

Unser tolles Thema – wir sind genial

DIPLOMARBEIT

verfasst im Rahmen der

Reife- und Diplomprüfung

an der

Höheren Abteilung für Informatik

Eingereicht von:

Stefan Schwammal
Susi Schwammal

Betreuer:

Lukas Lehrer

Projektpartner:

Petra Programmierer, Initech Inc.

Leonding, April 2023

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt bzw. die wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Weise keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Die vorliegende Diplomarbeit ist mit dem elektronisch übermittelten Textdokument identisch.

Leonding, April 2022

S. Schwammal & S. Schwammal

Abstract

Brief summary of our amazing work. In English. This is the only time we have to include a picture within the text. The picture should somehow represent your thesis. This is untypical for scientific work but required by the powers that are. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.



Zusammenfassung

Zusammenfassung unserer genialen Arbeit. Auf Deutsch. Das ist das einzige Mal, dass eine Grafik in den Textfluss eingebunden wird. Die gewählte Grafik soll irgendwie eure Arbeit repräsentieren. Das ist ungewöhnlich für eine wissenschaftliche Arbeit aber eine Anforderung der Obrigkeit. *Bitte auf keinen Fall mit der Zusammenfassung verwechseln, die den Abschluss der Arbeit bildet!* Suspendisse vel felis.

Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Evaluierung von Skriptsprachen	2
2.1	Auswahl der Skriptsprachen	2
2.2	Kriterienkatalog	3
3	Technologien	11
3.1	Foo	11
3.2	Bar	13
4	Umsetzung	15
5	Zusammenfassung	17
	Literaturverzeichnis	V
	Abbildungsverzeichnis	VI
	Tabellenverzeichnis	VII
	Quellcodeverzeichnis	VIII
	Anhang	IX

1 Einleitung

2 Evaluierung von Skriptsprachen

2.1 Auswahl der Skriptsprachen

Die Wahl der Skriptsprachen wurde auf Grund einer intensiven Internet-Recherche und Fachgesprächen mit Mitschüler*innen und Professor*innen gefällt.

Folgende Skriptsprachen wurden gewählt:

- Lua
 - Lua wird oft als Modifikation für Videospiele, wie "Roblox" oder "World of Warcraft" eingesetzt. Zudem ist die Skriptsprache sehr einfach gehalten und daher schnell zu erlernen. Ein gut dokumentiertes "Nuget-Paket" (Nlua), war das entscheidende Argument.
- Python (IronPython)
 - Nach Javascript ist Python, die meist genutzte Programmiersprache. Deswegen wurde sich für Python entschieden. Das Nuget-Paket "IronPython" wurde gewählt, da dieses Paket alle relevanten Funktionen von Python unterstützt. Außerdem ist "IronPython", das einzige Nuget-Paket, das die aktuellen .NET-Versionen unterstützt.
- Csharpscript
 - Csharp ist die populärste Programmiersprache im .NET-Bereich. Csharpscript unterstützt sowohl gehostete als auch eigenständige Ausführungsmodelle. Da Csharpscript ein eigen-entwickeltes "Nuget-Paket" zur Verfügung stellt, wurde auch dieses für die Arbeit genutzt.
- Javascript
 - Javascript ist eine weit verbreitete Programmiersprache. Also für jedes Projekt, dass Anpassungen anbieten möchte relevant. Zudem wurde Javascript im Unterricht erlernt.
Die Wahl für das "Nuget-Paket" fiel auf "JavaScriptEngineSwitcher".
Da es die meisten "Engines" für Javascript unterstützt.

2.2 Kriterienkatalog

Alle Daten wurden auf zwei unterschiedlichen Geräten gemessen.

Die Daten für IronPython und Lua wurden auf

PC A unter folgenden Voraussetzungen gemessen:

- Gerätspezifikationen:

Hersteller	HP
Gerätname	LAPTOP-5U1879KR
Prozessor	Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz 1.80 GHz
Installierter RAM	8.00 GB (7.89 GB verwendbar)
Produkt-ID	00325-81357-65742-AAOEM
Systemtyp	64-Bit-Betriebssystem, x64-basierter Prozessor

- Betriebssystem:

Edition	Windows 11 Home
Version	21H2
Installiert am	24.11.2021
Betriebssystembuild	220.001.098
Leistung	Windows Feature Experience Pack 1000.22000.1098.0

Die Daten für Csharpscript und Javascript wurden auf PC B unter folgenden Voraussetzungen gemessen:

- Gerätspezifikationen:

Hersteller	Acer
Gerätname	Beptop
Prozessor	Intel(R) Core(TM) i5-8265U CPU @ 1.60GHz
Installierter RAM	16.00 GB (15.9 GB verwendbar)
Produkt-ID	C125C288-8DFB-4042-A3BA-EE3236D35AB7
Systemtyp	64-Bit-Betriebssystem, x64-basierter Prozessor

- Betriebssystem:

Edition	Windows 11 Home
Version	21H2
Installiert am	06.10.2021
Betriebssystembuild	220.001.098
Leistung	Windows Feature Experience Pack 1000.22000.1098.0

2.2.1 Aktivität der Entwicklung

In der nachfolgenden Tabelle wird dargestellt, wie intensiv die Entwicklerteams an den unterschiedlichen Scriptsprachen arbeiten und ob diese auch die Nuget-Pakete entwickeln.

Aktivität	IronPython	Lua	CsharpScripting	Javascript
Commits in den letzten 10 Monaten	179	27	702	1153
Nuget-Packages vom Sprachentwicklerteam selber	Nein	Nein	Ja	Nein
Releases in den letzten 10 Monaten	2 (2.7.1 und 3.4.0-beta1)	1 (v5.4.4)	v4.0.0 und höher	v4.6.2 (und höher)
Unterstützt aktuelle major Versionen von Scriptsprache	Ja	Ja	Ja	Ja
Unterstützt aktuelle Versionen von .NET	Ja	Ja	Ja	Ja

2.2.2 Einsetzbarkeit

Die folgende Tabelle stellt dar, auf welchen Betriebssystemen die verschiedenen Scriptsprachen mit .NET lauffähig sind.

Einsetzbarkeit	IronPython	Lua	CsharpScripting	Javascript
Auf Windows lauffähig	Ja	Ja	Ja	Ja
Auf MAC lauffähig	Ja	Ja	Ja	Ja
Auf Linux lauffähig	Ja	Ja	Ja	Ja

2.2.3 Performance

Der Speicherplatz wurde aus dem Windows-File-Explorer entnommen. Die Geschwindigkeitsmessungen erfolgten mit Dotnet-Benchmark.

Dotnet-Benchmark ist ein Framework dass ein Codeabschnitt mehrfach hintereinander ausführt und somit eine Statistik über Diesen erstellt. Diese Statistik kann man auf verschiedene Arten exportieren, wie zum Beispiel als CSV-Datei oder als Textdatei.

Als eine einfache Anwendung wird ein Programm genommen, dass eine Funktion aufruft, welche 42 zurück gibt und dies anschließen auf die Konsole ausgibt.

Performance	IronPython	Lua	CsharpScripting	Javascript
Speicher einer einfachen Anwendung	13 MB	7.3 MB	168 KB	416 KB
Durchschnittliche Laufzeit einer einfachen Anwendung	137.118 μs	8.088 μs	90.24 μs	31.65 μs
Durchschnittliche Laufzeit einer Additionsfunktion	2340.688 μs	10.053 μs	83.82 μs	16.03 μs
Durchschnittliche Laufzeit von Übergabe eines .NET-Objekts	9054.007 μs	7548.497 μs		

Es folgen nun die Resultate von Dotnet-Benchmark:

```
BenchmarkDotNet=v0.13.2, OS=Windows 11 (10.0.22000.1098/21H2)
Intel Core i5-8265U CPU 1.60GHz (Whiskey Lake), 1 CPU, 8 logical and 4 physical cores
.NET SDK=6.0.402
[Host] : .NET 6.0.10 (6.0.1022.47605), X64 RyuJIT AVX2 [AttachedDebugger]
DefaultJob : .NET 6.0.10 (6.0.1022.47605), X64 RyuJIT AVX2
```

Method	Mean	Error	StdDev	Gen0	Gen1	Gen2	Allocated
TestIronPython	137.118 µs	7.5278 µs	21.959 µs	13.4277	-	-	42249 B
TestIronPythonSum	2,340.688 µs	71.9924 µs	208.863 µs	54.6875	11.7188	3.9063	167349 B
TestLua	8.088 µs	0.3702 µs	1.020 µs	0.1526	0.0458	-	488 B
TestLuaSum	10.053 µs	0.4560 µs	1.330 µs	0.1831	0.0153	-	576 B
TestLuaPassDotNetObjectsAndCallFunction	7,548.497 µs	1,258.6385 µs	3,711.124 µs	0.2441	-	-	1440 B
TestIronPythonPassDotNetObjectsAndCallFunction	9,054.007 µs	471.9551 µs	1,346.514 µs	140.6250	62.5000	15.6250	473097 B

```
BenchmarkDotNet=v0.13.2, OS=Windows 11 (10.0.22621.900)
Intel Core i5-8265U CPU 1.60GHz (Whiskey Lake), 1 CPU, 8 logical and 4 physical cores
.NET SDK=7.0.100
[Host] : .NET 6.0.11 (6.0.1122.52304), X64 RyuJIT AVX2 [AttachedDebugger]
FastAndDirtyJob : .NET 6.0.11 (6.0.1122.52304), X64 RyuJIT AVX2

Job=FastAndDirtyJob IterationCount=5 LaunchCount=1
RunStrategy=ColdStart WarmupCount=5
```

Method	Mean	Error	StdDev	Median
TestC_Sharp_Simple	90.24 µs	504.17 µs	130.93 µs	36.80 µs
TestC_Sharp_Sum	83.82 µs	547.98 µs	142.31 µs	23.30 µs

```
BenchmarkDotNet=v0.13.2, OS=Windows 11 (10.0.22621.900)
Intel Core i5-8265U CPU 1.60GHz (Whiskey Lake), 1 CPU, 8 logical and 4 physical cores
.NET SDK=7.0.100
[Host] : .NET 6.0.11 (6.0.1122.52304), X64 RyuJIT AVX2 [AttachedDebugger]
FastAndDirtyJob : .NET 6.0.11 (6.0.1122.52304), X64 RyuJIT AVX2

Job=FastAndDirtyJob IterationCount=5 LaunchCount=1
RunStrategy=ColdStart WarmupCount=5
```

Method	Mean	Error	StdDev	Median
TestJavascriptSimple	31.65 ms	270.14 ms	70.15 ms	0.2290 ms
TestJavaScriptSum	16.03 ms	134.80 ms	35.01 ms	0.2488 ms

2.2.4 Funktionalität

In der nachfolgenden Tabelle sind die Recherche-Ergebnisse hinsichtlich der Funktionalität der Scriptsprachen in .NET dargestellt. Die Informationen wurden aus den offiziellen Webseiten der Nuget-Pakete entnommen.

Funktion	IronPython	Lua	CsharpScripting	Javascript
Kann auf .NET Variablen zugreifen	Ja	Ja	Ja	Ja
Kann globale Variablen	Ja	Ja	Ja	Ja
Unterstützt Erweiterungspakete der Scriptsprache	Ja (nicht numpy und pandas!)	Ja	Ja	Ja

2.2.5 Debugging

In der nachfolgenden Tabelle ist dargestellt, welche Art des Debugging bei welcher Scriptsprache möglich ist.

Debugging	IronPython	Lua	CsharpScripting	Javascript
Debugging durch Ausgabe auf der Konsole	Ja	Ja	Ja	Ja
Debugging mit Break Points in Visual Studio	Ja	Nein	Nein	Nein
Debugging mit Break Points in Visual Studio Code	Ja	Nein	Nein	Nein

3 Technologien

3.1 Foo

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat

sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus.

Suspendisse vitae elit. Aliquam arcu neque, ornare in, ullamcorper quis, commodo eu, libero. Fusce sagittis erat at erat tristique mollis. Maecenas sapien libero, molestie et, lobortis in, sodales eget, dui. Morbi ultrices rutrum lorem. Nam elementum ullamcorper leo. Morbi dui. Aliquam sagittis. Nunc placerat. Pellentesque tristique sodales est. Maecenas imperdiet lacinia velit. Cras non urna. Morbi eros pede, suscipit ac, varius vel, egestas non, eros. Praesent malesuada, diam id pretium elementum, eros sem dictum tortor, vel consectetur odio sem sed wisi.

Sed feugiat. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Ut pellentesque augue sed urna. Vestibulum diam eros, fringilla et, consectetur eu, nonummy id, sapien. Nullam at lectus. In sagittis ultrices mauris. Curabitur malesuada erat sit amet massa. Fusce blandit. Aliquam erat volutpat. Aliquam euismod. Aenean vel lectus. Nunc imperdiet justo nec dolor.

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consectetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut tortor cursus volutpat. In vitae pede quis diam bibendum

placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo.

3.2 Bar

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consectetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut tortor cursus volutpat. In vitae pede quis diam bibendum placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo.

Aliquam lectus. Vivamus leo. Quisque ornare tellus ullamcorper nulla. Mauris porttitor pharetra tortor. Sed fringilla justo sed mauris. Mauris tellus. Sed non leo. Nullam elementum, magna in cursus sodales, augue est scelerisque sapien, venenatis congue nulla arcu et pede. Ut suscipit enim vel sapien. Donec congue. Maecenas urna mi, suscipit in, placerat ut, vestibulum ut, massa. Fusce ultrices nulla et nisl.

Etiam ac leo a risus tristique nonummy. Donec dignissim tincidunt nulla. Vestibulum rhoncus molestie odio. Sed lobortis, justo et pretium lobortis, mauris turpis condimentum augue, nec ultricies nibh arcu pretium enim. Nunc purus neque, placerat id, imperdiet sed, pellentesque nec, nisl. Vestibulum imperdiet neque non sem accumsan laoreet. In hac habitasse platea dictumst. Etiam condimentum facilisis libero. Suspendisse in elit quis nisl aliquam dapibus. Pellentesque auctor sapien. Sed egestas sapien nec lectus. Pellentesque vel dui vel neque bibendum viverra. Aliquam porttitor nisl nec pede. Proin mattis libero vel turpis. Donec rutrum mauris et libero. Proin euismod porta felis. Nam lobortis, metus quis elementum commodo, nunc lectus elementum mauris, eget vulputate ligula tellus eu neque. Vivamus eu dolor.

Nulla in ipsum. Praesent eros nulla, congue vitae, euismod ut, commodo a, wisi. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Aenean nonummy magna non leo. Sed felis erat, ullamcorper in, dictum non, ultricies ut, lectus. Proin vel arcu a odio lobortis euismod. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Proin ut est. Aliquam odio. Pellentesque massa turpis, cursus eu, euismod nec, tempor congue, nulla. Duis

viverra gravida mauris. Cras tincidunt. Curabitur eros ligula, varius ut, pulvinar in, cursus faucibus, augue.

Nulla mattis luctus nulla. Duis commodo velit at leo. Aliquam vulputate magna et leo. Nam vestibulum ullamcorper leo. Vestibulum condimentum rutrum mauris. Donec id mauris. Morbi molestie justo et pede. Vivamus eget turpis sed nisl cursus tempor. Curabitur mollis sapien condimentum nunc. In wisi nisl, malesuada at, dignissim sit amet, lobortis in, odio. Aenean consequat arcu a ante. Pellentesque porta elit sit amet orci. Etiam at turpis nec elit ultricies imperdiet. Nulla facilisi. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse viverra aliquam risus. Nullam pede justo, molestie nonummy, scelerisque eu, facilisis vel, arcu.

Curabitur tellus magna, porttitor a, commodo a, commodo in, tortor. Donec interdum. Praesent scelerisque. Maecenas posuere sodales odio. Vivamus metus lacus, varius quis, imperdiet quis, rhoncus a, turpis. Etiam ligula arcu, elementum a, venenatis quis, sollicitudin sed, metus. Donec nunc pede, tincidunt in, venenatis vitae, faucibus vel, nibh. Pellentesque wisi. Nullam malesuada. Morbi ut tellus ut pede tincidunt porta. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam congue neque id dolor.

Donec et nisl at wisi luctus bibendum. Nam interdum tellus ac libero. Sed sem justo, laoreet vitae, fringilla at, adipiscing ut, nibh. Maecenas non sem quis tortor eleifend fermentum. Etiam id tortor ac mauris porta vulputate. Integer porta neque vitae massa. Maecenas tempus libero a libero posuere dictum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aenean quis mauris sed elit commodo placerat. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Vivamus rhoncus tincidunt libero. Etiam elementum pretium justo. Vivamus est. Morbi a tellus eget pede tristique commodo. Nulla nisl. Vestibulum sed nisl eu sapien cursus rutrum.

3.2.1 Deeper

Nicht mehr im Inhaltsverzeichnis.

Deepest

Vermeide mich.

4 Umsetzung

Siehe tolle Daten in Tab. 1.

Siehe und staune in Abb. 1. Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

Sed commodo posuere pede. Mauris ut est. Ut quis purus. Sed ac odio. Sed vehicula hendrerit sem. Duis non odio. Morbi ut dui. Sed accumsan risus eget odio. In hac habitasse platea dictumst. Pellentesque non elit. Fusce sed justo eu urna porta tincidunt. Mauris felis odio, sollicitudin sed, volutpat a, ornare ac, erat. Morbi quis dolor. Donec pellentesque, erat ac sagittis semper, nunc dui lobortis purus, quis congue purus metus ultricies tellus. Proin et quam. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent sapien turpis, fermentum vel, eleifend faucibus, vehicula eu, lacus.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Donec odio elit, dictum in, hendrerit sit amet, egestas sed, leo. Praesent feugiat sapien aliquet odio. Integer vitae justo. Aliquam vestibulum fringilla lorem. Sed neque lectus, consectetur at, consectetur sed, eleifend ac, lectus. Nulla facilisi. Pellentesque eget lectus. Proin eu metus. Sed porttitor. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse eu lectus. Ut mi mi, lacinia sit amet, placerat et, mollis vitae, dui. Sed ante tellus, tristique ut, iaculis eu, malesuada ac, dui. Mauris nibh leo, facilisis non, adipiscing quis, ultrices a, dui.

	Regular Customers	Random Customers
Age	20-40	>60
Education	university	high school

Tabelle 1: Ein paar tabellarische Daten



Abbildung 1: Don Knuth – CS Allfather

Morbi luctus, wisi viverra faucibus pretium, nibh est placerat odio, nec commodo wisi enim eget quam. Quisque libero justo, consectetur a, feugiat vitae, porttitor eu, libero. Suspendisse sed mauris vitae elit sollicitudin malesuada. Maecenas ultricies eros sit amet ante. Ut venenatis velit. Maecenas sed mi eget dui varius euismod. Phasellus aliquet volutpat odio. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque sit amet pede ac sem eleifend consectetur. Nullam elementum, urna vel imperdiet sodales, elit ipsum pharetra ligula, ac pretium ante justo a nulla. Curabitur tristique arcu eu metus. Vestibulum lectus. Proin mauris. Proin eu nunc eu urna hendrerit faucibus. Aliquam auctor, pede consequat laoreet varius, eros tellus scelerisque quam, pellentesque hendrerit ipsum dolor sed augue. Nulla nec lacus. Dann betrachte den Code in Listing 1.

Listing 1: Some code

```

1  # Program to find the sum of all numbers stored in a list (the not-Pythonic-way)
2
3  # List of numbers
4  numbers = [6, 5, 3, 8, 4, 2, 5, 4, 11]
5
6  # variable to store the sum
7  sum = 0
8
9  # iterate over the list
10 for val in numbers:
11     sum = sum+val
12
13 print("The sum is", sum)

```

5 Zusammenfassung

Aufzählungen:

- Itemize Level 1
 - Itemize Level 2
 - Itemize Level 3 (vermeiden)
- 1. Enumerate Level 1
 - a. Enumerate Level 2
 - i. Enumerate Level 3 (vermeiden)

Desc Level 1

Desc Level 2 (vermeiden)

Desc Level 3 (vermeiden)

Literaturverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

1	Don Knuth – CS Allfather	16
---	------------------------------------	----

Tabellenverzeichnis

1	Ein paar tabellarische Daten	15
---	--	----

Quellcodeverzeichnis

1	Some code	16
---	---------------------	----

Anhang