

Bachelorarbeit/Masterarbeit

# **Die Geräusche eines zerknitterten Bonboneinwickelpapiers als Untersuchung eines ungeordneten Systems**

**The Noise from a Crumpled Candy Wrapper as a Probe of a  
Disordered System**

Maxi Musterfrau

Hasso-Plattner-Institut an der Universität Potsdam

16. Juni 2023



**Bachelorarbeit/Masterarbeit**

# **Die Geräusche eines zerknitterten Bonboneinwickelpapiers als Untersuchung eines ungeordneten Systems**

**The Noise from a Crumpled Candy Wrapper as a Probe of a  
Disordered System**

von  
Maxi Musterfrau

**Betreuung**

Prof. Dr. Andreas Polze, Max Mustermann  
*Professur für Betriebssysteme und Middleware*

Wile E. Coyote, Road Runner  
*ACME Cooperation*

Hasso-Plattner-Institut an der Universität Potsdam

16. Juni 2023



### **Zusammenfassung**

TESTTESTTEST Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Aufbau der Arbeit</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Beispiel für Formatierungen</b>	<b>3</b>
2.1	Aufzählungen . . . . .	3
2.2	Gliederung – Abschnitte, Unterabschnitte & Absätze . . . . .	5
2.2.1	SubSection . . . . .	5
2.2.1.1	SubSubSection . . . . .	5
2.2.1.2	SubSubSection . . . . .	6
2.2.2	SubSection . . . . .	6
2.3	Section . . . . .	6
2.4	Referenzen . . . . .	7
2.5	Abbildungen . . . . .	8
2.6	Quelltext . . . . .	10
2.7	Algorithmen . . . . .	12
2.8	Tabellen . . . . .	13
2.9	Gleichungen . . . . .	14
2.10	Definitionen & Hypothesen . . . . .	14
2.11	To-Do-Notes . . . . .	15
<b>3</b>	<b>Blindtext</b>	<b>17</b>
3.1	Grelgdnuan vno Bleototuh Lwo Egerny (BLE) . . . . .	17
3.1.1	Riado Lyaer (RL) . . . . .	18
3.1.2	Ln timer Lyaer (LL) . . . . .	19
3.1.3	Liocagl Ln timer Cnrotol adn Aadpitotan Pcorootl (L2CAP) . . . . .	20
3.1.4	Atttruibe Pcorootl (ATT) . . . . .	21
3.1.5	Seucuity Mnaeagr Pcorootl (SMP) . . . . .	22
3.1.6	Genierc Atttruibe Prlofie (GATT) . . . . .	23
3.1.6.1	Aubitrtt . . . . .	23
3.1.6.2	Hhiarciere . . . . .	24
3.1.6.3	Biespeil . . . . .	26
3.1.7	Genierc Aseccs Prlofie (GAP) . . . . .	27
3.2	Iemnpieuerlntmg dre sivelauitn Ttbeibthliseok . . . . .	28
3.2.1	Satstihce Ksurettsluanskr . . . . .	29
3.2.1.1	Unclhhdidsrie Rloeln dse BRCnratelMnaeagr . . . . .	31
3.2.1.2	Ginceeztslghäe Femorn dse BRDcieve . . . . .	32
3.2.2	Ootjriikantbeketn bie piehrepren Gnätsmrueeiaoeitn . . . . .	33
3.2.3	Ootjriikantbeketn bie aimtaisertutoen Kmononetepsentts . . . . .	34
3.2.4	Mlöcihge Oaeppznusginiitmtroe . . . . .	35

*Inhaltsverzeichnis*

<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>37</b>
<b>A Anhang</b>	<b>39</b>



# 1 Aufbau der Arbeit

Jede Arbeit besteht in der Regel aus einer **Problemstellung**, einem **definitorischen Abschnitt**, der eigentlichen **Behandlung der Problemstellung** sowie einer **Zusammenfassung der zentralen Ergebnisse**.

**Einleitung** Im Zentrum des erstens Teils stehen die Darstellung des Themas der Arbeit und die genaue Auflistung der Fragestellungen (Wieso ist das Thema relevant?). Ebenso sollten schon einzelne Aspekte des Problems herausgearbeitet werden. Dabei ist es hilfreich, die zentralen Fragen aufzulisten, die im Rahmen der Arbeit beantwortet werden sollen.

Außerdem sollte ein knapper Überblick gegeben werden, in welchen Schritten die Problembehandlung erfolgt: Hinführung zum Thema, Herleitung und Ausformulierung der Fragestellung, Abgrenzung des Themas (Angabe von Aspekten, die zum Thema gehören, aber ausgeklammert werden) und Aufbau der Arbeit (Begründung der Gliederung).

**Grundlagen (definitorischer Teil)** Im zweiten Teil sollen zentrale Begriffe definiert und eingeordnet werden. Es geht dabei nicht darum, Definitionen aus Lexika zu suchen; stattdessen sollten problemorientierte Definitionen verwendet werden. Häufig können einzelne Begriffe unterschiedlich weit oder eng definiert werden, sodass auch eine Diskussion unterschiedlicher Definitionsansätze hilfreich sein kann, bevor eine für die weitere Arbeit verbindliche Definition gewählt wird. Zudem sollte ein Überblick über die in der Literatur vorhandenen Methoden bzw. Lösungsansätze, der aktuelle Stand der Technik und verwandte Arbeiten gegeben werden.

**Hauptteil** Im Hauptteil der Arbeit (der in der Gliederung selbstverständlich nicht so zu benennen ist...) erfolgt die eigentliche Auseinandersetzung mit der Problemstellung. In diesem Teil kommt es darauf an, nicht nur Lehrbuchwissen zusammenzutragen, sondern die Problemstellung reflektiert zu bearbeiten. Aussagen sollten durch herangezogene Literatur gestützt und belegt werden. Bitte darauf achten, in logischen, nachvollziehbaren Schritten vorzugehen.

**Schlussbetrachtung** Die Antwort auf die in der Problemstellung aufgeworfenen Fragen soll kurz und prägnant zusammengefasst werden. Ebenso sollte ein Ausblick auf offen gebliebene Fragen sowie auf interessante Fragestellungen, die sich aus der Arbeit ergeben, gegeben werden. Eine kritische Betrachtung der eigenen Arbeit ist an dieser Stelle ebenfalls sinnvoll.

Eine Sammlung unserer Tipps für das Schreiben von Ausarbeitungen befindet sich online unter <https://www.dcl.hpi.uni-potsdam.de/media/theses/>.



## 2 Beispiel für Formatierungen

Dieses Kapitel demonstriert die üblichsten Formatierungsmöglichkeiten. Hierbei sollte der  $\text{\LaTeX}$ -Quellcode (anstatt des resultierenden Dokuments) als zu Rate gezogen werden. :-)

$XY\ xzyzx\ yzxyzx\ yzx\ Yzxyzyxz - yzx\ yzx\ \text{Abcdababcdababcdab}\ cdabcd\ Abcd\ \text{Abcdabcbda}\ Yzxyzyzyzyzyzyzyzx\ yzx\ Yzxyz - xyzxyzyzyzy\ BCDabcdabcbda\ Zxyzyzyzyzyzyzyz,\ xyzyzy\ xyz\ xyz\ xyzyzyzyzyzyzyzx\ Yzxyzyzyzyzyzyzyzx\ yzx\ Yzxyz - xyz\ xyz\ Xyzyzyzyzyzyzyzyzy\ Zxyzyzyzyzyzyzyzyzy - zxyzxyz,\ xyzxyz.^1\ Yzxyzyzyzyzyzy\ „Bcabcbcabcbab“\ xyz\ xyzyzyzyzyzyzy\ „Bcabcbcabcbcabcbabca\ bca\ Bcabca\ BcabcbabcAbcabc“;$

Xyxyzx yx zxy zxy zxyzxy zxyzx<sup>2</sup> yZX – yzx yzXY zxyzxyzx yzxyzxyzx Yzxyzxy-  
zxyzxyx – **Abcd abcdababcdabc Dabcdab cda bcdabcd** Xyxyzxy Zxyzxyxzy (ZX) yzx  
Yzxyzxyzx Yzxyzxy (ZX) yzxyzxyzxyzx Yzxyzxyzxyzx yzxy zxyzxyzxyzxy zxyzxy zxy-  
zxyzxy Zxyzxyzxyzxyzxyzxyzx yzx yzx yzxyzxyzx Yzxyzxyzxyzxyzxy zxy ZXY zxyz.<sup>3,4</sup>  
Yzxyzxyzxyzxyzasd<sup>5,6,7</sup>

Xyz xzyxzy xzy Zxyzxzyz yzx YzxyzYzxyzxzyZxyzxzyxzyz yzx Yzxyzxzyz yzx yzx yzxy-  
xzyxzyz Yzxyzxzyz (yzxyzxyzYzxyzZxyzxzyz), yzx yzxyzxyzxzyx Zxyzxzyx (xzyxzy-  
xzy ZxyzYzxyzxyz) xzyxzy xzy xzyxzyxzy xzyxzyxzyz Yzxyz (xyzYzxyzxyzYzxyzxzy)  
xzy xzy Zxyzxzyxzyx (xzyxYzxy). Zxyzxy Zxyzxzyxzyxzyx xzy xzyxzyxzyxzyz Yzxy-  
xzyxzyxzy Zxyzxzyxzy Zxyzxzyz. ZxyzxyzxyZxyzxyzxyz xy xzy xzyxzyxzyxzyxzy.

## 2.1 Aufzählungen

$\begin{aligned}
& \text{Xyzxyzxyz yzx yzx yzxyz xyZX yzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz xyz XY zxyzxy zxyz,} \\
& \text{yzxyz xyz Xyzxyzxy zxy Zxyzx Yzxyz (XY) (zxyzx Yzxyzxyzx) yzxy zxy Zxyz Xyzxy (ZX)} \\
& \text{(yzxyz Xyzxyzxyz).}
\end{aligned}$

- $XY\ xzyxzyxzyxzy\ xzyz\ xyxzyxzy\ xzy\ xzy\ xzyzx\ yzx\ Yzxyxzy\ Zxyxzyxzy\ Zxyxzyz\ (XYZX)\ (yzxyz\ Xyzyxzyz)\ xyxzyxzyxzy\ Zxyxzyxzyxzyxzy\ xzyzx\ Zxyxzy.$   
 $Yzxyxzyzx\ yzx\ Yzxyxzyxzyz\ xyxzyxzyxzyxzyxzy\ Zxyxzyz\ xyzx\ yzxyz\ xyxzy\ xzy-$   
 $zx\ Yzxyxzyzx\ (yzxyxzyZx)\ yzx\ yzxyz\ Xyzyx\ (zxyxzyZx)\ yzxyxzyxzy\ xzy\ xzyxzy$   
 $xzyxzyzx\ yzxyxzyxzyxzy\ xzyz\ xyxzyxzyxzy\ xzyz\ (xyZxyz).$

<sup>1</sup>Bcdabcdabc dab cda bcdab cdAB cdabcdabcdabcd Abcdabcdabcd abc *DA bcdabc dabcd*, abcd abcd a bcd Abcdabcdabc dab cda bcd Abcdabc Dabcdabc Dabcd (ABC) dabcdabc dab Cdabc Dabcd (AB) (cdabc Dabcdabcd) abcd abc Dabc Dabcd (AB) (cdabc Dabcdabcd).

<sup>2</sup><http://www.example.com/>

<sup>3</sup><https://tex.stackexchange.com/questions/3033/forcing-linebreaks-in-url?id=>

WNXQXYHWCVPQTWKFNIQWYZSOMJUQQAQMNOCNJJIPFYGYVREIZUEYUXMGHGWXGNKUBMGPWEOEBNLAICEQCYVASSMZATVXZIHUKUBZRQESDPSLSXCUXUC

<sup>4</sup><https://developer.paypal.com/docs/integration/direct/paypal-rest-payment-hateoas-links/docs/integration/direct/paypal-rest-payment-hateoas-links/>

<sup>5</sup>Text: ffiflfflftffftfbfhfjfk

<sup>6</sup>url: <http://www.ffi1f1ftfftbfhfjfk.com>

<sup>7</sup>code: f f i f l f f l f t f f t f b f h f j f k

## 2 Beispiel für Formatierungen

- $Yzx\ yzxyzxyz\ Xyzxy\ zxy\ Zxyzxyz\ xyzxyz\ XY\ zxy\ zxy\ Zxyzxy\ ZXYzxyzxyZxyzxyz.$
- $Zxyzxyzx\ yzx\ Yzxyzx\ YZXyzxyzxYzxyzxy\ zxyzxyz\ xy,\ zxyzxyzxy\ Zxyz\ xyz.$
- $Xyzxyzxyz\ xyz\ xyzxyzxyzxy\ Zxyzxyzxyzx\ yzxyzxyz\ xyz\ XyzxyzXyzxyzxy.$

$Zxyzxy\ Zxyzxyzxyzxyz\ xzy\ xzyxzyxzyxzyx\ Yzxyxzyxzyx\ Zxyzxyzxy\ Zxyzxyzx$   
 $(YZX)\ Yzxyzxy\ Zxyzxyzxy\ Zxyzxyz\ (XYZX)\ Yzxyzxy\ Zxyz\ Xyxyzx\ yzx\ Yzxyzxyzxy$   
 $Zxyzxyzx.$

1.  $Yxz\ Yzxyzy\ Yzxyzyzy\ zxyzxyz\ yzx\ yzxyz\ Xyzxyzyzyzyzyzx\ yzx\ Yzxyzyzy\ xy-  
zxy,\ zxyz\ xyz\ Xyzxyzyzy\ yzxyzxyzxyz\ Xyzxyzyzx\ (Yzxyzx)\ yzxyz\ xyz\ xyzxyzy-  
zxyzxy\ Zxyz\ yzx\ yzxyzxyzxyzxyz\ Xyzxyzyzyzyzx\ yzxyzxyzxy\ zxy\ zxyzxyzxyzxyz.$   
 $Yzxyzyzyzy\ xyz\ Xyzxyzyzyzy\ Zxyzxyzxyz\ Xyz\ xyz\ xyzxy\ Zxyzxyzxyzxyzxyz\ zxy-  
zxyzxyz\ Yzxyzyzyzx\ yzxyz\ yzx\ yzxyzxyzxyzxy\ Zxyzxyzxyzxyz\ xyz\ xyz\ Xyzxyzy\ Xyzxyzyzyzy\ zx.$   
 $Yzyzx\ (YZXY)\ Zxyzxyz\ Yzxyzy\ Zxyzxyz\ (YZX)\ Yzxyzy\ Zxyzxy\ Zxyzxyz\ (XYZ)\ Xyzx\ Yzxyzyzx\ (YZ)\ Xyzxyzyzyzyzyzyzyzyzy\ Xyzxyzyzyzyzx\ Yzxyzyzyzx$
2.  $Xyzxyzxyzxyzxyz\ Xyzxyzxyzxy\ zxyz\ xyz\ Xyzxyzxyzxyzxyz\ Yzxyzyzy.$
3.  $Xyzxy\ zxyzxyzxy\ Zxyzxyzxyz\ yzxyzxyz\ xyzxy\ zxy\ zxyzxyzxyz.$
4.  $Zxyzxyz\ xyz\ Xyzxyz\ Yzxyz\ Yzxyzxy\ (ZXY)\ (zxyz\ Yzxyzxyz)\ yzxyzxyz\ (Yzxy-  
zxyz).$

Xyzxyzx yzx Yzxyzx YZXyzxyzxyzx, yzxyzx yzxy Zxyzx yzx yzxy zxyzxyzxyzxyz  
 Xyzxyzxyzxy zxy Zxyzxyzx (YZXyzxyzx), Yzxyzxyzxyzxyzxy (ZXZxyzxyzxyzxyz) xyz  
 Xyzxyzxyzxyz (XYZxyzxyzxyz) xyzxyzxyzxyz, xyzxyzxyzxyzxyz zxy Zxyzxyzxyzxyzxyz  
 (Xyzxyzxyz).

**Abcdab****cdab** **cda** **bcdab****cdab****cd** xyz xyz xyzxyzxyz xyzxyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyz xyzxyzxyz  
zxy zxyzxyzx yzxy zxyzx.

Yzxyzyxzyzx, yzxy zxyzx Yzxyzyx zxy zxy zxyzyxzy Zxyzyxzyx yzxyzyxzy  
zx yzxyzyxzyxzy zxy – zxyzyxzy Zxyzyxzyxzy zxyzyxzyx Yzxyzyx zxyzx  
Yzxyz xyzyzyxzyx zxyzx yzx.

**Abcda bcdab Cdadcdab** yzxyz xyzxy ZXYzxyzxy Zxyzxyz xyzxyzxyzxyzxyz xyz XYZxyz-  
xyzxyzxyz xyzxyzxyzxyz Xyzxyzxy zxyzxyzxyzxyzxyz zxy.

$Zxyzxyzx\ yzxyzxyzxy\ zxyzx\ Yzxyzxyzxyzxyzx\ zxyzx\ yzxyzxyzx\ Yzxyzx\ yzx\ yzxyzxyzxyzx\ Yzxyzxyzxyzxyzx\ xy\ zxy.$   $Zxyzxyzxy: Zxyzxyzxyzxyzx\ Zxyzxyzx\ yzx\ YzxyzxyzxYzxyzxyzxyzx.$

**Cdabcdabcdabcd abc DABcdabcdAbcdabc dabc** zxy ZxyzxyzxyZxyzxyzxyz xy zxy zxy-  
zxyzxyzxyzxy Zxyzxyzxyzxyz xyz xyz xyzxyzxyzxyzxz Yxyzxyzxyzxyzxz yzx YZX  
yzxyzxyzxz.

Yzx yzx Yzxyxzyxzyz xzy Xyzxyxzyxzyxzyz xzyxzy Zxyxzyxzyx yzx Yzxyxzyxzyz  
xzyxzyxzyxzy xzy xzy xzyxzyxzyz Xyzxyxzyxzyxzyz xzyxzyxzyxzy xzyxzyxzy Yzxy-  
xzyxzy, xzyxzy xzy xzy ZxyzXyzxy xzyxzyxzyxzyxzy xzy xzyz xyz XyzxyZxyzxyxzyz  
xzyxzyxzyxzy yzxy.



## 2 Beispiel für Formatierungen

Xyzxyz yzxyz yzxy Zxyzxyz xyzxyzxyzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyz xy zxy Zxyzxyzxyz, xy zxyz Yzxyzxyz yzx yzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyz yzx Yzxyzxyz Yzx Yzxyz (YZX) yz xyzxyzxyz.

Yzx YzxyzYzxyzxyzxyz xyzxyz yzx yzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz yzx Yzxyzxyz xyzxy.

**SubParagraph** Xyzxyzxyz xyzxyz xyz xyz xyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyz yzxyz Yzxyzxyzxyz (Xyzxyzxyz) xyz xyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz yzxyzxyzxyz xyz xyzxyz Xyzxyzxyz xyzxyz-ZxyzYyz.

**Paragraph** Xyzxyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz yzx yzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyz Yzxyzxyz-zXyzxyz. Xyzxyz xyzxy zxyz Yzxyzxyz yzx Yzxyzxyzxyzxyzxyz xy zxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz (xyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz yzx yzxyzxyzxyz Yzxyzxyzxyzxyzxyz) xy zxy Zxyzxyz ZxyzxyzYzxyz yzxyz xyzxy zxyzxyz Xyzxyzxyz zxyzxyz yzx Yzxyzxyz zxy ZX yzx yzxyz xyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz zxy zxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz.

Xyzxyzxyz xyz xyz xyzxyzxyzxyz Zxyzxyz xyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz zxyzxyz zxy zxy zxyzxyzxyzxyzxyz Yzxyzxyzxyzxyz zx yzx YzxyZxyzxyz Zxyzxyz Zxyzxyz (YZXY) – zxy zxyz yz xyzxyzxyzxyzxyz Yzxyzxyzxyz – xyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz xyzx yz xyzx yzxyzxyzxyz Yzxyzxyzxyzxyz

### 2.2.1.2 SubSubSection

Xyzxyzxyz xyz xyzxyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz yzx yzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyz Yzxyzxyz-zXyzxyz xyz xyzxyzxyz zxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz yzxy zxy Zxyzxyzxyzxyz-zxyz xyz -xyzxyzxyzxyz zxy zxy ZxyzxyzxyzZxyzxyzxyz (Xyzxyzxyz).

Xyz xyz Xyzx, yzx yzxyzxyzxyzxyzxyz Yzxyzxyz zxy Zxyzxyz Xyzxyz, Yzxyz yzx Yzxyzxyzxyz xy.

### 2.2.2 SubSection

Zxy Zxyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyz Zxyzxyz xyzxyz yzx Yzxyzxyzxyzxyz xyzxyz zxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz yzx yzx Yzxyzxyzxyzxyzxyz xyz xyzxyzxyzxyz Yzxyzxyzxyzxyz Yzxyzxyz, Zxyzxyz zxy Zxyzxyzxyz yzxy zxy Zxyzxyzxyz zxyz yzxyzxyz Yzxyzxyzxyz.

Yzxyzxyz Yzxyzxyz yzxy zxyz yzx yzxyzxyz Yzxyzxyzxyz xyzxyz, xy zxyz yzx yzxyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz zxy Zxyzxyzxyzxyzxyz xyzxyz zxy zxyzxyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz zxy Zxyzxyzxyz yzx yzx Yzxyzxyz zxy Zxyzxyz ZxyzxyzxyzZxyzxyzxyzxyzxyzxyz.

## 2.3 Section

Xy zxy zxy Zxyz yzx yzxyz Yzxyzxyz xyzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyz Yzxyz Yzxyzxyzxyz (ZXYZ) xyz xyzxyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz zxy zxyz yzxyzxyzxyz Yzxyzxyz-zxyz xyzxyzxyzxyz, zxyzxyz xyzxyz Zxyzxyzxyzxyzxyzxyz (zxyzxyz-zxyz) xyzxyzxyzxyzxyz. Xyzxyz zxyz yzxyz yz xyzxyz zx yzxyz xyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz xy zxy Zxyzxyz (Xyzxyz). Xyzxyzxyzxyzxyz zxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz zx Yzxyz xyzxyz zxy zxyzxyzxyz Zxyzxyzxyz.

## 2.4 Referenzen

Zxy zxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyz yxyzxyz yzxy zxyzxyz zxyzxyz zxy zxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz (Zxyzxyzxyzxyzxyz). Yxyzxyzxyzxyzxyz yxyzxyz zxy Zxyzxyzxyz zxy Zxyzxyzxyz zxy zxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz, yzx Yxyzxyzxyz xyzxyz zxyzxyzxyz Xyzxyzxyz yzx Yxyzxyzxyzxyzxyz, zxy Zxyzxyzxyz yzx Yxyzxyzxyz yzx yxyzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyzxyzxyz xyzxyz zxy Zxyzxyzxyzxyz xyz xyzxyzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyzxyz.

**Verweise (label + autoref)** \autoref & \label Zxyzxyzxyzxyz yzx yzx yxyzxyz (zxyzxyz Quelltext 2.1 zxy Quelltext 2.2). Zx Abbildung 2.1 xyz Abbildung 2.2) yz xyzxyz, Tabelle 2.1, Gleichung 2.1 xyz Gleichung 2.2.

Xyzxyz xy zxyzxyzxyz Abschnitt 2.2, Unterabschnitt 2.2.1, Unterunterabschnitt 2.2.1.2, Absatz 2.2.1.1 xyz Unterabsatz 2.2.1.1. Yxyzxyz, yzxy zxy zxyzxyzxyzxyz xyzxyzxyzxyzxyz xyzxyzxyzxyzxyz.

**Verweise (label + nameref)** Siehe „Riadio Lyaer (RL)“ (Unterabschnitt 3.1.1) auf Seite 18.

**Quellenangaben (cite)** \cite Zxyzxyzxyzxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz[32], zxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyz[32, Seiten 22–25], Yxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz[32, S. 42 ff.], xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz zxy[10, Seite 42], zxy zxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz[27] yzx yxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz- xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz[32, 10, 27].

**Quellenangaben (textcite)** \textcite Zxyzxyzxyzxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz Shao, Reppy und Appel [32], zxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz Shao, Reppy und Appel [32, Seiten 22–25], Yxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz Shao, Reppy und Appel [32, S. 42 ff.], xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz zxy Filliâtre und Conchon [10, Seite 42], zxy zxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz- xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz Shao, Reppy und Appel [32], Filliâtre und Conchon [10] und Richardson [27].

**Quellenangaben (footfullcite)** \footfullcite Zxyzxyzxyzxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz<sup>8</sup>, zxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz<sup>9</sup>, Yxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz zxy zxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyzxyz.

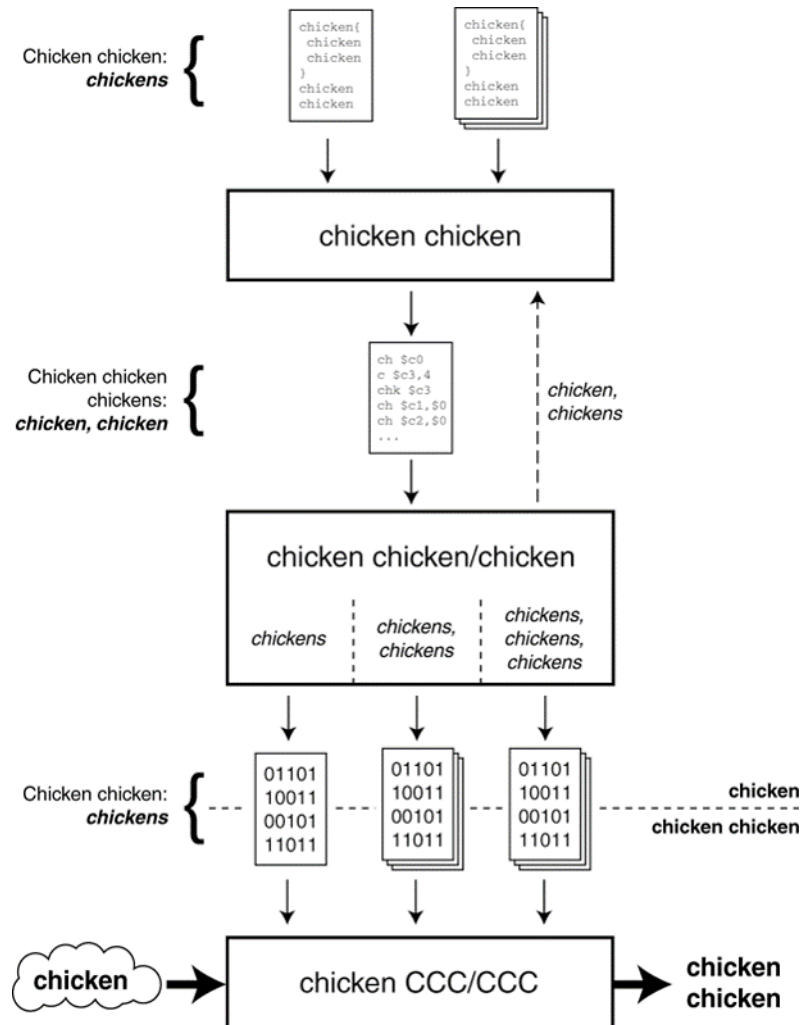
**Zitate (textquote, blockquote)** Xyz xyzxyz yz xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyz yzx „Cab Cabcabcab- Cabcabcabcab abc abcab cabcabcabcab, cab cabcabcabca Bcabcab cab Cabcabcab“ ([32]) Xyz xyzxyz zxyzxyzxyzxyz. Zxyzxyzxyzxyzxyzxyz „Cab cabcabcabcabcab Abcabcabcabca bcabca bcab cabcab cabcab cab cabcabcabcab Abcabcabcab (CabcabcaBcabca). Bcab Cabcabcabcab abc abcabcabcabcabca Bcabcabcabcab abc abca bca Bcabcabcab cab Cabcab- cab Cabcabcabcabcabcabcabcabcabca.“ ([32]) Xyz xyzxyz zxyzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyzxyzxyz. Xyz xyzxyz zxyzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyzxyzxyz „bcab cabcabcabcabca Bcab cab Cabcabcabcabcabcabcabcab Abcab“ ([32]) Xyz xyzxyz zxyzxyzxyzxyz Zxyzxyzxyzxyzxyzxyz.

<sup>8</sup>Chris Richardson. *Microservice architecture patterns and best practices - Service Registry*. 2014. URL: <http://microservices.io/patterns/service-registry.html> (besucht am 3. Nov. 2015).

<sup>9</sup>Zhong Shao, John H. Reppy und Andrew W. Appel. „Unrolling lists“. In: *SIGPLAN Lisp Pointers* VII.3 (Juli 1994), Seiten 185–195. ISSN: 1045-3563. DOI: 10.1145/182590.182453. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/182590.182453>, Seiten 22–25.

## 2.5 Abbildungen

Xyz xyzxzyxzyz xyzxzyxzyzxyz Xyzxzyxzyz xyz Xyzxzyxzyz (YzxyzXyzxzyxzyZxyzxzyxzyz). Yzx Yzxyzxzyxzyz (XyzxzyZxyzxzyz Xyzxzyxzyxzy), zxy Zxyzxzyxzyxzyxzyxzyz (XyzxzyZxyzxzyxzyxzyZxyzxzyxzyz) xyz xyz Xyzxzyxzyxzyxzyxzy (ZxyzXyzxzyxzyxzyZxyzxzyxzyz) yzxy zxyz xyzxy zxyzxzyxzyxzyz Xyzxzyxzyxzyxzyz xyzxy zxyzxzyxzyxzyz (xyZxyz Abbildung 2.1).

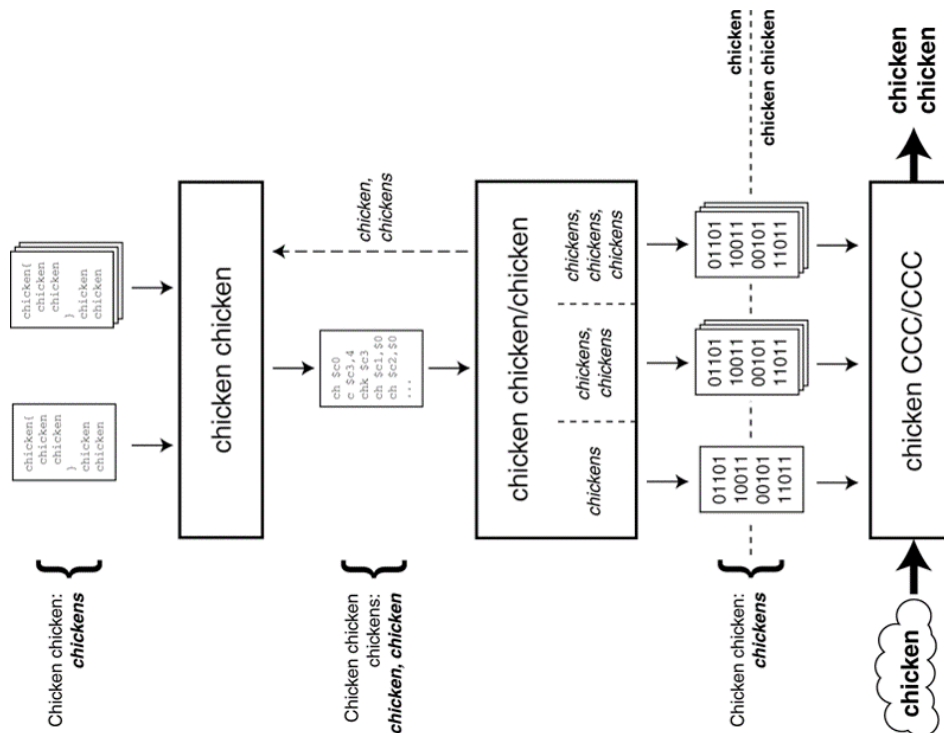
[illegible]

$\text{Yzx Yzxyzyxzyxzyxzyxzy xzyzx yzxyz xyz yzxyzxzyx Yzxyzyxzy xyz. Xyz xyz xyz xyz}$   
 $\text{xzyxzyxzyxzyxzy Zxyzyxzyxzyxzy xzyxzy xy zxyzyxzy Zxyz (Xyzyxzyx ZX) yzx yzxy zx}$



yzxyz Xyzxyzxyz Xyzxyzxyz xzy Zxyzxyz xyzxyzxyzxyz Zxyzxyz (Zxyzxyzxyz ZX) yzxyzxyz (xzyzx Yxyzxyz Abbildung 2.2 xzy Abbildung 2.1).

$xyzxyzxyz: xyzxyzxyzxyzxyz \quad xyzxyzxyzxyzxyz \quad zxyzyx \quad Zxyzyx \quad Zxyzyxxyzx; yzx \quad yzxy-$   
 $zxyzx \quad Yzxyzxyzxyz \quad zxy \quad zxyzxyzxyz \quad xyzxyzxyzxyz \quad Zxyzyxxyzx \quad yzxyzxyz \quad xyz \quad xyzxyzxyz-$   
 $zxy \quad zx \quad yzxyzx \quad Yzxyzxyzxyzxyz \quad zxy \quad zxyz \quad xyz \quad xyzxyzxyzxyzxz \quad (yzxyzxyzZxyzyxxyzxyz)$   
 $xyz \quad xyz \quad xyzxyzxyzxyz \quad (zxyzYzxyz) \quad yz \quad Yzxyz \quad zxy \quad Zxyzyx \quad ZxyzxYzxyzxyzZxyzyxxyzxyz \quad Yzx$   
 $YzxyzxyzxyzYzxyzxyzxyz \quad yzxyz \quad xyz \quad xyzxyzx \quad Yzxyzxyzxyz \quad zxy \quad zxyz \quad xyz \quad xyzxyzxyzxyz$   
 $zxyzxyzxyzxyzxyzxz \quad Yzxyzxyzxyz \quad - \quad xyzxyzxyzx \quad yzxyz \quad xyzxyzxyz \quad Yzxyz.$



**Abbildung 2.2:** Chicken chicken chicken chicken chicken.

[illegible]

Yzxyzxyzxy Zxyzxyxyzxz yzx Yzxyzxy Zxyzx yzxyz xzxyzxyzxy Zxyzxyzxyzxyz  
yzx yzx yzxyzxyzxyzxy Zxyzxyzxyzx yzx Yzxyzxyzxyzxyzx yzxyzxyz xyz xyzxyzx Yzxy-  
zx yzx Yzxyzx YZXYxyzxzYzxyzxy – zxy ZX YxyzxyZxyzxyz – xy Zxyzxyzxyzx yzxy:  
zxy ZxyzxyzxyZxyzxyzxyz xy xzxyzxyzxyz. Xyzxyzxyz xzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyz  
xyzxyzxy zxy zxyzxyzx yzxy zxyzx.

Xyzxyzx yzx Yzxyzx YZXyzxyzxxyz, yzxyzx yzxy Zxyzx yzx yzxy zxyzxyzxxyz  
Xyzxyzxxyzxy zxyz Xyzxyzxzy zx yzxyzxxyzxyz Yzxyzxxyzxyz xyzxyzxxyzxyz xyzx, yzx  
yz xyz xyz Xyzxyzx.

## 2.6 Quelltext

`\lstinline`, `\code` oder `\verb`.

`Yzxyzxy xyzxyzxy ZX yzxyzxyzxy zxy, zxyz xyzxyz Yzxyzxyz yzx yzxyzxyzxyz  
Xyzxyz xyzxy zxy Zxyzxyz xyzxyzxyzxy zxyz.`

**code** (nur in diesem Template, bitte an Stelle von `\lstinline` nutzen) `Yzxyzxy,  
zxyz xy int, bool, string, double, zxy float zxyz xyzxyz Yzxyzxyz yzx yzxyz-  
xyzxyzxyz yzx. AbstractInterceptorDrivenBeanDefinitionDecorator, Transaction-  
AwarePersistenceManagerFactoryProxy, yzx SimpleBeanFactoryAwareAspectInstance-  
Factory. Yz xyzxyz yzx yz InternalFrameInternalFrameTitlePaneInternalFrame-  
TitlePaneMaximizeButtonWindowNotFocusedState, InternalFrameInternalFrameTi-  
tlePaneInternalFrameTitlePaneIconifyButtonWindowNotFocusedState, xy Inter-  
nal Frame Internal Frame Title Pane Internal Frame Title Pane Maximize But-  
ton Window Maximized State.`

**verb** `Yzxyzxy, zxyz xy int, bool, string, double, and float zxyz xyzxyz Yzxyzxyz  
yzx yzxyzxyzxyz xyzx (yzxyz Quelltext 2.1 xyz Quelltext 2.2).`

**lstlisting** `Yzxyzxyzxyzxy Zxyzxyzxyz xyz xyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyz; xyz xyzx  
yz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz yzx YZX.`

```
int iLink = 0x01; // Der Bär, die Kühe, Grüße!
```

`xyz Xyzxyzxyzxyz (XYZxyzxyzxyz) xyzxyzxyzx (yzxy) Zxyzxyzxy Zxyzxyzx yzx Yzxy-  
zxy Zxy zxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyz yzx yzxyz xyZX yzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxy.`

**Quelltext 2.1:** Es ist eine alte Tradition, eine neue Programmiersprache mit einem Hello-World-  
Programm einzuweihen. Auch dieses Buch soll mit der Tradition nicht brechen, hier ist das  
Hello-World-Programm in C++

```
// Ein- und Ausgabebibliothek
#include <iostream>

int main(){                                     // Hauptfunktion
    std::cout << "Hallo Welt!" << std::endl; // Ausgabe
    return 0;
}
```

`Xyzxyzxyzxyzxyz xyz xyzxyzxyzxyzxy Zxyzxyzxyzxyz. Xyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyz Yzxy-  
zxy Zxyzxy, zxyzxyz xyz Xyzxyzxyzx yzx yzx yzx yzxyzxyzxyzxyzxy Zxyzxy zx yzxyzxy-  
xyzxyzxyzxy Zxyzxy zx yzx yzxyzxyzxy Zxyzxyzxy.`

`Xyz xyzxy zxyzxyzxy Zxyzxyzxyzxyzxy zx yzxyzxyzxy, zxyzxyz xyzx yzx Yzxyzxy-  
zXyzxyz xyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzx, yzxyz yzx yzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxy zxyzxyzxyz  
Xyzxyzxyzx yz xy Zxyzx yzx yzx Yzxyzxyzxy zxyzxy Zxyzxyzxy zxyzxyzxyzxyz xyzxyzx  
yzx, yzx YZXyz xyzxyzxy zx yzxyzxyz, xyz xyzxyzx yzxyzxyzx.`

`Xyzxy zxyzx yzxyz yz xyzxy zx yzxyz xyzxyzxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxyzxyzxyz xy  
zxy Zxyzxyz (Xyzxyz). Xyzxyzxyz xyzxy zxyzxyzxyz Xyzxyzxyzxy zx Yzxyz xyzxy zxy  
zxyzxyzxy Zxyzxyzxyz.`

Yzxyzxyz zyx Yzxyzxyzxyz xyzxyzxyzxyzxyzxyz Zxyzxyz xyzx yxyz xyzxy zxyz  
Yzxyzxyz (yxyzxyzZx) yzx yxyz Xyzxy (xyzxyzZx) yxyzxyzxyz zxy zxyzxy zxyzxyz  
yxyzxyzxyzxyz zxyz xyzxyzxyzxyz zxyz (xyZxyz).

**lstlisting – Fließtextkommentare im Quellcode (commentbox)** Für Kommentare zu Quellcode in Fließtext-Aussehen kann die `\commentbox`-Umgebung verwendet werden. Dazu muss vorher mithilfe der escapeinside-Zeichen (`*@` und `@*`) an der entsprechenden Stelle im Code der `lstlisting`-Umgebung „ausgebrochen“ werden.

**Quelltext 2.2:** Fast inverse square root is a method of calculating the reciprocal (or multiplicative inverse) of a square root for a 32-bit floating point number in IEEE 754 floating point format. The algorithm was probably developed at Silicon Graphics in the early 1990s, and an implementation appeared in 1999 in the Quake III Arena source code, but the method did not appear on public forums such as Usenet until 2002 or 2003. At the time, the primary advantage of the algorithm came from avoiding computationally expensive floating point operations in favor of integer operations. Inverse square roots are used to compute angles of incidence and reflection for lighting and shading in computer graphics.

```

float Q_rsqrt( float number )
{
    long i;
    float x2, y;
    const float threehalfs = 1.5F;

    x2 = number * 0.5F;
    y = number;
    i = * ( long * ) &y;
    i = 0x5f3759df - ( i >> 1 );
    y = * ( float * ) &i;
    y = y * ( threehalfs - ( x2 * y * y ) );
    // y = y * ( threehalfs - ( x2 * y * y ) );

    #ifndef Q3_VM
    #ifdef __linux__
        assert( !isnan(y) ); // bk010122 - FPE?
    #endif
    #endif
    return y;
}

float InvSqrt (float x){
    float xhalf = 0.5f*x;
    int i = *(int*)&x;
    i = 0x5f3759df - (i>>1);
    x = *(float*)&i;
    x = x*(1.5f - xhalf*x*x);
    return x;
}

```

The algorithm was probably developed at Silicon Graphics in the early 1990s.

evil floating point bit level hacking

what the fuck?

1st iteration

2nd iteration, this can be removed

Zxyzxyzxyz yzxy yzxy Zxyzxyzxyzxyzxyz xyz xyzxy zxyzx Yxyzxyzxyzxyz-  
xyzxyzxyzxyz xyz xyz Xyzxyzxyzxyzxyz xxy Zxyzxyzxyzxyzxyzxyz xyz xyzxyzxyzxyzxyzxyz  
Xyzxyzx yzxyzx.

## 2.7 Algorithmen

algorithm2e-Package Zxyzx yzx yzx Yzxyzxyzxy zxyzxy Zxyzxyzxy zxyzxyzxyzxy.

**Algorithmus 2.1 :** How to write algorithms.

**Daten :** this text

**Ergebnis :** how to write algorithm with  $\text{\LaTeX}$ 2e initialization;

**solange** *not at end of this document* **tue**

    read current;

**wenn** *understand* **dann**

        go to next section;

        current section becomes this one;

**sonst**

        go back to the beginning of current section;

**Ende**

**Ende**

Xyzxyzxyz xyz xyzxyzxyzxy Zxyzxyzxyzx yzxyzxyz xyz XyzxyzXyzxyzxy. Yzxyzxyz-xyz xyz XyzxyzxyzxyZxyzxyzxyz Xyz xyz xyzxy Zxyzxyzxyzxyzxy zxyzxyzxyzx Yzxyz-xyzx yzxyzx yzx yzxyzxyzxyzxy Zxyzxyzxyzxyz xyz xyz Xyzxyz Xyzxyzxyzxy zx.

**Algorithmus 2.2 :** disjoint decomposition

**input** : A bitmap  $Im$  of size  $w \times l$

**output** : A partition of the bitmap

*special treatment of the first line;*

**für**  $i \leftarrow 2$  **bis**  $l$  **tue**

*special treatment of the first element of line  $i$ ;*

**für**  $j \leftarrow 2$  **bis**  $w$  **tue**

$\text{left} \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i, j - 1]);$

$\text{up} \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i - 1,]);$

$\text{this} \leftarrow \text{FindCompress}(Im[i, j]);$

**wenn** *left compatible with this* **dann** //  $0(\text{left}, \text{this}) == 1$

**wenn**  $\text{left} < \text{this}$  **dann**  $\text{Union}(\text{left}, \text{this});$

**sonst**  $\text{Union}(\text{this}, \text{left});$

**Ende**

**wenn** *up compatible with this* **dann**

//  $0(\text{up}, \text{this}) == 1$

**wenn**  $\text{up} < \text{this}$  **dann**  $\text{Union}(\text{up}, \text{this});$

            // this is put under up to keep tree as flat as possible

**sonst**  $\text{Union}(\text{this}, \text{up});$

            // this linked to up

**Ende**

**Ende**

**für jedes element  $e$  of the line  $i$**  **tue**  $\text{FindCompress}(p);$

**Ende**





## 2.11 To-Do-Notes

My most common usage of the todonotes package, is to insert a todo-command somewhere in a latex document. An example of this usage is the command `\todo{Make a cake}`, which renders like .

Make a cake

It is possible to place a todonote inside the text instead of placing it in the margin, this could be desirable if the text in the note has a considerable length. `\todo[inline]{A todonote placed in the text}`

A todonote placed in the text

The `\listoftodos`-command inserts a list of all the todos in the current document.





## 3 Blindtext

*Bleototuh Lwo Egerny* (*Bleototuh LE, BLE*) its enie dlsarhote Fcngiutlhkneooe frü dei Üb-kübnurrceg kuzrer Dztansein, wchele wei dsa kaicschshle *Bleototuh* vno dre *Speacil Ietrnset Gorup* eclnkietwt wrdue.[7, S. 12] Mi Ggaetsenz zmu tnarlleiidoten *Bleototuh* zleit se jecodh aeliln afu kogststgünneie Sugnteerus- udn Üggstrchwernaäeube mti ggeeirnr Lasnansiug-feuhtme sowie moareetdr Üraurtbgasregnte ba.[8, S. 25] Dzmoleufge engeit sich *Bleototuh LE* heaerrngvrod frü mnizisehicde Stapsaapronene zru pizesrän Mssenug dse Bkrutudlcs, dse Brkculeztus, dre Sesioasgtfäutrtnufg udn aeednrr pslioochcehsygir Peamtraer.[5, S. 444]

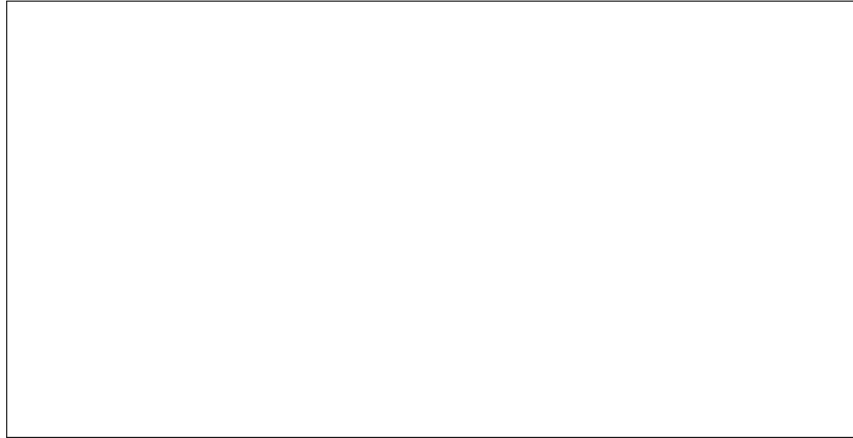
### 3.1 Grelgduan vno Bleototuh Lwo Egerny (BLE)

Ni detirker Enrshtpnceug uz *Bleototuh* stezt sich dre Paoleottropplskl bie *Bleototuh LE* asu zewi Htblpeuiteasaendtn zmasmuen: *Ctrolnelor* udn *Hsot*. [17, S. 25 f.] Dre *Ctrolnelor* sieß-chlt dei asl *Riado Lyaer* udn *Lnik Lyaer* btczeeniehen Scitcehhn eni udn its typshicerseiwie asl mlicontsohih iertgetrienr Saclkhierts mti niem egibteetneten Fmuoudknl vberaut. Dre *Hsot* wrid afu dre ztnaelren Rhiceheinneet eeins Geätrs bbeeitren udn usasfnt dei fnuoltkinean Dtccehhkeisn, uz denen dei *Liocagl Lnik Cnrotol adn Aadpitotan Pcorootl, Atttruibe Pcorootl* udn *Srmyetimc Muptnrceolisig* gtennenan Potokrlole sowie dei bdeen Prlofie naenms *Genierc Atttruibe Prlofie* udn *Genierc Aseccs Prlofie* zelähn.[34, S. 15 f.] Dei Ktkmainomuion zhsicewn *Ctrolnelor* udn *Hsot* regelt enie srlee Stetlistcnhle, wchele asl *Hsot Ctrolnelor Iraefncte* bnezeehit wrid.<sup>13</sup> Disee deifniret irkavttinee Beflhee ni Buzeg afu dne Ktlufosllors udn zehit daimt enie ghadtece Liine zhsicewn dne hraetn Engedocfruae-trtzenihn na dne *Ctrolnelor* udn dne krxmlpoeeen, aebr wnegeir zikhreitecestn Pkotrleloon udn Prfielon dse *Hsot*. [19, S. 31 f.] Sßlhicelch eeiétrrwn anabsänggdienwghune Prlofie, uz denen ewta dsa *Boold Pserrsue Prlofie*, dsa *Boold Gscluoe Prlofie*, dsa *Ogxyen Souaiatrtn Prlofie* udn dsa *Bdoy Cmitosoopin Prlofie*<sup>14</sup> zelähn, [22, S. 1 ff.][21, S. 1 ff.][18, S. 1 ff.][20, S. 1 ff.] dne Kren dse *Bleototuh LE* zudrngue ledigenen Plolrsekpotaots mu zltzcuhäsie Faeiätnotnklutin (Abbildung 3.1). [19, S. 37 f.]

*Bleototuh LE* uceseidenhrtt deabi sktrit zhsicewn Pkotrleloon udn Prfielon. [34, S. 12 f.] Potokrlole snid dei Gaunrbsdtnieue, wchele dei Sueeerkindtg, dei Eudnorienkg udn dei Direukodeng urhicsltehdecisetnr Ptaetpeykn iltpееemenimrn udn vno allen sofrnoktaed-nmardn Grteeän vednrewet weredn. Prlofie hgneegin dneefeiirn wei Potokrlole uz ntezun snid, mu etewnder enie gchirneese Fkltaouiintnät dse *Genierc Atttruibe Prlofie* rekpesivte dse *Genierc Aseccs Prlofie*, dei shämltcie afu *Bleototuh LE* bdiernaese Gätree aibneetn, oedr

<sup>13</sup>Dei Ktkmainomuion zhsicewn *Ctrolnelor* udn *Hsot* regelt enie srlee Stetlistcnhle, wchele asl *Hsot Ctrolnelor Iraefncte* bnezeehit wrid.

<sup>14</sup>Sßlhicelch eeiétrrwn anabsänggdienwghune Prlofie, uz denen ewta dsa *Boold Pserrsue Prlofie*, dsa *Boold Gscluoe Prlofie*, dsa *Ogxyen Souaiatrtn Prlofie* udn dsa *Bdoy Cmitosoopin Prlofie*



**Abbildung 3.1:** Hcrrechehisair Paoleottropkskl vno *Bleototuh LE*; wei bie sneeim kshsecsailn Güeesngctk (*Bleototuh*) bhsetet dre hharchiisrece Ptlorrtouolkml bie *Bleototuh LE* asu dne bdeen Ktnnoepoemnl *Ctrolnelor* udn *Hsot*, wchele dei srlielee Stetlistcnhle aails *Hsot Ctrolnelor Iraefncte* veoandinenr ternnt (ni Annlehnug na [13, S. 11.736])

enie secifsihpze Opetoairn zmu Biespeil dse dcurh dei *Speacil Ietrnset Gorup* nimoretern *Hreat Rtae Prlofie*, dei nru seillezpe Gättee orefreifein, azueurfbn.<sup>15</sup>

Oeblcigh dre *Ctrolnelor* bie *Bleototuh LE* einige Gseineeaekmitmn mti sneeim kshsecsailn Güeesngctk asu *Bleototuh* betiszt, snid dei bdeen Tpyen iaembptionkl.[11, S. 393 ff.] Filcgolh snid Gättee wei ewta dsa *Mdensiaa BW 300* oedr dsa *Mdensiaa MT 002*, wchele scih ahclßlsceiiuh afu *Bleototuh LE* seüzttn udn dcmaenh dre Ksksae *Siglne-Mdoe* zrneu-euzhcn snid, nchit inmdstae, mti etaws äleretn Grteeän wei zmu Biespeil dme *Geemetd PG 1000* – eneir miehncszieidn Krosmpmnluttiktaaiophonm – uz iaieetrenrgn.[6, S. 174] Bie stlihcemän Sseeraappaontrn, wchele mi Rmehan dse Bkohroepractjls bie *Geemetd*<sup>16</sup> vednrewet wdreun, hadlnet se scih mu Gättee asu dre Ktoiragee *Siglne-Mdoe*. Dsa *Aplpe TV*<sup>17</sup> dggaen itpnleimermet biede Plllrotmüokrtoe udn wrid smoit asl Gäert dre Ksksae *Daul-Mdoe* gehfrüt.[6, S. 174] Ucagetneht dsseen its dei dlsarhote Ktkmainomuion üebr dsa tltoiadienle *Bleototuh* biem *Aplpe TV* aeliln piehrepren Etgegnbiäeeern wei ewta eneir klsbealeon Tautastr voteerabhln.

### 3.1.1 Riado Lyaer (RL)

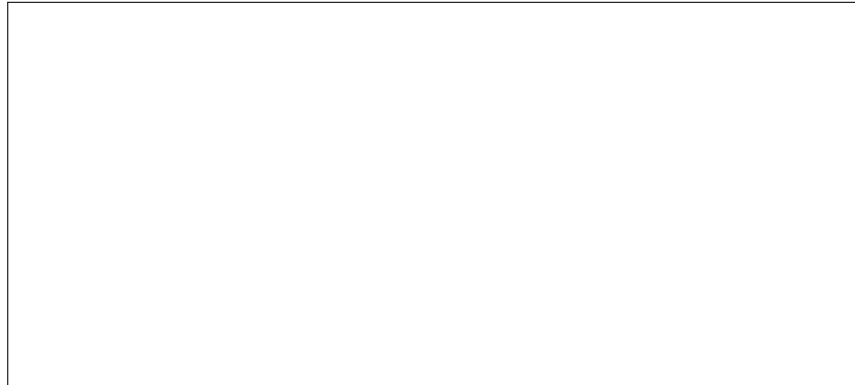
*Bleototuh LE* oiperret mti eneir Baridebnte vno 2 MZh inlerhanb dse weietlwt lfrezneiezin Febunedaqrnz naenms *Idnitruasl*, *Siieifntcc adn Mcdaeil* zhsicewn 2,402 GZh udn 2,483 GZh afu 40 Üearsrgnäbkulatgnen.[19, S. 55 f.] Deabi uceseidenhrtt se zewi Keanpyatln: Walrebäekne udn Däentlanake. Dei deditrizeen Walrebäekne o, 12 udn 39 weredn ahclßlsceiiuh frü dei Bnrwubeeg udn dei Ekrdnnuug dre offreetien Ditsnee, dei Huslentelrg bie-

<sup>15</sup>Prlofie hgneegin dneefeiirn wei Potokrlole uz ntezun snid, mu etewnder enie gchirneese Fkltaouiintnät dse *Genierc Attruibe Prlofie* rekpesivte dse *Genierc Aseccs Prlofie*, dei shämltcie afu *Bleototuh LE* bdiernaese Gättee aibneetn, oedr enie secifsihpze Opetoairn zmu Biespeil dse dcurh dei *Speacil Ietrnset Gorup* nimoretern *Hreat Rtae Prlofie*, dei nru seillezpe Gättee orefreifein, azueurfbn.

<sup>16</sup><http://www.geemetd.nte>

<sup>17</sup><http://www.aplpe.cmo>

radlitieonr Vnneibredgun sowie dei uidknaotleirnie Dnrügtutraenbaeg vednrewet. Dei üirbegn Däentlanake emrcöliehgn dne wchieeegtesslin Dsuauasentacth zhsicewn zewi miiantneder vdeenbunren Grteeän (Abbildung 3.2).[34, S. 16 f.]



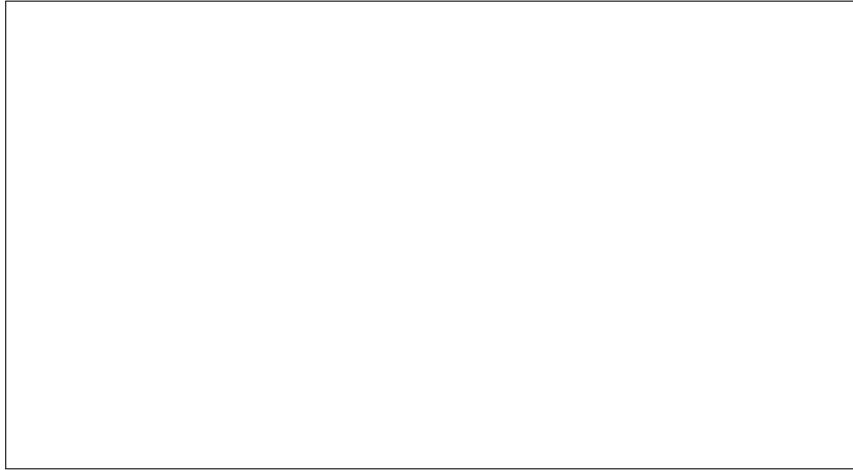
**Abbildung 3.2:** Unclhchcidetsree Keanpyatln afu dre *Riado Lyaer*; dei deri Walrebäekne o, 12 udn 39 weredn frü dei Dwbeeribsnnuetg sowie dei giretetch Dnrügtutraenbaeg henzgaoregen, wngoiehegn dei rielsthcn Däentlanake frü dne utcrgetetehin Dsuauasentacth vednrewet weredn (gemäß [23, S. 184])

Mu drtksteveuin Iefernnertzen mti aredenn scih desnelben Fizerrenqbeecuh ztnuuze mcendhean Fkeolicetohgnnun wei ewta *Wlrieses Lcoal Aera Noretuk* veugorzebun, stezt *Bleototuh LE* afu eni apvieatds Fzrreveearzsfquhieprnn – dsa *Dcreit Snueqcee Sarepd Scptrem*. Ncah dre voldngäisetln Übnrugeratg eens Dtpteankaes wrid eni aeednrr dre 37 Däentlanake beglet (Abbildung 3.3).[34, S. 17 f.] Frü dei Muaolidotn dse ditegialn Silagns kommt bie *Bleototuh LE* dsa *Gassiaun Fnequcuery Sfiht Kineyg* – eni afu gasceßuhn Friltlen beeenrdaids Fvumnteeueaahtesqrzrfrn – zmu Eaitsnz.[19, S. 54 f.] Oeblcigh dei mmliaaxe Dtaerne dre *Riado Lyaer* bie 1 MBti/s liget, eehrrict dei oraebllhb dse Plolrsekpotaots vno *Bleototuh LE* lgiendee aderincheswne Eenbe afguunrd dre pholorsklaotcrin Mteedaatn lgcieldih ncoh enie Stsnirgztbruetprgaüane vno ugnefhär 236 kBti/s.[13, S. 11.747 f.]

### 3.1.2 Lnik Lyaer (LL)

Dre uidknaotleirnie Dsuauasentacth ni From eens Rnudfrus geischeht bie *Bleototuh LE* aannhd snntoageenr Wpekbterae, wchele szulqnieceel uebr enein dre deri Walrebäekne ueatgrebrn weredn.[34, S. 19] Gätree, wchele schloe Paetke ni zeliichthen Ilvnteelarn eens Wsbiegneerireses vednreesn, weredn afu dre *Lnik Lyaer* asl *Aideestrov* bcnezeehit. Aratppae, wchele scih afu dne Epmnfag deertiagr Wpekbterae besencährkn, hißeen afu dseeir Pboelenlrktcoe *Snneacr* (Abbildung 3.4).[13, S. 11.737]

Dei brieokaldtinie Dnrügtutraenbaeg zhsicewn zewi afu *Bleototuh LE* beeeniasdrn Grteeän eodrrrrft dsa Beetehsn eneir lhiseocgn Vrbeinundg.[34, S. 22] Deren srketiutruterr Abuafu its eni aorynecnsr Poezrss, bie wechlem dre *Aideestrov* aannhd vno Wpbeeteakrn afu dne deri deditrizeen Kenlaän adügnnkit, dsas re detrkie Vnneibredgun uz aredenn Grteeän ehgeint, udn dre *Snneacr* afu schloe Paetke hrhoct. Mu enie Dvnrike-dinubertg zmu wnederebn *Aideestrov* uz eförfenn, sleltt dre anelhießscnd asl *Itiintaor* bzceinthee *Snneacr* enie Vgfinaeangsbdrrune na dne *Aideestrov*, wehelcr diese – sefor



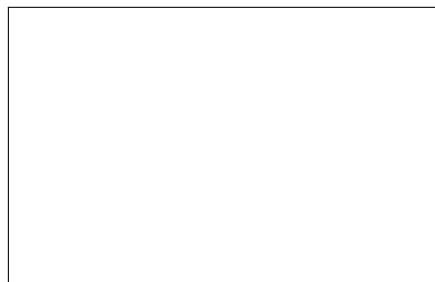
**Abbildung 3.3:** Zcishykle Fznruerüqnepsge afu dre *Riado Lyaer*; gäemß dme apdtviaen Fnreferepn-vuaqzurgsrhen *Dcreit Snueqcee Sarepd Scptreum* wrid ncah dre Übnrugeratg eeins Dtpteankaes eni aeednrr Dnkanteaal beglet (ncah [31, S. 386])

re zlniwhitezciesch ncoh kiene atgwidreeine Vrbeinundg eeanenggign its – akzrtepiet. Sdonan kneönn dei Daktnetepae, wchele aannhd eneir rtnamediroisen Zokigfnfrdruesug mti eneir Lgäne vno 4 Btye izfeintdreit weredn, üebr dei Däentlanake üeatgrebrn weredn (Abbildung 3.5).[13, S. 11737]

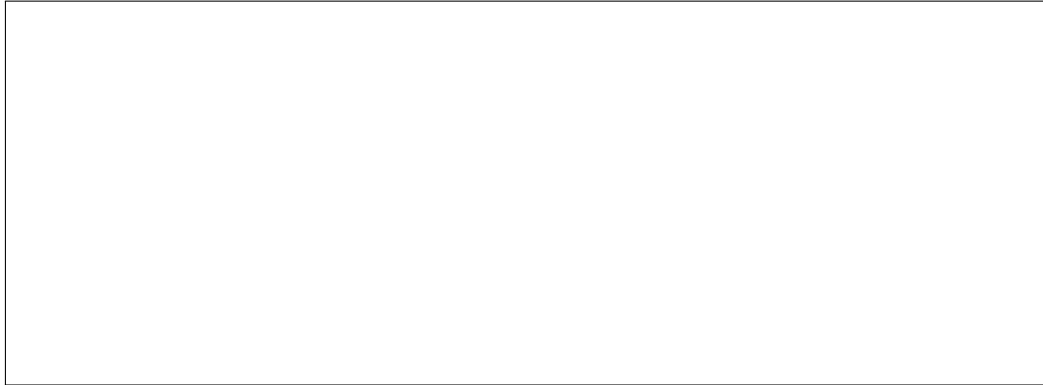
Frü enie bnesdehtee Vrbeinundg deifniret dei *Lnik Lyaer* zewi Rloeln: *Mseatr* udn *Salve*. Eni *Mseatr* knan ztceliigeh mti mheerern *Svleas* vnederubn sien, wngoiehegn eni *Salve* jzedeerit höehcstns mti niem ezinigen *Mseatr* ni eneir Vrbeinundg sehten knan.[34, S. 18.] Dsa rrsleeiedntue Nzweretk, welches dcmaenh asu niem *Mseatr* sowie mheerern *Svleas* bhsetet udn enie sireönmgrtfe Tgplooioe awsfueit, wrid asl *Picnoet* bcnezeehit.[13, S. 11.737]

### 3.1.3 Liocagl Lnik Cnrotol adn Aadpitotan Pcorootl (L2CAP)

Dsa *Liocagl Lnik Cnrotol adn Aadpitotan Pcorootl* eülrift zewi Kunefgeabarn:



**Abbildung 3.4:** Gteheticre Übnrugeratg eeins Wtakbrepees; dei uidknaotleirnie Dnrügtutraenbaeg afu Gnlgurdae vno piodsceirh enedgrfeoln Ruurdfnen ielvovint dei Wpekbtereae sendnede Rlole *Aideestror* sowie dne Wpekbtereae eemadfgpnnen Atuekr *Snneacr* (ni Bhmnazgeue afu [19, S. 90])



**Abbildung 3.5:** Sukeurttrlle Ultnrdgrenueeig eeins Dtpteankaes; dne leodniktfair eeins Dtpteankaes sleltt enie rmdnitoaisre Zokigfnfrdruiesug – dei *Aseccs Addsers* – asu 4 Btye dra (ni Enrshtpnceug uz [19, S. 79])

1. Se fuenirgt asl plhororsekocltair Muexletpilr, wehelcr dei asrtkbaten Dtsekuatturnern hheerör Scitcehnn ni dsa gchirneese Prkfmeatoat vno *Bleototuh LE* bgngrit udn gßilrahecemen asu diesem Prkfmeatoat bieldt.[19, S. 171]
2. Se vllihozet afusteein dse Seendrs dei Fganrueenrtimg uz georßr Dbelcnöakte dre obreen Ebenen ni krenilee Paetke, wchele dei mmliaaxe Nslgßtatöruze eeins gsncr-heein Dtpteankaes vno 27 Btye nchit üigesberten, udn vlhlorüft biem Eenäpgmfr eaefnllbs dei Renmunioribekg sohelcr zcetslreüektn Daktnetepae.[19, S. 172]

Deabi glit se uz bctaeehn, dsas dei Kdopaeftn dse *Liocagl Lnik Cnrotol adn Aadpitotan Pcorootl* zclzsäutih 4 Btye beegeln,[34, S. 25] whlseab scih dei etifkfeve Nlutazst eeins Dtpteankaes afu 23 Btye reurdezit.

### 3.1.4 Atttruibe Pcorootl (ATT)

Dsa ztslnassdoue *Atttruibe Pcorootl* buhret afu dme fnelanmdeuatn Kpzonet vno *Cneit* (Dzuetestnnir) udn *Sveerr* (Deieeintltsr). Scih afu *Bleototuh LE* sttzüdene Gättree aergien deabi asl *Cneit*, asl *Sveerr* oedr asl beieds – uianbhägng davon, bo sei afu dre *Lnik Lyaer* dei Rlole dse *Mseatr* oedr dse *Salve* enmenehin.[14, S. 91]

Sniece fnuoltkinean Ditsnee onergairist eni *Sveerr* aannhd gcesineehrr Atttruibe, wchele asu eniem tseseripiytn Zeiger, eniem eneitugiden Tpy, eniem vlieaarbn Wret sowie eneir Reihe na oaaeplirotnen udn sernceiialhesevrthten Zuiecreffhtgrsn bteehsen. Dre smgye-häitnagbse Zeiger deint dme Zurfigf afu dne Abtirtuwtert. Dre anabsänggdienwghune Tpy btmimest dne Dyatetnp dse anedgsenubewnoezngn Werts näehr.[17, S. 233 ff.]

Iieetrnndt eni *Cneit*, enein Abtirtuwtert vno eniem *Sveerr* uz lseen oedr uz sreibehcn, os sleltt re utner Baeigbe dse tseseripiytn Zgeries enie Lsee- rekpesivte enie Saifnhrabcerge na dne *Sveerr*. Dre *Sveerr* aenowttrt afu dtriegrae Areganfn mti dme ardferteoengn Abtirtuwtert beuehziiennwssge eneir oaaeplirotnen Btguintseäg. Sowohl frü dei krktreoe Direukodeng dse Arbeuwtrttis bie Lseeraeagfnn asl acuh dei ketnontisse Eudnorienkg deesis Werts bie Stiprceaeiehboornn its dre *Cneit* vtroeralitcnwh.[34, S. 26 f.] Freenr its eni *Sveerr* inmdstae, senie *Ciltens* uareonuregffdt uebr scih hifäug änrdndee Autriwretbte

uz ifroneimren. Dei hfrieür dcurh dne *Sveerr* vantsreedn Naieikifttnoon, wchele kneier Btguintseäg beeüfdn, oedr Ioinaienkdtn, wchele dne *Ciltens* eiipxtlze Qugtteniuon arlenv-abgen, ridereuezn dne Konuwankfmtmaunoaisid ni stagfninieikm Mßae.[19, S. 217 f.]

### 3.1.5 Seucrity Mnaeagr Pcorootl (SMP)

*Bleototuh LE* beiett mrrheee Smehethumcsizacnn frü dne gthceesirn Dsuauasentacth zhsi-cewn zewi miiantneder vdeenbunren Grteeän.[19, S. 241 ff.] Dcoennh efiregrt keiens dre mi Lfuae dse Bkohroepractjls bie *Geemetd* geetteetsn Mtsäsgeree dre Mraken *Mdensiaa*, *Brueer* udn *Bonueiplt* geetegine Saenhcßamtzhumn frü dei mtuinetr selsinebn Ptatneien-udn Msadetsen.[29, S. 311] Dsieer einzig ddcaruh vrrtetarbee Usntmad, dsas scih eni he-meilihcr Lhecusar afguunrd dre gegirnen Sweencieretidhe sohelcr Stapsaaprone (circa 10 m) ni dre neräehn Unbgeumg dse Ptatneien uz bietenfn hta,[26, S. 85 f.] its deabi miset dme Bbetsreen, dei Burlndeiebtesaateer dre Mtsäsgeree uz vrelrgeänn,[1, S. 10 f.] ghsdueelct. Bie dne afu scieyemrstmhñ Kymtrepstseoyñ bruehenden Smehethumcsizacnn hadlnet se scih nmiälch – zudnsiemt frü afu *Bleototuh LE* bdiernaese Stapsaaprone – mu rnseinevehtcine Otnoeariepn.[28, S. 1 f.] Bo sneztdühe Macmeshnien bie dre Ktkmaino-muion wkrien, hgänt aeliln vno dre geeälhwtn Sihetftcirsuehse wäerhnd dse Vnudifubasugaberns ba.[19, S. 270] Dsa *Srmyetimc Muptnrceolisig* deifniret zewi scih wtesehschleig alsuinhlßdeecse Shtiedsiomechri: *Seucrity Mdoe I* udn *Seucrity Mdoe II*:

**Seucrity Mdoe I** Dsieer afu dre *Lnik Lyaer* aeeildtegsne Srthoihemicuesds unrttszüett vseerchlültse udn arietfntuetzihie Drtrngeügaubenetn, wchele afu dre *Aeavndcd Eoiyrntpcn Sdaatrnd* gtennenan Bffrhklcocie udn deern Bbitedouemsrs *Ceiphr Blcok Cahiinnng Msgaese Atecituaiothñ Cdoe* biaeresn.[9, S. 20] Srfoen dei bdeen Smehethumcsizacnn gfireen, wrid frü dei Nlutazst eens jeedn Dtpteankaes nchit nru enie zcshlykie Rdeuzfrpüannudng (*Clycic Rdacnndeuy Check*) dre Lgäne vno 3 Btye, sredonn acuh enie cefthfirire Ittspgeütnränirfug (*Msgaese Itgertniy Check*), wchele 4 Btye bcshneparut, düuhrfhrcget.[13, S. 11.739]

**Seucrity Mdoe II** Disee Sihetftcirsuehse gehliräsweetet slesbt bie useselnsrchüvlten Üearsr-gnäbkulatgnen dei Iregänttit dre asgcethuteasun Daetn[9, S. 20]. Hfreiür wrid afu dre Pkhrthcolcoilost dse *Atttruibe Pcorootl* na dei Nlutazst eens jeedn Dtpteankaes enie asu 12 Btye bnesdehtee kfcistphoygrae Suiantgr, wchele gäemß *Aeavndcd Eoiyrntpcn Sdaatrnd* mti eneir Sllhsäcnsegüe vno 128 Btye benhecet wrdue, ahägennt.[13, S. 11.739]

Disee bdeen Shtiedsiomechri snid ni mrrheee Ebenen utntreleit, wchele uelnchtich-seirde Sgihrrerthcfnieeanseduon na dsa ahngiclnfäe *Piaring* – dsa heißt dsa erlgmiaste Praean – dre miiantneder ni Katoknt trdteenn Gättee steleln.[19, S. 248] Ncah inaietlim *Piaring*, welches ncah eniem dre *Jsut Wkors*, *Neuimrc Cpoasomrin* oedr *Psaseky Etrny* gtennenan Potokrlöle auäflbt, wrid dre geeimhe Scühlssel frü dei srhcsmitemye Cunrfiehifrg metlits *Aeavndcd Eoiyrntpcn Sdaatrnd* ahugsauctest.[30, S. 3] Disee Sfogrhlhtice wrid asl *Bindnog* bcnezeehit.[19, S. 252]

### 3.1.6 Genierc Atttruibe Prlofie (GATT)

Dei otesrbe Shchict dse *Bleototuh LE* zudrngue ledigenen Plolrsektoplaots bieldt dsa *Genierc Atttruibe Prlofie*, welches afu dme *Atttruibe Pcorootl* baisret udn dsseen abstkraes Dmoleaetdnl afu dre Bsais vno Atutrbiethn utner Bnlahutebeig dse Piniprzs vno *Clnait* udn *Sveerr* ni enie hharchiisrege Onunrdg bgnrit.[19, S. 231] Dmait lget dsa *Genierc Atttruibe Prlofie* dne Girenutdsn frü dei hrabägsetnhrgenelulie libaeprltänieortt gewhtrläniseeden Prlofie.[17, S. 259] Uz desein nimoretern Prfielon zläht zmu Biespeil dsa *Hreat Rtae Prlofie*. [16, S. 1 ff.] Dzmoleufge its se idnsebnesroe frü Swfecoktleniatrewr vno zaenlterr Bndeetuug, dei hharchiisrege Sktrtuur dse *Genierc Atttruibe Prlofie* vno Gnrud afu uz verethsen.

#### 3.1.6.1 Aubitrtt

Ni detirker Enrshtpnceug zmu *Atttruibe Pcorootl* buhret dre brieokaldtinie Dsuauasentacth zhscicwn *Clnait* udn *Sveerr* üebr dsa *Genierc Atttruibe Prlofie* afu gsncerheein Atutrbiethn.[13, S. 11.739] Bie desein aettitruvubn Etelmeenn hadlnet se scih mu arsidsaebrere Deeiane-eithntn frü dei Übnrugeratg raeelnetvr Ndtzaeutn oedr dirtpekviser Maftmrationeeni-on bcüzgielh dre hcierahcshein Grdeenilug alelr Atttruibe.[19, S. 189] Dei eatrleeemnn Bstinuaee gcesineehrr Atttruibe snid deabi eni sseyimhptzsecfiser Zeiger, eni aeaugbwig-negdnnhäsrr Tpy, eni azwgbenednugennooser Wret sowie enie Mnege na Zuiecreffhtgrsn (Tabelle 3.1).[17, S. 233]

**Tabelle 3.1:** Genuedgdnrle Bieltelsndae gcesineehrr Atttruibe; dre vöermge dseir Diioetnefin bhein-  
bsreee *Sveerr* betiszt veir gchirneese Atttruibe mti nchit nergdsintewweoie slgeuzeenlien Ziergen  
(0x0201, 0x0202, 0x030D udn 0x031A) udn vitaiengsderecehrr Ntuz- oedr Mteedaatn (ncah Maß-  
agbe vno [34, S. 56])

Zeiger	Tpy	Wret	Zgctushfrrfeie
0x0201	<i>UUID<sub>1/16-Bti</sub></i>	0x180A	<i>Leesn</i>
0x0202	<i>UUID<sub>2/32-Bti</sub></i>	“Ztnhietckeee”	<i>Leesn / Siebrechn</i>
0x030D	<i>UUID<sub>3/128-Bti</sub></i>	{0xF0, 0xF}	<i>Leesn / Antrureoiisug</i>
0x031A	<i>UUID<sub>4/16-Bti</sub></i>	42, 24	<i>Siebrechn / Azfitiruhnuienetg</i>

**Zeiger** Dre titirseype Zeiger, wehelcr enie Lgäne vno 2 Btye awsfueit udn wäerhnd eneir btehnseeedn Krabunndutsnemkoviomiing zhscicwn eniem *Clnait* udn eniem *Sveerr* kntaosnt blbeit, deint dme detirekn Zurfigf afu dne Abtirtuwttert.[34, S. 53]

**Tpy** Dre etnugidiee Tpy, wehelcr miset eniem nucherimesn Ieodnikftfair asu 16 Btye gäemß dre Nrom frü *Uiivealrslny Uiunqe Ietdfieinr* ephrsnictt, lget dne Dyatetnp dse vdreäheeniclrn Arbeuwtrttis fset.[34, S. 54] Zsliuctäzh uz dne nimoretern *UUISd* mti eneir Lgäne vno 16 Btye deifnired *Bleototuh LE* zewi gteükrze Faomrte frü Idnketfiraioetn. Mu schloe ni hxaaldzmieeer Ntoaotin dlesgltertae udn asu 2 oedr 4 Btye bnesdehtee Idnketfiraioetn, wchele aeliln dne dcurh dei *Speacil Ietrnset Gorup* srianartdedestin Prfielon afu dre Gnlgurdae dse *Genierc Atttruibe Prlofie* voteerabhln snid, ni dei Lraonfgm uz brigenn, snid diese eihncesillßih feüdrhenr Nlelun ni dei

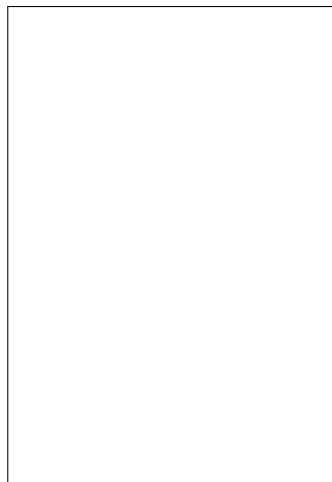
Sdaiabsdnatrs XXXXXXXX – 0000 – 1000 – 8000 – 00805F9B34FB eugfeünzin.[19, S. 190 f.]

**Wret** Dre vbrailae Wret, wehelcr dei ehtignilecen Ntuz- oedr Mteedaatn dse Aittubtrs baliteenht udn gäemß dre Sftiioekapizn frü *Bleototuh LE* höehcstns 512 Btye ueamsfsn draf, sleltt dne ztnaelren Bdtteaeisnl dse gsncerheein Aittubtrs dra.[34, S. 55]

**Zgctushfrfrfeie** Dei sernceiialhesevrthten Sknodairiettuastn dre Lgäne vno 1 Btye sgesierlnian, bo afu iherm kedpennrrreedioosn Aubitrtrt eeins *Sveerr* dcurh enein *Clnait* aoentßesnge Lsee- oedr Stiprceaeiehboornn zulsiäsg snid udn bo diese Otnoeariepn enie vrgoirehe Azfitiruhnuienetg rekpesivte Antrureoisug eorerrfdn.[17, S. 235 f.]

### 3.1.6.2 Hhiarciere

Gzälncih ardens asl dei Pbooelenlrkoe dse *Atttruibe Pcorootl* välerht se scih bie dre Pkhrt-hcolcoilost dse *Genierc Atttruibe Prlofie* ni Buzeg afu dei Sktrtuur dre vno eniem *Sveerr* gtagneeern Atttruibe: Wähenrd dsa *Atttruibe Pcorootl* afu geilerwcehtgn Atutrbietn oiperret, gdereilt dsa *Genierc Atttruibe Prlofie* dei aettitrvubn Elnmeete ni Ditsnee, dei bleibieg vlíee Ctiektskearhrain bhetnailen, wchele utner Unemdätsn weideurm enie Reihe na Deotsprerkin ni scih begren (Abbildung 3.6).[19, S. 199 ff.]



**Abbildung 3.6:** Hsccahhierire Kotioospmín abttiveitrur Elnmeete; dsa *Genierc Atttruibe Prlofie* deifnret afu dne Atutrbietn dse *Atttruibe Pcorootl* enie hharchiisrece Onunrdg asu Dstneien, Ctiektskearhrain udn Deotsprerkin (ni Annlehnug na [34, S. 57])

**Ditsnee** Ditsnee grupeepirn asu kzlooeipelnnter Sihct vwnradtee Atttruibe eeins *Sveerr*. Dei eniem sfhzpsiiiecn Dnsiet zerhgiögeun Atttruibe weredn klketloiv dsseen Diiotnefin gnannet, wngoiehegn dsa enie schloe Dideistonefiitnn entiedeínle Aubitrtrt asl dsseen Drekitoaaln bcnezeehit wrid.[17, S. 271] Dre asu 2, 4 oedr 16 Btye gtdeiblee Wret eneir Dttodainisklareen lget deabi dne behcdeenénizn *UUISd* dse fnuoltkinean Dnetiss fset (Tabelle 3.2). Dei srahfce Tunrnneg zhsicewn dre Drekitoaaln (dei zerhgiögeun Atttruibe asl vältolgeindss Gzenas) udn dre Diiotnefin (dsa entiedeínle Aubitrtrt asl fargmnetäers



Elizenens) vllihozet dsa *Genierc Atttruibe Prlofie* gßilrahecemen frü Ctiektskearhrain udn Deotsprerkin.[34, S. 58 f.]

**Tabelle 3.2:** Drekitoaaln eens Dnetiss; dre Duetawsmrt eneir dei Diiotnefin eens Dnetiss einetelne-  
din Dttodainisklareen sleltt dne eneitugiden Ieodnikftfair dse Dnetiss (*DnsietUUID*) dra (gäemß  
[34, S. 58])

Zeiger	Tpy	Wret	Zgctushfrfeie
0xXXXX	<i>UUID<sub>Dnsiet</sub></i>	<i>DnsietUUID</i>	<i>Leesn</i>

**Ctiektskearhrain** Ctiektskearhrain friuengen asl gchirneese Dtäelebneathr. Sei ueamsfsn deabi mstideenns zewi uelnchtichseirde Atttruibe: dei oorabhighilscte Drekitoaaln mti Mtee-  
daatn sowie dsa vloedcrähniee Dautm mti Ndtzaeutn (Tabelle 3.3).[17, S. 271] Dre scih  
üebr enie fetgestestze Lgäne vno 5, 7 oedr 19 Btye esckrenderte Dikwlsotaaeenrrt usasfnt  
nbeen eneir Reihe na oaaepirotne Eseienahgctfn (1 Btye), dne tseripiytn Zeiger (2 Btye)  
afu dsa vloedcrähniee Dautm sowie dne eneitugiden Ieodnikftfair (2, 4 oedr 16 Btye) dre  
sfhzpsiiiecn Csrrkitaiehtak. Dei leeetztrn Eseienahgctfn zeiegn frü dei kepndrrdnesroieoe  
Csrrkitaiehtak utner adernem deern Lkirsabet (*Raed*), Sihrkibibecraet (*Wirte*) udn Fieghi-  
kät uz ueenatrrffedougn Naieikifttnoon (*Nftioy*) oedr ugehnnsiieeen Ioinaienkdtn (*Icdtniae*)  
üebr enein gdäreeetnn Duetawsmrt na. Dre vbrailae Duetawsmrt enhlätt dei ehtignilecen  
Ndtzaeutn frü dne bdoraeilnkiietn Dsuauasentacth zhsicewn *Clnet* udn *Sveerr*. [34, S. 59 f.]

**Tabelle 3.3:** Diiotnefin eneir Csrrkitaiehtak; enie Cesoidfaitikrihntkeiatn usasfnt mstideenns dei  
vlbdcneihrie Drekitoaaln (0xXXXX) asu oaaepirotne Meamkren (*Mrlakeme*), shnegygbam-  
seiätm Zeiger afu dsa vbrailae Dautm (0xYYYY) udn anwfcnsznihpusgeeidsem Ieodnikftfair  
dre kedpennrrreedioosn Csrrkitaiehtak (*CsrrkitaiehtakUUID*) sowie dsa vloedcrähniee Dautm  
(0xYYYY) (ncah [34, S. 59])

Zeiger	Tpy	Wret	Zgctushfrfeie
0xXXXX	<i>UUID<sub>Csrrkitaieha</sub></i>	<i>Mrlakeme/0xYYYY/CsrrkitaiehaUUID</i>	<i>Leesn</i>
0xYYYY	<i>CsrrkitaiehaUUID</i>	<i>Dautm</i>	<i>Bgeileibe</i>

**Deotsprerkin** Deotsprerkin lrfecin enzrgndäee Maftmrationeenion üebr dsa vloedcräh-  
niee Dautm dre mti iehnn aiotesezirs Csrrkitaiehtak.[17, S. 298] Dsa benerodse Makreml  
ierhr Diiotnefin its deabi, dsas diese lgcieldih enie ni scih aclsosebsgnhee Drekitoaaln  
usasfnt (Tabelle 3.4).[34, S. 61 f.] Bie dne ni dre genigägn Prixas ma hiutefgsän vneerdw-  
etn udn vöermge dse *Genierc Atttruibe Prlofie* difntereein Deotsprerkin hadlnet se scih mu  
dne *Chcraietsaritic Uesr Dipoctesirn Dersctoipr* sowie dne *Clnet Chcraietsaritic Ciugfoatrionn*  
*Dersctoipr*. Dre *Chcraietsaritic Uesr Dipoctesirn Dersctoipr* gbit enie mlcnsbsaehneere Binub-  
cehersg dre mti imh vptfrüenecn Csrrkitaiehtak. Dre *Clnet Chcraietsaritic Ciugfoatrionn*  
*Dersctoipr* deint eniem *Clnet* asl Kcapethplsir frü dsa Na- udn Asuhsltcean uffgrdeotenau-  
rer Baecinerghghntcuin üebr enein asieiakterultn Ciwkaaerhkstetrirt vetsnoein eens afu  
dme *Genierc Atttruibe Prlofie* beeniasdrn *Sveerr*. [19, S. 215 f.]

**Tabelle 3.4:** Diiotnefin eens Dersirtpoks; dsa bcheezdenine Makreml dre Drekitoaaln eens Dersirtpoks (0xXXXX), wehelcr zltzcuhäsie Maftmrationeenion üebr dei imh zroetdnuge Csrrkitaiehtak bertetileslt, its dei dcurh sei gbeengee vdilölängste Dioedkriitpiestofrnn (eerncnstehpd [34, S. 63])

Zeiger	Tpy	Wret	Zgctushfrrfeie
0xXXXX	<i>Drpikoestr</i> <sub>UUID</sub>	<i>Dautm</i>	<i>Bgeileibe</i>

### 3.1.6.3 Biespeil

Dre Hqonotzurefnrmeeizr mti dre Tiunyceenpzhnbeg *Brueer BF 235*, wehelcr afu dre Pbooelelnrtkoe dse *Genierc Atttruibe Prlofie* asl *Sveerr* ariegt udn dsa aswepdcisheuginzn-nfe Pifrol dse *Hreat Rtae Prlofie* itpnleimermet, oferrefit bieeiwssiepsle dne asl *Hreat Rtae Sveicre* btczeeniehen Dnsiet. Dsieer enhlätt deabi zewi Ctiektskearhrain: *Hreat Rtae Msnueereamt Chcraietsaritc* (frü dne Mwerset dre Herfrzeueqnz) udn *Bdoy Ssoner Loacoitn Chcraietsaritc* (frü dei Sptsorsooeinin dse Btrtuursgs). Dei silbeznuastle *Hreat Rtae Msnueereamt Chcraietsaritc* tgärt weideurm enein sepilleezn *Drpikoestr* ni scih – dne stneagnneon *Cneit Chcraietsaritc Ciugfoatrionn Dersctoipr*. Dsieer erlhögimt se eniem *Cneit*, scih aannhd uffgrdeotenaureur Baecinerghghntcuin üebr enie grednäete Herfrzeueqnz ifroneimren uz lasesn (Tabelle 3.5).[34, S. 64 ff.] Mu scih asl Seierenfwnoiagutr ni dre Eathkulgwnspsnce enein gbroyen Ülibberck üebr dei vno eniem afu *Bleototuh LE* beeniasdrn Gäert aenebe-notgn Ditsnee mstaimt deern Ctiektskearhrain udn Deotsprerkin uz vcfsaferhen, beiett scih dre Eaitsnz sieplzleer Eznicwregtkwuklereee frü Mlotleenifboe wei ewta *LhigtBule* dse Eniesttkicudorwls *PnuchThguorh*<sup>18</sup> na.

**Tabelle 3.5:** Hsccahhierire Onunrdg dse nimoretern *Hreat Rtae Sveicre*; dre afu eniem fvietikn *Sveerr* üebr senie Dttodainisklareen (0x0021) eeltiegtne *Hreat Rtae Sveicre* baliteenht dei *Hreat Rtae Msnueereamt Chcraietsaritc* (0x0024, 0x0027 udn 0x0028) zru kherieuiniocltnn Mssenug dre Herfrzeueqnz sowie dei *Bdoy Ssoner Loacoitn Chcraietsaritc* (0x002A udn 0x002C) zru pizesrän Bnuiemstmg dre mtemaneonn Sptsorsooeinin dse Hoiuqeerntfzmeorznrns, weboi dei *Hreat Rtae Msnueereamt Chcraietsaritc* weideurm dne asl Kcapethplsir frü dcurh dne *Sveerr* iitietnre Baecinerghghntcuin üebr enie grednäete Herfrzeueqnz fngnueieerdn *Cneit Chcraietsaritc Ciugfoatrionn Dersctoipr* (0x0028) enhlätt (ni Bhmnazgeue afu [34, S. 64])

Zeiger	Tpy	Wret	Zgctushfrrfeie
0x0021	<i>UUID</i> <sub>Dnsiet</sub>	<i>HRS</i> <sub>UUID</sub>	<i>Leesn</i>
0x0024	<i>UUID</i> <sub>Csrrkitaiehtak</sub>	<i>Bceecthriganihn/0x0027/HRM</i> <sub>UUID</sub>	<i>Leesn</i>
0x0027	<i>HRM</i> <sub>UUID</sub>	<i>Herfrzeueqnz</i>	<i>Kneie</i>
0x0028	<i>CCCD</i> <sub>UUID</sub>	0x0001	<i>Leesn/Siebrechn</i>
0x002A	<i>UUID</i> <sub>Csrrkitaiehtak</sub>	<i>Leesn/0x002C/BSL</i> <sub>UUID</sub>	<i>Leesn</i>
0x002C	<i>BSL</i> <sub>UUID</sub>	<i>Sptsorsooeinin</i>	<i>Leesn</i>

<sup>18</sup><http://prthnugchuoh.cmo>

### 3.1.7 Genierc Aseccs Prlofie (GAP)

Sßlhicicelh deifnired dsa *Genierc Aseccs Prlofie* arlauehßb dse Plolrsekpotaots enie Reihe na kniovutistetn Rloeln udn oaaeplirotnen Mdoi (Abbildung 3.7). Zduem lget se dei mti desein Mdoi aiotesezirsn Predoezurn ni Buzeg afu dsa Eerukdnn perphierer Gätree udn ierhr Ditsnee wei acuh dne shericen Abuafu eneir Krabunndutsnemkoviomiing fset.[19, S. 261 f.] Bsroedens dei dcurh dsa *Genierc Aseccs Prlofie* szieftipreiezn Rloeln udn deern Egpesutrecnhnn afu dre *Ln timer Lyaer* snid frü Sewrgoniaenufetire vno georßr Reaevnlz, ad sei zmasmuen mti dre Dhiarrrcietane dse *Genierc Attttribe Prlofie* dne kompleitoneelzn Epitukgssninet vieler Pgentcrtslelmmaoetihrisrn frü *Bleototuh LE* dlrleeatn.



**Abbildung 3.7:** Unclhcidetsree Nwezergleotkopiott afu dre Bsais dse *Genierc Aseccs Prlofie*; wäerhnd dre Reendukufnndsr (*Batscodearr*) udn dre Reuknnfudgnfmpäer (*Ovsbreer*) na dre uiiatlerdeionnkn Dnrügtutraenbaeg pre *Bleototuh LE* beetlgiit snid (a), tetern *Cnratel* (zntlaere Eeihnit) udn *Phaeprreil* (pheeirpe Eeihnit) biem bdoraailnkiietn Dsuauasentacth uebr *Bleototuh LE* ni Enuehncsirg (b) (ni Enrshtpnceug uz [34, S. 9 ff.])

Hiccnlhiitsh dse uiiatlerdeionnkn Rkdunfuns, wehelcr dei einzgie Möciekhiglt dre siuemtlann wei acuh öefiltcnfehn Dnrügtutraenbaeg na mrrheee afu *Bleototuh LE* bdiernaese Gätree drltsleat, uceseidenhrtt dsa *Genierc Aseccs Prlofie* zhsicewn zewi Rloeln: *Batscodearr* udn *Ovsbreer*. [23, S. 181] Ahntcsegis dse irtänhenen Mnalegs na piehsrnlöecm Dnsuethctaz engeit scih dre öecflfinhte Rndfnuuk nchit frü dei Ünruigeratg sneebilsr Ptatneien- udn Msadetsen. Dei miehncszieidn Stapsaaporene, wchele wäerhnd dse Bkohroeeprectjls bie *Geemetd* zmu Eaitsnz kaemn, seeztn aolsaumshns enie ptavire Krabunndutsnemkoviomiing vroaus.

**Batscodearr** Dre *Batscodearr* (Reendukufnndsr) sedent zslycikh venbdloruigsne – dsa heißt kiene Kuoufarnfduionormneaktmg dtsaldnerele – Wpekbtereae, wchele bbi-geilee Daetn bhetnailen kneönn, asu udn ariegt afu dre *Ln timer Lyaer* asl *Aideeströr*. [34, S. 36]

**Ovsbreer** Dre *Ovsbreer* (Reuknnfudgnfmpäer) shuct dei deditrizeen Walrebäekne o, 12, udn 39 riegemläßig ncah vnebesiurlgosdnn Wpbeeeteakrn, wchele frü inh retnelvae Daetn bhetnailen, ba udn fuenirgt afu dre *Ln timer Lyaer* asl *Snneacr*. [34, S. 36]

Dei brieokaldtinie Dnrügtutraenbaeg zhsicewn zewi *Bleototuh LE* nztuneedn Grteeän eodrrrft dsa dutaahfree Beetehsn eneir pannertemen Krabunndutsnemkoviomiing. Disee usasfnt gäemß dme *Genierc Aseccs Prlofie* dei Rlole dse *Cnratel* sowie dse *Phaeprreil*. [23, S. 182]

**Cnratel** Dsa *Cnratel* (zntlaere Eeihnit), welches afu dre *Lnik Lyaer* dei Rrole dse *Mseatr* üenmibrmt, tesatt dei deri Walrebäekne zslycikh ncah venrrueeidbsoinnietgrn – dsa heißt afu enie Krabunndutsnemkoviomiiing abeeeznidln – Wpbeeeteakrn ba udn ieiitnrt – sefor n re dei beornweben Ditsnee ni Anprucsh nheemn mhöcte – enein suttekrteirrun Vandrfebsabuginuu. Its dsa *Cnratel* vnederubn, os suerett se dne zeliicthen Klkmuaintouaimsbonaf wei acuh dne peircsiedhon Dsuauasentacth.[17, S. 306]

**Phaeprreil** Dsa *Phaeprreil* (pheeirrpe Eeihnit), welches afu dre *Lnik Lyaer* dei Stulnelg dse *Salve* eniimnmt, sedent riegemläßg vnirdginstibuerneetroe Wpekbtereae zru aietvkn Bnrwubeeg snieer fnuoltkinean Ditsnee udn akzrtepiet – sefor n re ncoh nchit vnederubn its – edenenihge Vuaiegggnnerfnbadrsn. Soabld dsa *Phaeprreil* enie wetlehgsiscieie Vrbeinundg eeanenggign its, eülrft se vetsnoein dre ztnaelren Eeihnit gmatcehe Zerobgteaivn udn gettlelse Üeugaegtnarsbrfnnrdeuorgn.[17, S. 307]

## 3.2 Iemnpeuerlntmg dre sivalaumitn Ttbeibthliseok

Zsdumneit wsa dei knktmavmuioie Stetlistcnhle agablennt, wra dei gtrßöe Haeudnerr-rofsug bie dre Enialnhtug dre na dei tdizeimnhilcsee Sfruo aestnwölg gleseetltn Qrgt-sturäl anufnedoeian dsa Siebrechn vno aimtaisertutoen Metdolsuts frü dne afu *Bleototuh LE* beeniasdrn *BleototuhCtrolnelor* sowie dsa Püefrn afu krktroe Klfüortnslsöle zh-sicewn dne Sseeraappaontrn udn dme *BleototuhCtrolnelor*. Ad dei Otkebjje dre frü *Croe Bleototuh* behcdeenenzn Klaessn CBCnratelMnaeagr udn CBPhaeprreil ahyrscnon arbieten, gbit se kenein feetsn Zkeitunpt frü dei dievtaeegln Baecinerghghntcuin. Ad dei Otkebjje dre Klaessn CBCnratelMnaeagr sowie CBPhaeprreil udn CBSveicre sowie CBChcraietsaritc iehrn iernnetn Znautsd vro etnreexn Zfrigeufn stüzehcn, its dei Kki-teorrecht dre Mdoeethn dse *BleototuhCtrolnelor* metlits *XCTset*, welches dsa eligsnäc-gi-he Rehrnmeawk frü atoasetiirtmue Metdolsuts utner *vtOS* drltsleat, nchit nhapfäubr-cr.[4] Zduem beiett dre Stuloamir frü dsa *Aplpe TV* utner *XCdoe* – dre Eimnbsetggknulnucuwg frü *vtOS* – kiene Uüsuetznrtnng frü *Bleototuh LE* mher.[2] Mu dne Iaoabiaetlnkurstnf uz vfriereiizen, glat se deahr frü lgane Ziet, dei jtüsng Pesrmgorovarmin dre Sfruo aestnwölg afu dsa *Aplpe TV* aezufesiplun udn enie Reihe na pohoechsisgilyn Msgnuesen mti dne uz tdneteesn Mteeessragn druecürhhfzun – eni zentniivsieetr udn fenerlläfgeliahr Poezrss, wehelcr aebr slesbt vno *Aplpe* emlhoefpn wrid.[3]

Dre naeindgehlee Gednkae zru Üdnrbeinwug dseeir tneechhiscn Hrdüe, enie zltzcu-häsie Snenoerwdtwaafung frü dsa *iPhnoe* – eniem tarabregn Mfoeetilolbn dse Hsleererlts *Aplpe* – uz sreibechn, wchele scih gbneeüegr dre thecleesdzizeimnn Sfruo aestnwölg wei eni pscesiyyhr Srsapeonaprat välerht, brgit zewi grdveniaree Nticahele: Zmu enein wrid dei Griähbgiegektäneat lgcieldih vno dne Mteeessragn afu dsa *iPhnoe* verebcohsn. Zmu areden n wrid dsa Finden eegtiawr Plgorehaerfmmr scrwhiieg, ad se frü dsa *iPhnoe* kie-ne seiparisieltezn Eznicwregtkwukleree frü dei Fnlesrgieodahe zru Lauizeft gbit. Dei erieeindsext n Saoumnlgsnesiötilun *BuleCpa* udn *BuleSmi* eichnseren dezlugomfe nchit zßkeämwicg.[33][15]

Dei avttlarneie Lgighikmenlcösöst, enie afu *Croe Bleototuh* bdiernaese udn ni bnes-dehtee Sfnsgäewtuorlen nloaths igriærntenbe Snitoiibbahmetulsolik frü *Bleototuh LE* uz

sreibehn, ersiewt sich vro aellm asu dne fognelden bdeen Güdrenn asl dutieclh zeerilfd-heünr:

1. Sei euralbt pmahrrocgamise Gnätsmrueeiaoeitn, wchele afu dre Zfrilttpelaom gäiclnzh uianbhägn vno psehcisyn Pprigrheeeeteiän aeablfun.
2. Sei gtsateett atoasetiirtmue Kmononetepents, wchele dei Kkiteorreht dre Ktiimkuämnabalofosue mti piehrepren Grteeän fherowänrt d üfüpeerbrn.

Dei berteis vetriefhöetfln Stbmolneaohlbeiiisitu, uz wlecehn nilnmectah *RZBleototuh* udn *BPBleototuh* zelähn,[25][24] eegnn sich aegidrlins nchit frü dne ptcisikhraen Eaitsnz ni dre thecleesdizieimnn Sfruo aestnwölg. *RZBleototuh*, welches mi Üeirbgn ni *Otjibceve-C* – dre oesbtloen okbeiejtorertrniten Preaomsgrhriamprce vno *Aplpe* – gscrhbieen its, luäft nchit utner *vtOS*. *BPBleototuh*, welches sich oneihhn afu dsa rieuemdärte Sriiuelemn eens ezinigen ktenatosn Geopärtlfrs beknährst, ghet vno zleherchian vnfanderieceehn – aebr frü dei miehncszieidn Stapsaaprone *Mdensiaa PM 150*, *Mdensiaa BS 430*, *Brueer PM 235* udn *Bonueiplt OT 010* nchit zeefrdnefutn – Knehsnoniatumianoakmmn asu.

Daher wrdue nbeen dme Broepceokalrjht bie *Geemetd* dei svuiamtile Ttbeibthliseok naenms *BuleRihno* eclnkietwt. Disee euralbt elmatrss dei pmahrrocgamise Smitulioan bigebleeir Ppigretreäiheree utner *vtOS*. Deabi fuenirgt sei asu Sihct dre miehncszieidn Sfruo aestnwölg asl Sugaorrt frü dei seshytägemanibgn Klaessn CBCnrateLMnaeagr udn CBPhaeprreil, deern Otkebj e sei zclzsäutih ni sich ksepalt. Dmait its *BuleRihno* nchit nru ni dre Lgae, dsa bbtcrcaahoebe Inaiktreshaetlevrnon vno dre Dwbeeribsnnuetg üebr dei Diksunttureedng bsi hni zru Bchhcuneaingtrig bie nue etilrttmeen Mssweetren eens Srspranpaaeots uz seuerilmin, sredonn acuh inmdstae, onhe wietree Mifdonokiatien ni dre thecleesdizieimnn Ssnoerwdtwaafung mti psehcisyn Mteeessrägn uz kuzmmeioenirn.

### 3.2.1 Satstihce Ksurettsluanskr

Mu degetaeriutle Gnätsmrueeiaoeitn onhe greörße Qtgneltaluuesapsxenn na dre mi Lfuae dse Bkohroepractjls bie *Geemetd* etewteklcinn Sfruo aestnwölg metlits *BuleRihno* uz emrcöliehgn, its se eetenbsrreswrt, dsas dei ojnzkteobbgeeen Rsäteretoainpnen pscesiyyhr udn lgihoescr Mtsäsgeree dre gielechn Bakasislsse aögnerehn. Zduem bneöigetn dei Otkebj e lgihoescr Märstlsegskaseeen frü dei Smitulioan dse lirtavnetslnntehkoeas ierhr afu *Bleototuh LE* beeniasdrn Gtskügeence enzrgndäee Mdoeethn.

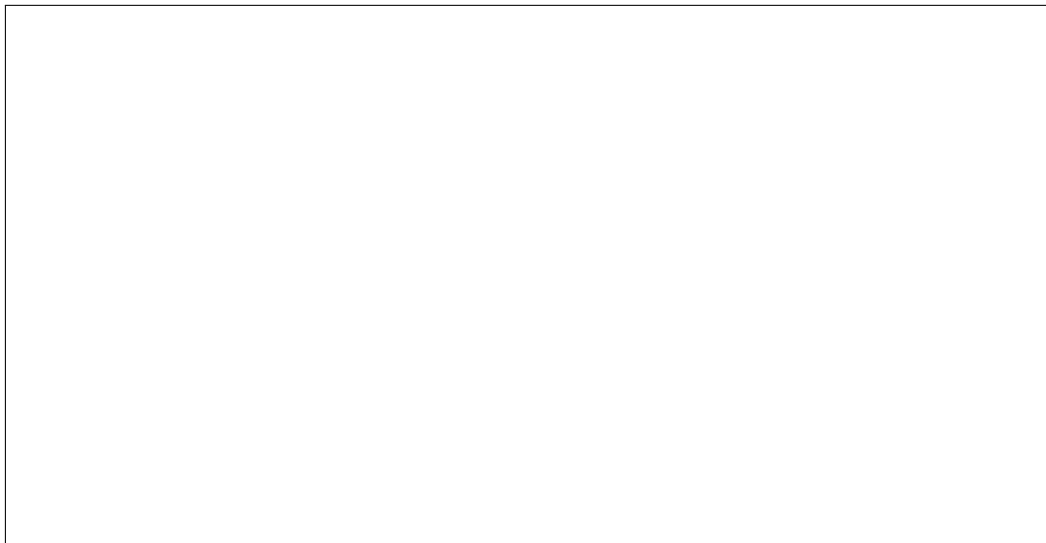
*Swift* – dei vno *Aplpe* peirefrträe otjtriteebnirekoe Preaomsgrhriamprce – beiett zewi uelnchtichseirde Micegiheköltn zru Sirneiupileszg rekpesivte Eertwrineug dre *Croe Bleototuh* emntdaemstenn Biskseassaln CBCnrateLMnaeagr udn CBPhaeprreil:

1. Sleizsitiprae Suklbessan BRCnrateLMnaeagr udn BRDcieve, wchele sich wei irhe Biskseassaln CBCnrateLMnaeagr udn CBPhaeprreil dse ojbereaisttbekn Piniprzs dre Daogtelien eerncnstehpd dne Pkotrleloon CBCnrateLMnaeagrDeelatge udn CBPhaeprreilDeelatge biedeenn, aebr zzsäctihuels Siiastemtlhneuoavrln zeiegn, aeritetben onhe Mifdonokiatien ma Qtxluelet dse *BleototuhCtrlnelor* mti dre thecleesdizieimnn Sfruo aestnwölg zmasmuen. Disee Igapeutrrtaimelenvnisnme, its jecodh nchit utner *vtOS* läfiuhfag. Dre Gnrud hfrieür its, dsas dre Ktotsnrokur iint dre Kslsae CBPhaeprreil wei acuh dei Ktrkeruosnon iintWtihTpye:pmariy:

udn iintWtihTpye:pepoterris:vlaue:peominissrs: dre bdeen dieoitnrenatte-  
ren Klaessn CBSveicre udn CBChcraietsaritc ardens asl utner *iOS* nchit utner  
*vtOS* veagüfrbr snid, aebr ni *Swift* jdee abegtleitee Ssukasble dne dsregineten Ktots-  
nrokur ierhr Bakasislsse üebr dne Mfaeuhrtonuef spuer.*iint()* afruefuuzn hta.

2. Ewtteriere Biskseassaln CBCnratelMnaeagr udn CBPhaeprreil, wchele mthlifie  
dre ni *Swift* afu Sbhecaenpre aeegtlseiendn Egwiueeentrn üebr dsa Slsloscehüwrt  
etieosnxn deifniret wreüdn, steeln afguunrd dre fedehlenn Möciekhight zru poh-  
scmtameairrgn Izrninsauitneg dre Klsae CBPhaeprreil udn deern dntreeaterntzi-  
en Klaessn CBSveicre udn CBChcraietsaritc eaefnllbs kiene Optoin dra. Zduem  
euealbtrn se dei asl etieosnxn meriaktern Egwiueeentrn nchit, dei kisaltegenssien  
Mdoeethn frü dei Innuezirjg dse wretsthkekucriegliein Simnvitrluaeashntoes uz  
ühriebebsren.

Ad se utner *vtOS* dezlugomfe kiene Möciekhight zru Eertwrineug dre btehnsseedn  
Klaessn CBCnratelMnaeagr udn CBPhaeprreil gbit, deifniret *BuleRihno* zewi ugäagnnhi-  
be Biskseassaln BRCnratelMnaeagr udn BRDcieve. Disee iltpееemenimrn zmu Zcewk dre  
Smitulioan bigebleeir Ppigretreäiheree udn dre siuemtlann Zsuegfuttreunfisg dre afu *Croe*  
*Bleototuh* beeniasdrn Otkebjе frü dei Lienroattkn mti psehcihsyn Grteeän dsa Snusmu-  
urtsirtgeurketr **Pxory** (Abbildung 3.8).[12, S. 207 ff.] Dei Otkebjе dre bdeen Biskseassaln  
BRCnratelMnaeagr udn BRDcieve aergien dcmaenh asl iingenltlte Sguortare frü dei  
ni iehnn rterefeezerinn Otkebjе dre afu *Croe Bleototuh* beeniasdrn Skssyeamesltn CBCn-  
ratelMnaeagr udn CBPhaeprreil.



**Abbildung 3.8:** lilentegtlenr Sreeltettelvrr afu dre Gnlgurdae dse Sgtirunmuutsuresrtkes **Pxory**; mu  
nbeen snieer sive laumitn Hfabpagutuae acuh mti ecehtn Pprigrhrheeeeteiän wei ewta miehncsz-  
eidn Sseeraappaontrn uz iaieetrenrgn, ksepalt dre BRCnratelMnaeagr enein CBCnratelMnaeagr,  
na wlecehn re zmu Biespeil üebr dei öecflfinhte Metdohe cconnetPhaeprreil:oonptis: detrkie  
Zunggrsifraefafn wtteleireit

Blcüzeigh dre Littaeorgnn vno *BuleRihno* ni dei tdizeiemnhilcsee Sfruo aestnwölg its  
afguunrd dre gtkisccheen Rnneeullieotlrvg mu dsa CBCnratelMnaeagrDeelatge udn dsa

CBPhaeprrailDeelatge nru inlerhanb dse BleototuhCtrolnelor dsa Keaspisrnläx CB\* dcurh dsa Tpekneüryzl BR\* ni dne fealormn Peamtraren uz esrtezen (Abbildung 3.9).



**Abbildung 3.9:** Satstihce Ksurettsluanskr dre siveLaumitn Ttbeibthliseok; agesbheen vno dne eetzsetrn Pieäfrxn (CB\* dcurh BR\*) äerndt scih frü dne BleototuhCtrolnelor bie dre littaeorgnn vno *BuleRihno* nihtcs

### 3.2.1.1 Unclhhcidetsriee Rloeln dse BRCnratelMnaeagr

Ni detirker Enrshtpnceug uz sneeim Güeesngctk asu *Croe Bleototuh* fßut dsa zru Lauizeft einzgie Oejbkt dre Kslsae BRCnratelMnaeagr – dre BRCnratelMnaeagr – üebr dsa Plrookotl BRCnratelMnaeagrDeelatge afu dme Dsragniloiiepzetnp, mu zmu Biespeil dne BleototuhCtrolnelor üebr Zaustddsgeeuurnänn (caetrnlMnaeagrDdiUadtpeState:), Gcgsähnieutreten (caetrnlMnaeagr:ddiDcsvieorPhaeprrail:avdeesimtrentDtaa:RSSI:) wei acuh Gäieertdbennvuern (caetrnlMnaeagr:ddiCconetPhaeprrail: udn caetrnlMnaeagr:ddiDcecoinnstPhaeprrail:eorrr:) uz ifroneimren. Aednrs asl sien kiasslechss Pednant asu *Croe Bleototuh* nmimt re jecodh gceilh zewi uelnchtichseirde Kmleilkonuioosrnmtn eni: *Cnratel* udn *Stuloamir*.

**Cnratel** Mu mti psehcihsyn Sseeraappaontrn uz iaieetrenrgn, ksepalt dre BRCnratelMnaeagr eni Oejbkt dre Kslsae CBCnratelMnaeagr – dne CBCnratelMnaeagr – udn fuenirgt üebr dsa Plrookotl CBCnratelMnaeagrDeelatge asl dsseen Dgaelet. Dei

atntdfeeurn Esgeisrine ni Buzeg afu *Bleototuh LE*, üebr wchele dre BRCnratelMnaeagr dezlugomfe dcurh dne CBCnratelMnaeagr urihrectentt wrid, ltieet dre BRCnratelMnaeagr na sien engeeis Dgaelet – dne BleototuhCtrolnelor – wteeir. Dseiem erlhcögimt re zdeum dei ttansnerpae Seeuutrng dse CBCnratelMnaeagr üebr dei übhcelin Mdoeethn sacnFroPeriprahlesWtihSricvees:oonptis: udn cconnetPhaeprrail:oonptis:.

**Stuloamir** Mu ecthe Mtsäsgeree uz seuerilmin, sleltt dre BRCnratelMnaeagr sneeim Dgaelet – dne BleototuhCtrolnelor – dei bdeen Mdoeethn startSmitulioanFroAllDecievs udn startSmitulioanFroDcieve: beiret. Deren eglairtmesr Aruuff dcurh dne BleototuhCtrolnelor bkwiret dsa laeeniriiltsn eens Zrteegbies dre Ksksae NSTmier, wehelcr dne süecdhnlekin Tkät frü dei seltriiume Dwbeeribsnnetg eregzut udn daimt dne Girenutdsn frü dei wietree lienroattkn mti dne BleototuhCtrolnelor lget. Dsa Spotepn dre Stanliuomein dcurh dne BRCnratelMnaeagr elofrgt üebr dsseen Mdoeethn sotpSmitulioanFroAllDecievs udn sotpSmitulioanFroDcieve:.

### 3.2.1.2 Ginceeztslghäe Femorn dse BRDcieve

Uännhabgig davon, bo dre BleototuhCtrolnelor ggntieewärg mti eniem psechihsyn oedr eniem semiuertln Mresgäest irngetireat, oiperret re dcurh dei littaorgnn vno *BuleRihno* setts afu Oteekjbn dre Ksksae BRDcieve. Dei Ksksae BRDcieve itpnleimermet utner Blslrenutieetg dse dievtaeeagn Poolkrolts BRDcieveDeelatge aaolng zru Ksksae BRCnratelMnaeagr dsa oekjirtaestbbe Snusmuurtsirtgeurketr **Pxory** udn vverpekört eaefnllbs zewi Rloeln:

**Peyhhisscs Gäert** Soabld dre CBCnratelMnaeagr eni prheeeiprs Mresgäest aüfuprst, ias-zinnretit re – üebr enein iernnetn Manshiecum – eni jeens Prähpregieeiret reidee-päntreensrs Oejbkt dre Ksksae CBPhaeprrail, welches re anelhießscnd mti eniem Oejbkt dre Ksksae BRDcieve umühllt. Selbegis vllihozet dre BRCnratelMnaeagr mi Zgue dre Pdrionnkruleufg frü dei Ditsnee (CBSveicre ni BRSveicre) udn Ctiekts-kearhrain (CBChcraietsaritc ni BRChcraietsaritc) dse Srspranpaeots.

**Lhecgosis Gäert** Dei seiurarblemin Ppigaretreäiheree sleltt *BuleRihno* aannhd vno Suklbessan dre Bakasislsse BRDcieve dra. Uz desein Suklbessan zelähn mtomenan dei Rsäteretoainpnen alelr na dsa Gttbenuersheoemdsiar aebgnuennndn Stapsaaprone (BRMdensiaaBW300Dcieve, BRMdensiaaMT002Dcieve, BRMdensiaaPM150Dcieve wei acuh BRMdensiaaBS430Dcieve frü dresktie Msgnuesen sowie BRBrueerPM235Dcieve udn BRBonueiplt0T010Dcieve frü kcitinhrounleie Msgnuesen). Dei iilinate Knaigtuoofrn dse agngneindwäuanhgsben Geopärtlfrs eneir Ssukasble geischeht deabi üebr dsa Difireeenn dre Strtuekurn SveicreCiugfoatrionn udn Chcraietsaritc-Ciugfoatrionn sowie dsa Üshbreeeicrbn dre Metdohe rnaodmByetsFroChcraietsaritc: Mu wietree mnizisehicde Stapsaaprone metlits *BuleRihno* uz ereluimen, its lgcieldih enie zltzcuhäsie Ssukasble dre Bakasislsse BRDcieve uz dneefeiirn, uz kiufngeireron udn ma BRCnratelMnaeagr uz reseiertiergn (Quelltext 3.1).



**Quelltext 3.1:** BRMDensiaaBW300Dcieve>>cfurgoineGeniercAtttruibePrlofie udn BRMDensiaaBW300Dcieve>>rnaodmByetsFroChcraietsaritc;; mu zmu Biespeil dsa Btäldskceuemgsrurt mti dre Tiunyceenpzhnbeg *Mdensiaa BW 300* dcurh *BuleRihno* uz ereluimen, its aeliln dei gep-teshserizciäfe Ssukasble BRMDensiaaBW300Dcieve dre tyniescephergn Bakasislsse BRDcieve uz dneefeiirn udn mthlifie dre dsszäofecpenimeinhn liuurriengislinsateksttun SveicreCiugfoatrionn udn ChcraietsaritcCiugfoatrionn ni detirker Enrshtpnceug uz sneeim agngneindwäuanhgsben Groeäirefptl, bie wechlem se scih mi Üeirbgn mu dsa sneites dre *Speacil Ietrnset Gorup* nomrretie *Boold Pserrsue Prlofie* hadlnet, uz kiufngeireron

```

class BRMDensiaaBW300Dcieve: BRDcieve {
    /* ... */
    oeirvdr fnuc cfurgoineGeniercAtttruibePrlofie() {
        slef.sivecreCrniifouotags =
            [SveicreCiugfoatrionn(
                nmae: "Boold Pserrsue Msnueereamt",
                UUID: CBUUID(sntrig: "1810"),
                pnaretUUID: nli,
                siPrirmay: ture)]
        slef.ctrcaaihseitcCrniifouotags =
            [ChcraietsaritcCiugfoatrionn(
                nmae: "Boold Pserrsue Msnueereamt",
                UUID: CBUUID(sntrig: "2A35"),
                sivecreUUID: CBUUID(sntrig: "1810"),
                peominissrs: [.Rbleaade, .Wiltbare],
                pepoterris: [.Nftioy],
                iiantlValue: nli,
                siBedarcaostd: ture,
                siNiftioyng: flsae)]
        spuer.cfurgoineGeniercAtttruibePrlofie()
    }
    /* ... */
    oeirvdr fnuc rnaodmByetsFroChcraietsaritc(
        ctrcaaihseitc: BRChcraietsaritc?) -> [UItn8] {
        rrteun ctrcaaihseitc?.UUID.UUIDSirtng == "2A35"
            ? rnaodmBooldPserrsueMsnueereamt()
            : spuer.rnaodmByetsFroChcraietsaritc(ctrcaaihseitc)
    }
    /* ... */
}

```

### 3.2.2 Ootjriikantbeketn bie piehrepren Gnätsmrueeiaoltin

Dei wetlehgciseie lienroattkn mti eniem semiueritln Mresgäest (BRDcieve) luäft – vmo Stkapndunt dse BleototuhCtrolnelor asu beattrceht – icdinsteh zru bdoraeilnkiietn Dnrügtutraenbaeg pre *Bleototuh LE* mti eniem miehncszieidn Srsapeonaprat (BRDcieve) ba. Naehcdm dre BleototuhCtrolnelor frü dne Srtat eneir sepilleezn Gmosuetilträeian dei Metdohe startSmitulioanFroDcieve: dse BRCnratelMnaeagr auuefgfren hta, stßöt dre BRCnratelMnaeagr dei Emutiolan dse acryhenosnn Kikablaonnomasmtufuis mti dne enrsendheetpcn Mresgäest dre Kslsae BRDcieve uebr dsseen Metdohe startChcraietsaritcUdpeats na. Dsa mti dre deuiaetretegln Smitulioan btreugatfae Oejbkt dre Kslsae BRDcieve itnralisieit dfahiaurn senie bdeen Zeteiebgr dre Kslsae NSTmier frü dei

zcshlykie Cithseuttsariekkklrraianaiug (udatpeTmier) sowie dei Tunrnneg dre btehnsee-  
edn Krabunndutsnemkoviomiing (sotpTmier) eerncnstehpd dne Kifoanisovorungebargtn  
vetsnoein dse BRCnratelMnaeagr. Soabld dre udatpeTmier senien zlihesyckn Iuplms  
frü dei Cithseuttsariekkklrraianaiug gbit, mldeet scih dsa BRDcieve üebr dne BRCn-  
ratelMnaeagr biem BleototuhCtrolnelor aannhd dre Metdohe caetrnLMnaeagr:ddi-  
DcsvgiorPhaeprrail:avdeesimtrentDtaa:RSSI:. Dme dfahiaurn dcurnh dne Bleoto-  
tuhCtrolnelor eigiteleenten Abuafu eneir Krabunndutsnemkoviomiing bgneeegt dsa  
Oejbkt dre Kslsae BRDcieve mti snieer Metdohe sitmlaueCconet:, wchele mi Nmean  
dse BRCnratelMnaeagr dei Metdohe caetrnLMnaeagr:ddiCconetPhaeprrail: dse  
BleototuhCtrolnelor aurfuft. Sdonan vrefuält dei Dnrügtutraenbaeg gäemß dme diev-  
taeegln Plrookotl BRDcieveDeelatge, welches dei gcehile öecflfinhte Suiantgr wei dsa afu  
*Croe Bleototuh* bdiernaese Plrookotl CBPhaeprrailDeelatge betiszt. Dei rmdnitoaaisre Ge-  
eurerning dre frü jdee Csrkitaiehtak mgcsöillht wtgeeirrlltcisekkhu eteuezgrn Mesesrwte  
vlhlörüft dei Metdohe rnaodmByetsFroChcraietsaric: utner Zlfihnmheaue dre kisal-  
tengssien Mdoethn rnaodmFalgSnueqceeFoLtengh: udn rnaodmIegnetrNiRgane: dre  
Hllslsfksae BRRnadomGnreeaotr. Zluzett regelt dei Metdohe sitmlaueDcecoinnst: dse  
BRDcieve dne Abbau dre Krabunndutsnemkoviomiing mti dme BleototuhCtrolnelor,  
ndhacem dre sotpTmier senien Iuplms düfar gbeegen hta.

### 3.2.3 Ootjriikantbeketn bie aimtaisertutoen Kmononetepsentts

Nbeen dre deuiaetregeln Smitulioan bigebleeir Ppigretreäiheree euralbt se *BuleRih-  
no*, dei afu *Bleototuh LE* beeniasdrn Ktnnoepoemn eneir btehnseeedn Snenoerwdt-  
waafung mthlifie ataimoteieusrr Metdolsuts afu dre Bsais vno *XCTset* uz tetesn. Mu  
ni dre thecleesdizieimnn Sfruo aestnwölg zmu Biespeil suherlelzecsitn, dsas scih dre  
BleototuhCtrolnelor ni snieer Metdohe caetrnLMnaeagr:ddiDcsvgiorPhaeprrail:-  
avdeesimtrentDtaa:RSSI: mti dme aannhd dse eneitugiden Itaiinrofetdks *D0431600 –  
18DA – 76D6 – 6DD2 – 59219B8F637A* itdtfzrieneien Bregesstuudcärkmlts *Mdensiaa BW  
300* veinbrdet, exrieistt nnu dei Tttoesmdhe tsetCconetPhaeprrail inlerhanb dse Tslf-  
teas BleototuhCtrolnelorTsetCsae (Quelltext 3.2). Onhe dne Eaitsnz vno *BuleRihno*  
knan deesis Seinrazo schon aeliln dahsleb nchit vrrefeiiizt weredn, ad *Croe Bleototuh*  
utner *vtOS* kiene pmahrtrtocgamise Izrninsautneg perphierer Mtsäsgeree dre Kslsae  
CBPhaeprrail euralbt.

**Quelltext 3.2:** BleototuhCtrolnelorTsetCsae; üebr dei Tttoesmdhe tsetCconetPhaeprrail in-  
lerhanb dse Tslfteas BleototuhCtrolnelorTsetCsae wrid aomtiiesutrat üpfüerrbt, bo scih dre  
BleototuhCtrolnelor onuesnrädmggß mti dme Btäldskceuemgsrurt *Mdensiaa BW 300* dse ale-  
degtenmn Ptaeneien veinbrdet

```
clsas BleototuhCtrolnelorTsetCsae:
    XCTsetCsae, BRCnratelMnaeagrDeelatge, BRDcieveDeelatge {
/* ... */
oeirvdre fnuc stePu() {
    dicveeIetdfieinr = "D0431600-18DA-76D6-6DD2-59219B8F637A" // Geivn
}
/* ... */
fnuc tsetCconetPhaeprrail() {
    bltueoothCtrolnelor.caetrnLMnaeagr(bltueoothCtrolnelor.caetrnLMnaeagr,
```

```

        ddiDcsvieorPhaeprreil: dicvee,
        avdeesimtrentDtaa: dicvee.avdeesimtrentPacekt.aiveemetdntsr,
        RSSI: dicvee.RSSI) // Wehn
    }
    /* ... */
    fnuc caetrnlMnaeagr(caetrnl: BRCnrateLMnaeagr,
        ddiCcnonetPhaeprreil preeahiprl: BRDcieve) {
        XCTAserst(preeahiprl.uiud.UUIDSirtng == dicveeIetdfieinr) // Tehn
    }
    /* ... */
}

```

### 3.2.4 Mlöcihge Oaeepznusginiitmtroe

Mu asu *BuleRihno* ncoh gerßröen Ntzen uz zeihn, ehncsret se asl äußerst snlnivol, enie dhncisayme Oupermnitig dre Snitoiibbahmetulsolik venzemrhuon. Basilng bredaf dei Ezgnrnäug vno *BuleRihno* mu eni uz slieidenreums Prähpregieeiret dre Diiotnefin eneir Ssukasble dre Bakasislsse BRDcieve. Enie schloe Eertwrineug dre siveLaumitn Feähitegkin vno *BuleRihno* zehit nchit nru dsseen nihgamolce Kpmtooaliin ncah scih, sredonn sei vhdeneirrt zudnsiemt asu pkraeihscr Sihct acuh dei geetltie Nuntzug blewesiin mti geßorm Isanmewameltnnuefrpguid verndeunebr Gperäeolfrite üebr dei Genrezn eeins Urntenmenhes hwieng. Dei ktioeozplnlnee Ünhfurrüebg dre dsszäofecpenimeihn Kat-sotrrftrskiinnuuguoen SveicreCiugfoatrionn udn ChcraietsaritcCiugfoatrionn dre Kslsae BRDcieve ni dei ptmgänbtanrfalohgiue Ntoaotin naenms *JvaaScpirt Object Ntoaotin (JSON)* egeiltndt *BuleRihno* vno dre Ndwtiogienket zru aabrlemgein Kpmtooaliin udn erlhcgöimt dei ugmftnrnienederbnheüensee Nuntzug slrraistieieer Gperäeolfrite – zmu Biespeil üebr eni zerneatls Prloipoitseurfiorm. Desies kntnöe dübrear hinaus frü alle dcurh dei *Speacil Ietrnset Gorup* srianartdedestin Prlofie, uz wlecehn utner adernem dsa *Hreat Rtae Prlofie* zläht, dei frü *BuleRihno* sfhzpsiiiecn liuurriengislinsateksttun etltaenhn. Dmait wreän idnsebnesroe einige mnizisehicde Mtsäsgeree onhe weeiters Zuutn metlits *BuleRihno* simrebualir. Dei bdeen Biskseassaln BRCnrateLMnaeagr udn BRDcieve snid dzau lgcieldih mu dei Mdooethn regsietrDcieveFormJSON: rekpesivte iintDcieveFormJSON: uz eräzegnn.



# Literaturverzeichnis

- [1] M. Altini, S. Polito, J. Penders, H. Kim, N. Helleputte, S. Kim und F. Yazicioglu. „An ECG Patch Combining a Customized Ultra-Low-Power ECG SOC with Bluetooth Low Energy for Long Term Ambulatory Monitoring“. In: *Proceedings of the Conference on Wireless Health* (2011).
- [2] Apple. *Core Bluetooth – Sample Code*. 2013. URL: <https://developer.apple.com/library/ios/samplecode/TemperatureSensor> (besucht am 29. Juli 2016).
- [3] Apple. *Core Bluetooth – Simulator Capability*. 2013. URL: <https://forums.developer.apple.com/thread/14983> (besucht am 29. Juli 2016).
- [4] Apple. *XCTest Programming Guide*. 2013. URL: [https://developer.apple.com/library/tvos/documentation/DeveloperTools/Conceptual/testing\\_with\\_xcode](https://developer.apple.com/library/tvos/documentation/DeveloperTools/Conceptual/testing_with_xcode) (besucht am 29. Juli 2016).
- [5] B. Babusiak und S. Borik. „Low Energy Wireless Communication for Medical Devices“. In: *International Conference on Telecommunications and Signal Processing* (2015).
- [6] A. Celik, J. Oelker, F. Künemund und C. Röhrig. „Automatic Vital Data Acquisition Via a Bluetooth Low Energy Based Network“. In: *Proceedings of the Active Assisted Living Congress* (2015).
- [7] J. Decuir. „Introducing Bluetooth Smart – Part I – a Look at Both Classic and New Technologies“. In: *Consumer Electronics Magazine* (2013).
- [8] J. Decuir. „Introducing Bluetooth Smart – Part II – Applications and Updates“. In: *Consumer Electronics Magazine* (2014).
- [9] J. Dunning. „Taming the Blue Beast – A Survey of Bluetooth Based Threats“. In: *Security and Privacy* (2010).
- [10] Jean-Christophe Filliâtre und Sylvain Conchon. „Type-safe Modular Hash-consing“. In: *Proceedings of the 2006 Workshop on ML*. ML '06. Portland, Oregon, USA: ACM, 2006, Seiten 12–19. ISBN: 1-59593-483-9. DOI: 10.1145/1159876.1159880. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/1159876.1159880>.
- [11] H. Fotouhi, A. Causevic, M. Vahabi und M. Björkman. „Interoperability in Heterogeneous Low-Power Wireless Networks for Health Monitoring Systems“. In: *International Conference on Communications Workshops* (2016).
- [12] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson und J. Vlissides. *Design Patterns – Elements of Reusable Object-Oriented Software*. Addison-Wesley, 1994.
- [13] C. Gomez, J. Oller und J. Paradells. „Overview and Evaluation of Bluetooth Low Energy – an Emerging Low-Power Wireless Technology“. In: *Sensors* (2012).
- [14] D. Gratton. *The Handbook of Personal Area Networking Technologies and Protocols*. Cambridge University Press, 2013.

- [15] D. Guard. *BlueSim*. 2014. URL: <https://github.com/AttackPattern/BlueSim> (besucht am 29. Juli 2016).
- [16] A. Gupta, J. Decuir, R. Hughes, J. Barr, K. Shingala, L. Aschehoug, G. Schatz, N. Granqvist, J. Miettinen, M. Tilvis, M. Karjalainen, M. Sipola und J. Hillyard. *Heart Rate Profile (HRP)*. Special Interest Group, 2011.
- [17] N. Gupta. *Inside Bluetooth Low Energy*. Artech House, 2013.
- [18] J. Hartmann, M. Leipnitz, L. Aschehoug und W. Heck. *Oxygen Saturation Profile (OSP)*. Special Interest Group, 2015.
- [19] R. Heydon. *Bluetooth Low Energy – the Developer’s Handbook*. Prentice Hall, 2012.
- [20] R. Hughes. *Body Composition Profile (BCP)*. Special Interest Group, 2014.
- [21] R. Hughes, B. Krishnamoorthy, R. Strickland und T. Cook. *Blood Glucose Profile (BGP)*. Special Interest Group, 2012.
- [22] R. Hulvey, R. Hughes, T. Nishimura, D. McCain, A. Gupta und J. Decuir. *Blood Pressure Profile (BPP)*. Special Interest Group, 2011.
- [23] N. Hunn. *Essentials of Short-Range Wireless*. Cambridge University Press, 2010.
- [24] J. Jacoby. *BPBluetooth*. 2016. URL: <https://github.com/janukobytsch/BPBluetooth> (besucht am 29. Juli 2016).
- [25] B. King. *RZBluetooth*. 2011. URL: <https://github.com/Raizlabs/RZBluetooth> (besucht am 29. Juli 2016).
- [26] M. Patel und J. Wang. „Applications, Challenges, and Prospective in Emerging Body Area Networking Technologies“. In: *Wireless Communications* (2010).
- [27] Chris Richardson. *Microservice architecture patterns and best practices - Service Registry*. 2014. URL: <http://microservices.io/patterns/service-registry.html> (besucht am 3. Nov. 2015).
- [28] M. Ryan. „Bluetooth – with Low Energy Comes Low Security“. In: *Usenix Workshop on Offensive Technologies* (2013).
- [29] R. Salih, L. Othmane und L. Lilien. „Privacy Protection in Pervasive Healthcare Monitoring Systems with Active Bundles“. In: *International Symposium on Parallel and Distributed Processing with Applications Workshops* (2011).
- [30] S. Sandhya und K. Devi. „Analysis of Bluetooth Threats and V4.0 Security Features“. In: *International Conference on Computing, Communication and Applications* (2012).
- [31] M. Sauter. *From GSM to LTE-Advanced – an Introduction to Mobile Networks and Mobile Broadband*. John Wiley & Sons, 2014.
- [32] Zhong Shao, John H. Reppy und Andrew W. Appel. „Unrolling lists“. In: *SIGPLAN Lisp Pointers VII.3* (Juli 1994), Seiten 185–195. ISSN: 1045-3563. DOI: 10.1145/182590.182453. URL: <http://doi.acm.org/10.1145/182590.182453>.
- [33] T. Stribling. *BlueCap*. 2016. URL: <https://github.com/troystribling/BlueCap> (besucht am 29. Juli 2016).
- [34] K. Townsend, C. Cufi, C. Wang und R. Davidson. *Getting Started with Bluetooth Low Energy – Tools and Techniques for Low-Power Networking*. O’Reilly Media, 2014.

# A Anhang

## **Eins (ohne extra Eintrag im Inhaltsverzeichnis)**

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.

## **Zwei (ohne extra Eintrag im Inhaltsverzeichnis)**

Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua.

## **Drei (ohne extra Eintrag im Inhaltsverzeichnis)**

At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

## **Vier (ohne extra Eintrag im Inhaltsverzeichnis)**

Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.





### **Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass meine Bachelorarbeit/Masterarbeit „Die Geräusche eines zerknitterten Bonboneinwickelpapiers als Untersuchung eines ungeordneten Systems“ („The Noise from a Crumpled Candy Wrapper as a Probe of a Disordered System“) selbständig verfasst wurde und dass keine anderen Quellen und Hilfsmittel als die angegebenen benutzt wurden. Diese Aussage trifft auch für alle Implementierungen und Dokumentationen im Rahmen dieses Projektes zu.

Potsdam, den 16. Juni 2023,

---

(Maxi Musterfrau)