



Bachelorthesis

**Evaluating Dual-Stack against NAT64  
deployment schemes with DNS64 and CLAT**

Wodke, Daniel Jin  
21. Mai 2025

Gutachter: Prof. Dr. Stefan Schmid  
Prof. Dr. Stefan Tai  
Betreuerin: Max Franke and Dr. Philipp Tiesel  
Matrikelnr.: 456675

Technische Universität Berlin  
Fakultät IV - Elektrotechnik und Informatik  
Institut für Telekommunikationssysteme  
Fachgebiet Intelligent Networks

# Eidesstattliche Versicherung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und eigenhändig sowie ohne unerlaubte fremde Hilfe und ausschließlich unter Verwendung der aufgeführten Quellen und Hilfsmittel angefertigt habe.

Berlin, den Date

---

Wodke, Daniel Jin

## Zusammenfassung

Weit hinten, hinter den Wortbergen, fern der Länder Vokalien und Konsonantien leben die Blindtexte. Abgeschlossen wohnen Sie in Buchstabhausen an der Küste des Semantik, eines großen Sprachozeans. Ein kleines Bächlein namens Duden fließt durch ihren Ort und versorgt sie mit den nötigen Regelialien. Es ist ein paradiesmatisches Land, in dem einem gebratene Satzteile in den Mund fliegen. Nicht einmal von der allmächtigen Interpunktion werden die Blindtexte beherrscht – ein geradezu unorthographisches Leben. Eines Tages aber beschloß eine kleine Zeile Blindtext, ihr Name war Lorem Ipsum, hinaus zu gehen in die weite Grammatik. Der große Oxmox riet ihr davon ab, da es dort wimmele von bösen Kommata, wilden Fragezeichen und hinterhältigen Semikoli, doch das Blindtextchen ließ sich nicht beirren. Es packte seine sieben Versalien, schob sich sein Initial in den Gürtel und machte sich auf den Weg. Als es die ersten Hügel des Kursivgebirges erklommen hatte, warf es einen letzten Blick zurück auf die Skyline seiner Heimatstadt Buchstabhausen, die Headline von Alphabetdorf und die Subline seiner eigenen Straße, der Zeilengasse. Wehmütig lief ihm eine rethorische Frage über die Wange, dann setzte es seinen Weg fort. Unterwegs traf es eine Copy. Die Copy warnte das Blindtextchen, da, wo sie herkäme wäre sie zimal umgeschrieben worden und alles, was von ihrem Ursprung noch übrig wäre, sei das Wort "und" und das Blindtextchen solle umkehren und wieder in sein eigenes, sicheres Land zurückkehren.

## Abstract

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. 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.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue dui dolore te feugait nulla facilisi.

# Contents

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Problem Statement . . . . .	1
1.3	Objectives and Scope . . . . .	1
1.4	Cooperation with SAP SE . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Background</b>	<b>2</b>
2.1	Overview of IPv4 Exhaustion and IPv6 Adoption . . . . .	2
2.2	IPv6 Transition Mechanisms . . . . .	2
2.2.1	Dual-Stack Architecture . . . . .	2
2.2.2	NAT64/DNS64 Principles . . . . .	2
2.2.3	464XLAT: Combining NAT64 and CLAT . . . . .	2
2.3	Kubernetes Networking . . . . .	2
2.3.1	Networking Model . . . . .	2
2.3.2	Container Network Interface (CNI) Plugins . . . . .	2
2.4	SAP Gardener . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Related Work</b>	<b>3</b>
3.1	Existing Studies on IPv6 Transition . . . . .	3
3.2	Identified Research Gap . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Implementation</b>	<b>4</b>
4.1	Setup . . . . .	4
4.2	AWS . . . . .	4
4.3	Single Ubuntu Local . . . . .	4
4.4	Double Ubuntu Local . . . . .	4
4.5	Difficulties during Implementation . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Results</b>	<b>5</b>

<b>6</b>	<b>Evaluation</b>	<b>6</b>
6.1	RTT . . . . .	6
6.2	Throughput . . . . .	6
6.3	TSC vs HPET Clocksource Difference . . . . .	6
<b>7</b>	<b>Conclusion</b>	<b>7</b>
7.1	Summary of Key findings . . . . .	7
7.2	Limitations and Future Work . . . . .	7
<b>8</b>	<b>References</b>	<b>8</b>
	<b>Appendix</b>	<b>9</b>
	Bibliography . . . . .	9
	Source Code/ Additional Graphs/ Listings etc. . . . .	10





# Chapter 1

## Introduction

1.1 Motivation

1.2 Problem Statement

1.3 Objectives and Scope

1.4 Cooperation with SAP SE

# Chapter 2

## Background

### 2.1 Overview of IPv4 Exhaustion and IPv6 Adoption

### 2.2 IPv6 Transition Mechanisms

#### 2.2.1 Dual-Stack Architecture

#### 2.2.2 NAT64/DNS64 Principles

#### 2.2.3 464XLAT: Combining NAT64 and CLAT

### 2.3 Kubernetes Networking

#### 2.3.1 Networking Model

#### 2.3.2 Container Network Interface (CNI) Plugins

### 2.4 SAP Gardener

# Chapter 3

## Related Work

### 3.1 Existing Studies on IPv6 Transition

### 3.2 Identified Research Gap

# Chapter 4

## Implementation

4.1 Setup

4.2 AWS

4.3 Single Ubuntu Local

4.4 Double Ubuntu Local

4.5 Difficulties during Implementation

# Chapter 5

## Results

# Chapter 6

## Evaluation

### 6.1 RTT

### 6.2 Throughput

### 6.3 TSC vs HPET Clocksource Difference

# Chapter 7

## Conclusion

### 7.1 Summary of Key findings

### 7.2 Limitations and Future Work

## Chapter 8

## References



# Appendix

# List of Figures

# List of Listings