

PolyPhone – Internet-Telefonie und mehr für die Community der ETH Zürich

Dr. Michele De Lorenzi, Armin Brunner

Informatikdienste
ETH Zürich
8092 Zürich, Schweiz
mdelorenzi@ethz.ch
armin.brunner@id.ethz.ch

Im Unterschied zu anderen SIP-Projekten, geht es bei PolyPhone, eine neue Dienstleistung der Informatikdienste der ETH Zürich, nicht um den Ersatz der herkömmlichen Telefonie, sondern in der zur Verfügungsstellung neuer Dienste als Einladung an die ETH-Community zur Entwicklung neuartigen Wege der Zusammenarbeit und der Kommunikation. Jeder und jede kann mit PolyPhone über eine eigene, persönliche Telefonnummer verfügen und über diese vom Internet aus, aber auch aus dem gewöhnlichen Telefonnetz erreichbar sein. Die Kommunikation erfolgt via Sprache, Audio und Kurzmeldungen. Präsenz-Funktionen geben den Online-Status ausgewählter Kommunikationspartner an. PolyPhone setzt auf dem Signalisierungsprotokoll SIP (Session Initiation Protokoll) auf. Die notwendige Infrastruktur wurde von der ETH Zürich entwickelt und basiert hauptsächlich auf offenen Plattformen. Vor dem produktiven Betrieb im Herbst 2006 findet ein Pilotbetrieb statt. In dieser Phase sollen sich die angewendeten Technologien und Prozesse bewähren. Die Erfahrungen und das Verhalten einer Pilotgruppe werden gesammelt und analysiert.

1 Von der technologischen Exploration zur Dienstleistung: PolyPhone

Im Jahr 2004 hat sich die ETH Zürich die Frage gestellt, welche neuen Einsatzmöglichkeiten es für das neue IETF-standardisierte¹ VoIP-Signalisierungsprotokoll SIP (Session Initiation Protokoll) innerhalb einer Hochschule gibt: Nicht einfach als Ersatz bzw. Erweiterung der Business-Telefonie, sondern als Möglichkeit, neuartige Dienstleistungen innerhalb einer Hochschule anzubieten.

Zur Abklärung dieser Frage haben die Informatikdienste der ETH Zürich, als Betreiberin der existierenden Telefoninfrastruktur, zusammen mit ETH World², ein Explorationsprojekt gestartet.

¹ Siehe www.ietf.org/html.charters/sip-charter.html

² Siehe www.id.ethz.ch und www.ethworld.ethz.ch

ETH World ist ein strategisches Programm zum Aufbau eines virtuellen Raums zur Kommunikation und Kooperation, unabhängig von Zeit und Ort. Dieser Raum soll für alle Anwender der ETH Zürich zugänglich sein und möglichst breit genutzt werden. Ziel von Explorationsprojekten ist, Technologien auszuprobieren, Erfahrungen zu sammeln und Empfehlungen zu deren Einführung und Weiterentwicklung zu geben.

Das Explorationsprojekt wurde in der zweiten Hälfte 2004 durchgeführt. Dafür wurde eine flexible Infrastruktur aufgebaut anhand welcher unterschiedlichen Ansätze überprüft werden konnten. Die Infrastruktur basierte auf dem SIP Express Router³ (SER), einem Asterisk-Server⁴ und einem CISCO-Gateway. In dieser Phase haben zahlreiche Grundsatz- und Diskussionsgespräche stattgefunden.

Als Beispiel dieser Diskussionen soll die Auswahl der Telefonnummer für PolyPhone erwähnt werden. Technisch, ist es möglich als SIP-Telefonnummer irgendeine Zeichenfolge zu verwenden. Damit diese Telefonnummer auch von den traditionellen Telefonapparaten gewählt werden kann, darf sie aber nur aus Zahlen bestehen. Diese Nummer kann nun Bestandteil des Nummernschemas der ETH Zürich sein (alle ETH-Telefonnummern beginnen mit 044 632 oder 044 633) oder einem weiteren Nummernbereich zugehören. In diesem Fall kann die Nummer geographisch mit der Region Zürich verbunden werden (Vorwahl 044 oder 043) oder als Business-Nummer deklariert werden und damit Ortunabhängig sein (Vorwahl 058). Alle diese Varianten wurden implementiert und überprüft, bis zum definitiven Entscheid einen neuen Nummerbereich mit der Vorwahl 044 einzusetzen.

Ende 2004 wurden die Resultate des Explorationsprojektes zusammengefasst und in die Vision einer neuen Dienstleistung aufgenommen. Die Gruppe „Telefonie“ der Informatikdienste hat diese Vision in die entsprechende Dienstleistung PolyPhone überführt. In dieser Arbeit wurde sie vom ETH World-Team unterstützt, um die Kontinuität im Projektablauf sicherzustellen.

Die Infrastruktur für PolyPhone wurde im Verlauf des Jahres 2005 realisiert. Dabei wurde die Einbettung in die existierende Infrastruktur vorangetrieben und für eine grössere Benutzerzahl ausgebaut. Die notwendigen Prozesse innerhalb der Hochschule wurden definiert und getestet.

Im April 2006 konnte schlussendlich PolyPhone seinen Betrieb im Rahmen eines Pilotbetriebes aufnehmen. Für die Ankündigung wurde ein Kommunikationskonzept ausgearbeitet: Eine Medienmitteilung wurde an Zeitungen, Radio und Fernsehen verschickt, Artikel über PolyPhone sind auf der Web-Zeitung der ETH Zürich sowie in interne Zeitungen für Mitarbeiter und Studierenden publiziert worden. Das Echo auf die neue Dienstleistung ist sehr gross gewesen: Zahlreiche Print- und Onlinemedien sowie Radios haben über PolyPhone berichtet. Zwei Wochen nach der offiziellen Ankündigung hatten sich bei PolyPhone mehr als 1'600 Personen. Der Beginn des Normalbetriebes ist für Ende 2006 geplant.

³ Siehe iptel.org

⁴ Siehe www.asterisk.org

2 Eine neuartige Kommunikationsplattform für die ETH Zürich

PolyPhone will den Campus der ETH Zürich überall dorthin erweitern, wo sich die Mitglieder der ETH-Community (Studierende, Dozierende, Mitarbeitende, Ehemalige) aufhalten, unabhängig davon, ob sie auf einem der zwei Standorte der ETH Zürich, zu Hause, unterwegs oder während eines Sabbaticals an einer anderen Hochschule sind.

In diesem erweiterten Campus ist es möglich, via Sprache, Video und Kurzmitteilungen (Instant Messages) zu kommunizieren. Durch die Erweiterung um Präsenz-Funktionen ist auch die Information über den Erreichbarkeitsstatus der wichtigsten Kommunikationspartner (Buddy-Liste) verfügbar.

Alle Angehörigen der ETH Zürich sind über eine eigene Identifikation (Telefonnummer) vom Internet und vom herkömmlichen Telefonnetz erreichbar. Solange die Kommunikation über einen Breitband-Internetanschluss erfolgt, bleibt sie kostenlos. Die ETH Zürich stellt preisgünstige Verbindungen zum herkömmlichen Telefonnetz zur Verfügung.

Angehörige der ETH Zürich, die die Hochschule verlassen (Studierende und Angestellte), können weiterhin die eigene PolyPhone-Nummer verwenden und so mit der ETH-Community verbunden bleiben. Durch die Einbindung der Ehemaligen wird das Konzept des Campus nicht nur um eine geographische, sondern auch um eine zeitliche Dimension erweitert. Die aktive Beziehung zur ETH-Community wird damit berufs- wie auch lebensbegleitend.

Beim Namen „PolyPhone“ steht „Poly“ einerseits für „Polytechnikum“, der traditionellen Bezeichnung für die ETH Zürich. Poly steht aber auch für „mehrfach“ und soll damit verdeutlichen, dass es sich nicht nur um ein Telefon (d. h. Sprachkommunikation), sondern auch um Video, Präsenz und Kurzmitteilungen handelt.

PolyPhone ist auf eine Community bestehend aus ca. 10'000 Studenten, 8'000 Angestellten (Professoren, Doktoranden, Administration) und 60'000 ehemaligen Studierenden ausgerichtet und ist als eine zusätzliche Dienstleistung zur Business-Telefonie der ETH zu verstehen. Entsprechend werden nur minimale Anforderungen an die Verfügbarkeit und den Support der Dienstleistungen gestellt.

3 Verschiedene Nummern, eine Person: E.164, ENUM und SIP.edu

Einen wichtigen Entscheid bei der Einführung einer SIP-Dienstleistung liegt in der Auswahl geeigneter Kennzeichner für die einzelnen Benutzer. Für PolyPhone hat man sich entschieden Kennzeichner einzusetzen, die von der traditionellen Telefonie aus wählbar sind und somit den Standard E.164⁵ einhalten. Zu diesem Zweck wurde bei einer Telekommunikationsfirma einen (erweiterbaren) Block mit 20'000 Telefonnummern im Bereich 0446580000 bis 0446599999 reserviert. Von der SIP-Welt aus sind diese Nummern mit dem Suffix „@ethz.ch“ wählbar, z. B. „0446580000@ethz.ch“. Vom traditionellen Telefonnetz können diese direkt gewählt werden, gegebenenfalls mit der internationalen Vorwahl für die Schweiz „+41“.

Da die Telefonnummern von PolyPhone E.164 Nummern sind, lag es nahe, diese in ENUM einzutragen. ENUM⁶ (**E**164 **N**umber **M**apping) ist ein Standard, der das DNS (Domain Name System) verwendet, um Telefonnummern in Internet-Adressen zu übersetzen. Mit ENUM ist es möglich, Telefonnummern mit anderen Kommunikationsparametern (Internet-Telefonie, Faxnummer, E-Mail-Adresse, Homepage und dergleichen) zu verknüpfen. So wird für jede PolyPhone-Nummer angegeben, wie sie über SIP und über die traditionelle Telefonie erreicht werden kann. Auch von PolyPhone ausgehende Anrufe können ENUM-Einträge berücksichtigen. Dies geschieht wenn die ausgewählte Telefonnummer mit einem „+“ beginnt.

Parallel zu PolyPhone wurde eine weitere Dienstleistung eingeführt, die sich vor allem an Personen ausserhalb der ETH Zürich richtet und mit Mitarbeiter der Hochschule kommunizieren wollen: Alle Angehörigen der ETH Zürich, die über einen traditionellen Business-Telefonanschluss verfügen (de facto alle Angestellten) sind neu auch von der SIP-Welt aus erreichbar. Als „Telefonnummer“ gilt die E-Mail-Adresse der ETH-Angehörigen.

Diese Dienstleistung wurde im Rahmen der Initiative SIP.edu⁷ angeboten, die sich zum Ziel gesetzt hat, bei den Hochschulen gleiche Identifikationen für E-Mail und SIP-Dienste zu fördern. Die SIP-Anrufe werden bei den Hochschulen über eine Schnittstelle von der IP-Welt in die herkömmliche Telefonanlage eingespeist.

Dieser Ansatz hat zwei Vorteile: Man muss sich die Telefonnummer der Gesprächspartner nicht merken; Ihre E-Mail-Adresse reicht aus. Zusätzlich entstehen dabei keine Kommunikationskosten, da das Gespräch bis zur Ziel-Universität über das Internet verläuft.

Die ETH Zürich war Ende 2004 die fünfte Hochschule weltweit, die an der SIP.edu-Initiative teilnahm und die erste Hochschule ausserhalb der Vereinigten Staaten überhaupt. Per Mitte Jahr 2006 zählt SIP.edu 20 Hochschulen und es können mehr als 250'000 Personen über SIP erreicht werden (Abbildung 1).

⁵ Siehe www.itu.int/itudoc/itu-t/ob-lists/icc/e164_763.html

⁶ Siehe www.itu.int/osg/spu/enum

⁷ Siehe www.internet2.edu/sip.edu

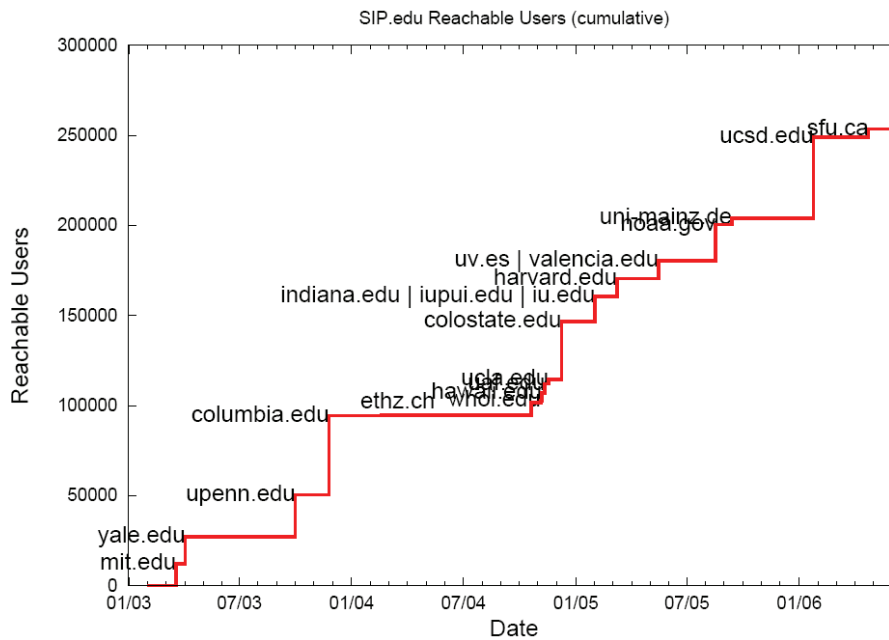


Abbildung 1 Anzahl via SIP erreichbarer Personen im Rahmen der SIP.edu-Initiative.

4 Ein eigener Client für PolyPhone

Im Rahmen von PolyPhone ist eine Zusammenarbeit zwischen der ETH Zürich und der Firma Logitech (Lausanne, Schweiz und Fremont, USA) entstanden, die zur Entwicklung eines eigenen Softphones geführt hat. Ein Softphone ist eine Software welche man auf dem Rechner installiert und die Funktionen eines Telefons übernimmt. Das zusammen mit Logitech entwickelte Softphone zeichnet sich durch seine Benutzerfreundlichkeit und die Integration aller Funktionalitäten von PolyPhone aus.

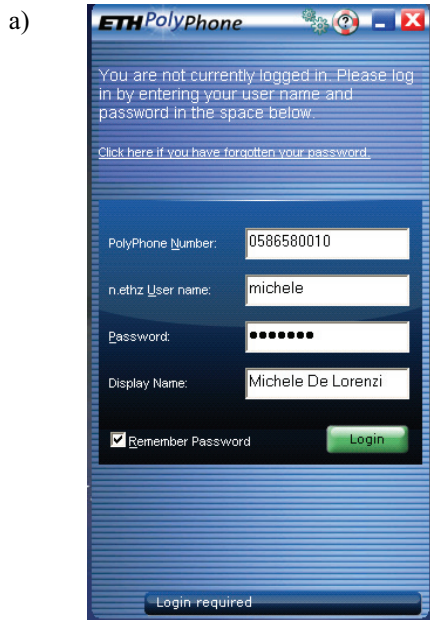


Abbildung 2 Die vier Fenster vom Softphone für PolyPhone: a) Login, b) Partner, c) Dial Pad und d) Call History.

Das Softphone hat vier Fenster (Abbildung 2). Die Benutzer geben beim *Login-Fenster* (a) ihre Benutzerdaten ein und drücken auf die Login-Taste. Sämtliche SIP-Einstellungen sind vorkonfiguriert, so dass sich die Benutzer nicht um technische Details kümmern müssen. Einmal angemeldet, erscheint ein Fenster mit drei Reitern. Beim Reiter mit den *Partner* (b) werden die Namen ausgewählter Benutzer dargestellt. Deren Status (Offline, Available, Idle, Away, Busy, In a Call, Do not Disturb) wird nebenan dargestellt. Rote Partner sind nicht verfügbar, grüne hingegen schon. Die Benutzer können ihren eigenen Status über eine Wahlliste selber setzen. Während eines Telefongesprächs wird der Status automatisch auf „In a Call“ gesetzt. Wenn im „Available-Status“ während einer vorbestimmten Zeitspanne keine Aktivität am Rechner festgestellt wird, wird der Status automatisch auf „Idle“ gesetzt.

Telefonnummern oder SIP-Adressen können über das *Dial Pad* (c) gewählt werden. Die Liste aller einkommenden und ausgehenden Anrufe wird schliesslich bei der *Call History* (d) dargestellt. Auch hier wird die Verfügbarkeit der einzelnen Personen farblich dargestellt.

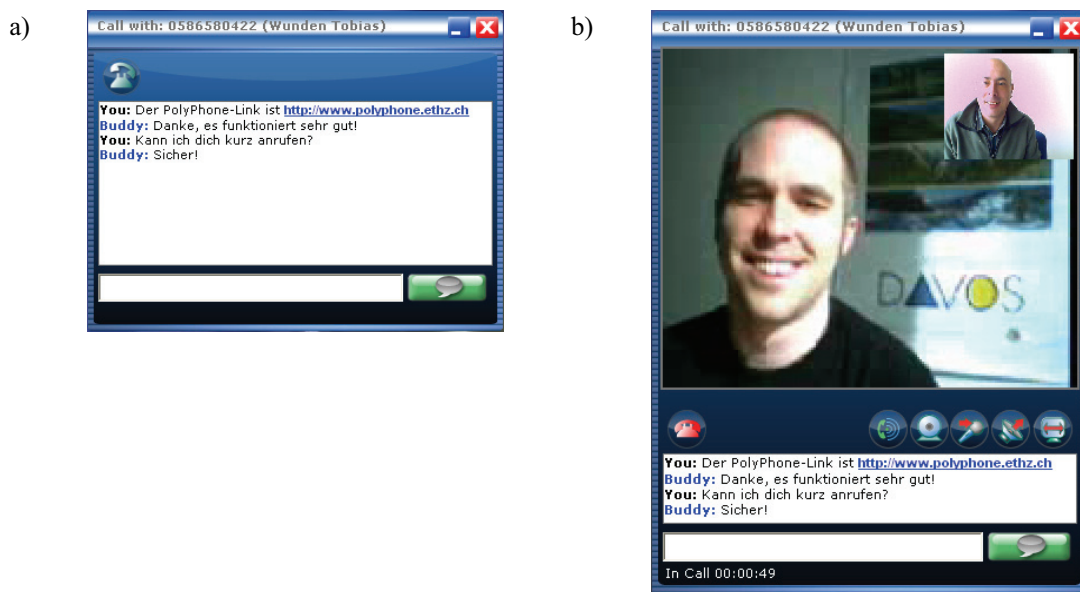


Abbildung 3 Fenster vom SoftPhone für a) den Austausch von Kurzmitteilungen und für b) Video- bzw. Audiogespräche.

Jedes Gespräch wird in einem eigenen Fenster dargestellt (Abbildung 3). Auf dem *Grundfenster* (a) werden die mit dem Gesprächspartner ausgetauschten Kurzmeldungen aufgeführt. Beim Betätigen der Anruftaste wird das Fenster mit einem *Videofenster* erweitert (b). Besonders angenehm ist die Möglichkeit, das Videofenster im Vollbild-Modus darzustellen: Damit hat man den Eindruck, den Gesprächspartner gerade gegenüber zu haben. Während eines Video- oder Audiogesprächs können gleichzeitig Kurzmeldungen ausgetauscht werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass die Benutzerakzeptanz erhöht wird, wenn man während eines Gesprächs keine Kopfhörer tragen muss. Zu diesem Zweck verfügt das Softphone über ein eigenes Echo-Cancellation-Modul, das zusammen mit hochwertigen Kamera-Mikrofonen eingesetzt werden kann.

Der PolyPhone-Softclient ist SIP-kompatibel und funktioniert zusammen mit den gängigen SIP-Telefonen. Die unterstützte Plattform ist Windows.

5 Die zentrale Infrastruktur für PolyPhone

Im Zentrum der Infrastruktur von PolyPhone (Abbildung 4) steht der SIP Proxy Registrar, wo alle angemeldeten Benutzer, mit der IP-Adresse, wo sie erreichbar sind, eingetragen sind (Location DB). Anhand einer Datenbank (Settings DB) werden die Benutzerberechtigungen überprüft (z. B. für externe Anrufe) und wo die Anrufe weitergeleitet werden sollen, falls die Person nicht antwortet. Die Inhalte dieser Datenbank sind eine Teil-Kopie der Daten, die in der grossen Datenbank der ETH Zürich mit sämtlichen Benutzerinformationen verwaltet werden (n.ethz DB). Der Radius-Dienst der ETH Zürich wird für die Authentifizierung der Clients benutzt. Die Abbildung zwischen E-Mail-Adressen und interne Telefonnummer für die SIP.edu-Initiative wird anhand des LDAP-Dienstes durchgeführt (LDAP nethz).

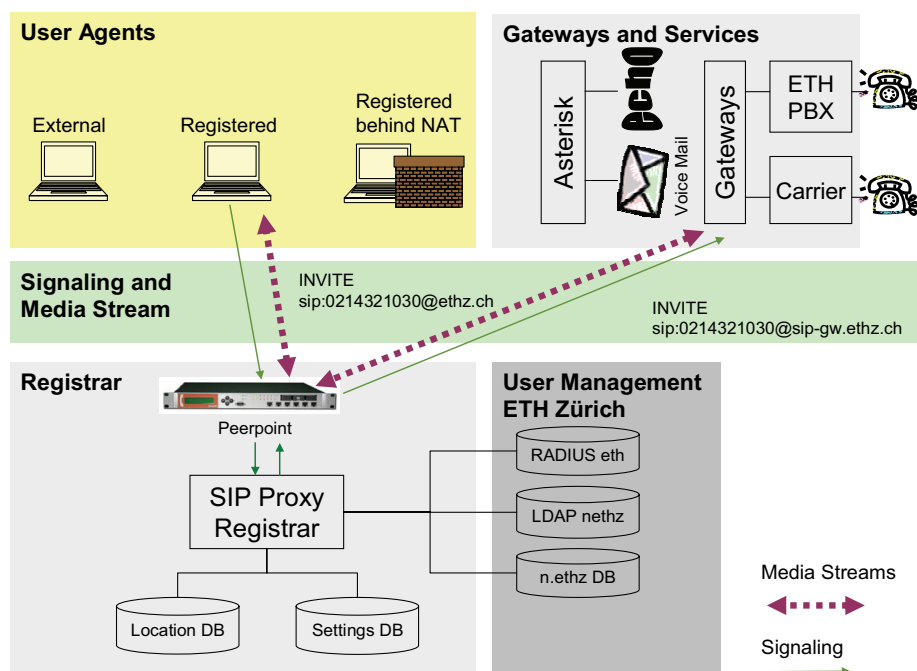


Abbildung 4 Die Infrastruktur von PolyPhone.

Ein wichtiger Architekturentscheid ist die Einführung der Appliance Peerpoint von der Firma Ditech Networks⁸. Peerpoint übernimmt einige langwierige Aufgaben einer SIP-Infrastruktur und ermöglicht die Logik im SIP Proxy Registrar relativ einfach zu halten. Insbesondere übernimmt Peerpoint die folgenden Aufgaben:

- *Far End NAT Traversal* –Hält die Verbindung von Benutzern, die sich hinter einer NAT befinden, zum SIP-Proxy-Server aufrecht.
- *Back to Back User Agent* – Signalisierungs- und Media-Relay, alle SIP und Medien-Pakete werden über diesen User Agent geführt.

Der Übergang von und zur traditionellen Telefonie wird von zwei CISCO Gateways übernommen. Der erste kommuniziert mit der internen Telefonanlage der ETH Zürich, der zweite erledigt die Kommunikation zur Aussenwelt.

Zur Infrastruktur gehört auch einen Asterisk-Server, der Nummern für Zusatz-Dienste anbietet, (Echo für Audio und Video, Abspielen von Musik), als Sprachmailbox funktioniert (Sprache zu E-Mail) und Funktionen für Sprach- und Video-Konferenzen bietet.

In Abbildung 4 wird auch dargestellt, was geschieht, wenn ein PolyPhone-Benutzer eine externe Telefonnummer wählt. Die INVITE-Meldung wird zuerst dem Peerpoint geschickt, der sie wiederum dem SIP-Proxy-Registrar weiterleitet. Hier wird festgestellt, dass der Anruf dem Gateway zum externen Telefonnetz weitergeleitet werden muss (Carrier). Das entsprechende INVITE wird über Peerpoint verschickt. Die daraus resultierenden Media Streams verkehren ebenfalls über Peerpoint.

Bei Anrufe von PolyPhone im traditionellen Telefonnetz fallen Gebühren an. Die ETH Zürich wollte aber weder diese Kosten selber tragen noch die Verantwortung der Rechnungsstellung bei den PolyPhone-Benutzern übernehmen, was mit aufwendigen Inkasso- und Mahnungsprozesse verbunden ist. Es wurde entschieden, all diesen Arbeiten den Telekomanbietern zu überlassen. Da jede PolyPhone-Telefonnummer eine E.164-Nummer ist, kann jeder Benutzer für die Abwicklung einzelner Anrufe einen Vertrag mit einem Call-by-Call-Telekomanbieter unterschreiben. Der Selection Code des Anbieters wird dann der gewählten Telefonnummer vorangesetzt, z. B. „107870446328540“, wobei „10787“ der Selection Code ist. Bei ausgehenden externen Anrufen fügt PolyPhone den vorgegebenen Selection Code hinzu. Der Anruf gelangt somit zum ausgewählten Carrier, der später auch dem PolyPhone-Benutzer die anfallenden Kosten in Rechnung stellen wird.

⁸ Siehe www.ditechcom.com

6 Evaluation von PolyPhone im Rahmen des Testbetriebes

Während der Realisierung der Infrastruktur von Mai 2005 bis April 2006 konnten ca. 70 ausgewählte Benutzer als Tester PolyPhone ausprobieren. Zusammen mit dem damaligen Institut für Arbeits- und Organisationspsychologie der ETH Zürich⁹ wurde eine Benutzerevaluation durchgeführt (Rücklaufquote 51%). Ziel war es, Informationen über die Erreichung der Zielsetzungen zu liefern sowie eventuellen Verbesserungs- oder Nachbesserungsbedarf aufzuzeigen.

Als Ausgangslage für die Umfrage wurden sämtliche Schritte von der Bekanntmachung von PolyPhone, über die Beschaffung eines Clients und dessen Benutzung bis zur Kommunikation der Erfahrungen in ein Referenzmodell abgebildet (Abbildung 5, Schritte 1 bis 6).

Bei der Überprüfung, ob die Projektziele (Schritt 1) verstanden worden sind, stimmten 85% der Befragten zu, dass es ein Ziel von PolyPhone sei, die Erleichterung der Kommunikation und die Erreichbarkeit zu erhöhen, sowie Kommunikationskosten zu senken. Uneinig waren sie hingegen bei der Aussage, PolyPhone würde die sozialen Kontakte stärken. Nur 50% der Befragten waren dieser Meinung. Praktisch alle waren sich aber einig, diese Dienstleistung würde zu einer Hochschule wie der ETH Zürich passen (97%). Schliesslich sahen 64% der Befragten PolyPhone nicht als Telefonsersatz, sondern als ein neues Kommunikationsangebot.

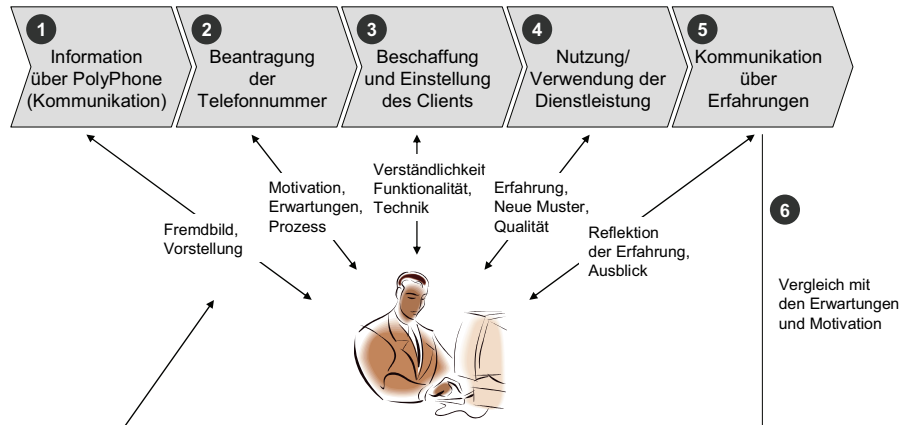


Abbildung 5 Das Referenzmodell für die Evaluation von PolyPhone.

Die Beantragung einer PolyPhone-Nummer (Schritt 2) bereitete wenige Probleme. Als Grund fürs Mitmachen gaben 80% der Personen „Interesse an der SIP-Technologie bzw. an neuen Kommunikationsformen“ an und 55% „allgemeine Neugier“.

⁹ heutiges Zentrum für Organisations- und Arbeitswissenschaften, siehe www.pda.ethz.ch.

Etwas unerwartet traten bei der Einstellung und Nutzung der Softphones (Schritte 3 und 4) Probleme auf. Für den Test wurden kostenpflichtige und Gratis-Softphones verwendet. Die Benutzer kritisierten, dass die Gratis-Softphones keine Integration der Funktionalitäten von PolyPhone hatten, und dass die kostenpflichtigen Clients wegen der vielen möglichen Einstellungen schwierig in der Handhabung waren. PolyPhone wurde hauptsächlich für die Sprachkommunikation benutzt; dies war vor allem durch die fehlende Unterstützung der Videoübertragung der Gratis-Softphones bedingt. Diese Antworten motivierten das Projektteam zur Entscheidung, einen eigenen Client zu entwickeln.

Bei der Gesamtbewertung und beim Ausblick (Schritt 6) bewerteten 90% der Personen den Dienst als gut oder sehr gut auf einer sechser Skala. Bei der Beurteilung des Potentials der einzelnen Dienstleistungen bewerteten die Befragten den Aspekt „Sprache“ als denjenigen mit dem meisten Potential, gefolgt von „Kurzmitteilungen“, „Video“ und „Präsenz“.

Abschliessend waren 64% der befragten Personen der Meinung, dass PolyPhone die Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen ETH-Angehörigen verändern würde, und, dass PolyPhone ausserdem die ETH-Community beeinflussen würde. Beispielhafte Aussagen waren dabei: „Man ist theoretisch überall und zu jederzeit erreichbar“ oder „Kommunikation bedeutet Leben. Wachstum und Entwicklung sind nur durch Kommunikation möglich“.

7 Schlussbemerkungen

Mit PolyPhone erhält die ETH-Community eine neue Möglichkeit zu kommunizieren. Die Aufgabe der Betreiber ist es, die Hürden bei deren Benutzung möglichst zu reduzieren. Was tatsächlich aus der Vision resultieren wird, kann aber nur die ETH-Community im täglichen Einsatz bestimmen.

Leider wird es nicht sofort möglich sein, die anvisierte Vision von Anfang an zu realisieren. Das schweizerische Fernmeldegesetz verlangt die Erfüllung von speziellen Auflagen, wenn eine Telekommunikationsdienstleistung an Dritte angeboten wird. Für das Gesetz sind ehemalige Hochschulangehörige als „Dritte“ zu betrachten. In einer ersten Phase soll PolyPhone darum nur an die aktuellen Mitarbeiter und Studierenden angeboten werden. Nur wenn die Dienstleistung tatsächlich erfolgreich benutzt wird, soll der Aufwand zur Erfüllung der zusätzlichen Auflagen geleistet werden.