



# Netzwerke und Agenten

(1)

Rechtliche Aspekte, Einführung in POND



Mag. Dipl.-Ing. Dr. Michael Sonntag

## Netzwerke und Agenten

Rechtliche Aspekte, Einführung in POND

**E-Mail:** [sonntag@fim.uni-linz.ac.at](mailto:sonntag@fim.uni-linz.ac.at)  
**WWW:** <http://www.fim.uni-linz.ac.at/staff/sonntag.htm>

Copyright, 2002 © Michael Sonntag



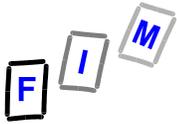
**Fragen?**

Bitte gleich stellen!

Michael Sonntag

Netzwerke und Agenten

2



# Netzwerke und Agenten

(2)

## Rechtliche Aspekte, Einführung in POND

### Inhalt

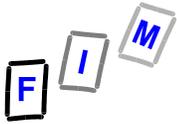
- **Rechtliche Aspekte**
  - Rechtspersönlichkeit
  - Handlungen
- **Einführung in POND**
  - Architektur
  - Ein einfacher Agent
  - Mobilität
  - Sicherheit
  - User Interface

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 3

### Rechtliche Aspekte Rechtspersönlichkeit

- **Was ist ein Agent: Ist er eine Person?**
  - **Natürliche Person = Mensch**
    - » **Wohl eher nicht!**
  - **Juristische Person = Was Gesetz dazu erklärt**
    - » **Rechtsfähigkeit = Kann Träger von Rechten und Pflichten sein**
    - » **Handlungsfähigkeit = Kann diese durch eigenes Verhalten erwerben**
      - Kann ein Agent wirklich selbst handeln, oder handelt nicht immer ein Mensch durch ihn?
      - Hat ein Agent einen **eigenen** Willen?
    - » **Zwei Arten: Personenverbände und Sachgesamtheiten**
      - Personenverbände: Alle Arten von Gesellschaften, Vereinen, ...
      - Sachgesamtheiten: Stiftungen, Anstalten

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 4



### Rechtliche Aspekte Rechtspersönlichkeit

- **Ist er vielleicht etwas neues?**
  - Was ist bei wirklich "intelligenten" Agenten?
    - » **Eventuell eine Analogie zu natürlichen Personen**
    - » **Derzeit nicht aktuell wegen mangelnder Intelligenz!**
  - Probleme die dabei entstehen würden:
    - » **In welchen Bereichen werden sie wirklich gleichbehandelt?**
    - » **Exekution gegen Agenten: Wie treibt man Geld ein?**
    - » **Deliktsfähigkeit: Wie bestraft man sie?**
    - » **Wie ist dann die Rolle des "Besitzers"; welches Rechtsverhältnis besteht zwischen den beiden?**
    - » **Was ist das Löschen eines Agenten? (Mord?)**
    - » **Menschenrechte ⇒ Agentenrechte?**
    - » .....

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 5

### Rechtliche Aspekte Rechtspersönlichkeit

- **Derzeit sicher: Agenten sind nur ein Werkzeug**
  - Analog zu einem Hammer oder einer Maschine
  - Verantwortlich für jeden Agenten ist immer ein Mensch
- **Probleme:**
  - Abgrenzung der Haftung Besitzer ↔ Programmierer
    - » **Und dem Serverbetreiber, Netzwerksbetreiber, Verkäufer, ...**
  - Identifizierung des Besitzers
    - » **Zertifikate und digitale Signaturen**
  - Staatsangehörigkeit eines Agenten
    - » **Wenn Besitzer bekannt, kein Problem; aber sonst ...?**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 6



# Netzwerke und Agenten

(4)

## Rechtliche Aspekte, Einführung in POND

### Handlungen von Agenten Ort

- **Wo handelt ein Agent eigentlich?**
  - Wichtig für anwendbares Recht und Konsumentenschutz!
- **Agent ist immer ein Bote seines Besitzers**
  - Gleich wie wenn der Besitzer direkt handeln würde
    - » **Webbrowser, ....**
- **Was ist bei mobilen Agenten?**
  - Keine Tätigkeit des Partners im Besitzerstaat mehr
    - » **Siehe Konsumentenschutz sogleich!**
  - Anonyme Agenten: Ausländer-Eigenschaft für Partner nicht erkennbar
  - **Handlungsort ist, wo der Agent sich befindet**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 7

### Handlungen von Agenten Konsumentenschutz

- **Konsumentenschutz stellt auf Verbraucher ab**
  - Handlungsort des Agenten daher oft egal!
  - Problem: Durchsetzbarkeit im Ausland
- **Fernabsatz: Wichtig, daß im Verbraucherstaat Werbung/Angebot erfolgte**
  - Bei mobilen Agenten nicht; dies geht daher verloren!
    - » **Unzulässige Vertragsbestandteile (§ 6 KSchG)**
    - » **Ungewöhnliche AGB-Bestimmungen (§ 864a)**
    - » **Grob benachteiligende AGB-Klauseln (§ 879 Abs 3)**
- **Fernabsatz-RL: Informationspflichten sind erfüllt, wenn die Daten dem Agenten übergeben werden**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 8



### Handlungen von Agenten Erklärungsbewußtsein

- **Wichtiger Punkt von Agenten: Autonomie**
  - **Besitzer kann nicht alles voraussehen**
    - » **Ist das ein rechtliches Problem?**
  - **Explizites Erklärungsbewußtsein in Ö nicht nötig**
    - » **Adäquate Verursachung**
    - » **Möglichkeit zur Vermeidung, daß Empfänger als Erklärung sieht**
  - **Bei Agenten:**
    - » **Agentenstart und Aufgabenzuweisung sind adäquat**
    - » **Nicht-verwenden von Agenten hätte geholfen**
- **Jede Äußerung des Agenten ist voll dem Besitzer zuzurechnen; es gibt hier kein Schlupfloch!**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 9

### Handlungen von Agenten Zugang von Erklärungen

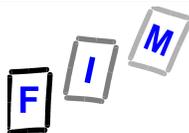
- **Bedeutsam ist meist der Zugang einer Erklärung**
  - **Fristablauf, Zukommen**
- **Senden: Nach normalen Regeln**
- **Empfang: Agent ist Bote seines Besitzers**
  - **An Agenten geliefert = Besitzer hat erhalten**
    - » **Wohl erst, wenn der Agent den Server verläßt, von dem er die Nachricht erhalten hat**
    - » **Nachricht stammt von Drittem: Sofort empfangen!**
      - Unterscheidung schwierig!
  - **Nachweis: Bestätigung des Agenten und Hand-off**
    - » **Oder: Trusted Third Party (Bestätigter Austausch)**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 10



### Handlungen von Agenten Anwendbares Recht

- In der Regel das vereinbarte Recht (falls erfolgt)
- **Sonst: Recht des Erbringers der charakteristischen Leistung**
  - Verkäufer/Dienstleister: Dessen Recht!
- **Ausnahme: Konsumentenschutz (Siehe oben)**
  
- **Problem: Durchsetzung**
  - Zusätzlich bei Agenten: Oft Beweisprobleme
- **Daher eher: Lokale Agenten verwenden**
  - Keine Beweisprobleme, Schutz bleibt erhalten



### POND Grundlagen

- **Das Agentensystem basiert auf Java**
  - Erweiterungen des Rechtssystems: Komplex, dynamisch
    - » **Fallstrick bei Installation: System selbst muß alle Rechte erhalten, sonst kann es nicht starten!**
  - Enthält schwache Mobilität
    - » **Keine Programmierung nötig außer in Sonderfällen**
      - Z. B. bei nicht-serialisierbaren Datenelementen (Fenster, ...)
    - » **Hauptroutine ist Nachrichtenverarbeitungsfunktion**
  - **Konversationen (=Kommunikation zwischen Agenten)**
    - » **Konzept: Message-Passing**
    - » **Nur lokal**
    - » **Auch digital signierte Nachrichten möglich**



### POND Architektur (1)

- **Basis-Agentensystem (Commandline)**
  - Stellt eine Art neue Betriebssystemschicht dar
  - Bietet Dienste für Agenten: Mobilität, Kommunikation, ...
- **GUI-Teil: User-Interface für Agentensystem**
  - Agentensystem selbst und für Agenten
- **Messaging: Einfache Kommunikation**
  - Broadcasts und Unicasts
- **Experiences: Modell für verteiltes Vertrauen**
  - Hier nicht benötigt und erläutert!

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 13

### POND Architektur (2)

- **FIM-Utilities**
  - **Payment:** Bezahlung ist für Berechtigungen nötig
  - **SMS versenden übers Web**
    - » **Derzeit nicht funktionsfähig, da keine anonymen Dienste mehr!**
    - » **Update geplant!**
  - **Threads:** Java Threads, die unterbrochen werden können
    - » **Wichtig für das Agentensystem: Agenten beenden**
  - **WWW:** Webseiten (+Formulare) lesen und analysieren
  - **Sonstige kleinere Elemente**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 14



### POND Installation (1)

- **J2EE installieren (falls nicht schon erfolgt)**
  - Java 2 Enterprise Edition (Enthält XML, ...)
    - » JRE alleine reicht NICHT aus (ist aber VORHER zu installieren)!
    - » Version 1.2 oder später ist Minimum (Getestet: 1.4)!
- **Agentensystem Release-Paket entpacken**
  - In ein lokales Verzeichnis (Bsp: "c:\java\agents")
- **Security Provider installieren**
  - Datei: .../jre/lib/security/java.security
  - Einfügen (hinten dran mit neuer Nummer statt "?"):  
`security.provider.?=iaik.security.provider.IAIK`
    - » Dies ermöglicht die Verwendung der Kryptographie-Klassen

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 15

### POND Installation (2)

- **Security Policy setzen**
  - Datei: .../jre/lib/security/java.policy
  - `grant codeBase "file://<<PATH>>/-"`  
`{ permission java.security.AllPermission; };`
  - Statt <<PATH>> den Pfad des Agentensystem-Verzeichnisses angeben (Bsp.: "c:/java/agents/!")
    - » Dabei auf Windows-Systemen "\" durch "/" ersetzen!
    - » Dies erlaubt es dem Agentensystem, Security selbst zu managen
- **Pfade anpassen**
  - Datei: SetPath.bat (e. g. c:\java\agents\bin\SetPath.bat)
    - » In "CLASSPATH" Werte durch absolute Pfade ersetzen
    - » In "PATH" den absoluten Pfad zum JRE setzen (.../jre/bin)

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 16





### POND Installation (3)

- **Ausprobieren: bin\GUISystem1.bat starten**
- **Gründe für häufige Schwierigkeiten**
  - ❶ “algorithm PBE not implemented”, “algorithm ??? not found”
    - » **Security Provider Installation überprüfen!**
  - ❷ “Couldn’t establish security manager”
    - » **Security Policy überprüfen!**
  - ❸ Wie ❷ sowie generell: Überprüfen, welche Java Virtual Machine (JVM) gestartet wird (oft mehrere installiert!)
    - » **Vollständigen Pfad zu java.exe in GUISystem1.bat angeben; wenn es dann funktioniert, so ist der Pfad falsch gesetzt (Path.bat)!**
      - Unter Windows existiert oft die IE-JVM (z. B. c:\WinNt\System32)

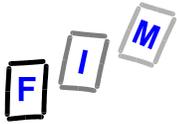
Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 17



### POND Installation (4)

- **Häufige Probleme beim Ausführen**
  - Werden mehrere Systeme gestartet, so wird der “keystore” (Zertifikate des Agentensystems, etc.) mehrfach eingelesen ⇒ Noch kein Problem
  - Allerdings wird er auch mehrfach geschrieben: Jedesmal wenn ein Agentensystem beendet wird. Ergebnis: Die Daten des zuerst geschlossenen Systems (z. B. neue Identitäten, Schlüssel, importierte Zertifikate) gehen verloren!

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 18





### POND

## Ein einfacher Agent (1)

- Alle Agenten sind von **AgentBase** oder **GUIAgentBase** abzuleiten

```
package Demo;
import PkgAgentSystem.*;
import PkgAgentSystem.GUI.*;

public class HelloWorld extends GUIAgentBase
{
    public HelloWorld() {}

    protected javax.swing.JPanel createVisualization()
    {
        .....
    }
}
```

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 19



### POND

## Ein einfacher Agent (2)

- Soll ein UI dargestellt werden, so muß dieses in **createVisualization** erzeugt werden
- Dieser Agent ist bereits (theoretisch) mobil und voll funtionsfähig!

```
protected javax.swing.JPanel createVisualization()
{
    javax.swing.JPanel visualization=new javax.swing.JPanel();
    visualization.setBorder(new javax.swing.border.EtchedBorder());
    javax.swing.JLabel label=new javax.swing.JLabel("Hello, World: "+getAgentName());
    visualization.add(label);
    return visualization;
}
```

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 20





### POND

## Ein einfacher Agent (3)

- **Erzeugen des Agenten:**
  - GUISystem1.bat starten
  - Auswählen "Agents" - "Create"
  - Eingeben: "BaseAgents.HelloWorld.HelloWorld"  
= **Vollständiger Name der Hauptklasse des Agenten!**
  - "Create" - "New identity..." auswählen
  - (Beliebigen) Namen für den Agenten eingeben, "server certificate" anwählen
  - Neuen Schlüssel erzeugen ("Create new keypair..."; Namen eingeben) und auswählen
  - "OK" - Neue Identität auswählen - "Create Agent"

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 21



### POND

## Ein einfacher Agent (4)

- **Vollständig mobil machen:**
  - In ein Jar-Archiv einpacken und signieren
    - » **AgentHome\Makejar\_HelloWorld.bat aufrufen**
  - **Inhalt:**

```
REM Initialisieren (Pfade, ...)  
cd ..  
call Initialize.bat  
cd AgentHome  
REM JAR-Datei erzeugen  
jar cf HelloWorld.jar BaseAgents\HelloWorld\HelloWorld.class  
REM JAR-Datei signieren  
java FIM.Util.Crypto.JarUtils HelloWorld.jar  
    ..\certificate_CAsigned.DSA "Test-Signer"
```

    - » **Die (hier alleinige) class-Datei wird in ein Archiv eingepackt**
    - » **Dieses Archiv wird signiert (Zertifikate siehe sogleich!)**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 22





### Adressierung für Mobilität

- URLs von POND-Agentensystemen sind folgendermaßen aufgebaut:
  - Protokoll: “amp” (Agent Movement Protocol)
    - » Proprietär!
  - Host: Name oder IP des Zielrechners
  - Port: Port des Agentensystems
    - » Standardwert: 4711
    - » Oder explizit beim Starten angeben!
- Beispiele:
  - amp://AS\_server.fim.uni-linz.ac.at:4711
  - amp://localhost:4712

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 23



### POND

#### Ein einfacher Agent (5)

- Test der Mobilität (lokal):
  - GUISystem1.bat und GUISystem2.bat starten
  - Im System 1 den Agenten erzeugen (wie vorher)
  - Rechte Maustaste auf Agenten klicken und “Move” wählen
  - Rechnernamen und Portnummer des anderen Systems eingeben (Siehe Titelzeile des Hauptfensters!)
- Rücktransfer: Exakt gleich; nur anderer System-Name

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 24





### Zertifikate zum Test (1)

- **Kleines Hilfsprogramm erstellt Zertifikate zum Testen, sodaß keine gekauft werden müssen**
  - `java FIM.test.CreateCertificates <Ziel-Verzeichnis>`
  - Dies erfolgt automatisch!
    - » **Daher nur verwenden, wenn neue benötigt werden,**
      - Die Zertifikate gelten jeweils ein Jahr
    - » **oder weitere/an anderem Ort erstellt werden sollen!**
- **Hier werden ausschließlich DSA-signierte Zertifikate verwendet!**

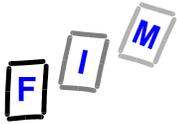
Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 25



### Zertifikate zum Test (2)

- **Erzeugt werden folgende Dateien:**
  - `ca_certificate.dsa`: Zertifikat (selbst-signiert)
    - » **Als Zertifikate der Zertifizierungsstelle gedacht**
    - » **Sollte als "Trusted Certificate" im AS installiert werden**
  - `certificate_CAsigned.dsa`: Zertifikat, daß mit vorigem Zertifikate signiert wurde
    - » **"Normales" Benutzerzertifikat**
  - `certificate_selfsigned.dsa`: Zertifikat (selbst-signiert)
    - » **Ähnlich wie CA-Zertifikat**
    - » **Sollte aber nicht als "Trusted" eingestellt werden**
      - Zum Testen: Gültiges Zertifikate; CA unbekannt oder nicht existent

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 26





### Zertifikate zum Test (3)

- **Es existiert noch ein Zertifikat, das beim ersten Start des AS automatisch erstellt wird:**
  - "Server certificate"
  - Dieses ist nicht öffentlich zugänglich (nur im Keystore)
  - Agenten mit diesem Zertifikate laufen mit den höchsten Berechtigungen (und dürfen praktisch alles)
- **Wenn es Probleme mit Berechtigungen gibt**
  - Mit diesem Zertifikat ausprobieren!

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 27



### Beeper + SendBeep (1)

- **Beispiel für einfache Agenten-Kommunikation**
  - Hier nur ein einziger einfacher Broadcast
- **Beeper: GUI-Agent (Klicken: Einmal Piepsen)**
- **SendBeep: GUI-Agent (Klicken: Broadcast senden)**
- **Konversationen müssen registriert werden**
  - Im Konstruktor des Agenten einfügen:  
`registerConversation(new BeepConversation(this));`
  - Ansonsten erfolgt eine Fehlermeldung/werden Nachrichten nicht empfangen!

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 28

### Beeper + SendBeep (2)

- **Starten einer Konversation:**
  - `Conversation conv=newConversation(
   
                    BeepConversation.conversationTypeID,null);
   
startConversation(conv);`
  - 1) Konversation erzeugen
    - » **Benötigt die ID der Konversation und die Identität des Partner-Agenten (hier null, da es ein Broadcast ist)**
  - 2) Konversation starten
    - » **Die Nachrichtenfunktion der Konversation wird mit dem Parameter "null" ausgeführt und sollte die erste Nachricht absenden**
  - 3) Konversation läuft, bis sie sich selbst beendet
    - » **Oder: Warten auf Ende:** `conv.waitEnded();`

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 29

### Beeper + SendBeep (3)

- **Die Nachricht selbst:**
  - **Sehr kurz! Da wir keine Daten übertragen ist sie komplett leer (toString ist eigentlich nicht nötig)**

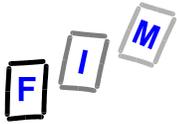
```

public class BeepMessage extends BroadcastMessage
{
    public BeepMessage()
    {
    }

    public String toString()
    {
        return "Beep!";
    }
}

```

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 30





### Beeper + SendBeep (4)

- **Die Konversation (=Hauptstück!):**
  - Muß von "Conversation" abgeleitet werden
  - Muß die ID definieren (eindeutig!):
    - » `public final static long conversationTypeID=4737;`
  - Wichtigstes Element: Nachrichten-Funktion
    - » Wird NUR bei der Initialisierung mit "null" aufgerufen, sonst IMMER mit der empfangenen Nachricht!
    - » Zu Beginn Systemnachrichten bzw. übergeordnete Klassen die Nachricht prüfen lassen:
      - `if (super.handleMessage(msg)) return true;`
    - » Rückgabewert: "true" falls Nachricht behandelt wurde
  - Jede Conversation muß (irgendwann) enden!
    - » `endConversation();`

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 31



### Beeper + SendBeep (5)

- **Zur leichten Rollenverteilung: isInitiator()**
  - Liefert "true" falls dieser Agent die Konversation gestartet hat; "false" falls die Konversation durch eine empfangene Nachricht erzeugt und gestartet wurde
- **Globale Variablen:**
  - Neue Konversationen werden durch "clone" erzeugt:
    - » Konstruktor wird nicht aufgerufen
    - » Globale Variablen werden nicht neu initialisiert (sondern kopiert)
  - Globale Variablen (z. B. Datenstrukturen) müssen bei der ersten Nachricht, Start der Konversation oder durch gesonderten Methodenaufwurf initialisiert werden!

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 32

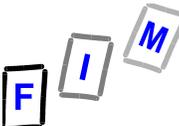




### Beispiels-Agenten: Command-Return

- **CommandReturn**
  - Enthält einige Spezialitäten, insbes. in MessengerAgent!
    - » Nachricht signieren (mit eigenem Schlüssel)
    - » Signatur prüfen (SendCommandConversation)
    - » Zertifikat transferieren (dieses kann NICHT serialisiert werden; muß händisch erfolgen!)
  - Muß unter Server-Berechtigungen laufen!
    - » Sonst kein Zugriff auf Keystore möglich
      - Nötig, um Identität des Agenten auszuwählen
  - Passwort für keystore: "password"

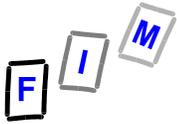
Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 33



### Beispiels-Agenten: Reminder

- **Reminder**
  - Muß unter Server-Berechtigungen laufen!
  - Enthält einen eigenen Thread
    - » Nach Mobilität/Persistenz neu starten
  - Sucht nach anderen Agenten (MessageBox)
  - Verschickt E-Mails über weiteren Agenten
  - Verschickt SMS selbst
    - » Dazu werden zusätzliche Berechtigungen erworben (Mit einer Standard-Kreditkarte; keine Prüfung)
      - Benötigt: Properties, Socket
    - » Derzeit nicht möglich; SMS-Dienste nicht mehr anonym zugänglich (Nötiges Update: Eingabe, Webseite bedienen)!

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 34



### Beispiels-Agenten: E-Mail Sender

- **EMailSender**
  - Muß unter Server-Berechtigungen laufen!
    - » Hier Grund ausschließlich in **javax.mail**
      - Zugriff auf Konfigurationsdateien sonst nicht möglich!
  - Erwirbt Berechtigungen
  - Akzeptiert Suche nach E-Mail Sender Agent
    - » Muß selbes **Besitzer-Zertifikate haben**
    - » Muß **Identität bestätigen können (Kenntnis des privaten Schlüssels aus seinem Identitäts-Zertifikat)**
      - Beidseitig: Auch dieser Agent muß Kenntnis beweisen!
    - » **Konversationen sind in Server- (=E-Mail-Sender) und Client- (wer E-Mails verschicken möchte) Teil getrennt**

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 35

### Beispiels-Agenten: Messagebox Anzeige

- **MessageboxManagerAgent**
  - Muß unter Server-Berechtigungen laufen!
  - **Koordiniert die Anzeige von Hinweisfenstern auf versch. Rechnern**
  - **Erzeugt einen Sub-Agenten für jede Nachricht**
  - **Fire-and-forget Modell: Akzeptiert Aufgaben, gibt aber keine Rückmeldung über Erfolg/Mißerfolg**
    - » **Hat eine Liste aller offenen Aufgaben**
    - » **Mögliche Erweiterungen für Probleme:**
      - Nochmals probieren
      - Rückmeldung an Auftraggeber
      - Andere Benachrichtigungsmethode benutzen

Michael Sonntag Netzwerke und Agenten 36