(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2017 103 519 A1** 2018.08.23

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 103 519.2**
(22) Anmeldetag: **21.02.2017**
(43) Offenlegungstag: **23.08.2018**

(51) Int Cl.: ***G06F 21/62*** (2013.01)

(71) Anmelder:
Uniscon universal identity control GmbH, 80992 München, DE

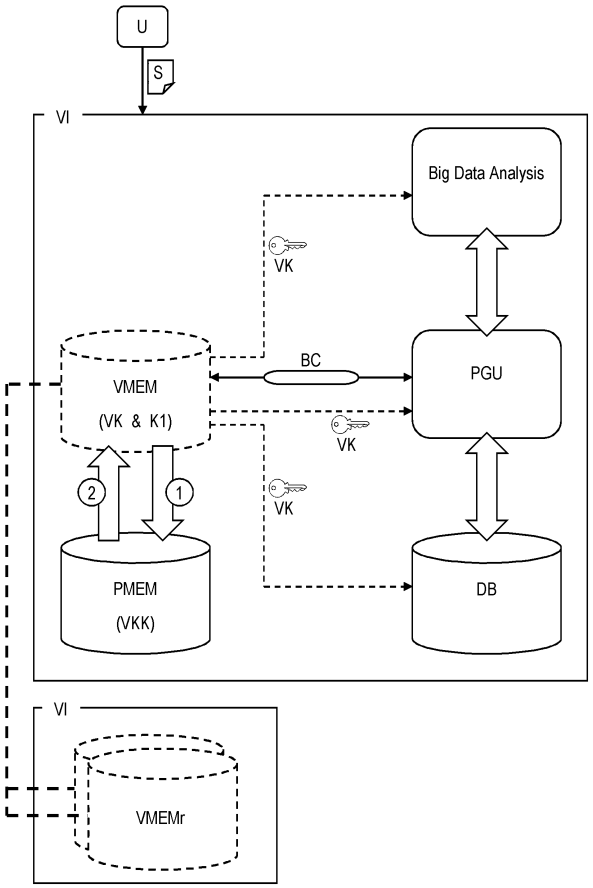
(74) Vertreter:
2s-ip Schramm Schneider Bertagnoll Patent- und Rechtsanwälte Part mbB, 81679 München, DE

(72) Erfinder:
Jäger, Hubert, 82049 Pullach, DE; Perle, Hans-Christian, 65193 Wiesbaden, DE; Rieken, Ralf, 80995 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum gesicherten Zugriff auf Daten**

(57) Zusammenfassung: Bereit gestellten werden ein System und ein Verfahren zum gesicherten Zugriff auf Daten, wobei
- die Daten eine Anzahl von Datensätzen umfassen, wobei
- die Datensätze jeweils einer Instanz, vorzugweise einem Benutzer zugeordnet werden, und
- die Datensätze verschlüsselt in einer Datenbank gespeichert werden, wobei zum Entschlüsseln der der jeweiligen Instanz zugeordneten Datensätze ein der jeweiligen Instanz zugeordneter erster Entschlüsselungsschlüssel verwendet wird,
- die ersten Entschlüsselungsschlüssel in einem volatilen Speicher gespeichert werden,
- die der jeweiligen Instanz zugeordneten ersten Entschlüsselungsschlüssel mit einem der jeweiligen Instanz zugeordneten Verschlüsselungsschlüssel verschlüsselt werden und die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel in einem permanenten Speicher gespeichert werden, und
- nach einem Löschen des volatilen Speichers
- die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel von dem permanenten Speicher in den volatilen Speicher kopiert werden, und
- in dem volatilen Speicher die ersten Entschlüsselungsschlüssel mit einem der jeweiligen Instanz zugeordneten zweiten Entschlüsselungsschlüssel entschlüsselt werden.



Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und ein System zum gesicherten Zugriff auf Daten. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Verfahren und ein System zum weiteren gesicherten Zugriff auf Daten, nachdem sich die Zugriffsrichtlinien für den Zugriff auf dieses Daten geändert haben.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In Unternehmen werden immer mehr Daten von Kunden (oder anderen natürlichen oder juristischen Personen) gespeichert. Im Stand der Technik bekannt ist es hierbei, diese Kundendaten zu verschlüsseln. Allerdings werden solche Kundendaten zunehmend nicht mehr nur von dem die Daten erhebenden Unternehmen selbst ausgewertet, etwa im Rahmen einer Big Data Analyse, sondern auch von Dritten.

[0003] Um eine datenschutzkonforme Auswertung zu ermöglichen, ist es bekannt die Daten zu anonymisieren. Solche Auswertungen, sei es durch das die Daten erhebende Unternehmen, sei es durch Dritte, können bzw. sollten allerdings nur mit Zustimmung des Kunden möglich sein. Der Kunde kann hierbei dem die Daten erhebenden Unternehmen die explizite Zustimmung für eine bestimmte Art von Auswertung erteilen. Bekannt ist es hierbei, dass die Daten nur mit einem Entschlüsselungsschlüssel des jeweiligen Kunden entschlüsselt werden können, um sie anschließend auszuwerten. Diese Entschlüsselungsschlüssel müssen allerdings dem die Daten erhebenden Unternehmen zur Verfügung stellen, damit eine praktikable Auswertung überhaupt möglich ist. Eine Entschlüsselung der Daten durch den Kunden zum Zeitpunkt der Auswertung ist aus rein logistischen Gründen nicht möglich.

[0004] Nachteilig hierbei ist allerdings, dass das Unternehmen die Daten trotz der expliziten Zustimmung des Kunden für lediglich eine bestimmte Art von Auswertung auch für andere Zwecke auswerten kann, da das Unternehmen ja im Besitz der Entschlüsselungsschlüssel ist. Damit könnten Daten auch ohne Einverständnis des Kunden auf eine andere Art ausgewertet werden.

Aufgabe der Erfindung

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu vermeiden, insbesondere Lösungen bereitzustellen, die es ermöglichen, dass auch Auswertungen für andere Zwecke nur unter der Kontrolle des Kunden bzw. der Eigentümer der Daten möglich ist.

Erfindungsgemäße Lösung

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Verfahren und einem System nach den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den jeweiligen abhängigen Ansprüchen angegeben. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren beschrieben sind, auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen System und umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen werden kann.

[0007] Bereitgestellt wird demnach ein Verfahren zum gesicherten Zugriff auf Daten, wobei

- die Daten eine Anzahl von Datensätzen umfassen, wobei
- die Datensätze jeweils einer Instanz, vorzugweise einem Benutzer zugeordnet werden, und
- die Datensätze verschlüsselt in einer Datenbank gespeichert werden, wobei zum Entschlüsseln der der jeweiligen Instanz zugeordneten Datensätze ein der jeweiligen Instanz zugeordneter erster Entschlüsselungsschlüssel verwendet wird,
- die ersten Entschlüsselungsschlüssel ausschließlich in einem volatilen Speicher gespeichert werden,
- die der jeweiligen Instanz zugeordneten ersten Entschlüsselungsschlüssel mit einem der jeweiligen Instanz zugeordneten Verschlüsselungsschlüssel verschlüsselt werden und die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel in einem permanenten Speicher gespeichert werden, und
- nach einem Löschen des volatilen Speichers
- die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel von dem permanenten Speicher in den volatilen Speicher kopiert werden, und
- in dem volatilen Speicher die ersten Entschlüsselungsschlüssel mit einem der jeweiligen Instanz zugeordneten zweiten Entschlüsselungsschlüssel entschlüsselt werden.

[0008] Damit können in vorteilhafter Weise die unverschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel, die zum Entschlüsseln der Daten vorgesehen sind, etwa bei einer Änderung des Zweckes der Datenauswertung gelöscht bzw. vernichtet werden. Gleichzeitig ist aber durch das Verschlüsseln der ersten Entschlüsselungsschlüssel und durch das Speichern der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel gewährleistet, dass die ersten Entschlüsselungsschlüssel nach einer Zustimmung des Eigentümers

der Daten wieder hergestellt werden können. Für eine Big Data Analyse von besonderem Vorteil ist hierbei, dass nicht nur zukünftig erhobene Daten gemäß dem neuen Zwecke ausgewertet werden können, sondern auch die bereits vor der Änderung des Zweckes der Datenauswertung erhobenen Daten.

[0009] Vorteilhaft ist es hierbei, wenn die Verschlüsselungsschlüssel zum Verschlüsseln der ersten Entschlüsselungsschlüssel und die zweiten Entschlüsselungsschlüssel zum Entschlüsseln der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel mit einem Geheimnis erzeugt werden, das von der jeweiligen Instanz bereitgestellt wird, wobei das Geheimnis von der jeweiligen Instanz separat für das Erzeugen der Verschlüsselungsschlüssel und für das Erzeugen der zweiten Entschlüsselungsschlüssel bereitgestellt wird. Das heißt, dass das Geheimnis einmal für das Erzeugen der Verschlüsselungsschlüssel und getrennt hiervon einmal für das Erzeugen der zweiten Entschlüsselungsschlüssel bereitgestellt wird.

[0010] Durch das Bereitstellen des Geheimnisses für das Erzeugen der zweiten Entschlüsselungsschlüssel kann die jeweilige Instanz, etwa ein Kunde, sein Einverständnis für das Entschlüsseln der Daten und für die Auswertung der Daten gemäß dem neuen Zweck geben.

[0011] Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Geheimnis jeweils nach dem Erzeugen der Verschlüsselungsschlüssel und nach dem Erzeugen der zweiten Entschlüsselungsschlüssel verworfen bzw. gelöscht wird. Damit ist sichergestellt, dass die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel nicht ohne Einverständnis der jeweiligen Instanz wieder hergestellt werden können.

[0012] Die Verschlüsselungsschlüssel können nach dem Verschlüsseln der ersten Entschlüsselungsschlüssel gelöscht oder ausschließlich in dem volatilen Speicher gespeichert werden.

[0013] Die zweiten Entschlüsselungsschlüssel können nach dem Entschlüsseln der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel gelöscht oder ausschließlich in dem volatilen Speicher gespeichert werden.

[0014] Vorteilhafter Weise wird der Zugriff auf die in der Datenbank verschlüsselten Datensätze über eine Zugriffskontrolleinrichtung abgewickelt, wobei in der Zugriffskontrolleinrichtung Zugriffsrichtlinien hinterlegt sind, die angeben, wer zu welchem Zweck auf die verschlüsselten Datensätze zugreifen kann.

[0015] Als besonders vorteilhaft hat sich hierbei herausgestellt, wenn bei einer Änderung der Zugriffsrichtlinien der gesamte Inhalt des volatilen Speichers gelöscht wird. Dadurch ist gewährleistet, dass auf die in der Datenbank verschlüsselt gespeicherten Datensätze nicht ohne Einwilligung der jeweiligen Instanz zugegriffen werden kann. Denn ein Zugriff ist erst nach dem Wiederherstellen der ersten Entschlüsselungsschlüssel möglich, was das Einverständnis der jeweiligen Instanz voraussetzt. Dieses Einverständnis gibt die jeweilige Instanz durch das Bereitstellen des Geheimnisses, nachdem der volatile Speicher gelöscht wurde.

[0016] Werden die Verschlüsselungsschlüssel und/oder die zweiten Entschlüsselungsschlüssel ausschließlich im volatilen Speicher gespeichert, ist damit auch sichergestellt, dass diese etwa bei einer Änderung des Zweckes der Datenauswertung zusammen mit den ersten Entschlüsselungsschlüssel gelöscht bzw. vernichtet werden.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Zugriffskontrolleinrichtung physikalisch mit dem volatilen Speicher gekoppelt (d.h. fest verdrahtet) ist, wobei bei einer Änderung der Zugriffsrichtlinien die Zugriffskontrolleinrichtung neu gestartet wird und aufgrund der physikalischen Kopplung auch der volatile Speicher neu gestartet wird. Das Neustarten der Zugriffskontrolleinrichtung bewirkt also, dass auch der volatile Speicher neu gestartet wird. Beim Neustarten des volatilen Speichers wird der gesamte Inhalt des volatilen Speichers gelöscht, d.h. alle in dem volatilen Speicher gespeicherten Schlüssel werden gelöscht bzw. vernichtet. Zudem werden beim Neustarten des volatilen Speichers auch alle gegebenenfalls vorhandenen Sicherungskopien des volatilen Speichers gelöscht. Vorteilhafter Weise ist es vorgesehen, dass beim Neustart des volatilen Speichers keine Sicherungskopien (z.B. Dumps) des volatilen Speichers erzeugt werden.

[0018] Vorteilhaft ist es, wenn die Datenbank, der volatile Speicher, der permanente Speicher und die Zugriffskontrolleinrichtung Teil einer gesicherten Umgebung sind. Die gesicherte Umgebung gewährleistet, dass weder der Betreiber der Infrastruktur noch ein sonstiger Dritter auf die Daten zugreifen kann. Der Zugriff auf die Daten ist nur über spezielle Schnittstellen möglich. Vorteilhaft ist hierbei, wenn auch die Auswertung der Daten (Big Data Analyse) in der gesicherten Umgebung durchgeführt wird und lediglich die Ergebnisse der Auswertung nach außen gegeben werden bzw. die gesicherte Umgebung verlassen.

[0019] Bereit gestellt wird durch die Erfindung ferner ein System, das angepasst ist, dass erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

Figurenliste

[0020] Einzelheiten und Merkmale der Erfindung sowie konkrete Ausführungsbeispiele der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung

in Verbindung mit der Zeichnung, wobei die Erfindung nicht auf die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Es zeigt:

Fig. 1 ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Systems zum gesicherten Zugriff auf Daten; und

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm für ein erfindungsgemäßes Verfahren zum gesicherten Zugriff auf Daten.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0021] **Fig. 1** zeigt ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Systems bzw. einer erfindungsgemäßen Architektur.

[0022] In einer Datenbank **DB** sind Daten einer Instanz **U** gespeichert. Die Instanz **U** kann beispielsweise ein Kunde eines Unternehmens, ein Benutzer eines Systems oder eine sonstige natürliche oder juristische Person sein. Die Instanz **U** stellt Daten bereit, die in der Datenbank **DB** gespeichert werden. Die Daten der Instanz **U** können auf verschiedene Art und Weise erhoben werden. Beispielsweise können die Daten von einem der Instanz **U** zugeordneten Endgerät übermittelt werden. Das Endgerät kann etwa ein Mobiltelefon oder aber auch ein Fahrzeug sein. Im Falle eines Fahrzeuges, können Fahrzeugdaten erfasst und in der Datenbank gespeichert werden. Die Fahrzeugdaten können hierbei Fahrtrouten, Fahrstil (passiv/aggressiv), Fahrtzeiten, etc. aber auch Fahrbahnschäden, Beschilderungen, Hindernisse etc. umfassen. So können beispielsweise von einem Sensor erfasste Beschilderungen mit in Kartendaten hinterlegte Beschilderungen abgeglichen werden, um etwa fehlerhafte Kartendaten zu korrigieren. Diese und weitere Fahrzeugdaten können genutzt werden, um eine langfristige Erforschung von Mobilitätsdaten zu ermöglichen.

[0023] Der Zugriff auf die in der Datenbank **DB** gespeicherten nutzerbezogenen Daten soll erfindungsgemäß nur dann möglich sein, wenn der jeweilige Nutzer der entsprechenden Verwendung der Daten zugestimmt hat.

[0024] In dem nachfolgenden Beispiel wird von einer ersten Verwendung und von einer zweiten Verwendung der Daten ausgegangen, wobei die zweite Verwendung der Daten verschieden von der ersten Verwendung der Daten ist. Die erste Verwendung kann etwa eine bestimmte erste Auswertung der Daten und die zweite Verwendung kann eine bestimmte zweite Auswertung derselben Daten sein. Generell ist die Erfindung aber nicht auf zwei Verwendungen beschränkt, sondern kann analog auch auf n Verwendungen übertragen werden.

[0025] Die Daten werden verschlüsselt in der Datenbank **DB** gespeichert. Sobald von einer Instanz **U** erstmalig Daten erfasst werden, muss die Instanz der ersten Verwendung zustimmen. Die Zustimmung der Instanz **U** kann in einer Ausgestaltung der Erfindung vor dem erstmaligen Erfassen der Daten erfolgen. Die Zustimmung zur ersten Verwendung impliziert, dass für das Entschlüsseln der in der Datenbank gespeicherten Daten entsprechende erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** erzeugt werden. Diese ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** werden erfindungsgemäß in einem volatilen Speicher **VMEM** gespeichert. Vorzugsweise sind jeder Instanz **U** andere erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** zugeordnet.

[0026] Für den Zugriff auf die in der Datenbank **DB** gespeicherten Daten, werden die entsprechenden ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** aus dem volatilen Speicher **VMEM** ausgelesen und der auf die Datenbank zugreifenden Einheit übergeben. Diese zugreifende Einheit kann bei dem in **Fig. 1** gezeigten System die Einheit sein, die die Auswertung durchführt (Big Data Analysis), oder die Zugriffskontrolleinrichtung **PGU**, die den Zugriff auf die Daten in der Datenbank **DB** überwacht. Alternativ kann der erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** auch der Datenbank **DB** zur Verfügung gestellt werden, die dann intern beim Zugriff auf die Daten dieses entschlüsselt.

[0027] Gleichzeitig (oder zeitnah) mit dem Erzeugen der ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** werden diese verschlüsselt. Zum Verschlüsseln der ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** wird ein Verschlüsselungsschlüssel **K1** benötigt. Die Verschlüsselungsschlüssel **K1**, die jeweils einer Instanz zugeordnet sind, werden basierend auf einem Geheimnis **S** erzeugt. Jede Instanz **U** stellt hierbei dem System ein entsprechendes Geheimnis **S** zur Verfügung. Das Geheimnis **S** kann ein Passwort, Passphrase, ein Token oder eine sonstige geheime und nur der Instanz **U** bekannte Information sein.

[0028] Als Ergebnis liegen die ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** dann in einer entschlüsselten Form (**VK**) und in einer verschlüsselten Form **VKK** vor. Die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** werden dann in einem permanenten Speicher **PMEM** gespeichert, wie in **Fig. 1** durch den Pfeil 1 verdeutlicht. Das Geheimnis **S** wird nach dem Erzeugen der Verschlüsselungsschlüssel **K1** gelöscht bzw. verworfen.

[0029] Das System bzw. die jeweilige auf die Datenbank **DB** zugreifende Einheit kann nun gemäß der ersten Verwendung die Daten aus der Datenbank **DB** lesen und unter Verwendung des ersten Entschlüsselungsschlüssels **VK** entschlüsseln.

[0030] Auf die in der Datenbank **DB** gespeicherten Daten soll nun gemäß der zweiten Verwendung zugegriffen werden. Die Instanzen **U** haben bisher allerdings erst der ersten Verwendung zugestimmt.

[0031] Um nun zu erreichen, dass die Instanzen **U**, oder zumindest einige der Instanzen **U**, der zweiten Verwendung explizit zustimmen, ist es nunmehr erfindungsgemäß vorgesehen, dass die in dem volatilen Speicher **VMEM** gespeicherten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** gelöscht bzw. vernichtet werden. Dies kann dadurch erreicht werden, dass der volatile Speicher **VMEM** gelöscht wird, etwa indem die Energieversorgung des volatilen Speichers für einen bestimmten Zeitraum (z.B. 5 Sekunden) unterbrochen wird. Damit wird auch der Verschlüsselungsschlüssel **K1** gelöscht. Zu diesem Zeitpunkt weist das System nun einen Zustand auf, bei dem die in der Datenbank **DB** gespeicherten Daten zwar ausgelesen aber nicht mehr entschlüsselt werden können. Denn die in entschlüsselter Form in dem volatilen Speicher **VMEM** gespeicherten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** wurden ja gelöscht.

[0032] Sollten in den auf die Datenbank **DB** zugreifenden Einheiten erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** gespeichert oder zwischengespeichert sein, werden auch diese ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** gelöscht bzw. vernichtet.

[0033] Beispielsweise kann es aus Gründen der Performance vorgesehen sein, dass ein der Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** bereitgestellter erster Entschlüsselungsschlüssel VK in der Zugriffskontrolleinrichtung gespeichert wird, damit dieses Schlüssel nicht jedes mal neu von dem volatilen Speicher **VMEM** angefordert werden muss. In diesem Fall würde auch der in der Zugriffskontrolleinrichtung gespeicherte erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** gelöscht bzw. vernichtet.

[0034] Erfindungsgemäß ist es nun vorgesehen, die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** aus dem permanenten Speicher **PMEM** auszulesen und in den volatilen Speicher **VMEM** zu schreiben, wie in **Fig. 1** mit dem Pfeil 2 gezeigt. Damit die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** entschlüsselt werden können, muss die jeweilige Instanz **U** dem System das Geheimnis **S** erneut zur Verfügung stellen. Das erneute zur Verfügung stellen des Geheimnisses **S** kann als Einwilligung der jeweiligen Instanz **U** für die zweite Verwendung der Daten angesehen werden.

[0035] Aus dem erneut zur Verfügung gestellten Geheimnis **S** wird in dem System dann ein zweiter Entschlüsselungsschlüssel **K2** erzeugt, mit dem die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** entschlüsselt werden. Das Entschlüsseln der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** erfolgt vorzugsweise in dem volatilen Speichern **VMEM**. Nach dem Entschlüsseln der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** können die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** in dem volatilen Speicher gelöscht werden, sodass in dem volatilen Speicher nur mehr die entschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** gespeichert sind. Die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** sind nach wie vor in dem permanenten Speicher **PMEM** gespeichert.

[0036] Das System kann nun im Rahmen der zweiten Verwendung auf die in der Datenbank **DB** gespeicherten Daten zugreifen, jedenfalls insoweit, als die Instanzen **U** durch das erneute Zur Verfügung stellen des Geheimnisses **S** dieser zweiten Verwendung zugestimmt haben.

[0037] Für eine dritte und jede weitere Verwendung der Daten werden die zuvor genannten Schritte erneut durchgeführt, also im Wesentlichen:

- Löschen des volatilen Speichers VMEM
- Entgegennehmen eines Geheimnisses **S** von der Instanz U
- Erzeugen entsprechender zweiter Entschlüsselungsschlüssel **K2** basierend auf dem Geheimnis S
- Entschlüsseln der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** mit dem jeweiligen zweiten Entschlüsselungsschlüssel **K2** und Speichern der entschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** in dem volatilen Speicher **VMEM**.

[0038] Ferner weist das System eine Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** (Policy Gate Unit) auf, über die der Zugriff auf die Daten in der Datenbank **DB** abgewickelt wird. Die Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** legt aufgrund einer Anzahl von Zugriffsrichtlinien, die in der Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** gespeichert sein können, fest, wer auf welche Art auf die Daten in der Datenbank **DB** zugreifen kann. Diese Zugriffsrichtlinien definieren also die Verwendung der Daten.

[0039] Ändern sich nun die Zugriffsrichtlinien, so entspricht dies einer Änderung der Verwendung der Daten.

[0040] Um nun zu erzwingen, dass die jeweiligen Instanzen **U**, oder zumindest einige der Instanzen **U**, diesen geänderten Zugriffrichtlinien und damit der sich geänderten Verwendung der Daten zustimmen, wir einerseits die Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** nach einer Änderung der Zugriffrichtlinien neu gestartet. Andererseits ist die Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** physikalisch, d.h. vorzugsweise fest verdrahtet, derart mit dem volatilen Speicher **VMEM** gekoppelt (Boot Coupling **BC**), dass ein Neustart der Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** einen Neustart des volatilen Speichers **VMEM** bewirkt.

[0041] Der Neustart des volatilen Speichers **VMEM** kann etwa dadurch bewirkt werden, dass die Strom-

zufuhr des volatilen Speichers **VMEM** für eine gewisse Zeit unterbrochen wird. Der Inhalt des volatilen Speichers **VMEM**, und damit die ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** gehen dadurch verloren bzw. werden gelöscht. Etwaige Sicherungskopien des volatilen Speichers **VMEM** werden ebenfalls gelöscht. Nachdem Neustart des volatilen Speichers **VMEM** kann die Zustimmung der jeweiligen Instanz **U** zur weiteren Verwendung der Daten nur durch das Bereitstellen des jeweiligen Geheimnisses **S** erfolgen, wie vorstehend beschrieben.

[0042] Die Einheiten des in **Fig. 1** gezeigten Systems können Bestandteil einer gesicherten Umgebung **VI** sein, die gewährleistet, dass weder der Betreiber des Systems noch ein sonstiger Dritter auf die Daten oder Schlüssel zugreifen kann. Ein Zugriff kann nur über besonders eingerichtete Schnittstellen erfolgen.

[0043] Die gesicherte Umgebung **VI** kann hierbei einen Netzwerkbereich, zumindest einen Verarbeitungsbereich und einen Speicherbereich umfassen, wobei der Netzwerkbereich, der Verarbeitungsbereich und der Speicherbereich physikalisch voneinander getrennt sind. Der Netzwerkbereich und der Verarbeitungsbereich sowie der Verarbeitungsbereich und der Speicherbereich können jeweils über ein internes Kommunikationsnetzwerk miteinander gekoppelt sein.

[0044] Die gesicherte Umgebung **VI** kann zudem eine Zugriffssteuerung aufweisen, die angepasst ist, einen Zugriff auf den Netzwerkbereich, den Verarbeitungsbereich und den Speicherbereich zu überwachen und zu steuern und einen Zugriff auf unverschlüsselte Daten zu verhindern. Die Zugriffssteuerung kann eine Zugriffssteuerungseinheit und eine Anzahl von mit der Zugriffssteuerungseinheit gekoppelte Sensor-/Aktor-Einheiten umfassen, wobei jedem Netzwerkbereich, Verarbeitungsbereich und Speicherbereich jeweils zumindest eine Sensor-/Aktor-Einheit zugeordnet ist, wobei jede Sensor-/Aktor-Einheit zumindest einen Sensor und/oder Aktor aufweist, und wobei die Zugriffssteuerungseinheit angepasst ist, die Sensor-/Aktor-Einheiten zu steuern. Der zumindest eine Sensor und/oder Aktor können ausgewählt sein aus der Gruppe zumindest umfassend Griffsteuerung, Powerswitch, Racksensor, Türsensor, und Kombinationen hiervon.

[0045] Der Netzwerkbereich kann angepasst sein, über ein Kommunikationsnetzwerk eine Kommunikation zwischen dem System **VI** und einem externen System (z.B. ein Client) abzuwickeln, wobei der Netzwerkbereich weiter angepasst sein kann, Daten in verschlüsselter Form zu senden und zu empfangen.

[0046] Vorteilhaft ist es, wenn der Verarbeitungsbereich angepasst ist, Daten von dem Speicherbereich und/oder von dem Netzwerkbereich zu empfangen, die empfangenen Daten zu verarbeiten und die verarbeiteten Daten an den Speicherbereich und/oder an den Netzwerkbereich zu übertragen. Die an den Netzwerkbereich zu übertragenden Daten können vorher verschlüsselt werden.

[0047] Damit ist es möglich, dass eine Big Data Analyse vollständig innerhalb der gesicherten Umgebung durchgeführt wird und nur die Ergebnisse der Analyse die gesicherte Umgebung verlassen müssen.

[0048] In dem erfindungsgemäßen System kann es vorgesehen sein, den volatilen Speicher VMEM redundant auszuführen. Hierzu werden eine oder mehrere redundante volatile Speicher **VMEMr** vorgesehen, die über eine gesicherte Netzwerkverbindung mit dem volatilen Speicher **VMEM** gekoppelt sind. Die redundanten volatilen Speicher **VMEMr** und der volatile Speicher **VMEM** können in derselben gesicherten Umgebung **VI** angeordnet sein. Alternativ können die redundanten volatilen Speicher **VMEMr** auch in einer weiteren gesicherten Umgebung **VI** angeordnet sein, wie in **Fig. 1** gezeigt. In einer noch weiteren Alternative kann es vorgesehen, jeden der redundanten volatilen Speicher **VMEMr** in einer eigenen sicheren Umgebung anzuordnen.

[0049] Die redundanten volatilen Speicher **VMEMr** können verwendet werden, um beispielsweise nach einem Systemausfall den volatilen Speicher **VMEM** mit Hilfe der redundanten volatilen Speicher **VMEMr** wieder herstellen zu können.

[0050] Allerdings ist es vorgesehen, dass bei einem Neustart der Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** nicht nur der volatile Speicher **VMEM** neu gestartet und die darin gespeicherten Schlüssel **VK** gelöscht werden, sondern auch alle redundanten volatilen Speicher **VMEMr**. Das heißt, dass auch alle in den redundanten volatilen Speicher VMEMr gespeicherten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** gelöscht bzw. vernichtet werden.

[0051] **Fig. 2** zeigt ein Ablaufdiagramm für ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zum gesicherten Zugriff auf Daten.

[0052] Bei dem in **Fig. 2** gezeigten Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens wird davon ausgegangen, dass in der Datenbank **DB** bereits Daten verschlüsselt gespeichert sind und die entsprechenden ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** für jede Instanz U ausschließlich in dem volatilen Speicher **VMEM** gespeichert sind.

[0053] In einem ersten Schritt S1 stellt die Instanz **U** ein Geheimnis **S** bereit, das dem System zur Verfügung gestellt wird bzw. an das System übertragen wird.

[0054] In einem zweiten Schritt S2 erzeugt das System unter Verwendung des Geheimnisses **S** einen Verschlüsselungsschlüssel **K1**, der zum Verschlüsseln der ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** vorgesehen sind. das Geheimnis **S** kann anschließend gelöscht bzw. verworfen werden (Schritt S2.1).

[0055] Optional kann der Verschlüsselungsschlüssel **K1** in dem volatilen Speicher **VMEM** gespeichert werden (Schritt S3).

[0056] In einem weiteren Schritt S4 werden die der jeweiligen Instanz zugeordneten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** unter Verwendung des Verschlüsselungsschlüssel **K1** verschlüsselt, sodass sich verschlüsselte erste Entschlüsselungsschlüssel **VKK** ergeben. An dieser Stelle sei erwähnt, dass jeder Instanz mehrere erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** zugeordnet sein können. So können beispielsweise in regelmäßigen Abständen (z.B. stündlich, täglich oder wöchentlich) für jede Instanz **U** neue Schlüssel zum Verschlüsseln der Daten in der Datenbank **DB** und damit neue erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** erzeugt werden.

[0057] Die verschlüsselten Entschlüsselungsschlüssel **VK** werden anschließend in dem Schritt S5 in einen permanenten Speicher **PMEM** gespeichert.

[0058] Die Schritte S4 und S5 werden für jeden in dem volatilen Speicher **VMEM** neu erzeugten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** durchgeführt, vorzugsweise unmittelbar nach dem Erzeugen eines neuen ersten Entschlüsselungsschlüssels **VK**. Das hat zum Vorteil, dass zu jedem Zeitpunkt für jeden in dem volatilen Speicher **VMEM** gespeicherten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** ein entsprechender verschlüsselter erster Entschlüsselungsschlüssel **VKK** in dem permanenten Speicher **PMEM** vorhanden ist. Der volatile Speicher **VMEM** kann so jederzeit gelöscht werden, ohne dass erste Entschlüsselungsschlüssel **VK** tatsächlich verloren gehen.

[0059] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Erzeugen eines ersten Entschlüsselungsschlüssels **VK** in dem volatilen Speicher **VMEM** und die Schritte S4 und S5 als atomare Aktion ausgeführt werden. Atomare Aktion bedeutet hier, dass der Vorgang des Erzeugens eines ersten Entschlüsselungsschlüssels **VK** bis zum Schritt S5 nicht unterbrochen werden darf, um Inkonsistenzen zwischen den ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** in dem volatilen Speicher **VMEM** und den verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** in dem permanenten Speicher **PMEM** zu vermeiden.

[0060] Hierzu kann es vorgesehen sein, den im Zusammenhang mit **Fig. 1** beschriebenen Neustart des volatilen Speichers **VMEM** solange zu verzögern, bis nach dem Erzeugen eines ersten Entschlüsselungsschlüssels **VK** auch die dazugehörigen Schritte S4 und S5 abgeschlossen sind. Diese Verzögerung kann etwa dadurch realisiert werden, dass eine Steuereinheit oder ein Treiber des volatilen Speichers den Neustart des volatilen Speichers solange verhindert, bis die atomare(n) Aktion(en) abgeschlossen sind.

[0061] Beim Erzeugen eines ersten Entschlüsselungsschlüssels **VK** kann in dem volatilen Speicher oder in einem Register der Steuereinheit ein entsprechendes Flag gesetzt werden, das erst von dem Schritt S5 wieder zurückgesetzt werden kann. Erst wenn alle Flags zurückgesetzt sind, kann der volatile Speicher **VMEM** neu gestartet werden. Alternativ zu den Flags kann auch ein Zähler vorgesehen sein, der beim Erzeugen eines ersten Entschlüsselungsschlüssels **VK** hochgezählt und vom dem Schritt S5 wieder heruntergezählt wird, sodass der volatile Speicher **VMEM** erst dann neu gestartet werden kann, wenn der Zähler den Wert Null bzw. seinen Urzustand aufweist. Um einen Deadlock oder eine Endlosschleife zu vermeiden, können nach dem angeforderten Neustart des volatilen Speichers **VMEM** keine neuen ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** mehr erzeugt werden - es können nur noch die atomaren Aktionen abgeschlossen werden.

[0062] In dem Schritt A wird die mit Bezug auf **Fig. 1** beschriebene Zugriffsrichtlinie geändert, was unmittelbar zu einem Neustart der Zugriffskontrolleinrichtung **PGU** und damit auch zu einem Neustart des volatilen Speichers **VMEM** führt, wobei der volatile Speicher **VMEM** vorzugsweise so ausgestaltet ist, dass zuerst alle atomaren Aktionen beendet werden, bevor der volatile Speicher **VMEM** neu gestartet und damit alle in dem volatilen Speicher gespeicherten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** gelöscht werden.

[0063] Der Neustart des volatilen Speichers bewirkt, dass in dem Schritt S6 der volatile Speicher **VMEM** gelöscht wird.

[0064] Im Anschluss an den Neustart des volatilen Speichers wird die Instanz **U** in dem Schritt S7 aufgefordert, dem Betreiber des Systems die Einwilligung für eine neue / weiterer Verwendung der Daten zu erteilen. Das Erteilen der Einwilligung erfolgt dadurch, dass die Instanz **U** in dem Schritt S8 dem System erneut das Geheimnis **S** mitteilt.

[0065] Nach der erneuten Mitteilung / Übermittlung des Geheimnisses **S** durch die Instanz **U** werden die der Instanz **U** zugeordneten verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** in dem Schritt S9 von dem permanenten Speicher **PMEM** in den volatilen Speicher **VMEM** kopiert.

[0066] Anschließend wird in dem Schritt S10 basierend auf dem erneut übermittelten Geheimnis **S** ein zweiter Entschlüsselungsschlüssel **K2** erzeugt,

mit dem im Schritt S11 die in den volatilen Speicher **VMEM** kopierten verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel **VKK** entschlüsselt werden. Die der Instanz **U** zugeordneten ersten Entschlüsselungsschlüssel liegen dann in dem volatilen Speichern VMEM wieder in entschlüsselter Form vor (**VK**) und können für das Entschlüsseln der der Instanz **U** zugeordneten und in der der Daten **DB** gespeicherten Daten verwendet werden, und zwar für die weitere Verwendung.

[0067] Damit wird es ermöglich, dass einerseits ein Nutzer der neuen / weiteren Verwendung der Daten zustimmen muss und andererseits auch die bereits vorhanden Daten der neuen / weiteren Verwendung zugänglich sind. Ferner kann dadurch auch verhindert werden, dass die Daten einem potentiellen Missbrauch durch eine geänderte Zugriffsrichtlinie ausgesetzt werden, da bei einer Änderung der Zugriffsrichtlinie die ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** in dem volatilen Speicher **VMEM** automatisch gelöscht werden und das Wiederherstellen dieser Schlüssel nur mit Zustimmung der jeweiligen Instanz erfolgen kann.

[0068] Anstelle einer Änderung einer Richtlinie kann das Löschen des volatilen Speichers **VMEM** auch aufgrund eines Angriffes auf das System angestoßen werden. Die ersten Entschlüsselungsschlüssel **VK** sind auch in diesem Fall nur mit Zustimmung der jeweiligen Instanz wieder herstellbar (durch erneutes Übermitteln des Geheimnisses **S**).

Bezugszeichenliste

BC	Boot Coupling (physikalische Kopplung zwischen dem volatilen Speicher **VMEM** und der Zugriffskontrolleinrichtung **PGU**)
DB	Datenbank, in der die Daten (verschlüsselt) gespeichert sind
K1	Verschlüsselungsschlüssel zum Verschlüsseln der ersten Entschlüsselungsschlüssel VK
K2	zweiter Entschlüsselungsschlüssel zum Entschlüsseln der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel VKK
PGU	Zugriffskontrolleinrichtung (Policy Gate Unit)
PMEM	permanenter Speicher
S	Geheimnis, z.B. Passwort, Token, etc.
S1 - S11	Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens
U	Instanz, der die Daten gehören, etwa ein User
VI	gesicherte Umgebung
VK	erster Entschlüsselungsschlüssel zum Entschlüsseln der Daten
VKK	verschlüsselte erste Entschlüsselungsschlüssel VK
VMEM	volatiler Speicher
VMEMr	redundanter volatiler Speicher VMEM

Patentansprüche

1. Verfahren zum gesicherten Zugriff auf Daten, wobei
- die Daten eine Anzahl von Datensätzen umfassen, wobei
- die Datensätze jeweils einer Instanz (U), vorzugweise einem Benutzer zugeordnet werden, und
- die Datensätze verschlüsselt in einer Datenbank (DB) gespeichert werden, wobei zum Entschlüsseln der der jeweiligen Instanz zugeordneten Datensätze ein der jeweiligen Instanz (U) zugeordneter erster Entschlüsselungsschlüssel (VK) verwendet wird,
- die ersten Entschlüsselungsschlüssel (VK) in einem volatilen Speicher (VMEM) gespeichert werden,
- die der jeweiligen Instanz (U) zugeordneten ersten Entschlüsselungsschlüssel (VK) mit einem der jeweiligen Instanz (U) zugeordneten Verschlüsselungsschlüssel (K1) verschlüsselt werden (S4) und die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel (VKK) in einem permanenten Speicher (PMEM) gespeichert werden (S5), und
- nach einem Löschen (S6) des volatilen Speichers (VMEM)
- die verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel (VKK) von dem permanenten Speicher (PMEM) in den volatilen Speicher (VMEM) kopiert werden (S9), und
- in dem volatilen Speicher (VMEM) die ersten Entschlüsselungsschlüssel (VKK) mit einem der jeweiligen Instanz (U) zugeordneten zweiten Entschlüsselungsschlüssel (K2) entschlüsselt werden.

2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Verschlüsselungsschlüssel (K1) und die zweiten Entschlüsselungsschlüssel (K2) mit einem Geheimnis (S) erzeugt werden, das von der jeweiligen Instanz (U) bereitgestellt wird, wobei das Geheimnis (S) von der jeweiligen Instanz (U) separat für das Erzeugen der Verschlüsselungsschlüssel (K1) (S1) und für das Erzeugen der zweiten Entschlüsselungsschlüssel (K2) (S8) bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Geheimnis (S) jeweils nach dem Erzeugen (S2) der Verschlüsselungsschlüssel (K1) und nach dem Erzeugen (S10) der zweiten Entschlüsselungsschlüssel (K2) verworfen bzw. gelöscht wird (S2.1; S10.1).

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweiligen Verschlüsselungsschlüssel (K1) nach dem Verschlüsseln (S4) der ersten Entschlüsselungsschlüssel (VK) gelöscht oder ausschließlich in dem volatilen Speicher (VMEM) gespeichert werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die jeweiligen zweiten Entschlüsselungsschlüssel (K2) nach dem Entschlüsseln (S11) der verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel (VKK) gelöscht oder ausschließlich in dem volatilen Speicher (VMEM) gespeichert werden.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Zugriff auf die in der Datenbank (DB) verschlüsselten Datensätze über eine Zugriffskontrolleinrichtung (PGU) abgewickelt wird, wobei in der Zugriffskontrolleinrichtung (PGU) Zugriffsrichtlinien hinterlegt sind, die angeben, wer zu welchem Zweck auf die verschlüsselten Datensätze zugreifen kann.

7. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei bei einer Änderung der Zugriffsrichtlinien der gesamte Inhalt des volatilen Speichers (VMEM) gelöscht wird.

8. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Zugriffskontrolleinrichtung (PGU) physikalisch mit dem volatilen Speicher (VMEM) gekoppelt ist, wobei bei einer Änderung der Zugriffsrichtlinien die Zugriffskontrolleinrichtung (PGU) neu gestartet wird und aufgrund der physikalischen Kopplung auch der volatile Speicher (VMEM) neu gestartet wird und die in dem volatilen Speicher (VMEM) gespeicherten ersten Entschlüsselungsschlüssel (VK) gelöscht werden.

9. System zum gesicherten Zugriff auf Daten, wobei das System zumindest
- einen volatilen Speicher (VMEM) zum Speichern von ersten Entschlüsselungsschlüssel (VK),
- einen permanenten Speicher (PMEM) zum Speichern von verschlüsselten ersten Entschlüsselungsschlüssel (VKK),
- eine Datenbank (DB), zum Speichern von verschlüsselten und mit dem ersten Entschlüsselungsschlüssel (VK) entschlüsselbarer Daten, und
- einer Zugriffskontrolleinrichtung (PGU), die angepasst ist, den Zugriff auf die Daten in der Datenbank (DB) zu überwachen und/oder zu regeln und/oder zu steuern, wobei der Zugriffskontrolleinrichtung zumindest eine Zugriffsrichtlinie zugeordnet ist, und wobei die Zugriffskontrolleinrichtung weiter angepasst ist, den volatilen Speicher (VMEM) zu löschen, sobald sich die zumindest eine Zugriffsrichtlinie ändert, umfasst, und wobei das System angepasst ist, das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche auszuführen.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

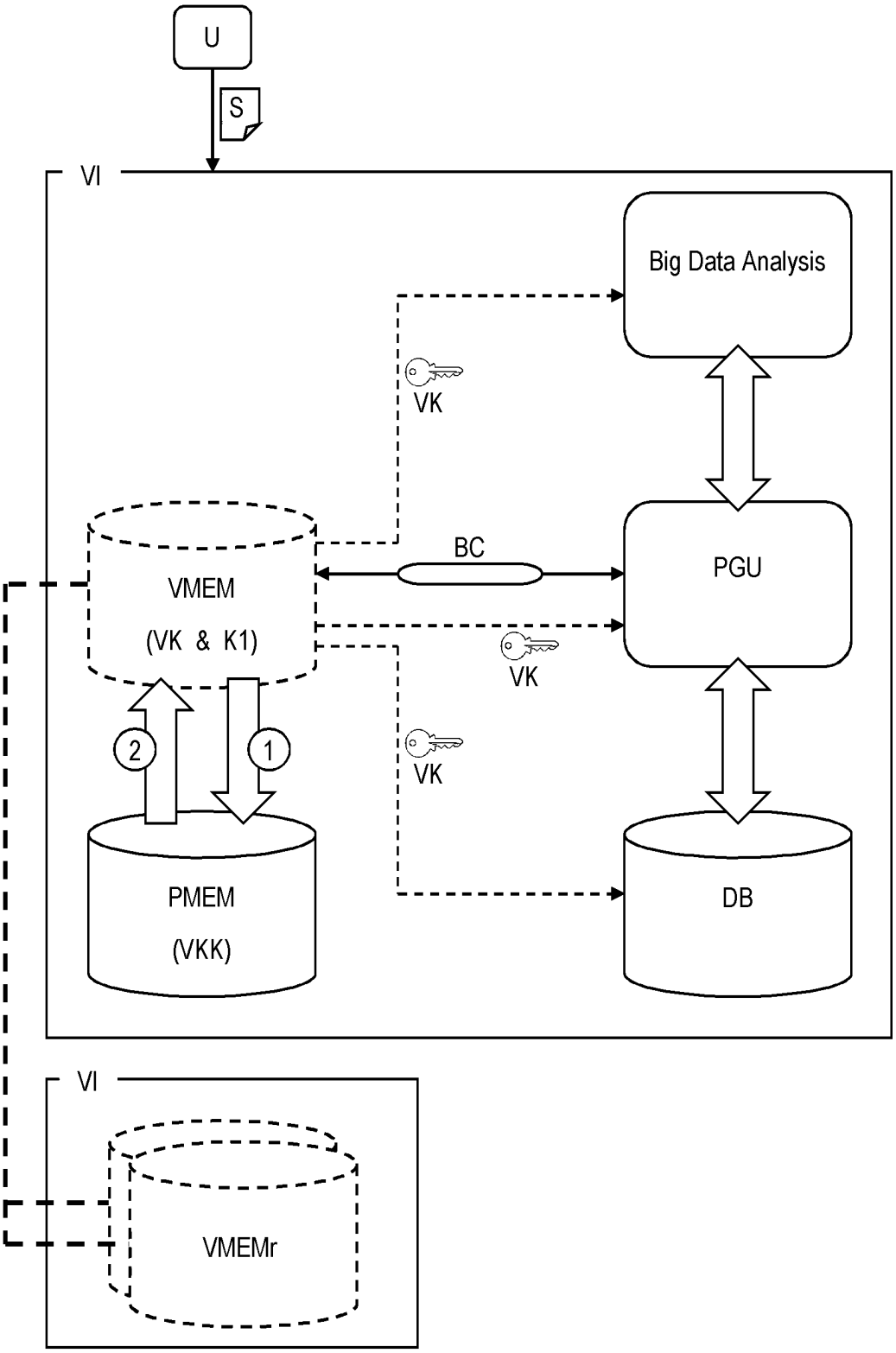


Fig. 1

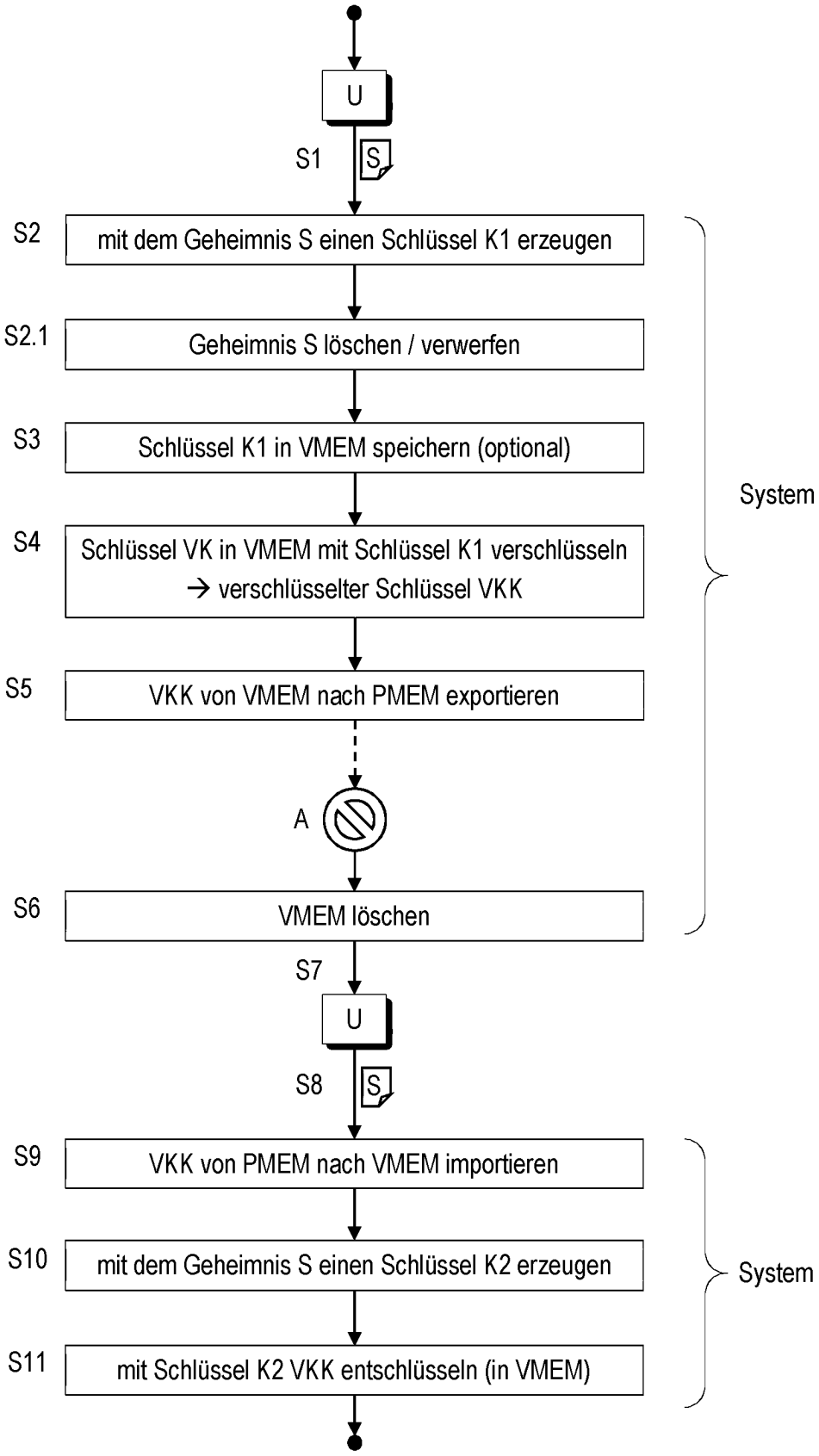

U
S1
S
S2
mit dem Geheimnis S einen Schlüssel K1 erzeugen
S2.1
Geheimnis S löschen / verwerfen
S3
Schlüssel K1 in VMEM speichern (optional)
S4
Schlüssel VK in VMEM mit Schlüssel K1 verschlüsseln
→ verschlüsselter Schlüssel VKK
S5
VKK von VMEM nach PMEM exportieren
A
S6
VMEM löschen
System
S7
U
S8
S
S9
VKK von PMEM nach VMEM importieren
S10
mit dem Geheimnis S einen Schlüssel K2 erzeugen
S11
mit Schlüssel K2 VKK entschlüsseln (in VMEM)
System

Fig. 2