

Gemeinsame Nutzung geographischer Daten

Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Geoinformation
TU Wien

frank@geoinfo.tuwien.ac.at

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Ziel:

Geographische Daten zu sammeln und aktuell zu halten ist aufwendig und kostspielig;

die allgemeine Verwendung des Internet zu deren Verbreitung bringt Gefahren mit sich.

Diese Gefahren zu erkennen und Methoden zum Schutz der Daten aufzuzeigen, ist Ziel dieses Vortrages.

Vorgestellte Methoden:

- ▶ Watermarks,
- ▶ Transaction Management and
- ▶ Public Key Encryption.

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Räumliche Daten sind wertvoll wenn miteinander verbunden

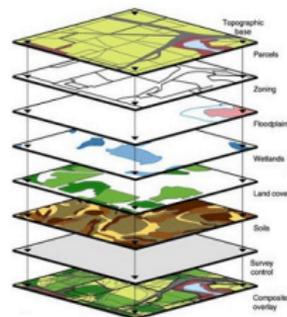
Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Wir verbinden Daten aus

- ▶ verschiedenen Quellen
- ▶ mit verschiedenen Inhalten

für die gleiche Region.



Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Allgemein nützliche Datensätze:

- ▶ Strasse,
- ▶ Gelände,
- ▶ Flugaufnahmen, LIDAR,
- ▶ Gewässer,
- ▶ Eigentums Grenzen ,
- ▶ ...

Die mehrfache Nutzung ist die Begründung für GIS seit Beginn 1978

- ▶ Eichhorn - TU Darmstadt,
- ▶ Larsen, Moyer, Niemann... U Wisconsin.

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

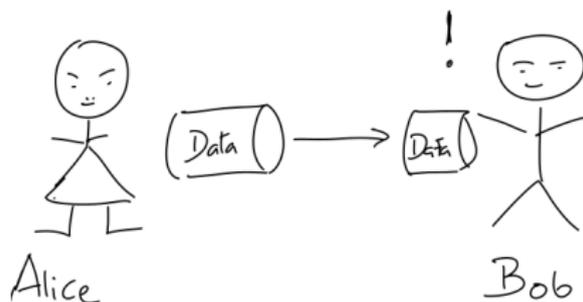
Verschlüsselung

Schluss

Daten gemeinsam nutzen macht alle reicher!

Ökonomisch gesprochen, sagt man, dass Daten *non-rival* sind!

Das heisst, man kann Daten weitergeben und sie selber weiter nutzen.



Nachteil: Daten können leicht gestohlen werden.

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

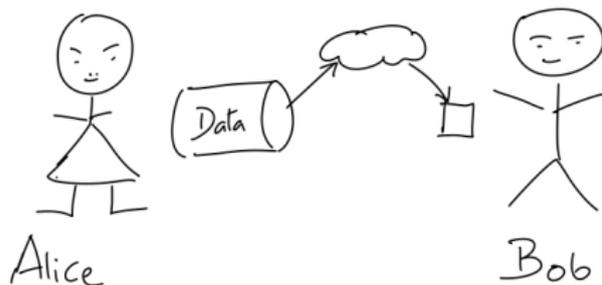
Schluss

Daten weitergeben ist technisch einfach:

Daten werden durch das Internet transportiert

- ▶ fast überall und immer möglich,
- ▶ Übertragungsraten variieren sehr, besonders von der Stadt zum Land.

Im Internet horchen viele mit!



Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

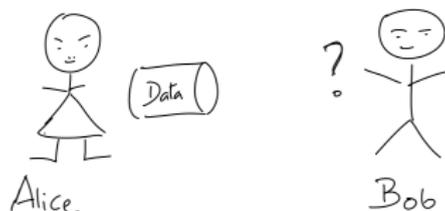
Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

A hat Daten, die B braucht:



Unterscheide:

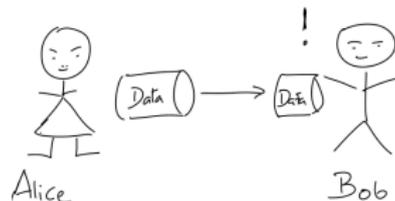
- ▶ Wie häufig ändern sich die Daten? (alles ändert sich!)
- ▶ Wie lange werden die Daten benötigt?
- ▶ Wie gross sind die sinntragenden Einheiten?

1. Verteilung von Snapshots

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

A gibt eine Kopie der Daten an B.



Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

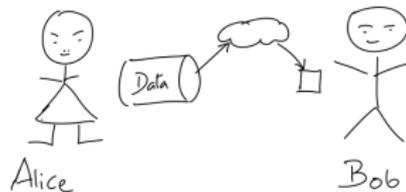
Schluss

Die Kopie ist der gegenwärtige Stand.

Wenn Daten länger genutzt werden und sich ändern,
muss eine neue Kopie übermittelt werden.

Beispiele: Basiskarten, Orthophoto oder Satellitenaufnahmen
werden von B als Hintergrund verwendet.

2. Zugang zu Live Data



A erlaubt B den Zugang zu den Daten, welche sie aktuell hält.

Beispiel: Gemeinden haben Zugang zu den nationalen Grundbücher.

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

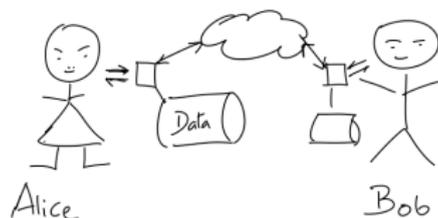
Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

3. Gemeinsame Aktualisierung



A und B teilen sich in die Aktualisierung der Daten:
A gewährt Zugang in der Erwartung, dass B mithilft,
Änderungen, die er wahrnimmt, einzutragen.

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

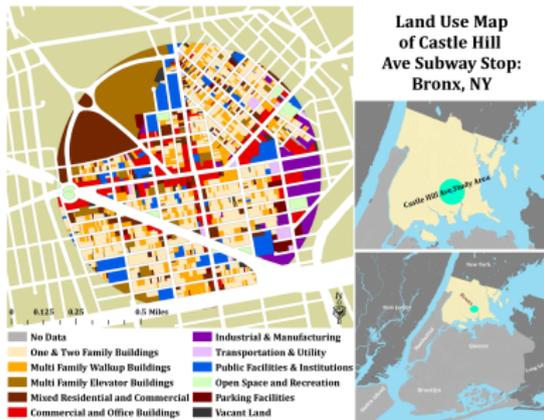
Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nachführung von Landnutzung durch verschiedene Dienststellen, die bestimmte Änderungen automatisch erfassen (Baubewilligungs-, Land- und Forstwirtschaftsbehörden).



Gemeinsame Nutzung geographischer Daten
Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Drei verschiedene Typen von Zusammenarbeit

1. Übergabe von Kopien (ohne Nachführung)
2. Zugang zu nachgeführten Daten („Life Data“)
3. Gemeinsame Nachführung

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Es müssen drei verschiedene Fragen unterschieden werden:

1. Interpretation
Wie versteht B die Daten?
2. Authorization
Nutzt B die Daten in der erlaubten Weise?
3. Access
Wie bekommt B die Daten?

Interpretation ist von menschlichem Verständnis abhängig;
für sicheren Zugang sind technische Lösungen vorhanden.

Interpretation

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Sind die Schlüsse, die B aus den Daten von A zieht, zulässig?
Wir fragen nicht, ob B die Daten gleich „versteht“ wie A,
sondern nur, ob er sie vernünftig verwenden kann.
Sind die Daten „fit for use“ für B?
Ein bekanntes Beispiel einer fehlerhaften Interpretation:

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

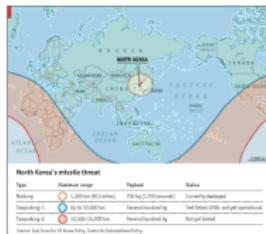
Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss



Authorization

A und B müssen eine Abmachung haben, was B mit den Daten von A tun darf:

- ▶ Lesen
- ▶ Ändern
- ▶ Kopieren
- ▶ Verteilen
- ▶ Verkaufen
- ▶ für seine Geschäftsziele nutzen
- ▶ etc.

Ein Vertrag zwischen den Rechtspersonen A und B regelt die erlaubte Nutzung.



Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

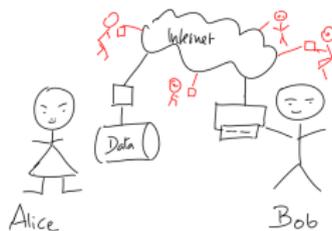
Die Feinde warten auf uns!

Wenn Daten durch das Internet übertragen werden, sind sie gefährdet.

Daten gemeinsam zu nutzen erfordert eine bestimmte Öffnung.

Kann das von anderen ausgenutzt werden?

- ▶ absichtlich oder unabsichtlich?
- ▶ wohlmeinend oder bössartig?



Gemeinsame Nutzung geographischer Daten
Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Zwei verschiedene Bedrohungen:

Gemeinsame Nutzung
geographischer Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

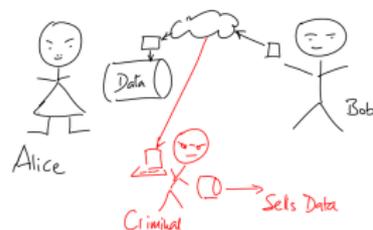


Abbildung 1: Stehlen von Daten



Abbildung 2: Fälschungen

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Verträge mit Personen im Internet:

Um zu verifizieren, ob Person B einer Organisation die Daten in der vertraglich erlaubten Weise nutzt, muss eine Verbindung zwischen der Person und ihrem Auftritt im Internet hergestellt werden.

Das wird durch spezielle Zertifikate (Credentials) erreicht, die nur dieser Person bekannt und zugeordnet sind.

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

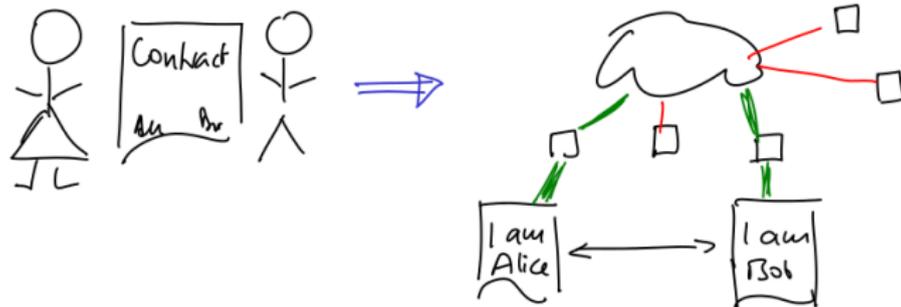
Verschlüsselung

Schluss

Credentials repräsentieren Personen im Internet:

Der Rechner, der die Credentials einer Person kennt, gilt als für diese handelnd.

Credentials wird vertraut, entweder weil sie von einer (hierarchischen) Organisation, der man vertraut, ausgestellt sind, oder weil viele andere, denen man vertraut, sie bestätigt haben (network-of-trust).



Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

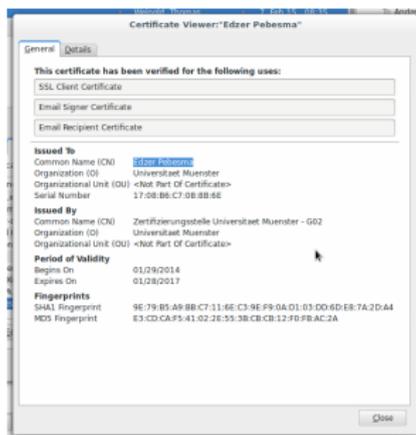
Verschlüsselung

Schluss

Credentials sind einfach zufällige Zeichenketten

Beispiel: mein public key beginnt mit :
ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQBAQDudxBLAc/hjRabCTRBEQ5q/6zxOH5P2F
/fiHnRmlhV9LR0b.....

Im eMail Programm kann ich das Zertifikat eines Kollegen,
der mir regelmässig eMail sendet, ansehen:



Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

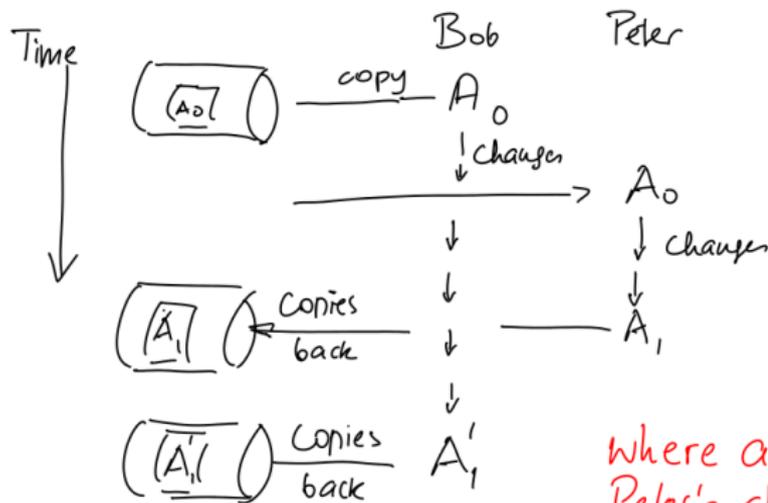
Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Verteilte Nachführung verlangt Transaktions-Management

Wenn verschiedene Personen die gleichen Daten nachführen dürfen, können Änderungen verloren gehen:
Datenbank-Programme mit Transaktionsverwaltung verhindern dies.



Where are Peter's changes?

Gemeinsame Nutzung geographischer Daten
Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

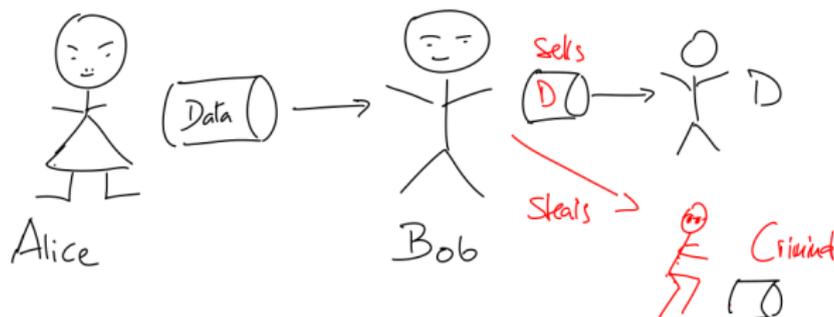
Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Watermarks identifizieren die Daten

Um einen Datensatz, der B übergeben wird, zu identifizieren, wird eine unsichtbare Markierung angebracht. Sofern ein Datensatz mit dieser Identifizierung auftaucht, kann nachgewiesen werden, woher er stammt.



Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

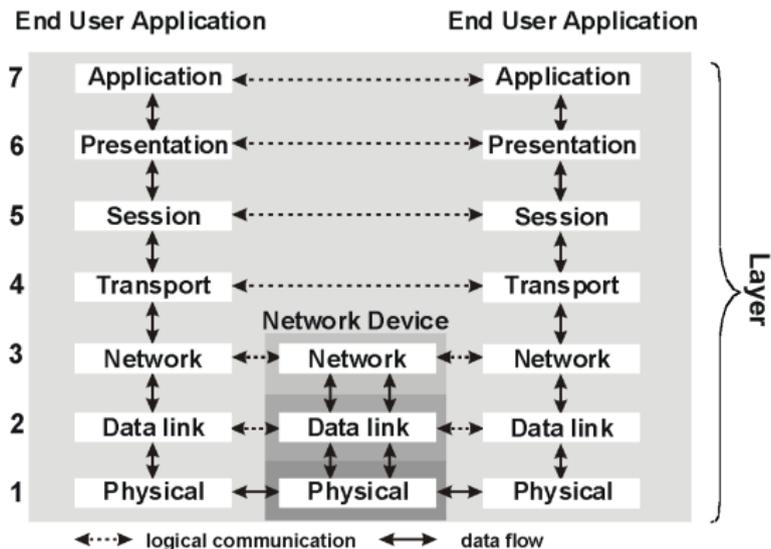
Verschlüsselung

Schluss

Sichere Kommunikation

Die Schichten-Architektur des Internet:

Datenkommunikation ist typisch durch das Internet.
Die Flexibilität wird durch kombinierbare Schichten erreicht.
Sicherheit der Übertragung wird durch Verschlüsselung im Transport Layer erreicht, was eine sichere „end-to-end“ Kommunikation ergibt.



Gemeinsame Nutzung geographischer Daten
Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

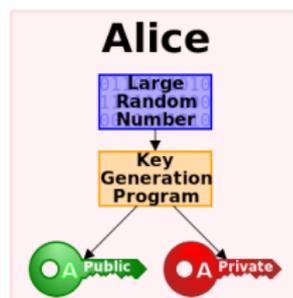
Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Verschlüsselung ist zentral für die Sicherheit im Internet

Passwords sind nicht ausreichend, Zertifikate sind besser. Zertifikate bauen auf dem Publik Key System auf: Jeder Teilnehmer erzeugt 2 Schlüssel, einer ist öffentlich, der andere privat (geheim). Der Zusammenhang zwischen den beiden Schlüsseln kann leicht überprüft werden; es ist aber nicht möglich, den einen Schlüssel aus dem andern abzuleiten.



Gemeinsame Nutzung geographischer Daten
Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

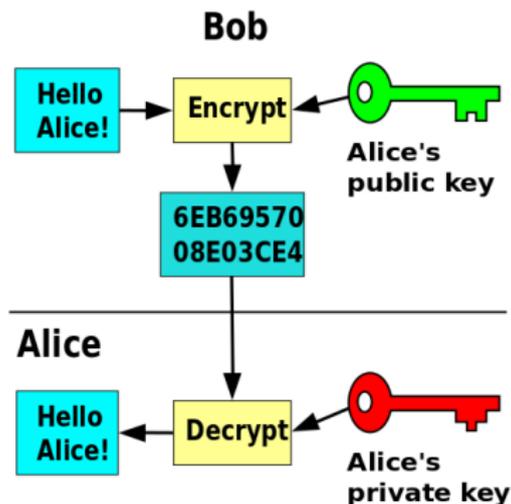
Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Geheime Übertragung einer Mitteilung von B zu A

B verschlüsselt die Mitteilung mit dem allgemein bekannten öffentlichen Schlüssel von A. Diese Mitteilung kann nun nur noch von A mit seinem geheimen Schlüssel gelesen werden und ist damit vor anderen geschützt.



Gemeinsame Nutzung geographischer Daten
Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

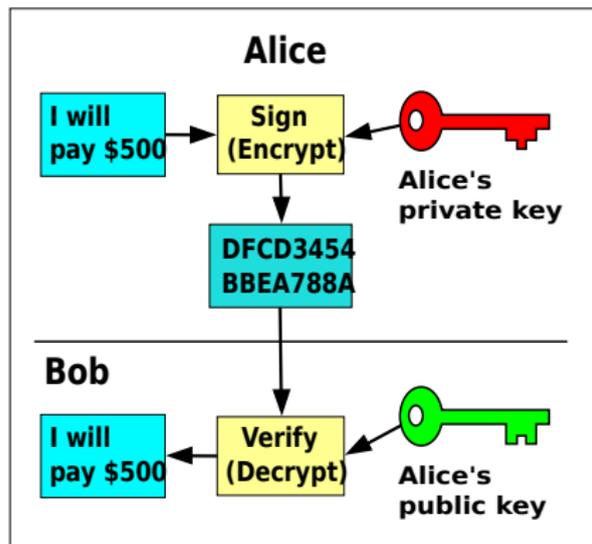
Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Den Absender Identifizieren:

Um sicherzustellen, dass eine Mitteilung von A geschickt wurde, muss A sie mit seinem geheimen Schlüssel verschlüsseln (signieren). Damit kann jeder die Mitteilung mit dem öffentlichen Schlüssel von A entziffern und ist sicher, dass die Mitteilung von A stammt.



Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

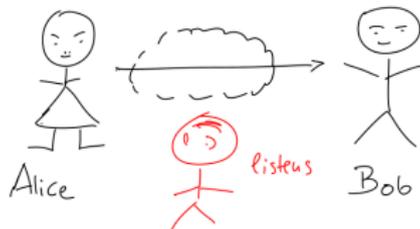
Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

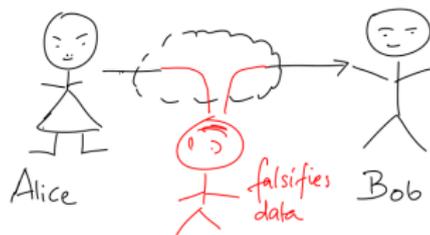
Die SSH methode, die auf Public-Key aufbaut, verschlüsselt die Kommunikation zwischen zwei Rechnern. Damit wird ausgeschlossen, dass andere mithorchen oder die Mitteilungen verfälschen können.



Aber wie überträgt man die Schlüssel?

Der “man in the middle” Angriff zu Beginn der Kommunikation, wenn die Schlüssel verabredet werden, muss verhindert werden.

Unter Verwendung der geheimen und öffentlichen Schlüssel von A und B kann eine Verschlüsselung für die Verbindung (Session Key) festgelegt werden, ohne dass dieser oder einer der geheimen Schlüssel übertragen werden muss und abgehört werden kann.



Gemeinsame Nutzung geographischer Daten
Das Nachführen verteilter und replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame Nutzung räumlicher Daten

Unterschiedliche Arten der gemeinsamen Datennutzung

Drei Aspekte der Organisation der gemeinsamen Nutzung

Bedrohungen

Technische Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Geodaten werden gemeinsam genutzt!

Gemeinsame
Nutzung
geographischer
Daten
Das Nachführen
verteilter und
replizierter Daten

Andrew U. Frank

Drei verschiedene Aspekte können unterschieden werden und verlangen unterschiedliche Zugänge:

1. Interpretation - sind die Daten für den Empfänger nützlich?
2. Authorization - ist die Nutzung erlaubt?
3. Access - wie werden die Daten übertragen?

Interpretation und Regeln für die Authorisierung müssen von den beteiligten Parteien festgelegt werden.

Gemeinsame
Nutzung
räumlicher Daten

Unterschiedliche
Arten der
gemeinsamen
Datennutzung

Drei Aspekte der
Organisation der
gemeinsamen
Nutzung

Bedrohungen

Technische
Lösungen

Verschlüsselung

Schluss

Den Gefahren des Transportes von Geodaten durch das Internet muss begegnet werden. Technische Lösungen gibt es, um die Authorisierung zu prüfen und die Daten zu sichern:

- ▶ Watermarks, um den Weg von Daten zurückverfolgen zu können.
- ▶ Transaktions-Verwaltung, um Daten gemeinsam warten zu können.
- ▶ Public key Kryptographie, um sichere Übertragung zu erreichen.