Westfälische Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen
University of Applied Sciences

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheitsmaßnahmen

Prof. Dr. (TU NN)
Norbert Pohlmann

Institut für Internet-Sicherheit – if(is)
Westfälische Hochschule, Gelsenkirchen
http://www.internet-sicherheit.de

if(is) internet-sicherheit.

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit
→ Inhalt

- Ziele und Ergebnisse der Vorlesung
- Einführung
- Return on Security Investment (RoSI)
- Zusammenfassung

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit
→ Inhalt

- **Ziele und Ergebnisse der Vorlesung**
- Einführung
- Return on Security Investment (RoSI)
- Zusammenfassung

Ziele und Ergebnisse der Vorlesung

→ Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit.

- Gutes Verständnis für die Bewertung der **Wirtschaftlichkeit** von **Cyber-Sicherheitsmaßnahmen**.

- Erlangen der Kenntnisse über die Berechnung und Bewertung des **Return on Security Investments**.

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit
→ Inhalt

- Ziele und Ergebnisse der Vorlesung
- **Einführung**
- Return on Security Investment (RoSI)
- Zusammenfassung

Einführung

→ Bestandssicherung und Gewinnmaximierung (1)

- Die Aufgabe von IT-Systemen ist es, die **Geschäftsprozesse** in Unternehmen zu **optimieren** und dadurch **Kosten** zu **reduzieren** oder den **Umsatz** zu **steigern**, um letztlich **mehr Profit** zur erzielen.
  - Die IT und die IT-Dienstleistungen dienen dem Zweck der **Bestandssicherung** und **Gewinnmaximierung**.

- **Minimierungsprinzip:**
  - Ziel des Minimierungsprinzips ist es, bei einem gesetzten Ziel **minimalen Aufwand** zu betreiben.
  - Wenn das Ziel ein bestimmter Gewinn ist, müssen bei gleichem Umsatz die Kosten gesenkt werden.
  - Somit soll das **Ziel Gewinn** (Profit) durch den **minimalen Mittelverbrauch** (Kosten/Input) erreicht werden.

Einführung

→ Bestandssicherung und Gewinnmaximierung (2)

- **Maximierungsprinzip:**
  - Ziel des Maximierungsprinzips ist es, mit gegebenen Mitteln ein **maximales Ziel** zu erreichen.
  - Der **Gewinn** ist dabei eine individuell wählbare Zielvorstellung und soll **mit** den **gegebenen Mitteln maximiert** werden.
  - Die Mittel (Kosten/Input) sind also vorgegeben, der Umsatz (Output) ist jedoch ein Ziel, das bezüglich des Profits optimiert werden soll.

Einführung

→ Bestandssicherung und Gewinnmaximierung (3)

- **Generelles Extremumprinzip:**
  - **Mitteleinsatz** und **Ergebnis** sollen so aufeinander abgestimmt sein, dass der durch sie definierte Prozess, gemessen an problemindividuellen Kriterien, **optimal** wird.
  - Hierbei strebt keine Größe nach einem bestimmten Ergebnis oder Ziel, sondern Kosten und Umsatz stehen in einer variablen Wechselwirkung zu einander.
  - Um den Prozess des Wirtschaftens zu optimieren, müssen Arbeitsschritte einer ständigen Qualitätskontrolle unterliegen.
  - Diese unterschiedlichen Wirtschaftlichkeitsprinzipien haben nichts mit Cyber-Sicherheit zu tun, sie stellen wirtschaftliche Ziele einer unternehmerischen Tätigkeit da.
  - Dabei kann die Bewertung der Wirtschaftlichkeit nach den folgenden Aspekten durchgeführt werden:

Einführung

→ Bestandssicherung und Gewinnmaximierung (4)

- **Nach Kostenaspekten:**
  - Total Cost of Ownership
  - Total Cost of Ownership sind die Kosten für Anschaffung, Schulung, Installation, Betrieb, Wartung und Ersatz von IT-Systemen und Cyber-Sicherheitsmaßnahmen.
  - Die Berechnung erfolgt durch die **Kapitalwert-Methode**, d.h. was kostet ein Investment in der Summe aller Aspekte, die berücksichtigt werden müssen?
  - Dieser Wert kann mit den **Kosten** verglichen werden, die z.B. durch einen erfolgten oder geschätzten **Schaden** und dessen sofortige, mittelfristige und langfristige finanziellen Auswirkungen, entstehen.

Einführung

→ Bestandssicherung und Gewinnmaximierung (5)

- **Nach Nutzenaspekten:**
  - ROI = Return on Investments
  - Hier wird der **Nutzen den Kosten gegenübergestellt**.
  - Was nützt ein Investment bezüglich Kostenminimierung und/oder Umsatzsteigerung?
  - Wann hat sich eine **Investition amortisiert**, d.h. die **Anschaffungskosten** für eine Investition durch den mit der Investition **erwirtschafteten Ertrag** gedeckt?
  - Je schneller eine Deckung erzielt wird, umso schneller kann ein Gewinn, z.B. durch das Investment von Cyber-Sicherheitsmaßnahmen, generiert werden.

Einführung
→ Schutzbedarf von IT-Systemen (1/2)

- Der Schutzbedarf wird in IT-Werten bemessen.
- Die **Höhe des IT-Wertes** zeigt dessen Bedeutung für den Eigentümer und hilft, Cyber-Sicherheitsmaßnahmen ökonomisch und zielgerichtet einzusetzen.
- Zu den IT-Werten gehören u.a. die Daten (Entwicklungsdaten, Vertriebsdaten, Logistikdaten, usw.), IT-Systeme (Hardware) und IT-Anwendungen (Software).
- Um den Schutzbedarf von IT-Werten einheitlich festzustellen, wird ein festgelegter Maßstab benötigt, der bzgl. der Cyber-Sicherheitsbedürfnisse, wie Vertraulichkeit, Authentifikation, Authentizität, Integrität, Verbindlichkeit und Verfügbarkeit festlegt, wann der Schutzbedarf als „niedrig bis mittel“, „hoch“ oder „sehr hoch“ anzusehen ist.

Einführung
→ Schutzbedarf von IT-Systemen (2/2)

- Wenn dann der Schutzbedarf der IT-Applikationen und Daten gemäß des Schutzbedarfsmaßstabes festgestellt ist, lässt sich der Schutzbedarf für die IT-Systeme einfach ableiten.

Einführung
→ Wie sicher ist „sicher“? (1/5)

- Bei so vielen Risiken und Angriffspotentialen in der IT-Welt, stellt sich unweigerlich die Frage, wie wirksam Cyber-Sicherheitsmaßnahmen überhaupt sein können?

- Wichtiges Kriterium für die Beurteilung ist die Frage:
  - Sind die **Cyber-Sicherheitsmaßnahmen** auch tatsächlich in der Lage, den **realen Angriffen entgegen zu wirken**?

- Dabei kann die Stärke der eingesetzten Cyber-Sicherheitsmaßnahmen unterschiedlich bewertet werden.
  - Meist werden hier für die Bewertungen der Wirksamkeit „**hoch**“, „**mittel**“ und „**niedrig**“ verwendet.

- Wichtige Kriterien für die Bewertung der Stärke der Wirksamkeit sind dabei **Fachkenntnisse**, **Ressourcen** und **Gelegenheit** der potentiellen Angreifer.

Einführung
→ Wie sicher ist „sicher“? (2/5)

- Unter Fachkenntnisse werden alle Kriterien zusammengefasst, die das Anwendungs-Know-how des Angreifers beschreiben.
- Handelt es sich um einen Laien, einen versierten Nutzer (eine kenntnisreiche Person) oder gar einen Experten?
- Ressourcen sind die für einen erfolgreichen Angriff erforderlichen Mittel.
  - Dabei werden die Komponenten Zeit und Ausstattung unterschieden – die Zeit, die zur Durchführung des Angriffs benötigt wird und die erforderliche Ausstattung in Form von Hardware, Werkzeugen und Software.

Einführung
→ Wie sicher ist „sicher“? (3/5)

- So entstehen Bewertungsbandbreiten von „Sonderausstattung - innerhalb von Monaten“ bis hin zu „Ohne Ausstattung – innerhalb von Minuten“.

- Das Bewertungskriterium „Gelegenheit“ beschreibt im Gegensatz zu den anderen Punkten die eher schwer kontrollierbaren Gegebenheiten wie Zufall, geheime Absprachen und Entdeckung.

- Darunter fällt die eher zufällige Zusammenarbeit mit einem Anwender genauso, wie Absprachen mit dem eigentlich als vertrauenswürdig eingestuften Systemverwalter.

- Daraus ergeben sich Sicherheitsbewertungen, die der jeweiligen Situation entsprechend greifen können.

Einführung
→ Wie sicher ist „sicher“? (4/5)

- So kann eine Cyber-Sicherheitsmaßnahme, die innerhalb von Minuten von einem Laien alleine überwunden werden kann, wohl nicht einmal mehr als „niedrig“ bezüglich der Wirksamkeit eingestuft werden.

- Jedoch könnte eine Cyber-Sicherheitsmaßnahme bezüglich der **Wirksamkeit** als „hoch“ eingestuft werden, die nur mittels Sonderausstattung und in monatelanger Expertenarbeit in die Knie gezwungen werden kann.

- Ein weiteres Kriterium zur Beurteilung einer Cyber-Sicherheitsmaßnahme ist die Korrektheit.

- Mit dem Faktor **Korrektheit** soll überprüft und beurteilt werden, ob die Cyber-Sicherheitsmaßnahmen korrekt implementiert sind und **wie groß das Vertrauen in die Implementierung der Lösungen** ist.

Einführung
→ Wie sicher ist „sicher“? (5/5)

- Grundsätzlich kann also gesagt werden, dass Cyber-Sicherheitsmaßnahmen nur als wirklich **sicher** eingestuft werden können, wenn **Wirksamkeit**, **Stärke** und **Korrektheit** zu gleichen Teilen in angemessener Qualität vorherrschen.

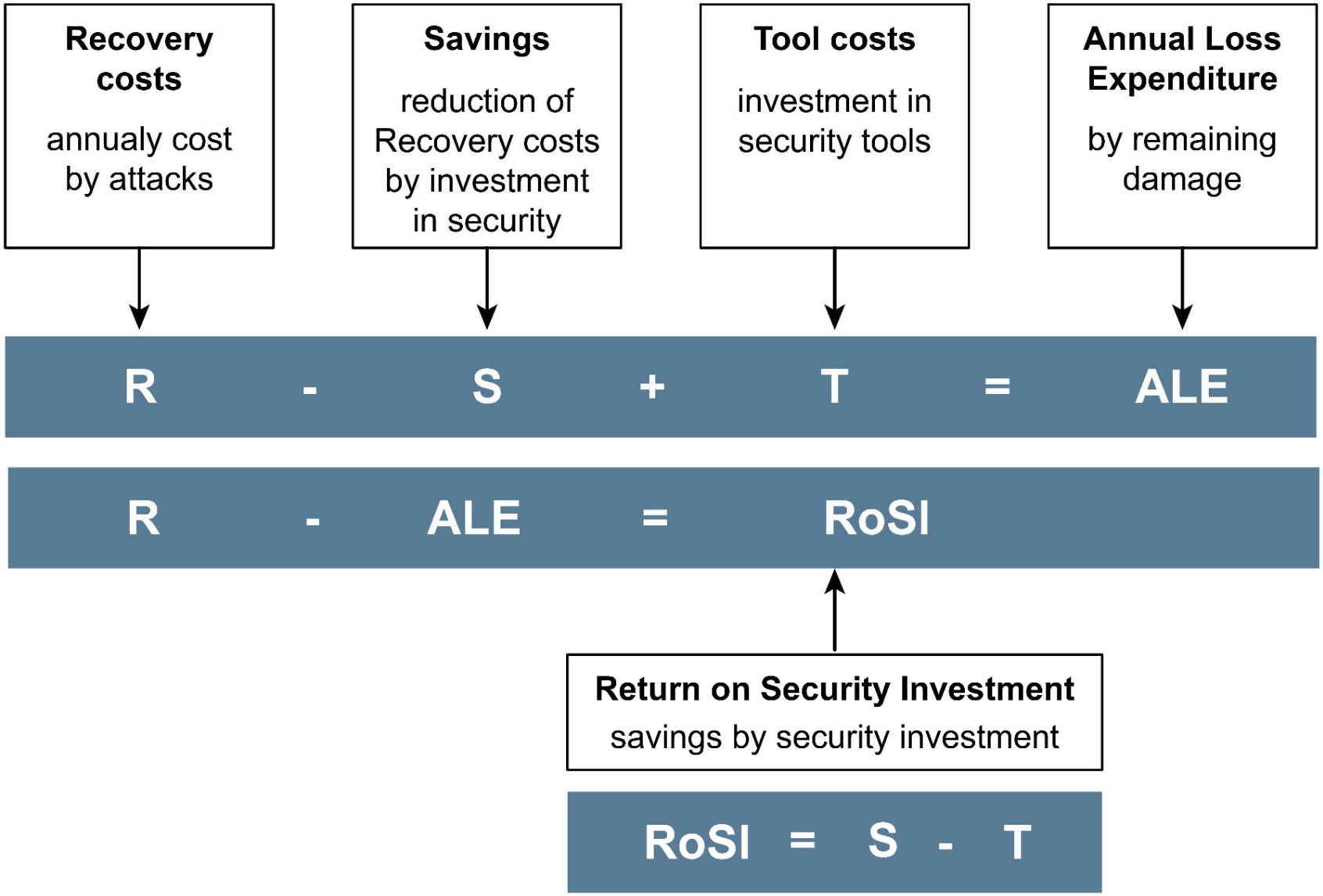
Einführung
→ Verwundbarkeit

- Die Angriffspotentiale sind für alle Organisationen und Unternehmen gleich.
- Der Unterschied liegt in der Verwundbarkeit, wenn ein Schaden auftritt.
- Durch die oft geringen finanziellen Reserven und Möglichkeiten Geld zu beschaffen, ist die Verwundbarkeit bei klein- und mittelständischen Unternehmen (KMUs) oft ungleich höher als bei sehr großen Unternehmen.
- Die größte Gefahr für den Mittelstand ist das fehlende Bewusstsein für die Notwendigkeit der Cyber-Sicherheit.
- Aber gerade die vielen geschäftsführenden Gesellschafter, deren Existenz unmittelbar mit dem Geschäftserfolg verknüpft ist, sollten hier wachsam sein.

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit
→ Inhalt

- Ziele und Ergebnisse der Vorlesung
- Einführung
- **Return on Security Investment (RoSI)**
- Zusammenfassung

Return on Security Investment
→ Nutzenaspekt



Return on Security Investmen
→ Recovery Costs (1/2)

- **Kosten der wahrscheinlichen Schäden.**

- Diese **Kosten** beschreiben alle Aufwendungen, die notwendig sind, um nach einem aufgetretenen Schaden **den ursprünglichen Zustand wieder herzustellen**.

- Sie werden in die Gesamtkosten der geschäftlichen Tätigkeiten mit einbezogen.

- Die Recovery Costs hängen von dem tatsächlichen Eintritt von Schäden ab, müssen aber aus **Erfahrungswerten für die Zukunft** abgeschätzt werden.

Return on Security Investmen
→ Recovery Costs (2/2)

- In den Recovery Costs können aber auch Aspekte wie die Erhöhung der Fremdkapitalkosten durch z.B. Basel II mit einfließen.
- Falls **keine** geeigneten **Cyber-Sicherheitsmaßnahmen** eingeführt sind, müssen die Unternehmen für z.B. Investitionskredite **mehr Zinsen** zahlen.
- Dieses Mehr an Zinsen ist ein Schaden, der auftritt, weil keine angemessene Cyber-Sicherheit im Unternehmen vorhanden ist.
- Durch geeignete **Investitionen in Cyber-Sicherheitsmechanismen (Tools)** kann der **Schaden verhindert** werden.
- Ein weiterer Aspekt ist die Reduzierung des Prämienaufwands für die Cyber-Versicherung, falls Cyber-Sicherheitsmaßnahmen eingesetzt werden.

Return on Security Investmen
→ Savings

- **Reduzierung der Kosten der wahrscheinlichen Schäden.**

- Bei **Savings** handelt es sich um die **Kosten**, **die durch die Einführung von Cyber-Sicherheitsmechanismen (Tools) gespart** werden, weil sie mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit **einen Angriff erfolgreich verhindern**.

- Auch diese Kosten müssen **abgeschätzt** werden.

Return on Security Investmen
→ Tool Costs

- **Kosten für Cyber-Sicherheitsmaßnahmen.**

- Dies sind die vollständigen Kosten (Total Cost of Ownership - TCO) für die Cyber-Sicherheitsmaßnahmen, die potentielle Angriffe mit einer hohen Wahrscheinlichkeit verhindern sollen.

Return on Security Investmen
→ Annual Loss Expenditure

- **Verbleibende Kosten.**

- Das sind die verbleibenden Kosten (Schaden) nach einem Investment in Cyber-Sicherheitsmaßnahmen.

Return on Security Investmen
→ Return on Security Investment

- **Gesparte Kosten, erzielter Profit.**

- Einsparungen der Recovery Cost (Schäden), die durch das Investment in Cyber-Sicherheitsmaßnahmen erzielt wurden.

- Solange T (Tools), die TCO der Cyber-Sicherheitsmaßnahmen, kleiner sind als S (Savings), die Reduzierung der Kosten, ist RoSI positiv.

$$R - (R - S + T) = RoSI = S - T$$

Return on Security Investmen

→ Beispielberechung RoSI: Notebookverluste (1)

- **Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit des Verlustes eines Notebooks?**
  - Jeder, der die Verantwortung für Notebooks im Unternehmen hat, weiß wie viele Notebooks jährlich aus nachvollziehbaren und nicht nachvollziehbaren Gründen verschwinden.
  - Dennoch ist die offene Kommunikation darüber in den Unternehmen unüblich.
  - Die meisten bekommen ein neues Notebook ohne lange Analysen darüber durchzuführen.
  - Da die meisten sowieso alle 2 bis 3 Jahre ein neues Notebook bekommen, geht die Verlustrate gerade in großen Unternehmen und Organisationen oft in der Masse der neuen Notebooks unter.
  - Im Schnitt werden **6% der Notebooks** jährlich gestohlen oder gehen verloren (**Eintrittswahrscheinlichkeit**).

Return on Security Investmen

→ Beispielberechung RoSI: Notebookverluste (2)

- **Wie hoch ist der Schaden, wenn die Daten, die auf einem Notebook gespeichert sind, von Dritten missbräuchlich verwendet werden?**
  - Schaden kann oft nicht genau analysiert werden (z.B. durch nachträgliche Reduktion des Umsatzes und des Gewinns).
  - **Im Schnitt liegt der Schaden pro gestohlenem Notebook bei über 10.000 €.**
  - Dies ist nur der Schaden, der durch missbräuchliche Verwendung der Daten entsteht, der Verlust der Hardware, Software und Wiederherstellung eines Ersatzgerätes muss noch zusätzlich betrachtet werden (2.000 € bis 3.000 €).

Return on Security Investmen

→ Beispielberechung RoSI: Notebookverluste (3)

- **Cyber-Sicherheitsmaßnahme zum Schutz der Informationen, die auf einem Notebook gespeichert sind.**
  - Um die Kosten abzuschätzen, wird angenommen, dass ein Festplattenverschüsselungsprodukt verwendet wird.
  - Der Schaden für den Nutzer, für das Unternehmen bleibt bei dem Verlust des Notebooks einschließlich der installierten Software (2.000 bis 3.000 €) und der Wiederbeschaffung und Fertigstellung eines neuen Notebooks begrenzt.
  - Die Anschaffung einer solchen Cyber-Sicherheitsmaßnahme kostet ca. € 110,--, d.h. im Schnitt ca. 4% des Anschaffungspreises eines Notebooks.

Return on Security Investmen

→ Berechnung der Return on Security Investment (1)

- Beispiel: 500 Mitarbeitern in einem Unternehmen haben ein Notebook mit schützenswerten, wertvollen Daten.

- **Annahmen:**
  - Schaden durch den Verlust der gespeicherten Daten, pro gestohlenem Notebook = € 10.000,--
  - Die Anzahl der Notebooks, die jedes Jahr gestohlen werden, wird mit 6% = 30 Notebooks angenommen.
  - Kosten für das Festplattenverschüsselungsprodukt: Einmalige Lizenzkosten: 500 * € 110 = € 55.000
  - Weitere Kosten (Installation, Roll-Out und Verwaltung): Im ersten Jahr € 10.000,-- und in den folgenden Jahren € 5.000,--.
  - Savings - S: 30 Notebooks * € 10.000 = € 300.000,--
  - Hier wird nur der Schaden durch die missbräuchliche Verwendung der gespeicherten Daten betrachtet.

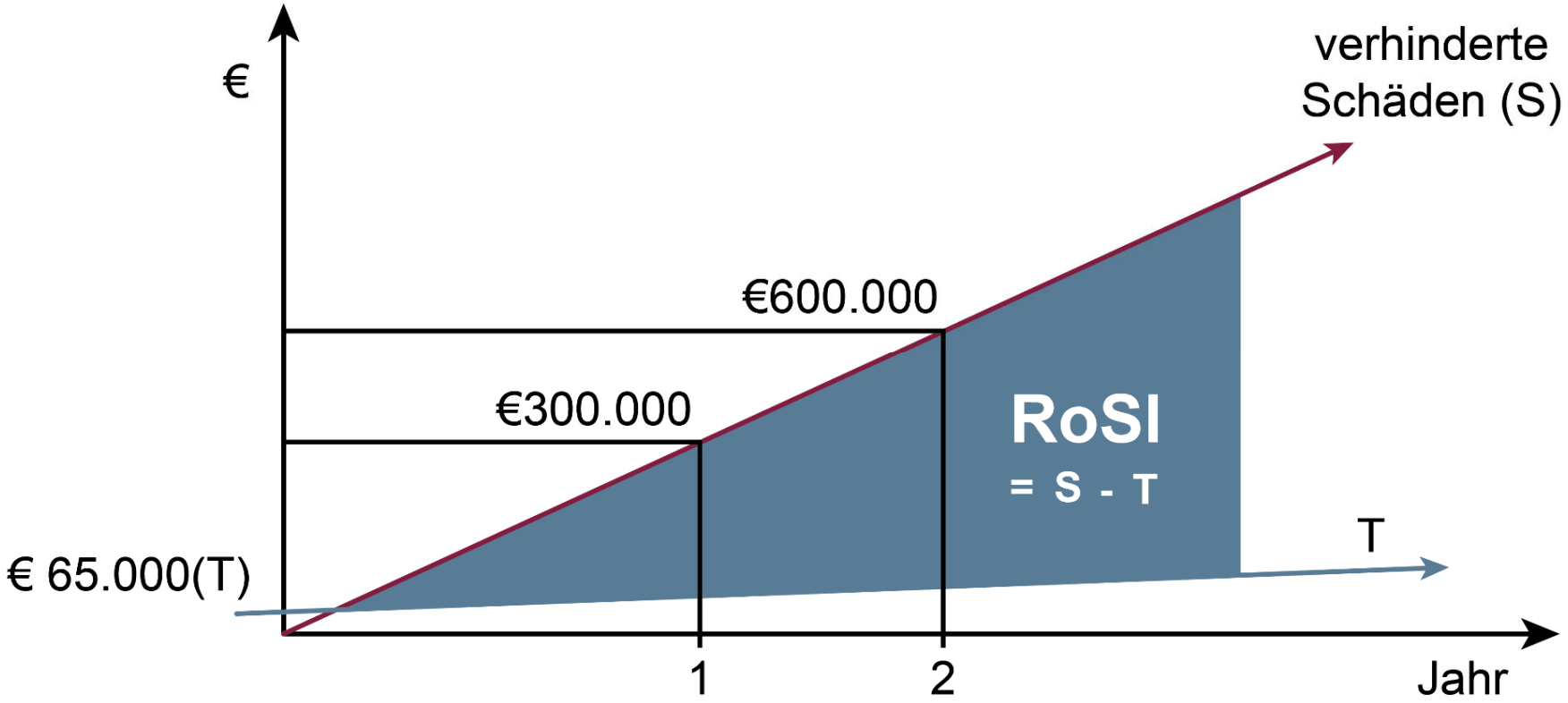
Return on Security Investmen

→ Berechnung der Return on Security Investment (2)

Calculation					In total
Time span	1st year	2nd year	3rd year	4th year	4 years
Initial coasts	€55.000	-	-	-	€55.000
Implementation/ Roll-out, Admin	€10.000	€5.000	€5.000	€5.000	€25.000
Reduced costs??	-	-	-	-	-
Value of no losses from sec breaches	€300.000	€300.000	€300.000	€300.000	€1.200.000
ROI 1st year	€235.000				
ROI 2nd year		€530.000			
ROI 3rd year			€825.000		
ROI 4th year				€1.120.000	€1.120.000

Return on Security Investmen

→ Berechnung der Return on Security Investment (3)



Return on Security Investmen
→ Beispiel mit anderen Annahmen (1)

- Annahmen:
  - Schaden durch den Verlust der gespeicherten Daten, pro gestohlenem Notebook = € 5.000,--
  - Die Anzahl der Notebooks, die jedes Jahr gestohlen werden, wird mit 3% = 15 Notebooks angenommen (Eintrittswahrscheinlichkeit) Tool Costs - T (Kosten für das Festplattenverschüsselungsprodukt)
  - Einmalige Lizenzkosten: 500 * € 110 = € 55.000
  - Für die weiteren Kosten von Installation, Roll-Out und Verwaltung wird im ersten Jahr € 10.000,-- und in den folgenden Jahren € 5.000,-- angenommen. Savings - S (vermiedener Schaden)
  - 15 Notebooks * € 5.000 = € 75.000,--

Return on Security Investmen
→ Beispiel mit anderen Annahmen (2)

Calculation					In total
Time span	1st year	2nd year	3rd year	4th year	4 years
Initial coasts	€55.000	-	-	-	€55.000
Implementation/ Roll-out, Admin	€10.000	€5.000	€5.000	€5.000	€25.000
Reduced costs??	-	-	-	-	-
Value of no losses from sec breaches	€75.000	€75.000	€75.000	€75.000	€300.000
ROI 1st year	€10.000				
ROI 2nd year		€80.000			
ROI 3rd year			€150.000		
ROI 4th year				€220.000	€220.000

Return on Security Investmen
→ Beispiel mit anderen Annahmen (3)

- Auch bei diesem Beispiel kann aufgezeigt werden, dass schon im ersten Jahr ein ROI von € 10.000,-- erzielt werden kann. Nach vier Jahren liegt der ROI bei € 220.000.

- Weitere Beispiele, bei denen eine RoSI-Berechnung in der Regel einfach durchgeführt werden kann, sind:
  - **Anti-Malware-Lösungen:** Hier haben die meisten Unternehmen in den letzten Jahren selber Zahlen über die Kosten, die durch Schäden bei Malware aufgetreten sind, zur Verfügung.
  - **ID-Management**, **SingleSineOn (SSO)** oder **Authentifikation** mit biometrischen Verfahren:
  - Hier kann der Einspareffekt durch Helpdesk-Kosten sehr gut nachgewiesen werden (100 bis 200 €/Jahr pro Nutzer).

Return on Security Investmen

→ Herausforderungen bei der RoSI-Berechnung

- Die **Komplexität** bei vielen Berechnungen kommt durch die **Abschätzung des direkten und indirekten Schadens** eines möglichen erfolgreichen Angriffes und die **Beurteilung der Reduzierung des Schadens** durch eine spezielle Cyber-Sicherheitsmaßnahme, die dagegen wirkt zustande.

- Weitere, schwer kalkulierbare Aspekte sind zum einem die Beurteilung des direkten **Zusammenhang**s zwischen einem **konkreten Angriff** und einem **speziellen Schaden** und zum anderen die Abschätzung **zwischen einem Angriff** und der **unmittelbaren Wirkung einer Cyber-Sicherheitsmaßnahme**.

- Hier müssen in der Praxis die Kosten für die Cyber-Sicherheitsmaßnahmen oft auf verschiedene Schadensfälle, die möglicherweise durch unterschiedliche Angriffe verursacht wurden, anteilig berechnet werden.

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit
→ Inhalt

- Ziele und Ergebnisse der Vorlesung
- Einführung
- Return on Security Investment (RoSI)
- **Zusammenfassung**

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit → Zusammenfassung (1/2)

- Die **Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheitsmaßnahmen** ist ein zunehmend **wichtiger** und sehr **komplexer Punkt**, mit dem sich die Verantwortlichen in Unternehmen, Behörden, aber auch die Regierungen, in einer gesellschaftlichen Verantwortung auseinandersetzen müssen.

- Dennoch gibt es **Cyber-Sicherheitsmaßnahmen**, die rein **wirtschaftlich** betrachtet **nicht sinnvoll** sind und **dennoch durchgeführt werden**, wie z.B. als gesetzliche Notwendigkeit, wenn es um die Sicherheit von Menschen geht, Militär, Angst oder übertriebenes Sicherheitsgefühl.

- Wenn die **Schäden** nicht nur zu **qualifizieren**, sondern auch zu **quantifizieren** sind, dann kann, wie aufgezeigt wurde, ein Return of Security Investment (RoSI) berechnet und oft auch in der Praxis erzielt.

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit → Zusammenfassung (2/2)

- Der Einsatz von **Cyber-Sicherheitsmaßnahmen** kann also weit mehr **von Nutzen sein** und sollte nicht nur als kostspieliger Nebeneffekt betrachtet werden oder aus Angst vor Haftung oder zur Einhaltung von Gesetzen in Betracht gezogen werden.

- Um diesen Aspekt erfüllen zu können, müssen die **Angriffe** und die **resultierenden Schäden** so gut wie möglich **dokumentiert werden**, damit die tatsächlichen Kosten der Schäden benannt werden können.

- **Dazu werden geeignete Hilfsmittel notwendig, die die Kosten von erfolgreichen Angriffen festhalten.**

Westfälische Hochschule
Gelsenkirchen Bocholt Recklinghausen
University of Applied Sciences

Wirtschaftlichkeit von Cyber-Sicherheit

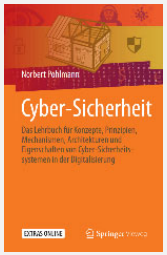
Prof. Dr. (TU NN)
Norbert Pohlmann

Institut für Internet-Sicherheit – if(is)
Westfälische Hochschule, Gelsenkirchen
http://www.internet-sicherheit.de

Anhang / Credits

Wir empfehlen

- **Cyber-Sicherheit**
  Das **Lehrbuch** für Konzepte, Mechanismen, Architekturen und Eigenschaften von Cyber-Sicherheitssystemen in der Digitalisierung“, Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden 2022
  https://norbert-pohlmann.com/cyber-sicherheit/



- **7. Sinn im Internet (Cyberschutzraum)**
  https://www.youtube.com/cyberschutzraum

CYBER SCHUTZRAUM

- **Master Internet-Sicherheit**
  https://it-sicherheit.de/master-studieren/

(M) MASTER internet-sicherheit.

Besuchen und abonnieren Sie uns :-)

WWW
https://www.internet-sicherheit.de

Facebook
https://www.facebook.com/Internet.Sicherheit.ifis

Twitter
https://twitter.com/_ifis

https://twitter.com/ProfPohlmann

YouTube
https://www.youtube.com/user/InternetSicherheitDE/

Prof. Norbert Pohlmann
https://norbert-pohlmann.com/

Quellen Bildmaterial

Eingebettete Piktogramme:
- Institut für Internet-Sicherheit – if(is)

Der Marktplatz IT-Sicherheit

(IT-Sicherheits-) Anbieter, Lösungen, Jobs, Veranstaltungen und Hilfestellungen (Ratgeber, IT-Sicherheitstipps, Glossar, u.v.m.) leicht & einfach finden.
https://www.it-sicherheit.de/

Literatur
→ Artikel / Bücher

N. Pohlmann: „Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von IT-Sicherheitsmechanismen". In Proceedings der "DACH Security Konferenz 2003 – Bestandsaufnahme und Perspektiven", Hrsg.: Patrick Horster, syssec Verlag, 2003

N. Pohlmann: „Wirtschaftlichkeitsbetrachtung von IT-Sicherheitsmechanismen", IT-Sicherheit – Management und Praxis, DATAKONTEXT-Fachverlag, 01/2005
https://norbert-pohlmann.com/wp-content/uploads/2015/08/155-Wirtschaftlichkeitsbetrachtung-von-IT-Sicherheitsmechanismen-Prof.-Norbert-Pohlmann.pdf

N. Pohlmann: „Wie wirtschaftlich sind IT-Sicherheitsmaßnahmen?", Im Journal Kosten & Nutzen von IT-Sicherheit, Hrsg.: M. Mörike, S. Teufel, HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik, dpunkt Verlag, April 2006
https://norbert-pohlmann.com/wp-content/uploads/2015/08/176-Wie-wirtschaftlich-sind-IT-Sicherheitsmaßnahmen-Prof.-Norbert-Pohlmann.pdf

N. Pohlmann: "Cyber-Sicherheit – Das Lehrbuch für Konzepte, Mechanismen, Architekturen und Eigenschaften von Cyber-Sicherheitssystemen in der Digitalisierung", ISBN 978-3-658-25397-4; 594 Seiten, Springer-Vieweg Verlag, Wiesbaden 2019
https://norbert-pohlmann.com/cyber-sicherheit/