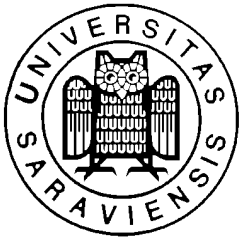
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
FACHBEREICH 14, INFORMATIK



Sicherheit

Folienskript zur Stammvorlesung

in „Praktische Informatik“

WS 97/98, 4+2h

Prof. Dr. Birgit Pfitzmann

Saarbrücken, 26.2.1998

Autorin:
Birgit Pfitzmann
Universität des Saarlandes, Fachbereich Informatik (Geb. 45, R. 536)
Im Stadtwald
D-66123 Saarbrücken
Email: pfitzmann@cs.uni-sb.de

Bibliographische Angaben
Pfitzmann, Birgit
Sicherheit; Folienskript zur Vorlesung WS97/98 / Birgit Pfitzmann. – Saarbrücken: Universität des Saarlandes, 1998

© Birgit Pfitzmann, Saarbrücken, 1997, 1998

Vorwort

Wie man leicht sieht, ist dies kein echtes Skript, sondern Folienkopien. Die Folien waren aber von vornherein auch für den Zweck entworfen, auch nachträglich noch allein lesbar zu sein, da es kein zu dieser Vorlesung ähnliches Buch gibt.

Die vorliegende Version ist im Vergleich zu den Originalfolien minimal korrigiert. Weitere Korrekturen, insbesondere auch zu nicht eingeführten oder im Index fehlenden Begriffen, sind willkommen, ebenso inhaltliche Kommentare für spätere Versionen.

Für Diskussionen über diese Vorlesung danke ich *Michael Waidner* und den Übungsleitern, *Ammar Alkassar*, *Daniel Kröning*, *Rainer Schmid* und *Jan-Holger (Max) Schmidt*. Außer der zitierten öffentlich erhältlichen Literatur habe ich in manchen Teilen auch Skripten von *Joachim Biskup* und *Jimmy Brüggemann* von der Uni Hildesheim verwendet.

Saarbrücken, Februar 1998 *Birgit Pfitzmann*

Gliederung

0.A Überblick ... 1
0.B Verwaltung ... 5
0.C Literatur ... 6

1 Einführung: Sicherheitsbegriffe ... 12
1.1 Überblick ... 12
1.2 Einteilung von Schutzzielen ... 13
1.3 Vertrauen ... 15
1.3.1 Konkrete Angriffs- und Fehlerquellen ... 16
1.3.2 Abstrakte Vertrauensmodelle ... 17
1.4 Entdecken / verhindern ... 21
1.5 Technisch / juristisch ... 22
1.6 Weiterführende Literatur zu Kap. 1 ... 23

TEIL I Grundlegende kryptographische Systeme ... 25

2 Systemtypen ... 28
2.1 Verschlüsselung ... 29
2.1.1 Symmetrische Verschlüsselung ... 29
2.1.2 Asymmetrische Verschlüsselung ... 32
2.2 Authentikation ... 35
2.2.1 Symmetrische Authentikation ... 35
2.2.2 Signatursysteme ... 37
2.3 Einwegfunktionen u.ä. ... 41
2.3.1 Normale Einwegfunktionen ... 41
2.3.2 Trapdoor-Einwegpermutationen ... 44
2.4 Hashfunktionen ... 46
2.5 Pseudozufallsgeneratoren ... 48
2.6 Etwas genauer ... 50
2.7 Weiterführende Literatur ... 51

3 Sicherheitsgrade ... 52
3.1 Erfolgsarten eines Angreifers ... 53
3.2 Angriffstypen ... 56
3.3 Rechenfähigkeiten ... 60
3.3.1 Hauptunterscheidung ... 60
3.3.2 Was geht informationstheoretisch? ... 61
3.3.3 Mehr über kryptographische Sicherheit ... 62
A. Angriffe durch vollständige Suche ... 62
B. Nicht nur Worst-case-Komplexität ... 64
C. Probabilistische Algorithmen ... 64
D. Leicht und schwer ... 65
E. Echt beweisbare Sicherheit? ... 66
F. Beweisziel ... 67
3.3.4 Notation und Beispieldefinition ... 68
A. Probabilistische Algorithmen ... 68
B. Definition Einwegfunktion als Beispiel ... 70

3.4 Weiterführende Literatur....72

4 Überblick konkrete Systeme....73

5 Zahlentheoretische Grundlagen....75

5.1 Rechnen in Restklassenringen $\mathbb{Z}_n$....75
A. Grundlegende Definitionen....75
B. Algorithmen....79
5.2 Multiplikative Gruppe $\mathbb{Z}_n^*$....82
5.3 Körper $\mathbb{Z}_p^*$....87
5.4 Grundlagen für Systeme mit Faktorisierungsannahme....88
5.4.1 Chinesischer Restsatz....89
5.4.2 Faktorisierung, Annahme....95
A. Standardannahme....95
B. Varianten der Annahme....96
C. Stand der Faktorisierung....97
5.4.3 Primzahlerzeugung....98
5.5 Grundlagen für Systeme mit Diskreter-Log-Annahme....100
5.5.1 Zyklische Gruppen....102
A. Gruppenordnungen....102
B. Elementordnungen, zyklische Gruppen....103
C. Lemmas über zyklische Gruppen....106
5.5.2 Diskreter Logarithmus, Annahmen....110
A. „Standard“....110
B. In Untergruppe....111
C. Sonstige Varianten....113
5.5.3 Schlüsselerzeugung....116
A. Standard....116
B. In Untergruppe....119
5.6 Weiterführende Literatur....121

6 Konkrete Systeme....122

6.1 Symmetrische Verschlüsselung....122
6.1.1 Informationstheoretische Geheimhaltung....122
A. Definition....123
B. Hinreichendes Kriterium....126
C. Vernam-Chiffre = One-time-Pad....128
D. Mehrere Nachrichten....129
E. Vernam-Chiffre allgemeiner....129
F. Optimalität....130
G. Literatur....130
6.1.2 DES....131
A. Konstruktion....137
B. Effizienz....137
C. Sicherheit....138
D. Gegenmaßnahmen gegen vollständige Suche....140
E. Literatur....142
6.1.3 Betriebsarten von Blockchiffren....143
A. Ziele....143
B. Begriffe....145
C. „Electronic Codebook“ (ECB)....147

D. „Cipher-Block Chaining“ (CBC) ... 149
E. „Cipher Feedback“ (CFB) ... 151
F. „Output Feedback“ (OFB) ... 153
G. Sonstiges zu Betriebsarten ... 156
H. Literatur ... 157
6.1.4 Sonstige symmetrische Verschlüsselung ... 158
6.2 Asymmetrische Verschlüsselung ... 159
6.2.1 RSA-Verschlüsselung ... 159
A. Kernidee: RSA als Trapdoor-Einwegpermutationen ... 159
B. Naiver und unsicherer Einsatz von RSA zur Verschlüsselung ... 164
C. Gegenmaßnahmen ... 166
D. Effizienzverbesserungen ... 172
6.2.2 ElGamal-Verschlüsselung (und Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch) ... 176
A. Konstruktionsidee ... 177
B. Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch ... 178
C. Naive und unsichere ElGamal-Verschlüsselung ... 181
D. Zur Sicherheit ... 183
6.2.3 Weitere Ad-hoc-Systeme ... 189
6.2.4 Skizze von Sicherheitsdefinitionen und beweisbar sicheren Systemen ... 190
A. Keine partielle Information ... 190
B. Sicherheit gegen aktive Angriffe ... 192
6.2.5 Literatur ... 193
6.3 Symmetrische Authentikation ... 195
6.3.1 Informationstheoretisch sichere symmetrische Authentikation ... 195
A. Definition ... 196
B. Hinreichendes Kriterium ... 199
C. Bekannteste konkrete Funktionen: Wegman-Carter-Basissystem ... 201
D. Optimalität für kurze Nachrichten ... 203
E. Mehrere Nachrichten ... 204
F. Lange Nachrichten ... 205
G. Variante mit stärkerem Ziel, Skizze ... 206
6.3.2 Beweisbar kryptographisch sichere Authentikation ... 207
6.3.3 Authentikationsbetriebsarten von Blockchiffren ... 208
A. „CBC-Auth“ ... 208
B. „CFB-Auth“ ... 209
6.3.4 Sonstige symmetrische Authentikation ... 210
6.3.5 Literatur ... 211
6.4 Signatursysteme ... 213
6.4.1 RSA-Signaturen ... 213
A. Naiver und unsicherer Einsatz von RSA zum Signieren ... 213
B. Gegenmaßnahmen ... 216
C. Effizienzverbesserungen ... 221
6.4.2 ElGamal-artige Signatursysteme ... 222
A. Grundidee ... 223
B. Naives und unsicheres ... 224
C. Sicherheit ... 225
D. Gegenmaßnahmen ... 226
E. Varianten ... 228
6.4.3 Weitere Ad-hoc-Systeme ... 230
6.4.4 Skizze von Sicherheitsdefinitionen und beweisbar sicheren Systemen ... 231
A. Definition ... 231

B. Beweisbar sichere Systeme 235
6.4.5 Signatursysteme mit Zusatzeigenschaften 237
6.4.6 Literatur 238
6.5 Hashfunktionen 243
6.5.1 Definitionen und allgemeine Beziehungen 245
6.5.2 Beweisbar kollisionsfreie Hashfunktionen 252
A. Für relativ kurze Nachrichten 252
B. Für lange Nachrichten 255
6.5.3 Hashfunktionen aus Blockchiffren 259
6.5.4 Direkt konstruierte Hashfunktion 262
6.5.5 Literatur 263
6.6 Pseudozufallsgeneratoren 264
6.6.1 Konstruktionen aus Blockchiffren 264
A. OFB 264
B. Anderes Beispiel 266
6.6.2 Direkte Konstruktionen 267
6.6.3 BBS oder x^2-mod-*n*: Beweisbar sicherer Pseudozufallsgenerator (hier ohne Beweis) 268
6.6.4 Skizze der Sicherheitsdefinition 270
6.6.5 Literatur 271
6.7 Literaturverweise auf weitere Klassen 272

7 Wichtige Kombinationen 273
7.1 Hybride Verschlüsselung 273
7.2 Hashen vor Signieren 275
7.3 Betriebsarten von Blockchiffren 276
7.4 Einsatz von Pseudozufallsgeneratoren 277
7.5 Anwenderschnittstelle 278

TEIL II Kryptographie in der Praxis 280

8 Nötig: Zufallszahlen, Schlüsselverteilung 280
8.1 Erzeugung echter Zufallszahlen 281
8.1.1 Mögliche Quellen 282
8.1.2 Verwendung der Quellen 284
8.2 Schlüsselverteilung 286
8.2.1 Symmetrische Schlüssel 287
8.2.2 Asymmetrische Schlüssel 290
8.3 Literatur 317

9 Techniken für einfache Protokolle, v.a. Authentikationsprotokolle 320
9.1 Freshness-Maßnahmen 321
9.1.1 Ziele 321
9.1.2 Verfahren 323
9.2 Explizitheit 326
9.3 Dispute mitbetrachten 331
9.4 Identifikation meist zu wenig 333
9.5 Beispielprotokoll: Sitzungsschlüsselaustausch 336
9.6 Techniken zum Fehlerfinden 339
9.7 Literatur 348

10 Juristische Aspekte 350
10.1 Signaturen 350
10.2 Verschlüsselung 352
10.3 Literatur 355

11 Produkte, Standards 356
11.1 Kerberos 357
11.2 PGP („Pretty Good Privacy“) 358
11.3 Sonstiges für Email 359
11.4 SSL („Secure Socket Layer“) 360
11.5 IPSEC (für IPv6) 361
11.6 SSH („Secure Shell“) 362
11.7 Literatur 363

TEIL III Nichtkryptographische Sicherheit 364

12 Generelle Sicherheitsaspekte 364
12.1 Organisatorische Sicherheit 366
12.2 Physische Sicherheit 369
12.2.1 Allgemeine Betrachtung 370
12.2.2 Magnetkarten 376
12.2.3 Speicherkarten 378
12.2.4 Smartcards 378
12.2.5 Größere Geräte 384
12.2.6 Nichtdigitale Angriffe auf Kryptographie 385
12.2.7 Sonstige physische Maßnahmen 387
12.2.8 Standards 387
12.3 Kommunikation mit Benutzer 388
12.3.1 Benutzeridentifikation 389
12.3.2 Geräteidentifikation 401
12.3.3 Einbau in verteiltes Szenario 404
12.3.4 Einbau in Anwendung 406
12.3.5 Normale Kommunikation mit kleinem persönlichen Gerät 408
12.4 Literatur 411

13 Betriebssysteme 414
13.1 Typische heutige Probleme 414
13.1.1 Diebstahl 414
13.1.2 Viren 414
13.1.3 Paßwortprobleme 419
13.1.4 Allgemeine Superuser-Probleme 423
13.1.5 Setuid-Programme 425
13.1.6 Hostauthentikationsprobleme 428
13.1.7 X Windows 430
13.1.8 Capability-Probleme 431
13.1.9 Applets u.ä. 432
13.1.10 Trojanische Pferde allgemeiner 434
13.1.11 Wichtige Typen von Werkzeugen 438
13.1.12 Literatur 439
13.2 Abgrenzungen 440

13.3 Abstrakte Zugriffskontrolle 441
13.3.1 Zugriffskontrollzustände 442
13.3.2 Kurze Spezifikation einzelner Zugriffskontrollzustände 445
A. Gruppenbildung 445
B. Hierarchien 446
C. Explizite Verbote 448
D. Konflikte und Defaultwerte 449
E. Prioritäten 452
F. Verlangen von Rechtekombinationen 453
G. Zusätzliche Bedingungen 457
H. Zusammenfassung 458
13.3.3 Rechteweitergaberegeln allgemein 461
A. Vorbemerkung: Weitergaberegeln gibt's nicht immer 461
B. Einführung Weitergaberegeln 462
C. Begriffe, Abgrenzungen 464
D. Klassische Sprache für Regelmengen: HRU 465
E. Erreichbarkeitsfragen 479
F. Das andere Extrem: Take-grant-Schemata 491
G. Ausblick: Zwischendinge 499
H. Rechteentzug 501
13.3.4 Spezielle Zugriffskontrollstrategien 511
A. Eigentümergesteuert 512
B. Clark-Wilson-Modell (kommerzielle Integrität) 513
C. Chinesische Mauer 518
D. Einfache Sicherheitsstufen für Geheimhaltung 521
E. Abteilungen (Compartments) 523
F. Allgemeine Sicherheitsstufen für Geheimhaltung (≈ Bell-LaPadula) 525
G. Sicherheitsstufen für Integrität (≈ Biba-Modell) 534
H. Workflow-Modelle 536
13.3.5 Literatur 539
13.4 Durchsetzung 541
13.4.1 Hardwareschutz 543
A. Abgrenzung 543
B. Überblick 544
C. Speicherschutz 545
D. Prozessorzustände 557
E. Zustandswechsel 560
13.4.2 Betriebssystemkern 562
A. Überblick 562
B. Subjekte 564
C. Objekte und Zugriffsarten 574
D. Implementierung der Rechte und ihrer Weitergabe 596
E. Allgemeines zu Rechteentzug bei Capabilities 616
F. Rechteweitergabe bei ACLs (Zugriffskontrollisten) 620
H. Spezialfälle 621
13.4.3 Höhere Schichten, Skizze 626
13.4.4 Literatur 627
13.5 Protokollierung und Intrusion detection 631
13.5.1 Wann gebraucht? 631
13.5.2 Protokollierung 633
13.5.3 Intrusion detection 635

13.6 Informationsflußkontrolle ... 638
13.6.1 Informationsfluß in (deterministischen) sequentiellen Programmen ... 641
A. Spezifikation ... 641
B. Typen von Informationsflüssen in sequentiellen Programmen ... 646
C. Probleme mit exakter Datenflußentscheidung ... 647
D. Vergröberte statische Analyse ... 652
F. Komplettes Beispiel ... 659
G. Erweiterungen ... 660
13.6.2 Informationsflußdefinition in reaktiven Systemen ... 665
A. Modell für Ein- und Ausgaben: ... 666
B. Modell analog zu „vom Programm berechneter Funktion“: ... 667
C. Modell für System (≈ Programm): ... 668
D. Geheimzuhaltendes und Beobachtungen ... 669
E. Informationsflußdefinition ... 672
F. Theorien in diesem Bereich ... 675
13.6.3 Versteckte Kanäle ... 676
A. Speicherkanäle ... 676
B. Zeitkanäle ... 681
13.6.4 Literatur zu Kap. 13.5, 13.6 ... 683

14 Informationssysteme (Datenbanken) ... 685

14.1 Zugriffskontrolle ... 686
A. Zum großen Teil schon behandelt ... 686
B. Konkrete Objekte in relationalen Datenbanken ... 687
C. Sichten (Views) ... 689
D. Probleme mit semantischen Bedingungen ... 691
14.2 Statistische Datenbanken ... 702
14.2.1 Problemstellung ... 702
14.2.2 Beschränkung der Anfragen ... 707
A. Erste echte Gegenmaßnahme ... 707
B. Problem jetzt: Kombination mehrerer Statistiken ... 708
C. Weitere heuristische Gegenmaßnahmen ... 714
D. Sichere Gegenmaßnahmen ... 715
14.2.3 Ungenaue Antworten ... 717
14.2.4 Verwandte Themen ... 720
14.3 Literatur ... 721

15 Netze ... 722

15.1 Firewalls ... 724
15.1.1 Allgemeines ... 724
15.1.2 Netzschichten ... 728
15.1.3 IP-Ebene ... 730
15.1.4 TCP-Ebene ... 735
15.1.5 Anwendungsebene ... 740
15.1.6 Physische Konfigurationen ... 742
15.1.7 Literatur ... 744
15.2 Allgemeinere Zugriffskontrolle in verteilten Systemen ... 745
15.2.1 Zugriffskontrolle über Netze im engeren Sinn ... 745
15.2.2 Weitergehende Fragen ... 752
15.2.3 Literatur ... 754

16 Vertrauenswürdiger Entwurf.....755
16.1 Methoden..... 756
16.2 Kriterienkataloge..... 757
16.3 Literatur..... 762

Index.....Index.1
(Mehr oder minder) deutsche Begriffe.....Index.1
Englische Begriffe.....Index.12
Symbole.....Index.14

(Mehr oder minder) deutsche Begriffe und alle Abkürzungen

4-Augen-Prinzip; 456
A-posteriori-Wahrscheinlichkeit; 125; 638; 645
A-priori-Wahrscheinlichkeit; 125; 638; 645
Abfangangriff; 33
Abhörbarkeit; 353
Ablauf; 666
Ablehnung, Informationsfluß durch; 691
Abstrahlung; 371
abstrakte Zugriffskontrolle; 441
abstrakter Datentyp; 340
Abteilungen; 523
ACL (access control list); 443; 614
Active X; 432
adaptiv; 58
additive Statistik; 711
Adreßraum; 564
Adreßraum, teilweise Vererbung; 613
aktiver Angriff; 57; 164; 186; 215; 232
Aktualität; 322
Alarm; 633
algebraische Abstraktion; 340
Algorithmen mit Restklassen; 79
Algorithmen, Öffentlichkeit; 52
All-Rechte; 472
allgemeiner Tracker-Angriff; 710
allozieren; 576; 594
Amoeba; 570; 571; 591; 598; 606
analoge Charakteristika; 371
Anforderungsanalyse; 12
Anfragebeschränkung; 707
Angreifermodell; 15
Angriffsmuster; 636
Angriffsquellen; 16
Angriffssimulation; 341
Angriffstypen; 56
Annahmen, kryptographische; 66
anonyme Kommunikation; 723
Anonymisierung (in Datenbank); 720
Anonymität; 14
Anweisungslabel; 653
Anwenderschnittstelle; 278
API; 28
API-Standard; 356
Append-only-Schutz; 633
Applet; 432; 456; 624
ASN.1 (Abstract Syntax Notation); 312; 329
asymmetrisch; 27
asymmetrische Authentikation; 37
asymmetrische Verschlüsselung; 32; 159
asymptotische Komplexität; 65
Attribut (in Datenbank); 688
Attributzertifikat; 299; 306; 316; 598; 753
Ausdruckslabel; 653
Ausgangspermutation; 132
Auslieferer; 16
Auslieferung; 394
Ausnahme; 448; 449
Ausnahmeflag als versteckter Kanal; 678
außen; 724
Außenstehende; 16
Ausweisprüfung; 293
Authentikation aus schlüssellosen Hashfunktionen; 210
Authentikation mit Schiedsrichter; 206
Authentikation, beweisbar kryptographisch sicher; 207
Authentikationsbetriebsarten von Blockchiffren; 208
Authentikationscode; 36
Authentikationscodes für lange Nachrichten; 205
Authentizität; 14
Average-case-Komplexität; 64
azyklische Weitergaberegeln; 500
BAN-Logik; 339
bargeldartiges Zahlungssystem; 215
Basisregister; 546
Bayes'sche Formel; 127
BBS (Blum-Blum-Shub-Generator); 268
Bedingungen (bei Zugriffskontrolle); 457
Bedrohung; 12; 15
Bell-LaPadula-Modell; 525
Benutzer; 16
benutzergesteuerte Zugriffskontrolle; 511
Benutzeridentifikation; 388; 389
Benutzerkommunikation mit kleinem Gerät; 388; 408
Benutzerrecht; 456
benutzerverwaltete Capabilities; 597; 606
Beobachtung; 671
Beobachtung bei PIN-Eingabe; 390

Beobachtungspunkt; 639; 670
Beobachtungsrisiko; 407
Beraterfirma; 518
Beschränkung der Anfrageanzahl; 714
Beschränkung der Anfragen; 707
Beschränkung der Attributanzahl; 714
Betreiber; 16
Betriebsarten; 143; 208; 276
Betriebsmittel; 544
Betriebsmittel, statische Aufteilung; 678
Betriebssystem, höhere Schichten; 626
Betriebssysteme für Spezialfunktionen; 623
Betriebssystemkern; 562
Betroffene; 12
Bevölkerungsdatenbank; 703
beweisbar kryptographisch sicher; 66
Beweislast; 350
Beweismittel; 17; 331
Bewerten physischer Angriffe; 374
Biba-Modell; 534
Bibliothek; 356
Biometrik; 397; 637
BirliX; 571; 573; 595; 599; 614
Bitfolge; 48
blinde Entschlüsselung; 165
blinde Signaturen; 215; 238
Blockchiffre; 131; 143
Blockverkettung; 149
Branche; 518
Brewer-Nash-Modell; 518
Bücher; 6
CA (certification authority); 301
Cache; 551
Capabilities auf Ports; 610
Capabilities, Implementierungsvarianten; 597
Capabilities, signiert; 620
Capabilities, Verschicken in Nachrichten bei kernverwalteten; 612
Capability; 430; 503; 549; 556; 568
Capability, Probleme in UNIX; 431
Capability-Liste; 443; 601
Capability-Parameter, formaler; 603
Capability-Template; 603
Capability-Ziel; 617
CAST (Blockchiffre); 158
CBC (Betriebsart); 149
CBC-Auth; 208
CERT-Advisories; 439
CFB (Betriebsart); 151
CFB-Auth; 209
Challenge-Response; 324
Chiffretext; 31
Chiffrierschlüssel; 32
Chinesische Mauer; 518
Chinesischer Restealgorithmus; 92
Chinesischer Restsatz; 89
Chipkarte; 378
chmod; 425; 444
chrootuid; 438
Clark-Wilson-Modell; 513; 536
Client-Server-Struktur (bei Betriebssystemkern); 591
Common Criteria; 758
Compiler; 663
COPS; 438
Copytex; 377
CORBA; 752
CRA (Chinesischer Restealgorithmus); 92
Crossover-Punkt; 398
DAC (discretionary access control); 511
Data Encryption Standard; 131
Datei; 574
Dateisystem; 626
Dateisystem (Realisierung auf einfachem Kern); 582
Dateiverschlüsselung; 358
Dechiffrierschlüssel; 32
Default Pager (bei Mach); 593
Defaultwert (für Rechte); 451
Delegation; 462; 536; 620
DES (Blockchiffre); 131
DES in Software; 137
DES, Verallgemeinerungen; 140
Diebstahl; 414
Diebstahl verhindern; 368
Dienstziele; 13
Dienstzielverletzung; 21
differentielle Kryptoanalyse; 139
Diffie-Hellman-Annahme; 177
Diffie-Hellman-Schlüsselaustausch; 176; 178
Diffusion; 131; 137
Dirichletscher Primzahlsatz; 98
diskret (falscher Begriff); 511
diskreter Logarithmus; 100

diskreter Logarithmus, Berechnen; 113
Diskreter-Log-Annahme; 100; 110
Disput; 37; 331
DNS-Server; 428
Domain; 522
DORIS-Datenbanksystem; 453
Dritte; 37
DSA (Signatursystem); 222
DSS (Signatursystem); 222
Durchsetzung; 541
e-te Wurzel; 161
EC-Karten; 377; 392; 394
ECB (Betriebsart); 147
effektive User-ID; 425
eigene Geräte; 366
eigenhändige Unterschrift; 350
eigentümergesteuerte Zugriffskontrolle; 511; 512
Ein-/Ausgabeverhalten bei reaktivem System; 667
Einbahn-; 42
einelementige Menge, Statistik; 704; 707
Einflußnahme auf ehrliche Benutzer; 19; 56
einfrieren; 371
Einfügeangriff; 715
Eingabegenerieralgorithmus; 71
Eingangspermutation; 132
eingeschränkte Umgebung; 438
Einmal-Signaturen; 236
einweg; 70
einweg bei Hashfunktionen; 245
Einwegfunktion; 41; 70
Einwegpermutation; 41
Einzelüberwachung; 354
elektrische Schnittstellen; 371
elektronische Brieftasche; 367
Elektronisches Codebuch; 147
Elementordnung; 103
ElGamal-Signaturen, Angriffe; 226
ElGamal-Signaturen, naiv; 224
ElGamal-Signatursystem; 222
ElGamal-Verschlüsselung; 176
ElGamal-Verschlüsselung, Angriffe; 183
ElGamal-Verschlüsselung, naiv; 181
elliptische Kurven; 113; 115; 189
Email-Rückruf; 294
Email-Verschlüsselung; 358; 359; 363
entdecken; 21
Entwerfer; 16
Ergebnisrückführung; 153
Erkennen physischer Angriffe; 373
erlaubter Zugriffskontrollzustand; 479
Erreichbarkeit; 479
Erreichbarkeit einer Rechteart; 480
Erreichbarkeit eines konkreten Rechts; 481
Erreichbarkeit, unentscheidbar; 480
erweiterter Euklidscher Algorithmus; 82
Euklidscher Algorithmus; 83
Eulersche Phi-Funktion; 85
Executerecht bei Dateien; 574
existentielle Fälschung; 54; 214; 226; 232
Expansionspermutation; 136
explizit spezifiziertes Recht; 452
explizites Verbot; 448
Explizitheit; 326
Exponentiation; 80
exponentiell klein; 64
Export; 352
Fail-stop-Signatursysteme; 238
Fake-Terminal-Angriff; 401
Faktorisierungsannahme; 95
Falltür-Einwegfunktion; 45
fast überall schwer; 64
FEAL (Blockchiffre); 158
Fehler 1. Art; 398
Fehler 2. Art; 398
Fehlerausbreitung; 146
Fehlerfinden; 339
Fehlerquellen; 16
Fehlertoleranz; 16; 330
Feistelprinzip; 131; 133
Fenster; 626
feste Zerlegung einer statistischen Datenbank; 715
Fiat-Shamir-Identifikationssystem; 231
File Handle bei NFS; 431
Fileserver; 583; 593
Filter-Operation; 533
finanziell beschränkt; 19
Fingerprint; 295
FIPS (amer. Standards); 222
FIPS 140-1; 387
Firewall; 438; 724
Firewall mit Authentikation; 736

Flußaspekt; 515; 536
FORK; 569
formal; 339
Framework; 356; 752
freie Beweiswürdigung; 350
freiwillige Zugriffskontrolle; 511
Freshness; 321
frisch; 321
funktionale Abhängigkeit; 698
Funktionalitätsklassen; 760
Funktionstrennung; 424
Gate (Firewalltyp); 743
Geburtstagsangriff; 260
Gedächtnis; 50
geheimer Schlüssel; 34
Geheimhaltung, hinreichendes Kriterium; 126
Geheimhaltungsformel; 125; 638; 644; 673
Geheimhaltungsziele; 13
Geheimzuhaltendes in reaktivem System; 669
gemeinsamer Münzwurf; 179
Generator; 105; 108; 116
Generator in Untergruppe erzeugen; 119
Geräte, eigene; 366
Geräte, portable; 366
Geräteidentifikation; 388; 401
geringstmögliche Privilegien; 416
Gesamtcapability; 607
Geschäftsbedingung; 300
getypte Zugriffskontrolle; 455
gewählte Nachricht; 54; 58
gewählter Klartext; 57
gewählter MAC; 58
gewählter Schlüsseltext; 57
ggT (größter gemeinsamer Teiler); 83
Glaubenslogik; 342
globale Zeit; 323
GMR (Signatursystem); 237
Grantrecht; 462
Grantrecht bei konkreten Capabilities; 605
größte untere Schranke; 526
Grundschutzhandbuch; 761
Gruppe; 445
Gruppenordnung; 102
Gruppensignaturen; 238
GSM-Mobiltelephonkarten; 379
Guillou-Quisquater-Identifikationssystem; 231
Gültigkeitsdauer; 297
Haftung; 297
halbkaskadierter Rechteentzug; 509
Halteproblem; 484
Handelnde in HRU; 475
Handlungsfolge; 536
Hardware-Reset-Mechanismen; 401
Hashfunktionen; 46; 243
Hashfunktionen aus Blockchiffren; 259
Hashfunktionen für lange Nachrichten; 255
Hashfunktionen in Signatursystemen; 216; 275
Hashfunktionen, beweisbar kollisionsfrei; 252
Hashfunktionen, direkt konstruierte; 262
Häufungsverfahren; 398
herunterstufen; 529
Hierarchie; 446; 686
Hilfsvariablen in Informationsflußuntersuchung; 652; 660
HMAC (Authentikationssystem); 210
Hochschreiben; 529
höhere Betriebssystemschichen; 626
höhere Programmiersprachen, Schutzfunktionen; 625
Hostauthentikationsprobleme; 428
HRU (Sprache für Rechteweitergaberegeln); 465
hybride Verschlüsselung; 168; 273
Hydra; 570; 585; 601
I/O-Gerät; 576
iAPX432; 556
IDEA (Blockchiffre); 141; 158
Identifikation; 333
Identifikation, Einbau in Anwendung; 388; 406
Identifikation, Einbau in verteiltes Szenario; 388; 404
Identifikationssystem; 231
Identitätsprüfung; 291; 293
Import; 352
Individualdaten; 703
Inferenzkontrolle; 702
Informationsfluß durch Abbruch; 649
Informationsfluß durch Kontrollfluß; 646
Informationsfluß in sequentiellen Programmen; 641
Informationsfluß, direkt; 646
Informationsfluß, dynamische Entscheidung; 649

Informationsfluß, indirekt; 646
Informationsfluß, statische Entscheidung; 651
Informationsflußentscheidungsproblem; 647
Informationsflußkontrolle; 440; 638
Informationsflußspezifikation; 532; 578
Informationssystem; 685; 686
informationstheoretisch; 60
Initialisierungsvektor; 149
Inklusionsabhängigkeit; 701
innen; 724
Instanzrecht; 453
Integrität; 13
Intel-Prozessoren; 551
Interaktion; 50
Interessensgruppe; 12
Interleaving; 59
Internet-Aufbau; 728
Internet-Kiosk; 405
Interprozeßkommunikation; 576
Intervalle bei Benutzeridentifikation; 406
Intrusion detection; 631; 635
Invertieren von Restklassen; 82
IP; 729
IP-Adressen, Fälschung; 428
IPSEC; 361; 363
IPv6; 361
ISO 9000; 761
ISO-Standard 7816; 380
ISO-Standard 9594-8; 312
ISS; 438
ist Teil von (Hierarchie); 448
Iteration bei Blockchiffren; 131
iterierte Hashfunktion; 261
ITSEC; 757
Jacobi-Symbol; 164
Java; 432
Java-Card; 622
Java-Virtual-Machine; 624
Judy Moore's Angriff; 215
juristische Aspekte; 350
juristische Maßnahmen; 22
k-aus-n; 18
kanonische Abbildung; 90
kaskadierter Rechteentzug; 502
Kerberos; 357; 363
Kernobjekte bei großen Betriebssystemkernen; 574
Kernobjekte bei kleinen Betriebssystemkernen; 580
Kernsubjekt; 564; 571
kernverwaltete Capability; 597
Kindprozeß; 609; 613
Klartext; 29
Klartext-Schlüsseltext-Angriff; 56
Klassenrecht; 453
kleiner Fermatscher Satz; 107
kleinste obere Schranke; 526
Kollision; 46
kollisionsfrei; 47; 219; 245
Kombinationen kryptographischer Systeme; 273
Kombinationen, Anwenderschnittstelle; 278
Kombinationsmöglichkeiten; 716
kombinierte Sicherheitsstufen; 527
kommerzielle Integrität; 513
kommerzielle Zugriffskontrolle; 512
komplexitätstheoretisch; 60
komplexitätstheoretisch beschränkt; 19
Komplexitätstheorie; 64
Konfigurationsdateien; 420
Konfigurationsprüfer; 422; 438
Konflikt; 449
Konfusion; 131; 137
Kongruenz; 75
Kongruenzeigenschaft; 76
Konsole; 456
Konzelation; 28
Krawczyk's System; 205
Kreditkarten; 377
kritischer Schritt; 406
Kryptobibliothek; 278
Kryptogesetze; 353
Kryptographie; 2; 25
Kryptographie, nichtdigitale Angriffe; 385
kryptographisch; 60
Kryptologie; 25
L3; 593; 610
Längenregister; 546
leicht; 65
LFSR; 267
lineare Adresse; 554
lineare Algebra; 87
lineare Gleichungssysteme; 87
lineare Kryptoanalyse; 139

Logdatei; 423; 438; 633
Logdatei, Auswertung; 635
logische Adresse; 547
lokaler Namensraum; 588
löschen; 374
Lucas-Funktionen; 189
Lüfter; 282
MAC; 35; 36; 196
MAC (mandatory access control); 511
Mach; 571; 593; 610
Magnetkarten; 376
Mail-Gateway; 740
Makrostatistik; 720
Manipulationsschutz; 370
MAP; 581
maschinenunabhängig; 65
Masterschlüssel; 287
Maximalstufe; 529
McEliece; 189
MD4 (Hashfunktion); 262
MD5 (Hashfunktion); 262
medizinische Datenbank; 703
mehrseitige Sicherheit; 17; 366
Menschenkenntnis; 307
Metarechteart; 462; 493
Methoden (Rechte auf); 514
Microprobe; 382
Mikrokern; 570
Mikrostatistik; 720
militärischer Ansatz; 511
MIME, Viren in; 416
MM-Merkmal; 377
mobile Agenten; 456
Mobile-Virus-Modell; 19
Mobiltelefon; 408
MOD-Operator; 77
Modi von Blockchiffren; 143; 208; 276
modular; 424
Modularisierung; 427
modulo; 75
Modus; 557
monotone Logik; 346
monotone Weitergaberegeln; 499
Multifunktionalität; 622
Multi-Policy; 464; 615
Multi-Policy-Kern; 600
Multicast; 174
Multics; 558; 570
Multilevel-System; 511
Mustererkennung; 397
Nachrichtenformate; 329
Nachrichtenlänge; 50
Nachrichtennummer; 327
Nachrichtensemantik; 329
Name; 296; 314
Namensverwaltung; 626
Nebenklassen; 102
negatives Recht; 448; 450
Netscape; 360
Netze; 722
News-Gruppen; 10
nichtdigitale Angriffe; 385
nichtkaskadierter Rechteentzug; 508
Nichtlinearität; 137
nichtnumerische Daten; 709
Nonce; 324
Notfallzugriff; 632
NP-leicht; 63
Nullstellen; 87
Objekt; 442
Objekte auf Hardwareebene; 556
objektorientierte Betriebssysteme; 573; 580; 595
objektorientierte Rechte; 601; 686
Objektorientierung bei Zugriffskontrolle; 446
OFB (Betriebsart); 153; 264
öffentlicher Exponent, kleiner; 173
öffentlicher Schlüssel; 34
One-time-Pad; 122; 128
Ong-Schnorr-Shamir-Signatursystem; 231
Oracle; 503; 688
Orakel; 67
Orange Book; 757
Ordnung; 102; 103
organisatorische Sicherheit; 364; 366
Paketfilter; 730; 742
Papierverzeichnis; 290; 302
Parameterprüfung, fehlende; 426
partielle Information; 42; 54; 164
partielle Ordnung; 525
passiver Angriff; 56
Passphrase; 390
Paßwort; 390; 391
Paßwortdatei; 393

Paßwortprobleme bei UNIX; 419
PCBC (Betriebsart); 156
PEM; 359
Pentium; 551
Personalkontrolle; 366
persönliches Wissen; 396
Petrinetz; 537
Pfadangriffe; 421
PGP; 295; 358; 363
PGP, Zertifikate; 311
Phi-Funktion; 85
physiognomische Merkmale; 397
physische Adresse; 547
physische Angriffsklassen; 371
physische Sicherheit; 364; 369
physischer Zugriff; 371
PIN; 390
PINs, zentral gewählte; 393
PKI (public-key infrastructure); 290
policy; 300
Policy Manager; 600
Polyinstantiierung; 692; 696
polynomial; 65
Port; 576; 592; 606; 611
portable Geräte; 366
POS-Terminal; 367
postfixfrei; 258
Postscript, Viren in; 416
Primitivwurzel; 109
Primzahlerzeugung; 98
Primzahlsatz; 98
Priorität; 452
Privaturkunde; 350
privilegierte Befehle; 559
privilegierter Zustand; 557
PRNG; 49
probabilistische Algorithmen; 64; 68
probabilistische Turingmaschine; 69
probabilistische Verschlüsselung; 33
Probierangriff; 33
Produkte, kryptographische; 356
Produzenten; 16
Programmfehler; 441
Programmierschnittstelle; 356
Programmtextrecht; 456
Protokolle, einfache; 320
Protokollierung; 631
Protokollspezifikation; 330
Protokollstandard; 356
Proxy; 457; 735; 741
Prozeßdeskriptor; 564
Prozessorkarte; 378
Prozessormodus; 557; 563
Prozessorzustand; 557
Prozessorzustand (im allg. Sinn); 564
Prozeß; 564; 572
Prozeßsteuerrechner; 623
prüfen; 40
Prüfsummen über Programme; 422
Pseudo-one-time-Pad; 145; 153; 158
Pseudonym; 296; 316
Pseudonymität; 14
Pseudozufallsbitfolgengenerator; 49
Pseudozufallsgenerator; 48; 153; 264
Pseudozufallsgenerator, Sicherheitsdefinition; 270
Pseudozufallsgeneratoren aus Blockchiffren; 264
Pseudozufallsgeneratoren, beweisbar sicher; 268
Pseudozufallsgeneratoren, direkte Konstruktionen; 267
Pseudozufallsgeneratoren, Einsatz; 277
Pseudozufallspermutationen; 276
Pseudozufallszahlengenerator; 49
puffern; 373
quadratisches Sieb; 97
Qualitätsverbesserung; 284
Quantenkryptographie; 387
Rabin-Miller-Test; 99; 107
Rabin-System; 189
Rateangriffe; 391
räumliche Sicherung; 366
Rauschdioden; 282
RC5 (Blockchiffre); 158
reaktives System; 640; 665
reaktives System, Ein-/Ausgabeverhalten; 667
reaktives System, Zustand; 668
Rechenfähigkeiten; 60
Rechteamplifikation; 601
Rechteart; 442; 444
Rechtearten, anwendungsbezogen; 491
Rechteentzug; 501
Rechteentzug bei Capabilities; 616

Rechteentzug, halbkaskadiert; 509
Rechteentzug, kaskadiert; 502
Rechteentzug, nichtkaskadiert; 508
Rechteimplementierung; 596
Rechtekombination; 453; 614
Rechteweitergabe; 461
Rechteweitergabe als Methode; 615
Rechteweitergabe bei Zugriffskontrollisten; 620
Rechteweitergabe, Implementierung; 596
Reduktion; 67
Redundanz; 166; 220
Regelschema; 466
Register; 564
Registrierung; 291
rein beobachtend; 19; 56
reiner Schlüsseltext-Angriff; 56
Relation (in Datenbank); 687
relationale Datenbank; 687
Replay; 59
Replayvermeidung; 321
Repräsentantensystem; 77
Restklasse; 76
Restklassenring; 75
rigoros; 339
RIPEMD-160 (Hashfunktion); 262
Risikoanalyse; 18
Risikoklassen; 407
risikoscheu; 19
rlogin; 420; 429
Rolle; 445; 446; 508
Rollentrennung; 514; 536; 756
Rotormaschinen; 158
Router; 729; 742
RPC (Remote Procedure Call; 607
RSA (Trapdoor-Einwegpermutationen); 159
RSA, Effizienzverbesserungen; 172
RSA, Homomorphie; 164; 214
RSA-Annahme(n); 163
RSA-Signatursystem; 213
RSA-Signatursystem, Angriffe; 214
RSA-Signatursystem, naiv; 213
RSA-Verschlüsselung; 159
RSA-Verschlüsselung, Angriffe; 164
RSA-Verschlüsselung, naiv; 164
Rückkopplungsfunktion; 267
Rückruf; 310
Rucksacksysteme; 189; 231
Rückwärts-Verzeigerung; 616
Runde; 131; 132
Rundung; 717
Rundung der Einzelwerte; 719
Rundung in Ausgabe; 718
Runterschreiben; 529
S/MIME; 359
Sandbox; 416; 432
SATAN; 438
Satz vom primitiven Element; 109
Satz von Lagrange; 102
Satz von Rice; 647
Schadensfunktion; 414
Schatten-Paßwortdatei; 393
Schemainformation; 688
Schicht; 541; 582
Schieberegister; 267
schirmen; 374
Schlüssel; 27
Schlüssel ohne Personenzuordnung; 316
Schlüssel, Verwendungsbeschränkung; 297; 312
Schlüsselattribut; 694
Schlüsselerzeugung; 31
Schlüsselerzeugung für Diskreter-Log-Systeme; 116
Schlüsselgenerierung; 31
Schlüsselgenerierung, kompliziertere; 50
schlüssellose Hashfunktion; 47
Schlüsseltext; 29
Schlüsseltextrückführung; 151
Schlüsselverteilung; 280; 286
Schlüsselverteilung über Massenmedien; 294
Schlüsselverteilung, persönlich; 287; 290; 292
Schlüsselverteilzentrale(n); 288
Schlüsselzertifikat; 291; 299
Schnittstellenablauf; 666
Schnorr-Signatursystem; 222; 230
Schreibrechte auf fremde Objekte, Problem; 435
Schreibrechte auf Konfigurationsdateien; 420
Schreibrechte, unnötige; 416; 435
Schriftform; 350
Schulmethoden; 79
Schutzdomäne; 568
Schutzschicht; 373

Schutzsubjekt bei großem Betriebssystemkern; 567
Schutzsubjekt bei kleinem Betriebssystemkern; 571
Schutzziele; 13
schwer; 65
Scramblen des Chipdesigns; 375
SDL (Protokollspezifikationssprache); 330
SDSI (Zertifizierungsvorschlag); 315
Segment; 550; 580
Segmentdeskriptor; 553
Segmentregister; 551
Seite; 549
Seitentabelle; 549
selbstsynchronisierend; 146
selektive Fälschung; 54
Semantik; 451
semantische Bedingung; 686; 691
semantische Sicherheit; 190
Sensoren; 373
Separierbarkeit; 663
Sequenznummern; 323
Servicecode; 437
Setgid; 566
Setuid; 566
Setuid-Bit; 566
Setuid-Programme; 425
Setuid-Shell; 425
SHA-1 (Hashfunktion); 262
Shannon-Theorie; 122
Shell; 626
Shell-Escape; 425
Sicherheit; 1; 12
Sicherheit, generelle Aspekte; 364
Sicherheit, nichtkryptographische; 364
Sicherheit, Zusammenhang kryptographische und nichtkryptographische; 365
Sicherheitsbegriffe; 12
Sicherheitsbeweise; 66
Sicherheitsgrad; 27; 52
Sicherheitskriterien; 755; 757
Sicherheitsmodul; 368; 369
Sicherheitsparameter; 29
Sicherheitsstufen; 511
Sicherheitsstufen für Integrität; 534
Sicherheitsstufen, allgemein; 525
Sicherheitsstufen, einfach; 521
Sicht; 689
Sichtbarkeit; 625
Signal; 576
Signatur; 40
Signaturgesetz; 314; 351
Signatursysteme; 37; 213
Signatursysteme, beweisbar sicher; 236
Signatursysteme, Sicherheitsdefinition; 232
signieren; 40
Signierschlüssel; 37
Single-step-Modus; 373
Sitzung; 529
Sitzungsschlüssel; 287; 336
smap; 438
Smartcard; 378
Smartcardbetriebssystem; 621
Smartcardprozessor; 545; 621
Smartcards, Schwächen; 380
Socket-Funktionen; 739
SOCKS; 737
socksifizieren; 739
Software-Fehlertoleranz; 756
Softwareinterrupt; 560
Sorgfalt; 307
Spannungsversorgung, Wichtigkeit; 375
Speicherkanal; 436; 676
Speicherobjekt (bei Mach); 594
Speicherschutz; 545
Speicherschutzbit; 555; 558
Spezifikation erlaubter Informationsflüsse; 642
Spezifikation von Zugriffskontrollzustand; 445
SPKI (Zertifizierungsvorschlag); 315
Spur; 666
Spürhund; 710
SQL; 503
SQL-Notation; 689; 690
SRL (Subjekt-Restriktionsliste); 614
SSH; 746
SSH (Secure Shell); 362; 363
SSL (Secure Socket Layer); 360; 363
SSLeay; 360
Standards, kryptographische; 356
Standards, physische Sicherheit; 387
Startwert; 48
Statistik; 533
Statistiken, Kombination; 708
statistische Datenbank; 702

statistische Datenbanken, Ziel; 703
statistische Operation; 690
Steganographie; 353
Steuerprogramm (Beispiel); 664; 679
Stimmerkennung; 293
Strahlung; 371
Stromchiffre; 145
Stromversorgung; 373
strongly universal2; 200
Struktur; 50
strukturierter Entwurf; 756
subexponentiell; 97
Subjekt; 442
Subjekt-Restriktionsliste; 614
subjektseitige Weitergabe; 599
Substitutionen; 158
Substitutions-Permutations-Prinzip; 131; 137
Substitutionsbox; 136
Superencryption; 353
Superuser; 423
Supervisor-Modus; 557
swatch; 438
Sybase; 688
symmetrisch; 27
symmetrische Authentikation; 35; 195
symmetrische Repräsentation; 78
symmetrische Verschlüsselung; 29; 122
synchron; 146
Syntaxbaum; 652
System R; 503
Systemaufruf; 576
Systemauslastung (als versteckter Kanal); 677
Systemschichten; 541
Systemtypen; 28
Tabelle (in Datenbank); 687
Take-Grant in konkreter Implementierung; 605
Take-Grant-Schema; 491
Takerecht; 477
Taktversorgung; 373
TAN; 335
Tätigkeiten, bei Biometrik; 397
TCP; 729
tcpwrapper; 438
technische Maßnahmen; 22
Teilmengenverband; 526
Teilrecht; 453; 579
Teilrecht, Weitergabe bei benutzerverwalteten Capabilities; 608
Teilschlüssel; 132
Teilschlüsselerzeugung; 137
Telefonkarten; 378
Telefonrückruf; 293
Test; 35
Testalgorithmen; 270
Tests ausspezifizieren; 330
Testschlüssel; 37
Thread; 571
Tiger; 438
TMach; 571
Token; 400
Top-level-Spezifikation; 517; 532
totale Ordnung; 526
Tracker; 710
Trägermenge; 123
Transaktions-ID; 325
Transaktionsnummer; 327
transitives trojanisches Pferd; 437
Trap; 560; 565
Trapdoor-Einwegpermutationen; 44
Tresor; 366
Trial Division; 99
Tripel in Zugriffskontrollzustand; 442
Tripel-DES; 131; 140
tripwire; 438
trojanisches Pferd; 434; 441; 757
trojanisches Pferd, Nutzung von verstecktem Kanal; 679
trojanisches Pferd, transitiv; 437
trojanisches Pferd, universell; 437
Tsudiks System; 210
Tupel (in Datenbank); 688
Turing-Reduktion; 67
Turingmaschine; 484
Türzugang; 322; 333
Typ bei Zugriffskontrolle; 445
Typ, Implementierung in Hydra; 586
Typ-Tag; 555
Typen auf Hardwareebene; 555
Überblicksartikel; 6
UCLA Secure UNIX; 570; 581; 600
Umgebungsbedingung; 371
unäre Prädikate (in HRU); 472
Unbeobachtbarkeit; 14

Unentscheidbarkeit bei Informationsfluß; 647
Unentscheidbarkeit bei Informationsflußkontrolle; 647
Unentscheidbarkeit bei Zugriffskontrolle; 480
universelles trojanisches Pferd; 437
UNIX-Paßwörter; 392
unsichtbare Signaturen; 238
Untergruppen zyklischer Gruppen; 108
unterschreiben; 40
Unterschrift; 40
unterzeichnen; 40
Ununterscheidbarkeit; 190
Urbild; 41
User-Modus; 557
Verantwortungszuweisung; 20; 435; 634; 757
Verband; 525; 532
Verbot; 448
Verfolgung aller Kombinationsmöglichkeiten; 716
Verfügbarkeit; 13
Verhaltensmuster; 636
verhindern; 21
Verifikation; 756
verifizieren; 40
Verlust verhindern; 368
vernachlässigbar; 64; 68
Vernam-Chiffre; 122; 128
Vernam-Chiffre, Optimalität; 130
Verschlüsselung, Sicherheitsdefinition; 190
versteckter Kanal; 436; 440; 676
versteckter Kanal, Kapazität; 680
Vertrauen; 12; 15
Vertrauensgrad; 18
Vertrauensmodell; 17; 18; 291; 304
Vertrauensstruktur; 18
vertrauenswürdige Kommunikation mit Benutzer; 364
vertrauenswürdiger Entwurf; 364
Vertraulichkeit; 13
Vertraulichkeitsverletzung; 21
Vertretersystem; 77
Verwürfeln des Chipdesigns; 375
Verzeichnis; 574
Verzögern physischer Angriffe; 373
Virenerkenner; 417
virtuelle Adressierung; 548
virtuelle Maschine; 624
virtueller Speicher; 593
Virus; 414; 434
visuelle Verschlüsselung; 410
vollständige Suche; 61; 62
Voreinstellungen; 422
vorgeschriebene Zugriffskontrolle; 511
Vorwegberechnung; 229
Vorwissen; 124
W'keit (Abk. f. Wahrscheinlichkeit); 68
Wartungsdienst; 16
Wegman-Carter-Basissystem; 201
Weitergabe bei benutzerverwalteten Capabilities; 608
Weitergabe von Rechten; 461
Werkzeuge für UNIX-Sicherheit; 438; 439
Willenserklärung; 350
Wirtsprogramm; 414
Wissen; 390
wohlgeformte Transaktion; 514; 536; 686; 693
Word, Viren in; 415
Worst-case-Komplexität; 64
Wörterbuchangriff; 391
Wrapper; 438; 457
X Windows; 430
X.509; 312
X.509v3; 312
x^2-mod-n-Generator; 268
Zeichensynchronisation; 146
Zeitkanal; 436; 676; 681
Zeitschranken bei Capabilities; 617
Zeitstempel; 323
Zertifikat; 299
Zertifikat, genauer Inhalt; 300
Zertifikat, Haftung; 301
Zertifikat, Rückruf; 310
Zertifikate persönlicher Bekannter; 304
Zertifikate staatlicher Stellen; 304
Zertifikate, mehrere; 304
Zertifikate, Verteilung; 302
Zertifikatskette; 305
Zertifizierung, hierarchisch; 313
Zertifizierungsrechner; 623
Ziel; 12
Ziele, genauere; 50
zufällige Fehler in Ausgabe; 717
zufällige Fehler in Einzelwerten; 719

Zufallspermutationen, Modellierung von Blockchiffren; 144
Zufallszahlen; 284
Zufallszahlen aus Rechner; 283
Zufallszahlen vom Benutzer; 283
Zufallszahlen, echte; 280
Zufallszahlen, physikalisch; 282
Zugangsschutz; 389
Zugangsstruktur; 18
Zugriff aus der Ferne; 722; 745
Zugriffsart; 442
Zugriffsbedingungen, nicht maschinell prüfbare; 632
Zugriffskontrolle; 364; 441
Zugriffskontrolle, Semantik; 442
Zugriffskontrollentscheidung; 451
Zugriffskontrolliste; 420; 443
Zugriffskontrolliste als konkrete Implementierung; 596
Zugriffskontrolliste bei Speicherschutz; 555
Zugriffskontrollisten in objektorientierten Betriebssystemen; 614
Zugriffskontrollmatrix; 442
Zugriffskontrollsprachen, Kriterien; 458
Zugriffskontrollstrategien; 440
Zugriffskontrollzustand; 442
Zugriffskontrollzustand als Graph; 494
Zugriffskontrollzustand, Spezifikation; 445
Zuordnung Person-Schlüssel; 291
Zuordnung Person-Schlüssel, genauer Inhalt; 297
Zurechenbarkeit; 20
Zusatzwissen; 703
Zustandswechsel (Prozessor); 560
Zweck; 27
zyklisch; 105
zyklische Gruppe; 102

Englische Begriffe

*-property; 528
access control; 441
access control list; 420; 443
access control policy; 479
access structure; 18
accountability; 20
acyclic MTAM (Regelschema); 499
adversary; 15
aggregation; 690
arbiter; 206
assurance; 758
attribute certificate; 299
authorization; 441
authorization scheme; 466
availability; 13
badge; 333
birthday attack; 260
brute-force search; 61
certification authority; 301
certified discrete log; 113
challenge-response; 324
chinese remainder theorem; 89
Chinese wall; 518
chosen-ciphertext; 57
chosen-message; 58
chosen-plaintext; 57
cipher feedback; 151
cipher-block chaining; 149
ciphertext; 31
ciphertext-only; 56
classification; 521
clearance; 522
cleartext; 31
compartment; 446; 523
computational; 60
confidentiality; 13
covert channel; 436; 676
credential; 299
decipher; 31
declassify; 529
decrypt; 31
decryption key; 34
Digital Signature Standard; 222
directory; 291; 302
discretionary access control; 511

domain; 446
dual-ported host; 742
effective uid; 566
electronic codebook; 147
encipher; 31
encrypt; 31
encryption key; 34
enemy; 15
evidence; 17
execution; 666
execution environment; 568
existential break; 54
extensible systems; 433
extension header; 361
fault-based cryptanalysis; 385
file descriptor; 575
freshness; 321
guardian; 367
header, IP; 361
high-water-mark; 532; 660
infeasible; 65
initial belief; 344; 347
integrity; 13
key; 31
key certificate; 299
key recovery; 354
key server; 291; 302
keyed hash function; 36
knapsack; 189
known-plaintext; 56
labeling; 525
lattice; 525
least privilege; 416; 424; 427; 598
leightweight process; 571
linear feedback shift register; 267
logic of belief; 342
mafia fraud; 334
magic cookie (bei X Windows); 430
man-in-the-middle; 334
mandatory access control; 511
maximum-order control; 714
meet-in-the-middle; 140
memory channel; 676
memory object; 594
message authentication code; 35
middle-person; 334
middle-person attack; 33
mounten; 429
multi-level; 511
multi-party security; 17
multi-policy; 464
network computing; 405
nonce; 324
nondeducibility; 673
noninterference; 672
number field sieve; 97; 114
one-time pad; 122
one-way; 42
open file descriptor; 575
output feedback; 153
payload; 361
perturbation; 717
plaintext; 31
policy; 479; 515
precomputation; 229
private key; 34
private-key; 31
privileged mode; 557
protection domain; 568
protection ring; 558
protection system; 466
pseudo-random number generator; 49
public key; 34
public key agreement; 178
public-key infrastructure; 290
query restriction; 707
real group id; 564
real uid; 564
replay; 59
revocation (von Schlüsselzertifikat); 310
revocation (von Recht); 501
run; 666
salt; 393
secret key; 34
secret-key exchange; 178
security association; 361
security level; 521
selective break; 54
separation of duty; 514
simple security property; 528
sniffing; 419
spread spectrum; 387
square-and-multiply; 80
strongly universal2; 200

stub; 565
superencryption; 353
tamper-proof; 370
tamper-resistance; 370
task; 571
threat; 15
ticket; 357
timeliness; 322
timing attack; 385
timing channel; 676
total break; 53
totient function; 85
trace; 666
transport mode; 361
trust center; 17; 366
trust domain; 456
trust model; 291
trusted path; 401
trusted process; 563; 579; 600
trusted subject; 529
tunnel mode; 361
typed access control; 455
unconditional; 60
undeniable signatures; 238
universal break; 53
universal one-way; 246
unwinding; 675
user identification; 389
view; 689
wallet; 367; 408
web of trust; 311
well-formed transaction; 514
workflow; 514; 536
wrapper; 438

Symbole

.login; 421; 434
.rhosts; 420
:: (in W'keiten); 68
; (Hintereinanderausführung); 68
<•> (erzeugte Untergruppe); 105
≅ (isomorph); 89
$\rightarrow_{\alpha(x_1, \ldots, x_k)}$ (in HRU); 470
$\rightarrow_{op}$ (in HRU); 468
⇒ (in HRU); 471
⇒* (in HRU); 471
$\Rightarrow_{\setminus S_{trust}}$ (zu HRU); 478
$\Rightarrow_{\setminus S_{trust}}$ * (zu HRU); 478
⌈ (Viewoperator); 671
[•] (Trägermenge); 123
 (Restklasse); 76
$\{X^P\}_K$; 343
| (Teiler); 75
|•| (Ordnung); 102
← (probabilistische Zuweisung); 68
∞ (unendlich); 103
± (Variable bei Rechten); 452
≤ (auf Sicherheitsstufen); 526
≤ (Untergruppe); 102
× (kartesisches Produkt); 89
≡ (kongruent); 75
abrech; 664
$Aut_{B,X}$; 306
auth; 35
believes; 344
c (Schlüsseltext); 29
$Cert_{X,Y}$; 306
CHANGED; 653
Char; 710
C_l (Schlüsseltextraum); 124
COMMAND; 466
controls; 344
COUNT; 705
CREATE; 465
create_with_accessmode; 492
d (bei RSA); 160
DELETE; 465
DESTROY; 465
Digital Signature Algorithm; 222
DPL (bei Intel-Prozessoren); 552
e (bei RSA); 160

ent; 29
ENTER; 465
erklärung; 664
EXEC; 565
exp_g; 106
Φ (verbotene Auswahl); 710
f (oft Einwegfunktion); 41
ϕ (oft Phi-Funktion); 85
falsch; 35
fd (file descriptor); 574
fresh; 343
FROM (in SQL); 689
geheim; 522
gen; 29
grant; 462; 491; 689
grant_r; 492; 503
grant_read; 471
grant_rg; 503
guS; 527
hash; 46
High; 669
hosts.equiv; 420
Ind; 710
init (bei UNIX); 568
IP; 132
is_a (Hierarchie); 448
k (bei statistischer Datenbank); 707
κ (kanonische Abbildung); 90
k (Schlüssel); 29
kill; 575
K_l (Schlüsselraum); 124
koS; 527
L (Menge von Sicherheitsstufen); 526
ℓ (labeling); 526
l (Sicherheitsparameter); 29
$L(n)$; 97
l^* (zweiter Sicherheitsparameter); 111
LABEL; 642
ℓ_{akt} (aktuelle Stufe); 530
len_p; 111
$L_{i\ (}$ bei DES); 133
log_g; 100
Low; 670
m (Klartext); 29
MAC; 35
M_l: Klartextraum; 124
mod; 75
O (Objektmenge); 442
offen; 522
ok; 35
ord(g).; 103
own; 462
$P \overset{K}{\leftrightarrow} Q$; 343
$\pi(\bullet)$ (Anzahl Primzahlen); 98
$P(E)$; 68
P_D; 124
pk (öffentlicher Schlüssel); 32; 37
poly; 68
PZG; 48
R (Rechtearten); 442
r (read); 463
R^* (anwendungsbezogene Rechtearten); 491
$Rec_{X,Y,i}$; 306
*revoke***_rg*; 506
revoke; 689
revoke_read; 472; 502
revoke_rg; 506
rg (read-grant); 463
R_i (bei DES); 133
RPL (bei Intel-Prozessoren); 550
rt; 477
S (Subjektmenge); 442
salt; 393
seed; 48; 264
SELECT (in SQL); 689
SELECT AVERAGE; 690
send-once; 612
sig; 37
sign; 37
sk (geheimer Schlüssel); 32; 37
streng_geheim; 522
su (bei UNIX); 421, 434, 568
T (Trackerformel); 710
take; 491
take_r; 492
take_read; 477
test; 35
text; 37
$Trust_{B,X,i}$; 306
Users; 666
ver; 29
vertraulich; 522
view; 671
w (write); 463

Ω: (oft Ordnung); 103
wg (write-grant); 463
WHERE (in SQL); 689
x (execute); 463
xg (execute-grant); 463
z (Zufallszahl); 29
z' (Zufallszahl); 32
$\mathbb{Z}_n^*$; 82
$\mathbb{Z}_n$; 75
$\mathbb{Z}_p^*$; 87