalt de Best-fit-functie automatisch de optimale opspanlocatie voor de betreffende werkruimte. Hierdoor worden onnodige wijzigingen van de opspanning en de daaraan verbonden machinestilstand voorkomen.

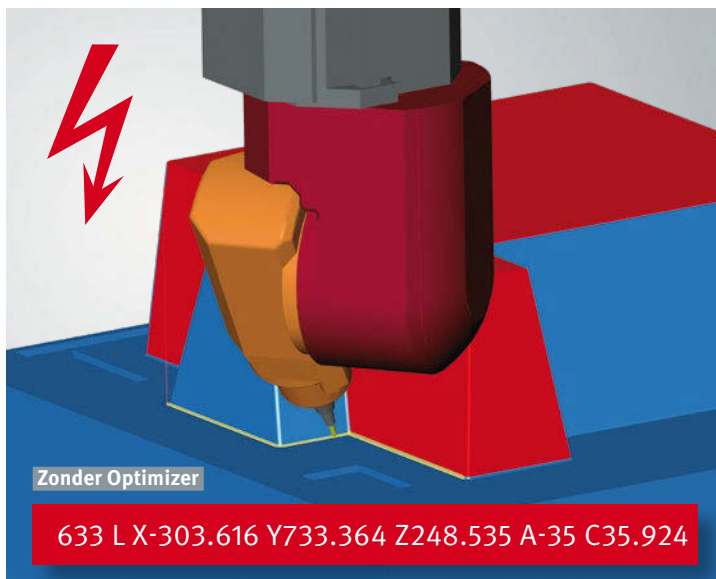
# Altijd de best mogelijke NC-code

## Meer assen, meer oplossingen

Er bestaan verschillende oplossingen voor de gereedschapsoriëntatie bij meerassige bewerkingen. De gekozen oplossing speelt een cruciale rol voor het bepalen van de bewerkingskwaliteit en efficiëntie. Wanneer de aspositie door de gebruiker op bepaalde punten handmatig wordt ingesteld, is het gezien de complexiteit van deze beslissing vaak niet mogelijk om de optimale gereedschapsoriëntatie te bepalen.

## Automatische oplossingskeuze voor optimale meerassige positioneringen

Tijdens de postprocessorrun selecteert de Optimizer automatisch de beste oplossing voor botsingsvrije oriëntatie. Om botsingen te voorkomen, wordt er rekening gehouden met speciale kinematische eigenschappen van de machine en gebruikersspecifieke kenmerken. Hierdoor worden programmeerfouten of aanpassingen achteraf van het bewerkingsprogramma voorkomen en kan een optimale, botsingsvrije bewerking op de machine worden gegarandeerd.



Optimizer

### Herpositionering voorkomen

Om tijdrovende herpositionering en terugtrekbewegingen te vermijden, analyseert de Optimizer niet alleen afzonderlijke bewerkingen, maar volledige bewerkingssequenties. Op basis van deze analyse kiest de Optimizer de ideale oplossing voor bewerking van de volledige sequentie binnen de gegeven machinelimieten.

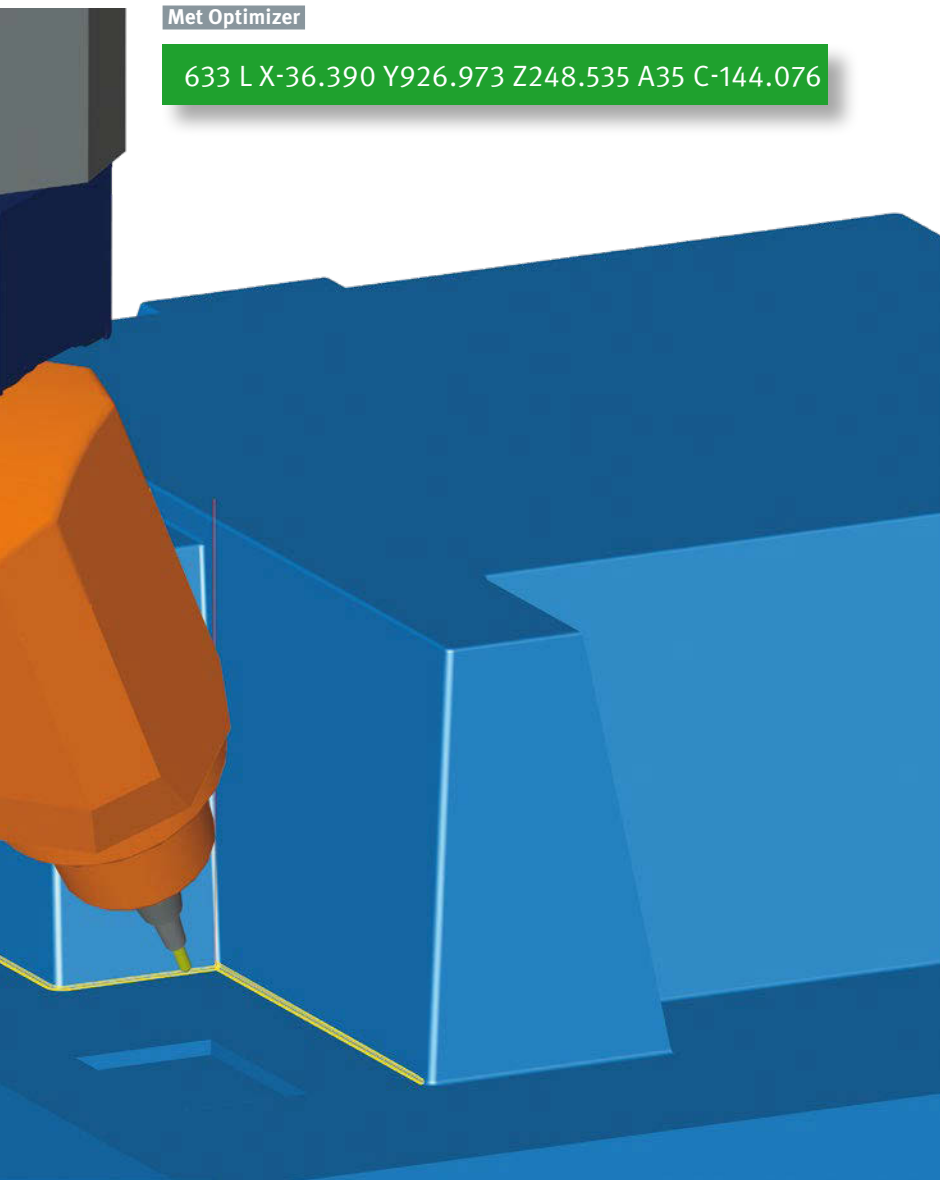


## Kenmerken

- Automatische oplossingskeuze voor meerassige positioneringen
- Geoptimaliseerde benaderingsbanen
- Afzonderlijke configuratieopties
- Procesbetrouwbaarheid

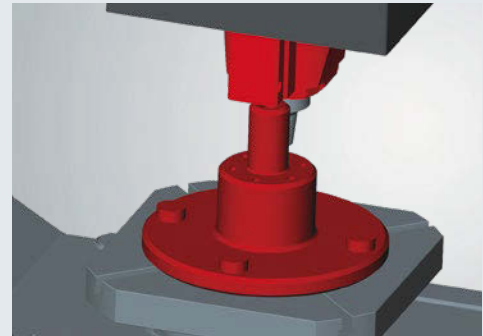
Met Optimizer

633 L X-36.390 Y926.973 Z248.535 A35 C-144.076

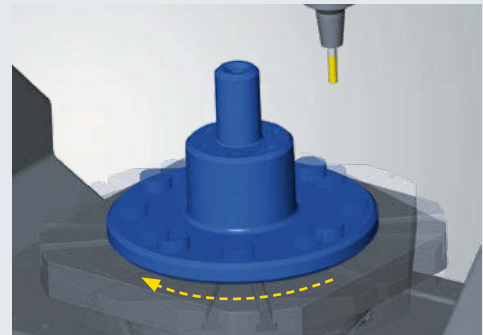


### ■ Optimalisatie van verplaatsingen

Als er botsingen worden gedetecteerd en een 3-assige verplaatsing dus niet mogelijk is, wijzigt de Optimizer de verplaatsing met behulp van een vierde of vijfde as. In dit voorbeeld zou de vierde positie leiden tot een botsing met de onderdelen die op de spil zijn bevestigd. Daarom roteert de C-as, zodat de bewerking botsingvrij kan worden uitgevoerd.



Zonder Optimizer: Botsing gedetecteerd



Met Optimizer: Botsingvrij

### ■ Nauwkeurige bewerking

De Optimizer voegt, onafhankelijk van de kinematische eigenschappen van de machine, automatisch extra tussenposities toe aan de gereedschapsbanen. Dit zorgt ervoor dat de verplaatsingen in de machine soepel verlopen en een nauwkeurige bewerking gegarandeerd is. Ook nabij de polen.

### ■ Geoptimaliseerde benaderingsbanen

De verplaatsingen tussen de afzonderlijke bewerkingen zijn perfect afgestemd op de kinematische eigenschappen van de betreffende machine. De Optimizer analyseert deze verplaatsingen om grote compensatiebewegingen tijdens het herpositioneren te voorkomen. Ondertussen worden de rotatieassen langs de kortste baan verplaatst, waarbij de bewegingen van de lineaire assen tot een minimum worden beperkt. Hierdoor kunnen grotere snelheden worden bereikt tijdens de verplaatsingen.

# Naadloze netwerkinteractie met de machine

## Nauw verbonden

De feitelijke bewerkingssituatie in realtime bekijken in de simulatieomgeving, de machine en simulatie perfect synchroniseren en de bewerking eenvoudig besturen vanaf uw laptop: zou dat niet ongelooflijk efficiënt zijn? Dit is allemaal mogelijk met de nieuwe *hyperMILL*<sup>®</sup> CONNECTED Machining-module. Deze module voorziet in bidirectionele gegevensuitwisseling met de machinebesturing en kan dus gegevens naar de machine verzenden en daar uitvoeren, maar zelf ook gegevens ontvangen van de machine.

## Verhoogde veiligheid

Diepgaande netwerkinteractie, geheel in lijn met 'SMART-Factory', zorgt ook voor meer veiligheid bij het instellen van de machine en tijdens het bewerken. Als er nulpunten, gereedschappen of machine-instelparameters aanwezig zijn die niet overeenkomen met de geprogrammeerde waarden in *hyperMILL*<sup>®</sup>, treedt het betrouwbare veiligheidsmechanisme van *hyperMILL*<sup>®</sup> CONNECTED Machining in werking om zowel de overdracht van NC-programma's naar de machine als het starten van de machine te voorkomen.



### Synchronisatie van NC-blok

Het NC-blok van de machine kan worden gesynchroniseerd met het *hyperMILL*<sup>®</sup> VIRTUAL Machining Center, zodat de bewerkingssituatie in de machinesimulatie exact overeenkomt met de feitelijke positie in de machine.

### Uitlijning van het nulpunt met de echte machine

De machinenulpunten worden uitgelijnd met de nulpunten in het NC-programma. Hierdoor worden fouten in spaninrichtingen of onjuiste posities voorkomen.



**Bidirectionele verbinding**



## Kenmerken

- Inlezen van nulpuntdefinities, gereedschapsgegevens en kritische machineparameters vanuit de besturing, inclusief vergelijking met de opgeslagen gegevens in *hyperMILL*®
- Snelle overdracht van NC-programma's
- Besturing op afstand van CNC-machines
- Synchronisatie van de simulatie met het NC-blok van de machine
- Betrouwbare veiligheidsmechanismen

### Automatische vergelijking van gereedschappen

De gereedschapsgegevens uit het NC-programma worden automatisch vergeleken met de gereedschapsgegevens van de machine. Als deze gegevens niet overeenkomen, wordt er een foutbericht weergegeven en de uitvoering van het programma stopgezet.

### Overdracht van NC-programma

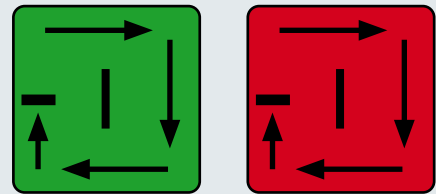
Het NC-programma's wordt rechtstreeks in het geheugen van de machinebesturing geladen. Verwisseling van programma's is dan ook uitgesloten.

### ■ Snelle netwerkinteractie met de machine

*hyperMILL*® CONNECTED Machining kan naadloos worden geïntegreerd in de bestaande gebruikersinterface van het *hyperMILL*® VIRTUAL Machining Center. De verbinding met de CNC-machine kan eenvoudig tot stand worden gebracht met één muisklik.

### ■ Besturing op afstand

Naadloze interactie met de machine via een externe computer. Dit houdt in dat het programma gemakkelijk kan worden gestart of gestopt vanaf een pc.



### ■ Gemakkelijke terugtrekbewegingen

Dankzij *hyperMILL*® CONNECTED Machining kunnen zelfs moeilijke terugtrekbewegingen worden uitgevoerd.

### ■ Betrouwbare veiligheidsmechanismen

- Veilige botsingscontrole
- Bescherming tegen onbevoegde toegang
- Vergelijking van bewerkingsparameters
- Vergelijking van machineparameters
- De machine wordt niet gestart, voordat alle veiligheidsmechanismen zijn gecontroleerd



**Headquarters**

**OPEN MIND Technologies AG**  
Argelsrieder Feld 5 • 82234 Wessling • Germany  
Telefoon: +49 8153 933-500  
E-mail: [Info.Europe@openmind-tech.com](mailto:Info.Europe@openmind-tech.com)  
[Support.Europe@openmind-tech.com](mailto:Support.Europe@openmind-tech.com)

**Benelux**

**OPEN MIND Technologies Benelux BV**  
Titaniumlaan 86  
5221 CK 's-Hertogenbosch  
Telefoon: +31 73 64801-66  
E-mail: [Info.Benelux@openmind-tech.com](mailto:Info.Benelux@openmind-tech.com)

**OPEN MIND Technologies AG wordt wereldwijd vertegenwoordigd door eigen dochterondernemingen en via competente partners en is tevens lid van de technologiegroep Mensch und Maschine, [www.mum.de](http://www.mum.de)**



**We push machining to the limit**

**[www.openmind-tech.com](http://www.openmind-tech.com)**