

**Akzeptanz von Sicherheitsmaßnahmen:  
Modellierung, Numerische Simulation  
und Optimierung**

Diplomarbeit

zur Erlangung des Grades eines Diplom-Mathematikers  
an der Leibniz Universität Hannover

vorgelegt von

Matthias Paul



Erstprüfer: Prof. Dr. M. H. Breitner  
Zweitprüfer: Prof. Dr. G. Starke

Hannover, 16.Juli 2008

## Vorwort

Vor dem Beginn meiner Arbeit möchte ich mich an dieser Stelle bei all denen bedanken, die mich bei meiner Arbeit unterstützt haben.

Als erstes möchte ich mich bei Herrn Professor Breitner bedanken, der meine „Liebe“ zur Wirtschaftsinformatik erweckt und mir als Mathematiker diese Diplomarbeit in seinem Institut der Wirtschaftsinformatik ermöglicht hat. Im Rahmen einer interdisziplinären Forschungsinitiative der Leibniz Universität Hannover zum Thema Sicherheit durfte ich meine Arbeit anfertigen und konnte mich auf jederzeitige Unterstützung verlassen.

Ein weiterer besonderer Dank gilt meinem Betreuer Herrn von Mettenheim, der mir zu wirklich jeder Zeit mit seinem Wissen und mit seinen Ratschlägen und Denkanstößen tatkräftig zur Seite stand.

Nicht zuletzt bedanke ich mich bei meinem Zweitprüfer Herrn Professor Starke, der ohne zu zögern dieses Amt übernommen hat und stets für fachliche Fragen zur Verfügung stand.

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>2</b>
<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>1. Akzeptanz</b> .....	<b>6</b>
1.1 Definition .....	6
1.2 Einflussfaktoren .....	7
1.2.1 Privatsphäre .....	7
1.2.2 Wahrgenommene Kontrolle einer Situation .....	8
1.2.3 (Bewusster) Nutzen .....	10
1.2.4 Einfache Handhabung .....	11
1.2.5 Zuverlässigkeit .....	11
1.2.6 Vertrauen .....	12
1.2.7 Überblick .....	13
1.3 Mathematische Funktionen .....	15
<b>2. Mathematische Modellierung</b> .....	<b>17</b>
2.1 Einflussfaktor Zeit .....	17
2.2 Anwendung der Wärmeleitungsgleichung .....	18
<b>3. Numerische Lösung</b> .....	<b>23</b>
3.1 Vorbetrachtung .....	23
3.2 Die Finite-Differenzen-Methode .....	24
3.3 Das Finite-Differenzen-Gitter .....	27
3.3.1 Die Explizite Methode .....	28
3.3.2 Die Einfach-Implizite Methode .....	29
3.4 Die Crank-Nicolson-Methode .....	31
3.5 Die SOR-Methode .....	33
3.5.1 Die Jacobi-Methode .....	33
3.5.2 Die Gauss-Seidel-Methode .....	34
3.5.3 Die SOR-Methode .....	34
3.6 Die vollständige Gleichung .....	37

<b>4. Das Java-Programm .....</b>	<b>41</b>
4.1 Die Oberfläche .....	42
4.2 Die grafische Ausgabe .....	44
4.3 Der Programmablauf.....	45
4.3.1 Programmablaufplan .....	47
<b>5. Interpretation der Ergebnisse.....</b>	<b>48</b>
5.1 Beispiel 1.....	48
5.2 Beispiel 2.....	49
5.3 Beispiel 3.....	50
5.4 Beispiel 4.....	51
5.5 Beispiel 5.....	52
5.6 Beispiel 6.....	53
5.7 Beispiel 7.....	54
5.8 Bemerkung .....	55
<b>6. Fehlerbetrachtung .....</b>	<b>56</b>
6.1 Beschreibungs- und Relevanzfehler.....	57
6.2 Modellierungsfehler .....	57
6.3 Diskretisierungsfehler .....	58
6.4 Numerischer Fehler.....	59
6.5 Interpretationsfehler .....	59
<b>7. Ausblick und Fazit .....</b>	<b>60</b>
7.1 Sicherheitsmaßnahmen an einem Flughafen.....	60
7.2 Akzeptanz der Sicherheitsmaßnahmen .....	70
7.2.1 Fragebogen .....	71
7.2.2 Auswertung.....	72
7.3 Fazit.....	80
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>81</b>
<b>Abschlussklärung .....</b>	<b>83</b>

# Einleitung

Das Thema Sicherheit erlangt einen immer größeren Stellenwert in der Gesellschaft. Der Begriff „Sicherheit“ kann dabei verschiedene Bedeutungen annehmen. In dieser Arbeit wird Sicherheit im Sinne von „Security: Sicherheit von Personen oder Sachen vor gezielten Ein- oder Übergriffen (z.B. „homeland security“); ... Schutz vor oder von etwas bzw. jemanden verstanden“<sup>1</sup>.

Insbesondere nach den Ereignissen des 11. September 2001 werden Maßnahmen zur Wahrung dieser Sicherheit ständig erweitert oder neu entwickelt.

Dabei ist es wichtig, dass die Maßnahmen zum Schutz der Sicherheit von den Menschen nicht als bedrohlich empfunden, sondern akzeptiert werden. Neben den technischen Aspekten müssen demnach auch die sozialen Voraussetzungen und Auswirkungen von Sicherheitsmaßnahmen betrachtet werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, zunächst den Begriff „Akzeptanz“ zu untersuchen und die verschiedenen Faktoren, die auf die Akzeptanz von Sicherheitsmaßnahmen einwirken können, zu identifizieren.

Den einzelnen Faktoren werden im Anschluss mathematische Funktionen zugeordnet, um die Auswirkungen verschiedener Faktoreinsätze auf die Akzeptanz darzustellen.

Der zeitliche Verlauf der Auswirkungen auf die Akzeptanz wird mithilfe der „Wärmeleitungsgleichung“ mathematisch modelliert.

Die Berechnung dieser Gleichung erfolgt mit einem numerischen Verfahren, das in ein Java-Programm implementiert wird, welches die Lösung als dreidimensionalen Plot darstellt.

Abschließend werden einige Ergebnisse interpretiert und auf die Realität übertragen, indem beispielhaft die Akzeptanz der Sicherheitsmaßnahmen eines Flughafens untersucht werden.

---

<sup>1</sup> Antrag Forschungsinitiative Sicherheit LUH [2007, S.4]

### 7.3 Fazit

Obwohl nur 30 Personen befragt wurden, ist deutlich zu erkennen, dass es mehrere Handlungsansätze zur Verbesserung der Akzeptanz von Sicherheitsmaßnahmen an diesem Beispiel-Flughafen gibt.

Es fühlen sich zwar „nur“ 16,6% der Befragten in ihrer Privatsphäre mittel bis eher hoch eingeschränkt, aber erstaunlich ist, dass nur 6,7% der Mitarbeiter vollstes Vertrauen und 73,4% sogar nur mittleres bis eher niedriges Vertrauen in ihren Arbeitgeber haben.

26,7% der Teilnehmer meinen, den Nutzen der Maßnahmen nicht gut zu kennen, 43,3% empfinden die Zuverlässigkeit als mäßig bis schlecht und immerhin 13,3% haben einige Sicherheitsmaßnahmen schon mindestens einmal umgangen, obwohl dies nicht möglich sein sollte.

Der Anstieg der Zustimmung zur Erhöhung der Sicherheitsmaßnahmen von 50% in Frage 8 zu 66,7% in Frage 9 zeigt, dass der Nutzen einer Maßnahme eine große Bedeutung für deren Akzeptanz hat.

Neben dem Vertrauen, das hier nahezu nicht vorhanden ist, lassen sich demnach, wie auch aus den Antworten und Kommentaren zu den Fragen erkennbar, der Nutzen und die Zuverlässigkeit als Hauptansatzpunkte zur Verbesserung der Akzeptanz identifizieren.

Besondere Beachtung gilt hierbei den Menschen selbst, die immer wieder als negative Einflussfaktoren genannt wurden. So sollte der Arbeitgeber Vertrauen bei den Arbeitnehmern aufbauen und Informationen bereitstellen, um damit die Kenntnisse und die Motivation der Mitarbeiter zu erhöhen. Die Bereitschaft zur Akzeptanz von zusätzlichen oder erweiterten Sicherheitsmaßnahmen würde dadurch sicher gesteigert werden.

In weiterführenden Arbeiten sollten weitere Umfragen zur Identifizierung der Wirkweisen der einzelnen Faktoren durchgeführt werden. Vor allem die zeitlichen Auswirkungen auf die Akzeptanz und die Skalierung gegenüber den jeweils anderen Einflussfaktoren konnte in dieser Arbeit noch nicht eindeutig geklärt werden. Sicher ist jedoch, dass in allen Bereichen noch einiger Handlungsbedarf in Bezug auf die Akzeptanz von Sicherheitsmaßnahmen besteht, damit diese noch besser zur Sicherheit der Menschen beitragen können.