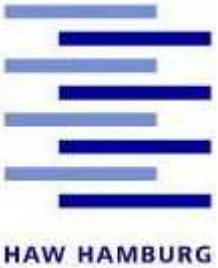
JAVA Kryptographie API



Weitere Infos:
Java Cryptography Architecture (JCA) Reference Guide
http://docs.oracle.com/javase/8/docs/technotes/guides/security/

JAVA Kryptographie API

- **Design-Anforderungen**
  - Unabhängigkeit des API von speziellen kryptographischen Algorithmen *(RSA, DSA, DES, AES, ..)*
  - Unterstützung verschiedener unabhängiger Implementierungen eines Algorithmus über dasselbe API

➔ Verwendung von „**Engine Classes**“

- ➔ Abstrakte Klassen stellen allgemeine Zugriffsmethoden zur Verfügung

➔ **Provider-Konzept**

- ➔ Verschiedene Provider können konkrete Implementierungen für die abstrakten Klassen zur Verfügung stellen

JAVA Cryptography Architecture (JCA) / JAVA Cryptography Extension (JCE)

- JCA
  - Umfasst alle Funktionalitäten, die nicht den US-Exportbeschränkungen (bis 2000) unterlagen
    - Schlüsselerzeugung für asymmetrische Verfahren
    - Kryptographische Hashfunktionen / Signaturen
    - Zertifikate
    - Sichere Zufallszahlen
- JCE
  - Gehörte nicht zum Standard
  - Wurde außerhalb der USA mit schwachen Implementierungen ausgeliefert (→ Provider!)
    - Schlüsselerzeugung für symmetrische Verfahren
    - Verschlüsselung / Entschlüsselung

JCA – Engine Classes (java.security, java.security.cert)

- **`MessageDigest`**
  - Berechnung eines Hashwerts mittels kryptographischer Hashfunktion
- **`Signature`**
  - Erzeugung und Verifikation einer Digitalen Signatur
- **`KeyPairGenerator`**
  - Generierung eines Schlüsselpaares für asymmetrische Verfahren (public + private key)
- **`KeyFactory`**
  - Format-Konvertierung eines Schlüssels eines asymmetrischen Verfahrens (public oder private key)
- **`CertificateFactory`**
  - Format-Konvertierung eines Zertifikats oder einer CRL
- **`KeyStore`**
  - Verwaltung einer Schlüsseldatenbank
- **`AlgorithmParameters`**
  - Verwaltung von Parametern für kryptographische Algorithmen (z.B. IV)
- **`SecureRandom`**
  - Erzeugung sicherer kryptographischer Pseudo-Zufallszahlen

JCE – Engine Classes (javax.crypto)

- **`Cipher`**
  - Ver- und Entschlüsselung
    (für symmetrische und asymmetrische Verfahren!)
- **`KeyGenerator`**
  - Generierung eines geheimen Schlüssels
    ("geheim" = für ein symmetrisches Verfahren)
- **`SecretKeyFactory`**
  - Format-Konvertierung eines geheimen Schlüssels
- **`KeyAgreement`**
  - Austauschverfahren für geheime Schlüssel (Diffie-Hellmann)
- **`Mac`**
  - Berechnung eines Message Authentication Codes (HMAC)

Methoden zur Erzeugung einer Objekt-Instanz für eine Engine Class

<Typ> = Engine Class

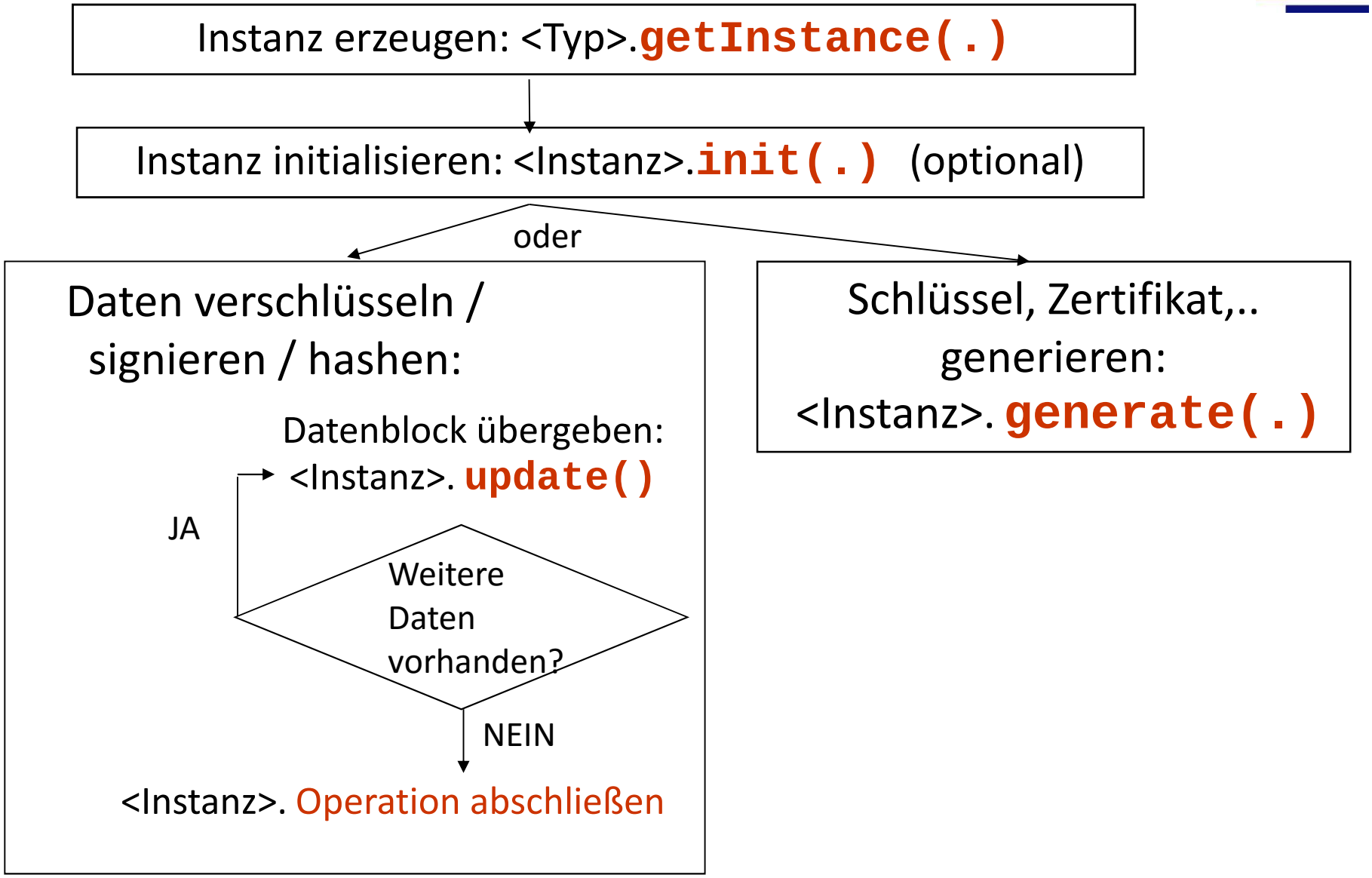
```
public static <Typ> getInstance(String algorithm,
                                String provider)
```

- Sucht nach einer Algorithmus-Implementierung des angegebenen Providers und erzeugt damit ein Objekt des Typs
- Beispiel:
```
MessageDigest md =
        MessageDigest.getInstance("SHA-256","SUN");
```

```
public static <Typ> getInstance(String algorithm)
```

- Sucht den ersten Provider, der eine Algorithmus-Implementierung liefert und erzeugt damit ein Objekt des Typs

Typische Anwendung einer Engine-Class



Beispiele (1)

- **`ShowProv.java:`** Alle installierten Provider anzeigen
- **`ShowMD.java:`** Message Digest (kryptographischen Hashwert) für eine Datei berechnen und anzeigen
- **`SignMessage.java:`** Schlüsselpaar generieren, Nachricht signieren und zusammen mit der Signatur und dem öffentlichen Schlüssel in einer Datei speichern

Schlüsselrepräsentationen

- **Abgeschlossene** Schlüssel
  - Interface: **`Key / SecretKey`**
  - Nach Erzeugung kein Zugriff auf Parameter möglich, sondern nur auf
    - Name des Algorithmus (z.B. „RSA“, „AES“)
    - Externe Repräsentation (Bytefolge)
    - Formatname der externen Repräsentation (z.B. X.509, PKCS#8)
- **Transparente** Schlüssel
  - Interface: **`KeySpec / SecretKeySpec`**
  - Zugriff über Schlüsselspezifikation (Key Specification)
  - Änderung der Parameter ist möglich!

KeyFactory - Classes

- **Aufgabe der Klassen**
  - **`KeyFactory`** (asymmetrische Schlüssel)
  - **`SecretKeyFactory`** (symmetrische Schlüssel)

- **ist die Konvertierung von Schlüsselrepräsentationen**
  - transparent → abgeschlossen
  - abgeschlossen → transparent
  - abgeschlossen → abgeschlossen

Beispiele (2)

- **`ReadSignedFile.java:`**
  Nachricht, Signatur und Schlüssel aus Datei lesen und Signatur verifizieren

- **`CipherEncryption.java:`**
  Verschlüsseln und Entschlüsseln von Daten