

Urs-Jakob Rüetschi, PHZ Luzern

Printing und Accounting

an der PHZ Luzern

Die Informatik der PHZ Luzern betreibt rund 100 Drucker, welche verteilt auf 9 Gebäude im Netzwerk 1500 Benutzern zur Verfügung stehen. Die meisten Benutzer sind Studierende mit privaten Notebooks, die mehrheitlich unter Windows laufen, grundsätzlich aber jedes beliebige Betriebssystem mitbringen können. Alle Druckjobs von Studierenden werden nach dem Debit-Prinzip, jene von Mitarbeitenden nach dem Credit-Prinzip verrechnet.

Die Institution

Die Pädagogische Hochschule Zentralschweiz (PHZ) ist zuständig für die Lehrerausbildung in der Zentralschweiz. Der operative Betrieb wurde im Herbst 2003 in Luzern aufgenommen. Die PHZ ist an den drei Standorten Luzern, Schwyz und Zug mit unabhängigen Informatik-Abteilungen und -Infrastrukturen präsent.

Die Informatik der PHZ Luzern ging aus der Informatik des vormaligen Lehrerseminars (Pädagogisches Ausbildungszentrum Musegg, kurz PZM, heute Kurzzeitgymnasium Musegg, kurz KSM) hervor. Das hier vorgestellte Druck- und Abrechnungssystem wurde schon am PZM entwickelt und später an der PHZ Luzern weiter gepflegt und verbessert.

Ausgangslage und Grundsätze

Ein Drucksystem besteht aus fünf Komponenten: Clients, Server, Drucker, dazwischen das Netzwerk und schliesslich die Jobaufbereitung durch Druckertreiber.

Die meisten unserer Clients sind Windows Notebooks, die nicht der Schule sondern den Studierenden und Dozierenden gehören. Daneben sind auch andere Betriebssysteme im Einsatz. Serverseitig arbeiten wir fast ausschliesslich mit Linux-Systemen und verwalten die User in einem LDAP Verzeichnis. Um einer masslosen Druckwut vorzubeugen, beauftragte uns die Schulleitung, alle Druckjobs auf Seitenbasis den Studierenden zum Zeitpunkt des Drucks zu belasten. Später wurden wir auch beauftragt, die Grundlage für die nachträgliche Verrechnung von Druckjobs der Mitarbeitenden zu schaffen. Aus dieser Situation ergeben sich die folgenden **Grundsätze** für unser Drucksystem:

1. Keine zusätzliche Software auf den Clients.
2. Alle Druckjobs unterliegen dem Accounting.
3. Die bestehende Benutzerverwaltung verwenden.

Printer Accounting

Unter Printer Accounting versteht man die Erfassung wer (wann und wo) wieviel gedruckt hat. Auf dieser Basis können Druckkosten verrechnet und Statistiken erstellt werden.

Printer Accounting am PZM war zunächst als eine erzieherische Massnahme gedacht, um dem verschwenderischen Umgang mit Papier vorzubeugen. Seit dem Übergang vom PZM zur PHZ Luzern geht es zunehmend auch um die interne Überwälzung von Kosten zwischen Abteilungen. Eine Forderung nach Kostenstellen für Druckjobs wird bald auf uns zukommen. Ob sich ein Hin- und Herschieben von Steuergeldern zwischen den (kleinen) Abteilung ein und der selben Bildungsinstitution lohnt, sei mal dahingestellt.

Wenn es um die Verrechnung von Druckkosten geht, dann können zwei Prinzipien zur Anwendung kommen, welche wir als das “Credit” und das “Debit” Prinzip bezeichnen:

1. **Credit:** Drucken ist immer erlaubt; die Druckkosten werden im Nachhinein, etwa Ende Jahr oder Ende Semester, in Rechnung gestellt.
2. **Debit:** Drucken ist nur möglich, solange genügend “Druckguthaben” vorhanden ist; von diesem wird jeder Druckjob unmittelbar abgebucht.

Das Credit-Prinzip ist für Dozierende und Lehrpersonen geeignet, das Debit-Prinzip dagegen für Studierende.

Das Drucksystem

Ein Drucksystem ohne Accounting ist mit freien oder kommerziellen Lösungen relativ einfach zu realisieren. Ursprünglich verwendeten wir LPRng,¹ eine freie Weiterentwicklung des traditionellen BSD Print Spoolers. Vor einiger Zeit haben wir LPRng durch CUPS² abgelöst, ein Print Spooler welcher die freie Softwareszene im Sturm erobert.

Die Clients kommunizieren mit dem Printserver per SMB (CIFS), auch jene, die nicht Windows als Betriebssystem verwenden. Auf dem Printserver authentifiziert Samba³ die Urheber von Druckjobs gegenüber unserem LDAP-Verzeichnis (Grundsatz 3), nimmt Printjobs entgegen und leitet sie an den Print Spooler (CUPS, früher LPRng) weiter.

Moderne Betriebssysteme implementieren alle das Internet Printing Protocol (IPP),⁴ ebenso CUPS. Warum nicht IPP verwenden? Weil Samba für uns die Authentifizierung vornimmt. CUPS kann das zwar auch (mittels PAM an unserem LDAP-Verzeichnis), aber die Authentifizierung zwischen Windows und CUPS klappt per IPP klappt leider nicht.⁵

¹ LPRng: www.lprng.com

² CUPS: www.cups.org

³ Samba: www.samba.org

⁴ IPP: www.pwg.org/ipp

⁵ Im Test mit Windows 2000 hat CUPS über unbekannte IPP Pakete geklagt. Der Test sollte mit aktuellen Windows-Versionen wiederholt werden.

Alle Drucker befinden sich in einem separaten Netzwerksegment, welches für die Clients nicht direkt erreichbar ist. Gateway zu diesem Netzsegment ist der Printserver, der dadurch volle Kontrolle über alle Druckjobs erhält (Grundsatz 2).

Druckjobs werden auf den Clients erzeugt und vom Printserver unverändert zu den Druckern gesandt. Die Clients verwenden dazu die “normalen” Treiber vom Hersteller, welche wir auf dem Printserver zum Download anbieten. Auf Windows-Clients wird der Treiber automatisch installiert (ein Windows-Feature, von Samba unterstützt).

Benutzer von Linux und Mac OS X brauchen eine sogenannte PPD-Datei (PostScript Printer Description), welche einem generischen Treiber Auskunft darüber erteilt, wie der Druckjob für einen spezifischen Drucker aufzubereiten ist.⁶ PPD-Dateien werden vom Drucker-Hersteller zur Verfügung gestellt und können im Internet gefunden werden.

Wir erachten die Installation von Standard-Druckertreibern auf den Clients mit den vom Betriebssystem vorgesehenen Methoden nicht als “extra Software” und somit ist auch Grundsatz 1 befolgt.

Accounting mit Pracc

Als wir Accounting einführten, haben alle kommerziellen Lösungen die Anzahl Seiten im Druckjob gezählt, was nicht immer der Anzahl tatsächlich gedruckter Seiten entspricht.⁷ Das war für uns inakzeptabel und bewog uns zu einer Eigenentwicklung unter dem Namen “Pracc.” Zunächst war das ein “Filter” für LPRng, später ein “Backend” für CUPS.

CUPS verwendet Backends zur Kommunikation mit Druckern. Backends kennen die spezifischen Details des Kommunikationskanals (Seriell, SMB, JetDirect, etc). Pracc ist ein Backend für Drucker, die JetDirect (auch bekannt als “Port 9100”) sprechen – das sind fast alle Netzwerkdrucker.

Pracc prüft zunächst, ob ein Benutzer genügend Guthaben hat und bricht den Druckvorgang ab, falls nicht. Pracc sendet vor und nach dem Druckjob spezielle Codes, die den Drucker veranlassen, die Anzahl der gedruckten Seiten über das Netzwerk zurück an Pracc zu melden. Das funktioniert mit unseren HP und Xerox Druckern äusserst zuverlässig.

Problematisch sind die Kopierer, welche auch als Drucker angesprochen werden, weil die Kommunikation unidirektional ist, also nie etwas vom Kopierer zurück kommt. Für solche Geräte ermitteln wir mit einer heuristischen Methode die Anzahl Seiten im Druckjob – mit den weiter oben erwähnten Problemen. Es ist daher wichtig, dass die Informatik-Abteilung bei der Beschaffung von “Multifunktionsgeräten” ein Mitspracherecht hat und ihre Empfehlungen Gehör finden.⁸

⁶ An dieser Stelle sei noch bemerkt, dass Mac OS X hinter den Kulissen CUPS verwendet und dass Apple kürzlich CUPS gekauft hat.

⁷ Papiermangel und -stau sind die häufigsten Ursachen. Gegen eine Zählung der Seiten im Druckjob sprechen aber auch die inherente Unzuverlässigkeit und Sicherheitsüberlegungen.

⁸ An der PHZ Luzern ist die Verwaltung für die Kopierer zuständig.

Betrieb

Die Schulleitung hat den Preis pro Seite schwarz/weiss auf 10 Rp. und jener für eine Seite auf einem farbigen Drucker auf 50 Rp. festgelegt. Jedem User wird bei der ersten erfolgreichen Authentifizierung am Printserver automatisch ein Druckkonto erstellt:

- Dozierende PHZ und KSM: Credit-Konto, kein initiales Guthaben
- Studierende der PHZ: Debit-Konto, Startguthaben Fr. 10
- Schüler der KSM: Debit-Konto, Startguthaben Fr. 5

Die Startguthaben entstammen einer von den Studierenden bzw. Schülern bei Semesterbeginn zu entrichtenden “Kopierpauschale.”

Über eine Webseite haben alle User Einblick in ihr eigenes (aber kein fremdes) Druckkonto mit Angaben zu Kontostand und einer Liste aller Ausdrücke. Auf der Kanzlei können Studierende und Schüler für Fr. 5 oder Fr. 10 neue Druckcredits erwerben. Das Personal der Kanzlei nimmt einmal pro Tag die Gutschriften auf die Druckkonti vor und führt Buch über die getätigten Gutschriften (ergänzend zur automatischen Logführung auf dem Printserver).

Erfahrungen und Zukunft

Pracc ist seit über vier Jahren in verschiedenen Versionen im produktiven Einsatz und hat sich in dieser Zeit sehr gut bewährt. Vor allem hat es uns ermöglicht, die drei Grundsätze für das Drucksystem an der PHZ Luzern aufrecht zu halten.

Mit dem Wechsel von LPRng zu CUPS wurde Pracc neu geschrieben und dabei die Zählgenauigkeit weiter verbessert. Für die nahe Zukunft sind noch die folgenden drei Erweiterungen geplant:

1. Aufwertung: Studierende nehmen das Aufladen ihres Druckkontos selbst vor, indem sie auf der Kanzlei einen Voucher für Fr. 5 oder Fr. 10 kaufen und den darauf vermerkten kryptographischen Code auf einer Webseite eintippen (Entlastung der Kanzlei).

2. Administration: Pracc soll vollständig über ein Web-Interface administrierbar sein. Zu den administrativen Aufgaben gehören: die erwähnte Aufwertung der Druckkonti Studierender, Statistiken und Reports (für die Buchhaltung), das Stornieren von Kontobelastungen (für administratives Personal), etc.

3. Kostenstellen: Mitarbeitende können nicht nur auf ihr eigenes “Konto” drucken, sondern auch auf Kostenstellen, für welche sie berechtigt sind. Studierende drucken immer auf ihre privates “Konto.” Serverseitig ist für die Kostenstellen schon alles vorbereitet, noch unklar ist, wie der User die Kostenstelle auswählen kann, ohne dass wir vom Prinzip “keine extra Software auf den Clients” abrücken müssen.