im

Eine interdisziplinäre Betrachtung
zwischen Technik und Recht

von
Christoph Sorge

Universitätsverlag karlsruhe

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis xiii

Tabellenverzeichnis xv

1 Einleitung 1

1.1 Motivation . . . 1
1.2 Verwandte Arbeiten . . . 3
1.3 Gliederung . . . 6

2 Grundlagen 9

2.1 Grundlagen aus Sicht der Telematik . . . 9
2.1.1 Schichtenmodelle der Telekommunikation . . . 9
2.1.2 Sichere Kommunikation . . . 11
2.1.2.1 Anforderungen an die sichere Nachrichtenübertragung . . . 11
2.1.2.2 Symmetrische und Asymmetrische Kryptographie . . . 11
2.1.2.3 Elektronische Signaturen . . . 12
2.1.2.4 Zertifizierung . . . 13
2.1.3 Selbstorganisation . . . 14
2.1.4 Overlay-Netze . . . 14
2.1.5 Peer-to-Peer . . . 14
2.1.5.1 Unstrukturierte Peer-to-Peer-Systeme . . . 15
2.1.5.2 Strukturierte Peer-to-Peer-Systeme . . . 16
2.1.6 Betrachtete Systembestandteile . . . 17
2.1.7 Angriffe auf Peer-to-Peer-Systeme . . . 18
2.2 Grundlagen von Empfehlungssystemen . . . 19
2.2.1 Aufgaben und Anwendungsfälle . . . 22
2.2.2 Identifikation bewerteter Objekte . . . 23
2.3 Ökonomischer Hintergrund: Eine Einführung . . . 23
2.4 Fazit . . . 25

3 Datenschutz 27

3.1 Motivation . . . 27

3.1.1 Anforderungen an den Datenschutz . . . 28
3.1.1.1 Allgemeine Nutzeranforderungen . . . 28
3.2 Grundlagen des Datenschutzes im deutschen Recht . . . 32
3.2.1 Allgemeines . . . 33
3.2.2 Datenschutz in der Telekommunikation . . . 35
3.2.2.1 Ein Schichtenmodell des Datenschutzes in der Telekommunikation . . . 35
3.3 Technische Ansätze zum Datenschutz in Netzen . . . 39
3:3.1 Schutz der Identität durch Stellvertreter . . . 40
3.3.2 Schutz der Identität durch gruppeninterne Nachrichtenweiterleitung . 41
3.4 Datenschulz in Peer-to-Peer-Systemen aus technischer Sicht . . . 42
3.4.1 Einfacher Fall: Inhaltsbasierte Adressierung . . . 42
3.4.2 Freenet . . . 43
3.5 Rechtliche Einordnung selbstorganisierender Empfehlungssysteme . . . 44
3.5.1 Erster Schritt: Zentralisierte Empfehlungssysteme . . . 44
3.5.1.1 Abgrenzung zu Mediendiensten . . . 47
3.5.2 Auswirkungen der Eigenschaften von Peer-to-Peer-Systemen . . . 48
3.5.2.1 Anbieter-Nutzer-Verhältnis . . . 49
3.5.2.2 Erbrachter Dienst . . . 50
3.6 Datenschutz in verteilten, selbstorganisierenden Systemen aus rechtlicher Sicht 58
3.6.1 Abgrenzung Inhalts- und Interaktionsebene . . . 58
3.6.2 Erlaubnistatbestände auf Interaktionsebene . . . 60
3.6.2.1 Bestandsdaten . . . 60
3.6.2.2 Nutzungsdaten . . . 61
3.6.3 Anonymisierung und Pseudonymisierung . . . 63
3.6.4 Einwilligung . . . 64
3.6.5 Erlaubnistatbestände auf Inhaltsebene . . . 65
3.6.6 Erstellung von Nutzvjngsprofilen . . . 66
3-6.7 Datenschutzrechtliche Pflichten und Systemdatenschutz für Teledienste 67
3.6.7.1 Unterrichtungspflicht . . . 68
3.6.7.2 Beendigung der Nutzung . . . 70
3.6.7.3 Löschen von Daten nach Zugriff . . . 70
3.6.7.4 Schutz vor Kenntnisnahme Dritter . . . 71
3.6:7.5 Getrennte Verarbeitung von Daten verschiedener Teledienste 71
3.6.7.6 Trennung von Nutzungsprofilen und Daten über Pseudonymträger . . . 72
3.6.7.7 Anzeige der Weitervermittlung . . . 73
3.6.7.8 Anonyme und pseudonyme Nutzung . . . 73

3.6.7.9 Auskunftserteilung . . . 73
3.6.7.10 Informationspflichten . . . 75
3.6.8 Fazit . . . 79
3.7 Besonderheiten von Empfehlungssystemen . . . 79
3.8 Fazit . . . 80

4 Vertrauen 85
4.1 Grundlagen . . . 85
4.1.1 Vertrauen aus soziologischer Sicht . . . 87
4.1.1.1 Warum Vertrauen? . . . 87
4.1.1.2 Messbarkeit von Vertrauen . . . 88
4.1.1.3 Domänenabhängigkeit von Vertrauen . . . 88
4.1.2 Vertrauen aus wirtschaftswissenschaftlicher Sicht . . . 89
4.1.2.1 Spieltheorie . . . 89
4.1.2.2 Sonstige wirtschaftswissenschaftliche Forschung . . . 90
4.2 Vertrauen im deutschen Recht . . . 90
4.2.1 Direkter Schutz von Vertrauen durch das Recht . . . 92
4.3 Vertrauenserzeugung in Netzen . . . 94
4.3.1 Klassische Reputationsmechanismen . . . 94
4.3.2 Vertrauensbildende Faktoren . . . 96
4.3.3 Transitives Vertrauen . . . 97
4.3 4 Reputation und Reputationssysteme . . . 98
4.3.4.1 Allgemeines . . . 98
4.3.4.2 Verteilte Reputationssysteme . . . 99
4.3.4.3 Mathematische Vertrauensmodelle . . . 100
4.3.5 Reputationssysteme und Recht . . . 101
4.3.5.-1 Rechtmäßigkeit von Bewertungen . . . 102
4.3.5.2 Angriffe auf Aggregationsalgovithmen . . . 105
4.3.5.3 Verantwortlichkeit des Plattformbetreibers . . . 107
4.3.6 Übertragbarkeit auf Empfehlungssysteme . . . 110
4.3.7 Fazit . . . 111
4.4 Vertrauen als Konzept zum Schutz von Vertraulichkeit . . . 111
4.4.1 Grundlagen . . . 111
4.4.2 Schvitz von Vertraulichkeit auf Basis von Reputation . . . 112
4.4.2.1 Anforderungen . . . 114
4.4.2.2 Annahmen . . . 115
4.4.2.3 Beispiel . . . 116
4.4.2.4 Vertrauensbildung . . . 118
4.4.2.5 Übertragung eines Dokuments . . . 119

4.4.2.6 Erhalt einer Nachricht . . . 121
4.4.2.7 Änderung von Vertrauenseinstufungen . . . 122
4.5 Erfüllung der Anforderungen . . . 122
4.5.1 Fazit . . . 125

5 Entwurf eines Empfehlungssystems 127
5.1 Bewertungsdokumente . . . 127
5.2 Aufgaben, Anwendungsfälle und Anforderungen . . . 128
5.2.1 Anforderungen an Sicherheit und Datenschutz . . . 129
5.3 Gliederung und Architektur . . . 129
5.4 Overlay-Netz . . . 131
5.5 Datenspeicherung . . . 132
5.5.1 Löschung von Daten . . . 135
5.5.2 Datenschutz in der Datenspeicherungsschicht . . . 135
5.5.2.1 Datenschutz beim Abruf von Dokumenten . . . 135
5.5.2.2 Datenschutz für Eisteller von Bewertungen . . . 137
5.5.2.3 Massenabruf von Dokumenten . . . 138
5.6 Nutzerbasiertes kollaboratives Filtern . . . 140
5.6.1 Basismodell . . . 140
5.6.2 Speicherung von Nutzerprofilen . . . 140
5.6.3 Ähnlichkeitsmaß . . . 141
5.6.4 Empfehlungsalgorithmus . . . 141
5.6.5 Auffinden ähnlicher Knoten . . . 142
5.6.6 Kombinierter Ansatz: Auffinden von Objekten . . . 144
5.7 Verteilte Speicherung von Bewertungsdokumenten . . . 144
5.7.1 Reputation und Schutz von Identitäten . . . 145
5.7.2 Bewertungen von Bewertungen . . . 146
5.8 Objektbasiertes Kollaboratives Filtern . . . 147
5.8.1 Basismodell . . . 147
5.8.2 Empfehlungsberechnung . . . 149
5.8.2.1 Ablauf der Empfehlungserzeugung . . . 150
5.8.3 Funktionale Optimierungen . . . 151
5.8.3.1 Replikation von Objekttabellen . . . 151
5.8.3.2 Multicast auf Anwendungs-Ebene . . . 153
5.8.3.3 Aggregierte Aktualisierung . . . 154
5.8.3.4 Aggregierte Speicherung von Bewertungen . . . 158
5.8.4 Angriffsvektoren und Lösungswege . . . 159
5.8.4.1 Angriffe durch speichernde Knoten . . . 160
5.8.4.2 Sonstige Angriffe . . . 162

5.8.4.3 Vertrauen als Empfehlungsgrundlage . . . 163
5.8.4.4 Reputation und Datenschutz . . . 163
5.9 Erweiterungen . . . 165
5.9.1 Vertrauen, Sicherheit und Datenschutz im nutzerbasierten Ansatz . . . 165
5.9.2 Kategoriebildung beim objektbasierten Ansatz . . . 166
5.10 Fazit . . . 167

Evaluation **169**
6.1 Prototypische Implementierung . . . 169
6.2 Simulationen . . . 171
6.2.1 Verwendeter Datensatz . . . 171
6.2.2 Simulator . . . 172
6.2.3 Betrachtete Szenarien . . . 174
6.2.4 Empfehlungsqualität . . . 176
6.2.4.1 Metriken . . . 177
6.2.4.2 Objektbasierter Ansatz . . . 179
6.2.4.3 Nutzerbasierter Ansatz . . . 181
6.2.4.4 Kombinierter Ansatz . . . 184
6.2.5 Skalierbarkeit . . . 186
6.2.5.1 Objektbasierter Ansatz . . . 186
6.2.5.2 Nutzerbasierter Ansatz . . . 191
6.2.5.3 Kombinierter Ansatz . . . 192
6.3 Datenschutz . . . 194
6.4 Sicherheit . . . 196
6.4.1 Angriffe auf Empfehlungsalgorithmen . . . 198
6.4.2 Erweiterung zum Schutz von Identitäten . . . 199
6.5 Fazit . . . 200

Vorschläge für eine Fortentwicklung des Rechts **201**
7.1 Gesetzgeberische Fehlleistungen . . . 201
7.1.1 Sprachliche Fehlleistungen . . . 201
7.1.2 Teleologische Fehlleistung . . . 202
7.2 Gliederungsansatz . . . 204
7.2.1 Schutz nach Risiko . . . 204
7.3 Weitergehende Ansätze . . . 206
7.3.1 Ausgangssituation . . . 206
7.3.1.1 Datenschutz vs. Verfolgbarkeit . . . 206
7.3.1.2 Schutz der Nutzer vs. Einfachheit für Anbieter . . . 207
7.3.2 Weitere Problemfelder . . . 207

7.4 Lösungsansätze 208
7.4.1 Systeme mit vergleichbarer Interessenlage 208
7.4.1.1 Softwareagenten 209
7.4.1.2 Umweltrecht 210
7.4.1.3 Personengesellschaften 211
7.4.1.4 Klimaschutz 212
7.4.2 Einwilkungsmöglichkeiten des Rechts 213
7.5 Fazit 216

8 Zusammenfassung und Ausblick 219

Literaturverzeichnis 223