Sicherheit und Compliance in Clouds: Herausforderungen und Lösungen

Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund

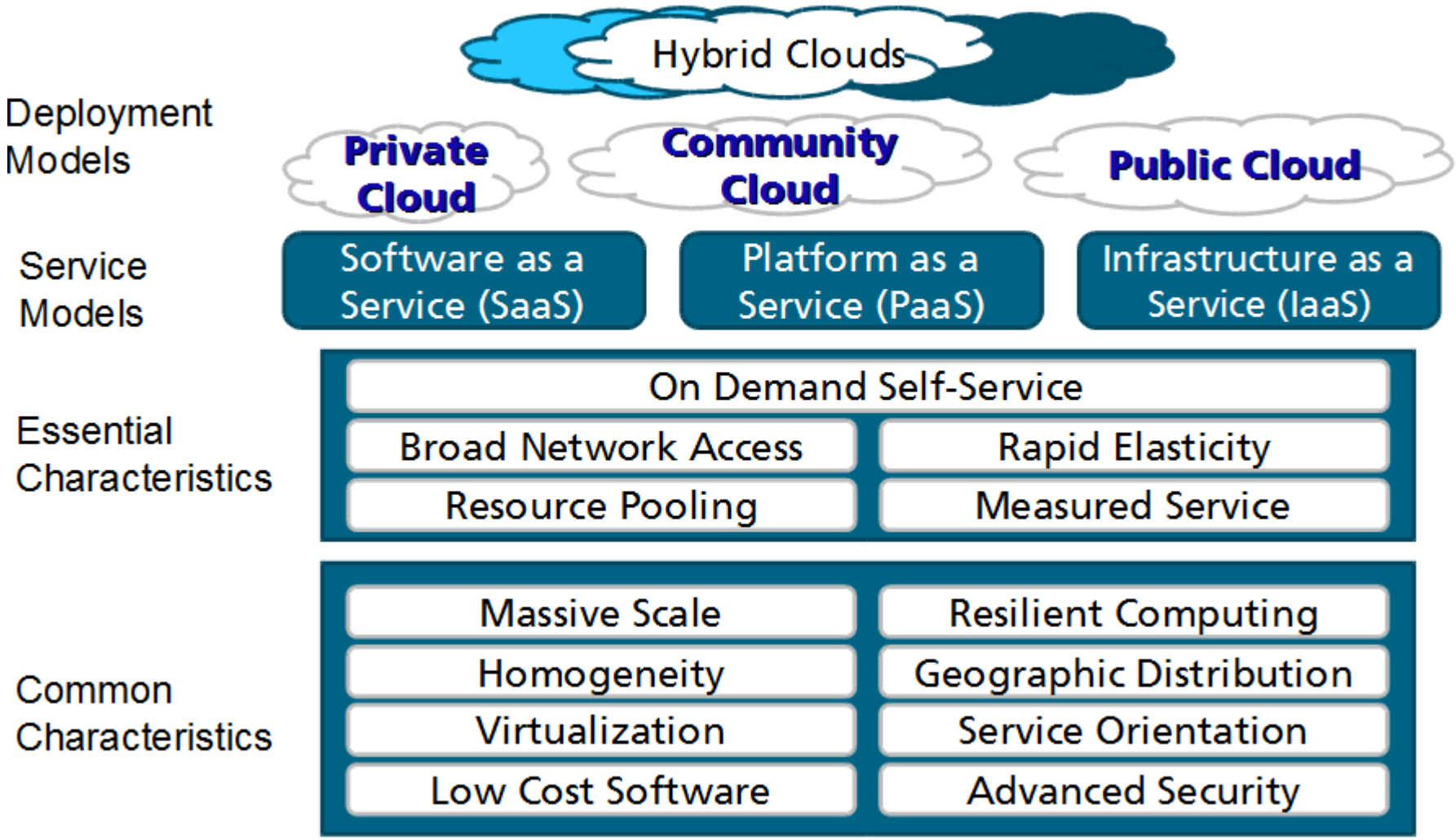
Das Forschungsprojekt ClouDAT (Förderkennzeichen 300267102) wird/wurde durch das Land NRW und Europäischen Fonds für regionale Entwicklung „Investition in unsere Zukunft“ unterstützt.

http://jan.jurjens.de

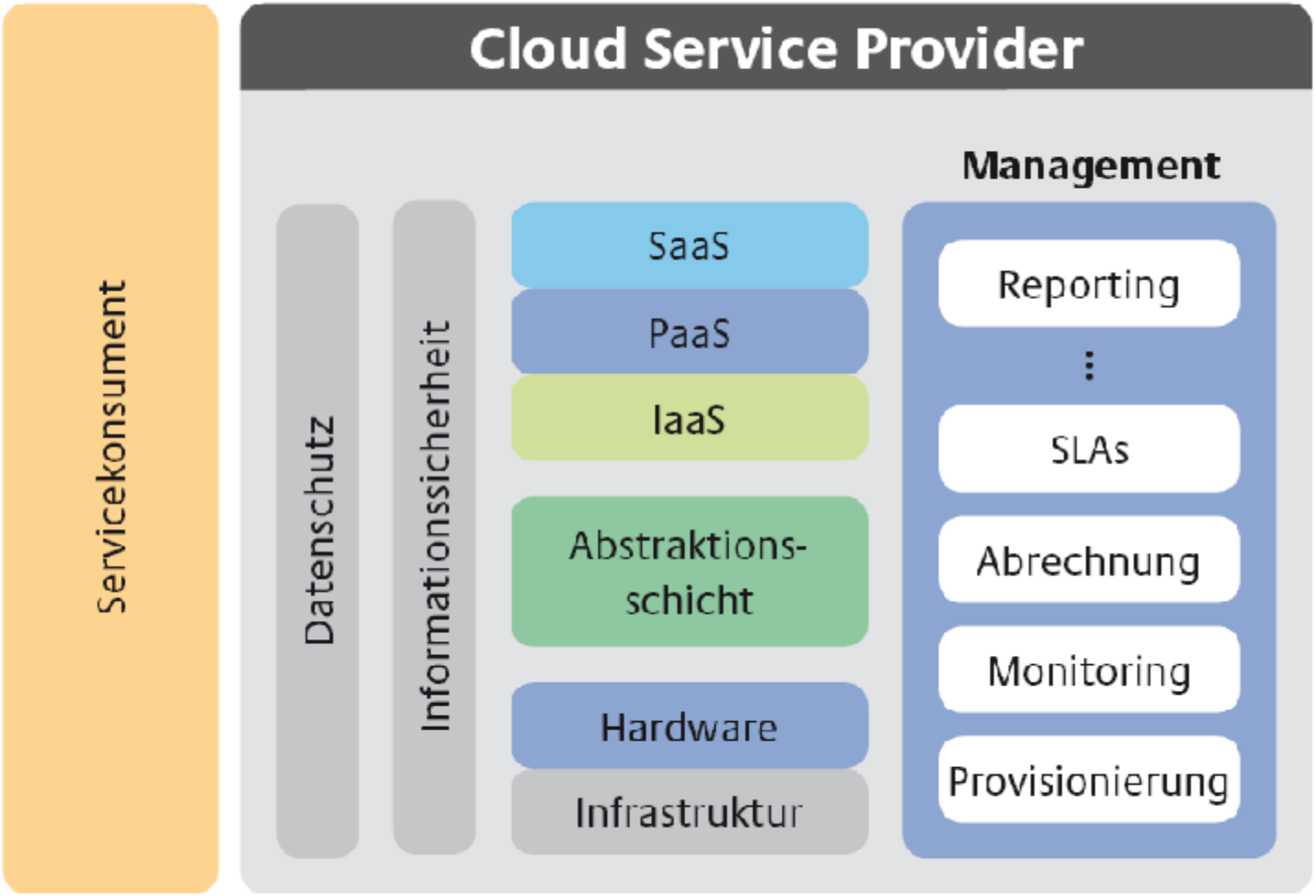
Übersicht

- Was sind die Herausforderungen?
- Was sind die Lösungen?
- Was sind die Werkzeuge?

The NIST Cloud Definition Framework



Das Cloud-Modell des BSI



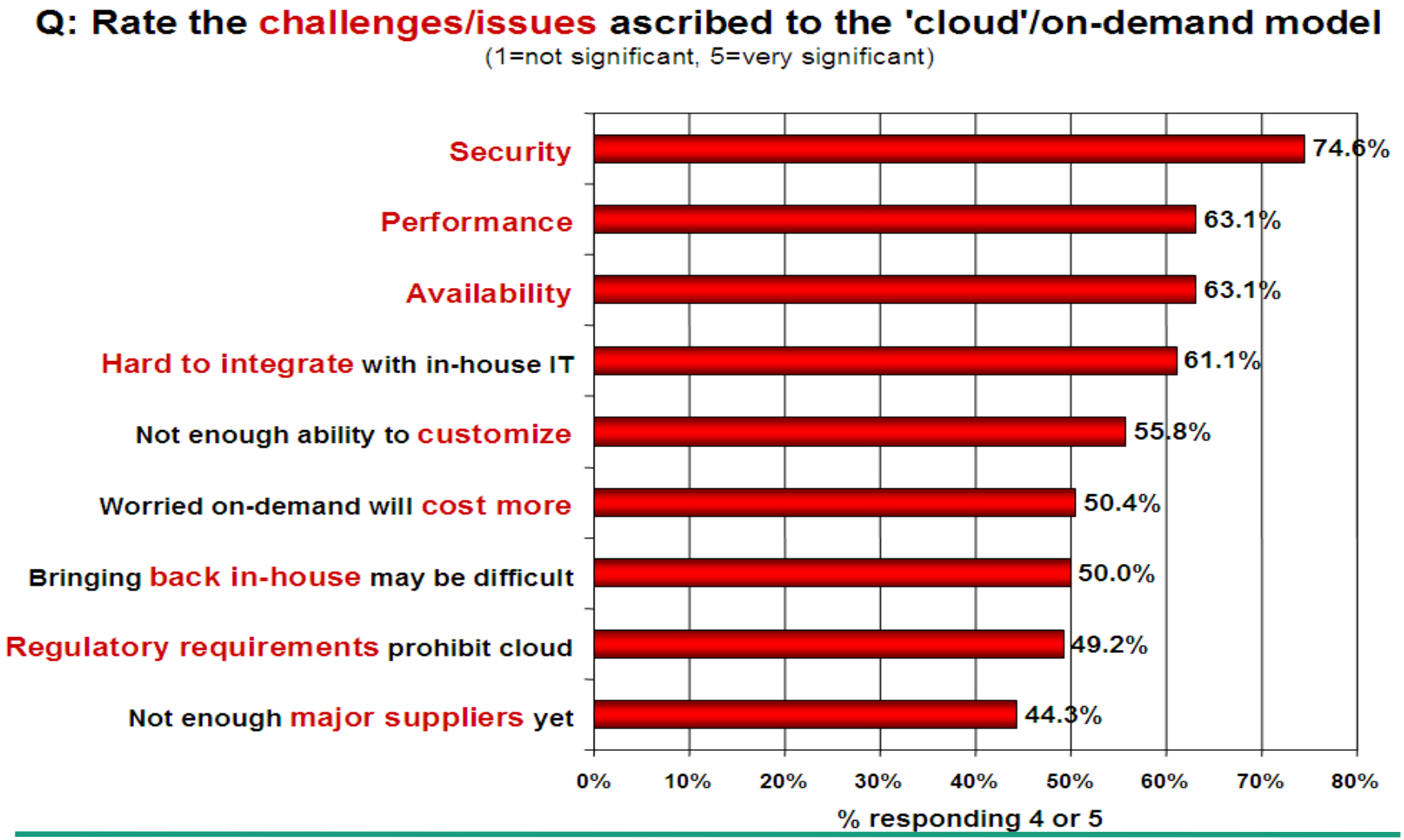
(Quelle: BSI, Sicherheitsempfehlungen für Cloud Computing Anbieter, 2011)

Cloud Computing bietet Chancen

- Kostenersparnis
  - “Pay per use”-Modell
- Mehr Flexibilität durch Wahl des geeigneten Anbieters
  - Auch für einzelne Dienste

… Trotzdem wird Cloud Computing erst von wenigen Unternehmen genutzt

Sicherheit ist das Hauptproblem



Source: IDC Enterprise Panel, August 2008 n=244

Sicherheitsziele beim Cloud Computing

Vertraulichkeit	Verarbeitete Daten in Clouds sind unverschlüsselt Verschlüsselte Speicherung in Cloud: Shared DB Verschlüsselter Datenaustausch mit Cloud: Secure Internet Link
Verfügbarkeit	Neben „klassischen IT-Problemen“: Cloud nur über Internetverbindung Protection of the virtual space of the clouds from e.g. overwrites Redundanz von Rechen- und Speicherresourcen, geographisch verteilt
Integrität	Unerwünschte und unerkannte Veränderung von Daten in Cloud verhindern
Authentizität	von Cloud-Systemen gegenüber User… … und umgekehrt
Nicht-Abstreitbarkeit	Transaktionen in Clouds erfordern Signaturen Unabhängiger Check der Signaturen
Datenschutz	Einhaltung gesetzlicher Regelungen (Standort beachten) Erstellung von Benutzerprofilen verhindern Konflikt mit Nicht-Abstreitbarkeit

Spezifische Sicherheitsprobleme bei Cloud Computing

- Fehler/Angriffe von Mitarbeitern des Providers
- Angriffe von anderen Kunden
- Angriffe auf Verfügbarkeit (DOS)
- Fehler bei Zuteilung und Management von Cloud-Ressourcen
- Missbrauch der Verwaltungsplattform
- Angriffe unter Nutzung von Web-Services

(Quelle: BSI, IT-Grundschutz und Cloud Computing, 2009)

Compliance

- “Compliance” ist die Einhaltung von Regularien (z.B. Gesetze oder betriebliche Bestimmungen).
- Die automatische Prüfung von Sicherheitszielen fördert das Vertrauen zwischen Cloud-Anbieter und Nutzer.
- Compliance-Checks können die Geschäftsprozesse des Cloud-Anwenders auch auf legale Probleme hin prüfen: SOX, EURO-SOX,BASEL II, SOLVENCY II
- Compliance von Geschäftsprozessen kann auf zwei Arten erreicht werden:
    - Compliance by design, Compliance generation
    - Compliance validation

Compliance: Bedeutung und Herausforderung

- Etablierung von Compliance-Regelungen ist notwendig:
  - Einhaltung von EU-Richtlinien Basel II (=> III), Solvency II
  - Einhaltung von MaRisk der BaFin
  - Auf US-Markt: SOX
- Heute: Hoher Aufwand, teuer und langwierig
- Für Standardaufgaben werden Spezialisten benötigt, besondere Fälle bleiben häufig unbeachtet, z.B. Fehlverhalten des Personals (spektakuläres Beispiel: Societe Generale 2008: 5 Mrd. Euro Verlust).
- Herausforderung: Manuellen Aufwand reduzieren
  - Dadurch mehr Zeit für Konzentration (der Experten) auf wichtige GRC-Probleme

GRC in Clouds

Governance	Risk	Compliance
■ Erstellung von Verfahren/Richtlinien ■ Klassifikationsschema für Daten und Prozesse ■ Vertrauenskette (?) in Cloud	■ Risiko-Strategie ■ Business Impact Analyse ■ Analyse von Bedrohungen und Schwachstellen ■ Risk Analysis Remediation	■ Umsetzung von Verfahren/Richtlinien ■ Legale Compliance (SOX, SOLVENCY II) ■ Implementierung von Kontrollen

Die Cloud stellt dynamisch Ressourcen bereit
→ Dieselbe Dynamik wird für GRC in Clouds benötigt

Compliance-Szenarien

- **Kunde -> Cloud:**
  - Sicherheits-Compliance:
    - Sicherheitsprozesse der Cloud auf Compliance mit SLA
  - Legale Compliance:
    - Überprüfung der Geschäftsprozesse auf Compliance mit SOX und MaRisk
- **Cloud -> Cloud:**
  - Vertrags-Compliance:
    - Überprüfung der Interaktion zweier Geschäftspartner in der Cloud
- **Cloud -> Kunde:**
  - Sicherheits-Compliance:
    - Überprüfung der Kundenprozesse auf Verstoß gegen Verhaltensbestimmungen

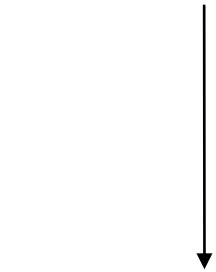
Sicherheit vs. GRC

- Governance, Risk und Compliance (GRC)
  - Governance: Unternehmensinterne Richtlinien
  - Compliance: Externe Richtlinien, z.B. SOX, EURO-SOX, BASEL II, SOLVENCY II
  - Risk: Risiko-Management unter Beachtung aller Richtlinien
- Sicherheit
  - Abstrakte Sicherheits-Ziele, z.B. Anwendung von CIA auf Unternehmen

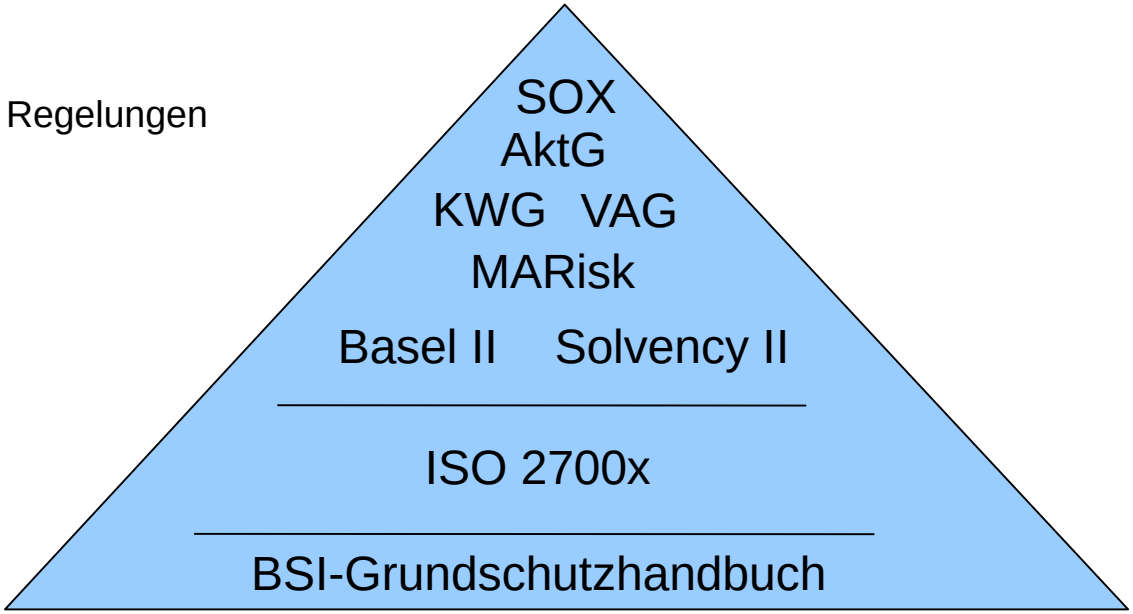
Sicherheit und Compliance sind ähnlich, aber verschieden.

Sicherheit vs. Compliance: Regularien und Standards

Abstrakte Gesetze und Regelungen



Konkrete Sicherheits-Bestimmungen



Übersicht

- Was sind die Herausforderungen?
- Was sind die Lösungen?
- Was sind die Werkzeuge?

Voraussetzungen

- Systematisches Vorgehen nur bei klaren Gegebenheiten
- Eine Möglichkeit: Anerkannte Standards für IT-Sicherheit
  - ISO 2700x-Normen
  - BSI Grundschutz-Standards und Kataloge
  - Seit 2011: BSI Eckpunktepapier Cloud Computing

BSI Eckpunktepapier Cloud Computing

- Erweitert bestehende Standards um Cloud-spezifische Aspekte
- Hauptsächlich aus Sicht der Anbieter
- Schafft systematische Grundlage zur Untersuchung von Cloud-Angeboten

BSI Eckpunktepapier Cloud Computing (Forts.)

- Betrachtet elf Eckpunkte der Cloud Computing Sicherheit
  - Vorgestellt werden vor allem Ziele, weniger konkrete Lösungen
- Für (potentielle) Anwender vor allem interessant:
  - Vertragliche Gestaltung von Cloud-Angeboten
    - Kontrollmöglichkeiten für Nutzer
  - Portabilität und Interoperabilität
  - Sicherheitsprüfung und –nachweis (Zertifizierung)

Vertragliche Gestaltung: Service Level Agreements (SLA)

- Transparenz schafft Vertrauen beim Kunden
- Genaue Beschreibung der angebotenen Leistung und deren Beschränkungen!
- Vergleich verschiedener SLAs mit Anforderungen.
  - Bietet der Provider überhaupt ein SLA an?
- Was bedeuten die Werte? Z.B. 99.8% jährliche Verfügbarkeit:
  - Die Cloud ist ~17,5 Stunden pro Jahr offline!
- Ist die Cloud in verschiedene Sicherheitszonen unterteilt?
  - Muss ich meine Daten vor der Übertragung in die Cloud aufteilen?
  - Sollte ich die Übertragung vertraulicher Daten in die Cloud vermeiden?

Vertragliche Gestaltung: Kontrollmöglichkeiten

- Auch hier: Transparenz schafft Vertrauen
- Welche Möglichkeiten sind vorgesehen?
- Was sind die Strafen für Verletzungen der SLA?
  - Kann der Kunde die Leistung der Cloud überwachen?
  - Existiert ein Frühwarnsystem?

Portabilität und Interoperabilität

- Ein Vorteil der Cloud: Flexibilität
  - Daher: Festlegung auf bestimmten Anbieter vermeiden („Vendor Lock-In“)
- Vorhandene Daten müssen übernommen werden
  - Etablierte Austauschformate helfen
- Auch ein Ende der Cloud-Nutzung sollte ohne großen Aufwand möglich sein!

Sicherheitsprüfung und -nachweis

- Welche Sicherheitseigenschaften kann der Kunde selber prüfen? Welche nicht?
- Allgemein: Zertifikate!
  - ISO 27001
    - Auch auf Basis der BSI-Standards möglich
  - TRUSTe
  - SAS 70 Type II

Einige Beispiele: Sicherheits-Zertifikate

Vendor	TRUSTe	Safe Harbor	SAS 70 Type II	ISO/IEC 27001
Microsoft	x	x	x	x
Google	x		x	
Amazon	x	x	x	x
Salesforce	x	x	x	x
PingIdentity			x	
Postini		x	x	
CohesiveFT				
Scalr				
RightScale				
IBM	x	x	x	x
GoGrid	x		x	
FlexiScale				
Rackspace	x			
LongJump				

(Quelle: Fraunhofer SIT, Cloud Computing Sicherheit, 2009)

Eine einfache Checkliste für eine Cloud

- Ist die Sicherheit des Anbieters dokumentiert?
  - Wie werden Sicherheitslevel eingehalten?
- Ist eine einfache Beendigung der Cloudnutzung möglich?
- Welche Garantien und Service Level Agreements (SLA) existieren?
  - Können diese an die Bedürfnisse des Kunden angepasst werden?
  - Welche Vertragsstrafen sind in den Standard-SLAs vorgesehen?
  - Wie kann der Anbieter die Einhaltung der SLA überwachen und durchsetzen?
  - Wo ist der Standort der Cloud, welche Gesetze gelten dort?
  - Kann die Anwendung von deutschem Recht erzwungen werden (“Rechtswahl”)? Insbesondere Datenschutzbestimmungen!

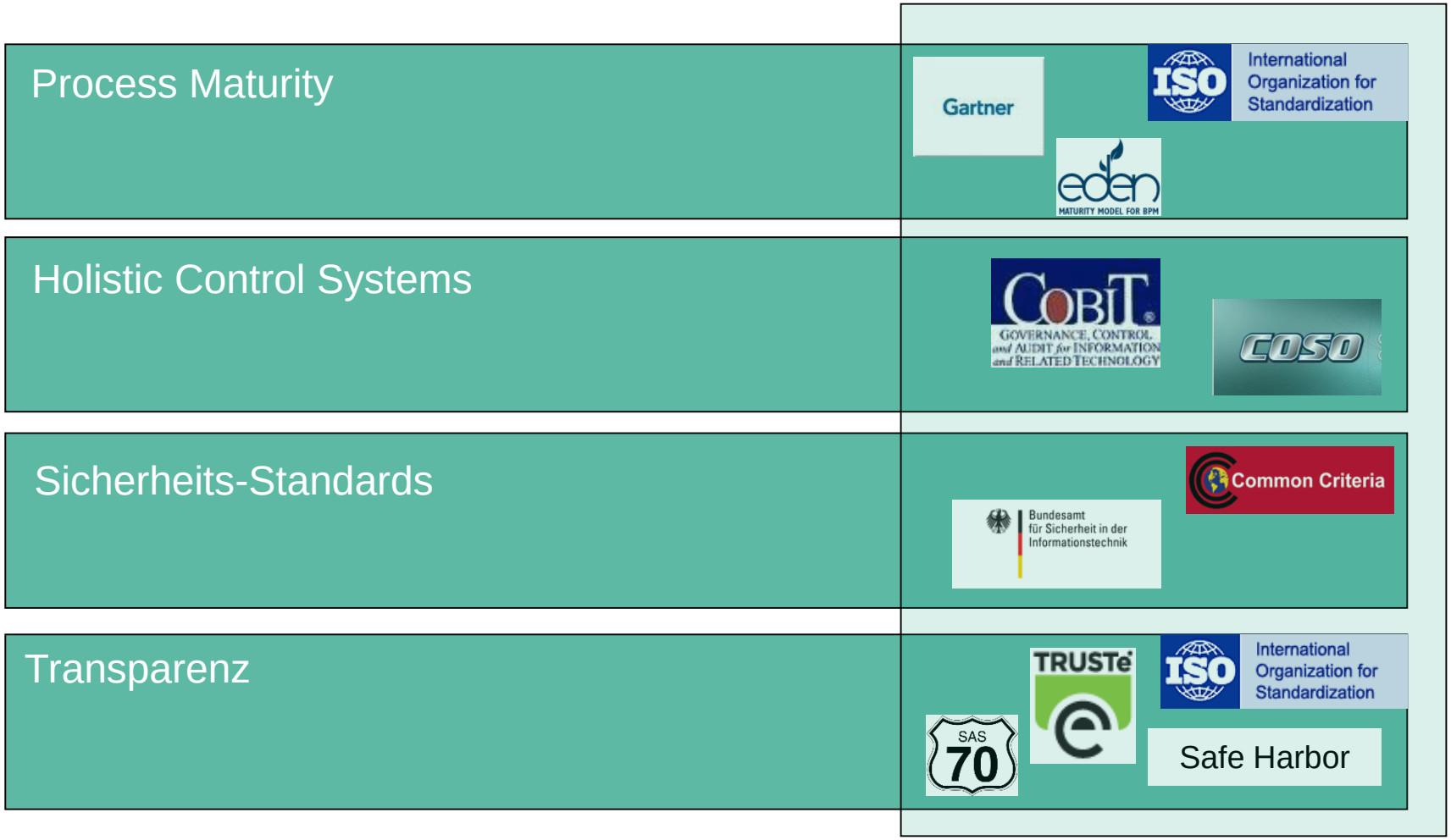
Einige Beispiele

- Physikalische Sicherheit des Rechenzentrums:
  - Googles Security Operations Center
  - Amazon: Zwei-Faktor Authentifizierung
- Angriffe auf Netzwerkebene, z.B. Denial-of-Service:
  - Amazon nutzt „Denial-of-Service Prevention“, genaue Methode ist geheim
  - Microsoft nutzt Load-Balancer und Intrusion Prevention Systems
- Backup-Lösungen:
  - Google, Amazon sichern Daten an unterschiedlichen Standorten
  - FlexiScale legt Backups an, aber Nutzer kann die Daten nicht (selbst) wiederherstellen
- Amazon speichert Daten dauerhaft → nach 5 Minuten sind diese in der Cloud

Compliance: Towards a Solution

- Wie können Aufgaben im Bereich GRC automatisiert werden?
  - Reduktion des RoI durch Reduktion des manuellen Aufwandes
  - Experten konzentrieren sich auf Spezialfälle
- Wie kann innerhalb eines Unternehmens eine Wissensbasis über GRC aufgebaut werden?
  - Datenquellen: Interviews, Texte, Prozesse, Process mining
  - Wie kann die Evaluierung von Konzepten des Risikomanagements organisiert werden?
  - Idealerweise (teil-)automatisiert durch Werkzeugunterstützung
- Wie kann die Überwachung von GRC unterstützt werden?
  - Einsatz von Überwachungs-Werkzeugen, z.B. in Web-Portalen
- Ideal: Wiederverwendung der Informationen zur Prozessoptimierung

Verwandte Standards



Übersicht

- Was sind die Herausforderungen?
- Was sind die Lösungen?
- Was sind die Werkzeuge?

Was sind die Werkzeuge?

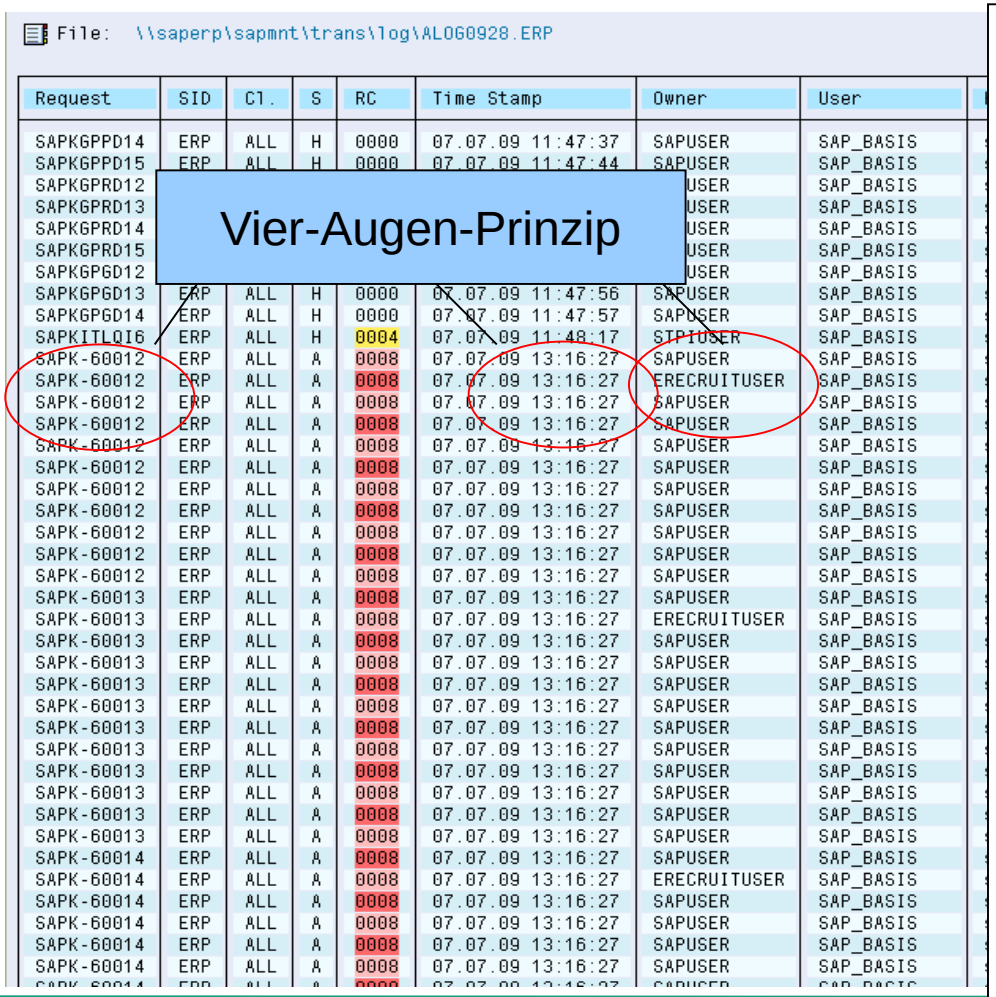
Welche Werkzeugunterstützung gibt es für:

- Analyse der eigenen Geschäftsprozesse auf Eignung zur Auslagerung in eine Cloud (bzgl. Sicherheit und Compliance)
- Analyse / Überwachung der vom Cloud-Anbieter zugesicherten Sicherheits- und Compliance-Garantien

Möglichkeiten:

- Business process mining
  - Untersuchung von Log-Daten
- Business process analysis

Untersuchung von Log-Daten



File: \\saperp\sapmnt\trans\log\ALOG0928.ERP

Request	SID	Cl.	S	RC	Time Stamp	Owner	User
SAPKGPPD14	ERP	ALL	H	0000	07.07.09 11:47:37	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPKGPPD15	ERP	ALL	H	0000	07.07.09 11:47:44	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPKGPRD12						USER	SAP_BASIS
SAPKGPRD13						USER	SAP_BASIS
SAPKGPRD14						USER	SAP_BASIS
SAPKGPRD15						USER	SAP_BASIS
SAPKGPGD12						USER	SAP_BASIS
SAPKGPGD13	ERP	ALL	H	0000	07.07.09 11:47:56	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPKGPGD14	ERP	ALL	H	0000	07.07.09 11:47:57	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPKITLQI6	ERP	ALL	H	0004	07.07.09 11:48:17	STPIUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	ERECRUITUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60012	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	ERECRUITUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60013	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60014	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60014	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	ERECRUITUSER	SAP_BASIS
SAPK-60014	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60014	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60014	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS
SAPK-60014	ERP	ALL	A	0008	07.07.09 13:16:27	SAPUSER	SAP_BASIS

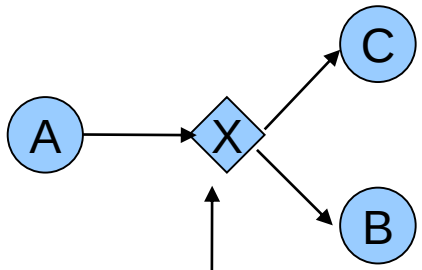
Vier-Augen-Prinzip

- Identifikation des Vier-Augen-Prinzips mit Hilfe der folgenden Informationen:
- Vorgangsnummern stimmen überein
- Nutzer sind verschieden
- Aktionen wurden zum selben Zeitpunkt abgeschlossen

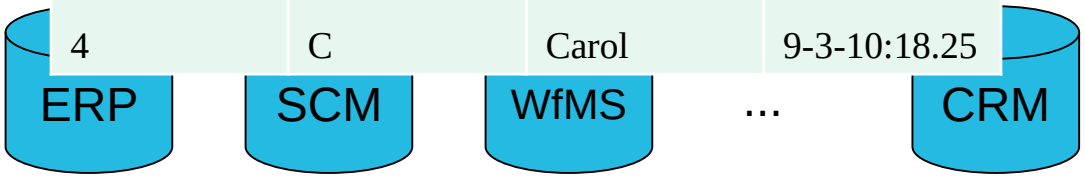
Business Process Mining

Analyse von Prozessen, die aus Log-Daten rekonstruiert wurden

Ereignis-Daten



Process ID	Activity ID	Consultant	Time Stampe
1	A	John	9-3-10:15.01
2	A	Mike	9-3-10:15.12
3	B	Mike	9-3-10:16.07
4	C	Carol	9-3-10:18.25

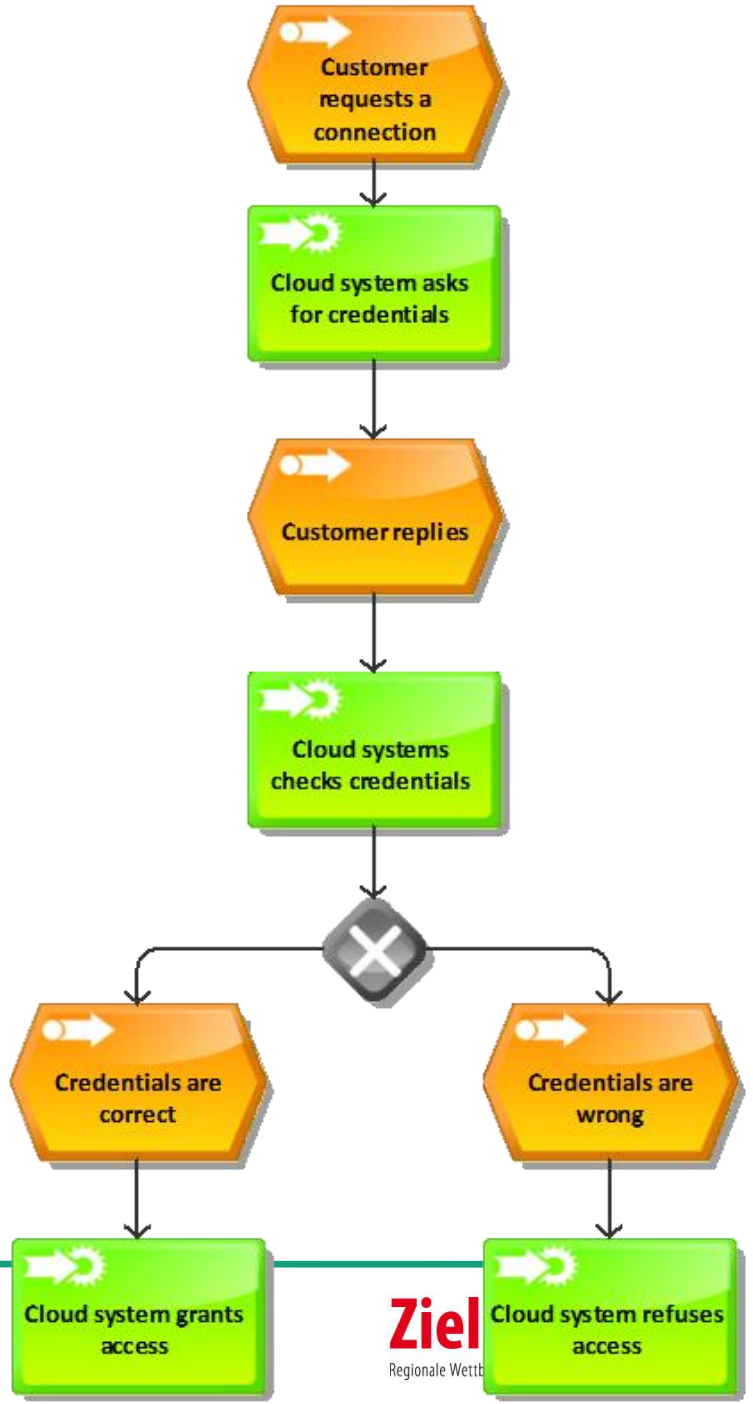


Business Process Analysis

- Automatisierte Compliance-Analyse
- Zwei Ansätze:

1. Text-basierte Analyse der Aktivitäts-Bezeichner zur automatischen Identifikation von Risiken

2. Strukturelle Analyse des Prozessmodells auf Muster, die Compliance verletzen

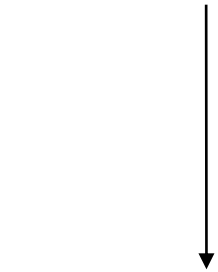


Projekt ClouDAT

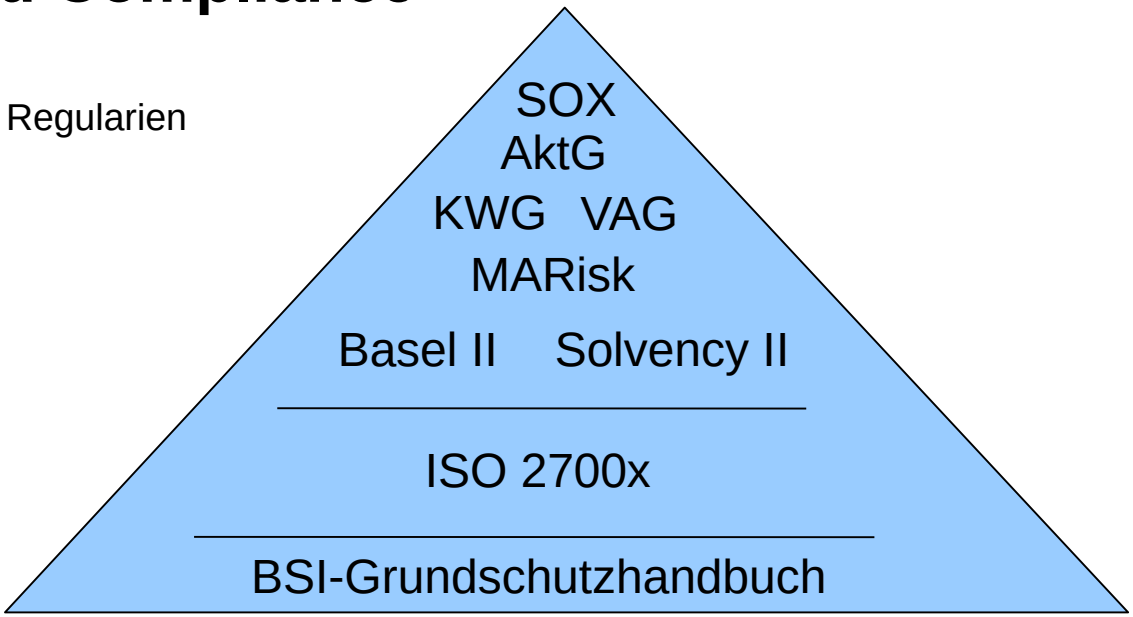
- Werkzeuggestützte Methode zur Umsetzung von Geschäftsprozessen auf IT-Infrastrukturen unter Beachtung von Compliance-Anforderungen (z.B. Basel II, Solvency II, ...).
- Analyse wird auf Basis von Textdokumenten, Modellen und anderen Datenquellen durchgeführt
- Governance, Risk, Compliance (GRC) und Maßnahmen, insbesondere für Cloud Computing in KMUs und Großunternehmen.

Werkzeuggestützte Analyse und Umsetzung von Sicherheit und Compliance

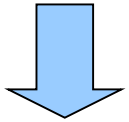
Abstrakte Gesetze und Regularien



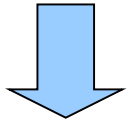
Konkrete Sicherheits-Bestimmungen



ClouDAT Tools

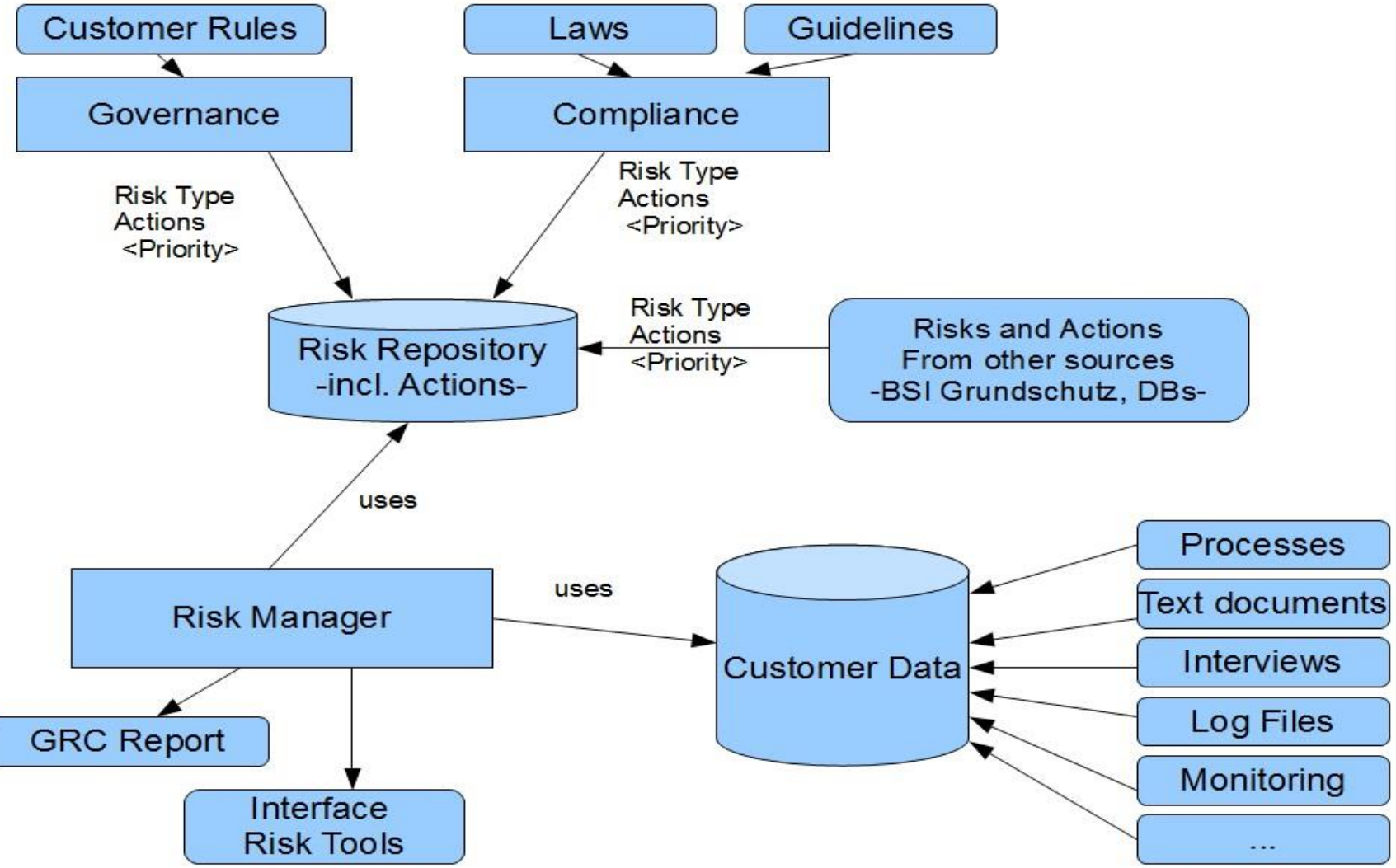


Risk Finder



Compliance pattern analyzer

The ClouDAT Framework



Nutzen

Automatisch generierter Compliance-Bericht:

- Beispiel: „Compliant zu: MaRISK VA (ja / nein)“
- Führt weitere zu untersuchende Anforderungen auf
- Schlägt Maßnahmen zur Verbesserung der Übereinstimmung mit Compliance-Anforderungen vor:
  - Automatische Korrektur
  - Manuelle Korrektur

Compliance-Bericht

Compliance: incomplete

Problem:
- MaRISK VA 7.2: Übereinstimmung mit BSI G3.1 ist zu prüfen

Maßnahme:
- BSI Maßnahmenkatalog M 2.62

Leistungen/Angebote des Fraunhofer ISST

- Erstellung von Compliance-Berichten mit Werkzeugunterstützung
- Data Mining auf Log-Dateien
  - Compliance-Analysis der Prozessausführung
  - Automatische Generierung von Prozessmodellen
- Sicherheits- und Compliance-Analysen von Geschäftsprozessen auf Basis der Prozessdokumentation
- Vorbereitung und Durchführung von Compliance-Checks

NB: Möglichkeit der Unterstützung als Pilotkunden in öffentlich geförderten Projekten.

Some Client Projects

- German electronic health card architecture (Gesundheitskarte)
- Mobile architectures and policies (O2 (Germany))
- Digital file store (HypoVereinsbank)
- Common Electronic Purse Specifications
  (global standard for electronic purses, Visa International)
- Intranet information system (BMW)
- Return-on-Security Investment analysis (Munich Re)
- Digital signature architecture (Allianz)
- IT security risk assessment (Infineon)
- Smart-card software update platform (Gemalto)
- Cloud security ceritification (TÜV-IT, Itesys, LinogistiX)
- Cloud user security assessment (adMERITia, LinogistiX)

Fazit

- Sicherheit und Compliance in Cloud-basierten Umgebungen sind komplexe und vielfältige Probleme.
  - So vielfältig wie Clouds selbst (vgl. NIST-Definition)
- Es gibt Lösungen (und Tools) zur Bewältigung der Herausforderungen.
  - Analyse der eigenen Geschäftsprozesse auf Eignung zur Auslagerung in eine Cloud (bzgl. Sicherheit / Compliance)
  - Analyse / Überwachung der vom Cloud-Anbieter zugesicherten Sicherheit / Compliance

Kontakt: http://jan.jurjens.de