# *Programmierung von CAx-Systemen*

## *Optimierung von C++-Programmen*

1. Aufgabenstellung
2. Tipps zur C++-Programmierung
3. Internet-Links, Quellenangaben

HM

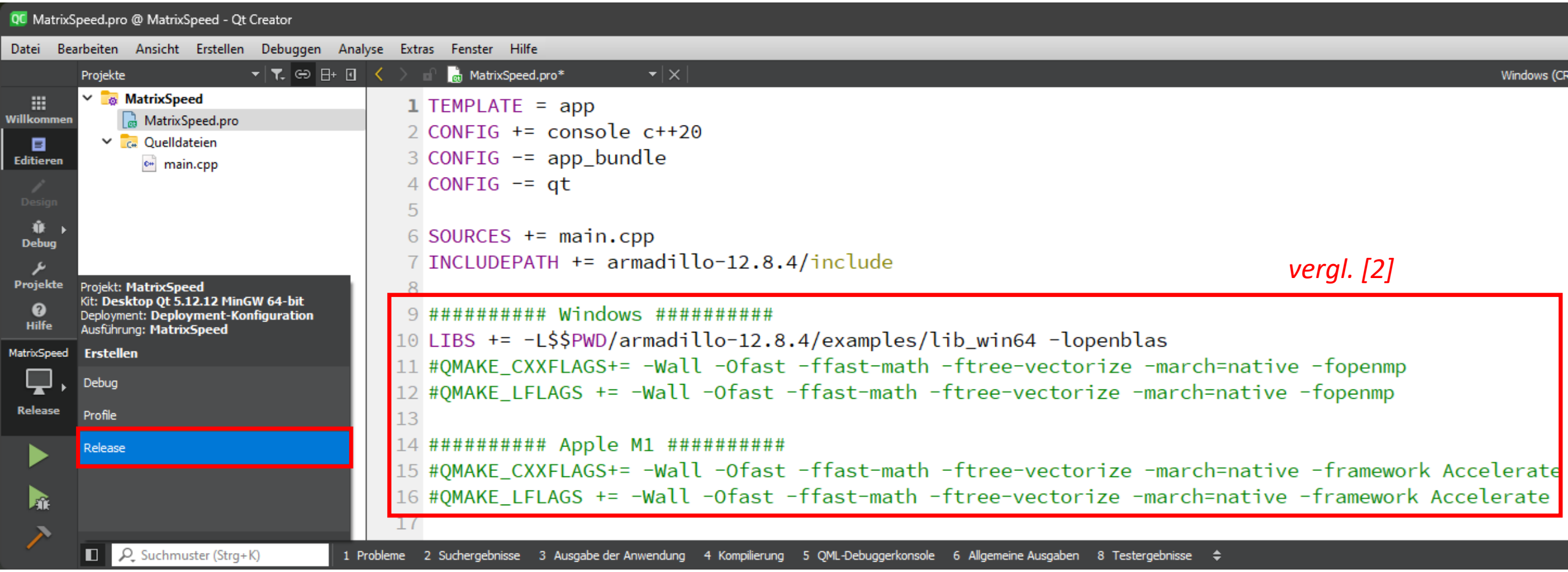
# Aufgabe

- Implementieren Sie eine einfache C++-Klasse zur Verarbeitung von quadratischen Matrizen.
- Programmieren Sie eine Funktion zur Matrix-Matrix-Multiplikation.
- Überprüfen Sie, ob Ihre Funktion korrekte Ergebnisse liefert: Multiplizieren Sie große Matrizen, die mit Zufallszahlen gefüllt sind. Führen Sie dieselben Multiplikationen unter Nutzung der Lineare-Algebra-Bibliothek „Armadillo“ aus. Vergleichen Sie die Ergebnisse.
- Vergleichen Sie die Laufzeit Ihrer Multiplikationsfunktion mit Armadillo. *vergl. [1]*

```
09:42:05: Starting U:\CAx\build-MatrixSpeed-Desktop_Qt_6_3_1_MinGW_64_bit-Release\release\MatrixSpeed.exe...
  100;      0.001;      0.001;      0.000;      0.001;      0.096
  125;      0.002;      0.001;      0.001;      0.000;      0.001
  156;      0.004;      0.003;      0.001;      0.001;      0.000
  195;      0.007;      0.007;      0.002;      0.000;      0.001
  243;      0.014;      0.013;      0.004;      0.001;      0.001
  303;      0.026;      0.026;      0.007;      0.003;      0.001
  378;      0.050;      0.050;      0.012;      0.003;      0.000
  472;      0.099;      0.098;      0.024;      0.006;      0.002
  590;      0.193;      0.191;      0.048;      0.008;      0.002
  737;      0.387;      0.375;      0.091;      0.015;      0.003
  921;      0.937;      0.730;      0.190;      0.027;      0.007
 1151;      2.262;      1.492;      0.450;      0.061;      0.011
 1438;      5.519;      3.078;      1.003;      0.157;      0.026
```

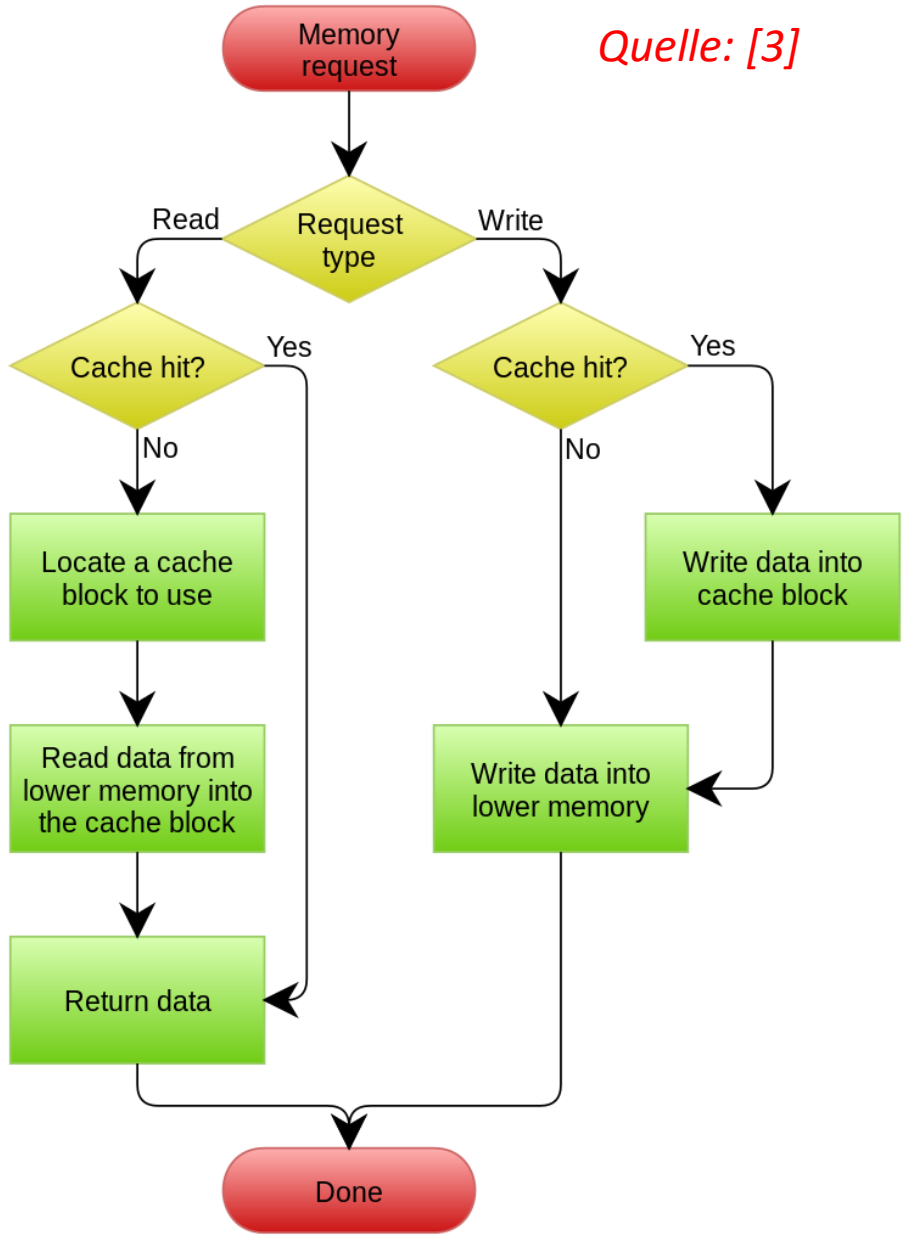
1. Aufgabenstellung
2. Tipps
3. Internet-Links, Quellenangaben

# Compiler-Optionen, Optimizer




*vergl. [2]*

# Cache-Speicher




*Quelle: [3]*

*„Cache Miss“*

*… kostet Zeit!*

1. Aufgabenstellung
2. Tipps zur C++-Programmierung
3. Internet-Links, Quellenangaben

# Internet-Links


[1] Seite „Armadillo, C++ library for linear algebra & scientific computing“
https://arma.sourceforge.net/
(Abgerufen: 22.06.2023)

[2] Seite „Options That Control Optimization“ In: Free Software Foundation, GNU Compilers Documentation
https://gcc.gnu.org/onlinedocs/gcc/Optimize-Options.html
(Abgerufen: 22.06.2023)

[3] Datei „Write-through with no-write-allocation.svg“ In: Wikimedia Commons
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=File:Write-through_with_no-write-allocation.svg&oldid=603836429
(Abgerufen: 22.06.2023)

[4] Datei „OpenMP“ In: Wikipedia – Die freie Enzyklopädie
https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=OpenMP&oldid=217641231
(Abgerufen: 22.06.2023)

# Internet-Links

[5] Vipul Vaibhaw: „Matrix Multiplication: Optimizing the code from 6 hours to 1 sec“
https://vaibhaw-vipul.medium.com/matrix-multiplication-optimizing-the-code-from-6-hours-to-1-sec-70889d33dcfa
(Abgerufen: 22.06.2023)

[6] Seite „Matrix Multiplication“ In: Algorithmica, an open-access web book dedicated to the art and science of computing
https://en.algorithmica.org/hpc/algorithms/matmul/
(Abgerufen: 22.06.2023)