Версия M5 была представлена в феврале 1985 в Амстердаме. Машина была построена на шасси модели 535i с модифицированным двигателем от M1. Мощность двигателя M88 подняли с 277 л.с. до 286 л.с. (210 кВт). Машины для Северной Америки имели двигатель мощностью 256 л.с. (188 кВт).

BMW M5 выпускалась в четырёх спецификациях: с правым рулем (RHD) UK-spec, SA-spec и левым расположением руля (LHD) Euro-spec, US-spec. Первые 27 машин имели VIN начинающийся с WBA, как на обычных Е28. Все последующие уже имели VIN начинавшийся с WBS, который имеет все машины выпущенные отделением Motorsport.

На все машины устанавливалась пятиступенчатая механическая КПП Getrag 280/5 и дифференциал на задней оси с максимальным трением 25 %. Ходовая часть была полностью модернизирована. были установлены укороченные винтовые пружины переменной жесткости (кроме US-spec), а также специально разработанные амортизаторы фирмы Bilstein. Машина обзавелась новыми стабилизаторами поперечной устойчивости 25 мм спереди и 18 мм сзади. Тормозная система также была серьёзно переработана. На всех колёсах были установлены дисковые 4-поршневые механизмы Brembo и система ABS. Первоначально на машины для европейского рынка устанавливали колёсные диски Metric Sized Wheels размерностью 220/55VR390. Машины для Северной Америки и ЮАР, а также для Европы после марта 1986 комплектовались колёсными дисками Cross Spoke Alloy Wheels размерностью 225.5VR16 7.5J, обутыми в резину Pirelli P700S.

Выпуск был налажен на заводе в Гархинге, а также в ЮАР из готовых машинокомплектов. Всего было выпущено 2241 машина (для Европы 588 с левым расположением руля, 187 с правым; 1370 для Северной Америки и 96 в ЮАР).