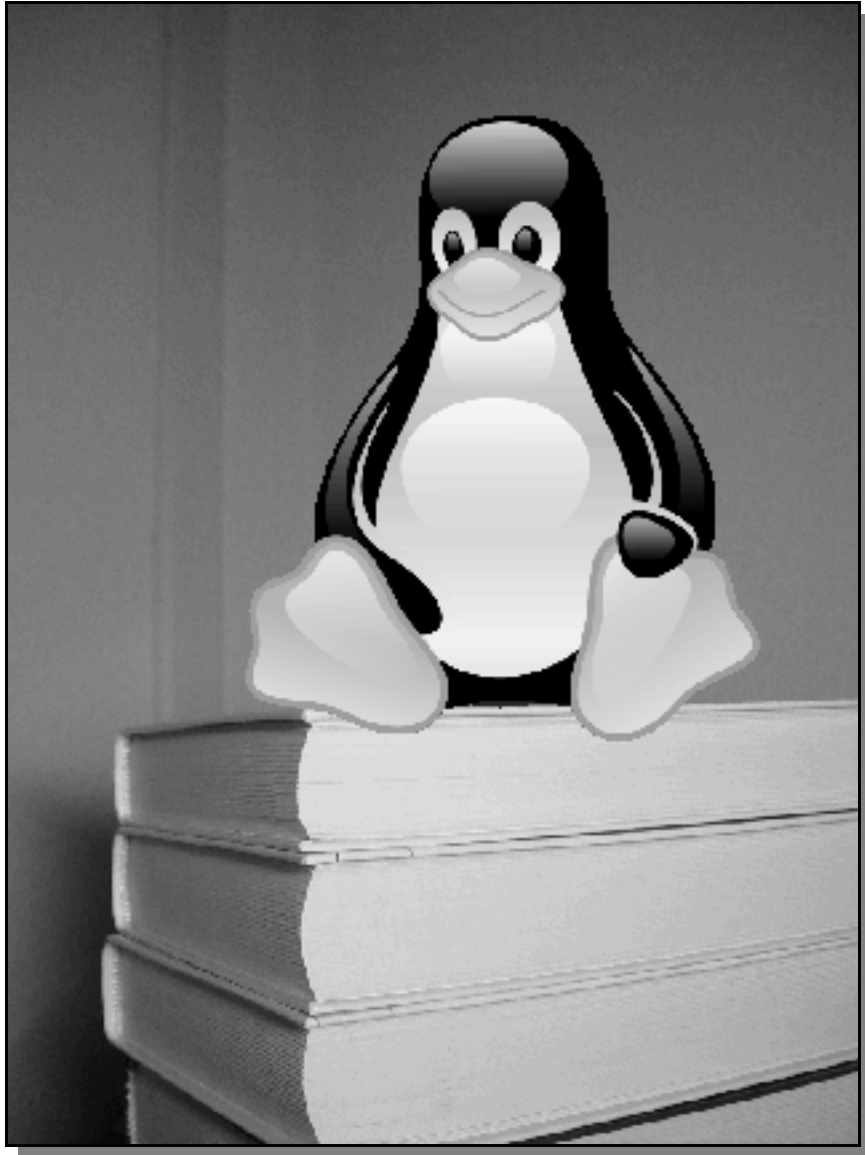


# Einsatz von GNU/Linux in der Verwaltung



Ein Referat im Rahmen der Veranstaltung Information Rules 1

von

Oleksiy Reznikov & Anton Huttenlocher

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>03</b>
<b>2.</b>	<b>Motivationen für den Einsatz von GNU/Linux .....</b>	<b>04</b>
	2.1 Lizenzkosten .....	04
	2.2 Unabhängigkeit .....	05
	2.3 Systemsicherheit .....	07
	2.4 Transparenz von Systemfunktionen .....	08
	2.5 Offene Datenformate .....	09
	2.6 Wettbewerb und Förderung der IT-Wirtschaft .....	11
<b>3.</b>	<b>Nachteile beim Einsatz von GNU/Linux .....</b>	<b>12</b>
	3.1 Gesamtbetriebskosten .....	12
	3.2 Fehlende Fachanwendungen .....	13
	3.3 Behinderter Datenaustausch .....	13
<b>4.</b>	<b>Rechtliche Risiken .....</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Das Projekt LiMux: Ein Fallbeispiel .....</b>	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>18</b>
<b>7.</b>	<b>Quellenverzeichnis .....</b>	<b>20</b>

# 1. Einleitung

In the past few years, you haven't been able to open a computing magazine or visit a technology Web site without running into an article about Linux and open source. Not surprising: who doesn't like the idea of a "free" operating system that just about anyone can tinker with?

*Steve Ballmer, CEO Microsoft<sup>1</sup>*

Die öffentliche Verwaltung ist ein Bereich, in dem elektronische Datenverarbeitung besonders intensiv eingesetzt wird - und damit wird der Bürger nicht nur dann konfrontiert, wenn er wieder einmal eine Behörde besuchen muss, sondern auch dann, wenn zum Beispiel die Gemeindeleitung entscheidet, eine Musikschule zu schließen, weil das Geld für die Anschaffung eines neuen Softwaresystems fehlt.<sup>2</sup> Die seit dem Ende der 90er Jahre<sup>3</sup> anhaltende verstärkte Interesse an Open Source Software musste natürlich letzten Endes die Frage aufwerfen, in wie weit OSS-basierte Lösungen für den Einsatz im Server- und Desktopbereich bei der öffentlichen Verwaltung geeignet sind, sind sie es überhaupt und sind sie es vielleicht sogar besser als die herkömmlichen proprietären Programme? Galt GNU/Linux früher als ein System für Bastler und Freaks, das nichts in der ernsten akkuratsten Welt der Behörden zu suchen hatte, so gilt dieses Image spätestens seit dem Beschluss vom März 2002, 200 Server im Deutschen Bundestag unter GNU/Linux zu betreiben, nicht mehr. Aber hat sich dadurch vielleicht eine Stimmung entwickelt, dass Linux nun besonders sicher, stabil, ressourcen- und kosteneffizient et cetera - also in jeder Hinsicht ein Muss für den modernen Behördencomputer - ist? "Kostenloses Betriebssystem" klingt ohne Zweifel verlockend in den Zeiten der leeren Kassen, aber entspricht es auch der Realität? Ist Linux nur gerade "in" oder stecken harte Tatsachen dahinter, die einen Einsatz befürworten und welche wären es? Wir wollen in dieser Arbeit verschiedene Aspekte des praktischen Einsatzes von GNU/Linux in der öffentlichen Verwaltung beleuchten: Welche konkreten Vorteile und Nachteile können bei einer Migration

---

1 In (Ballmer, 2004)

2 Dass dies eine durchaus realistische Situation ist, zeigt (Ilg, 2004)

3 Damit meinen wir vor allem den Börsengang von Red Hat am 11. August 1999, der die Lebensfähigkeit von Geschäftsmodellen auf Basis von freier Software eindrucksvoll bestätigt hat

entstehen? Welche Risiken sind zu beachten? Welche Erfahrungen haben bereits andere Umsteiger gesammelt und was waren die Motivationen für ihren Umstieg? Als Musterbeispiel verwenden wir dabei das Projekt LiMux<sup>4</sup> der Landeshauptstadt München, das wegen seiner Komplexität und Aktualität sehr gut geeignet ist, um alle mit einer Migration verbundenen Erscheinungen in aller Deutlichkeit zu demonstrieren.

## **2. Motivationen für den Einsatz von GNU/Linux in der öffentlichen Verwaltung**

### **2.1) Lizenzkosten**

It is true that the free Linux licenses initially require a lower capital expenditure outlay than Windows or UNIX. This is a compelling and often decisive factor in choosing Linux [...]

*Laura DiDio, The Yankee Group<sup>5</sup>*

Am 31. Juli 2003, nach mehrmaligen Terminverschiebungen, führte Microsoft weltweit die als "License 6.0"<sup>6</sup> bekannten neuen Lizenzbestimmungen für eigene Produkte ein. Schon im Voraus häuften sich in der Fachpresse negative Schlagzeilen wie «Wachsende Empörung über Microsofts neue Lizenzpolitik» (Krempel, 2002). Der Bundesinnenminister Otto Schily wird dort mit den Worten zitiert: «Die neue Lizenzpolitik von Microsoft bedeutet für die öffentliche Verwaltung in Deutschland eine deutliche Verschlechterung». Nach Einschätzung der Marktforschungsgruppe Gartner kann die große Mehrheit der Lizenznehmer eine Steigerung der Kosten von 33 bis 107% erwarten (Wilcox, 2002). 76% der Teilnehmer an «Microsoft Licensing 6.0 Survey», einer Untersuchung von ITIC/Sunbelt Software, haben angegeben, dass ein Upgrade der Lizenzen auf das 6.0-Modell für sie mit einer Steigerung der Kosten von über 20% verbunden wäre (für 33% davon würden sich die Kosten sogar mehr als verdoppeln). In der Umfrage haben 38% der Respondenten angegeben, dass sie ernsthaft überlegen, als direkte Folge ihres Missfallens am Microsoft Licensing 6.0 Programm zu

4 <http://muenchen.de/linux>

5 In (DiDio, 2004a)

6 <http://microsoft.com/licensing>

konkurrierenden Produkten zu wechseln (Sunbelt, 2002).

Obwohl, wie wir später noch am Beispiel vom Projekt LiMux sehen werden, die Lizenzkosten bei weitem nicht die Gesamtkosten bei der Einrichtung einer IT-Landschaft ausmachen, ist die entstehende Einsparung sehr wohl relevant. Besonders bei Institutionen mit vielen computerisierten Arbeitsplätzen ist sie bemerkenswert, da die meisten proprietären Softwareprodukte pro Arbeitsplatz lizenziert werden. Zu beachten ist außerdem, dass es sich bei den meisten Linux-Distributionen nicht nur um ein Betriebssystem, sondern um umfangreiche Softwarepakete inklusive leistungsfähiger Office-Anwendungen, Webserver, Datenbanksoftware, Bildbearbeitungsprogrammen und mehr. Für viele vergleichbare proprietäre Applikationen müssen die Lizenzen extra gekauft werden (z.B. für Microsoft Office und Oracle Database müssten neben dem Betriebssystem selbst zwei getrennte Lizenzen erworben werden, wo eine Debian GNU/Linux Distribution mit OpenOffice und MySQL zwei, wenn auch nicht absolut ebenbürtige, aber dennoch potentielle Ersatzprodukte kostenlos mitliefert).

## 2.2) Unabhängigkeit

Die Stadt München soll sich für Open-Source-Produkte entscheiden, in Zukunft nicht mehr von einem einzigen Hersteller abhängig sein und künftig auch selbst entscheiden können, wann sie in welchem Umfang auf ein neues Betriebs- bzw. Office-System umsteigt.

*Christian Ude, OB von München<sup>7</sup>*

Die wohl stärkste Motivation, zu freier Software zu wechseln, ist es, die Abhängigkeit von einem Softwarehersteller zu lösen oder zu verringern. Dabei wird auch, wie im Fall München, eine rein wirtschaftlich betrachtet ungünstigere, weil kurzfristig teurere, Lösung bewußt in Kauf genommen. Warum wird die Unabhängigkeit so hoch geschätzt? Man hat erkannt, dass wenn man seine gesamte IT-Infrastruktur an einen einzigen oder an einige wenige kommerzielle Softwareanbieter bindet, so können sie diese Abhängigkeit ausnutzen, indem sie ihre lizenzpolitischen und produktspezifischen Entscheidungen aggressiv durchsetzen.

Lizenzpolitisch bedeutet, dass der Softwarehersteller den

---

<sup>7</sup> In (Ude, 2003)

Preis oder die Bedingungen seiner Lizenzen so festlegen kann, wie es für ihn am günstigsten (und sehr wahrscheinlich zu Lasten der Kunden) ist. Der Kunde hat aber so gut wie keine Möglichkeit dagegen zu protestieren – die einzige wirksame Form des Protestes, nämlich den Verzicht auf die ungünstigen Produkte und den Wechsel zur Konkurrenz, kann er gerade nicht ausüben, weil er von den Produkten dieses Herstellers abhängig ist. Würde er das tun, so gingen alle seine bisherigen Investitionen in die jetzige laufende IT-Infrastruktur verloren. GNU/Linux bietet hier eindeutige Vorteile, denn es ist nicht an Lizenzen eines bestimmten Herstellers gebunden und deshalb kann niemand seine Lizenzpolitik diktieren (selbstverständlich mit Ausnahme der Bedingungen von GNU GPL, die aber im Interesse der Öffentlichkeit sind).

Produktspezifische Entscheidungen hängen mit Support und Release-Zyklen der Produkte sowie mit Softwaredesign zusammen. Einstellung des Supports bedeutet, dass einerseits keine Updates (Patches, Service Packs etc.) für das Produkt mehr angeboten werden und andererseits zahlreiche neue Produkte Schnittstellen und Systemfunktionen voraussetzen, die nur bei Nachfolgerprodukten existieren. Auch viele neue Hardware kann nur mit den aktuellen Produktversionen betrieben werden, es werden keine Treiber mehr zur Verfügung gestellt. Es wundert deshalb nicht, dass (Wieland, 2004) von einer regelrechten «Welle der Plattformwechsel [...] als Folge der Ankündigung der Einstellung des Supports für Windows NT 4 durch Microsoft» berichtet. Auch die Entscheidung Münchens, zu Linux zu wechseln, wurde erst dadurch überhaupt in den Gang gebracht. Ein noch drastischeres Beispiel dafür, wie negativ und letzten Endes auch kostspielig eine solche Abhängigkeit ist, liefert der deutsche Bundestag, wo durch die im Jahre 2000 angekündigte Einstellung des Supports für Windows NT 4.0 die stabil laufende Betriebssystemlandschaft auf NT-Basis umgestellt werden musste, «obwohl diese erst Mitte 1999 mit dem Umzug nach Berlin aufgebaut wurde» (Küster, 2004). Entscheidungen im Bereich Softwaredesign können insofern negative Auswirkungen haben, als dass sie unerwünschte Effekte im eigenen Arbeitsablauf verursachen, die der Hersteller nicht geahnt hat. Zum Beispiel kann ein neues Feature in einer neuen Softwareversion, für den Normalbenutzer gar nützlich, sich als störend für eine Behörde erweisen und man kann es nicht anpassen – weil der Code der Software unzugänglich ist. Die Software selbst kann man aber auch nicht austauschen, weil die eigene IT-Landschaft davon abhängig ist. Im Gegenteil, kann gerade ein Feature, das dringend gebraucht

wird, nur in der neuen Version vorhanden sein, obwohl man ansonsten mit seinem System zufrieden ist und eigentlich dabei bleiben wollte. Aber, um das Feature benutzen zu wollen, muss man das ganze System upgraden. Man spricht deshalb von dem durch solche Herstellerentscheidungen verursachten "Migrationszwang".

GNU/Linux verhindert oder zumindest vermindert solche Abhängigkeiten. Da es aus einer Vielzahl von separaten Komponenten besteht, kann man z.B. den Kernel aktualisieren, um eine bessere Hardwareunterstützung zu gewährleisten, ohne die anderen Systemkomponenten anzutasten. Man kann genauso die grafische Benutzeroberfläche wechseln oder an eigene Bedürfnisse anpassen, weil der Quellcode zugänglich ist. Man entscheidet also selbst, wie man sein System gestaltet, welche Komponenten man behält, welche entfernt oder verändert. Bei proprietären Softwareprodukten sind aber viele Komponenten fest ins System integriert und man kann sie nicht nach eigenen Vorstellungen austauschen oder anpassen, da der Code nicht offen ist. Zum Beispiel wissen die Autoren dieses Referats aus eigener Erfahrung, dass es sehr wenige proprietäre Programme in zentralasiatischen Sprachen (z.B. Kasachisch) oder mit landesspezifischen Anpassungen für die Länder der ehemaligen Sowjetunion gibt oder zumindest bis jetzt gegeben hat. Das ist kein attraktiver Absatzmarkt und die Mühe für die qualitative Lokalisierung lohnt sich anscheinend nicht. Beim Einsatz von GNU/Linux besteht grundsätzlich die Möglichkeit, entsprechende Änderungen selbstständig vorzunehmen. Das einzige Problem dabei kann nur ein Mangel an Know-How sein, bei proprietären Programmen ist eine selbstständige Anpassung des Codes aber prinzipiell nicht möglich.

### **2.3) Systemsicherheit**

In Bezug auf die IT-Sicherheit haben Open Source-Produkte den Vorzug, dass Sicherheitseinstellungen durch die Offenheit des Quellcodes einfach transparenter und nachvollziehbarer sind als bei proprietären geschlossenen Systemen.

*Wilhelm Hoegner, Amtsleiter für Informations- und Datenverarbeitung der LHM<sup>8</sup>*

---

<sup>8</sup> In (LHM Direktorium, 2003)

Jährlich entstehen durch Viren und Würmer Schäden in Millionenhöhe. Allein der durch den Blaster-Wurm verursachte Schaden wird auf weltweit 750.000.000 US-Dollar beziffert (Hulme, 2004). Betroffen davon waren Computer, auf denen Microsoft Windows als Betriebssystem eingesetzt war. Fakt ist, dass es bis jetzt noch keine nennenswerten Viren-Epidemien gab, von denen Linux-Rechner betroffen wären. Einer der Gründe dafür liegt sicherlich darin, dass Linux noch nicht sehr verbreitet ist und deshalb Windows bevorzugtes Angriffsziel der Virenschreiber und Hacker darstellt. Ein aktueller, im November 2004 durchgeführter Versuch der «USA Today», bei dem als einer der Sicherheitsberater der bekannte Kevin Mitnick mitwirkte, hat gezeigt, dass in 15 Tagen 139.024 Attacken auf einen online geschalteten Windows XP Rechner und nur 795 Attacken auf einen Linspire Linux PC unternommen wurden (Acohido & Swartz, 2004). Ein anderer Grund ist die Tatsache, dass es keine Standardkonfiguration eines Linux-PC's gibt. Viele Lücken, die von Viren und Würmern ausgenutzt werden, befinden sich in fest ins Windows-System integrierten Komponenten und Diensten, die deshalb auf jedem Windows-PC vorhanden sind. Wir haben oben festgestellt, dass man sein GNU/Linux System sehr viel feiner und flexibler einrichten kann, weshalb es schwierig ist, eine Attacke von vergleichbarem Ausmaß zu automatisieren. Der dritte wichtige - wenn auch nicht unbestrittene - Punkt ist die Ansicht, dass die höhere Sicherheit der freien Software in der Art ihres Herstellungsprozesses begründet ist (da der Quellcode offen ist, können die Fehler schneller ausfindig gemacht und behoben werden). Ein gutes Beispiel dafür ist der neue, auf offenem Quellcode basierte Mozilla Firefox Browser. Viele Sicherheitsexperten - zum Beispiel das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik im September 2004 (Heise, 2004) - empfehlen, den marktführenden Internet Explorer von Microsoft gegen Firefox zu tauschen, der als viel sicherer empfunden wird.

#### **2.4) Transparenz von Systemfunktionen**

Den Einsatz solcher Programme in einer öffentlichen Verwaltung, wo strengster Datenschutz herrschen muss, kann eigentlich niemand verantworten.

*Wilhelm Hoegner<sup>9</sup>*

---

<sup>9</sup> In (Kniebe, 2004)

Der Amtsleiter für Informations- und Datenverarbeitung der Landeshauptstadt München bezieht sich hier auf die unangenehme Eigenschaft des Betriebssystems Windows XP, das von Zeit zu Zeit versucht, Daten an Zentralrechner von Microsoft unaufgefordert (und oft vom Benutzer unbemerkt) zu senden. Welcher Natur diese Daten sind, die verschlüsselt und nicht einsehbar übertragen werden (Curtis, 2003) und für welche Zwecke sie von Microsoft verwendet werden, war zunächst unbekannt und führte zu Verunsicherung und Ängsten, dass Microsoft an sensitive Benutzerdaten gelangen könnte. Dies wäre gerade für Behörden der öffentlichen Verwaltung ein fataler Umstand. Obwohl Microsoft entsprechende Dokumentationen<sup>10</sup> veröffentlicht hat, in denen alle Kommunikationsvorgänge der Systemdiensten über das Internet erläutert sind, so stellt sich vor allem die Frage, in welchem Umfang solche Dienste in zukünftigen Versionen abschaltbar sind. In den früheren Microsoft-Produkten gab es keinen Bedarf an Aktivierung, dieses Konzept ist aber später zwingend eingeführt worden. So spricht nichts dagegen, dass mit dem positiven Argument der Bekämpfung von Raubkopien es in den zukünftigen Softwareprodukten eine noch stärkere Kontrolle über das Benutzersystem durchgesetzt wird und Daten im größeren Ausmaß gesammelt werden. GNU/Linux bietet hier klare Vorteile, denn durch den offenen Code können Experten ganz genau sagen, was das System tut und was es nicht tut, wie wird mit den Benutzerdaten umgegangen. Das ist für die öffentlichen Institutionen, die auf extrem hohen Datenschutz angewiesen sind, sehr wichtig. Da es keinen Alleinhersteller für GNU/Linux gibt, ist allein schon die Möglichkeit einer zentralisierten Datensammlung über Benutzersysteme komplett ausgeschlossen.

## **2.5) Offene Datenformate**

In a perfect world, you'd be able to open any e-mail attachment, read it and make changes, even if you didn't have the program it was created in.

*Scott McNealy, CEO Sun Microsystems<sup>11</sup>*

Wie vorteilhaft offene Datenformate für den Datenverkehr

---

10 Siehe «Using Windows XP Professional with Service Pack 1 in a Managed Environment: Controlling Communication with the Internet» unter <http://technet.microsoft.at/includes/file.asp?ID=4668>

11 In (McNealy, 2001)

besonders in den öffentlichen Einrichtungen sind, läßt sich am trivialen Beispiel aus dem Alltag nachvollziehen: so haben Menschen unterschiedlicher Nationalitäten extreme Schwierigkeiten, miteinander zu kommunizieren, es sei denn, sie legen sich fest auf eine allgemein gut bekannte, weit verbreitete Sprache wie z.B. Englisch. Offene Formate lösen die Abhängigkeit von einer bestimmten Plattform oder Editor-Programm, erleichtern so den Austausch von Informationen und sichern den Fortbestand der Daten. Datenformate, die an ein kommerzielles Programm gebunden sind, schließen zum einen alle diejenigen von der Kommunikation aus, die dieses Programm nicht besitzen und folglich Daten in dem jeweiligen Format nicht lesen und schreiben können. So führt Richard M. Stallman in seinem Artikel «We can put an end to Word attachments» das Beispiel eines seiner Bekannten an, der sich nicht um einen Arbeitsplatz bewerben konnte, weil für die Bewerbung das Microsoft Word Format vorgeschrieben war (Stallman, 2002). Zum anderen, wird nur durch offene Datenformate gewährleistet, dass Daten über lange Zeiträume lesbar und veränderbar erhalten bleiben. Im selben Artikel argumentiert Stallman, dass das Word-Format mit jeder Office-Version verändert wird. «They [the users of MS Word] may even find, several years from now, that the Word documents they are writing this year can no longer be read with the version of Word they use then» (Stallman, 2002). In der öffentlichen Verwaltung, wo Daten womöglich über Jahrzehnte lang abrufbar bleiben sollen, ist dieser Punkt kritisch. Ein dritter großer Vorteil von offenen Formaten liegt darin, dass sie zur Unabhängigkeit von einem Softwarehersteller beitragen. Besteht nämlich eine ausgeprägte Abhängigkeit von einem geschlossenen Datenformat, so kann der Produzent der entsprechenden Software zum Lesen und Schreiben von solchem Format Änderungen am Format vornehmen und damit alle Benutzer zur Neubeschaffung seiner Produkte zwingen. Außerdem kann die Festlegung auf einen proprietären Format zu steigenden Preisen für entsprechende Programme führen. Ein solcher Fall ist bei (Küster, 2004) beschrieben.

GNU/Linux wirkt all dem entgegen, indem es auf offene Quellcode für Programme - und dementsprechend auch die Art, wie Dokumente geschrieben und gelesen werden - setzt. Das plattform- und herstellerunabhängige XML-Format ist sehr beliebt. So sind Dateien von OpenOffice Writer, dem freien Analogon von Microsoft Word, nichts anderes als Archive mit einigen XML-Dateien. Das bedeutet, dass solche Dokumente nach Jahren noch problemlos

rekonstruierbar sind, auch wenn es das entsprechende Programm selbst nicht mehr existiert. Im Prinzip braucht man kein OpenOffice, um vollwertige Writer-Dokumente zu erzeugen. Bei guten XML-Kenntnissen könnte man den Quelltext in jeden einfachen Text-Editor eingeben, weil das Format komplett bekannt und wohl dokumentiert ist<sup>12</sup>, und der Empfänger der Datei würde es bei der Betrachtung nicht merken. Kaum jemand könnte das gleiche mit Microsoft Word Dokumenten schaffen.

## **2.6) Wettbewerb und Förderung der IT-Wirtschaft**

Ein wesentliches Ziel, nämlich mehr Marktwirtschaft auf einem bislang monopolartig beherrschten Terrain, haben wir bereits erreicht.

*Christian Ude<sup>13</sup>*

Wie wir bereits festgestellt haben, kann Abhängigkeit von Programmen oder geschlossenen Datenformaten eines bestimmten Herstellers dazu führen, dass sich sein Einfluß vergrößert und es zu monopolartigen Verhältnissen führen kann. Festlegung auf ein proprietäres Datenformat in der öffentlichen Verwaltung kann Netzwerkeffekte verursachen und diesen Einfluß noch verstärken. Die Folge davon sind steigende Preise - weil der Hersteller mehr oder weniger aggressiv seine Bedingungen diktieren kann; wenig wachsende Qualität - weil durch den fehlenden Wettbewerb kein ständiger Druck herrscht, die Qualität der eigenen Produkte zu verbessern und sich von den Konkurrenten hervorzuheben; und schließlich beschränkte Möglichkeiten für kleine Unternehmen, auf dem Markt mitzuspielen. Da die meisten Anbieter der proprietären Produkten US-Firmen sind, fließt der Großteil der in die Software hierzulande investierten Mitteln ins Ausland. Dagegen haben einige große Anbieter von GNU/Linux ihre Wurzeln in der europäischen Union (SuSE, Mandrakelinux). Wie sich die Konkurrenz auf die Softwarepreise auswirkt, kann Christian Ude bezeugen: «Ende März verhandelte ich persönlich mit Microsoft-Chef Steve Ballmer, dem Nachfolger von Bill Gates. In der Schlussrunde purzelten plötzlich die Preise und die Zusatzangebote häuften sich» (Ude, 2003). So will München die Aufträge im Rahmen des Projekts LiMux an lokale Unternehmen vergeben, um mit der Migration nicht nur seine IT-

---

12 Siehe <http://development.openoffice.org/index.html#XML>

13 In (Ude, 2003)

strategische Ziele zu verwirklichen, sondern auch die wirtschaftliche Situation im Region zu verbessern. «Eines der hauptsächlichen Ziele der Migration ist es [...], Jobs direkt in der Münchner IT-Wirtschaft zu schaffen und einen wettbewerbsfähigen Markt zu erhalten. [...] [Man] will die kleinen und mittelständischen IT-Firmen in und um München vor allem bei den benötigten Fachanwendungen und Speziallösungen ins Spiel bringen». (Krempf, 2004a).

### **3. Nachteile beim Einsatz von GNU/Linux**

#### **3.1) Gesamtbetriebskosten**

The users didn't care about security and they didn't care about free Linux licenses. All they wanted was Windows for the usability.

*Laura DiDio<sup>14</sup>*

Obwohl die Anschaffungs- und Lizenzkosten für Open Source Produkte bedeutend geringer ausfallen, als für vergleichbare proprietäre Lösungen, so unterstreichen zahlreiche Studien (z.B. von The Yankee Group oder Forrester Research) die Bedeutung der Gesamtbetriebskosten (Total Cost of Ownership, TCO). Da die Anbieter der freien GNU/Linux-basierten Lösungen Geld verdienen wollen, tun sie es am besten durch technischen Service und Support, Schulung und Zertifizierung. Laut Forrester entstehen dabei Kosten von 5 bis 20% höher als bei vergleichbaren Windows-basierten Strukturen (Giera, 2004). Die Studie von Yankee Group hebt hervor, dass die GNU/Linux beherrschenden Fachkräfte (Administratoren etc.) einen Gehaltsbonus von 20 bis 30% im Vergleich zu einer Windows-Fachkraft verlangen (DiDio, 2004a). Die Studie von Unilog im Auftrag der Landeshauptstadt München stellt fest: «Der Anteil dieser Kosten [für die Schulung und Einarbeitung der Anwender] macht mehr als 50%, in einer Ausstattungsalternative sogar über 70% der Gesamtkosten aus» (Unilog, 2003). Der Nachteil der aufwendigen Umschulung liegt aber nicht nur in wirtschaftlichen, sondern auch in den psychologischen Aspekten. So ist den Autoren aus eigener Erfahrung bekannt, dass der Wechsel zu einem neuen System (in unserem Fall privat von Windows XP zu SuSE

---

14 In (DiDio, 2004b)

Linux) Unsicherheiten mit sich bringt und den eingewöhnten Workflow - wenn auch nur vorübergehend - behindert. Bei den Mitarbeitern können Ängste und Frustrationen entstehen, die zu einer verminderten Produktivität und einem Image-Schaden für die migrierende Einrichtung führen kann.

Bekannt ist der Fall von Landratsamt Heidenheim (Baden-Württemberg), das sich gegen eine GNU/Linux-Migration entschieden und stattdessen von Windows NT 4.0 zu Windows Server 2003 gewechselt hat. Nach einer eigenen Untersuchung und Tests gibt man als Gründe den hohen finanziellen Aufwand für die Umschulung der rund 500 Mitarbeiter und fehlende Fachanwendungen an, von denen das Landratsamt 55 Arten hat - z.B. für Kfz-Zulassung, Erteilung von Fahrerlaubnissen oder Arbeitslosengeld II (Krempf, 2004b).

### **3.2) Fehlende Fachanwendungen**

Of course, businesses that write custom applications will bear the burden of the higher costs.

*Laura DiDio<sup>15</sup>*

Fachanwendungen sind Softwarelösungen, die individuell für eine Behörde entwickelt oder durch spezielle Anpassungen der gewöhnlichen Programme (etwa durch Makros) geschaffen wurden. Es ist nicht so leicht, sie mit Open Source Produkten zu ersetzen, weil Probleme, die sie lösen, sehr spezifisch sind und deshalb die Wahrscheinlichkeit, dass unter GNU/Linux entsprechende Alternativen existieren, sehr gering ist. In der Praxis muss ein Großteil entweder neu implementiert werden, was zu hohen Kosten führt, oder durch Emulationsprogramme oder Terminalserver zur Verfügung gestellt werden, was ebenfalls mit zusätzlichen Investitionen verbunden ist. Je mehr Fachanwendungen eine Verwaltung einsetzt, umso aufwendiger und umso weniger wirtschaftlich lohnend wird die Migration.

Allerdings kann sich die Lage langsam ändern. Zum Beispiel wurde von Hewlett-Packard und Novell die Initiative «Linux Kommunale» gegründet<sup>16</sup>. Im Rahmen dieser Initiative arbeiten beide Hersteller «an der Entwicklung und Portierung der erforderlichen Fachanwendungen und Büroapplikationen» (HP Presse, 2004) für GNU/Linux. Es sollen vollwertige, ausgiebig getestete und Linux-

---

15 In (DiDio, 2004b)

16 <http://www.linux-kommunale.de>

zertifizierte Implementierungen von Fachverfahren bereitgestellt werden, wie man sie schon von anderen Plattformen kennt.

### 3.3) Behinderter Datenaustausch

The format is secret and has not been entirely decoded; as long as Microsoft keeps changing the format, we can't expect these programs to be perfect.

*Richard M. Stallman, The GNU Project*<sup>17</sup>

Als eine würdige Alternative für das Office Paket von Microsoft wird OpenOffice betrachtet. Dessen eine der bekanntesten und beliebtesten Eigenschaften ist die Möglichkeit, Dokumente im Word- Excel- und PowerPoint-Format zu lesen und zu schreiben. Da aber all diese Formate geschlossene Formate sind, die allein von Microsoft entwickelt und gepflegt werden, entspricht diese Möglichkeit leider nicht immer den Erwartungen. Das äußert sich darin, dass zum Beispiel aufwendig formatierte Word-Dateien (mit Tabellen, Bildern, Pfeilen etc.) mit großer Wahrscheinlichkeit von OpenOffice verzerrt angezeigt werden. Ebenso werden die von OpenOffice geschriebenen Dateien nicht immer so wie erwünscht von den Microsoft Office-Komponenten angezeigt. Das bedeutet für eine Behörde, die eine bedeutend große Sammlung von MS Office-Vorlagen (z.B. verschiedene Formulare, wo ein exaktes Layout des Dokuments wichtig ist) unterhält oder auf Dokumente in Office-Formaten mit äußeren Kommunikationspartnern angewiesen ist, dass durch die Migration ein hoher Aufwand für eine Revision der Formulare und Vereinbarung von neuen Austauschformaten auf sie zukommt.

## 4. Rechtliche Risiken

Linux violates more than 228 patents.

*Steve Ballmer*<sup>18</sup>

Mit der Initiative, in der Europäischen Union Patente auf "computerimplementierte Erfindungen" einzuführen stellte sich auch die Frage, ob dadurch rechtliche Risiken für den Einsatz von

---

<sup>17</sup> In (Stallman, 2002)

<sup>18</sup> Zitiert nach (Reuters, 2004)

GNU/Linux in der öffentlichen Verwaltung entstehen. Die meisten Anbieter von GNU/Linux-basierten Systemen bieten keine ausreichende Versicherung gegen eventuelle juristische Schäden (siehe DiDio, 2004c). Die Verwaltung der Landeshauptstadt München, die davon wohl am schwersten betroffen wäre, da Millionen von Euro bereits in die Migration investiert wurden, beauftragte die Kanzlei «Frohwitter» mit der Erstellung eines Gutachtens, um die Höhe der Risiken einzuschätzen.

Das Gutachten sah kein größeres Risiko beim Einsatz von GNU/Linux, als beim Einsatz von proprietärer Software. Die Betonung des "Technischen" bei den EU-Softwarepatenten impliziert eine industrielle Anwendung der Software. Für die Stadt München als "nicht produzierendes Gewerbe" sei eine Patentverletzung ausgeschlossen (Hoffmann, 2004). Allerdings ist die gerichtliche Auslegung von Begriffen wie "Software als solche" oder "Technizität" noch unklar, weshalb München mehr Klarheit gefordert hat und diese Forderung vom Deutschen Bundestag bekräftigt wurde (muenchen.de, 2004). Auch Rechtsexperten aus den USA vertreten die Meinung, dass GNU/Linux nicht mehr einem Risiko von Patentverletzungen unterliegt, als andere Systeme. So zum Beispiel Dan Ravicher von der Public Patent Foundation: «There is no reason to believe that GNU/Linux has any greater risk of infringing patents than Windows, Unix-based or any other functionally similar operating system. Why? Because patents are infringed by specific structures that accomplish specific functionality [...] Patents don't care how the infringing article is distributed, be it under an open-source license, a proprietary license or not at all. Therefore, if a patent infringes on Linux, it probably also infringes on Unix, Windows, etc.» (Vaughan-Nichols, 2004).

## **5. Das Projekt LiMux: Ein Fallbeispiel**

Mit diesem richtungsweisenden Grundsatzbeschluss sichert sich München nicht nur als erste deutsche Großstadt eine größere Herstellerunabhängigkeit ihrer IT-Infrastruktur, sondern setzt auch ein klares Zeichen für mehr Wettbewerb im Software-Markt.

*Christian Ude<sup>19</sup>*

---

19 Zitiert nach (Heise, 2003)

Wir haben schon mehrmals auf Motive und Erfahrungen der Münchener Migration verwiesen und die Worte der Entscheidungsträger zitiert. Tatsächlich dient diese Migration nicht nur in Deutschland, sondern auch international als ein Musterbeispiel, von dessen Erfolg oder Niederlage abhängt, ob sich mehr Nachfolger finden werden. Was hat München zu der Entscheidung für Open Source bewegt, wie verläuft die Migration, was können wir lernen?

Die IT-Infrastruktur in München besteht aus rund 14200 PCs und Notebooks, auf denen rund 16150 Benutzer arbeiten. Als Betriebssystem kommt überwiegend Microsoft Windows NT 4.0 und als Bürosoftware Microsoft Office 97 zum Einsatz. Die Verwaltung verwendet etwa 170 Fachverfahren. Die Organisation der IT-Infrastruktur ist dezentral, es gibt 17 eigenständige EDV-Referate, die für ihren eigenen Betrieb und Benutzerverwaltung weitgehend selbst sorgen. Es hat also bis jetzt keinen stadtweit einheitlichen PC-Arbeitsplatz gegeben.

Nach der Ankündigung von Microsoft, den Vertrieb und Support von Windows NT nicht länger fortzusetzen, sah sich München gezwungen, eine Entscheidung bezüglich der Migration entweder auf ein Nachfolgerprodukt von Microsoft oder auf ein alternatives System zu treffen. Der Stadtrat hat daraufhin in einer Sitzung am 17. April 2002 beschlossen, den Auftrag für eine Studie zu erteilen, die es feststellen würde, welche Alternativen in Frage kämen, was die jeweiligen Vorteile und Nachteile, wie hoch der verbundene Migrationsaufwand und die Kosten wären. Den Auftrag bekam Unilog Integrata Unternehmensberatung GmbH, ein international tätiges Beratungsunternehmen. Die Studie wurde im Zeitraum von August bis Dezember 2002 durchgeführt.

Die Studie untersuchte fünf mögliche Migrationsszenarien (alle nachfolgenden Daten aus Unilog, 2003): eine Migration 1) auf reine Microsoft-Produkte sowohl beim Betriebssystem als auch bei den Büroanwendungen (kurz als XP/XP bezeichnet), 2) auf Windows XP als Betriebssystem und OpenOffice als Bürosoftware (XP/OSS), 3) reine Open Source Migration, beim Betriebssystem zu GNU/Linux und beim Office-Paket zu OpenOffice (LX/OSS) und schließlich dieselbe Variante, zusätzlich mit Bereitstellung von einigen nur unter Windows laufenden Anwendungen 4) mittels einer Betriebssystememulation wie VMWare (LX/OSS/VM) oder 5) eines Terminalserver-systems (LX/OSS/TS).

Als Ergebnis stand fest, dass die voraussichtlichen Kosten zwischen 31,3 und 46,6 Millionen Euro liegen. Dabei wäre die billigste Alternative eine XP/XP-Migration und die teuerste die

reine Open Source Migration (LX/OSS)! Die zweitgünstigste Variante mit 33,8 Millionen Euro Aufwand wäre übrigens die LX/OSS/VM-Lösung. Es wurden jedoch nicht nur die rein wirtschaftlichen Aspekte betrachtet, sondern auch eine qualitativ-strategische Bewertung durchgeführt. Dabei wurde ein Kriterienkatalog aus 6 Gruppen mit insgesamt 22 Kriterien mit unterschiedlichen Gewichten erstellt und die einzelnen Migrationszenarien mit entsprechenden Punkten bezüglich dieser Kriterien bewertet. Solche waren zum Beispiel Herstellerunabhängigkeit, Beschaffungsunabhängigkeit, Einhaltung offener Standards, IT-Sicherheit, Datenschutz und Datensicherheit etc. Dabei bekam die reine Open Source Lösung die meisten, nämlich 6218, Punkte, während beide Windows-abhängigen Szenarien mit 5293 Punkten für XP/XP und 5073 für XP/OSS die beiden letzten Plätze belegten. Auch hier war die zweitbeste Lösung eine LX/OSS/VM-Migration mit 5960 Punkten. Zusammenfassend bewertete die Studie die XP/XP-Migration als technisch einfachste und kurzfristig wirtschaftlich günstigste Lösung, aber die aus strategischer Sicht optimale Lösung wäre eine Migration zu Open Source Produkten, weil die ausgeprägte Abhängigkeit der Landeshauptstadt München vom Hersteller Microsoft sie zukünftig unter «einen hohen Migrationsdruck in Richtung auf weitere Microsoft Produkte» setzen und zum Betriebssystemwechsel zwingen wird, «auch, wenn dies aus der Sicht der LHM funktional nicht sinnvoll ist» (Unilog, 2003). Als Gesamtergebnis gab die Studie keine eindeutige Empfehlung für ein bestimmtes Migrationszenario, sondern stellte fest: «Die Entscheidung reduziert sich auf die Frage, ob kurzfristig monetäre Aspekte oder mittel- bis langfristig qualitativ-strategische Aspekte berücksichtigt werden sollen: Wenn Verwaltung und Stadtrat sich zutrauen, die kurz- und mittelfristige, interne Mehrbelastung zu tragen, [...] dann sollte eine Entscheidung für eine LX/OSS/VM-Konfiguration ausfallen. Wenn das Vertrauen besteht, dass Microsoft in Zukunft zuverlässig und partnerschaftlich mit der LHM zusammenarbeitet, [...] sollte die Entscheidung für eine XP/XP-Konfiguration ausfallen» (ebenda).

Am 28. Mai 2003 beschloss der Stadtrat unter Beachtung der Studienergebnisse eine Migration der Arbeitsplatzclients auf Open Source Basis. Von Juni 2003 bis Juni 2004 begann dann die Feinkonzept-Phase, während der in Zusammenarbeit mit IBM und Novell/SuSE zu klären war, wie ein stadtweit einheitlicher Client aussehen könnte, ein Schulungs- und Einführungskonzept erstellt und ein Zeit- und Kostenzeitrahmen für die Migration festgelegt werden sollte (Hoegner, 2004). Die Kosten des Projekts nach der

Feinkonzept-Phase wurden auf 35 Millionen Euro beziffert. Die nennenswerten Anteile davon sind zu 56% Schulungs- und Einführungskosten, zu 15% Kosten für die Umstellung von Office-Makros und Formularen, zu 10% Kosten für die Migration von Fachanwendungen und lediglich 7% sind Lizenzkosten (ebenda).

Nach einiger Verwirrung um rechtliche Fragen wegen der EU-Richtlinie bezüglich Softwarepatente und eines Gutachtens (siehe Abschnitt 4 "Rechtliche Risiken" für Details) wurde vom Stadtrat in der Sitzung am 16. Juni 2004 die Durchführung der Migration endgültig beschlossen und wird seitdem praktisch umgesetzt. München verfolgt dabei ein "weiches" Migrationsszenario, bei dem durch Parallelbetrieb von unterschiedlichen Plattformen und Anwendungen die erwünschte Softwarekonstellation allmählich herbeigeführt wird.

## 6. Fazit

That said, open-source is no panacea, and there are many areas where proprietary products are still far superior.

*The Economist*<sup>20</sup>

Einige Studien sagen, Linux senkt die Ausgaben im IT-Bereich, andere behaupten, es treibt sie in die Höhe. Einige Behörden migrieren zu Linux und berichten stolz, dass sie dadurch Kosten sparen, andere bleiben bei dem gewohnten Windows und berichten ebenso stolz dasselbe. Wir sehen hier keine Widersprüche, sondern vertreten die Ansicht, dass es keine allgemein gültige Aussage darüber gemacht werden kann, ob der Einsatz von GNU/Linux sich lohnt oder nicht lohnt. Vielmehr muss jede einzelne Behörde nüchtern nachprüfen, welche Aufgaben sie zu lösen hat und wie effizient sie sich unter GNU/Linux lösen lassen. Ist es tatsächlich möglich und lohnt es sich, so sollte man den Umstieg wagen. Lohnt es sich nicht, so sollte man nicht dem Linux-Hype verfallen, sondern seine Windows-basierte ruhig weiterpflegen. Es muss die *Freiheit* der Entscheidung sowohl für als auch gegen Linux gewährleistet sein und bleiben, damit ein gesundes Gleichgewicht auf dem Markt herrscht. Wir wollen jedoch hierbei einen wichtigen Punkt hervorheben - nämlich, dass es solange keine solche Freiheit

---

20 Aus: [http://www.economist.com/business/displayStory.cfm?story\\_id=2054746](http://www.economist.com/business/displayStory.cfm?story_id=2054746)

geben kann, als der Datenaustausch zwischen den Kommunikationspartnern nicht vollkommen plattformunabhängig ist. Nur in diesem Fall kann man ja seine Plattform auch wirklich ohne Bedenken auswählen - denn es wird für die Kommunikationspartner irrelevant sein, auf welcher Plattform die Daten erzeugt und wo sie gelesen werden, die Daten erleiden davon keinen Nachteil. Das ist sowohl für Windows- als auch für Linux-Benutzer ein großes Plus, denn beide brauchen nicht mehr auf die gegenseitige Abhängigkeit zu achten und können das eigene System nach eigenen Vorstellungen bezüglich Preis und Qualität wirklich frei aussuchen und einrichten.

Ein zweiter Punkt scheint uns in Zusammenhang mit hohen Kosten für Umschulung der Mitarbeiter, die bei fast jeder Migration den absoluten Großteil der Ausgaben ausmachen und deshalb viele abschrecken, wichtig. Diese hohen Kosten entfallen vollkommen, und damit kommen die Preisvorteile von freier Software gewaltig zum Vorschein, wenn *von Anfang an* auf freie Software gesetzt wird (zum Beispiel, wenn eine neue Behörde entsteht oder ein neues Büro eröffnet wird, und man sich gleich auf die Verwendung von freier Software einstellt).

## 7. Quellenverzeichnis

**Hinweis: alle Online-Ressourcen sind vom Stand 16. Dezember 2004.**

- Acohido, B. & Swartz, J. (2004): *Unprotected PCs can be hijacked in minutes*, 29. November 2004, URL: [http://www.usatoday.com/money/industries/technology/2004-11-29-honeypot\\_x.htm](http://www.usatoday.com/money/industries/technology/2004-11-29-honeypot_x.htm)
- Ballmer, S. (2004): *Customer Focus: Comparing Windows with Linux and UNIX*, 27. Oktober 2004, URL: <http://www.microsoft.com/mscorp/execmail/2004/10-27platformvalue.asp>
- Curtis, J. (2003): *Microsoft dokumentiert übertragene Daten von Windows XP*, 24. März 2003, URL: <http://www.zdnet.de/news/software/0,39023144,2132373,00.htm>
- DiDio, Laura (2004a): *Linux, UNIX and Windows TCO Comparison, Part 1*, April 2004, URL: <http://download.microsoft.com/download/6/b/7/6b7c5fa1-fcc9-434e-b1e6-5025b7f97786/YankeePart1.pdf>
- DiDio, Laura (2004b): *Linux, UNIX and Windows TCO Comparison, Part 2*, April 2004, URL: [http://download.microsoft.com/download/9/7/9/979bde23-d587-4c0a-abb8-a7ceb8ccbaaa/Yankee\\_Part2.pdf](http://download.microsoft.com/download/9/7/9/979bde23-d587-4c0a-abb8-a7ceb8ccbaaa/Yankee_Part2.pdf)
- DiDio, Laura (2004c): *Indemnification Becomes Open Source's Nightmare and Microsoft's Blessing*, November 2004, URL: [http://download.microsoft.com/download/1/5/a/15a6c1c7-cf7c-455f-9927-986e46cab2ae/Yankee\\_Indemnification\\_Report.pdf](http://download.microsoft.com/download/1/5/a/15a6c1c7-cf7c-455f-9927-986e46cab2ae/Yankee_Indemnification_Report.pdf)
- Giera, J. (2004): *The Costs and Risks of Open Source*, 12. April 2004, URL: <http://download.microsoft.com/download/7/d/0/7d059de9-1557-415c-8332-920db6f89e44/FRSTRossCosts0404.pdf>
- Heise Online (2003): *Microsoft kann in München nicht "fensterln"*, 28. Mai 2003, URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/37197>
- Heise Online (2004): *Bundesamt empfiehlt Browser-Wechsel*, 11. September 2004, URL: <http://www.heise.de/security/news/meldung/50965>
- Hoegner, W. (2004): *Das Projekt LiMux stellt sich vor*, 19. Oktober 2004, URL: [http://www.muenchen.de/vip8/prod2/mde/\\_de/rubriken/Rathaus/40\\_dir/limux/Hoegner\\_SYSTEMS\\_20041019.pdf](http://www.muenchen.de/vip8/prod2/mde/_de/rubriken/Rathaus/40_dir/limux/Hoegner_SYSTEMS_20041019.pdf)
- Hoffmann, P. (2004): *Rechtliche Risiken bei der Migration auf Open Source Software*, 20. Oktober 2004, URL: [http://www.muenchen.de/vip8/prod2/mde/\\_de/rubriken/Rathaus/40\\_dir/limux/hofmann.pdf](http://www.muenchen.de/vip8/prod2/mde/_de/rubriken/Rathaus/40_dir/limux/hofmann.pdf)
- HP Presse (2004): *HP und Novell starten Initiative für Linux-Anwender in kommunalen Verwaltungen*, 26. Oktober 2004, URL: <http://h41131.www4.hp.com/de/de/pr/DEde26102004155952.html>
- Hulme, G.V. (2004): *Sasser Arrest Made; Microsoft Cites Informants' Role*, 10. Mai 2004, URL: <http://informationweek.com/story/showArticle.jhtml?articleID=20300204>

- Ilg, Peter (2004): *Umstieg auf Linux: Schwäbisch Hall macht es vor*, 12. Januar 2004,  
URL: [http://www01.silicon.de/cpo/ts-plattformen/detail.php?nr=12594  
&directory=ts-plattformen](http://www01.silicon.de/cpo/ts-plattformen/detail.php?nr=12594&directory=ts-plattformen)
- Kniebe, T. (2004): *Punk im Anzug – Der Linux-Entscheider Münchens*, 19. November 2004,  
URL: <http://www.sueddeutsche.de/kultur/artikel/341/43298/>
- Krempf, S. (2002): *Wachsende Empörung über Microsofts neue Lizenzpolitik*, 06. Juli 2002,  
URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/28860>
- Krempf, S. (2004a): *Münchner Stadtrat segnet Konzept zur Linux-Migration ab*, 16. Juni 2004  
URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/48313>
- Krempf, S. (2004b): *Microsoft feiert Erfolg für Windows beim Landratsamt Heidenheim*,  
29. November 2004, URL: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/52720>
- Küster, U. (2004): *Open Source Software - Ein Weg aus der Abhängigkeitsfalle zurück zur unternehmerischen Freiheit*, in «Open Source Jahrbuch 2004», Lehmanns Media, Seite 307 ff.
- LHM Direktorium (2003): *Stellungnahme des Amtsleiters AfID zu LiMux*, November 2004,  
URL: [http://www.muenchen.de/vip8/prod2/mde/\\_de/rubriken/Rathaus/40\\_dir/  
limux/publikationen/interviews/ivhoegner.pdf](http://www.muenchen.de/vip8/prod2/mde/_de/rubriken/Rathaus/40_dir/limux/publikationen/interviews/ivhoegner.pdf)
- McNeally, S. (2001): *The Case for Open File Formats*, 12. Oktober 2001,  
URL: [http://www.computerworld.com/softwaretopics/software/appdev/  
story/0,10801,64689,00.html](http://www.computerworld.com/softwaretopics/software/appdev/story/0,10801,64689,00.html)
- muenchen.de (2004): *Linux-Projekt: Bundestag greift Münchner Forderungen zu Softwarepatentierungen auf*, 30. November 2004,  
URL: [http://www.muenchen.de/Rathaus/aktuelles/115109/linux\\_bundestag.html](http://www.muenchen.de/Rathaus/aktuelles/115109/linux_bundestag.html)
- Reuters (2004): *Microsoft Warns Asian Governments of Linux Lawsuits*, 18. November 2004  
URL: <http://www.reuters.com/newsArticle.jhtml?type=technologyNews&storyID=6852759>
- Stallman, R.M. (2002): *We can put an end to Word attachments*, 11. Januar 2002.  
URL: [http://linuxtoday.com/news\\_story.php3?ltsn=2002-01-11-002-20-OP](http://linuxtoday.com/news_story.php3?ltsn=2002-01-11-002-20-OP)
- Sunbelt (2002): *Microsoft Licensing 6.0 Survey*, März 2002,  
URL: [http://www.sunbelt-software.com/survey\\_02mar.cfm](http://www.sunbelt-software.com/survey_02mar.cfm)
- Ude, C. (2003): *Hier schreibt der OB*, 16. Juni 2003,  
URL: [http://www.muenchen.de/Rathaus/lhm\\_alt/mde/ob/03/43007/0616.html](http://www.muenchen.de/Rathaus/lhm_alt/mde/ob/03/43007/0616.html)
- Unilog GmbH (2003): *Client Studie der Landeshauptstadt München – Kurzfassung des Abschlussberichts*, Stand 02. Juli 2003,  
URL: [http://www.muenchen.de/vip8/prod1/mde/\\_de/rubriken/Rathaus/40\\_dir/limux/  
publikationen/clientstudie\\_kurz.pdf](http://www.muenchen.de/vip8/prod1/mde/_de/rubriken/Rathaus/40_dir/limux/publikationen/clientstudie_kurz.pdf)
- Vaughan-Nichols, S.J. (2004): *Author of Linux Patent Study Says Ballmer Got It Wrong*  
19. November 2004, URL: <http://www.eweek.com/article2/0,1759,1729908,00.asp>

Wieland, Thomas (2004): *Stärken und Schwächen freier und Open-Source- Software im Unternehmen*, in «Open Source Jahrbuch 2004», Lehmanns Media, Seite 113

Wilcox, J. (2002): *Microsoft targets defectors with discounts* 27. November 2002,  
URL: <http://news.zdnet.co.uk/business/0,39020645,2126587,00.htm>

Titelbild: Tux-Bild unter GNU GPL von <http://kde-look.org/content/files/8418-newTux.tar.gz> und eigenes Foto im Hintergrund