

Gedanken zum Berufsbild des
Systemadministrators
— Diskussionsgrundlage für `sage@guug` —

`sage-berufsbild-redaktion@guug.de`

10. Januar 2003

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlegendes	2
1.1	Zielsetzung und Zielpublikum des Dokumentes	2
1.2	Versuch einer Definition des Berufsbildes des Systemadministrators	2
1.3	Status Quo der Ausbildung zum Systemadministrator	3
1.4	Gliederung des Dokumentes	4
2	Anforderungen an Systemadministratoren	6
2.1	Methodische Fähigkeiten und soziale Eigenschaften	6
2.2	Fachliche Fertigkeiten	7
2.3	Schwerpunkte im Berufsbild Systemadministrator	7
2.3.1	Schwerpunkt: Betriebssysteme	8
2.3.2	Schwerpunkt: Storage	8
2.3.3	Schwerpunkt: (Relationale) Datenbanken	8
2.3.4	Schwerpunkt: Webserver/Mailsysteme	8
2.3.5	Schwerpunkt: Netzwerk/Infrastruktur	9
2.4	Weitere Anforderungen an Kenntnisse von Systemadministratoren .	9
2.4.1	Kenntnis der lokalen Umgebung (Spezialisierung)	9
2.4.2	Erfahrung mit mehreren Betriebssystemen (Diversifizierung)	9
2.4.3	Programmierfertigkeiten	9
2.4.4	Sicherheit	10
2.4.5	Spezialumgebungen	10
2.4.6	Dokumentation	10
2.4.7	Hardware	10
2.4.8	Schnittstellen zum Management	10
3	Klassifizierungsschema im Berufsbild des Systemadministrators	11
3.1	Stufe I: Systemadministrations Anwarter	11
3.2	Stufe II: Junior System Administrator	12
3.3	Stufe III: Fortgeschrittener Systemadministrator	12
3.4	Stufe IV: Senior System Administrator	13

Kapitel 1

Grundlegendes

1.1 Zielsetzung und Zielpublikum des Dokumentes

Dieses Dokument ist als Beitrag zur Diskussion zu verstehen. `sage@guug` macht es sich mit dieser Niederschrift zum Ziel, auch im deutschsprachigen Raum die Diskussion über eine praxisorientierte Definition des Berufsbildes des Systemadministrators zu bereichern.

Es soll hier nicht primär um fachliche Details gehen, sondern darum, wie der berufliche Werdegang eines Systemadministrators aussehen kann ¹. Organisationen, wie z.B. *USENIX & SAGE* ², haben sich als eine zentrale Aufgabe die Definition von Standards im Bereich der Systemadministration und die allgemeine Anerkennung des Berufsbildes des Systemadministrators zum Ziel gesetzt. In unserem Diskussionsbeitrag ³ stützen wir uns zu einem großen Teil auf zwei Publikationen ([1] und [2]) der amerikanischen *SAGE*. Weitere wichtige Quellen zum Thema Systemadministration sind insbesondere [3], [4] und [9].

1.2 Versuch einer Definition des Berufsbildes des Systemadministrators

Die informationstechnische Infrastruktur (IT) bestimmt in vielen Firmen, Organisationen u.ä. in einem solchen Maße den Ablauf der Geschäftsprozesse, daß sie ein sogenannter geschäftskritischer Faktor geworden ist. Aus diesem Grunde kommt dem reibungslosen Funktionieren dieser Infrastruktur ein erhebliches Gewicht zu.

¹Dieses Dokument soll mehrere Revisionen erfahren und so den jeweiligen Stand der Diskussion widerspiegeln. Die vorliegende Fassung kann ihren Fokus auf die Betriebssystem-Administration nicht verstecken. Zur Abrundung suchen wir tatkräftige Mitwirkung, um den Horizont auszudehnen (Netzwerk, Speichersysteme, ...). Wir wenden uns an ein Zielpublikum von Systemadministratoren, die mithelfen möchten, daß Systemadministration ein respektabler und anerkannter Beruf wird.

²The Advanced Computing Association & The System Administrators Guild

³Folgende Personen waren und sind maßgeblich an der Gestaltung beteiligt:

- Matthias Mann (`matthias.mann@onsys.de`)
- Wolfgang Sachs (`sachs@atkins.swb.de`)
- Gerd Aschemann (`gerd.aschemann@guug.de`)
- Gabriel Krabbe (`gabe+sagede@ucrc.net`)
- Stephan Austerhöhle (`au@hcsd.de`)
- Andreas Jellinghaus (`aj@dungeon.inka.de`)

Zu den *Strukturen* in diesem Sinne zählen neben Servern und Desktops auch die zugrundeliegenden Speichersysteme, Netzwerke und Telekommunikationssysteme. Unter *Management* versteht man die Planung, Installation, Konfiguration und den Betrieb (Pfleger) der Strukturen.

*Personen, deren Aufgabe das Management dieser Strukturen ist, nennen wir Systemadministratoren*⁴.

Das Tätigkeitsfeld eines Systemadministrators ist also ausserordentlich facettenreich:

- Administration von Server- und Desktopsystemen
- Sizing und Tuning von Serversystemen
- Administration von Speichersystemen
- Hard- und Softwarepflege
- Netzwerküberwachung und -planung
- u.v.a.m

Nicht jeder Administrator wird Kenntnisse aus jedem Teilgebiet der informationstechnischen Infrastruktur benötigen. Es wird Spezialisierungen mit verschiedenen Schwerpunkten geben. Insbesondere in komplexen IT-Landschaften ist dies unumgänglich. Ein Administrator muß aber in der Lage sein, sein Tätigkeitsumfeld in eine entsprechende Umgebung einzuordnen.

1.3 Status Quo der Ausbildung zum Systemadministrator

Die informationstechnische Infrastruktur ist, historisch gesehen, sehr jung. Die ersten produktiv nutzbaren Computer wurden vor ca. 60 Jahren entwickelt. Seither hat sich dieses Gebiet der Technik in einem derart rasanten Tempo entwickelt, daß die Ausbildung der Menschen, die die Systeme warten und betreiben müssen, oft nicht dieser schwierigen Aufgabe angemessen ist.

Die Artikel [5] und [6] sehen eine interessante Analogie zwischen der Geschichte der Medizin und der Geschichte der Systemadministration. Der medizinische Berufsstand brauchte Jahrhunderte, um schließlich durchzusetzen, daß z. B. ein Arzt seine Tätigkeit erst nach Ablegen von vorgeschriebenen Prüfungen der Gesellschaft anbieten darf. Systemadministratoren tragen im Allgemeinen in ihrer Tätigkeit keine direkte Verantwortung für das Leben von Menschen. Wenn es aber dazu kommen kann, daß Computersysteme (durch nicht korrekte Wartung oder Betrieb) das tägliche Leben von Menschen zu bedrohen, so wird hier sehr deutlich, daß es notwendig ist, die Bausteine für ein formales, praxisorientiertes Ausbildungs- und Prüfungsmodell auch für den Beruf des Systemadministrators zusammenzutragen.

Einen kurzen historischen Abriss zum Werdegang des Berufsbildes Systemadministrator findet man in [9]. Das benötigte Wissen aus vielen Teilgebieten wird in seiner ganzen Breite und in geeigneter Form an nur sehr wenigen Bildungseinrichtungen gelehrt. Teilweise gibt es berufsergänzende Kurse, welche von Universitätsrechenzentren angeboten werden. Eine interessante Quelle, welche das Informatikstudium in Richtung Systemadministration vertieft, ist eine Vorlesung am Rechenzentrum der Universität Chemnitz [9].

Bei der Recherche nach vergleichbaren Dokumentationen im deutschsprachigen

⁴Gelegentlich findet man in der Literatur auch die Bezeichnungen Operator, Netzwerkadministrator, Systemmanager u. a. In diesem Dokument sprechen wir einheitlich vom Berufsbild des Systemadministrators (SA).

Raum ist zu beobachten, daß derzeit Bemühungen verschiedener Gremien der Ausbildung und Berufsbildung im Gange sind, definierte Berufsbilder auf dem Gebiet der Systemadministration zu etablieren, wie z. B. :

- Fachinformatiker Systemintegration ([10] [11], [12])
- IT - Systemkaufmann [13]
- Technischer Systeminformatiker [14]
- Operator (EDV) [15]
- PC- und Netzwerkfachkraft [16]
- Netzwerkadministrator [17]
- IT - Prozessmanager [18]
- Netzwerkmanager - heterogene Netzwerktechnik/Kommunikation [19].

Es gibt derzeit keine *notwendigen*, allgemein anerkannten, formalen Ausbildungs- und Prüfungsnachweise um eine Tätigkeit als Systemadministrator auszuüben. Die Mehrheit der Berufstätigen in diesem Gebiet sind, zumindest derzeit Quereinsteiger, deren Fähigkeiten und Wissen durch Weiterbildung im täglichen Berufsleben (Erfahrungen) begründet sind. Jede in diesem Sektor tätige Firma oder Organisation kennt dieses Problem in mehr oder weniger grossem Maße. Zunehmend rückt dieser Problembereich auch in das Bewußtsein der verantwortlichen Entscheidungsträger. In der Praxis zeigt sich, daß unter Systemadministratoren insbesondere folgende Ausbildungs- und Studiengänge absolviert wurden:

- technisches oder naturwissenschaftlich orientiertes Studium an Fachhochschule oder Universität (Quereinsteiger)
- Informatikstudium an Fachhochschule oder Universität
- Fachinformatiker [10]

1.4 Gliederung des Dokumentes

In den Kapiteln 2.1 und 2.2 werden zunächst übergreifende methodische Fähigkeiten, soziale Anforderungen sowie notwendiges Basiswissen von Systemadministratoren zusammengestellt. Im Anschluß (Kapitel 2.3) listen wir verschiedene Tätigkeitsprofile von Systemadministratoren auf ⁵. Im Kapitel 2.4 präsentieren wir eine lose Liste von wünschenswerten Fähigkeiten und Kenntnissen, welche die Anforderungen im Kapitel 2.3 ergänzen soll. Hier spielen örtliche Gegebenheiten, Spezialisierungen und Berufserfahrung eine Rolle. Typischerweise werden erfahrene Systemadministratoren mehr Punkte aus dieser Liste abdecken als Berufsanfänger.

Im Rahmen der Analyse hat es sich gezeigt, daß Systemadministration sich in der Praxis auf unterschiedlichen Abstraktions- und auch Verantwortungsebenen abspielt. Diese sind dynamisch und hängen in starkem Maße von der Größe und Organisationsstruktur der betrachteten Firma bzw. Einrichtung ab. Wir sprechen im Kapitel 3 also über Abstufungen im Berufsbild des Systemadministrators. Die verschiedenen Stufen steigern sich in ihrem Anspruch und insbesondere im Maß der Verantwortung, welches auf einem Systemadministrator der jeweils betrachteten Stufe liegt.

⁵Insbesondere in diesem Kapitel ersuchen wir in den fehlenden Bereichen um kompetente Hilfe.

Wir sprechen in diesem Dokument das Thema Zertifizierungen nicht an. Diese sind, mindestens zur Zeit, stark herstellergeprägt. Beachtenswert ist allerdings die *SAGE* Initiative zur herstellerunabhängigen Zertifizierung von Systemadministratoren [7].

Kapitel 2

Anforderungen an Systemadministratoren

2.1 Methodische Fähigkeiten und soziale Eigenschaften

Die folgende Liste versucht, wesentliche, nicht fachliche, für einen Systemadministrator wesentliche Eigenschaften zusammenzustellen. Manche Punkte sind selbstverständlich, bzw. auch in anderen Berufszweigen Voraussetzung. Andere sind in besonderem Maß für Systemadministratoren charakteristisch.^W

- zeitliche Flexibilität, insbesondere die Einsicht in die Notwendigkeit, tiefgreifende Änderungen außerhalb der Geschäftszeiten (nachts oder am Wochenende) durchzuführen
- Eigeninitiative, Selbstständigkeit
- Verantwortungsbewußtsein und die Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen
- Diskretion ¹
- Fähigkeit, mehrere Aufgaben simultan und unter Termindruck bearbeiten zu können und diese im Sinne der Organisation zu priorisieren
- Fähigkeit zum systematischen und analytischen Arbeiten
- Fähigkeit zur selbständigen Informationsbeschaffung und die Bereitschaft zu beständiger, auch autodidaktischer Weiterbildung
- Ruhe und Ausdauer, insbesondere bei der Fehlerbehebung oder anderen Arbeiten unter hohem Termindruck
- Disziplin, begonnene Aufgaben zu vollenden
- ausgeprägter Wille, Lösungen für Probleme zu finden
- Fähigkeit, Lösungen zu testen
- Fähigkeit zum Arbeiten im Team
- Fähigkeit zur effektiven und präzisen Kommunikation in mündlicher und schriftlicher Form

¹Eng verknüpft mit diesem Thema ist das Stichwort „Berufsethik“. Dies soll hier nicht ausdiskutiert werden, siehe hierzu die Diskussion „Code of Ethics“ auf der *SAGE* Website [8].

- grundlegende Fremdsprachenkenntnisse, mindestens Englisch
- betriebswirtschaftliches Verständnis, Fähigkeit, Technik unter Berücksichtigung von Kostengesichtspunkten zu bewerten,
- Fähigkeit zur Risikoabschätzung des eigenen Handelns

2.2 Fachliche Fertigkeiten

Von einem Systemadministrator wird in jedem Fall entweder ein grundlegendes Verständnis oder die Beherrschung und Ausnutzung von allgemeinen Konzepten im IT Umfeld erwartet. Dazu zählen u. a. :

- Basisdienste von Betriebssystemen (Mail, Druckdienst, Userverwaltung, ...)
- Skriptprogrammierung zu administrativen Zwecken
- relevante Konzepte der zu administrierenden Betriebssysteme (Prozesse, Memory, I/O, Filesysteme, ...)
- Authentifizierungsmethoden, Sicherheitskonzepte
- Diagnose und (evtl.) Behebung einfacher Hardwarefehler
- Netzwerkprotokolle bzw. -basisdienste (TCP/IP, DNS, ARP, ...)
- Verzeichnisdienste (NDS, ADS, NIS, LDAP, ...)
- Middleware (CORBA, DCOM, .NET, ODBC, ...)
- Anwendungsarchitekturen (Client/Server, 2/3/Multi-tier, Peer-to-Peer, ...)
- grundlegende Abläufe in Rechenzentren (Backup, Change Management, Service Levels, ...)
- Netzwerk-Infrastruktur
- Speicher Infrastruktur (Virtualisierung, SAN, NAS, ...)

Er sollte in der Lage sein, Systeme auf Basis dieser Konzepte gegebenenfalls auf verschiedenen Ebenen mit den jeweils geeigneten Werkzeugen zu administrieren (systemnah bis zur Konfiguration von Managementplattformen).

2.3 Schwerpunkte im Berufsbild Systemadministrator

Systemadministratoren sind in den unterschiedlichsten Firmen, Organisationen usw. tätig. Entsprechend vielfältig wird das konkrete Anforderungsprofil sein. In diesem Kapitel werden die Anforderungen an SA bei Spezialisierungen diskutiert. Hier bietet sich die Unterteilung nach Tätigkeitsschwerpunkten an ². In der Praxis wird das so aussehen, daß in kleineren Firmen oder Organisationen mehrere Schwerpunkte von ein und derselben Person abgedeckt werden, wohingegen in größeren Einheiten es sehr wohl üblich ist, daß es z. B. dedizierte Datenbnak- oder Storageadministratoren gibt. Wir setzen voraus, daß bei einer entsprechenden Spezialisierung (z. B. auf eine Betriebssystemfamilie) die Kenntnisse dieser Systeme in entsprechendem Umfang vertieft sind.

²Eine Unterteilung nach einzelnen Betriebssystemen hat sich als nicht vorteilhaft herausgestellt. Der Blickwinkel wurde weiter gefaßt, so daß alle möglichen Facetten der Tätigkeitsgebiete von Systemadministratoren hier mit erfaßt werden

2.3.1 Schwerpunkt: Betriebssysteme

- Administration/Installation Desktop- und Serversystem
- Erweiterung und Upgrade bestehender Systeme (Hardware Einbindung)
- Patchmanagement
- Softwaremanagement
- Customizing von Systemen
- Management von Systemdatenbanken (NDS, ADS, NIS, ...)
- Userverwaltung
- Backup und Recovery
- Integration von Systemen ins Netzwerk
- Automatisierung administrativer Prozesse durch Skriptprogrammierung
- Monitoring und Durchführung von Performance-Messungen
- Tuning des Betriebssystems je nach Einsatzzweck
- Benutzerberatung
- Durchführung und Überwachung Datensicherung und Restore
- Softwareverteilung, Softwarepaketierung

2.3.2 Schwerpunkt: Storage

- Konfiguration und Administration der zentralen Speicherinfrastruktur (SAN)
- Speicherplatzverwaltung in zentralen Pools
- Steuerung Zugriffsrechte
- Konfiguration und Management von zentralen Backuplösungen

2.3.3 Schwerpunkt: (Relationale) Datenbanken

- Installation/Administration/Tuning von relationalen Datenbanken (Oracle, DB2, Sybase, SQL Server, MySQL, ...)
- Backup und Recovery

2.3.4 Schwerpunkt: Webserver/Mailsysteme

- Konfiguration/Administration von Mail- und Groupwaresystemen, Webservern
- User- und Ressourcenverwaltung
- Schnittstellenverwaltung zu externen Mailsystemen

2.3.5 Schwerpunkt: Netzwerk/Infrastruktur

- Planung und Administration von unternehmensweiten Druckdiensten
- Planung, Administration unternehmensweiter Netzwerk- und Verzeichnisdienste (DNS, ADS, NDS, ...)
- Betrieb und Konfiguration von Infrastrukturservern (DNS, DHCP, LDAP, ...)
- Planung und Ausbau der physikalischen Netzwerkstruktur
- Konfiguration und Überwachung von aktiven und passiven Netzwerkkomponenten
- Spezialkenntnisse der Netzwerkinfrastruktur (Wählverbindungen/Modempools, Terminalserver, WAN-Anbindung)

2.4 Weitere Anforderungen an Kenntnisse von Systemadministratoren

Die in diesem Kapitel genannten Schwerpunkte ergänzen die bisher genannten Anforderungen an Systemadministratoren. Die wenigsten Administratoren werden mit allen Punkten konfrontiert werden. Je nach Einsatzort und Tätigkeitsgebiet kann aber der eine oder andere Schwerpunkt zur Hauptsache für den betreffenden Administrator werden.

2.4.1 Kenntnis der lokalen Umgebung (Spezialisierung)

- Spezialisierung auf die ortsüblichen Betriebssysteme (z.B. HP-UX, Novell)
- Erfahrung mit dem Tätigkeitsprofil und den Arbeitsgewohnheiten der User sowie den benutzten Anwendungen, Datenbanken und Netzen.
- Schnittstelle zur Anwendungsadministration
- Anwendersupport (Helpdeskbetrieb)

2.4.2 Erfahrung mit mehreren Betriebssystemen (Diversifizierung)

- gemeinsamer Betrieb mehrerer Unix Systeme (System V/BSD)
- Zusammenspiel von Unix- und Nicht-Unix-Systemen

2.4.3 Programmierfertigkeiten

- mehrere administrative Skriptsprachen (Shell, Perl, Tcl/Tk, ...)
- portable betriebssystemübergreifende Programmierung zur Administration

2.4.4 Sicherheit

- Implementation Virenschutzmaßnahmen (Server, Desktop, Mail)
- Zugangssicherung, Firewalls
- Verschlüsselung, Key-Infrastrukturen
- Classified Computing (Trusted Systems)
- Host Security
- Intrusion Detection

2.4.5 Spezialumgebungen

- Erfahrungen mit vielen (mehr als 10000) Usern
- Erfahrungen mit 100%-Uptime Umgebungen (Hochverfügbarkeit, Clusterumgebungen)
- Erfahrungen mit Accounting zu Charge Back Zwecken
- Entw./Implementation von Disaster Recovery Plänen

2.4.6 Dokumentation

- Erstellung und Pflege von Systemdokumentationen
- (Automatisierter) Abgleich zwischen aktueller Konfiguration und Dokumentation
- Schreiben und Durchsetzen von Nutzungsprinzipien für Computersysteme (Regeln, Standards, Policies, Eskalationsprozeduren)
- Management von Verträgen technischer Art

2.4.7 Hardware

- Installation, Pflege, Netzwerkverkabelung
- Installation von Hardware-Komponenten in Rechner
- Peripherie (Drucker, Scanner, Backup, Thin Clients, ...)
- Diagnose, Reparatur von Computersystemen
- Design von Serverräumen

2.4.8 Schnittstellen zum Management

- Budgetverantwortung
- Beurteilungen/Gehaltseinstufungen
- Einstellungsgespräche
- Fachvorgesetzter von technischen Mitarbeitern
- Qualitätssicherung

Kapitel 3

Klassifizierungsschema im Berufsbild des Systemadministrators

In der Praxis zeigt es sich, daß abhängig von

- dem Grad der Verantwortung
- der Komplexität der zu lösenden Aufgaben
- der Stellung zum Management

sich verschiedene Ausprägungsstufen des Tätigkeitsbildes Systemadministrator herausgebildet haben. Die Einordnung einer Person in eine bestimmte Stufe hängt u. a. von

- der Vorbildung (weniger aber vom konkret absolvierten Ausbildungsweg)
- dem Grad der Praxiserfahrung (Berufserfahrung) und
- den konkreten Veranlagungen und Fähigkeiten

ab. Die jeweils vorhandene konkrete Infrastruktur ist hier nebensächlich, vielmehr spielt die Größe der Firma oder Organisation eine Rolle. In kleinen Einheiten wird es weniger Abstufungen als in großen Konzernen geben. Die im folgenden zu charakterisierenden Stufen können also auf alle Arten von Systemadministratoren angewandt werden. Methodische Anforderungen werden hier nicht noch einmal aufgezählt, diese (siehe Abschnitt 2.1) gelten für alle Stufen, evtl. in verschieden starken Ausprägungsgrad.

3.1 Stufe I: Systemadministrations Anwärter

Verantwortlichkeiten/typische Einsatzfelder

- Durchführung von Routinetätigkeiten unter Anleitung
- Schnittstelle zu Anwendern (First Level Support)
- Erfassung und Weiterleitung von Trouble Tickets an die entsprechenden Administratoren

- Tätigkeit in einem Helpdesk
- Schichtbetrieb als Operator in großen Rechenzentren

Wünschenswert

- Erfahrung im Usersupport, Systemadministration o.ä.
- Berufsausbildung in einem verwandten Gebiet oder analoge Tätigkeit (auch Praktikum)

3.2 Stufe II: Junior System Administrator

Vorbildung/Berufserfahrung

- oder ein bis drei Jahre Erfahrung in der Systemadministration

Verantwortlichkeiten/typische Einsatzfelder

- Administration eines kleineren Teilbereiches/Netzes
- Assistenz bei der Administration eines größeren Bereiches
- arbeitet unter der allgemeinen Aufsicht eines erfahrenen Systemadministrators
- selbständige Durchführung von Routinetätigkeiten

Wünschenswert

- allgemeine Programmiererfahrung

3.3 Stufe III: Fortgeschrittener Systemadministrator

Vorbildung/Berufserfahrung

- drei bis fünf Jahre Erfahrung in der Systemadministration

Verantwortlichkeiten/typische Einsatzgebiete

- Second Level Anwendersupport
- Erarbeiten von Datensicherungskonzepten
- Planung, Konzeption von Disaster Recovery Prozeduren
- Performanceanalyse und Systemtuning
- erhält allgemeine Anweisungen zur Umsetzung neuer Betriebsabläufe
- Administration eines größeren Teilnetzes bzw. Mitarbeit bei der Administration eines großen Netzes
- Hilfe bei der Planung der zukünftigen Entwicklung der Serverinfrastruktur

- Anleitung und Einarbeitung von Systemadministrationsanfängern
- Verfassen von Systemempfehlungen und Upgrade-Vorschlägen (Sizing)
- Vorbereitung und Empfehlung von Kaufentscheidungen
- Bindeglied zum Management
- Führung von Mitarbeitern als Fachvorgesetzter

Wünschenswert

- Abschluß in Informationsverarbeitung oder einem verwandtem Feld
- breites Überblickswissen aus vielen Teilgebieten der Systemadministration
- erweiterter Programmierhintergrund

3.4 Stufe IV: Senior System Administrator

Vorbildung/Berufserfahrung

- mehrjährige Erfahrung in der Systemadministration in einem heterogenen Umfeld

Verantwortlichkeiten

- Design/Implementation von Netzwerken und Server/Speichersystemen
- große Installationen / Serverparks
- Bindeglied zu Systemherstellern und -lieferanten
- enge Zusammenarbeit mit anderen Unternehmensbereichen, z.B.
 - Kommunikation von Problemen und Anforderungen aus der Systemadministration,
 - Umsetzung allgemeiner Anweisungen des Managements im Bereich der Systemadministration
- Erstellung/Empfehlung von Richtlinien für Systemnutzungen und -dienste
- Führung anderer Systemadministratoren als Fachvorgesetzter
- Kaufentscheidungen, Kaufbegründungen
- Entwickeln und Vermitteln von Konzepten
- Präsentationen vor Kunden
- Performance-Analyse und System-Tuning
- Portierung von Programmen zwischen Plattformen

Wünschenswert

- Studienabschluß in einem Gebiet der Informationsverarbeitung oder einem verwandten Feld
- breiter Programmierhintergrund

Literaturverzeichnis

- [1] Tina Darmohray (Ed.), *Job Descriptions for System Administrators*, ISBN 1-880446-04-9
- [2] David Kuncicky and Bruce Alan Wynn, *Educating and Training System Administrators*, ISBN 1-880446-57-X
- [3] Marc Burgess, *Principles of Network and System Administration*, ISBN 0-471-82303-1
- [4] Th. A. Limoncelli, C. Hogan, *The Practice of System and Network Administration*, ISBN 0-201-70271-1
- [5] Steven M. Tylock, *if computers had blood, we'd be called doctors: SAs versus MDs Part I*, ;login: Vol. 26 #8, December 2001, ISSN 1044-6397
- [6] Steven M. Tylock, *if computers had blood, we'd be called doctors: SAs versus MDs Part II*, ;login: Vol. 27 #1, February 2002, ISSN 1044-6397
- [7] <http://www.sagecert.org>
- [8] http://sageweb.sage.org/resources/publications/code_of_ethics.html
- [9] M. Clauß, U. Hübner, Th. Müller, Ch. Ziegler, *Prinzipien der Systemadministration*, Vorlesung im Studiengang Technische Informatik an der Universität Chemnitz, <http://www.tu-chemnitz.de/urz/lehre/psa>
- [10] <http://www.fern-uni-hagen.de/verwaltung/dez3/1/ausbildung>
- [11] <http://www.fachinformatiker.de>
- [12] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/F/kurz_B7748111.html
- [13] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/I/kurz_B7746108.html
- [14] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/T/kurz_B7748142.html
- [15] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/O/kurz_B7744104.html
- [16] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/P/kurz_B7744107.html
- [17] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/N/kurz_B7744102.html

[18] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/I/kurz_B7751109.html

[19] http://berufenet.arbeitsamt.de/bnet2/N/kurz_B7744108.html