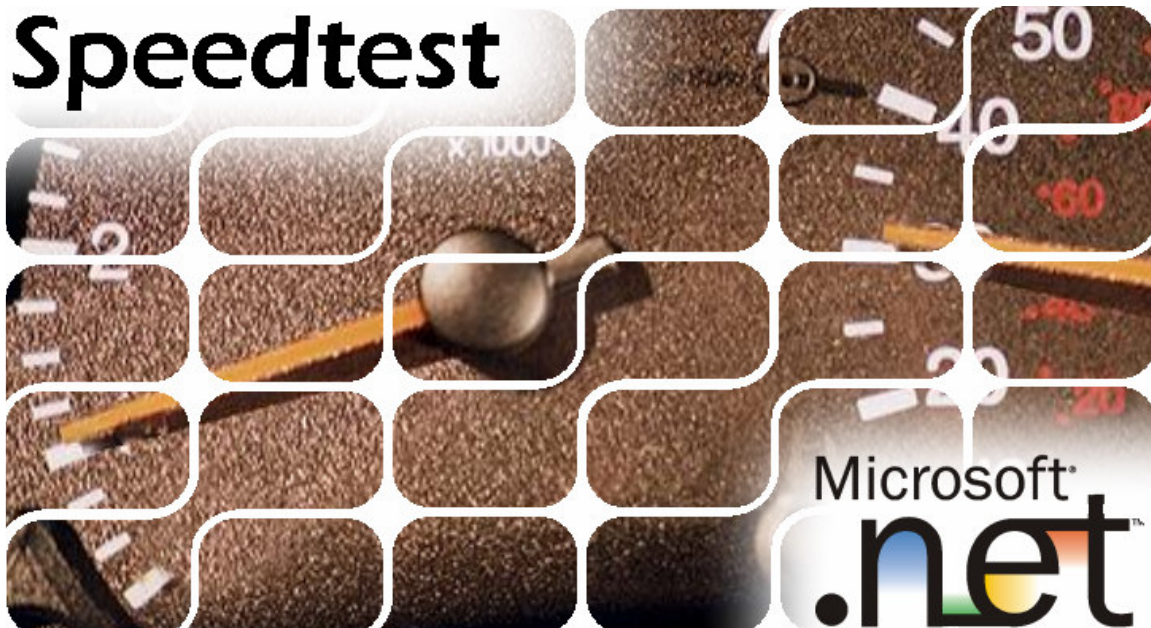


eine Arbeit von  
**Mischa Zehnder**



**Was die .NET Plattform wirklich leistet wenn es um pure Rechenleistung geht musste sie in diesem Benchmark beweisen. Programme, welche das neue Flaggschiff unter den Technologien von Microsoft nutzen, mussten dabei gegen Programme antreten, die mit herkömmlichen Compilern erstellt wurden.**

## Inhalt

<b>Was hinter .NET steckt</b>	3
<b>Déjà vu...</b>	3
<b>Laufzeitumgebung</b>	3
<b>Tempo, Tempo</b>	4
<b>Testaufgaben</b>	4
<b>Versuchsumgebung</b>	4
<b>Erlaubt war...</b>	5
<b>Fantasie...</b>	5
<b>...und Wirklichkeit</b>	5
<b>Metrik und Gewichtung</b>	5
<b>C++ unmanaged...</b>	6
<b>... und managed</b>	6
<b>C# und VB.NET</b>	6
<b>Java und J#</b>	7
<b>Verhaltensforschung</b>	7
<b>von Compilern und Messproblemen</b>	7
<b>Auswertung der Resultate</b>	8
<b>Messwertgewichtung</b>	8
<b>das Punktesystem...</b>	8
<b>.NET Scriptsprachen</b>	9
<b>zurück in die Zukunft</b>	9
<b>Windows in Gefahr?</b>	9
<b>Fazit</b>	9
<b>Resultate Full-Factorial-Analyse</b>	10
<b>Resultate Punktesystem</b>	10
<b>Benchmark-Aufgaben</b>	10
<b>Links und Downloads</b>	11

## Was hinter .NET steckt

.NET soll den Entwicklern die Möglichkeit bieten, plattformunabhängige Software zu erstellen. Zudem sollen .NET-Komponenten viel einfacher miteinander kommunizieren können als das mit bisherigen Techniken möglich war, egal ob sich die Komponenten auf demselben Computer befinden oder über verschiedene Maschinen verteilt sind. Die Definition der dazu benötigten Schnittstellen soll viel einfacher werden. Zudem wird es möglich, diverse Komponenten in verschiedenen Sprachen zu schreiben. Das heisst, es wird bald Programme geben, deren Benutzerinterface in Visual Basic geschrieben wurde, wo eine C++ Routine eine Reihe sortiert und eine Fortran Funktion mathematische Berechnungen vornimmt. Dabei soll das ganze in ein und demselben Programm, ja sogar in ein und derselben Programmdatei implementiert sein. Den Wunsch, in einem Programm von jeder Sprache das Beste nutzen zu können, gibt's schon lange. Und jetzt bietet Microsoft eine Technologie an, die das ermöglicht: „Microsoft Intermediate Language“ oder kurz MSIL. Sämtliche Programme werden in diese Zwischensprache übersetzt und erst auf dem Zielsystem zu ausführbarem Code kompiliert.

## Déjà vu...

Java-Programme werden zunächst grundsätzlich in einen Bytecode übersetzt, der unabhängig von der Plattform laufen kann. Um die Programme letztendlich auszuführen benötigt Java eine Virtual Machine. Diese setzt den Bytecode um in die Maschinensprache des aktuellen Systems und sorgt dafür, dass Betriebssystemaufrufe richtig auf das aktuelle System umgesetzt werden. Die .NET Laufzeitumgebung arbeitet im Grunde gleich. Auch hier wird der Zwischencode von MSIL durch den Just-In-Time Compiler (JIT) umgesetzt, bevor das Programm ausgeführt wird. Anders als bei Java erfolgt das immer; Javas Bytecode wurde ursprünglich interpretiert.

Etwas ganz neues im Gegensatz zu Java ist bei .NET, dass nicht nur eine Programmiersprache in den Zwischencode kompiliert werden kann, sondern gleich eine ganze Palette. Microsoft bietet Compiler an für die Sprachen C++, Visual Basic, C# und J# bzw. Java und andere Hersteller und Universitäten arbeiten bereits an diversen Compilern für andere Sprachen wie z.B. Fortran, Cobol, Eiffel und das an der ETH gut bekannte Oberon.

## Laufzeitumgebung

Techniken wie Garbage Collection oder der Just-In-Time Compiler lassen natürlich die Frage aufkommen, nach der Geschwindigkeit der ganzen Umgebung. Denn in .NET werden die Programme nicht nur gerade vor dem Ausführen kompiliert, sondern auch noch ‚verwaltet‘ ausgeführt. Das heisst es gibt eine Laufzeitumgebung welche für das Aufräumen (Garbage Collector) und die Typenprüfung zuständig ist. Damit sollen die häufigsten Ursachen von Programmierfehlern ausgeschlossen werden. Welcher Programmierer hat nicht schon mal eine Variable

nicht mehr abgebaut, eine nicht initialisierte Variable verändern wollen oder einem Typ einen falschen Wert zugewiesen? In solchen Fällen werden Programme unberechenbar und stürzen ab. Die Fehlersuche ist dann meist sehr aufwändig. In .NET sorgt die Laufzeitumgebung dafür, dass solche Fehler nicht passieren können. Dieses mehr an Sicherheit verschlingt aber einen Teil der Geschwindigkeit.

## **Tempo, Tempo**

Wie schnell sind Programme welche die .NET Umgebung nutzen also wirklich? Um das zu messen habe ich diverse kleinere Programme entwickelt, die einige Alltagsaufgaben lösen. Die Programme wurden in C++, C#, Visual Basic.NET und Java entwickelt. Danach wurden sie mit diversen Compilern kompiliert (zum Teil nach MSIL, zum Teil in herkömmliche Programmdateien) und getestet auf ihre Leistung, wobei Leistung hier Laufzeit heisst. Je schneller desto besser. Zudem wurde ein Benchmark verwendet das von der Computerzeitschrift c't zur Verfügung gestellt wurde um die Geschwindigkeit von .NET Sprachen zu messen.

## **Testaufgaben**

Die Testprogramme mussten aus jedem Bereich einige Aufgaben lösen. Dazu gehörten: Einlesen und Schreiben einer grossen Datei, Berechnen von Fibonacci-Zahlen, erstellen und abbauen von Objekten, Matrizenmultiplikation einmal mit Integern und einmal mit Double, sowie das Sortieren einer grossen Datenmenge mit Quicksort und Bubblesort. Getestet wurden die erstellten Programme auf unterschiedlichen Maschinen. Alltägliche Programme müssen ja auf allen Systemen laufen und werden kaum in für sie angepassten Umgebungen betrieben. Danach wurden die Messresultate verschieden gewichtet und gemittelt, um eine Aussage über das Gesamtbild machen zu können. *Mehr dazu im Abschnitt ‚Metrik und Gewichtung‘. Einen Beschrieb der verwendeten Benchmarks kann am Schluss des Artikels gefunden werden im Abschnitt ‚Benchmark-Aufgaben‘.*

## **Versuchsumgebung**

Die Programme wurden kompiliert mit dem Visual J# Compiler, Visual C# Compiler, Visual C++ Compiler und dem Visual Basic Compiler (alle aus dem Visual Studio .NET) und einem Java Compiler von Sun (j2sdk 1.4.0\_03). Die Messungen wurden auf insgesamt 3 Systemen durchgeführt. Wobei PC1 ein Pentium 4 2.0 GHz Computer mit 512 MB RAM und Windows 2000 Server SP3 war, PC2 ein Pentium 4 2.667 GHz Computer mit 512 MB RAM und Windows XP SP1 und PC3 ein Pentium 3 800 MHz Computer mit 256 MB RAM und Windows 2000 Professional SP2. Auf allen Maschinen wurde das Microsoft .NET Framework 1.0 SP2 installiert und die VM für Java von Sun (ebenfalls aus dem j2sdk 1.4.0\_03).

## **Erlaubt war...**

... alles was die Anwendungen schnell macht. Jeder Trick, jede Optimierung oder sonstige Magie war erlaubt beim Programmieren. Es ging ja darum herauszufinden, was mit den Sprachen möglich ist. Einzige Ausnahmen bildeten das verwaltete C++ und J#. Diese beiden Compiler mussten zeigen, wie sie mit normalem C++ Code bzw. Java Code umgehen. Da sich C# und J# fast nicht unterscheiden, wenn man alle CLR-Kniffe (**C**ommon **L**anguage **R**untime) ausnutzt, hätte es wohl keinen grossen Sinn gemacht auch für J# einen optimierten Code zu erstellen. Hier interessierte mehr die Geschwindigkeitsdifferenz zu Java. Bei C++ war kein Inline-Assembler erlaubt.

## **Fantasie...**

„C++ ist der absolute Spitzenreiter wenn's um Tempo geht, dicht gefolgt von managed C++ und dahinter die reinen .NET Sprachen, alle auf gleicher Höhe. Das Schlusslicht bildet Java, das mit den neuen .NET Sprachen nicht mithalten kann.“ So würde es wohl aussehen, wenn die Realität sich nach Umfragen richten würde. Keiner (nicht mal Microsoft) erwartet, dass ein Vergleich die .NET Sprachen irgendwo anders platzieren würde. Dennoch bleibt die grosse Frage: Wenn die .NET Sprachen wirklich schneller sein sollen als Java, wo liegt dann J#? Erzielt man mit dem neu kompilieren von Java Code auf einem J# Compiler einen Geschwindigkeitsvorteil?

## **...und Wirklichkeit**

Auf den ersten Blick sieht das Bild aber nicht überall so aus. Bei einigen Aktionen (z.B. Bubblesort) sind die .NET Sprachen dem C++ Programm überlegen und auf einigen Maschinen löst Java gewisse Aufgaben sogar als Schnellster.

## **Metrik und Gewichtung**

Für jede Aufgabe wurde bestimmt wie lange das entsprechende Programm benötigt. Die Tests wurden so ausgelegt, dass alle Aufgaben mehrere Sekunden laufen um kleinere Prozentuale Abweichungen zu haben. Bei einigen Tests war dies jedoch nicht möglich (Bsp. Quicksort, das sonst Milliarden von Elemente hätte sortieren müssen).

Um die Tests schlussendlich vergleichen zu können mussten die einzelnen Resultate gewichtet werden. Zuerst mussten die einzelnen Testsysteme gewichtet werden. Es wurde dabei darauf geachtet, dass durch die Gewichtung in etwa der Leistungsunterschied der Maschinen ausgeglichen werden konnte. Nur so war es möglich die einzelnen Resultate zusammenzufassen. Schlussendlich wurden die einzelnen Benchmarks noch gewichtet um eine Zahl zu erhalten, welche für jede Sprache angibt wie schnell sie im Durchschnitt ist. Um zu verhindern, dass gewisse sehr schlechte Resultate einer Sprache allzu sehr das Gesamtbild zerstören

wurde anschliessend ein Punktesystem eingeführt. Jede Sprache die in einer Disziplin den schnellsten Code erzeugt erhält 10 Punkte. Ausgehend von diesem Resultat erhalten die anderen Sprachen dann weniger Punkte oder gar keine. Diese Punkte wurden dann wiederum gleich gewichtet wie zuvor die Zeiten beim Errechnen der Durchschnittszeit. Dies ergibt dann für jede Sprache eine Zahl zwischen 0 und 10, die angibt wie gut sie im Durchschnitt war.

Selbstverständlich hängt das Resultat von dieser Gewichtung ab. Einige Resultate lassen sich damit beeinflussen, einige andere weniger. Hier kann jeder frei entscheiden, ob er anders gewichten würde oder nicht... Versuche zeigten aber, dass die Gewichtung der einzelnen Computer nur minimale Auswirkungen auf die Resultate einzelner Sprachen hatte. Die Benchmarks und Computer wurden in der Regel so gewichtet, dass der jeweilige Durchschnitt dem globalen Durchschnitt (Grand Mean) entsprach.

### **C++ unmanaged...**

Den ohne Zweifel schnellsten Code im Test erzeugt Visual C++ 7.0. Ausser beim Bubblesort, bei dem der Compiler scheinbar alle Optimierungen vergisst die es gibt, lässt dieser Compiler alle anderen hinter sich. Beim Austauschen von zwei Elementen im Stack jedoch werden unnötig viele Befehle erzeugt, wie ein Blick auf den generierten Assemblercode verrät. Ein Vergleich mit dem Intel C++ Compiler war leider nicht möglich, weil dieser den Dienst verweigerte unter der deutschen Visual C++ Version. Deshalb wurde nur ein herkömmlicher C++ Compiler getestet.

### **... und managed**

Als schnell erwies sich auch der Code, der vom managed Visual C++ Compiler erzeugt wurde. Es war zu erwarten, dass der JIT weniger Arbeit hat bei diesem Code, und dass auch die Garbage Collection weniger Performance vernichtet, da diese Teile weniger oder zum Teil gar nicht gebraucht werden bei managed C++ (managed C++ ist ein Mix aus MSIL und kompiliertem Code). Praktisch immer gehört managed C++ zu den schnellsten .NET Sprachen. Einzig gewisse Benchmarks zeigen ein völlig anderes Bild. Dies dürfte aber darauf zurückzuführen sein, dass der Compiler noch nicht ganz ausgereift ist. Interessant wird es, diese Benchmarks mit dem neuen Compiler zu wiederholen, der zusammen mit dem Visual Studio.NET 2003 ausgeliefert werden soll (Codename ‚Everett‘).

### **C# und VB.NET**

Der Code von C# und VB.NET wird nach MSIL kompiliert und müsste von dem her eigentlich gleich schnell laufen. Die Entwicklung von C# und VB.NET unterscheidet sich jedoch stark. Die C#-Entwickler konnten (oder mussten) bei Null anfangen. Sie mussten keine alten Konstrukte der Sprache übernehmen und durften frei drauflos arbeiten. Allerdings konnten die VB.NET-Entwickler aus früheren

Compilerversionen lernen, hatten dafür den Nachteil, dass sie – trotz einiger Änderungen in der Sprache – möglichst nahe an das alte Visual Basic herankommen sollten. Errechnet man die erzielten Zeiten für VB.NET und C# für jedes Testsystem einzeln, so sieht man jedoch, dass C# und VB.NET im Durchschnitt doch sehr nahe beieinander liegen. Man kann von der Performance her keinen bevorzugen. Gegenüber managed C++ (das bekanntlich nicht reines MSIL ist) liegen sie aber hinten. Jedoch sind die beiden reinen .NET Sprachen vor Java platziert. Hinweis: die Resultate von VB beruhen zum Teil auf Spekulationen, da diese Sprache nicht alle Messungen mitgemacht hatte.

## **Java und J#**

Java liegt im Versuch zwar ab und zu ganz an der Spitze, ab und zu aber extrem stark abgeschlagen (z.B. beim Test mit dem Dateizugriff, trotz extra optimiertem Zugriffsverfahren). Die Gesamtbilanz von Java fällt daher nicht sehr gut aus (auch nicht im Punktesystem, wo ganz schlechte Resultate weniger stark ins Gewicht fallen). Genau wie angenommen liegt es hinter den .NET Sprachen zurück. Ein kompilieren des Codes mit dem J# Compiler von Microsoft bringt auch nicht viel. Zwar erleichtert es die Handhabung von erstellten Programmen (sie werden zu EXE Dateien kompiliert), aber viel schneller wird der Code nicht. Ein bisschen schneller ist J# aber gegenüber Java schon. Lediglich im Punktesystem gewinnt Java das Duell.

## **Verhaltensforschung**

Während sich unmanaged C++, C# und Java meistens so verhalten wie man das erwartet, erzeugen die managed C++ und J# Compiler zum Teil seltsame Programme. Bei den Fibonacci-Benchmarks ist zu sehen, dass managed C++ im Benchmark wo globale Funktionen verwendet werden ziemlich lange hat um das Resultat zu finden. Scheinbar liegt es aber wieder im normalen Rahmen, wenn zuerst ein Objekt erzeugt wird und dieses Objekt dann die Fibonaccizahl errechnen muss. Erstaunlich bei diesem Benchmark ist auch das Verhalten von Java. Scheinbar kann es extrem schnell ein einzelnes Objekt erstellen, kommt aber nicht klar damit, wenn es eine grosse Anzahl Objekte erzeugen muss (Fibonacci 1 Objekt -> Fibonacci n Objekte).

## **von Compilern und Messproblemen**

.NET Programme liegen in der MSIL vor. Dies hat zur Folge, dass jedes Programm vor der Ausführung kompiliert werden muss. Um Zeit einzusparen werden dabei die Programme nicht immer vollständig sondern zum Teil scheinbarweise kompiliert. Im Hintergrund arbeiten komplexe Optimierungstechniken, die zum Teil schwierig zum Durchschauen sind. So kann es vorkommen, dass eine Funktion zuerst einmal übersetzt wird, dann einige tausend Mal aufgerufen wird und

erst dann noch mal übersetzt wird, diesmal aber mit mehr Optimierungsstufen als beim ersten Mal. Durch diese Verfahren ergeben sich bei den Messwerten zum Teil seltsame Resultate. Vor allem Benchmarks mit kurzen Laufzeiten dauern dann viel länger als ihre Gegenspieler vom C++ Compiler. Dadurch schwanken die Prozentualen Vergleiche der verschiedenen Messungen stark. Weil hier eine Gewichtung gewählt werden muss und die immer verschieden gewählt wird, können hier die Resultate verschieden dargestellt werden. Ich habe aber versucht das ganze so fair wie möglich zu gestalten und auch so zu bewerten.

## **Auswertung der Resultate**

Nachdem alle Messungen 3-mal durchgeführt worden waren, habe ich festgestellt, dass die Messwerte für jeweils ein Experiment sehr nahe beieinander lagen (es galt immer  $x - E[x] < 0.01 * E[x]$ ). Darum wurden diese 3 Werte gemittelt (Mean) und nur diese Mittelwerte in den weiteren Untersuchungen verwendet (diese Werte sind zu finden in den Tabellen am Ende dieses Artikels). Diese Werte wurden nach der Leistung der Computer gewichtet (es ging ja nicht darum herauszufinden, ob ein Pentium 4 2.0 GHz schneller ist als ein Pentium 3 800 MHz, das wissen wir ja schon). Anschliessend habe ich für jedes einzelne Experiment eine Auswertung gemacht. Für jeden Workload wurde ein „Two-Factor Full Factorial Design“ gemacht um den Einfluss der Sprache auf die gegebene Aufgabe zu berechnen. Bei den meisten Benchmarks konnte gezeigt werden, dass die Sprache für einen sehr grossen Teil der Unterschiede verantwortlich war. Beim anschliessend durchgeführten „General Full Factorial Design“ wurden die einzelnen Benchmarks auch wieder gewichtet. Schlussendlich wurde das Confidence-Intervall errechnet für jede Sprache. Damit konnte gezeigt werden, dass die Rangierung der Sprachen durchaus gerechtfertigt ist. Mit dem Punktesystem sollte anschliessend noch mit einer einfacheren, verständlichen Methode gezeigt werden, wie schnell welche Sprache ist.

## **Messwertgewichtung**

Um die Messwerte vergleichen zu können und vor allem die Unterschiede der Sprachen, wurden die einzelnen Computersysteme und Benchmarks verschieden gewichtet. Wer selber eine andere Gewichtung der Messwerte vornehmen will, kann dies tun indem er mit der Exceltabelle ausprobiert, wie das Resultat mit anderen Gewichten aussieht. Die Messresultate können am Ende dieses Artikels gefunden werden. Ebenso einen Link wo die besagten Exceltabellen heruntergeladen werden können.

## **das Punktesystem...**

Die ganzen Resultate wurden nebst der normalen Analyse mit einem selbst entwickelten Punktesystem ausgewertet. Hierbei wurden dem Sieger in einer Disziplin 10 Punkte gutgeschrieben. Die dahinter liegenden Sprachen erhielten entspre-

chend zum Abstand zum Sieger Punkte. Wer zu weit hinten liegt bekam keine mehr. Auf diese Weise werden nur die guten Resultate einer Sprache gewertet, nicht aber die ganz schlechten. Dennoch zeigt sich auch hier dasselbe Bild. Einzig bei Java und J# verändert sich die Reihenfolge etwas. *Siehe auch Kasten ‚Metrik und Gewichtung‘.*

## **.NET Scriptsprachen**

Wo bis jetzt Scriptsprachen zum Einsatz kamen wie ASP, JavaScript oder PHP, will Microsoft die Leistung ganz erheblich steigern mit Techniken wie ASP.NET. Anders als bei den kompilierten Programmiersprachen dürfte .NET dort die Nase jetzt schon überall vorne haben. Durch den JIT wird z.B. eine ASP.NET Webseite beim ersten Aufruf kompiliert und danach immer wieder abgearbeitet. Und kompilierter Code läuft sicher schneller als interpretierter Code von Sprachen wie PHP oder JavaScript.

## **zurück in die Zukunft**

Dass Microsoft in Zukunft die Leistung der .NET Umgebung massiv steigern will ist klar. Einige Quellen sprechen davon, dass es ein Ziel von Microsoft sei, das System so schnell zu machen, dass es keinen Laufzeitunterschied zwischen native Code und MSIL mehr gibt. Und einen Vorteil hat .NET den heutigen Anwendungen sicher schon voraus: Durch den JIT wird es möglich, die Programme besser auf die Maschine anzupassen, auf der sie ausgeführt werden. So könnten z.B. Anwendungen auf den Pentium 4 optimiert werden, wohingegen native Programme wegen Abwärtskompatibilität die Pentium 4 Erweiterungen nicht nutzen könnten.

## **Windows in Gefahr?**

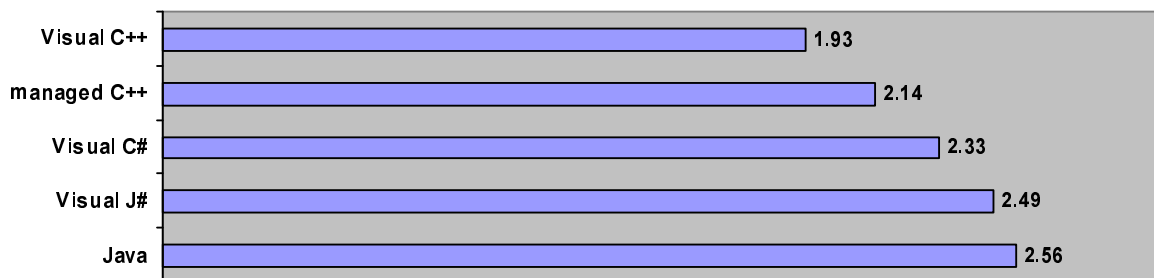
Die .NET Umgebung soll es nicht nur für Windows geben. Allerdings denkt Microsoft da sicher weniger an Mac OS oder Linux als vielmehr an Pocket PCs, Spielkonsolen, Mobiltelefone und z.B. Autonavigationssysteme. Es ist kaum vorstellbar, dass sich Microsoft sein Betriebssystem-Monopol selber untergraben wird. Allerdings stünden Microsoft im Falle einer portierung von .NET auf andere Systeme wie Linux die Tore offen andere Anwendungen wie z.B. Office auch ausserhalb von Windows zu verkaufen. Man darf also gespannt sein was die Zukunft hier bringen wird. (Seit neuem kursiert in Entwicklerkreisen das Gerücht, Microsoft wolle Teile von .NET patentieren lassen.)

## **Fazit**

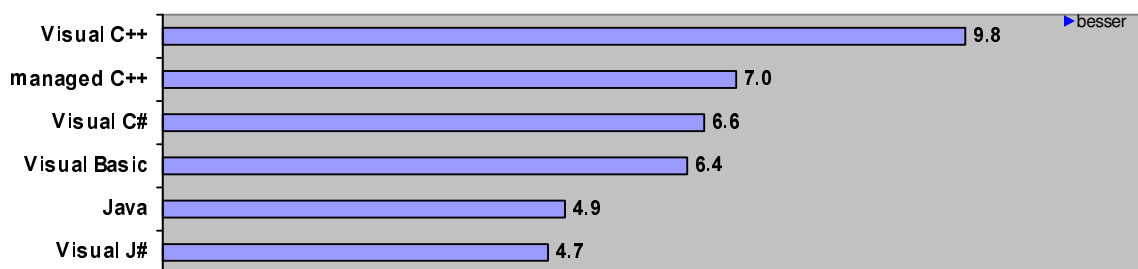
Die Auswertungen mit der Full-Factorial-Analyse und mit dem Punktesystem zeigten ziemlich stabile Resultate (relativ unabhängig von den einzelnen Gewichtungen die eingeführt wurden). Zudem beweist das Vertrauensintervall bei der Full-

Factorial-Analyse, dass zumindest die Rangierung der Sprachen durchaus relevant ist. Wer also wirklich schnelle Programme entwickeln will kommt nicht um C++ herum. In managed C++ sind interessante Ansätze zu sehen. Man darf gespannt sein wie hier die Entwicklung weitergeht. Im Mittelfeld liegen dann C# und VB.NET. Um einfache und dennoch einigermaßen schnelle Anwendungen zu entwickeln sind diese Sprachen genau richtig. Zudem bieten sie als .NET Sprachen alle Vorteile einer plattform-unabhängigen Sprache. Java hingegen und vor allem J# scheinen die grossen Verlierer zu sein. Um alten Javaprogrammen verbessern zu können, ist J# sicher eine interessante Möglichkeit. Der Code könnte so stufenweise an die CLR angenähert werden und würde schlussendlich fast wie C# aussehen und wahrscheinlich auch fast so schnell laufen. Eine wesentlich sicherere Aussicht auf Erfolg hat man jedoch wenn Javaprogramme direkt nach C# umgeschrieben werden. Oder man bleibt bei Java. Denn noch ist die .NET Plattform nicht so verbreitet wie die VM von Java.

## Resultate Full-Factorial-Analyse



## Resultate Punktesystem



## Benchmark-Aufgaben

*Fibonacci*: Irgendwie eine bestimmte Fibonaccizahl errechnen; *Fibonacci 1 Objekt*: Ein Objekt erstellen, das eine Fibonaccizahl errechnet; *Fibonacci n Objekte*: Für jeden Rechenschritt ein Objekt erstellen; *Matrixmultiplikationen*: Matrizen multiplizieren, mit Integer, Double oder gemischt; *Datei lesen / schreiben*: eine grosse Menge Daten (Integer, Double) lesen / schreiben; *Bubblesort*: 3 unterschiedliche Mengen von Zahlen sortieren; *Quicksort*: 2 unterschiedliche Mengen

von Zahlen sortieren; *zufällige Dateizugriffe*: nach bestimmtem Muster in einer Datei Zahlen auslesen

Square Root, Vector, List, Blur, Runge-Kutta, Memory wurden von c't übernommen. Diese Micro-Benchmarks decken ihrerseits das ganze Aufgabenspektrum ab, mit dem heutige Computer konfrontiert werden.

## **Links und Downloads**

1. c't Webseite:

[www.heise.de/ct](http://www.heise.de/ct)

2. Excel-Tabellen:

[www.zehnder.org/speedtest](http://www.zehnder.org/speedtest)

3. Zahlenmaterial zu diesem Artikel:

[www.zehnder.org/speedtest](http://www.zehnder.org/speedtest)

4. Artikel in Zeitschriftform:

[www.zehnder.org/speedtest](http://www.zehnder.org/speedtest)

Benchmark	Fibonacci	Fibonacci 1 Objekt	Fibonacci Objekte	Matrixmultiplikation (Integer)	Matrixmultiplikation (Double)	Matrixmultiplikation (gemischt)	Bubblesort (Integer)	Square Root	Vector	List	Blur	Runge-Kutta	Memory	aus Datei lesen	in Datei schreiben	Bubblesort (Integer)	Bubblesort (Double)	Quicksort (Integer)	Quicksort (Double)	zufällige Dateizugriffe	benötigte Zeit total
JAVA	3.9	3.5	10.6	6.1	5.0	5.1	4.3	2.4	17.6	9.6	8.1	9.4	4.3	1442.0	402.1	6.8	4.2	8.7	7.1	38.5	315.8
VJS7_NET	3.6	7.7	10.6	4.2	7.8	5.9	3.3	1.2	15.6	7.8	4.8	5.5	2.1	1213.7	408.1	4.5	3.3	6.8	5.3	84.8	285.4
VCS7_NET	3.6	7.5	10.5	6.0	4.7	5.0	3.4	1.2	20.1	12.5	3.6	7.0	2.2	17.3	6.1	4.2	5.6	6.9	5.1	35.4	26.5
VC7_NET	4.8	7.3	8.0	4.3	4.2	3.5	5.1	1.1	2.2	1.8	1.1	1.9	1.0	15.3	6.2	4.3	5.7	6.2	5.2	36.0	19.8
VC7_WIN32	3.3	3.3	3.3	2.5	2.5	2.5	3.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0	5.0	3.3	5.3	5.0	5.0	10.0	10.4
VB7_NET	3.5			6.2	5.4	4.9	3.4														16.7
Gewichtung	0.33	0.33	0.33	0.25	0.25	0.25	0.33	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.50	0.50	0.33	0.33	0.50	0.50	1.00	

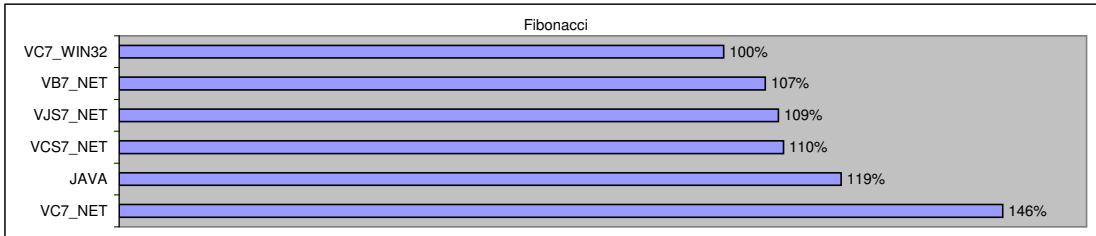
Benchmark	Fibonacci	Fibonacci 1 Objekt	Fibonacci Objekte	Matrixmultiplikation (Integer)	Matrixmultiplikation (Double)	Matrixmultiplikation (gemischt)	Bubblesort (Integer)	Square Root	Vector	List	Blur	Runge-Kutta	Memory	aus Datei lesen	in Datei schreiben	Bubblesort (Integer)	Bubblesort (Double)	Quicksort (Integer)	Quicksort (Double)	zufällige Dateizugriffe	Anzahl Punkte total
JAVA	6.1	9.7	6.3	2.8	5.1	4.9	8.5	8.6	0.0	1.4	2.9	1.6	6.7	0.0	0.0	4.8	8.7	6.3	7.9	4.3	4.9
VJS7_NET	8.2	3.3	6.3	6.6	0.0	3.2	10.0	9.8	0.0	3.2	6.2	5.5	8.9	0.0	0.0	8.1	10.0	8.2	9.7	0.0	4.7
VCS7_NET	8.0	3.6	6.4	3.0	5.5	5.1	9.9	9.8	0.0	0.0	7.4	4.0	8.8	5.1	9.6	8.6	6.5	8.1	9.9	4.9	6.6
VC7_NET	0.8	3.9	7.6	6.3	6.6	8.0	7.3	9.9	8.8	9.2	9.9	9.1	10.0	5.9	9.5	8.4	6.3	8.8	9.8	4.8	7.0
VC7_WIN32	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.6	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	9.8
VB7_NET	8.6			2.6	4.3	5.1	9.8														6.4
Gewichtung	5%	20%	60%	20%	20%	20%	20%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	50%	20%	20%	20%	20%	50%	

Gewicht      PC1   PC2   PC3  
1            1    1.1   0.5



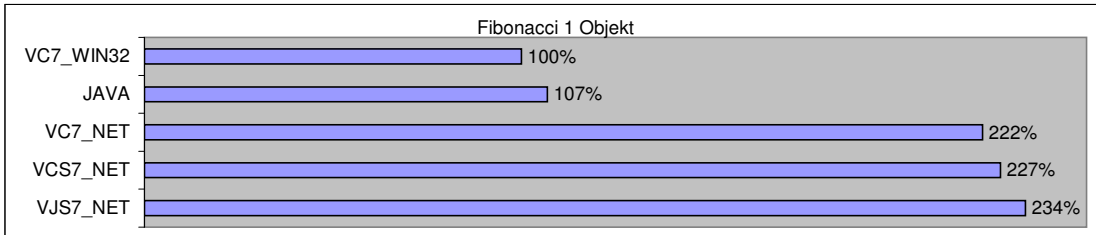
### Fibonacci

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VC7_NET	17.520	13.146	36.377	16.723	146%	
JAVA	16.734	12.703	20.550	13.661	119%	
VCS7_NET	13.453	10.313	25.837	12.572	110%	
VJS7_NET	13.312	10.172	25.837	12.473	109%	
VB7_NET	12.922	9.844	25.867	12.228	107%	
VC7_WIN32	11.549	8.990	25.775	11.442	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	11.442		



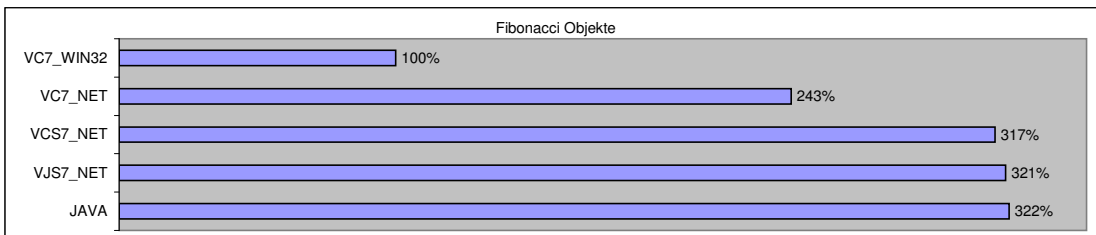
### Fibonacci 1 Objekt

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VJS7_NET	32.312		60.948	20.929	234%	
VCS7_NET	32.219		57.592	20.338	227%	
VC7_NET	31.688		56.120	19.916	222%	
JAVA	17.765		21.912	9.574	107%	
VC7_WIN32	12.310		29.103	8.954	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	8.954		



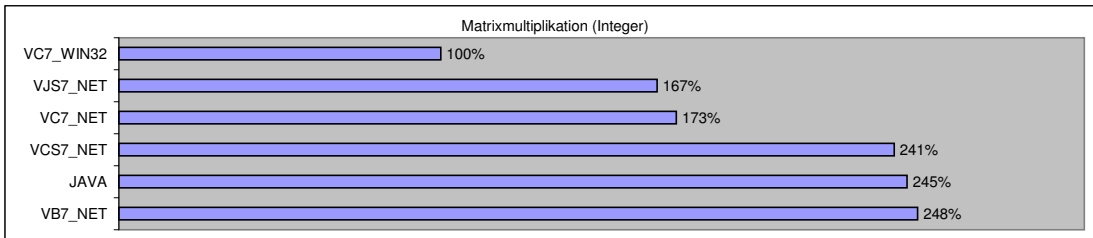
### Fibonacci Objekte

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
JAVA	71.328		133.250	45.984	322%	
VJS7_NET	83.829		107.170	45.805	321%	
VCS7_NET	82.906		105.690	45.250	317%	
VC7_NET	51.297		105.730	34.721	243%	
VC7_WIN32	20.563		44.567	14.282	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	14.282		



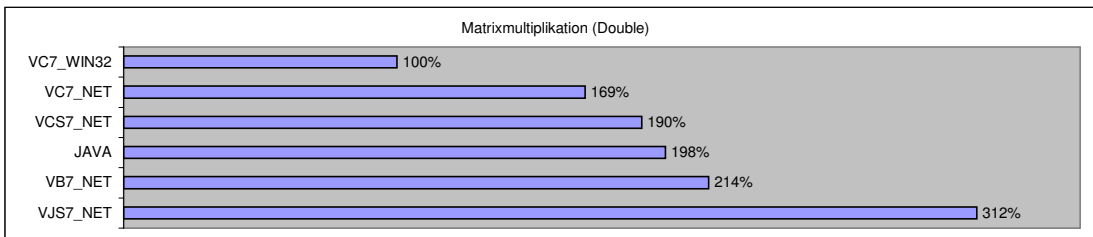
### Matrixmultiplikation (Integer)

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VB7_NET	22.594	17.531	52.045	22.634	248%	
JAVA	26.625	20.891	34.820	22.338	245%	
VCS7_NET	22.219	17.391	49.151	21.975	241%	
VC7_NET	14.834	11.988	38.749	15.798	173%	
VJS7_NET	15.531	12.265	33.448	15.249	167%	
VC7_WIN32	10.251	8.205	16.165	9.120	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	9.120		



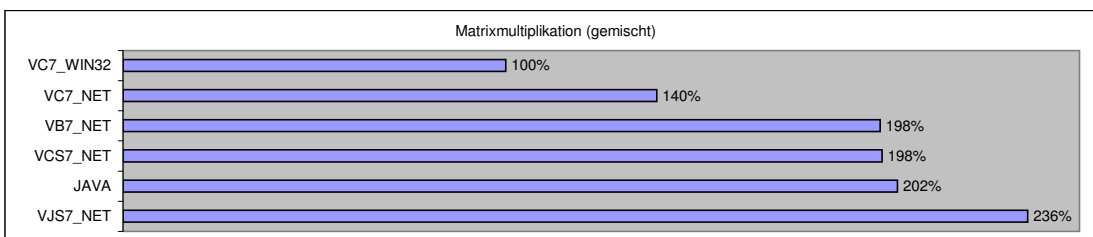
### Matrixmultiplikation (Double)

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VJS7_NET	64.297	29.000	53.837	41.039	312%	
VB7_NET	27.140	21.344	67.597	28.139	214%	
JAVA	25.500	19.657	62.159	26.067	198%	
VCS7_NET	28.344	12.531	65.254	24.918	190%	
VC7_NET	21.415	16.961	53.035	22.197	169%	
VC7_WIN32	14.129	11.315	25.736	13.148	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	13.148		



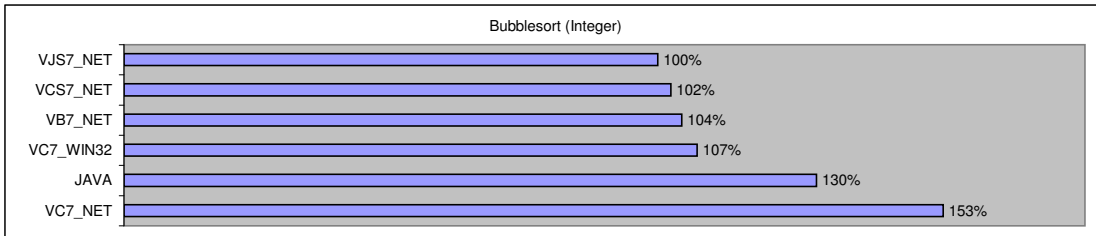
### Matrixmultiplikation (gemischt)

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VJS7_NET	26.640	39.610	44.574	30.833	236%	
JAVA	26.438	20.406	60.547	26.386	202%	
VCS7_NET	25.172	19.703	61.538	25.871	198%	
VB7_NET	24.422	19.063	64.002	25.797	198%	
VC7_NET	13.735	15.555	47.448	18.190	140%	
VC7_WIN32	12.319	9.844	31.934	13.038	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	13.038		

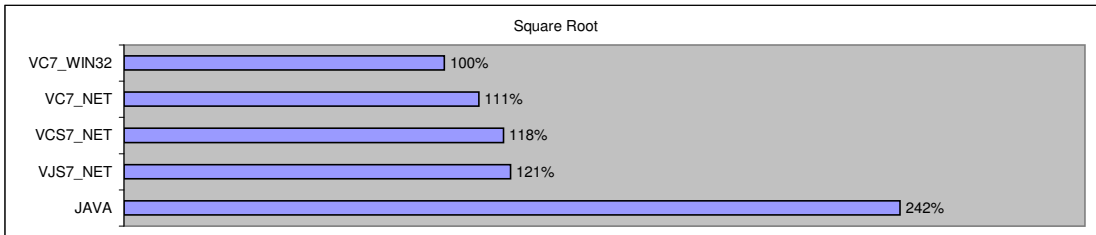


**Bubblesort (Integer)**

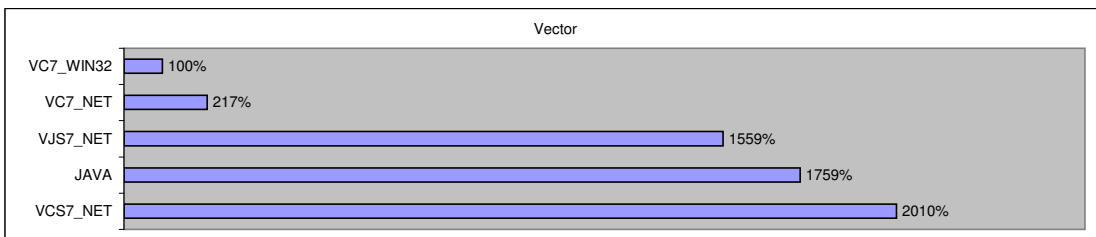
Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VC7_NET	8.087	8.685	10.448	7.622	153%	
JAVA	6.656	5.063	14.200	6.442	130%	
VC7_WIN32	7.188	4.520	7.677	5.333	107%	
VB7_NET	5.625	4.234	10.575	5.190	104%	
VCS7_NET	5.531	4.234	10.155	5.089	102%	
VJS7_NET	5.531	4.188	9.524	4.967	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	4.967		

**Square Root**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[µs]
JAVA	84921	59438	104921	67588	242%	
VJS7_NET	33594	24812	80216	33665	121%	
VCS7_NET	32063	23594	82278	33052	118%	
VC7_NET	30719	23375	72544	30901	111%	
VC7_WIN32	28703	22234	61058	27896	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	27896		

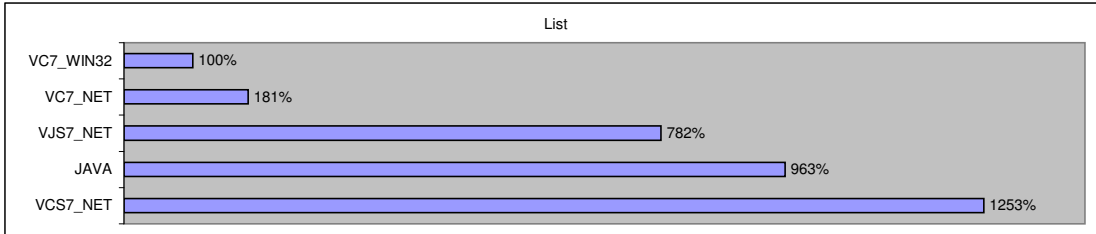
**Vector**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[µs]
VCS7_NET	3234	2453	6319	3031	2010%	
JAVA	3016	2344	4727	2653	1759%	
VJS7_NET	2640	1953	4526	2350	1559%	
VC7_NET	297	234	851	327	217%	
VC7_WIN32	157	109	351	151	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	150.800		

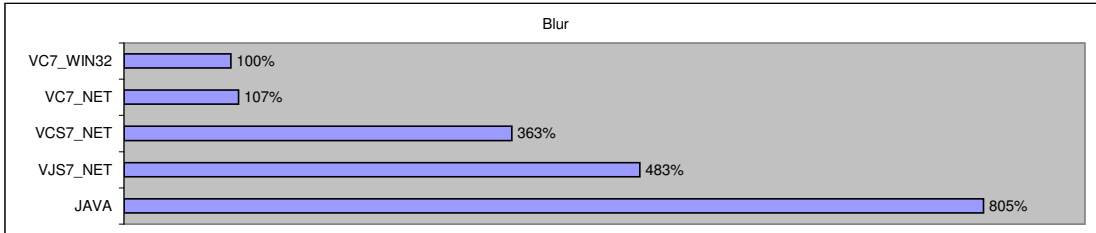


**List**

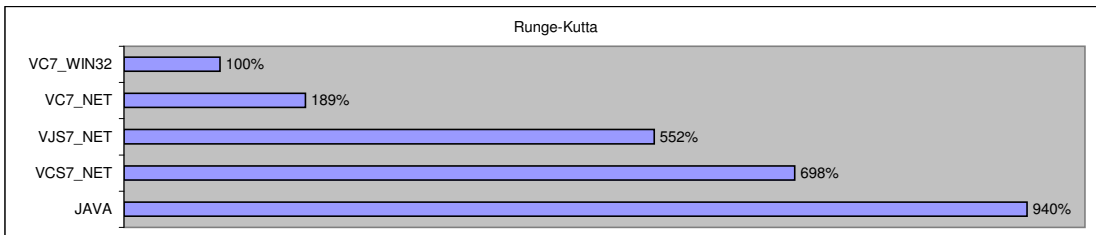
Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[µs]
VCS7_NET	1281	1000	2874	1273	1253%	
JAVA	875	594	2814	978	963%	
VJS7_NET	672	500	2324	795	782%	
VC7_NET	141	109	581	184	181%	
VC7_WIN32	109	78	220	102	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	102		

**Blur**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[µs]
JAVA	1578	1328	1122	1200	805%	
VJS7_NET	859	891	641	720	483%	
VCS7_NET	547	406	1262	542	363%	
VC7_NET	203	156	210	160	107%	
VC7_WIN32	187	141	210	149	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	149		

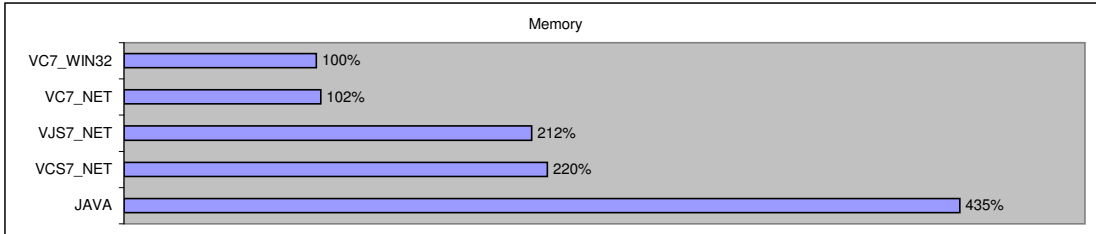
**Runge-Kutta**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[µs]
JAVA	1203	797	1833	999	940%	
VCS7_NET	938	578	1302	742	698%	
VJS7_NET	704	531	941	586	552%	
VC7_NET	265	156	330	201	189%	
VC7_WIN32	141	93	151	106	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	106		

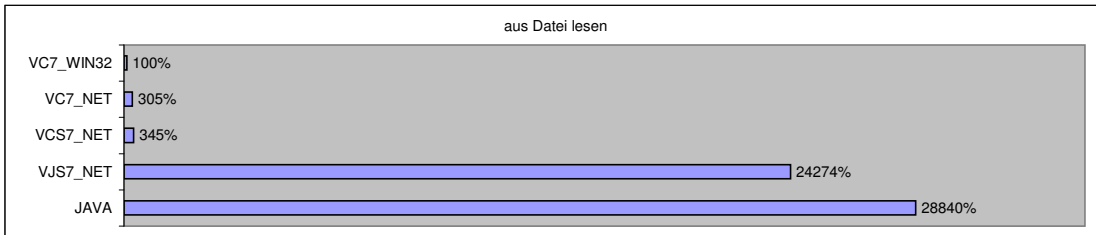


**Memory**

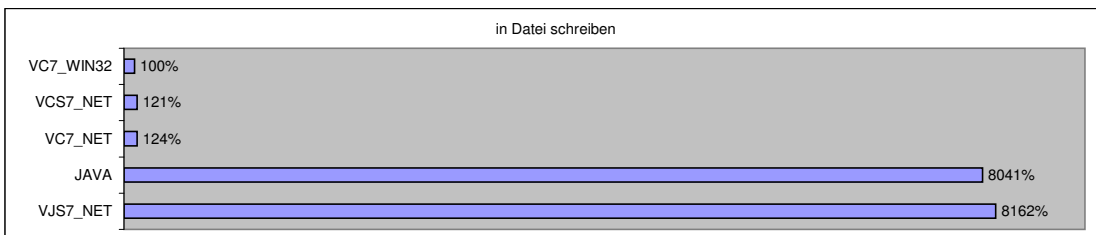
Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[µs]
JAVA	625	547	1622	679	435%	
VCS7_NET	344	266	791	344	220%	
VJS7_NET	312	265	781	331	212%	
VC7_NET	157	125	370	160	102%	
VC7_WIN32	156	125	350	156	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	156		

**aus Datei lesen**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[ms]
JAVA	52595.00		75790.00	30163.33	28840%	
VJS7_NET	46048.00		60229.00	25387.50	24274%	
VCS7_NET	453.13		1261.70	361.33	345%	
VC7_NET	437.50		1041.50	319.42	305%	
VC7_WIN32	83.39		460.75	104.59	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	104.59		

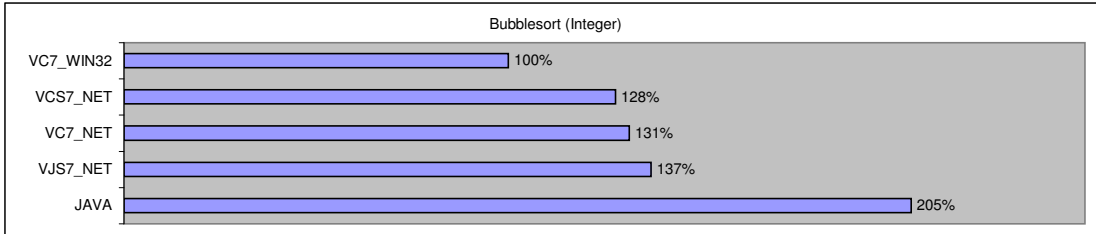
**in Datei schreiben**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[ms]
VJS7_NET	61656.00		140363.00	43945.83	8162%	
JAVA	80953.00		97851.00	43292.83	8041%	
VC7_NET	406.25		3204.60	669.52	124%	
VCS7_NET	359.39		3204.60	653.90	121%	
VC7_WIN32	158.69		2913.00	538.40	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	538.40		

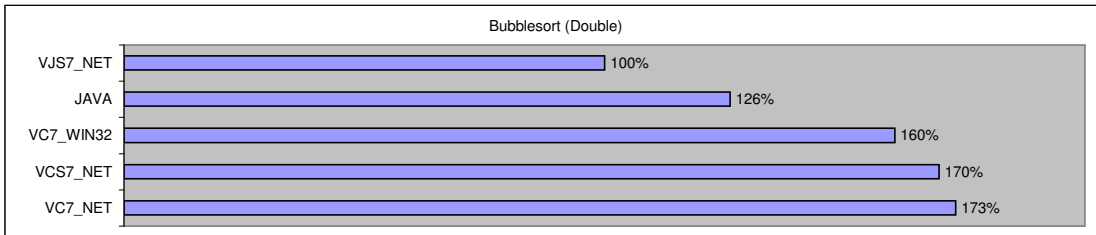


**Bubblesort (Integer)**

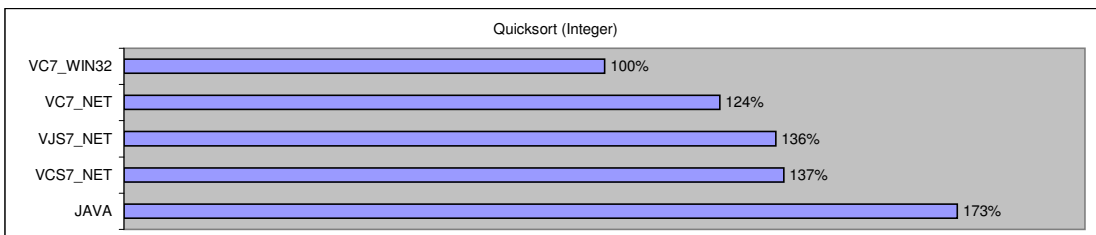
Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
JAVA	36.890		107.740	30.253	205%	
VJS7_NET	23.422		74.710	20.259	137%	
VC7_NET	23.344		69.800	19.415	131%	
VCS7_NET	23.125		67.100	18.892	128%	
VC7_WIN32	19.917		48.810	14.774	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	14.774		

**Bubblesort (Double)**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VC7_NET	40.328		155.400	39.343	173%	
VCS7_NET	40.453		150.490	38.566	170%	
VC7_WIN32	42.865		133.140	36.478	160%	
JAVA	24.280		123.520	28.680	126%	
VJS7_NET	19.125		98.150	22.733	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	22.733		

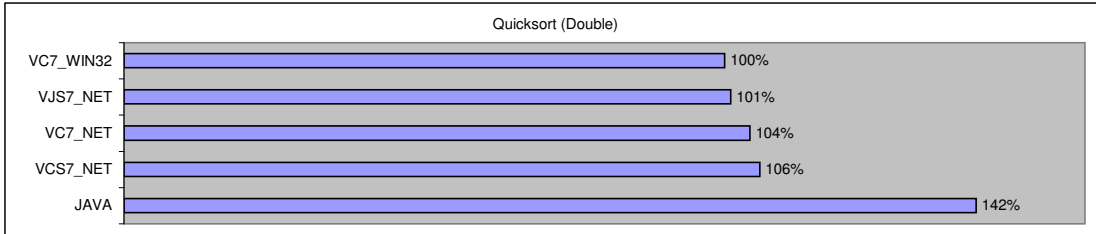
**Quicksort (Integer)**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[ms]
JAVA	281.000		610.000	195.333	173%	
VCS7_NET	218.750		490.700	154.700	137%	
VJS7_NET	218.000		481.000	152.833	136%	
VC7_NET	218.750		400.580	139.680	124%	
VC7_WIN32	174.420		327.000	112.640	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	112.640		

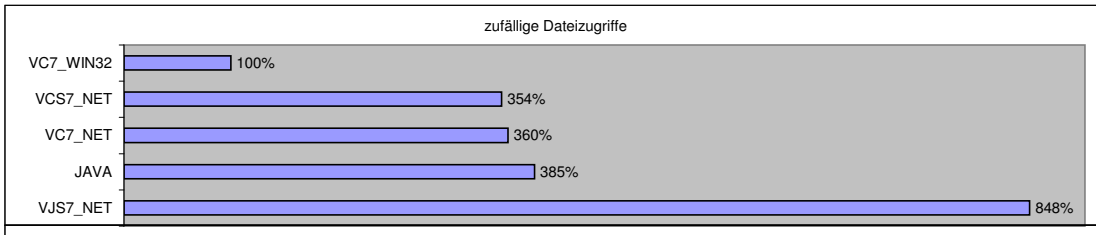


**Quicksort (Double)**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[ms]
JAVA	469.000		881.000	303.167	142%	
VCS7_NET	328.130		701.000	226.210	106%	
VC7_NET	312.500		711.020	222.670	104%	
VJS7_NET	297.000		701.000	215.833	101%	
VC7_WIN32	325.290		631.460	213.673	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	213.673		

**zufällige Dateizugriffe**

Testsystem	PC1	PC2	PC3	Total	Verhältnis	[s]
VJS7_NET	23.859		39.587	14.551	848%	
JAVA	11.750		16.093	6.599	385%	
VC7_NET	11.219		14.591	6.172	360%	
VCS7_NET	11.281		13.829	6.065	354%	
VC7_WIN32	3.392		3.509	1.716	100%	
Gewichtung	1	1.1	0.5	1.716		



**Fibonacci**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.383641		2.153092
VJS7_NET	2.284285		2.252522
VCS7_NET	2.288861		2.252522
VC7_NET	2.403576		2.401107
VC7_WIN32	2.222586		2.251478

Summe	11.6		11.3
Mean	2.32		2.26
Effekt	0.0		0.0

totaler Faktor	14.45578		6.922768
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	10.004		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

4.5	2.27	0.0
4.5	2.27	0.0
4.5	2.27	0.0
4.8	2.40	0.1
4.5	2.24	-0.1

22.9		
	2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.09		-0.09
VJS7_NET	-0.01		0.01
VCS7_NET	-0.01		0.01
VC7_NET	-0.03		0.03
VC7_WIN32	-0.04		0.04

SS0	52.41201		
SSA	0.007411	12.0%	PC
SSB	0.033463	54.3%	Sprache
SSE	0.020751	33.7%	
SST	0.061624		

**Fibonacci 1 Objekt**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.203084		1.974439
VJS7_NET	2.462882		2.418716
VCS7_NET	2.461631		2.394119
VC7_NET	2.454413		2.382874
VC7_WIN32	2.043777		2.097695

Summe	11.6		11.3
Mean	2.33		2.25
Effekt	0.0		0.0

totaler Faktor	8.98501		4.302856
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	6.218		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

4.2	2.09	-0.2
4.9	2.44	0.2
4.9	2.43	0.1
4.8	2.42	0.1
4.1	2.07	-0.2

22.9		
	2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.08		-0.08
VJS7_NET	-0.01		0.01
VCS7_NET	0.00		0.00
VC7_NET	0.00		0.00
VC7_WIN32	-0.06		0.06

SS0	52.41183		
SSA	0.012812	3.9%	PC
SSB	0.293742	89.8%	Sprache
SSE	0.020594	6.3%	
SST	0.327148		

**Fibonacci Objekte**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.445456		2.397101
VJS7_NET	2.51559		2.302507
VCS7_NET	2.510782		2.296468
VC7_NET	2.302288		2.296632
VC7_WIN32	1.905282		1.921447
Summe	11.7		11.2
Mean	2.34		2.24
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	3.91017		1.872552
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	2.706		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe	Mean	Effekt
4.8	2.42	0.1
4.8	2.41	0.1
4.8	2.40	0.1
4.6	2.30	0.0
3.8	1.91	-0.4

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.02		0.02
VJS7_NET	0.06		-0.06
VCS7_NET	0.06		-0.06
VC7_NET	-0.04		0.04
VC7_WIN32	-0.05		0.05
SS0	52.41147		
SSA	0.021645	5.2% PC	
SSB	0.372517	88.8% Sprache	
SSE	0.025338	6.0%	
SST	0.4195		

**Matrixmultiplikation (Integer)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.504549		2.301327
VJS7_NET	2.270459		2.283868
VCS7_NET	2.425984		2.45103
VC7_NET	2.250518		2.347759
VC7_WIN32	2.090026		1.968074
Summe	11.5		11.4
Mean	2.31		2.27
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	12.00217		5.747752
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	8.306		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe	Mean	Effekt
4.8	2.40	0.1
4.6	2.28	0.0
4.9	2.44	0.1
4.6	2.30	0.0
4.1	2.03	-0.3

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.08		-0.08
VJS7_NET	-0.03		0.03
VCS7_NET	-0.03		0.03
VC7_NET	-0.07		0.07
VC7_WIN32	0.04		-0.04
SS0	52.41167		
SSA	0.00359	1.5% PC	
SSB	0.206301	86.1% Sprache	
SSE	0.029627	12.4%	
SST	0.239519		

**Matrixmultiplikation (Double)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.293542		2.360745
VJS7_NET	2.695193		2.298321
VCS7_NET	2.339463		2.381848
VC7_NET	2.21772		2.291803
VC7_WIN32	2.037114		1.977782
Summe	11.6		11.3
Mean	2.32		2.26
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	7.709075		3.69182
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	5.335		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

Summe	Mean	Effekt
4.7	2.33	0.0
5.0	2.50	0.2
4.7	2.36	0.1
4.5	2.25	0.0
4.0	2.01	-0.3
22.9		
	2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.06		0.06
VJS7_NET	0.17		-0.17
VCS7_NET	-0.05		0.05
VC7_NET	-0.06		0.06
VC7_WIN32	0.00		0.00
SS0	52.41138		
SSA	0.007428	2.1% PC	
SSB	0.260392	75.1% Sprache	
SSE	0.078987	22.8%	
SST	0.346806		

**Matrixmultiplikation (gemischt)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.383706		2.423808
VJS7_NET	2.387012		2.290797
VCS7_NET	2.362395		2.430859
VC7_NET	2.099306		2.317933
VC7_WIN32	2.052053		2.145969
Summe	11.3		11.6
Mean	2.26		2.32
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	9.151185		4.382436
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	6.333		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

Summe	Mean	Effekt
4.8	2.40	0.1
4.7	2.34	0.0
4.8	2.40	0.1
4.4	2.21	-0.1
4.2	2.10	-0.2
22.9		
	2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.01		-0.01
VJS7_NET	0.08		-0.08
VCS7_NET	0.00		0.00
VC7_NET	-0.08		0.08
VC7_WIN32	-0.01		0.01
SS0	52.41278		
SSA	0.010556	6.0% PC	
SSB	0.139599	79.5% Sprache	
SSE	0.02553	14.5%	
SST	0.175684		

**Bubblesort (Integer)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.360934		2.370247
VJS7_NET	2.280524		2.196778
VCS7_NET	2.280524		2.224638
VC7_NET	2.445508		2.236992
VC7_WIN32	2.394328		2.10315
Summe	11.8		11.1
Mean	2.35		2.23
Effekt	0.1		-0.1
totaler Faktor	34.49215		16.51804
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	23.870		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe	Mean	Effekt
4.7	2.37	0.1
4.5	2.24	-0.1
4.5	2.25	0.0
4.7	2.34	0.1
4.5	2.25	0.0
22.9		
	2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.07		0.07
VJS7_NET	-0.02		0.02
VCS7_NET	-0.04		0.04
VC7_NET	0.04		-0.04
VC7_WIN32	0.08		-0.08
SS0	52.41179		
SSA	0.039692	40.8% PC	
SSB	0.028155	28.9% Sprache	
SSE	0.029552	30.3%	
SST	0.097399		

**Square Root**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.639111		2.411197
VJS7_NET	2.236358		2.294595
VCS7_NET	2.2161		2.305618
VC7_NET	2.197503		2.250936
VC7_WIN32	2.168023		2.176077
Summe	11.5		11.4
Mean	2.29		2.29
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	0.00513		0.002457
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	0.004		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe	Mean	Effekt
5.1	2.53	0.2
4.5	2.27	0.0
4.5	2.26	0.0
4.4	2.22	-0.1
4.3	2.17	-0.1
22.9		
	2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.11		-0.11
VJS7_NET	-0.03		0.03
VCS7_NET	-0.05		0.05
VC7_NET	-0.03		0.03
VC7_WIN32	-0.01		0.01
SS0	52.42048		
SSA	3.49E-05	0.0% PC	
SSB	0.149972	81.9% Sprache	
SSE	0.0331	18.1%	
SST	0.183107		

**Vector**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.759873		2.635266
VJS7_NET	2.702046		2.616395
VCS7_NET	2.790182		2.761328
VC7_NET	1.753198		1.89061
VC7_WIN32	1.476341		1.505987
Summe	11.5		11.4
Mean	2.30		2.28
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	0.19074		0.091344
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	0.132		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe Mean Effekt

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.06		-0.06
VJS7_NET	0.04		-0.04
VCS7_NET	0.01		-0.01
VC7_NET	-0.08		0.08
VC7_WIN32	-0.02		0.02
SS0	52.40082		
SSA	0.000519	0.0% PC	
SSB	2.791286	99.2% Sprache	
SSE	0.021209	0.8%	
SST	2.813014		

**List**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.54748		2.735034
VJS7_NET	2.432841		2.651946
VCS7_NET	2.713021		2.744197
VC7_NET	1.754691		2.049886
VC7_WIN32	1.642899		1.628133
Summe	11.1		11.8
Mean	2.22		2.36
Effekt	-0.1		0.1
totaler Faktor	0.403155		0.193068
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	0.279		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe Mean Effekt

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.02		0.02
VJS7_NET	-0.04		0.04
VCS7_NET	0.06		-0.06
VC7_NET	-0.08		0.08
VC7_WIN32	0.08		-0.08
SS0	52.44159		
SSA	0.05159	2.6% PC	
SSB	1.916264	95.7% Sprache	
SSE	0.034166	1.7%	
SST	2.002021		

**Blur**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt
JAVA	2.942306		2.47443	5.4	2.71	0.4
VJS7_NET	2.678192		2.231295	4.9	2.45	0.2
VCS7_NET	2.482186		2.525497	5.0	2.50	0.2
VC7_NET	2.051695		1.746657	3.8	1.90	-0.4
VC7_WIN32	2.016041		1.746657	3.8	1.88	-0.4
Summe	12.2		10.7	22.9		
Mean	2.43		2.14		2.29	
Effekt	0.1		-0.1			
totaler Faktor	0.55488		0.265728			
PC-Faktor	1.445		0.692			
BM-Faktor	0.384					
Anzahl Sprachen	5					
Anzahl PCs	2					

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.09		-0.09
VJS7_NET	0.08		-0.08
VCS7_NET	-0.17		0.17
VC7_NET	0.01		-0.01
VC7_WIN32	-0.01		0.01
SS0	52.4179		
SSA	0.209058	14.6% PC	
SSB	1.135278	79.5% Sprache	
SSE	0.084	5.9%	
SST	1.428336		

**Runge-Kutta**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt
JAVA	2.777953		2.641088	5.4	2.71	0.4
VJS7_NET	2.54526		2.351515	4.9	2.45	0.2
VCS7_NET	2.66989		2.492536	5.2	2.58	0.3
VC7_NET	2.120933		1.896439	4.0	2.01	-0.3
VC7_WIN32	1.846906		1.556902	3.4	1.70	-0.6
Summe	12.0		10.9	22.9		
Mean	2.39		2.19		2.29	
Effekt	0.1		-0.1			
totaler Faktor	0.498525		0.23874			
PC-Faktor	1.445		0.692			
BM-Faktor	0.345					
Anzahl Sprachen	5					
Anzahl PCs	2					

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.03		0.03
VJS7_NET	-0.01		0.01
VCS7_NET	-0.01		0.01
VC7_NET	0.01		-0.01
VC7_WIN32	0.04		-0.04
SS0	52.43835		
SSA	0.104543	6.8% PC	
SSB	1.421766	92.8% Sprache	
SSE	0.006569	0.4%	
SST	1.532877		

**Memory**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt
JAVA	2.611846		2.706255	5.3	2.66	0.4
VJS7_NET	2.310121		2.388855	4.7	2.35	0.1
VCS7_NET	2.352524		2.394381	4.7	2.37	0.1
VC7_NET	2.011866		2.064406	4.1	2.04	-0.3
VC7_WIN32	2.009091		2.040272	4.0	2.02	-0.3
Summe	11.3		11.6	22.9		
Mean	2.26		2.32		2.29	
Effekt	0.0		0.0			
totaler Faktor	0.654585		0.313476			
PC-Faktor	1.445		0.692			
BM-Faktor	0.453					
Anzahl Sprachen	5					
Anzahl PCs	2					

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.02		0.02
VJS7_NET	-0.01		0.01
VCS7_NET	0.01		-0.01
VC7_NET	0.00		0.00
VC7_WIN32	0.01		-0.01
SS0	52.39346		
SSA	0.008923	1.6% PC	
SSB	0.561051	98.2% Sprache	
SSE	0.001375	0.2%	
SST	0.57135		

**aus Datei lesen**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt
JAVA	3.666142		3.505048	7.2	3.59	1.3
VJS7_NET	3.608408		3.405242	7.0	3.51	1.2
VCS7_NET	1.60142		1.726392	3.3	1.66	-0.6
VC7_NET	1.586176		1.643095	3.2	1.61	-0.7
VC7_WIN32	0.866312		1.288901	2.2	1.08	-1.2
Summe	11.3		11.6	22.9		
Mean	2.27		2.31		2.29	
Effekt	0.0		0.0			
totaler Faktor	0.088145		0.042212			
PC-Faktor	1.445		0.692			
BM-Faktor	0.061					
Anzahl Sprachen	5					
Anzahl PCs	2					

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.10		-0.10
VJS7_NET	0.13		-0.13
VCS7_NET	-0.04		0.04
VC7_NET	0.00		0.00
VC7_WIN32	-0.19		0.19
SS0	52.42789		
SSA	0.005771	0.1% PC	
SSB	10.95448	98.8% Sprache	
SSE	0.126563	1.1%	
SST	11.08681		

**in Datei schreiben**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	3.586615		3.349185
VJS7_NET	3.468357		3.505873
VCS7_NET	1.233948		1.864394
VC7_NET	1.287175		1.864394
VC7_WIN32	0.878931		1.822961
Summe	10.5		12.4
Mean	2.09		2.48
Effekt	-0.2		0.2
totaler Faktor	0.047685		0.022836
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	0.033		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

	Summe	Mean	Effekt
JAVA	6.9	3.47	1.2
VJS7_NET	7.0	3.49	1.2
VCS7_NET	3.1	1.55	-0.7
VC7_NET	3.2	1.58	-0.7
VC7_WIN32	2.7	1.35	-0.9
Summe	22.9		
Mean		2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.31		-0.31
VJS7_NET	0.18		-0.18
VCS7_NET	-0.12		0.12
VC7_NET	-0.09		0.09
VC7_WIN32	-0.28		0.28
SS0	52.26634		
SSA	0.380945	3.7% PC	
SSB	9.522428	91.9% Sprache	
SSE	0.458863	4.4%	
SST	10.36224		

**Bubblesort (Integer)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.39292		2.538626
VJS7_NET	2.195635		2.379628
VCS7_NET	2.190093		2.332972
VC7_NET	2.194187		2.350105
VC7_WIN32	2.125235		2.194758
Summe	11.1		11.8
Mean	2.22		2.36
Effekt	-0.1		0.1
totaler Faktor	6.69902		3.208112
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	4.636		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

	Summe	Mean	Effekt
JAVA	4.9	2.47	0.2
VJS7_NET	4.6	2.29	0.0
VCS7_NET	4.5	2.26	0.0
VC7_NET	4.5	2.27	0.0
VC7_WIN32	4.3	2.16	-0.1
Summe	22.9		
Mean		2.29	

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.00		0.00
VJS7_NET	-0.02		0.02
VCS7_NET	0.00		0.00
VC7_NET	-0.01		0.01
VC7_WIN32	0.04		-0.04
SS0	52.41426		
SSA	0.048723	32.4% PC	
SSB	0.09786	65.2% Sprache	
SSE	0.003598	2.4%	
SST	0.150181		

**Bubblesort (Double)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.025698		2.412425
VJS7_NET	1.922051		2.312578
VCS7_NET	2.2474		2.498196
VC7_NET	2.246056		2.512139
VC7_WIN32	2.272552		2.444996
Summe	10.7		12.2
Mean	2.14		2.44
Effekt	-0.1		0.1
totaler Faktor	4.36968		2.092608
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	3.024		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe	Mean	Effekt
4.4	2.22	-0.1
4.2	2.12	-0.2
4.7	2.37	0.1
4.8	2.38	0.1
4.7	2.36	0.1

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.05		0.05
VJS7_NET	-0.05		0.05
VCS7_NET	0.02		-0.02
VC7_NET	0.01		-0.01
VC7_WIN32	0.06		-0.06
SS0	52.41395		
SSA	0.215084	63.0% PC	
SSB	0.108749	31.8% Sprache	
SSE	0.017668	5.2%	
SST	0.341501		

**Quicksort (Integer)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.399563		2.416424
VJS7_NET	2.289313		2.31324
VCS7_NET	2.290804		2.321911
VC7_NET	2.290804		2.233784
VC7_WIN32	2.192453		2.145642
Summe	11.5		11.4
Mean	2.29		2.29
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	0.89301		0.427656
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	0.618		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

Summe	Mean	Effekt
4.8	2.41	0.1
4.6	2.30	0.0
4.6	2.31	0.0
4.5	2.26	0.0
4.3	2.17	-0.1

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.01		0.01
VJS7_NET	-0.02		0.02
VCS7_NET	-0.02		0.02
VC7_NET	0.03		-0.03
VC7_WIN32	0.02		-0.02
SS0	52.41324		
SSA	0.000102	0.2% PC	
SSB	0.059425	94.2% Sprache	
SSE	0.003531	5.6%	
SST	0.063058		

**Quicksort (Double)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.424327		2.378368
VJS7_NET	2.22591		2.27911
VCS7_NET	2.2692		2.27911
VC7_NET	2.248004		2.285274
VC7_WIN32	2.265425		2.233738
Summe	11.4		11.5
Mean	2.29		2.29
Effekt	0.0		0.0
totaler Faktor	0.56644		0.271264
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	0.392		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

4.8	2.40	0.1
4.5	2.25	0.0
4.5	2.27	0.0
4.5	2.27	0.0
4.5	2.25	0.0

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	0.03		-0.03
VJS7_NET	-0.02		0.02
VCS7_NET	0.00		0.00
VC7_NET	-0.02		0.02
VC7_WIN32	0.02		-0.02
SS0	52.38819		
SSA	5.17E-05	0.1% PC	
SSB	0.032455	89.7% Sprache	
SSE	0.003665	10.1%	
SST	0.036172		

**zufällige Dateizugriffe**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.445808		2.262645
VJS7_NET	2.753422		2.65356
VCS7_NET	2.428117		2.196799
VC7_NET	2.425724		2.220093
VC7_WIN32	1.906226		1.601191
Summe	12.0		10.9
Mean	2.39		2.19
Effekt	0.1		-0.1
totaler Faktor	23.7558		11.37648
PC-Faktor	1.445		0.692
BM-Faktor	16.440		
Anzahl Sprachen	5		
Anzahl PCs	2		

**Summe Mean Effekt**

4.7	2.35	0.1
5.4	2.70	0.4
4.6	2.31	0.0
4.6	2.32	0.0
3.5	1.75	-0.5

**Fehler**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	-0.01		0.01
VJS7_NET	-0.05		0.05
VCS7_NET	0.01		-0.01
VC7_NET	0.00		0.00
VC7_WIN32	0.05		-0.05
SS0	52.41162		
SSA	0.105064	10.1% PC	
SSB	0.928588	88.9% Sprache	
SSE	0.011115	1.1%	
SST	1.044767		

**Summen(3D)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean
JAVA	51.79455		50.44675	102.2	2.56
VJS7_NET	50.26386		49.42734	99.7	2.49
VCS7_NET	46.15453		46.87481	93.0	2.33
VC7_NET	42.34134		43.28292	85.6	2.14
VC7_WIN32	38.4116		38.85181	77.3	1.93
Summe	229.0		228.9	457.8	
Mean	2.29		2.29		2.29

**Durchschnitte (3D)**

	PC1	PC2	PC3
JAVA	2.589728		2.522337
VJS7_NET	2.513193		2.471367
VCS7_NET	2.307726		2.343741
VC7_NET	2.117067		2.164146
VC7_WIN32	1.92058		1.942591

Anzahl Sprachen 5  
 Anzahl PCs 2  
 Anzahl Bm 20

**Zusammenfassung (nur mit log-Transformation möglich, wegen zu grossen Wert-Unterschieden)**

Hinweis: mit VB, PC2 konnte nicht gerechnet werden, da es im ganzen zahlenmässig nicht hineinpasst, da es nicht alle Benchmarks mitgemacht hat

	Summe	Mean	Effekt	Gewichte		90% Conf.-Intervall	
JAVA	102.24	2.56	0.27			2.49 2.63	
VJS7_NET	99.69	2.49	0.20			2.42 2.56	
VCS7_NET	93.03	2.33	0.04			2.26 2.40	
VC7_NET	85.62	2.14	-0.15			2.07 2.21	
VC7_WIN32	77.26	1.93	-0.36	SSA	10.55	31.7%	1.86 2.00
				Sa	0.04		-> Fehler ist extra hoch geschätzt!! (sogar Interaktion = Fehler)
PC1	229.0	2.29	0.00	1.445			
PC3	228.9	2.29	0.00	0.692	SSB	0.00	0.0%
Fibonacci	22.89	2.29	0.00	10.004			
Fibonacci 1 Objel	22.9	2.3	0.00	6.218			
Fibonacci Objekt	22.89	2.29	0.00	2.706			
Matrixmultiplikatic	22.9	2.3	0.00	8.306			
Matrixmultiplikatic	22.9	2.3	0.00	5.335			
Matrixmultiplikatic	22.89	2.29	0.00	6.333			
Bubblesort (Integ	22.89	2.29	0.00	23.870			

Square Root	22.90	2.29	0.00	0.004			
Vector	22.89	2.29	0.00	0.132			
List	22.90	2.29	0.00	0.279			
Blur	22.89	2.29	0.00	0.384			
Runge-Kutta	22.90	2.29	0.00	0.345			
Memory	22.89	2.29	0.00	0.453			
aus Datei lesen	22.90	2.29	0.00	0.061			
in Datei schreiben	22.86	2.29	0.00	0.033			
Bubblesort (Integ	22.89	2.29	0.00	4.636			
Bubblesort (Doub	22.89	2.29	0.00	3.024			
Quicksort (Intege	22.89	2.29	0.00	0.618			
Quicksort (Doubl	22.89	2.29	0.00	0.392			
zufällige Dateizug	22.89	2.29	0.00	16.440	SSC	0.00	0.0%

SS0 1048.13

SSY 1081.41

SST 33.28

Interaktionen/Fehler 68.3%

**Fibonacci**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3	
JAVA	16.734	13.9733	10.275	41.0	13.66	0.5	12.1	15.19	JAVA	2.01	1.55	-3.56
VJS7_NET	13.312	11.1892	12.9185	37.4	12.47	-0.7	10.9	14.00	VJS7_NET	-0.23	-0.05	0.27
VB7_NET	12.922	10.8284	12.9335	36.7	12.23	-1.0	10.7	13.75	VB7_NET	-0.37	-0.16	0.54
VCS7_NET	13.453	11.3443	12.9185	37.7	12.57	-0.6	11.0	14.10	VCS7_NET	-0.18	0.01	0.18
VC7_NET	17.52	14.4606	18.1885	50.2	16.72	3.5	15.2	18.25	VC7_NET	-0.27	-1.03	1.30
VC7_WIN32	11.549	9.889	12.8875	34.3	11.44	-1.7	9.9	12.97	VC7_WIN32	-0.96	-0.32	1.28
Summe	85.5	71.7	80.1	237.3				SS0	3128.307			
Mean	14.25	11.95	13.35		13.18		12.5	13.86556	SSA	16.14346	17.2%	PC
Effekt	1.1	-1.2	0.2						SSB	52.74305	56.1%	Sprache
									SSE	25.16873	26.8%	
PC-Faktor	1	1.1	0.5						SST	94.05524		
									Se	1.586466		
Anzahl Sprachen	6								Sy	0.373934		
Anzahl PCs	3			t	1.825				Sa	0.836141		
									Sb	4.759397		

**Fibonacci 1 Objekt**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3	
JAVA	17.765		10.956	28.7	14.36	-9.6	11.2	17.50	JAVA	2.06		-2.06
VJS7_NET	32.312		30.474	62.8	31.39	7.5	28.3	34.53	VJS7_NET	-0.43		0.43
VCS7_NET	32.219		28.796	61.0	30.51	6.6	27.4	33.65	VCS7_NET	0.37		-0.37
VC7_NET	31.688		28.06	59.7	29.87	6.0	26.7	33.02	VC7_NET	0.47		-0.47
VC7_WIN32	12.31		14.5515	26.9	13.43	-10.5	10.3	16.57	VC7_WIN32	-2.47		2.47
Summe	126.3		112.8	239.1				SS0	5718.387			
Mean	25.26		22.57		23.91		22.3	25.48399	SSA	18.10774	2.5%	PC
Effekt	1.3		-1.3						SSB	672.1983	94.4%	Sprache
									SSE	21.71444	3.0%	
PC-Faktor	1		0.5						SST	712.0205		
									Se	2.329938		
Anzahl Sprachen	5								Sy	0.736791		
Anzahl PCs	2			t	2.132				Sa	1.473582		
									Sb	7.36791		

**Fibonacci Objekte**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	71.328		66.625	138.0	68.98	13.2	53.3	84.67	JAVA	-3.82	3.82
VJS7_NET	83.829		53.585	137.4	68.71	12.9	53.0	84.40	VJS7_NET	8.95	-8.95
VCS7_NET	82.906		52.845	135.8	67.88	12.1	52.2	83.57	VCS7_NET	8.86	-8.86
VC7_NET	51.297		52.865	104.2	52.08	-3.7	36.4	67.78	VC7_NET	-6.96	6.96
VC7_WIN32	20.563		22.2835	42.8	21.42	-34.4	5.7	37.12	VC7_WIN32	-7.03	7.03
Summe	309.9		248.2	558.1				SS0	31150.52		
Mean	61.98		49.64		55.81		48.0	63.66076	SSA	380.9297	8.9% PC
Effekt	6.2		-6.2						SSB	3363.239	78.5% Sprache
									SSE	542.0204	12.6%
PC-Faktor	1		0.5						SST	4286.189	
									Se	11.64067	
Anzahl Sprachen	5								Sy	3.681102	
Anzahl PCs	2			t	2.132				Sa	7.362204	
									Sb	36.81102	

**Matrixmultiplikation (Integer)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3	
JAVA	26.625	22.9801	17.41	67.0	22.34	4.5	19.6	25.12	JAVA	3.46	2.31	-5.77
VJS7_NET	15.531	13.4915	16.724	45.7	15.25	-2.6	12.5	18.03	VJS7_NET	-0.54	-0.09	0.63
VB7_NET	22.594	19.2841	26.0225	67.9	22.63	4.8	19.8	25.42	VB7_NET	-0.86	-1.68	2.54
VCS7_NET	22.219	19.1301	24.5755	65.9	21.97	4.1	19.2	24.76	VCS7_NET	-0.58	-1.18	1.75
VC7_NET	14.834	13.1868	19.3745	47.4	15.80	-2.1	13.0	18.58	VC7_NET	-1.79	-0.94	2.73
VC7_WIN32	10.251	9.0255	8.0825	27.4	9.12	-8.7	6.3	11.91	VC7_WIN32	0.31	1.58	-1.88
Summe	112.1	97.1	112.2	321.3					SS0	5736.672		
Mean	18.68	16.18	18.70		17.85		16.6	19.09799	SSA	25.07958	4.6% PC	
Effekt	0.8	-1.7	0.8						SSB	441.7075	80.2% Sprache	
									SSE	83.86468	15.2%	
PC-Faktor	1	1.1	0.5						SST	550.6518		
									Se	2.89594		
Anzahl Sprachen	6								Sy	0.68258		
Anzahl PCs	3			t	1.825				Sa	1.526294		
									Sb	8.68782		

**Matrixmultiplikation (Double)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3	
JAVA	25.5	21.6227	31.0795	78.2	26.07	0.1	17.2	34.91	JAVA	-4.79	1.16	3.63
VJS7_NET	64.297	31.9	26.9185	123.1	41.04	15.1	32.2	49.88	VJS7_NET	19.04	-3.54	-15.50
VB7_NET	27.14	23.4784	33.7985	84.4	28.14	2.2	19.3	36.98	VB7_NET	-5.22	0.94	4.28
VCS7_NET	28.344	13.7841	32.627	74.8	24.92	-1.0	16.1	33.76	VCS7_NET	-0.79	-5.53	6.33
VC7_NET	21.415	18.6571	26.5175	66.6	22.20	-3.7	13.4	31.04	VC7_NET	-5.00	2.06	2.94
VC7_WIN32	14.129	12.4465	12.868	39.4	13.15	-12.8	4.3	21.99	VC7_WIN32	-3.24	4.90	-1.66
Summe	180.8	121.9	163.8	466.5				SS0	12091.31			
Mean	30.14	20.31	27.30		25.92		22.0	29.87346	SSA	306.6846	12.8%	PC
Effekt	4.2	-5.6	1.4						SSB	1234.531	51.7%	Sprache
PC-Faktor	1	1.1	0.5						SSE	845.5793	35.4%	
									SST	2386.795		
Anzahl Sprachen	6								Se	9.195538		
Anzahl PCs	3								Sy	2.167409		
				t	1.825				Sa	4.846474		
									Sb	27.58662		

**Matrixmultiplikation (gemischt)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3	
JAVA	26.438	22.4466	30.2735	79.2	26.39	3.0	20.3	32.43	JAVA	1.95	-3.35	1.40
VJS7_NET	26.64	43.571	22.287	92.5	30.83	7.5	24.8	36.87	VJS7_NET	-2.29	13.32	-11.03
VB7_NET	24.422	20.9693	32.001	77.4	25.80	2.4	19.8	31.84	VB7_NET	0.52	-4.24	3.72
VCS7_NET	25.172	21.6733	30.769	77.6	25.87	2.5	19.8	31.91	VCS7_NET	1.20	-3.61	2.41
VC7_NET	13.735	17.1105	23.724	54.6	18.19	-5.2	12.2	24.23	VC7_NET	-2.56	-0.49	3.05
VC7_WIN32	12.319	10.8284	15.967	39.1	13.04	-10.3	7.0	19.08	VC7_WIN32	1.18	-1.62	0.44
Summe	128.7	136.6	155.0	420.3				SS0	9816.181			
Mean	21.45	22.77	25.84		23.35		20.7	26.05333	SSA	60.71244	5.6%	PC
Effekt	-1.9	-0.6	2.5						SSB	631.5517	58.1%	Sprache
PC-Faktor	1	1.1	0.5						SSE	394.1963	36.3%	
									SST	1086.46		
Anzahl Sprachen	6								Se	6.278505		
Anzahl PCs	3								Sy	1.479858		
				t	1.825				Sa	3.309063		
									Sb	18.83552		

**Bubblesort (Integer)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3	
JAVA	6.656	5.5693	7.1	19.3	6.44	0.7	5.3	7.56	JAVA	-0.45	-0.77	1.22
VJS7_NET	5.531	4.6068	4.762	14.9	4.97	-0.8	3.8	6.09	VJS7_NET	-0.10	-0.26	0.35
VB7_NET	5.625	4.6574	5.2875	15.6	5.19	-0.6	4.1	6.31	VB7_NET	-0.23	-0.43	0.66
VCS7_NET	5.531	4.6574	5.0775	15.3	5.09	-0.7	4.0	6.21	VCS7_NET	-0.22	-0.33	0.55
VC7_NET	8.087	9.5535	5.224	22.9	7.62	1.8	6.5	8.74	VC7_NET	-0.20	2.04	-1.84
VC7_WIN32	7.188	4.972	3.8385	16.0	5.33	-0.4	4.2	6.45	VC7_WIN32	1.19	-0.26	-0.94
Summe	38.6	34.0	31.3	103.9				SS0	600.0098			
Mean	6.44	5.67	5.21		5.77		5.3	6.27378	SSA	4.573201	13.2%	PC
Effekt	0.7	-0.1	-0.6						SSB	16.54954	47.8%	Sprache
									SSE	13.52339	39.0%	
PC-Faktor	1	1.1	0.5						SST	34.64613		
									Se	1.162901		
Anzahl Sprachen	6								Sy	0.274098		
Anzahl PCs	3			t	1.825				Sa	0.612903		
									Sb	3.488704		

**Square Root**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3	
JAVA	84921	65381.8	52460.5	202763.3	67587.77	28967.3	59118.3 76057.22	JAVA	13953.69	2654.83	#####	
VJS7_NET	33594	27293.2	40108	100995.2	33665.07	-4955.4	25195.6 42134.52	VJS7_NET	-3450.61	-1511.07	4961.69	
VCS7_NET	32063	25953.4	41139	99155.4	33051.80	-5568.7	24582.4 41521.25	VCS7_NET	-4368.35	-2237.61	6605.95	
VC7_NET	30719	25712.5	36272	92703.5	30901.17	-7719.3	22431.7 39370.62	VC7_NET	-3561.71	-327.87	3889.59	
VC7_WIN32	28703	24457.4	30529	83689.4	27896.47	-10724.0	19427.0 36365.92	VC7_WIN32	-2573.01	1421.73	1151.29	
Summe	210000.0	168798.3	200508.5	579306.8				SS0	2.24E+10			
Mean	42000.00	33759.66	40101.70		38620.45		34385.7 42855.18	SSA	1.86E+08	4.6%	PC	
Effekt	3379.5	-4860.8	1481.2					SSB	3.21E+09	79.9%	Sprache	
								SSE	6.22E+08	15.5%		
PC-Faktor	1	1.1	0.5					SST	4.02E+09			
									Se	8817.751		
Anzahl Sprachen	5								Sy	2276.734		
Anzahl PCs	3			t	1.86				Sa	4553.467		
									Sb	24148.41		

Vector				Summe	Mean	Effekt	90% Intervall		Fehler			
	PC1	PC2	PC3						PC1	PC2	PC3	
JAVA	3016	2578.4	2363.5	7957.9	2652.63	950.4	2467.7	2837.59	JAVA	196.79	67.53	-264.31
VJS7_NET	2640	2148.3	2263	7051.3	2350.43	648.2	2165.5	2535.39	VJS7_NET	122.99	-60.37	-62.61
VCS7_NET	3234	2698.3	3159.5	9091.8	3030.60	1328.4	2845.6	3215.56	VCS7_NET	36.82	-190.54	153.72
VC7_NET	297	257.4	425.5	979.9	326.63	-1375.6	141.7	511.59	VC7_NET	-196.21	72.53	123.69
VC7_WIN32	157	119.9	175.5	452.4	150.80	-1551.4	-34.2	335.76	VC7_WIN32	-160.38	110.86	49.52
Summe	9344.0	7802.3	8387.0	25533.3					SS0	43463294		
Mean	1868.80	1560.46	1677.40		1702.22		1609.7	1794.699	SSA	242304.1	1.1%	PC
Effekt	166.6	-141.8	-24.8						SSB	22161606	97.6%	Sprache
PC-Faktor	1	1.1	0.5						SSE	296650.6	1.3%	
									SST	22700561		
Anzahl Sprachen	5								Se	192.5651		
Anzahl PCs	3			t	1.86				Sy	49.7201		
									Sa	99.4402		
									Sb	527.3613		

List				Summe	Mean	Effekt	90% Intervall		Fehler			
	PC1	PC2	PC3						PC1	PC2	PC3	
JAVA	875	653.4	1407	2935.4	978.47	312.2	824.6	1132.29	JAVA	-52.83	-160.65	213.47
VJS7_NET	672	550	1162	2384.0	794.67	128.4	640.8	948.49	VJS7_NET	-72.03	-80.25	152.27
VCS7_NET	1281	1100	1437	3818.0	1272.67	606.4	1118.8	1426.49	VCS7_NET	58.97	-8.25	-50.73
VC7_NET	141	119.9	290.5	551.4	183.80	-482.4	30.0	337.62	VC7_NET	7.84	100.52	-108.36
VC7_WIN32	109	85.8	110	304.8	101.60	-564.6	-52.2	255.42	VC7_WIN32	58.04	148.62	-206.66
Summe	3078.0	2509.1	4406.5	9993.6					SS0	6658136		
Mean	615.60	501.82	881.30		666.24		589.3	743.1503	SSA	379245.7	10.3%	PC
Effekt	-50.6	-164.4	215.1						SSB	3099897	84.1%	Sprache
PC-Faktor	1	1.1	0.5						SSE	205175	5.6%	
									SST	3684317		
Anzahl Sprachen	5								Se	160.1464		
Anzahl PCs	3			t	1.86				Sy	41.34963		
									Sa	82.69925		
									Sb	438.579		

**Blur**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	1578	1460.8	561	3599.8	1199.93	645.9	945.9 1453.92	JAVA	257.31	172.07	-429.39
VJS7_NET	859	980.1	320.5	2159.6	719.87	165.8	465.9 973.85	VJS7_NET	18.38	171.44	-189.82
VCS7_NET	547	446.6	631	1624.6	541.53	-12.5	287.5 795.52	VCS7_NET	-115.29	-183.73	299.01
VC7_NET	203	171.6	105	479.6	159.87	-394.2	-94.1 413.85	VC7_NET	-77.62	-77.06	154.68
VC7_WIN32	187	155.1	105	447.1	149.03	-405.0	-105.0 403.02	VC7_WIN32	-82.79	-82.73	165.51
Summe	3374.0	3214.2	1722.5	8310.7				SS0	4604516		
Mean	674.80	642.84	344.50		554.05		427.1 681.0396	SSA	331877.1	10.4%	PC
Effekt	120.8	88.8	-209.5					SSB	2292708	72.0%	Sprache
PC-Faktor	1	1.1	0.5					SSE	559389.9	17.6%	
								SST	3183975		
Anzahl Sprachen	5							Se	264.431		
Anzahl PCs	3			t	1.86			Sy	68.27578		
								Sa	136.5516		
								Sb	724.174		

**Runge-Kutta**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	1203	876.7	916.5	2996.2	998.73	472.1	929.3 1068.12	JAVA	80.73	-69.47	-11.27
VJS7_NET	704	584.1	470.5	1758.6	586.20	59.5	516.8 655.58	VJS7_NET	-5.73	50.47	-44.73
VCS7_NET	938	635.8	651	2224.8	741.60	214.9	672.2 810.98	VCS7_NET	72.87	-53.23	-19.63
VC7_NET	265	171.6	165	601.6	200.53	-326.1	131.1 269.92	VC7_NET	-59.07	23.63	35.43
VC7_WIN32	141	102.3	75.5	318.8	106.27	-420.4	36.9 175.65	VC7_WIN32	-88.80	48.60	40.20
Summe	3251.0	2370.5	2278.5	7900.0				SS0	4160667		
Mean	650.20	474.10	455.70		526.67		492.0 561.3589	SSA	115300	6.3%	PC
Effekt	123.5	-52.6	-71.0					SSB	1667060	91.4%	Sprache
PC-Faktor	1	1.1	0.5					SSE	41746.43	2.3%	
								SST	1824106		
Anzahl Sprachen	5							Se	72.23782		
Anzahl PCs	3			t	1.86			Sy	18.65173		
								Sa	37.30345		
								Sb	197.8314		

**Memory**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	625	601.7	811	2037.7	679.23	345.1	641.2 717.25	JAVA	-38.91	-35.57	74.49
VJS7_NET	312	291.5	390.5	994.0	331.33	-2.8	293.3 369.35	VJS7_NET	-4.01	2.13	1.89
VCS7_NET	344	292.6	395.5	1032.1	344.03	9.9	306.0 382.05	VCS7_NET	15.29	-9.47	-5.81
VC7_NET	157	137.5	185	479.5	159.83	-174.3	121.8 197.85	VC7_NET	12.49	19.63	-32.11
VC7_WIN32	156	137.5	175	468.5	156.17	-178.0	118.2 194.18	VC7_WIN32	15.15	23.29	-38.45
Summe	1594.0	1460.8	1957.0	5011.8				SS0	1674543		
Mean	318.80	292.16	391.40		334.12		315.1 353.1279	SSA	26381.71	4.5%	PC
Effekt	-15.3	-42.0	57.3					SSB	543757.5	93.3%	Sprache
								SSE	12532.12	2.2%	
PC-Faktor	1	1.1	0.5					SST	582671.3		
Anzahl Sprachen	5							Se	39.57923		
Anzahl PCs	3			t	1.86			Sy	10.21931		
								Sa	20.43862		
								Sb	108.3922		

**aus Datei lesen**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	52595		37895	90490.0	45245.00	28344.2	37164.3 53325.67	JAVA	4327.45		-4327.45
VJS7_NET	46048		30114.5	76162.5	38081.25	21180.4	30000.6 46161.92	VJS7_NET	4944.20		-4944.20
VCS7_NET	453.13		630.85	1084.0	541.99	-16358.9	-7538.7 8622.66	VCS7_NET	-3111.41		3111.41
VC7_NET	437.5		520.75	958.3	479.13	-16421.7	-7601.5 8559.80	VC7_NET	-3064.18		3064.18
VC7_WIN32	83.39		230.375	313.8	156.88	-16744.0	-7923.8 8237.55	VC7_WIN32	-3096.05		3096.05
Summe	99617.0		69391.5	169008.5				SS0	2.86E+09		
Mean	19923.40		13878.30		16900.85		12860.5 20941.19	SSA	91358357	2.1%	PC
Effekt	3022.6		-3022.6					SSB	4.14E+09	94.6%	Sprache
								SSE	1.44E+08	3.3%	
PC-Faktor	1		0.5					SST	4.37E+09		
Anzahl Sprachen	5							Se	5992.806		
Anzahl PCs	2			t	2.132			Sy	1895.092		
								Sa	3790.184		
								Sb	18950.92		

**in Datei schreiben**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	80953		48925.5	129878.5	64939.25	38209.1	48388.1 81490.42	JAVA	14037.23		-14037.23
VJS7_NET	61656		70181.5	131837.5	65918.75	39188.6	49367.6 82469.92	VJS7_NET	-6239.27		6239.27
VCS7_NET	359.39		1602.3	1961.7	980.85	-25749.3	-15570.3 17532.02	VCS7_NET	-2597.98		2597.98
VC7_NET	406.25		1602.3	2008.6	1004.28	-25725.9	-15546.9 17555.45	VC7_NET	-2574.55		2574.55
VC7_WIN32	158.69		1456.5	1615.2	807.60	-25922.5	-15743.6 17358.77	VC7_WIN32	-2625.43		2625.43
Summe	143533.3		123768.1	267301.4				SS0	7.15E+09		
Mean	28706.67		24753.62		26730.14		18454.6 35005.73	SSA	39066432	0.4%	PC
Effekt	1976.5		-1976.5					SSB	9.99E+09	94.8%	Sprache
								SSE	5.12E+08	4.9%	
PC-Faktor	1		0.5					SST	1.05E+10		
								Se	11319.08		
Anzahl Sprachen	5							Sy	3579.406		
Anzahl PCs	2			t	2.312			Sa	7158.812		
								Sb	35794.06		

**Bubblesort (Integer)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	36.89		53.87	90.8	45.38	14.3	41.0 49.81	JAVA	-2.75		2.75
VJS7_NET	23.422		37.355	60.8	30.39	-0.7	26.0 34.82	VJS7_NET	-1.23		1.23
VCS7_NET	23.125		33.55	56.7	28.34	-2.7	23.9 32.77	VCS7_NET	0.53		-0.53
VC7_NET	23.344		34.9	58.2	29.12	-2.0	24.7 33.55	VC7_NET	-0.04		0.04
VC7_WIN32	19.917		24.405	44.3	22.16	-8.9	17.7 26.59	VC7_WIN32	3.49		-3.49
Summe	126.7		184.1	310.8				SS0	9658.297		
Mean	25.34		36.82		31.08		28.9 33.29182	SSA	329.2694	34.2%	PC
Effekt	-5.7		5.7					SSB	591.7436	61.4%	Sprache
								SSE	43.137	4.5%	
PC-Faktor	1		0.5					SST	964.15		
								Se	3.283938		
Anzahl Sprachen	5							Sy	1.038472		
Anzahl PCs	2			t	2.132			Sa	2.076945		
								Sb	10.38472		

**Bubblesort (Double)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	24.28		61.76	86.0	43.02	-6.7	37.4	48.61	JAVA	-2.41	2.41
VJS7_NET	19.125		49.075	68.2	34.10	-15.6	28.5	39.69	VJS7_NET	1.35	-1.35
VCS7_NET	40.453		75.245	115.7	57.85	8.1	52.3	63.44	VCS7_NET	-1.07	1.07
VC7_NET	40.328		77.7	118.0	59.01	9.3	53.4	64.60	VC7_NET	-2.36	2.36
VC7_WIN32	42.865		66.57	109.4	54.72	5.0	49.1	60.31	VC7_WIN32	4.48	-4.48
Summe	167.1		330.4	497.4				SS0	24740.78		
Mean	33.41		66.07		49.74		46.9	52.53535	SSA	2666.656	72.7% PC
Effekt	-16.3		16.3						SSB	932.6129	25.4% Sprache
									SSE	68.75845	1.9%
PC-Faktor	1		0.5						SST	3668.028	
									Se	4.146036	
Anzahl Sprachen	5								Sy	1.311092	
Anzahl PCs	2			t	2.132				Sa	2.622183	
									Sb	13.11092	

**Quicksort (Integer)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	281		305	586.0	293.00	66.4	272.4	313.60	JAVA	-7.63	7.63
VJS7_NET	218		240.5	458.5	229.25	2.7	208.6	249.85	VJS7_NET	-6.88	6.88
VCS7_NET	218.75		245.35	464.1	232.05	5.5	211.4	252.65	VCS7_NET	-8.93	8.93
VC7_NET	218.75		200.29	419.0	209.52	-17.0	188.9	230.12	VC7_NET	13.60	-13.60
VC7_WIN32	174.42		163.5	337.9	168.96	-57.6	148.4	189.56	VC7_WIN32	9.83	-9.83
Summe	1110.9		1154.6	2265.6				SS0	513276.2		
Mean	222.18		230.93		226.56		216.3	236.8569	SSA	191.1438	1.1% PC
Effekt	-4.4		4.4						SSB	16119.54	93.5% Sprache
									SSE	933.7702	5.4%
PC-Faktor	1		0.5						SST	17244.46	
									Se	15.27883	
Anzahl Sprachen	5								Sy	4.831589	
Anzahl PCs	2			t	2.132				Sa	9.663178	
									Sb	48.31589	

**Quicksort (Double)**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	469		440.5	909.5	454.75	100.3	421.7	487.81	JAVA	22.33	-22.33
VJS7_NET	297		350.5	647.5	323.75	-30.7	290.7	356.81	VJS7_NET	-18.67	18.67
VCS7_NET	328.13		350.5	678.6	339.32	-15.2	306.3	372.38	VCS7_NET	-3.10	3.10
VC7_NET	312.5		355.51	668.0	334.01	-20.5	300.9	367.07	VC7_NET	-13.42	13.42
VC7_WIN32	325.29		315.73	641.0	320.51	-34.0	287.4	353.57	VC7_WIN32	12.86	-12.86
Summe	1731.9		1812.7	3544.7				SS0	1256461		
Mean	346.38		362.55		354.47		337.9	370.9972	SSA	653.1872	2.3% PC
Effekt	-8.1		8.1						SSB	25603.14	89.3% Sprache
									SSE	2404.898	8.4%
PC-Faktor	1		0.5						SST	28661.22	
									Se	24.51988	
Anzahl Sprachen	5								Sy	7.753867	
Anzahl PCs	2			t	2.132				Sa	15.50773	
									Sb	77.53867	

**zufällige Dateizugriffe**

	PC1	PC2	PC3	Summe	Mean	Effekt	90% Intervall	Fehler	PC1	PC2	PC3
JAVA	11.75		8.0465	19.8	9.90	-0.6	8.9	10.94	JAVA	0.08	-0.08
VJS7_NET	23.859		19.7935	43.7	21.83	11.3	20.8	22.87	VJS7_NET	0.26	-0.26
VCS7_NET	11.281		6.9145	18.2	9.10	-1.4	8.1	10.14	VCS7_NET	0.41	-0.41
VC7_NET	11.219		7.2955	18.5	9.26	-1.3	8.2	10.30	VC7_NET	0.19	-0.19
VC7_WIN32	3.392		1.7545	5.1	2.57	-8.0	1.5	3.61	VC7_WIN32	-0.95	0.95
Summe	61.5		43.8	105.3					SS0	1108.925	
Mean	12.30		8.76		10.53		10.0	11.05019	SSA	31.31661	7.4% PC
Effekt	1.8		-1.8						SSB	389.9709	92.0% Sprache
									SSE	2.37628	0.6%
PC-Faktor	1		0.5						SST	423.6638	
									Se	0.770759	
Anzahl Sprachen	5								Sy	0.243736	
Anzahl PCs	2			t	2.132				Sa	0.487471	
									Sb	2.437355	