

WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Zentrum für Informationsverarbeitung

Geschäftsbericht 2012





INHALTSVERZEICHNIS

Editorial

Vorwort	3
---------	---

Zahlen & Fakten

Strukturdaten	5
Ergebnisse der Nutzerstudie 2012	9

Projekte 2012

Speicherserver für Block-Storage	12
Aber Sicher!	14
Passwort vergessen?	16
Studie: Potential des nPA an der WWU	17
Erneuerung des Kommunikationssystems	19
Medientechnik in Neubauten der WWU	21

Das ZIV

Kurzmeldungen	24
WLAN: Statistische Zahlen	27

Ausblick 2013

Sync&Share NRW: Sicher in die Uni-Cloud	29
Energiesparen wird am PC großgeschrieben	31
Einführung von Unified Communication	33

Service

Beratung und Information	35
Impressum	36

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser!

Schon zum zweiten Mal können wir Ihnen den Jahresbericht des ZIV in der für das Lesen am Bildschirm optimierten, elektronischen Form präsentieren.

Viele interessante Neuerungen und Entwicklungen haben das Jahr 2012 am ZIV geprägt: Von besonderer Bedeutung ist dabei sicherlich die Erneuerung und der Ausbau des Kommunikationssystems der WWU, welcher 2012 mit der Verfügbarkeit der Zuwendungsmittel des Landes in Angriff genommen werden konnte und uns noch die nächsten Jahre beschäftigen wird.

Auch die Auswahl einer neuen strategischen Systemplattform für die zentralen Speicherdienste der WWU war im letzten Jahr von großer Bedeutung für uns – die Umsetzung der Systemerneuerung wird uns in den nächsten Jahren auch in diesem Bereich fordern.

Eine besonders schöne Entwicklung im zurückliegenden Jahr ist die Zusammenarbeit mit der Wirtschaftsinformatik bei der Gestaltung praxisnaher Lehrveranstaltungen. In Form von Vertiefungsmodulen oder Projektseminaren hatten die Studierenden die Möglichkeit, Ihre Kenntnisse an realen Fragestellungen der Informationsverarbeitung zu erproben und uns interessante und wertvolle Anregungen zu geben.

Auch das folgende Jahr 2013 wird, wie der Ausblick schon zeigt, viele neue spannende Herausforderungen mit sich bringen, über die wir auch gerne wieder in diesem Format berichten werden – mit dem erklärten Ziel, dies zukünftig zeitnäher zu tun!

Herzliche Grüße,
Ihr Raimund Vogl





*Dr. Raimund Vogl,
Leiter des Zentrums für Informationsverarbeitung*



Zahlen & Fakten



Strukturdaten

Stand: 31.12.2012 (Veränderungen zum Vorjahr in Prozent)

› Kommunikationsinfrastruktur

62.247

Netzanschlüsse

+14,1%

331

Erschlossene Gebäude

+2,5%

1.693 TB

Datentransfer zum Internet via DFN pro Jahr

-2,4%

~7.700

Neuanschlüsse pro Jahr

+67,5%

1.489

WLAN-Access-Points

+10,3%

21.048

Analoge/digitale Telefone

+4,8%

35.264

Registrierte Endgeräte

+1,6%

~289 km

Glasfaserverkabelung

+6,6%

1.118.100

Externe TK-Verbindungen gesamt pro Monat

+12,1%



› Serverinfrastruktur

120

Betriebene physische Serversysteme
+/-0%

1.077

Datenvolumen TSM-Backup
+47,5%

380

Betriebene virtuelle Serversysteme
+8,6%

85,2 %

Auslastung HPC-System PALMA
+19,7%





› Dienste

68.804

Aktive Nutzerkennungen

+11,1%

~13 GB

Tägliches Mail-Datenvolumen (Wochentage)

+18,2%

~1.200.000

E-Mails pro Tag

-50,0%

2.749 GB

Datenmenge der zentralen Web-Präsentation der WWU

+16,7%

90 %

Rate der geblockten Spam-Mails

-6,2%

243.388

Druckaufträge pro Jahr (mit ca. 3 Mio. Seiten)

-30,4%



› Beratung und Support

4.983

Fälle im Datennetz (NOC) pro Jahr
-13,3%

~6.500

ZIVline-Beratungen (Hotline) pro Jahr
+0%

1.957

TK/AVM-Aufträge pro Jahr
+3,7%

3.370

Teilnehmer an Softwareschulungen pro Jahr
-4,2%

480

Sicherheitsrelevante Vorfälle (CERT) pro Jahr
+6,7%

281

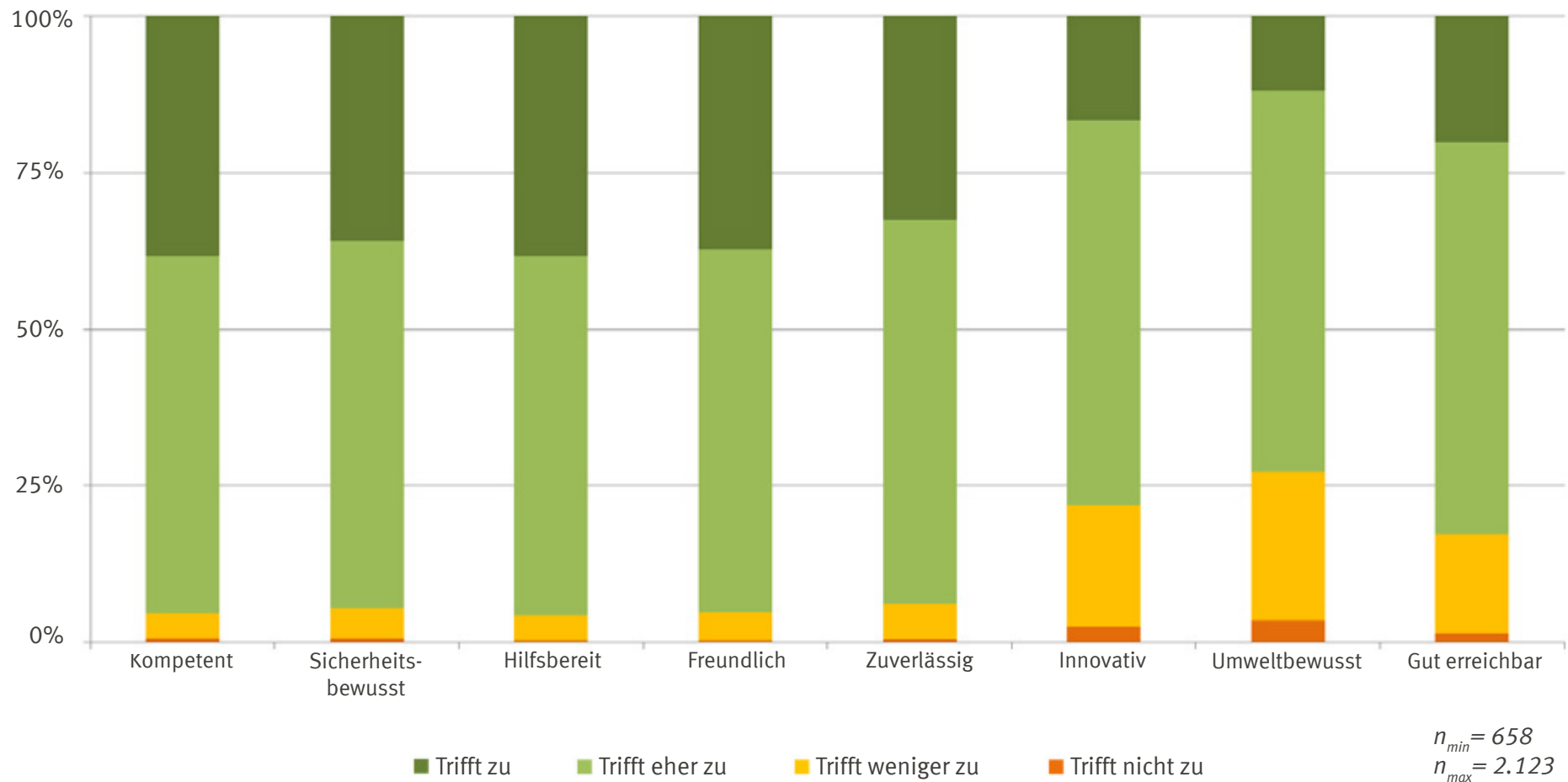
Angebotene Softwarekurse pro Jahr
-0,4%



Ergebnisse der Nutzerstudie 2012

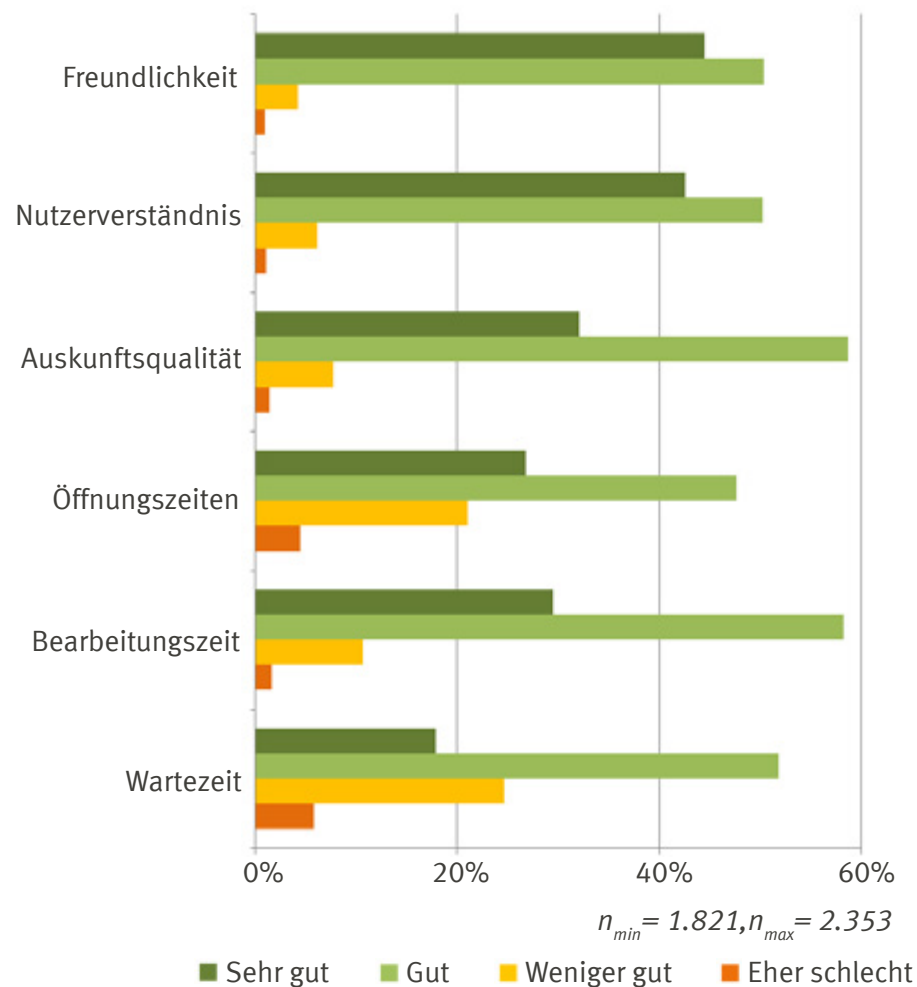
› Imagewerte

Welche Eigenschaften verbinden Nutzer mit dem ZIV?



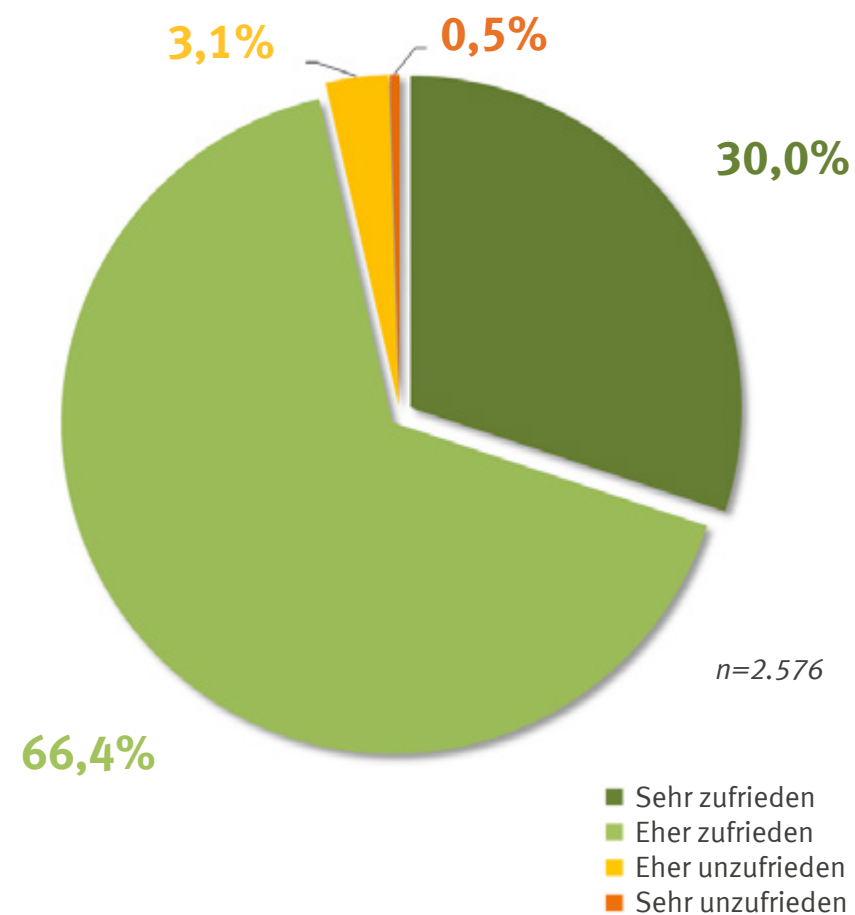
› Servicequalität

Wie beurteilen Nutzer die Servicequalität des ZIV?



› Gesamtzufriedenheit

Wie zufrieden sind Nutzer mit dem ZIV insgesamt?





Projekte 2012



Speicherserver für Block-Storage

Block-Speicher werden sowohl von den dezentralen IT-Dienstleistern der Universität, der Bibliothek und der Verwaltungs-IT, wie auch vom ZIV selbst genutzt. Die seit 2007 eingesetzte Infrastruktur (IBM Midrange Speicher und SAN-Virtualisierung) hat die Erwartungen in Bezug auf Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit bislang zwar voll erfüllt, in den letzten fünf Jahren haben sich jedoch neue technische Möglichkeiten aufgetan, die eine Modernisierung erfordern.

Ende 2012 wurde deshalb ein Speichersystem ausgeschrieben, dass neben einer Kapazität von mindestens 150 TB (Brutto) und einer IO-Leistung von 45.000 IOPS noch 15 weiteren Anforderungen (siehe Infobox) genügen muss. Die Erfüllung die-

ser Kriterien ermöglicht es, bei Wahrung der Funktionalität und Zuverlässigkeit den Personalaufwand sowie die Investitions- und Betriebs-Kosten zu senken.

Im Frühjahr 2013 enthielt die Firma Dell den Zuschlag. Beschafft wurde ein Compellent-Speichersystem, das aus zwei Speicherköpfen, 196 Laufwerken mit einer Kapazität von 300 GB (2,5“ SAS, 15K), 96 Laufwerken mit einer Kapazität von einem TB (2,5“ SAS, 7.2K) sowie Softwarelizenzen besteht und über eine Leistungsaufnahme von 6.2 KW verfügt. Der Gewährleistungszeitraum umfasst fünf Jahre. Aktuell (April 2013) befindet sich das System im erweiterten Testbetrieb, bis 2015 soll die Modernisierung vollständig abgeschlossen sein.

Geforderte Eigenschaften eines neuen Speichersystems

- 1. Zuverlässigkeit:** Die Systeme müssen 24x7x365 unterbrechungsfrei laufen. Gefordert wird eine Verfügbarkeit von 99,999%.
- 2. Laufwerk-Management:** Der Speicher muss mindestens gegen den gleichzeitigen Ausfall zweier beliebiger Laufwerke geschützt sein. Auch bei mehreren 10 TB großen LUNs sollte der Ausfall eines Laufwerks nur minimale Auswirkungen auf den Betrieb haben. Ein traditioneller RAID-Schutz, dessen Implementierung allein auf physischen Laufwerken beruht, ist nicht ausreichend. Eine pro-aktive Laufwerksüberwachung soll es erlauben, problematische Laufwerke vor dem Eintritt eines Störfalls zu erkennen und auszuwechseln.
- 3. Fiber-Channel-Zugriff auf den Blockstorage:** Der Zugriff auf den Blockstorage erfolgt im Front-End über Fiber-Channel anschlussbedingt mit einer Geschwindigkeit von 8 oder 4 Gbs.
- 4. Selbstoptimierender Speicher:** Das Speichersystem muss Speicherhierarchien (SSDs, SAS, NL-SAS, usw.) aufweisen, die sich in ihrer Zugriffs- und Übertragungsgeschwindigkeit unterscheiden. Die Daten werden nach ihrer Nutzungshäufigkeit dynamisch in der optimalen Hierarchie-Ebene gespeichert.
- 5. Bewegliche LUNs:** LUNs müssen im laufenden Betrieb vom einen Speicher-Server in einen zweiten bewegbar sein.
- 6. SVC-Unterstützung:** Während der Migrationsphase muss das Speichersystem den SVC unterstützen.
- 7. Asynchrone Spiegelung:** Die Daten müssen zwischen zwei Speichersystemen asynchron spiegelbar sein. Dabei muss die Spiegelung prinzipiell in beide Richtungen möglich sein.
- 8. Snapshots:** Das Speichersystem muss von jeder LUN Snapshots in (prinzipiell) beliebiger Anzahl erzeugen können. Snapshots müssen unter Wahrung der Integrität anderer Snapshots lösbar sein. Zusätzlich muss das Speichersystem mit der „Volume Shadow Copy Service“ Komponente der Windows Server Betriebssysteme zusammenarbeiten.
- 9. Server-Betriebssysteme:** Das Speichersystem soll von Servern unter den Betriebssystemen Windows 2012, RHEL 6, AIX (V6 und V7) und vSphere 5 genutzt werden können. Die Zugriffsmethode soll die vorhandene doppelte SAN-Fabric zur Fallsicherheit und Lastverteilung nutzen (MPIO). Die Anzahl der nutzenden Server-Systeme ist unbeschränkt.
- 10. Zusammenarbeit mit vSphere:** Das Speichersystem implementiert die VAAI-Schnittstelle der Firma VMware.
- 11. Zentrale Betriebsüberwachung:** Gefordert wird eine zentrale Steuerung und Betriebsüberwachung (real-time-monitoring) aller Speichersysteme, auch wenn diese verteilt in den Serverräumen „Einsteinstraße“ und „Schlossplatz“ aufgestellt sind.
- 12. Firmware:** Der Hersteller oder Wartungspartner soll auf sinnvolle und notwendige Firmware-Updates hinweisen. Firmware-Updates müssen ohne Betriebsunterbrechung eingespielt werden können.
- 13. Hardware-Wartung:** Neben der pro-aktiven Laufwerksüberwachung soll das Speichersystem Hardware-Probleme selbstständig an den Hersteller übermitteln und etwa notwendige Ersatzteil-Lieferungen oder andere sinnvolle Maßnahmen zur Problembehebung frühzeitig anstoßen.
- 14. Lizenzen:** Alle hier geforderten Eigenschaften müssen vollständig lizenziert sein. Es fallen bis zum Maximalausbau des Speichersystems keine weiteren Lizenzkosten an.
- 15. Zukunftssicherheit:** Während der Laufzeit des Systems müssen etwaige neue Techniken und Geschwindigkeiten im Storage-Backend (unterbrechungsfrei) integrierbar sein. Zusätzliche Lizenzkosten fallen nicht an.

Aber Sicher!

Hinweise zur IV-Sicherheit veröffentlicht

In Zeiten von PRISM, XkeyScore und den undurchsichtigen Abhöraktivitäten der NSA machen sich viele NutzerInnen Sorgen um ihre Daten. Auch andere Gefahren wie Viren, Trojaner, Phishingmails oder Hackerangriffe sorgen immer wieder für Unruhe. Darüber hinaus sind gerade beim Umgang mit Clouddiensten und mobilen Geräten viele Sicherheitsaspekte zu beachten.

Das ZIV hat deshalb wichtige Sicherheitstipps in einem Flyer und auf einer Webseite übersichtlich zusammengefasst. Dort erfahren die NutzerInnen zum

Beispiel, wie sich Gefahren erkennen lassen, wie sie ihre persönlichen Daten und Passwörter schützen können oder wie sich Daten abhörsicher verschlüsseln lassen.

Der IT-Sicherheit wird schon seit langer Zeit ein hoher Stellenwert an der WWU Münster beigemessen. Bereits 2002 wurden mit Senatsbeschluss weitreichende und stringente Regelungen zur IV-Sicherheit der WWU Münster erlassen und in diesem Zuge auch ein IT-Sicherheitsteam zur Adressierung von sicherheitsrelevanten Themen etabliert.





Auf Basis dieser Strukturen wurden in den letzten Jahren zahlreiche Maßnahmen zur Förderung der IT-Sicherheit getroffen, sowohl durch weitergehende detaillierte Regelungen (Regelungen zur Netzsicherheit und Administratorenordnung), durch organisatorische Maßnahmen (Etablierung eines gemeinsamen Serverraumes für ZIV und IVVen sowie Durchführung eines Sicherheitsaudit) und durch technische Lösungen (speziell bei netzseitigen Sicherheitssystemen wie Firewall, IPS oder Virenfiler). Bei dennoch unvermeidlichen Sicherheitsproblemen kann auf ein gut organisiertes und technisch kompetentes CERT (Computer Emergency Response Team) zurückgegriffen werden.

Von vordringlicher Bedeutung ist es jedoch, den erreichten Stand aufrechtzuerhalten, die Maßnahmen zur IT-Sicherheit weiter zu verbessern und an aktuelle Entwicklungen anzupassen. Dazu muss vor allem das Sicherheitsbewusstsein der Nutzer gefestigt werden – ohne welches technische und organisatorische Maßnahmen nicht die volle Wirkung entfalten können.

Ein wesentlicher Aspekt dabei ist die einfache, schnelle, transparente und kompakte Verfügbarkeit von Informationen zu allen sicherheitsrelevanten Aspekten und deren aktive Verbreitung unter den Nutzern an der WWU Münster. Deshalb wurde neben dem Flyer und der Website ein detailliertes Sicherheitshandbuch erstellt, das alle Regelungen, Empfehlungen und Maßnahmen mit Sicherheitsrelevanz zusammenfasst und somit einen zentralen Punkt zur Informationsbeschaffung speziell für alle mit IT-Sicherheit befassten Personen (insbesondere Administratoren), aber auch für alle interessierten Nutzer darstellt.

Durch die Selbstverpflichtung zur Pflege und jährlichen Überarbeitung dieses Dokuments soll darüber hinaus ein Automatismus zur aktuellen Überprüfung der Regelungen und Maßnahmen selbst etabliert, und dadurch ein Beitrag zur Erhaltung und weiteren Verbesserung des Niveaus der IT-Sicherheit an der WWU und zur Vorbeugung von Schadensfällen geleistet werden.



Passwort vergessen?

Kein Problem mehr mit dem mTAN-Verfahren

Ein vergessenes Passwort ist eines der häufigsten Probleme, mit dem sich Nutzer an unsere ZIVline oder den Serviceschalter wenden. Bisher war das Ändern des Passwortes sehr aufwändig, doch jetzt gibt es eine wesentlich komfortablere Methode, die den Gang zum Serviceschalter erspart und trotzdem sehr zeitnah funktioniert: das ZIV-mTAN-Verfahren.

Zur Identifizierung des Nutzers wird lediglich ein Mobiltelefon benötigt. Ähnliche Verfahren sind vielen Nutzern wahrscheinlich bereits von etlichen Banken für das Online-Banking bekannt. Die Gründe liegen auf der Hand: das Verfahren ist sehr sicher und gleichzeitig sehr nutzerfreundlich.

Doch wie funktioniert mTAN? Jeder Nutzer kann für den Fall der Fälle in unse-

rem Nutzerportal MeinZIV im Menüpunkt „Passwörter und PINs“ unter „Vorsorge gegen Verlust“ eine Mobilfunknummer hinterlegen. Diese Rufnummer wird durch die Eingabe eines mehrstelligen Codes verifiziert, die dem Nutzer per SMS zugeschickt wird. Außerdem wird für das mTAN-Verfahren ein individuell festlegbares Frage-Antwort-Paar benötigt, dessen Antwort möglichst nur dem Nutzer selbst bekannt ist.

Falls das Passwort dann vergessen wird, kann auf der Seite „Passwort vergessen“ ein Code angefordert werden, der 15 Minuten gültig ist. Dieser Code ermöglicht gemeinsam mit der korrekten Antwort auf die geheime Sicherheitsfrage das Ändern des Passwortes. Das Verfahren sowie der Versand der SMS sind kostenlos.

Lässt sich der neue Personalausweis an der WWU nutzen?

Uniweite Befragung beleuchtet Potential des nPA

Seit November 2010 gibt es in Deutschland den neuen Personalausweis (nPA), der zusätzliche elektronische Ausweis- und Unterschriftenfunktionen bietet. Er ermöglicht Nutzern, sich im Internet auszuweisen und Dokumente digital zu unterzeichnen. Der Einsatz der neuen Funktionen wäre auch an der WWU denkbar, zum Beispiel bei der Immatrikulation, bei Formularen des Studierendensekretariats oder bei der Anmeldung für Dienste des

Zentrums für Informationsverarbeitung (ZIV) wie perMail und Print & Pay. Um das Potential dieses zusätzlichen Zugangsweges zu digitalen Diensten an der WWU herauszufinden, wurden Studierende und Mitarbeiter in einer gemeinsamen Erhebung von ERCIS (European Research Center for Information Systems) und ZIV im Rahmen eines Projektseminars zu ihren Erfahrungen mit dem nPA befragt. Rund 2.300 Teilnehmer füllten den um-

fangreichen Fragebogen aus, darunter 20 Prozent WWU-Mitarbeiter. Dies spricht für das große Interesse am Thema.

Die Umfrageergebnisse zeigen, dass der nPA noch nicht in den Alltag der meisten Studierenden und Mitarbeiter der WWU integriert ist. Zwar besitzen 37 Prozent der Umfrageteilnehmer den neuen Ausweis, davon haben jedoch nur 35 Prozent die Identifikationsfunktion freigeschaltet und



nur 29 Prozent verfügen über ein Lesegerät. Die Erfahrungen mit den neuen Funktionen sind dementsprechend gering: nur sechs Prozent aller Befragten nutzen die Möglichkeiten des nPA mehrmals pro Jahr oder öfter, 71 Prozent greifen dagegen nie darauf zurück. Ursache hierfür ist unter anderem der unzureichende Informationsstand. Nicht einmal ein Viertel der Teilnehmer fühlt sich gut über den nPA im Allgemeinen sowie über Sicherheitsaspekte und Einsatzmöglichkeiten des nPA im Speziellen informiert.

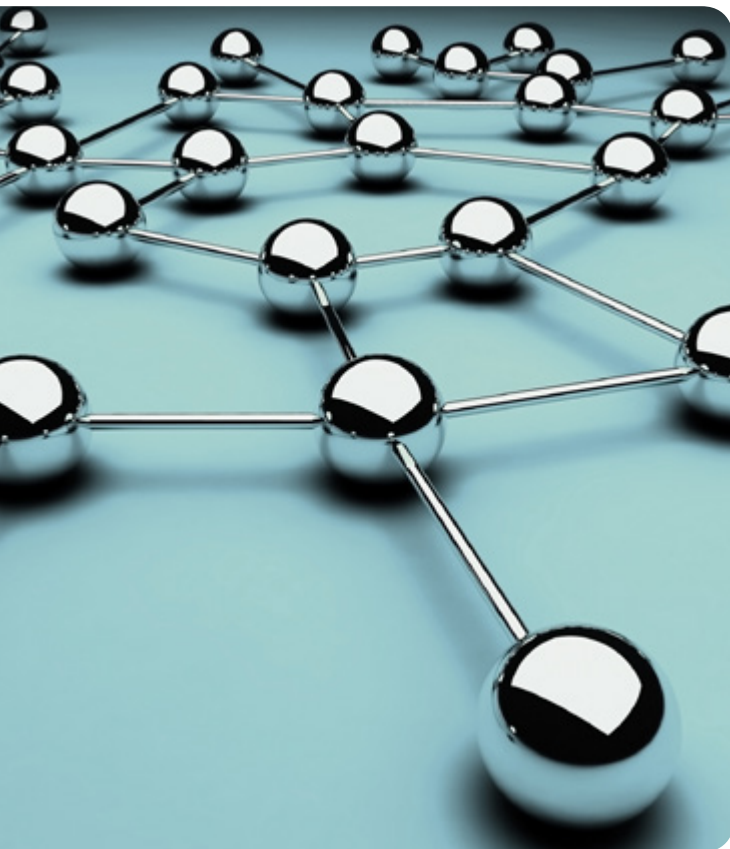
Wer sich dagegen gut informiert fühlt oder sogar einen nPA besitzt, beurteilt die Benutzerfreundlichkeit des nPA durchaus positiv. Die Mehrheit ist der Ansicht, dass die Nutzung der nPA-Funktionen nur eine geringe Einarbeitungszeit erfordert (76%), verständlich ist (68%) und durch ausreichend Hilfestellung unterstützt wird (60%). Große Mängel werden jedoch im Bereich Datensicherheit und Datenschutz gesehen: etwa 70 Prozent der Befragten sehen hier ein Risiko des nPA. Im Hinblick auf die Nutzungsabsicht gibt es unter Besitzern und gut Informierten widersprüchliche Meinungen: 43 Prozent sprechen sich für eine zukünftige Nutzung aus, 57 Prozent wollen die neuen Ausweisfunktionen dagegen nicht nutzen.

Besonders große Einsatzmöglichkeiten des nPA an der WWU sehen die Teilnehmer bei Formularen sowie bei Bewerbungs- und Immatrikulationsprozessen, da sie hier mit einer Aufwandsverringern und Prozessbeschleunigung rechnen. Etwa die Hälfte der Studierenden würden die Möglichkeiten des nPA in diesen Bereichen nutzen und ein ebenso großer Anteil der Mitarbeiter kann sich die Nutzung des nPA bei Formularen vorstellen. Die Verwendung des nPA beim Single-Sign-On (SSO), also die Anmeldung zu verschiedenen Onlinesystemen mit nur einer Passworteingabe, erachten jedoch weder Studierende noch Mitarbeiter als großen Vorteil, nur bei etwa einem Viertel der Befragten besteht eine diesbezügliche Nutzungsabsicht.

Eine weitere Einsatzmöglichkeit des nPA wäre als Alternative zur Gebäudezugangskarte ZIVintro sowie zu den gegenwärtigen Möglichkeiten der Anmeldung an Druckern und Scannern. Etwa 35 Prozent der Studierenden und Mitarbeiter, die bereits von diesen Angeboten Gebrauch machen, würden den nPA als Ersatz nutzen. Im Bereich der Vorlesungs- und Prüfungsanmeldung können sich 40 Prozent der Studierenden die Nutzung des nPA vorstellen.

Auch wenn sich alles in allem eine eher geringe Nutzungsintention bei Studenten und Mitarbeitern zeigt, können sich doch etwa 60 Prozent der Befragten vorstellen, dass eine geeignete Kommunikation der WWU ihre Einschätzung zum Einsatz des nPA verändern könnte. Bei einer Einführung des nPA als Online-Ausweisfunktion an der WWU wünschen sich die meisten Umfrageteilnehmer vorrangig Informationen zu Sicherheitsfunktionen (80%) und zur allgemeinen Funktionsweise des nPA (70%) sowie zu ZIV-Diensten und WWU-Online-Angeboten, die den nPA unterstützen (70%). Entsprechende Kommunikation sollte über Online-Informationskanäle (WWU-Website, ZIV-Website und E-Mail) erfolgen.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass zwar noch eine gewisse Skepsis gegenüber dem neuen Personalausweis vorhanden ist, Studierende und Mitarbeiter aber durchaus auch sinnvolle Einsatzmöglichkeiten an der WWU sehen. Derzeit werden gemeinsam mit dem Institut für Wirtschaftsinformatik konkrete Einsatzmöglichkeiten eruiert.



Erneuerung des Kommunikationssystems der WWU

Wenn es um Kommunikation geht, wird das ZIV meistens mit dem LAN, dem klassischen Datennetz, in Verbindung gebracht. Dabei ist das WLAN für viele unserer Nutzer inzwischen mindestens ebenso wichtig geworden und hat einen der höchsten Bekanntheitswerte unter den ZIV Diensten.

Weniger bekannt ist jedoch, dass auch die Telefonie- und Faxdienste der WWU durch das ZIV getragen werden. In diesem Bereich vollzieht sich aktuell auch ein umfangreicher technologischer Wandel – die Telefonie wächst mit dem Datennetz zusammen (VoIP – Voice over IP) und wird durch die „Unified Communication“-Dienste (z. B. Fax und SMS am

PC senden und empfangen, Anrufbeantworter mit E-Mail integriert, Telefonwahl vom Outlook-Adressbuch aus, Chat Funktionen, sowie Umleitung von Anrufen an die persönliche Nebenstellenummer auf verschiedenen Endgeräte) um zahlreiche neue Funktionen erweitert.

All diese Dienste meinen wir, wenn wir vom „Kommunikationssystem der WWU“ sprechen. Es hat sich über die letzten Jahrzehnte entwickelt und wächst in den letzten Jahren immer stärker technisch und organisatorisch zusammen.

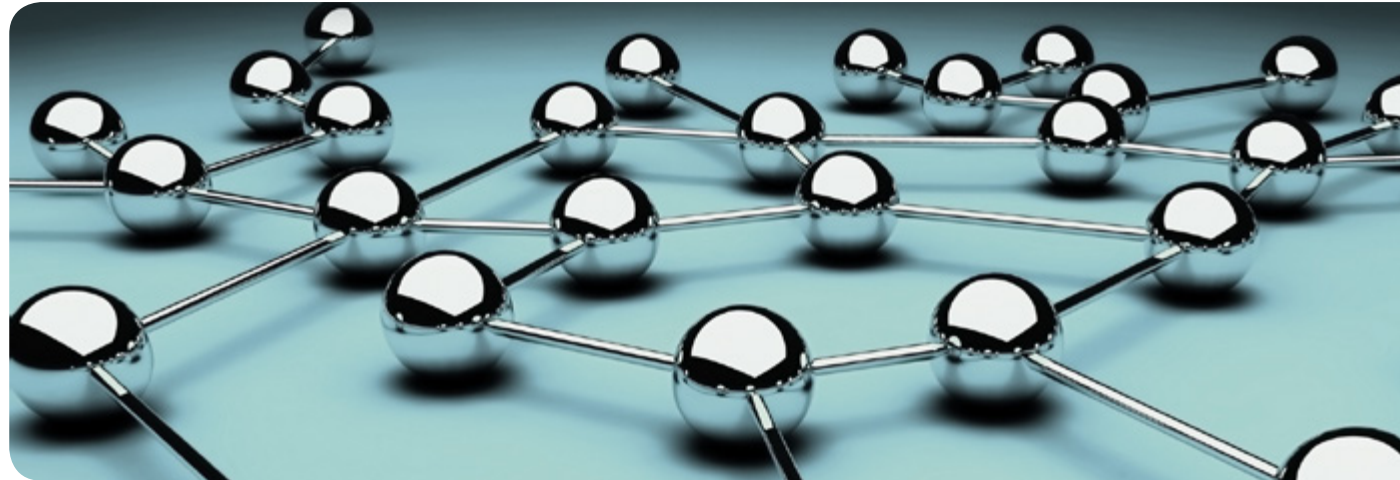
Dieses komplexe System, ohne das die tägliche Arbeit praktisch nicht mehr denkbar ist, muss in wichtigen Teilen erneuert

werden, um seine Stabilität auch zukünftig gewährleisten und weiter verbessern zu können und es bereit für neue Anforderungen zu machen. Dass dies keine geringe Aufgabe ist, wird deutlich durch die Bewertung des integrierten Kommunikationssystems in der Bilanz der WWU von 2012 – ca. 12 Mio. Euro werden hierfür angesetzt.

Bereits im Jahr 2009 hat das ZIV einen Großgeräteantrag ausgearbeitet, in dem ein auf sieben Jahre ausgelegtes Konzept für die Erneuerung und Erweiterung des Kommunikationssystems dargestellt wird. Dieses wurde 2010 von der DFG begutachtet und zur Förderung mit 16,8 Mio. Euro empfohlen. Im Jahr 2012 konnten wir mit einer Zuwendungstranche von 3 Mio. Euro mit der Umsetzung so richtig starten.

Wichtige technische Weichenstellungen konnten nach umfassenden Prüfungen getroffen und in die Umsetzung gebracht werden:

- Erneuerung der Netzwerk-Sicherheitssysteme (Firewall und Intrusion Prevention System IPS)
- Entscheidung für die zukünftige Netzwerktechnologie für die Hochleistungsvernetzung der Server in den Data Centers



- umfangreiche Erneuerung des WLANs auf stabilere, schnellere Access Points
- umfangreiche Erneuerung der Endgeräte-Anschluss-Switches, um teils über sieben Jahre alte, leistungsmäßig und funktional nicht mehr adäquate Altgeräte zu eliminieren
- Erhöhung der Bandbreite der X-Win/Internet-Anbindung auf 5 Gbps für die Haupt- und Nebenleitung
- Erweiterung des Netzmanagements um Reporting- und Verkehrsflussanalyse-Funktionen
- Vorbereitung des passiven Lichtwellenleiter-Netzwerkes für ein grundlegendes Redesign der Netztopologie für bessere Widerstandsfähigkeit gegen Störungen

Es soll auch nicht verheimlicht werden, dass die Umsetzung dieses umfassenden Programms zu einer massiven Arbeitsbelastung für die Mitarbeiter der Abteilung Kommunikationssysteme des ZIV geführt hat und zu einem Projektrückstau, der im Jahr 2013 nur mühsam abgearbeitet werden kann.

Wenn aber in wesentlichen Bereichen zukunftssichere und ökonomisch optimierte Lösungen umgesetzt werden können, gibt uns das das Gefühl, dass es die Mühe wert war – und dass sich auch die zukünftig noch notwendigen Anstrengungen lohnen werden.



Umfangreiche Medientechnik in Neubauten der WWU

Das Zentrum für Informationsverarbeitung (ZIV) kümmert sich als zentraler Dienstleister um eine Vielzahl medientechnischer Anlagen in den Räumen der WWU. In diesem Zusammenhang ist die Arbeitsgruppe AVM – Medienservice des ZIV auch in die Neubauvorhaben im Rahmen der HMOP-Projekte (Hochschulmodernisierungsplan) eingebunden, die derzeit entstehen. Das ZIV kümmert sich in allen Leistungsphasen um die Planung der medientechnischen Anlagen der Neubauten.

Zum Beginn des Sommersemesters 2013 wurden das Gebäude Pharma-Campus und der Neubau Geowissenschaften nach einer vierjährigen Planungs- und Bauphase in Betrieb genommen. Bei beiden Großprojekten galt es, eine Vielzahl medientechnischer Anforderungen für einen modernen Lehrbetrieb zu erfüllen. So sind in den Neubauten unterschiedliche Räume mit verschiedenen, standardisierten Ausstattungen realisiert worden. Neben eher kleinen Seminarräumen wurden zudem vier neue Hörsäle in Betrieb

genommen. Insgesamt hat das ZIV in der Phase der Ersteinrichtung der Gebäude 15 neue medientechnische Anlagen installiert. In einer zweiten Phase werden im Neubau Geowissenschaften noch weitere Anlagen folgen.

Alle neu installierten Anlagen entsprechen dem aktuellen Stand der Technik. Bei der Planung wurde – entsprechend der vom ZIV entwickelten Standards – besonders auf Bedienerfreundlichkeit und Einheitlichkeit bei Anschlüssen und

Bedienfeldern geachtet. Langfristig sollen alle Räume an der WWU eine möglichst einheitliche Struktur in Bezug auf Anschlussmöglichkeiten und Bedienung erhalten.

Selbstverständlich besteht in allen Räumen die Möglichkeit, externe Geräte, wie z. B. Notebooks, via älterer VGA- oder moderner, digitaler HDMI-Schnittstelle, anzuschließen. Auch Schnittstellen zu anderen Systemen (z. B. Elektrosteuerung) wurden realisiert, um dem Nutzer die Möglichkeit zu geben, in Hörsälen die gesamte technische Ausstattung über ein User-Interface (Touchpanel) zu bedienen. In allen Räumen wurden zudem Monitore des Herstellers Smart installiert, die ein interaktives Arbeiten ermöglichen.

Um den hohen Studierendenzahlen im Zuge der Doppelabiturjahrgänge und den hohen Teilnehmerzahlen bei Tagungen und Kongressen Rechnung zu tragen, wurde die Möglichkeit geschaffen, Bild- und Tonsignale aus den vier neuen Hörsälen ohne Personal- und Materialaufwand in andere Räumlichkeiten zu übertragen. Im weiteren Verlauf werden die neuen Anlagen nun in das zentrale Managementsystem (Global Viewer Enterprise, GVE) des ZIV eingebunden, um im Supportfall schnell und unkompliziert via Fernzugriff



Das moderne Touch-Panel bietet den Dozenten einfachen Zugriff auf die benötigte Medientechnik.

weiterhelfen zu können. Darüber hinaus werden durch eine externe Firma in den Hörsälen noch Induktionsschleifen für Hörgeräteträger in Betrieb genommen. Die technischen Voraussetzungen hierfür wurden bereits in den Planungs- und Erstellungsphasen der Gebäude geschaffen. Mitarbeiter des ZIV waren in alle Phasen des Projekts eingebunden: Sie unterstützten nicht nur die vom BLB (Bau- und Liegenschaftsbetrieb) beauftragten Fach-

leute bei der Planung, sondern waren auch für die medientechnischen Anlagen der Gebäude verantwortlich. Dies umfasste neben der Begleitung der Vergabe und Objektbetreuung auch Programmierungen für die Mediensteuerung. Mit der erfolgreichen Umsetzung des Projekts unterstreicht das ZIV deutlich die im eigenen Hause vorhandenen Kompetenzen im Bereich der audiovisuellen Medientechnik (AVM).



Das ZIV

Kurzmeldungen

Neue Multifunktionsräume im Orleansring für software-gestützte Lehrveranstaltungen

Am Orleansring entsteht derzeit ein großes Seminargebäude, mit dem die WWU die zusätzliche Studierendenzahl durch den doppelten Abiturjahrgang in NRW bewältigen will. Das ZIV hat bereits im vergangenen Jahr die Weichen für zwei Multifunktionsräume in diesem Gebäude gestellt. Damit werden bei Baufertigstellung ab Oktober 2013 fachbereichsübergreifend insgesamt 52 weitere Plätze für softwaregestützte Lehrveranstaltungen, Softwareschulungen sowie für elektronische Prüfungen zur Verfügung stehen. Die Räume verfügen über spezielle klappbare Tische, die im Normalzustand für reguläre Seminare genutzt werden können. Wird eine PC-Unterstützung benötigt, gibt die abschließbare Klappe einen All-in-One-PC frei. Es handelt sich hierbei um Thin-Clients, die im Bildschirm integriert sind. Da die Programme nicht lokal, sondern auf einem Terminalserver installiert werden, sind diese Geräte besonders leicht zu administrieren und zu warten.

ZIV-Leitfaden beleuchtet organisatorische Bedingungen der Leistungserbringung

Vom E-Mail-Dienst bis zur Medientechnik in den Hörsälen, vom Netzbereich über die Anwendungsentwicklung hin zum Druckservice: Das ZIV verfügt als große Einrichtung über eine Vielzahl von Services und Arbeitsbereichen, die jeweils eigene Workflows, Regelungen und Prozesse haben. Um über die organisatorischen Rahmenbedingungen sowie das Leistungsspektrum einen umfassenden Überblick zu geben, wurde ein Leitfaden erstellt, der sich insbesondere an neue MitarbeiterInnen richtet, aber auch für andere Bereiche einen Überblick über das Serviceportfolio des ZIV und seine Organisationsstruktur gibt sowie wichtige Daten und Fakten liefert. Der Leitfaden wird laufend aktualisiert.





ZIV leistet Beitrag zur Haushaltskonsolidierung der WWU

Bedingt durch die angespannte Haushaltslage der WWU stand auch am ZIV das Jahr 2012 im Zeichen der Haushaltskonsolidierung. Wie bereits im Vorjahr wurde das Sachmittelbudget erneut merklich gekürzt, auch im Personalhaushalt waren erhebliche Einschnitte zu bewältigen, so dass einem gestiegenen Aufgabenspektrum immer weniger Personal gegenübersteht. Eine Experten-AG durchleuchtete das gesamte IV-System der WWU auf Synergie- und Sparpotentiale. Die aktuelle Organisation mit dem ZIV als zentralem IT-Dienstleister und den IVVen als dezentrale Einheiten wurde als effizient eingestuft. Allerdings findet derzeit eine Analyse der jeweiligen Serviceangebote statt, um Doppelstrukturen zu verringern und zusätzliche Synergien zu nutzen.

Durch Effizienzsteigerungen, umsichtige Planung sowie das erfolgreiche Einwerben von Zuwendungs- und Drittmitteln konnte das ZIV die Sparvorgaben

erfüllen, ohne dass Kerndienste eingeschränkt oder wichtige Infrastrukturinvestitionen unterbleiben mussten. Aktuell konnten sogar die Öffnungszeiten in der Einsteinstraße verlängert werden, um die Druckabholung auch am Abend zu ermöglichen. Allerdings ließen sich in einigen Fällen auch im Sinne einer Vollkostenrechnung Weiterverrechnungen an die NutzerInnen nicht immer vermeiden, zum Beispiel beim Druckservice oder den Diensthandys. Diese Maßnahmen sind jedoch durchaus sinnvoll im Sinne einer Steuerung knapper Ressourcen. Die erneut hervorragenden Bewertungen in der Nutzerbefragung zeigen, dass es bisher gelungen ist, die Einsparungen mit Augenmaß und ohne größere Beeinträchtigungen der NutzerInnen durchzuführen. Allerdings ist das Sparpotential mittlerweile weitgehend ausgeschöpft, da eine zeitgemäße und qualitativ hochwertige IT-Unterstützung naturgemäß nicht kostenfrei bereitgestellt werden kann.



Ausblick 2013

WLAN: Statistische Zahlen zu einem Erfolgsmodell

Das WLAN ist laut unseren Nutzerumfragen einer der am stärksten wahrgenommenen Dienste des ZIV mit über 70 Prozent regelmäßiger Nutzer. Die Nutzung des WLAN an der WWU, dem UKM und der Kunstakademie Münster schreitet seit Jahren ungebremst voran. Begleitet wird dieser Trend durch die Entwicklung der Anzahl installierter WLAN-Access-Points, die in den letzten Jahren sprunghaft gestiegen ist (Abb. 1). Auch andere Kennzahlen dokumentieren die hohe Nutzungsqualität des WLAN-Services. Von Mitte Dezember 2012 bis Ende Februar 2013 wurde die Nutzung der ver-

schiedenen WLAN-Services (SSIDs) und WLAN-Standards differenziert untersucht. Im Zentrum standen dabei die allgemeinen WLAN-Services, bei denen eine Authentifizierung mit Nutzerkennung und Passwort erforderlich ist; die Vielzahl der insbesondere im UKM unterstützten, speziellen WLAN-Services wurde nicht berücksichtigt.

Die Auswertung der Daten zeigt zunächst eine starke Nutzung der WLAN-Services insgesamt: Zwischen Dezember 2012 und Februar 2013 wurden 29.301 WLAN-Nutzer registriert. Von den unter-

suchten SSIDs wird uni-ms am stärksten frequentiert (18.431 Nutzer), die SSID wwü verzeichnete 8.078 Nutzer. edu-roam, den WLAN-Service für Gäste der WWU, nutzten 8.169 verschiedene Nutzer. Interessant sind auch die Zahlen des Patienten-WLAN: im untersuchten Zeitraum nutzen 1.503 Personen den seit Herbst 2011 ausschließlich am UKM verfügbaren Dienst.

Die Zahl der verschiedenen Endgeräte, die zum Empfang des WLAN genutzt wurden, übersteigt die Zahl der Nutzer deutlich. Übereinstimmend mit dem von WLAN-Geräte-Herstellern genannten Nutzungsgrad konnte auch in dieser Untersuchung ein Verhältnis von ca. 1,6 WLAN-Geräten pro WLAN-Nutzer festgestellt werden. Insgesamt wurden 46.214 verschiedene Endgeräte im WLAN eingesetzt.

Der veraltete Standard IEEE 802.11b wurde nur noch von genau 22 Endgeräten genutzt; die Abschaltung dieses Standards wurde bereits umgesetzt, um für die übrigen Nutzer eine verbesserte Performance zu ermöglichen. Der aktuellste WLAN-Standard IEEE 802.11n (2,4 und 5

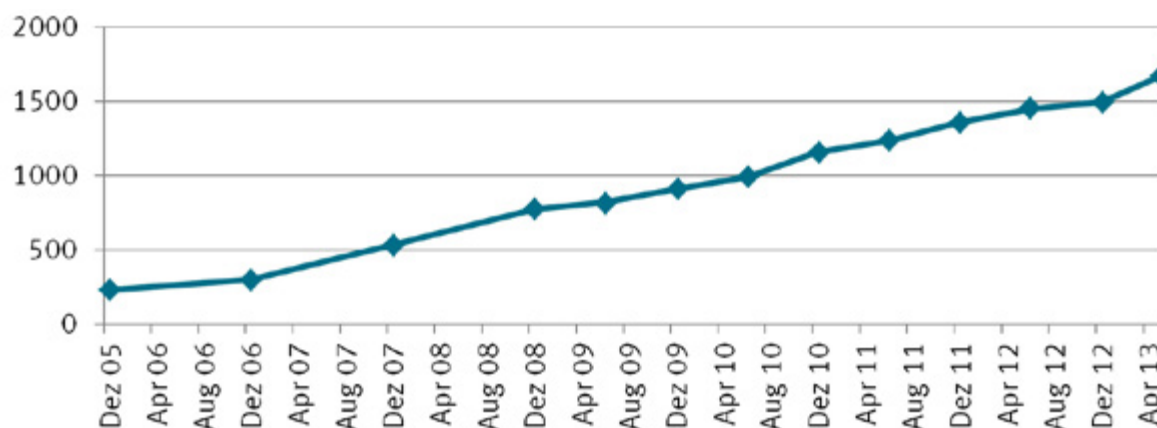


Abb. 1: Entwicklung der Anzahl der installierten WLAN-Access-Points von 2005 bis 2013

GHz) wird momentan von ca. 70 Prozent der installierten 1.665 Access Points unterstützt und wird von ca. 35.000 der eingesetzten Endgeräten unterstützt.

Auch die unsichere WPA-Enterprise (statt der deutlich sichereren WPA2-) Verschlüsselung wird in Zukunft nicht mehr unterstützt, um die Sicherheit im Netz zu erhöhen. Dies dürfte kaum negative Auswirkungen haben, da diese veraltete Verschlüsselungstechnologie zwischen Dezember 2012 und Februar 2013 nur noch von 510 Nutzern verwendet wurde.

Die Nutzungsintensität des WLAN lässt sich anhand der Zahl gleichzeitiger WLAN-Sitzungen und der von den WLAN-Clients genutzten Bandbreite darstellen. Die Zahl der WLAN-Sitzungen (Abb. 2) ist – wie zu erwarten – an Wochentage deutlich höher als am Wochenende. In Spitzenzeiten sind etwas mehr als 7.000 Nutzer gleichzeitig im WLAN. Bei der durch WLAN-Clients genutzten Bandbreite (Abb. 3) zeigt sich ein ähnliches Bild: Up- und Downloads sind während der Woche deutlich umfangreicher als am Wochenende. Generell ist die durch Downloads genutzte Bandbreite größer als jene der Uploads – mit Spitzenwerten von etwa 170 Mbps bzw. 120 Mbps.

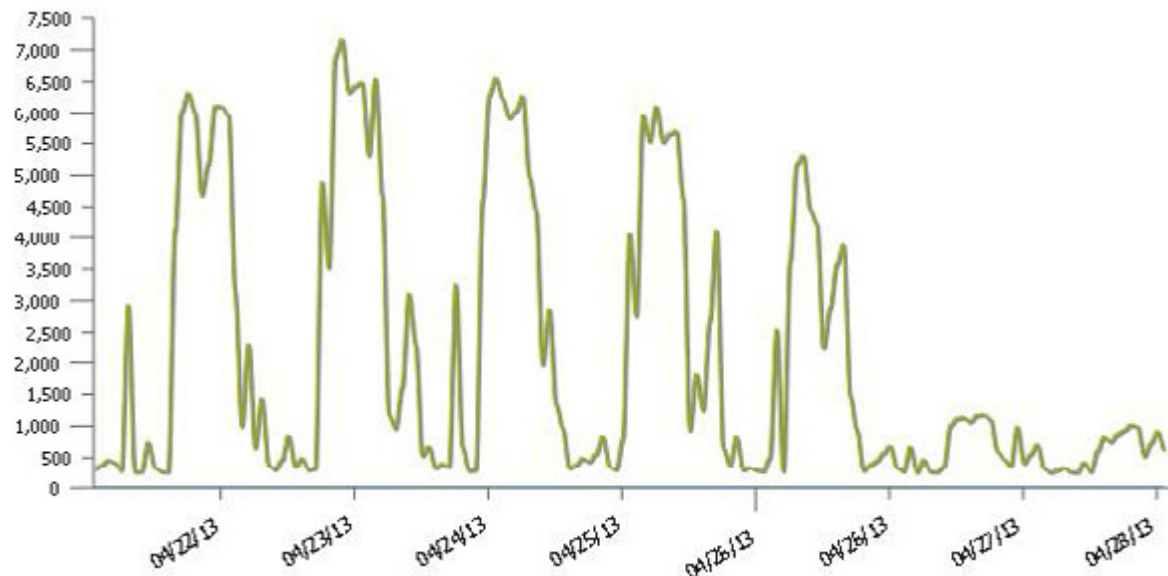


Abb. 2: Gleichzeitige WLAN-Sitzungen (Mo 22. – So 28.04.2013)



Abb. 3: Durch WLAN-Clients genutzte Bandbreite: grün=Download, blau=Upload (Mo 22. – So 28.04.2013)

Sync&Share NRW: Sicher in die Uni-Cloud

Das ZIV treibt einen hochschulübergreifenden Cloudspeicherdienst voran

Die WWU plant derzeit die Einführung eines hochschulübergreifenden, nicht-kommerziellen Cloud-Speicherdienstes. Damit reagiert sie auf die steigende Nachfrage nach Möglichkeiten des sicheren Datenaustausches im Rahmen von Forschung und Lehre: im Rahmen der ZIV-Nutzerumfrage 2012 gaben 80 Prozent der befragten Mitarbeiter und Studierenden der WWU an, dass sie einen universitären Cloud-Speicher nutzen würden (Abb. 1).

Unter Konsortialführung des Zentrums für Informationsverarbeitung der WWU beteiligen sich bislang fast 20 Universitäten und Fachhochschulen aus NRW am Cloud-Projekt. Vorbehaltlich der Antragsbewilligung der Förderung durch

das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2014 soll der Cloud-Dienst für insgesamt 400.000 potentielle Nutzer unter dem Namen „Sync&Share NRW“ bereits Anfang 2014 zur Verfügung stehen.

Sync&Share NRW ermöglicht die automatische Synchronisation von Dateien zwischen verschiedenen Endgeräten (z. B. Smartphone, Tablet, Laptop), so dass diese Daten für die Nutzer laufend auf dem aktuellem Stand und ohne manuellen Abgleich auf allen Endgeräten verfügbar sind. Darüber hinaus ist das Teilen von Dateien oder ganzen Verzeichnissen mit anderen Nutzern auch außerhalb der teilnehmenden Hochschulen durch eine einfache Freigabe problemlos möglich.

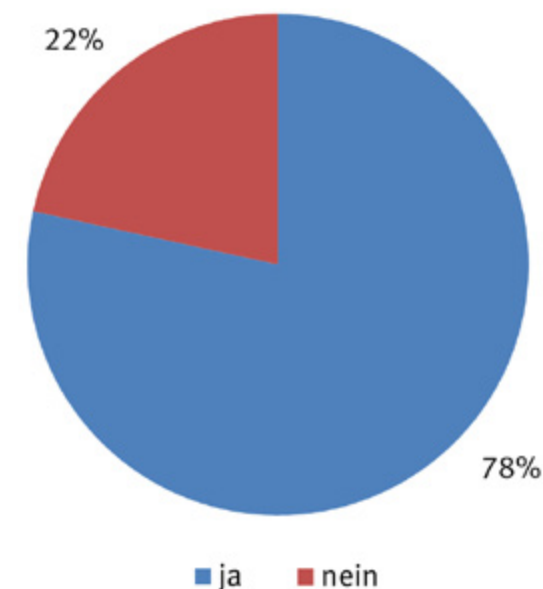


Abb. 1: Nutzungsabsicht bzgl. eines universitären Cloud-Speichers, n=2.492 (Quelle: ZIV-Nutzerumfrage 2012)

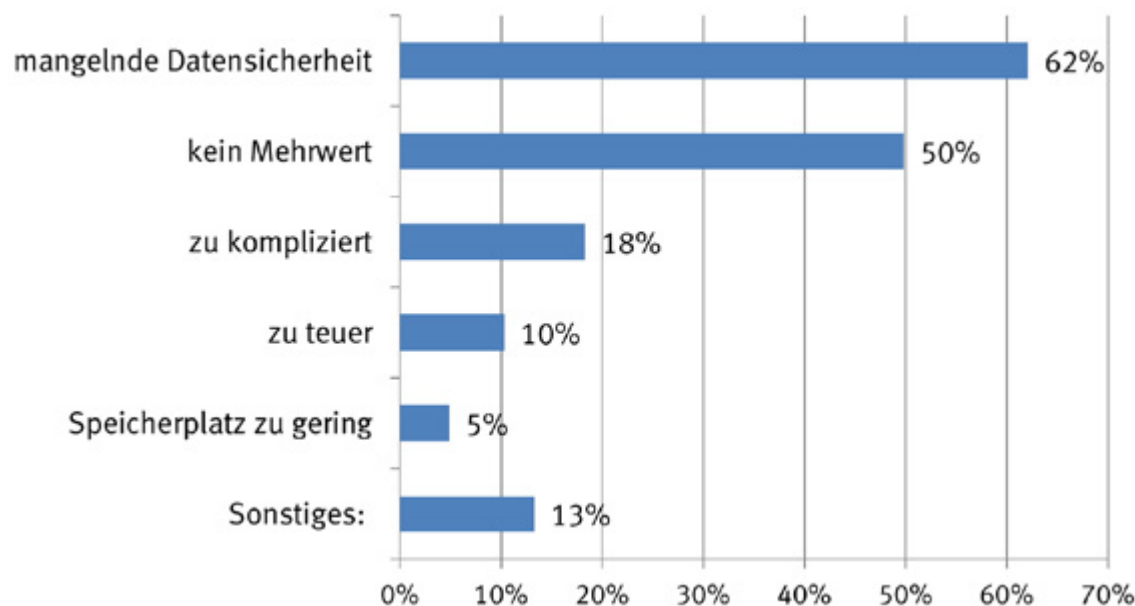


Abb. 2: Gründe für die Nicht-Nutzung existierender Cloud-Speicherdienste, n=865 (Quelle: ZIV-Nutzerumfrage 2012)

Hierdurch können mehrere Personen auf die gleiche Datei zugreifen, ohne dass sie zum Beispiel per E-Mail ausgetauscht werden muss.

Damit liefert Sync&Share NRW die klassischen Funktionen eines Cloud-Speicherdienstes, bietet jedoch nach derzeitiger Planung mit 30 GB pro Nutzer ein deutlich größeres kostenloses Speichervolumen als die kommerzielle Konkurrenz. Die Sync&Share NRW Client-Software ist zudem mit allen gängigen Betriebssystemen

templattformen von PC- und Mobilgeräten (Windows, MacOS, Linux, Android und iOS) kompatibel.

Besonderer Wert wird bei Sync&Share NRW auf den Datenschutz gelegt. Diesbezügliche Mängel wurden von Nutzern des ZIV als zentrale Gründe dafür genannt, bereits existierende Cloud-Speicherdienste nicht zu nutzen (Abb. 2). Anders als bei den zumeist kommerziellen Anbietern liegen die Daten bei Sync&Share NRW auf den Servern der WWU, der Uni Bonn

Feature aus Nutzersicht

- Vollständig kostenlose Nutzung
- Hohes Speichervolumen
- Höchster Datenschutz
- Datensynchronisation zwischen verschiedenen Endgeräten
- Schutz vor Datenverlust
- Umfassende Zugriffsmöglichkeiten über ein Web-Interface
- Gemeinsames Arbeiten an Daten
- Sichere Zugangsdaten

sowie der Uni Duisburg-Essen und unterliegen somit den strengen deutschen Datenschutzgesetzen. Die Betreiber haben kein kommerzielles Interesse an der Vermarktung der Informationen. Somit ist der Dienst auch für sensible Daten wie vertrauliche Forschungsunterlagen, prüfungsbezogene Daten, Gutachten etc. geeignet.

Weitere Informationen zu Sync&Share NRW stehen auf den Webseiten des ZIV zur Verfügung.

Energiesparen wird am PC großgeschrieben

ZIV-Studie zeigt hohen Energiebedarf, aber auch zahlreiche Sparpotentiale an der WWU

Steigende Energiekosten und ein zunehmendes Umweltbewusstsein sorgen dafür, dass das Thema Energiesparen auch am Arbeitsplatz zunehmend an Relevanz gewinnt. Computer und andere Informationselektronik zählen hier zu den Stromfressern und machen sich auf der Jahresrechnung deutlich bemerkbar.

Um einen Überblick über den Energieverbrauch und mögliche Sparpotentiale im Bereich der Informationsversorgung der WWU zu gewinnen, hat das ZIV im vergangenen Jahr eine entsprechende Studie durchgeführt. Mit insgesamt 10.845 Desktop-Endgeräten verfügt die Uni Münster über eine hohe Anzahl an PCs – der Energieverbrauch im Vollbetrieb ist daher substantiell: etwa 885 kW werden pro Stunde benötigt – das Sechsfache der HPC-Leistungsaufnahme (Abb. 1).

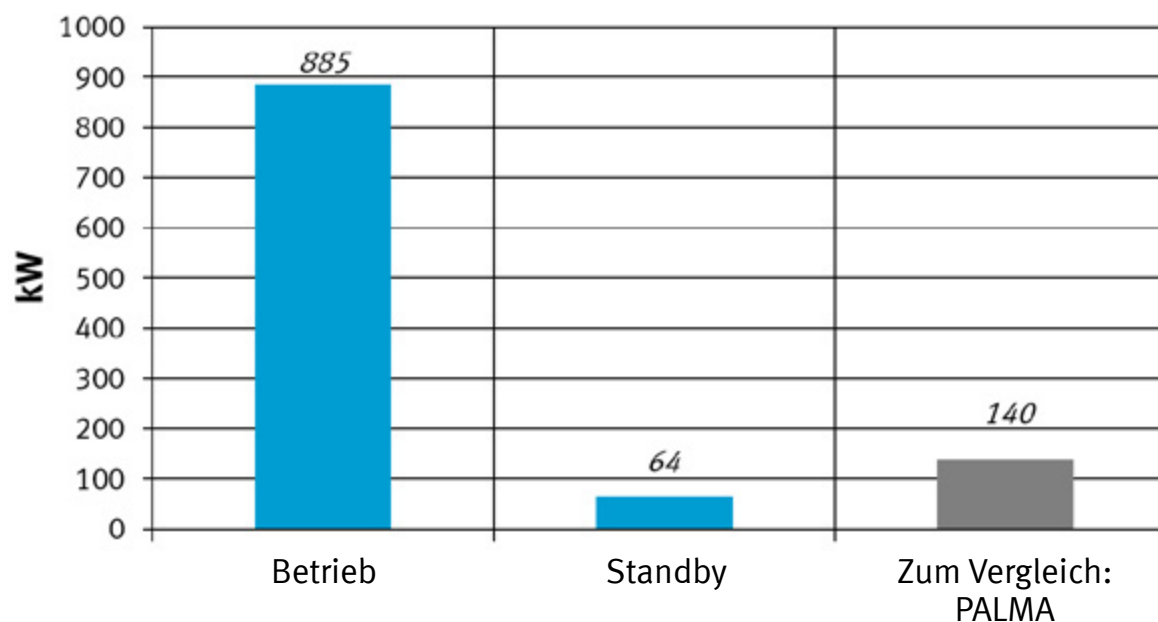


Abb. 1: Energieverbrauch der WWU-eigenen Desktop-PCs pro Stunde: Betriebs- und Standby-Modus im Vergleich (n=10.845)

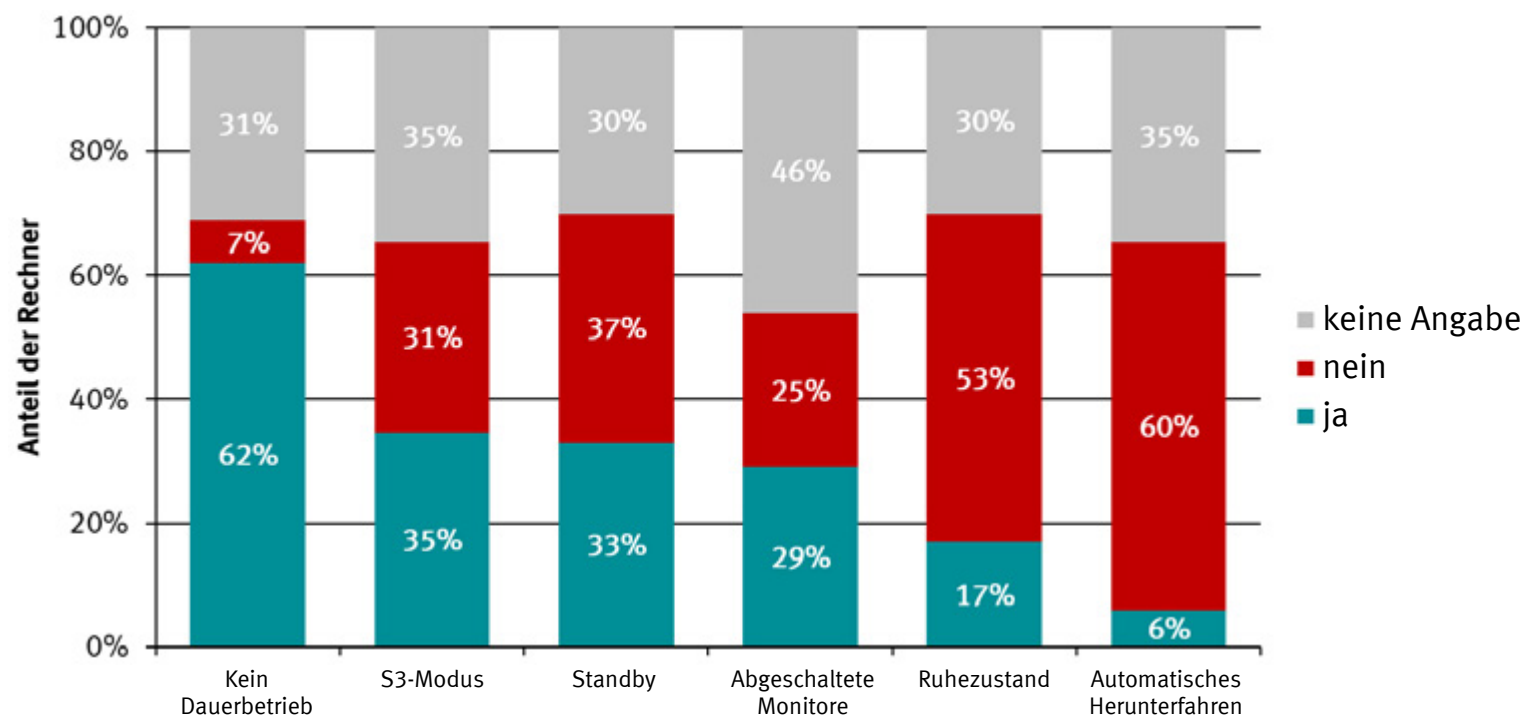


Abb. 2: Nutzung von Energiesparoptionen (n=10.845)

Die Beschäftigung mit dem Thema Energieeffizienz hat bereits dazu geführt, Energiesparpotentiale dort, wo möglich, weitgehend zu nutzen (Abb. 2). Auf Standby und Ruhezustand muss jedoch bei vielen Computern verzichtet werden, da diese für den Betrieb des Terminalservers sowie für Systemüberwachung, Backup und GRID-Computing von Relevanz sind. Die geringe Zahl an PCs, die automatisch herunterfahren, ergibt sich durch

den großen Anteil an Arbeitsplatzrechnern, welche meist manuell abgeschaltet werden.

Zeit- und nutzungsabhängige Energieprofile haben sich an der WWU bisher nicht durchgesetzt – gerade vor dem Hintergrund der großen Anzahl an Computern rentieren sich aber auch solche Maßnahmen. Um den Energieverbrauch im Umfeld der WWU zu senken, hat das ZIV

daher [Handlungsempfehlungen](#) zur effizienten Energienutzung am Arbeitsplatzrechner veröffentlicht. Diese ermöglichen es Mitarbeitern wie auch Studierenden, ihrer Rechner durch wenige Einstellungsänderungen stromsparend einzurichten.

Einführung von Unified Communication an der WWU

Eine Vereinfachung der Bürokommunikation verspricht Unified Communication, der neue Mehrwertdienst des ZIV, für die Nutzer der uni-eigenen Telekommunikationsanlage. Bereits 2014 soll das neue System den aktuellen Voicemaildienst der WWU dann vollständig ablösen.

Unified Communication führt die Kommunikationsdienste der WWU zusammen und stellt sie am Computer bereit, so dass CTI (Computer Telephony Integration), Voicemailbox, SMS und Fax demnächst vereinfacht genutzt werden können. Durch diese Integration entstehen neue Nutzungsmöglichkeiten mit verschiedenen Vorteilen.

So steht für alle CTI-Funktionen und die eigene Voicemailbox das [Webphone](#) bereit, auf das Nutzer nicht nur weltweit, sondern auch über jeden beliebigen Webbrowser und unabhängig vom Betriebssystem zugreifen können. Anrufjournal und elektronisches Telefonbuch vereinfachen die Kommunikation, individuelle Einstellungsmöglichkeiten – wie zum Beispiel zeitgesteuerte Rufumleitungen – verbessern die Erreichbarkeit. Eingehende Anrufe, die auf die Voicemailbox geleitet wurden, können Nutzer sowohl über das Webphone als auch über das Telefon abrufen.

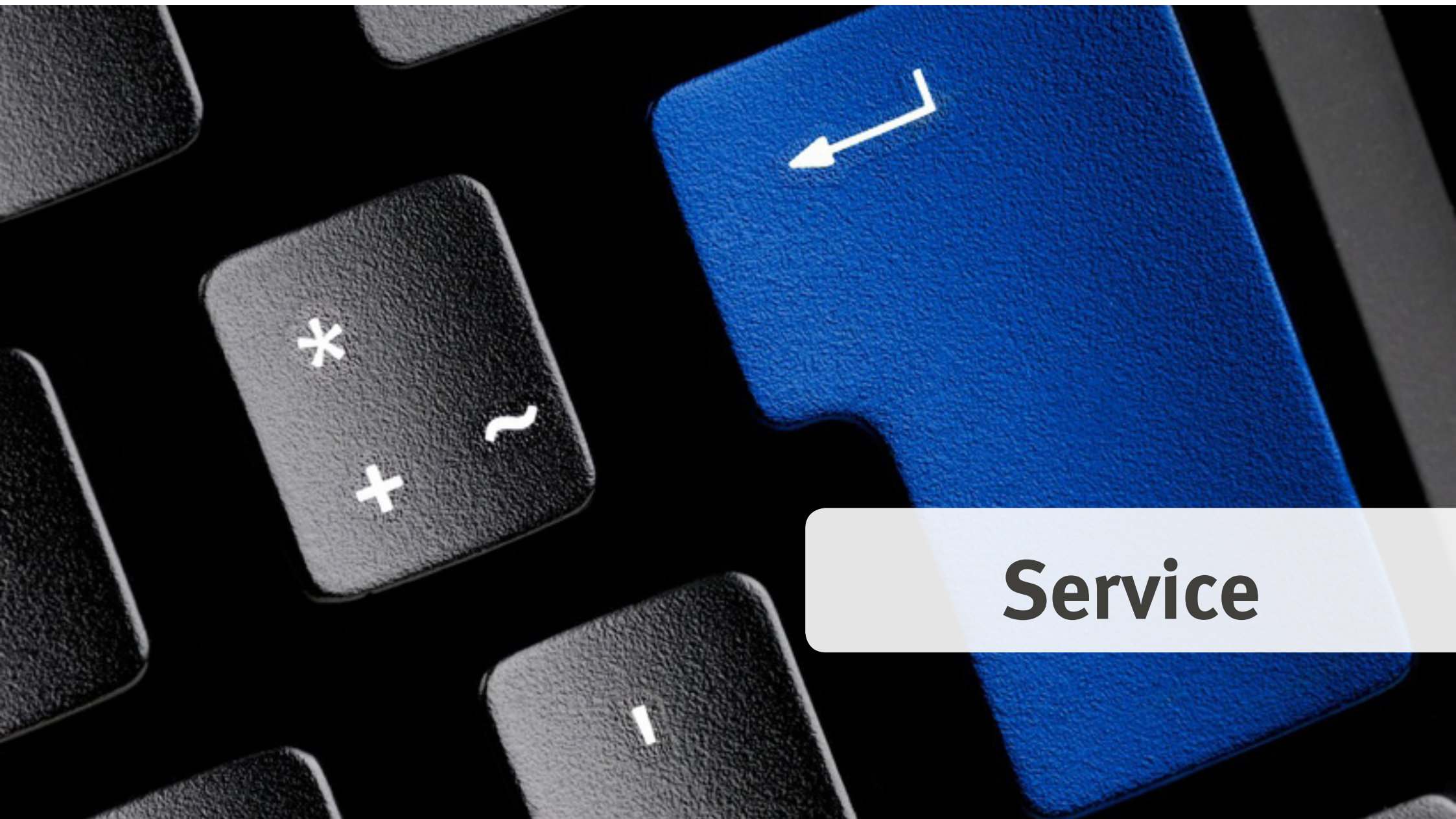
Darüber hinaus sind SMS-Versand sowie Fax-Versand und -Empfang mit Unified Communication auch über ein beliebiges E-Mail-Programm möglich. Die Funktionen von Unified Communication stehen nicht nur Angehörigen der WWU, sondern auch externen Partnern wie dem UKM, der FH oder der Kunstakademie zur Verfügung und können beim ZIV gegen eine preiswerte Gebühr beantragt werden.

Die wichtigsten Vorteile auf einen Blick:

- weltweiter Zugriff auf Anrufjournale, Telefonnummern, Voicemailbox, usw.
 - einfache Konfiguration
 - hohe Übersichtlichkeit
 - zeitgesteuerte Rufumleitung mit verschiedenen Ansagen und Funktionen
- Detaillierte Anleitungen zur Nutzung von Unified Communication stehen im [ZIVwiki](#) bereit.

Datum	Name	Nummer
17.04 15:08	Ossendorf, Gerhard	+492518333333
17.04 15:03	Ossendorf, Gerhard	+491761833333
17.04 12:03	Ossendorf, Gerhard	+492518333333
17.04 11:34	Ossendorf, Gerhard	+492518333333
17.04 11:33	Ossendorf, Gerhard	+492518333333
17.04 10:49	Brockmey, Matthias	+492518333333
16.04 08:14	Brockmey, Matthias	+492518333333
15.04 08:25	?	+492518333333

Name	Abteilung	Nummer
Mustermann		+492518331543



Service

Beratung und Information

Kontakt

- **ZIVline**
0251-83-31600
Mo–Fr, 7.30 bis 17.30 Uhr
ziv@uni-muenster.de
- **Serviceschalter**
Einsteinstraße 60
Mo–Fr von 8.00 bis 12.00 Uhr
und 13.00 bis 16.00 Uhr
- **Persönliche Benutzerberatung**
Einsteinstraße 60
Mo–Fr 10.00 bis 17.00 Uhr
- **Softwareberatung**
0251-83-31682,
Mo von 12 bis 16 Uhr, Di von 10 bis 16,
Mi von 12 bis 18 Uhr
ziv.softwareberatung@uni-muenster.de

Informationen im Web

- **Checkliste für Studierende**
[www.uni-muenster.de/ZIV/
Studieren.de/Checkliste.html](http://www.uni-muenster.de/ZIV/Studieren.de/Checkliste.html)
- **Checkliste für Bedienstete**
[www.uni-muenster.de/ZIV/
Bedienstete/Checkliste.html](http://www.uni-muenster.de/ZIV/Bedienstete/Checkliste.html)
- **FAQs**
www.uni-muenster.de/ZIV/FAQ
- **Mein ZIV**
www.uni-muenster.de/ZIV/MeinZIV
- **Softwaredownloads**
www.uni-muenster.de/ZIV/Software
- **Anleitungen**
www.uni-muenster.de/ZIV/Anleitungen
- **Vorlesungen und Schulungen**
www.uni-muenster.de/ZIV/Lehre
- **Multimedia**
www.uni-muenster.de/ZIV/Multimedia

Nutzerarbeitsplätze

- **Nutzerarbeitsplätze im C-Lab**
Einsteinstraße 60
Mo–Fr von 8 bis 18.30 Uhr
- **Nutzerarbeitsplätze im Digi-Lab**
ULB, Krummer Timpen 3
Mo–Fr von 10.00 bis 12.00 Uhr
und 14.00 bis 16.00 Uhr
- **Nutzerarbeitsplätze mit ZIVIntro-Karte**
Einsteinstraße 60
Täglich von 0 bis 24 Uhr
(ZIVIntro: einmalig 5 €)



Impressum



Herausgeber:
Zentrum für Informationsverarbeitung (ZIV)
Röntgenstraße 7–13
48149 Münster

Redaktion: Dominik Rudolph, Anne Thoring

Gestaltung: Anne Thoring

Fotografie: ©Nina Springer, ©BMI, goodluz/ThomasLammeyer/
Sharpshot/pixeltrap/buchachon/SergioDonà/Sashkin/babimu/L_ami-
ca/piai/tom ©fotolia.com

Telefon: +49 251 83–31600

Fax: +49 251 83–31555

E-Mail: ziv@uni-muenster.de

URL: www.uni-muenster.de/ZIV