

aconet

Austrian Academic Computer Network

2017

JAHRESBERICHT

ACOnet Jahresbericht 2017



www.aco.net | www.vix.at



Inhalt

Vorwort	4
Über ACOnet	
Leitbild & Ziele	8
Neuer Vereinsvorstand	9
Unser Team	10
Netzwerk	
ACOnet-Backbone: Erneuerung abgeschlossen	16
GovIX: Ein Erfolgsmodell	20
ACOnet Standortporträt – Zentrales Ausweichsystem des Bundes (ZAS)	21
ACOnet Standortporträt – VTG	24
ACOnet Standortporträt – FH Wiener Neustadt	26
Services	
Wolken auf Abruf	30
eduroam in the city	33
Community	
Meetings & Workshops	36
Routing-Workshop Workshop SMTP-Grundlagen & Anti-Spam KUKIT – Kunst, Kultur & IT CEE Peering Days 2017 ArgeStorage Technische Betriebs- und Planungsgruppe TNC17 GÉANT „IaaS Cloud Services“ Framework Portfolio – Kickoff-Meeting 1. Configuration Management Workshop: Puppet	
How far is near?	41
Die TNC17 in Linz	44
Beiträge von ACOnet-Teilnehmern	
VSC im Wandel	50
ACR: Forschung für die Wirtschaft	52
Ein Tor Exit-Knoten in Österreich – geht das?	53
Anhang	
Neue Teilnehmer 2017	58
Zahlen, Daten, Fakten	59

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser!

2017 war für das AConet-Team und alle StandortbetreuerInnen ein außergewöhnlich spannendes Jahr: Einige Großprojekte, die zum Teil vor langer Zeit ins Rollen gebracht wurden, fanden 2017 ihren erfolgreichen Abschluss.

Neuer Backbone & neue Standorte

Der „größte Brocken“ war die Erneuerung unseres Backbone-Netzwerks, die seit 2015 vorbereitet wurde. Im Laufe des Jahres 2017 haben wir nicht nur die Glasfaser-Infrastruktur umgebaut, sondern auch die gesamte Router-Hardware ausgetauscht. Dank sorgfältiger Planungen und Tests sowie hervorragender Kooperation aller Beteiligten konnten alle Umstellungen reibungslos und ohne gravierende Netzwerkausfälle abgewickelt werden. Details zum neuen Backbone finden Sie auf Seite 16.

Im Zuge der Backbone-Erneuerung wurden auch drei neue AConet-Anschlusspunkte realisiert: am ZAS in St. Johann/Pongau, an der VTG in Bregenz und an der FH Wiener Neustadt. Alle drei neuen Standorte präsentieren sich ab Seite 21.

Neue AConet- und GovIX-Teilnehmer

Auch die Zahl unserer Teilnehmer steigt kontinuierlich – 2017 konnten wir wieder zehn neue Institutionen (siehe Seite 58) in unserem Teilnehmerkreis begrüßen. Wir sind davon überzeugt, dass dieses konstante Wachstum nicht nur auf unsere hervorragende Netzwerkinfrastruktur zurückzuführen ist. Was AConet von kommerziellen Providern unter-

scheidet, ist das gemeinschaftliche Betriebs- und Gestaltungsmodell und die daraus gewachsene, kooperative AConet-Community.

Das gilt auch für den GovIX, eine gemeinsame Peering-Infrastruktur für die öffentliche Verwaltung. Auch hier gab es 2017 wieder Zuwachs: Mit dem Land Vorarlberg nehmen nun bereits sieben Landesregierungen am GovIX teil (siehe Seite 20).

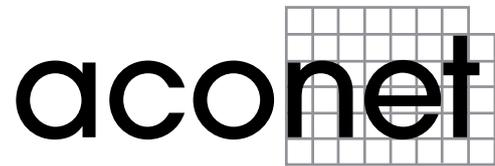
Neue Angebote

Gänzlich neues Neuland betreten wir als Vermittler kommerzieller IaaS-Cloud-Angebote, die von GÉANT (dem Dachverband der europäischen Wissenschaftsnetze) im Zuge einer Ausschreibung ermittelt wurden und seit 2017 in Form von Rahmenverträgen zum Abruf zur Verfügung stehen. Einzelheiten dazu sind auf Seite 30 beschrieben.

TNC17 & near in the distance 3

Zwei unserer arbeitsintensiven Projekte des Jahres 2017 haben in Linz stattgefunden: zum einen die alljährlich von GÉANT veranstaltete Konferenz TNC, die erstmals seit 1992 wieder in Österreich abgehalten wurde. Mehr als 700 Personen kamen dazu Ende Mai 2017 fünf Tage lang in Linz zusammen. Einen Rückblick finden Sie auf Seite 44.

Während der TNC17 haben wir im Brucknerhaus Linz die mittlerweile dritte Ausgabe von „net:art | near in the distance“ präsentiert. Bei diesen Produktionen werden KünstlerInnen an verschiedenen Orten der Welt zu einer gemeinsamen Live-Performance verbunden; mehr dazu auf Seite 41.



Austrian Academic Computer Network

Neues von Kolleginnen und Kollegen

Personell hat sich 2017 ebenfalls einiges verändert: Monika Schneider ist nach ihrer Babypause wieder in das ACONet/VIX-Betriebsteam zurückgekehrt; ihr Karenzvertreter Abideen Bamgbala kann aber im Rahmen einer Teilzeitanstellung weiterhin beschäftigt werden. Unsere zweite karenzierte Mitarbeiterin Christine Ebersbach (besser bekannt als Christine Dworak) hat hingegen ihr Dienstverhältnis einvernehmlich aufgelöst. Wir gratulieren zur Hochzeit, wünschen ihr das Beste für ihren neuen Lebensabschnitt und werden sie sehr vermissen! Christines Aufgaben im Bereich Webentwicklung und Öffentlichkeitsarbeit übernimmt – nunmehr unbefristet – ihr Karenzvertreter Christoph Genser.

Mit einem weinenden und einem lachenden Auge haben wir uns von Patrick Pichler verabschiedet: Nach fünf erfolgreichen Jahren im ACONet-CERT hat er ins nationale CERT.at-Team gewechselt, mit dem wir intensiv zusammenarbeiten. Somit bleibt er uns als wichtiger Kooperationspartner erhalten. Auch ein zweiter CERT-Mitarbeiter, Heinrich Zetthofer, hat uns 2017 verlassen. Umso mehr freuen wir uns, dass Manfred Halper das ACONet-CERT nun kompetent und tatkräftig unterstützt. Leider wechseln wir aber trotzdem wieder mit einer offenen IT-Security-Stelle in das neue Jahr.

Auch die Internet Domain Administration hat zwei neue Mitarbeiter: Die Sysadmin-Stelle von Thomas Ogrisegg hat Christian Hörtnagl übernommen, und Markus Reicher (ein ZID-Wiederkehrer) kümmert sich nun in Nachfolge von Valentin Fischer-Mitoiu um den Bereich System-Monitoring.

Ein personeller Wechsel auf höherer Ebene betrifft den ACONET-Verein – hier wurde 2017 ein neuer Vereinsvorstand gewählt, der gleichzeitig den ACONet-Lenkungsausschuss bildet (siehe Seite 9).

Danke

Auch in diesem Jahresbericht gibt es (ab Seite 50) wieder einige Beiträge, die von ACONet-Teilnehmerorganisationen stammen. Ein großes Dankeschön an alle Gastautoren!

Wie immer – und heuer ganz besonders – möchte ich mich auch bei meinen MitarbeiterInnen für den großen Einsatz und bei der gesamten ACONet-Community für die tolle Kooperation bedanken.

Abschließend noch eine Anmerkung zur Finanzdarstellung im Anhang (Seite 59): Da die Finanzierung des ACONet-Backbones 2007–2017 abgeschlossen ist, ändern wir per 2017 die Finanzübersicht auf eine Gewinn-und-Verlust-Darstellung unter Berücksichtigung der laufenden Abschreibungen (AfA).

Und nun wünsche ich eine interessante Lektüre!



Christian Panigl

Abteilungsleiter ACONet & VIX





Über ACOnet

ACONET-Verein

Neuer Vereinsvorstand

Für die Funktionsperiode 2017–2019 wurde im vergangenen Juni ein neuer ACONET-Vereinsvorstand gewählt. Isidor Kamrat und Udo Linauer standen als Vorstandsmitglieder nicht mehr zur Verfügung; sie wurden von Petra Karlhuber (Veterinärmedizinische Universität Wien) und Michael Redinger (Leopold-Franzens-Universität Innsbruck) abgelöst.

Am 26. Juni 2017 wurde die 16. Mitgliederversammlung des ACONET-Vereins mit Vorstandswahlen abgehalten. Der ACONET-Vereinsvorstand wird jeweils für eine Funktionsperiode von zwei Jahren gewählt und fungiert auch als Lenkungsausschuss für den ACONet-Betrieb.

Der neue Vereinsvorstand setzt sich nun wie folgt zusammen:

Vorstandsvorsitzende: **Brigitte Haidl**
Vorstandsvorsitzende-Stv.: **Florin Guma**
Kassier: **Maximilian Sbardellati**
Kassier-Stv.: **Petra Karlhuber**
Schriftführer: **Michael Redinger**
Schriftführer-Stv.: **Christoph Wild**

Das langjährige Vorstandsmitglied Isidor Kamrat von der Technischen Universität Graz stand auf-

grund anderer Verpflichtungen für eine Wiederwahl nicht mehr zur Verfügung. Der ACONET-Verein dankt Isidor Kamrat für sein Engagement und seine wertvolle Mitarbeit im Lenkungsausschuss und wünscht ihm viel Erfolg bei seinen weiteren Vorhaben!

Udo Linauer hat die Technische Universität Wien in der Zwischenzeit verlassen, seine Mitgliedschaft im Vereinsvorstand endete daher automatisch mit Ablauf der Funktionsperiode. Udo Linauer hat sich insbesondere für gemeinsame Aktivitäten im Rahmen des ACOMarket-Initiative intensiv begleitet. Wir danken ihm ebenfalls für die Zusammenarbeit und wünschen ihm für die Zukunft alles Gute!

Die Schwerpunkte der nächsten zwei Jahre sind die Arbeit an der strategischen Ausrichtung von ACONet und insbesondere die Vorbereitung auf die Erneuerung des ACONet-Backbones ab 2022.



Brigitte
Haidl



Florin
Guma



Maximilian
Sbardellati



Petra
Karlhuber



Michael
Redinger



Christoph
Wild

Unser Team

Das ACOnet-Team ist am Zentralen Informatikdienst der Universität Wien angesiedelt.

Panigl	Christian	Abteilungsleiter
--------	-----------	------------------

ACOnet & Vienna Internet eXchange (VIX)

Michl	Harald	Betriebskoordination, Netzwerk-Betrieb
-------	--------	--

Bamgbala	Abideen	Netzwerk-Betrieb
----------	---------	------------------

Bauer	Kurt	Identity Federation, Zertifikatsservice, Netzwerk- und Server-Betrieb
-------	------	---

Cravos	Romana	Projektmanagement, Eventmanagement (Peering Days)
--------	--------	---

Ebersbach	Christine	Webentwicklung, Öffentlichkeitsarbeit (vormals Dworak, bis 31. August)
-----------	-----------	--

Genser	Christoph	Webentwicklung, Öffentlichkeitsarbeit
--------	-----------	---------------------------------------

v.l.n.r.: Christian Panigl | Abideen Bamgbala | Peter Schober | Wilfried Wöber | Elisabeth Zoppoth | Kurt Bauer | Monika Schneider



Perzi	Michael	LIR, Teilnehmeradministration, Netzwerk- und Server-Betrieb
Radulescu	Liviu-Radu	Softwareentwicklung
Rennert	Erwin	Netzwerk-Betrieb
Schneider	Monika	Netzwerk-Betrieb (Rückkehr aus Karenz ab 18. September)
Schober	Peter	Identity Federation, Server-Betrieb
Stadlmann	Tina	Administratives, Veranstaltungen
Wein	Robert	Monitoring, Netzwerk- und Server-Betrieb

Freie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter:

Kreil	Renate	Kunst- und Kulturkommunikation
Wöber	Wilfried	Security, Training, Consulting
Zopoth	Elisabeth	Eventmanagement (TNC17), Öffentlichkeitsarbeit

Tina Stadlmann | Liviu Radulescu | Erwin Rennert | Romana Cravos | Robert Wein | Harald Michl | Michael Perzi | Christoph Genser



ACOnet-CERT



Alexander
Talos-Zens



Manfred Halper



Patrick Pichler



Markus Raditsch



Das Team der Internet Domain Administration –

Ansprechpartner für ACOnet-Teilnehmer: Teamleiter Gerhard Winkler (4. von rechts) und Arsen Stasic (3. von rechts)

Computer Emergency Response Team (CERT)

Talos-Zens	Alexander	Teamleiter
Halper	Manfred	CERT-Betrieb (ab 1. Dezember)
Pichler	Patrick	CERT-Betrieb (bis 30. Juni)
Raditsch	Markus	CERT-Betrieb
Zetthofer	Heinrich	CERT-Betrieb (3. April – 30. September)

Internet Domain Administration

Winkler	Gerhard	Teamleiter
Adam	Achim	Software- und Systementwicklung
Dorner	Clemens	Software-Qualitätssicherung
Englisch	Holger	.ac.at-Domains, Kundensupport
Fischer-Mitoiu	Valentin-Adrian	Monitoring und Datenvisualisierung (bis 30. September)
Grünauer	Marcel	Software- und Systementwicklung
Heimhilcher	Markus	DNS-Administration
Hofstetter	Mark	Software- und Systementwicklung
Hörtnagl	Christian	Systemadministration (ab 1. August)
Ogrisegg	Thomas	Systemadministration (bis 31. Dezember)
Papst	Andreas	Projektmanagement
Reicher	Markus	Monitoring und Datenvisualisierung (ab 4. Dezember)
Reutner-Fischer	Bernhard	Software- und Systementwicklung
Schmidt	David	Software- und Systementwicklung
Stasic	Arsen	ACOnet-Services, GovIX



Netzwerk

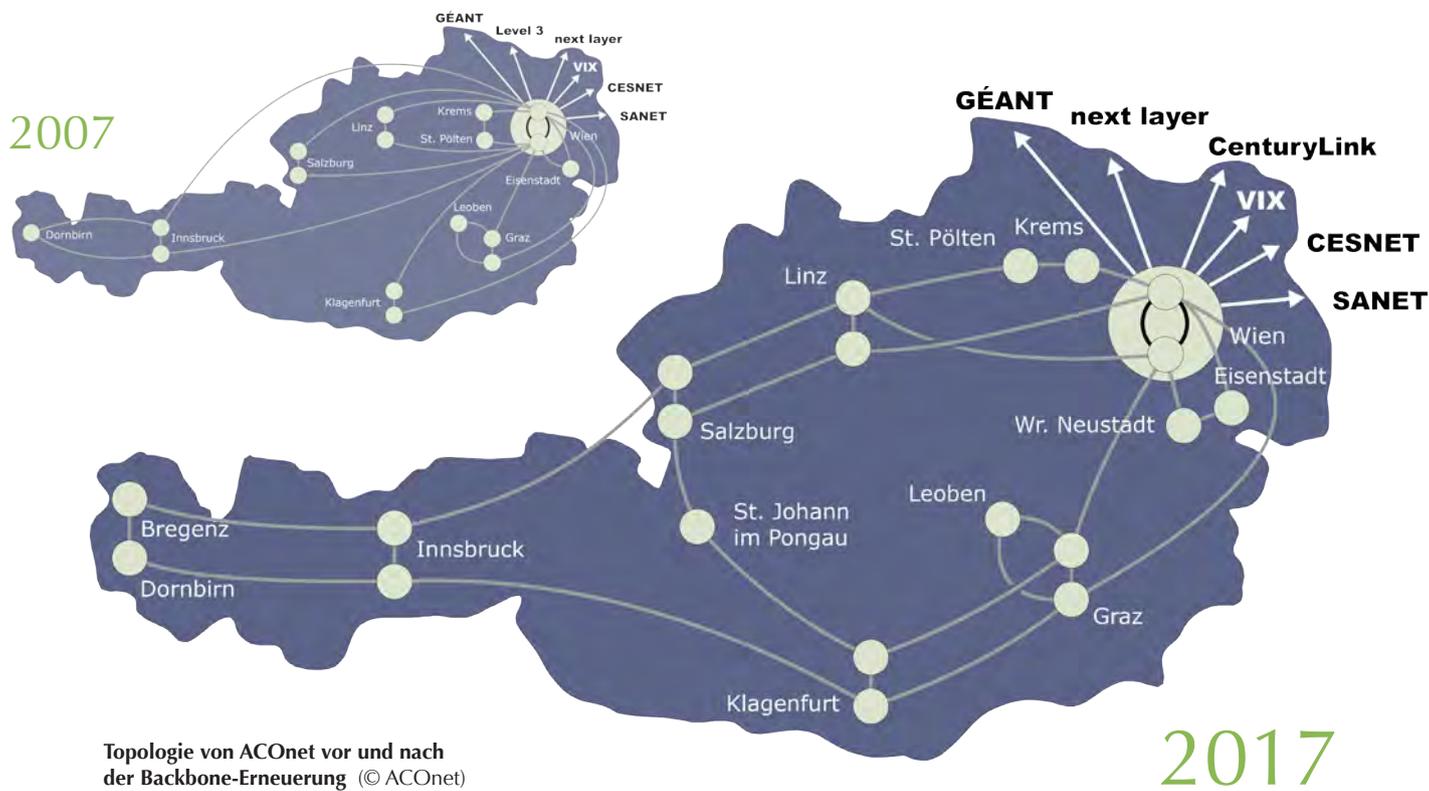
ACOnet-Backbone: Erneuerung abgeschlossen

Der ACOnet-Backbone hat 2017 eine „Runderneuerung“ erfahren: Sowohl die zugrundeliegende Physik – in Form der Glasfaserleitungen – als auch alle aktiven Netzwerkkomponenten wurden auf aktuellen Stand der Technik gebracht. Damit ist der Backbone für die nächsten Jahre gerüstet.

Der Grundstein für den aktuellen ACOnet-Backbone wurde im Jahr 2007 gelegt. Vor 10 Jahren war es eine ganz neue Errungenschaft, ein rein auf Glasfaser basierendes Netzwerk exklusiv zu nutzen.

Gemäß dem damaligen Stand der Technik waren die glasfasertechnische und die logische Netzwerk-

topologie identisch – beispielsweise gab es parallel laufende Glasfaserpaare, die von Wien aus die Standorte Linz, Salzburg und Innsbruck ansteuerten. Der Nachteil einer solchen Topologie ist, dass z. B. Datenverkehr von Innsbruck nach Salzburg über Wien gesendet werden muss, was eine relativ lange Laufzeit der Datenpakete zur Folge hat.



Topologie von ACOnet vor und nach der Backbone-Erneuerung (© ACOnet)

Nach einer zehnjährigen Mindestvertragsdauer hatten wir ab 2017 die Möglichkeit, Adaptierungen im Netz vorzunehmen. Die Ziele dabei waren einerseits eine Vereinheitlichung der eingesetzten Technologien, andererseits eine Erneuerung des optischen Equipments – im Idealfall verbunden mit einer Senkung der monatlichen Betriebskosten.

Nach einigen Planungssitzungen und Angebotslegungen fiel die Entscheidung, die Kooperation mit der A1 Telekom Austria AG (A1TA) fortzusetzen, die fünfjährige Verlängerungsoption für den Backbone-Vertrag zu aktivieren und die nötigen Anpassungen in diesem Rahmen durchzuführen.

Neue Leitungen und Standorte

Im ersten Schritt wurden die Glasfaserstrecken im Backbone dahingehend verändert, dass statt einer österreichweiten Doppelstern-Topologie ein Doppelring entstand.

Dafür mussten zuerst die optischen Übertragungseinheiten von Punkt-zu-Punkt-Verbindungen auf Komponenten umgestellt werden, die Übertragungskanäle ein- und auskoppeln können (OADM – Optical Add-Drop-Multiplexer). Diese Technologie ermöglicht es, die ursprüngliche Sterntopologie auf dem Doppelring logisch abzubilden, was die weitere Umstellung erheblich erleichtert hat.

Der Umbau der Netzwerktopologie wurde von den (meist schon seit 2007 altbekannten) Kollegen der A1TA durchgeführt. Aufgrund der sorgfältigen Planung, der verfügbaren Redundanzen im Netz und der Miteinbeziehung der jeweiligen ACOnet-StandortbetreuerInnen gelang es dem Team der A1TA, die komplette Netzwerkmigration tagsüber zu Bürozeiten durchzuführen – ohne merkbaren Ausfall für ACOnet-Teilnehmer. An dieser Stelle ein großes Dankeschön an die gesamte Mannschaft unseres Vertragspartners!

Im Zuge der Topologie-Umstellung, die Mitte 2017 abgeschlossen wurde, konnten noch zwei weitere Neuerungen realisiert werden:

- Angleichung der an den Standorten Krems und St. Pölten verwendeten Technologie an den im ACOnet üblichen Standard
- Erschließung der neuen Standorte St. Johann im Pongau (via Salzburg und Klagenfurt) sowie Bregenz (via Dornbirn und Innsbruck)

Bereits im Herbst 2016 wurde der Glasfaserring Wien–Eisenstadt–Wien um einen Anschlusspunkt an der FH Wiener Neustadt erweitert. Alle drei neuen Standorte stellen sich in den diesjährigen „ACOnet Standortporträts“ ab Seite 21 kurz vor.

Für den Anfang wurde auf dem neuen Doppelring logisch die bisherige Doppelstern-Topologie belassen. Direkte Querverbindungen zwischen einzelnen Standorten werden im Laufe des Jahres 2018 nach und nach in Betrieb genommen.

Neue Backbone-Router

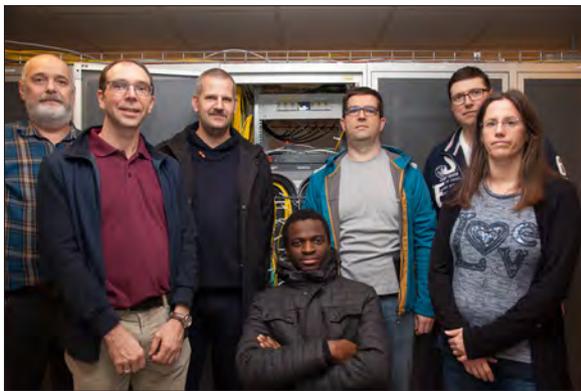
Die im Backbone-Bereich eingesetzten aktiven Netzwerkkomponenten mussten aus Altersgründen ebenfalls ausgetauscht werden. Hierfür war es von Vorteil, dass während des Umbaus der Datenleitungen aus Sicht der Router alles beim Alten blieb – so konnte das Upgrade der Leitungsinfrastruktur unabhängig vom Upgrade der Netzwerkkomponenten durchgeführt werden.

Bereits 2016 fiel die Entscheidung, die in die Jahre gekommenen Netzwerkkomponenten von Cisco durch Nokia Service-Router zu ersetzen. In Wien werden an den Hauptstandorten „Neues Institutsgebäude/NIG“ und „Interxion“ nun Modelle vom Typ 7750 SR-12e verwendet. An größeren Bundesländer-Standorten und in einem zweiten Raum im NIG kommt Modell 7750 SR-a8 zum Einsatz, an kleineren Standorten Modell 7210 SAS-Mxp. Im Laufe des Jahres 2017 wurde die neue Nokia-Netzwerkinfrastruktur parallel zur bestehenden aufgebaut und schrittweise in Betrieb genommen.

Für die Umstellung der aktiven Netzwerkkomponenten auf eine neue Gerätegeneration eines an-

deren Herstellers waren umfangreiche Vorarbeiten nötig: Einerseits galt es, das neue Equipment und seine Funktionsweise gründlich kennenzulernen, andererseits mussten die für dieses Equipment optimalen Konfigurationsoptionen gefunden werden.

Eine gewisse Erleichterung dabei war, dass mittlerweile auch im Netzwerkbereich die Möglichkeit einer Virtualisierung besteht. Somit konnten die ersten Schritte und Konfigurationen auf virtueller



Mission accomplished!

oben:
Die „Netzwerker“ des ACONet-Kernteam vor dem neuen Wien1-Router (© Michael Perzi)

unten:
Christian Panigl nimmt den bisherigen Wien1-Router außer Betrieb (© Harald Michl)

ACONet-Infrastruktur ausprobiert werden, um bereits vor der Inbetriebnahme der neuen Hardware erste Erkenntnisse zu erlangen. Dank der kompetenten und tatkräftigen Unterstützung des Nokia-Teams war es möglich, gemeinsam aus der Fülle an Konfigurationsmöglichkeiten eine einheitliche, übersichtliche und die Anforderungen erfüllende Lösung zu erarbeiten.

Der bisherige Backbone war in einer zweischichtigen Netztopologie ausgeführt: Eine Geräteklasse terminierte die ACONet-externen Verbindungen („Border-Router“), die zweite Geräteklasse stellte über die Backbone-Leitungen die Verbindungen zu unseren Standorten und Teilnehmern innerhalb Österreichs her. Dieses hardwarebasierte Zweischichtenmodell war bisher aus betrieblichen Gründen praktisch unvermeidlich; aufgrund der neuen Funktionalitäten der Nokia-Komponenten konnte nun aber darauf verzichtet werden.

Auf los gehts los

Der Auftakt der Migration auf die neue Netzwerk-Infrastruktur bestand folglich darin, die Border-Router zu ersetzen und im Zuge dessen eine Verbindung zwischen alter und neuer Hardware herzustellen. Anschließend wurden die Backbone-Leitungen auf die neuen Router übersiedelt und transparente Verbindungen für die bisherigen Router geschaltet. Aus deren Sicht gab es somit keine Veränderung, obwohl die neuen Komponenten bereits aktiviert waren. Dieses parallele Setup ermöglichte es, die Teilnehmeranschlüsse sukzessive auf die neue Infrastruktur zu übernehmen, bis schließlich die alten Komponenten keine Funktion mehr zu erfüllen hatten und außer Betrieb genommen werden konnten.

Dabei wurde in Wien damit begonnen, Teilnehmeranschlüsse zu übersiedeln und Erfahrungen zu sammeln. An den Bundesländer-Standorten gab es zunächst nur vereinzelte Übersiedlungen – vor allem dann, wenn ohnehin gerade Upgrades oder Umbauten notwendig waren. Basierend auf dem dabei gewonnenen Erfahrungsschatz wurden im

November und Dezember 2017 in dedizierten Wartungsfenstern komplette ACOnet-Standorte bzw. in Wien ganze Geräte in einem Schritt (oder zumindest in großen Schritten) auf die neue Hardware übersiedelt.

Personell funktioniert ACOnet seit jeher so, dass das Kernteam an der Universität Wien tätig ist und in den Bundesländern von lokalem Personal des jeweiligen Standorts unterstützt wird – den sogenannten ACOnet-StandortbetreuerInnen. Für diese war die Migration auf die neue Hardwareplattform im Vergleich zum Betreuungsaufwand der letzten Jahre ein „Riesenbrocken“, der aber mit Bravour bewältigt wurde: Durch den ambitionierten Einsatz des Kernteams und der StandortbetreuerInnen waren alle Anschlüsse an sämtlichen ACOnet-Standorten in Österreich bis zum Jahresende 2017 auf den neuen Nokia-Netzwerkkomponenten in Betrieb. Ein großes Dankeschön auch an die vielen an diesem Kraftakt Beteiligten!

Fazit

Nach über 25 Jahren Netzwerkbetrieb mit Geräten ein und desselben Herstellers war es keine leichte Entscheidung, neue Technologien mit einem neuen Hersteller zu planen und umzusetzen. Trotz ausgezeichneter Zusammenarbeit in der Planung und erfolgreicher Tests in geschützter Umgebung bestand immer noch das Risiko, dass im Echtbetrieb unerwartete Probleme auftreten.

Angesichts dessen sind wir sehr froh, dass alle Hürden genommen werden konnten und wir nun wieder über ein modernes und stabiles Netzwerk-Setup verfügen.



Harald Michl

ACOnet
Betriebskoordination

Neue Funktionalitäten

Mit der neuen Generation von Netzwerkkomponenten ergeben sich zahlreiche Änderungen, Vereinfachungen und neue Möglichkeiten. Die vielleicht wesentlichste davon: Alle Services – wie z. B. Internet-Connectivity, GovIX oder dedizierte Layer2-Services – sind jetzt **strikt von Zugriffen auf die Basis-Routerfunktionalität getrennt**.

Ein großer Vorteil der Entkopplung von Core-Netzwerk und darauf laufenden Services liegt darin, dass die Netzwerkinfrastruktur selbst nun weitaus **weniger angreifbar** ist. Im alten Setup versuchten wir noch, die Angriffswahrscheinlichkeit mittels Access-Listen an den Netzwerkgrenzen zu verringern; jetzt besteht allein schon von der Grundfunktionalität her ein viel geringeres Angriffspotenzial.

Die Kooperation von Teilnehmern untereinander wird dadurch vereinfacht, dass **VLAN-Nummern nur mehr pro Port signifikant** sind (und nicht wie bisher service-übergreifend). Das bedeutet, dass jeder Teilnehmer für seinen Port festlegen kann, welches Service mit welchem Service-Tag übergeben werden soll – unabhängig davon, wie dies beim jeweiligen „Gegenüber“ definiert ist.

Da im Jahr 2017 auch der Support-Vertrag für unsere **Anti-DDoS-Appliance** endete, lag es nahe, diese Hardware mit den Border-Routern ausaltern zu lassen und das Nachfolgesystem gleich in die neue Infrastruktur zu integrieren. Das wurde durch die neuen Netzwerkkomponenten wesentlich vereinfacht: Die bisherige zweischichtige Topologie ist nun nicht mehr notwendig, stattdessen kommt im Ernstfall eine Verkehrsumleitung mittels BGP-Flowspec zum Einsatz.

Zwei weitere – im Vergleich zu den sonstigen Veränderungen in diesem Jahr kleine – Neuerungen betreffen unsere **Upstream-Provider**: Der Provider Level 3 wurde 2017 auf CenturyLink umbenannt, und die Bandbreite für ACOnet beim Provider next layer wurde von 10 auf 20 Gbit/s verdoppelt.

GovIX: Ein Erfolgsmodell

Der österreichweit steigende Bedarf an einer gemeinsamen, leistungsfähigen und betriebssicheren Informations- und Telekommunikations-Infrastruktur für Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung war 2010 der Grund, den GovIX ins Leben zu rufen. Mittlerweile nutzen 30 Teilnehmerorganisationen seine Vorteile.

Der Government Internet eXchange (GovIX) ist eine gemeinsame, komplementäre und verteilte Peering-Infrastruktur für den österreichischen Behördenbereich. Seit seinem Start im Herbst 2010 (nach drei Jahren Pilotbetrieb) ermöglicht er die Bündelung der IT-Kommunikation der öffentlichen Verwaltung und bildet die Grundlage für künftige Entwicklungen auf diesem Sektor. GovIX-Teilnehmerorganisationen haben die Möglichkeit, ihre IP-Verkehrsströme zu optimieren. Zudem können sie auch im Falle von Beeinträchtigungen ihrer Internet-Anbindung eine IP-basierte Kommunikation der öffentlichen Verwaltung aufrechterhalten.

Der GovIX wird von AConet, BMDW (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort), GovCERT und Stadt Wien (MA 14) gemeinsam betrieben. Er bietet der öffentlichen Verwaltung – insbesondere den Bundesministerien und Landesregierungen – ein österreichweites Peering-VLAN am AConet-Backbone inklusive einer vom Internet unabhängigen DNS-Infrastruktur (GovDNS).

GovIX-Teilnehmer

Seit Herbst 2017 sind alle Ministerien Teilnehmer am GovIX. Auch sieben Bundesländer haben bereits die Vorteile eines Beitritts erkannt und wissen die Abwicklung des verwaltungsinternen Datenverkehrs über diese Infrastruktur (und die dadurch erzielbaren Geschwindigkeits- und Kostenvorteile) zu schätzen. Mit Stand März 2018 hat der GovIX 30 Teilnehmer – großteils aus der öffentlichen Verwaltung, aber auch aus verwaltungsnahen Organisationen. Ein weiterer Teilnehmerkreis besteht aus Organisationen, die zur Kommunikation mit Bundesdienststellen bei einem Internetausfall auf eine komplementäre Infrastruktur zurückgreifen wollen.

Im Zuge der Erneuerung des AConet-Backbones wurde auch ein Anschlusspunkt im Zentralen Ausweichsystem des Bundes (ZAS) in St. Johann / Pongau errichtet. Durch überkreuzungsfreie Anbindungen nach Salzburg und Klagenfurt steht somit seit 2017 auch eine vollredundante Anschlussmöglichkeit im ZAS zur Verfügung (siehe Seite 16 und 21).

Die Zusammensetzung der Ministerien in der neuen Bundesregierung hat keinerlei Auswirkung auf den GovIX. Einzig mit dem neu eingerichteten Bundesministerium für öffentlichen Dienst und Sport wird ein Teilnahmeantrag unterzeichnet werden. Alle anderen Agenden ressortierten bereits (wenn auch in anderer Zusammensetzung) in zuvor bestehenden Ministerien.

Neu: Verantwortlichkeit bei BMDW

Teilnahmeanträge zum GovIX sind an die IKT-Koordination des Bundes zu richten. Seit Inkrafttreten der Bundesministeriengesetz-Novelle 2017 ist die Zuständigkeit beim Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort (BMDW) angesiedelt. Dieses stellt somit auch den Vorsitz im GovIX-Lenkungsausschuss.

Nähere Informationen zum GovIX finden Sie unter <https://www.ref.gv.at/AG-GovIX.2236.0.html>.



Elvira Regenspurger

BMDW, Abteilung III/4
Vorsitzende des
GovIX-Lenkungsausschusses



ACOnet Standortporträt

Zentrales Ausweichsystem des Bundes (ZAS)

Das Zentrale Ausweichsystem des Bundes – kurz ZAS – in St. Johann im Pongau beherbergt seit 2017 einen ACOnet-Anschlusspunkt. Der Standort des ZAS, die „Einsatzzentrale/Basisraum“ (EZ/B), ist aufgrund der gemeinsamen Nutzung durch Militär und Zivilverwaltung einzigartig in Europa. Zum Kundenkreis des ZAS zählen u. a. Dienststellen der öffentlichen Verwaltung, akademische Institutionen und die EU.

Ein bisschen Geschichte ...

Ende der 1970er Jahre, am Höhepunkt des „Kalten Krieges“ zwischen NATO und den Warschauer-Pakt-Mächten, plante das österreichische Bundesheer in den Hohen Tauern im Salzburger Land die Errichtung einer geheimen Kommandozentrale zur Überwachung des Luftraums und zur Führung der Luftstreitkräfte im Falle militärischer Übergriffe auf österreichisches Hoheitsgebiet. Dort sollten alle verfügbaren Informationen (insbesondere von den ortsfesten und mobilen Radarstationen des Luftraumüberwachungssystems „Goldhaube“) zusammenlaufen und ausgewertet werden. Basierend auf den Auswertungsergebnissen sollten dann die Abfangjäger zu ihren Einsätzen dirigiert werden.

Aufgrund der dramatischen Ereignisse 1968 bei der Niederschlagung des Prager Frühlings in der ČSSR durch die Armee des Warschauer Paktes wurde auf den physischen Schutz dieser Anlage besonderer Wert gelegt und die Ausführung tief unter Tage konzipiert. Die Anlage sollte vor Angriffen möglichst geschützt sein und einen autarken Betrieb der dort untergebrachten Einrichtungen über einen längeren Zeitraum hinweg ermöglichen.

Der Standort St. Johann im Pongau wurde nach geologischen und strategischen Erwägungen der

damaligen Raumverteidigungsdoktrin ausgewählt, da der Westen Österreichs durch die hohen Gebirgszüge einfacher zu verteidigen gewesen wäre als der flache Osten. Die Grafik auf Seite 22 zeigt die wahrscheinlichen Angriffsvektoren des Warschauer Paktes auf die NATO.

Daraus ergibt sich je nach Bedrohungsrichtung ein Gebiet, das außerhalb der zu erwartenden Hauptstoßrichtung des Angreifers liegt. Dieses Gebiet wird „Basisraum“ genannt und wäre unter allen Umständen militärisch zu halten gewesen. Der Standort der Kommandozentrale liegt innerhalb dieses Basisraums, daher auch ihre etwas sperrige Bezeichnung „Einsatzzentrale/Basisraum“ (EZ/B).

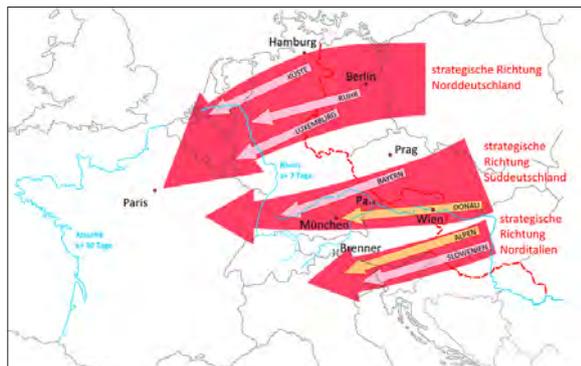
Angesichts der hohen Kosten dieses Vorhabens suchte die damalige Bundesregierung unter Kanzler Kreisky nach Synergien und traf die Entscheidung, dass der Standort neben militärischen auch zivile Aufgaben erfüllen sollte. Der EZ/B kamen nun wesentliche Aufgaben im staatlichen Krisenmanagement zu – einerseits als Rückzugsort eines Krisenkabinetts der Bundesregierung sowie des Bundespräsidenten für den Fall, dass die Bundeshauptstadt Wien (aus welchen Gründen auch immer) als Regierungssitz aufgegeben hätte werden müssen; andererseits als Auslagerungsort für die elektronischen Daten der einzelnen Ressorts der Bundesverwaltung. Die Verwaltung des zivilen Be-

reiches der Anlage untersteht deshalb dem Bundeskanzleramt.

Ab den 1970er Jahren fanden immer mehr automationsgestützte Verfahren ihren Einzug in die Verwaltung. Einige verheerende Großbrände in Wien (z. B. der Brand der Österreichischen Nationalbank 1979), die zum Totalverlust wertvoller IT-Infrastruktur und vor allem von Datensammlungen führten, zeigten aber auch mit erschreckender Deutlichkeit die Verwundbarkeit dieser neuen Verfahren. Um einem kompletten Datenverlust zuvorzukommen, sollten daher die wichtigen Datenbanken und Programme der Bundesverwaltung an einem besonders geschützten Ort als maschinenlesbare Kopien archiviert werden. 1979 wurde die Einrichtung des „Zentralen Ausweichsystems des Bundes“ im Bundeskanzleramt (kurz ZAS) durch den Ministerrat beschlossen. 1986 fand die Aufnahme des Wirkbetriebs des ZAS am Standort der EZ/B statt.

Leistungen und Kunden des ZAS

Das ZAS fungiert einerseits als zentraler Datenspeicher für elektronische Backups, andererseits stellt es selbst auch Rechen- und Speicherkapazität inklusive der erforderlichen Peripherie in einer „Zero-Risk“-Umgebung zur Verfügung. Ergänzt um Büro- und Sitzungsräume, soll im Bedarfsfall der Produktivbetrieb der kritischen IT-Anwendungen –



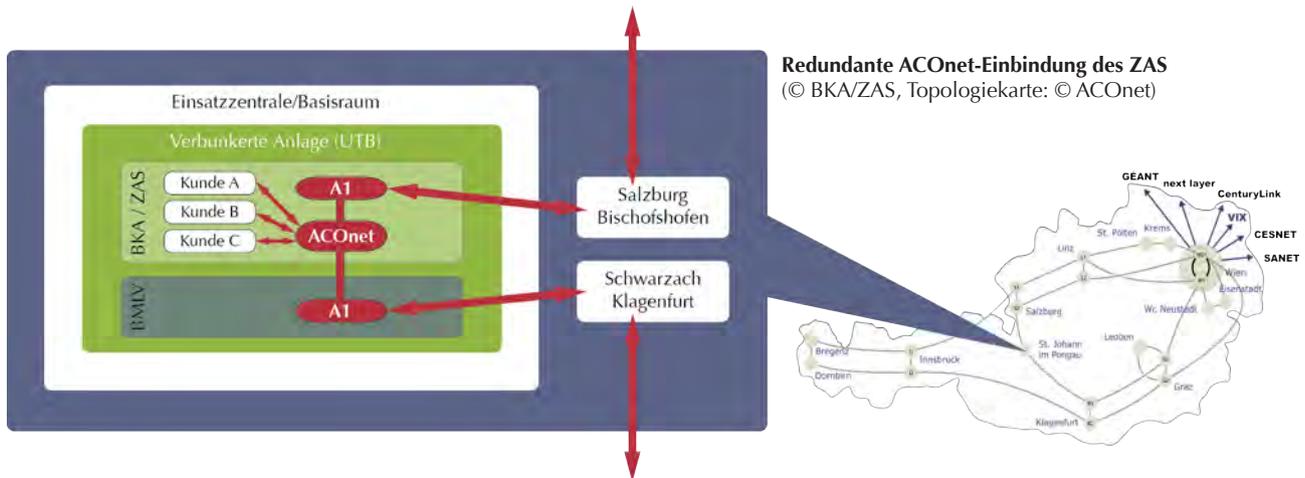
Angriffsvektoren des Warschauer Paktes auf die NATO
(© ÖBH Truppendienst 2016, Grafik: Aschenbrenner)

zumindest in Form eines Notbetriebs – sichergestellt werden. Die Einrichtungen des ZAS bieten ferner die Möglichkeit, neue IT-Anwendungen in einer abgeschotteten Umgebung auszutesten und Schulungen durchzuführen.

Das IT-Fachpersonal vor Ort kann bei Bedarf einfachere Reparaturmaßnahmen an Systemkomponenten von Kunden durchführen (z. B. Austausch defekter Festplatten oder eines Rechnereinschubs bei BladeCentern) sowie die Kunden bei Installation und Wartung ihrer Systemkomponenten unterstützen. Vor-Ort-Einsätze von TechnikerInnen der Kunden, die aufgrund der Anreise relativ kostspielig wären, können dadurch minimiert werden. Das ZAS übernimmt auch die erforderlichen Abstimmungen zwischen den Kunden und den militärischen Einheiten am Standort, z. B. die Sicherheitsüberprüfungen für den Zutritt zur Anlage.

Neben den Dienststellen der Bundes- und Landesverwaltungen stellt das ZAS seine Leistungen auch dem akademischen Bereich sowie teilprivatisierten Organisationen und sogar der Europäischen Union zur Verfügung. Zu den Kunden des ZAS zählen u. a. die Parlamentsdirektion, die Präsidentschaftskanzlei, die Statistik Austria, die Bundesrechenzentrum GmbH, das Innenministerium, die WU Wien gemeinsam mit der Medizinischen Universität Wien, das Technische Museum Wien (Mediathek) und die Österreichische Nationalbibliothek.

Die gemeinsame Nutzung des Standorts durch Militär und Zivilverwaltung ist einzigartig in Europa – solche Hochsicherheitseinrichtungen sind vorwiegend dem Militär allein vorbehalten. Die Umsetzung als verbunkerte Anlage unter Tage bedingt natürlich spezielle und damit entsprechend teure Vorkehrungen. So gibt es z. B. am ZAS eine eigene Grubenwehr, die bei der Rettung von Leben und der Feuerbekämpfung unverzüglich Erstmaßnahmen direkt vor Ort setzen kann. Des Weiteren bestehen leistungsstarke Netzersatzanlagen, die (USV-gepuffert und somit unterbrechungsfrei) den Standort über einen längeren Zeitraum mit Energie versorgen können. Das Bundesheer kann im Be-



darfsfall logistische Unterstützung leisten. Optimale Bedingungen also für ein Rechenzentrum! Der zivile Bereich profitiert wesentlich von den hohen Standards, die durch die militärische Nutzung vorgegeben werden. Die EZ/B gehört nach wie vor zu den Einrichtungen mit der höchsten Sicherheitseinstufung in Österreich – entsprechend hoch ist das Sicherheitsniveau am Standort, der durch den militärischen Sicherheitsdienst rund um die Uhr bewacht wird.

Diese Vorteile des Standorts hat auch die EU erkannt. Das ZAS ist seit 2013 offizieller Amtssitz der Europäischen Union – hier werden die Backup-Systeme der IT-Großsysteme im Bereich der polizeilichen Zusammenarbeit in Europa betrieben. Dazu zählen das Schengener Informationssystem der zweiten Generation (SIS II), das Visa-Informationssystem (VIS) und das EURODAC-System. Dadurch ist der Standort auch mit dem paneuropäischen Verwaltungsnetzwerk TESTA NG verbunden. Bei Wartungsarbeiten am Primärstandort in Straßburg übernimmt das ZAS unterbrechungsfrei den Wirkbetrieb der Systeme. Alle Anfragen und Updates aus der EU erfolgen dann am Standort ZAS.

Gerade in der heutigen Zeit sind der Schutz der EU-Außengrenzen sowie die Terrorbekämpfung innerhalb der EU von entscheidender Bedeutung für den Schutz der Bürgerinnen und Bürger. Das ZAS leistet somit einen wesentlichen Beitrag für die Sicherheit der Europäischen Union. Der militärische Bereich der EZ/B erfüllt nach wie vor die Überwachung des österreichischen Luftraums, und wie erwähnt dient das ZAS der Katastrophenvorsorge im IKT-Bereich der Verwaltung.

ACOnet sorgt nun für eine moderne und ausfallsichere Verbindung dieses wichtigen Sicherheitsstandorts in Österreich mit der Außenwelt.

ZAS und ACONet

Zur Erfüllung der Aufgaben des ZAS ist eine moderne und möglichst breitbandige Netzwerkanbindung unerlässlich, da sich die anfallenden Datenmengen stetig vergrößern. Bisher lag es immer in der Verantwortung des einzelnen Kunden, sich um eine für seine Bedürfnisse adäquate Netzanbindung am Standort ZAS zu kümmern. Aus finanziellen Gründen waren diese Standleitungsverbindungen aber meist hinsichtlich Bandbreite oder Ausfallsicherheit beschränkt.

Die Entscheidung, das ZAS als vollständig redundanten Netzknoten in das ACONet einzubinden, stellt einen Quantensprung für den Standort dar und ermöglicht nunmehr eine kostengünstige und rasche Umsetzung von IT-Projekten im ZAS. Von jedem ACONet-Knoten kann das ZAS mit einer Bandbreite von derzeit 10 Gbit/s ausfallsicher erreicht werden. Es ist somit vollwertiger Teil des GovIX-Netzes (Government Internet eXchange), das bereits einen Großteil der Organisationseinheiten der Verwaltung in Österreich verbindet.

Interessenten an der Nutzung des ZAS können sich an das Bundeskanzleramt, Abteilung I/8 wenden, um gemeinsam Nutzungsprojekte zu entwickeln. Priorität erhalten dabei Anwendungen aus dem Bereich Öffentliche Sicherheit / Schutz von kritischer Infrastruktur mit entsprechendem IKT-Bezug.



ADir Florian Bilek

Bundeskanzleramt, Abteilung I/8
Leitung ZAS / St. Johann im Pongau
✉ florian.bilek@bka.gv.at



Verwaltungsnetz Vorarlberg



Behörden und Organisationen
mit Sicherheitsaufgaben



Corporate Network Vorarlberg

Landhaus Bregenz, Sitz der Vorarlberger Landesregierung und des Landtags

ACOnet Standortporträt

VTG

Die VTG (Vorarlberger Informatik- und Telekommunikationsdienstleistungs-GmbH) betreibt in Bregenz das Rechenzentrum für Landesunternehmen und die öffentliche Verwaltung – und seit 2017 einen ACOnet-Anschlusspunkt. Als Landesgesellschaft betreut und unterstützt die VTG das Amt der Vorarlberger Landesregierung, Gemeinden, Blaulichtorganisationen, Gesundheitseinrichtungen und Schulen in Fragen der IT-Infrastruktur.

Im Gründungsjahr 1995 lag der Schwerpunkt der Geschäftstätigkeit im Vorantreiben des Breitbandausbaus in Vorarlberg. Die rasante Entwicklung in der Informationstechnik und neue IT-Anforderungen für die Behörden erweiterten rasch das Aufgabengebiet der VTG. Heute umfasst ihr Tätigkeitsbereich u. a. zentrale Internetzugänge mit Sicherheitseinrichtungen, die zentrale Vernetzung aller Gemeinden in einem geschlossenen Behördennetz, Server-, Storage- und Backupbetrieb, sichere medizinische Datenübermittlung und mehrere Dienstleistungen für die Vorarlberger Bundes-, Landes- und Gemeindeschulen. Sicherheit, Innovation und Qualität sind Grundsätze der Arbeit der VTG.

Durch die Organisation mehrerer Förderaktionen, die durch Vorarlberger Firmen und Behörden Unterstützung fanden, wurden die Schulen in Vorarlberg mit aktueller Hard- und Software ausgestattet. Wesentlich war dabei, nicht nur Geräte zu übergeben, sondern auch mit LehrerInnen neue Wege der Betreuung zu finden. Durch überregionale Ansprechpartner und zentral zur Verfügung gestellte Installationen und Konfigurationen konnte die Qualität der integrierten IT-Ausbildung auch für die Zukunft gesichert werden.

Der Betrieb der Systemtechnik und der Rechenzentren für Behörden stellt hohe Anforderungen an



die Informationssicherheit. Durch ihre Zertifizierung nach der internationalen Norm ISO 27001 (Informationssicherheits-Managementsystem) im Jahr 2014 kann die VTG auch nachweisen, wie ernst dieses Thema genommen wird.

Um IT-Wissen zu bündeln und Synergien zu nutzen, erfolgte im Jahr 2007 eine organisatorische Zusammenlegung mit der IT des Vorarlberger Energieunternehmens illwerke vkw.

Aufgaben und Geschäftsbereiche

Die von den Gesellschaftern formulierten Aufgaben der VTG sind: Nutzung von IKT-Synergien bei Landesunternehmen, Entwicklung und Betriebsführung der IKT sowie Realisierung und Begleitung von Projekten. Demgemäß erbringt die VTG die IT-Dienstleistungen für sechs Geschäftsbereiche:

- **VNV – Verwaltungsnetz Vorarlberg:**
Betrieb des LAN und des WAN aller Dienststellen der Landesverwaltung, Betrieb der zentralen IT-Infrastruktur (Server, Datenhaltung, Datensicherung) und systemnaher Applikationen (z. B. Vorarlberger Portalverbund), Dienstleistungen für die Abteilung Informatik der Landesregierung
- **BOS – Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben:**
Betrieb der BOS-Netzwerke (z. B. Rettungs- und Feuerwehrleitstelle, Landeswarnzentrale, Richt-



Gemeindenetz Vorarlberg



Gesundheitsnetz Vorarlberg



Schulnetz Vorarlberg

(© Friedrich Böhringer)



funk), Betrieb der BOS-IT-Infrastruktur und systemnaher Applikationen (z. B. Portal, LWZ-Webplattform), Dienstleistungen für BOS-Teilnehmer

- **CNV – Corporate Network Vorarlberg:** zentrale Dienste für CNV-Teilnehmer (z. B. Exchange, Internetdienste, Proxy), zentrale Management- und Sicherheitsaufgaben (z. B. Virenschutz, Firewall), zentrale Netzwerkkordinierungsfunktionen (z. B. DNS, IP-Adressvergabe), gesicherte zentrale Netzübergänge zwischen den CNV-Teilnehmern
- **GEM – Gemeindenetz Vorarlberg:** Betrieb sicherer Verbindungen im Vorarlberger Gemeindenetz, zentrale Dienste für Gemeinden, Dienstleistungen für GEM-Teilnehmer
- **GNV – Gesundheitsnetz Vorarlberg:** sichere elektronische Befundübermittlung, Verbindung zum Gesundheitsinformationsnetz GIN (e-card), Dienstleistungen für GNV-Teilnehmer und Ärztekammer, Lizenzverkauf/Kooperation mit A1TA im Bereich Befundübermittlung
- **SNV – Schulnetz Vorarlberg:** sichere Netze für die Verwaltung der Landes- und Bundesschulen, Betrieb zentraler Infrastrukturdienste (z. B. ASN – Austrian School Network, DNS) und systemnaher Applikationen (z. B. Lernplattform, zentraler Mailserver), Dienstleistungen für SNV-Teilnehmer

VTG und ACONet

Über das SNV sowie den mehrjährigen Betrieb des ASN-Knotens und europäischen Bildungsservers in Bregenz lernten wir die hohe Qualität von ACONet zu schätzen. So war es 2017 nur eine logische Konsequenz, mit ACONet einen Vertrag über den Betrieb eines Anschlusspunktes in unserem Rechenzentrum in Bregenz abzuschließen.

Damit nimmt jetzt auch das Land Vorarlberg am Behördenverbund GovIX teil (siehe Seite 20). Der Datenaustausch mit Bundesbehörden und mit fast allen Bundesländern ist nun in einem geschützten Netz mit sehr hoher Ausfallsicherheit möglich. Aber auch alle anderen von ACONet angebotenen Services – wie TCS-Zertifikate, ACONet-CERT, Identity Federation, Nameservices, Notfallwebseite, Wissensaustausch in Meetings – decken die Bedürfnisse unserer Kunden aus dem öffentlichen Bereich bestens ab.

Zudem sehen wir auch für die Kulturinstitutionen des Landes neue Möglichkeiten, ihre digitale Präsenz und Entwicklung durch einen Anschluss am Bregenzer ACONet-Knoten weiter voranzutreiben. Ein wichtiger Pluspunkt: Datenverkehr mit ACONet-Teilnehmern und Wissenschaftsnetzen sowie Uploads unterliegen keiner Volumsverrechnung oder Limitierung. Das ist z. B. für Museen interessant, weil es den Austausch von Digitalisaten erleichtert.

Wir freuen uns, nun Mitglied der ACONet-Familie zu sein!

VTG | Ansprechpartner ACONet:



✉ bernhard.morscher@vtg.at



✉ bernhard.sackl@vtg.at



✉ johannes.kropf@vtg.at

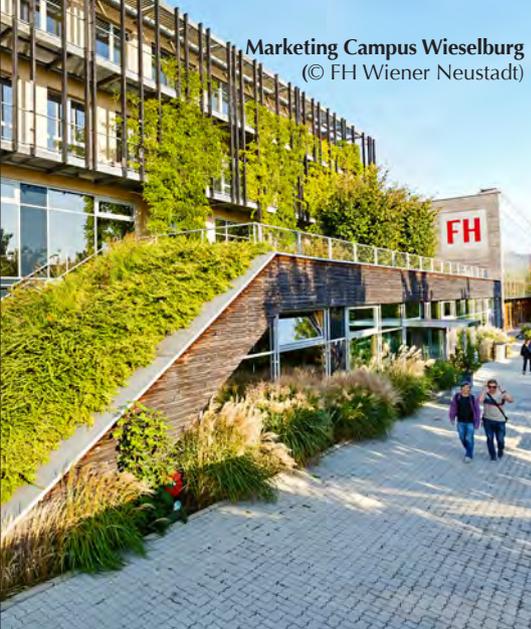
ACOnet Standortporträt

FH Wiener Neustadt

Die Fachhochschule Wiener Neustadt (FHWN) zählt zu den Top-Bildungseinrichtungen des Landes und ist dabei Gestalter sowie Vorbild am heimischen FH-Sektor. Mittels praxisnaher Ausbildung, internationaler Vernetzungen und innovativer Forschungsarbeit werden gefragte Persönlichkeiten ausgebildet, die im In- und Ausland erfolgreich tätig sind. Seit 2016 betreibt die FHWN auch einen ACOnet-Anschlusspunkt.



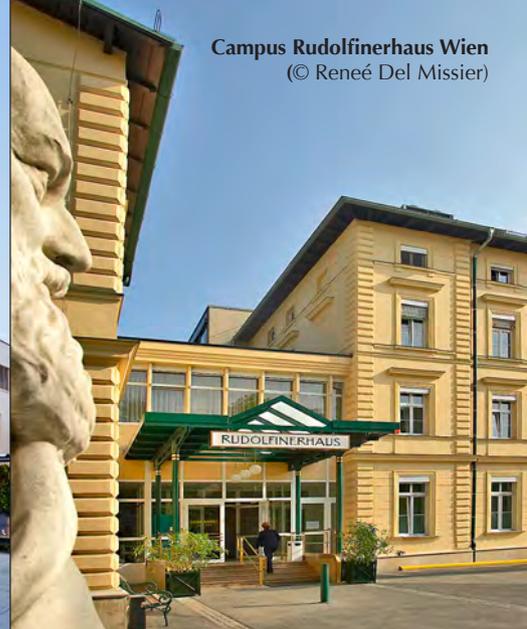
Campus Wiener Neustadt
(© FH Wiener Neustadt)



Marketing Campus Wieselburg
(© FH Wiener Neustadt)



Biotech Campus Tulln
(© FH Wiener Neustadt)



Campus Rudolfinerhaus Wien
(© René Del Missier)

Aktuell bietet die FH Wiener Neustadt an den vier Standorten in Wiener Neustadt, Wieselburg, Tulln und Wien insgesamt 37 Studiengänge* an den fünf Fakultäten Wirtschaft, Technik, Gesundheit, Sport und Sicherheit an. Dies eröffnet den rund 3800 Studierenden eine Vielzahl an Karriereperspektiven.

Darüber hinaus kooperiert die FH Wiener Neustadt mit rund 95 Partnerhochschulen weltweit, wodurch den Studierenden zahlreiche Möglichkeiten für ein Semester bzw. Berufspraktikum im Ausland offenstehen. Durch die starke Vernetzung mit (inter-)nationalen PartnerInnen aus Wirtschaft, Industrie und Forschung knüpfen sie bereits während des Studiums wertvolle Kontakte.

FHWN und ACONet: Eine erfolgreiche Partnerschaft

Die FH Wiener Neustadt ist bereits seit 2013 ACONet-Teilnehmer. Im Herbst 2016 wurde die Partnerschaft auf einen vollwertigen ACONet-Anschlusspunkt – einen Point of Presence (PoP) – erweitert. Das ausgesprochen hohe Qualitätsniveau von ACONet in puncto Connectivity und die kurzen Kommunikationswege sind dabei nur zwei Gründe für die intensive Zusammenarbeit.

Der neue ACONet-PoP ist am FH-Campus in Wiener Neustadt untergebracht und verfügt über eine redundante Anbindung an die beiden ACONet-Standorte in Wien – einmal direkt und einmal über den Knoten Eisenstadt. Auch andere Institutionen aus dem Raum Wiener Neustadt bzw. aus dem südlichen Niederösterreich können sich nun am

PoP der FH Wiener Neustadt kostengünstig an den ACONet-Backbone anschließen.

Die FHWN profitiert von ihrer ACONet-Anbindung in mehrfacher Hinsicht:

- erweiterte Leitungsbandbreite und Ausfallsicherheit durch den Direktanschluss,
- reibungslose Internetnutzung via WLAN (edu-roam) an der FH und an anderen Hochschulen,
- u:book – Notebooks für Studierende und MitarbeiterInnen zu günstigen Konditionen,
- kostenfreie SSL-Zertifikate in beliebiger Menge, was den Verwaltungsaufwand reduziert und zu einer beträchtlichen Kostenersparnis beiträgt,
- aktive Vernetzung mit positiven Synergieeffekten sowie regelmäßiger Erfahrungs- und Wissensaustausch innerhalb der ACONet-Community.

ACONet bietet der FH Wiener Neustadt vor allem auch einen schnellen, zuverlässigen und redundanten Backbone. Diese hohe Verfügbarkeit führt wiederum zu ausgesprochen zufriedenen Studierenden und MitarbeiterInnen – und das soll auch in Zukunft so bleiben.

* vorbehaltlich der Akkreditierung durch die AQ Austria



Gerhard Tieber

FH Wiener Neustadt
Leitung IT-Services
✉ gerhard.tieber@fhwn.ac.at



Services

GÉANT „IaaS Cloud Services“ Framework Portfolio

Wolken auf Abruf

2016 hat der Dachverband der europäischen Wissenschaftsnetze, die GÉANT Association, im Namen aller interessierten GÉANT-Teilnehmerorganisationen eine große Rahmenvertragsausschreibung nach aktuellsten EU-Vergaberechtsbestimmungen durchgeführt. Ziel war die Ermittlung von „IaaS Cloud Services“-Anbietern nach spezifischen, für den Bereich Bildung, Wissenschaft und Forschung in Europa besonders relevanten Kriterien. IaaS steht für „Infrastructure as a Service“ – gemeint sind vor allem virtuelle Server, Computing Services und Storage Services.

Als Folge dieser Rahmenvertragsausschreibung steht auch für ACONet-Teilnehmerorganisationen seit Mitte 2017 – und zunächst bis Ende 2020 – ein breites Portfolio an IaaS Cloud Services zum ausschreibungsfreien Abruf zur Verfügung.

ACOnet nimmt hierbei eine minimalistische, rein vermittelnde „Referrer“-Rolle ein. Alle Nutzungsverträge und Abrufe sowie die Verrechnung werden direkt zwischen den Anbietern und den interessierten Teilnehmerorganisationen etabliert.

Voraussetzung dafür, dass ein Anbieter bzw. ein Reseller an ACONet-Teilnehmerorganisationen anbieten und mit ihnen Nutzungsverträge unter Be-

zugnahme auf das GÉANT-Framework abschließen darf, ist jedoch ein formelles „Service Commencement“ zwischen dem jeweiligen Anbieter und ACONet.

Berechtigte Anbieter im ACONet

Die Universität Wien als ACONet-Betreiber hat daher (in einer Referrer-Rolle) mit den folgenden Anbietern jeweils eine Service-Commencement-Vereinbarung abgeschlossen:

- **Arcus Global** und **Comparex**
(als Reseller für Amazon AWS),
- **Atea**, **Comparex** und **SoftwareONE**
(als Reseller für Microsoft Azure),

Weitere Informationen

Alle relevanten Links und Dokumente zum GÉANT „IaaS Cloud Services“ Framework Portfolio sind auf der ACONet-Website zusammengefasst:



<https://www.aco.net/geant-iaas.html>

Sie finden dort z. B. Links zu einem Überblick über sämtliche Anbieter von IaaS Cloud Services im Rahmen des GÉANT-Frameworks, zur GÉANT Cloud Services Resource Library (enthält u. a. das „IaaS Framework Cookbook“ und anderes Infoma-

terial) sowie zu den Präsentationen des Kickoff-Meetings für ACONet-Teilnehmer im Juni 2017.

Einige nicht öffentlich verfügbaren Ressourcen von GÉANT (z. B. die IaaS Service Matrix oder das offizielle Contracts Repository) können wir für Teilnehmer an der ACONet Identity Federation bzw. an eduGAIN auf Wunsch freischalten. Senden Sie dazu einfach einen formlosen „Antrag“ an die Mailadresse cloud@aco.net (bitte maximal zwei Personen pro Teilnehmerorganisation).



- sowie mit vier (zum Teil europäischen) Anbietern von IaaS-Eigenlösungen:
 - **CloudSigma**
 - **Dimension Data**
 - **Interoute**
 - **Telecom Italia Sparkle**

Im Juni 2017 wurde von ACONet an der Universität Wien ein „GÉANT IaaS Cloud Services Framework Portfolio – Kickoff-Meeting“ für interessierte ACONet-Teilnehmer organisiert, bei dem sich diese Anbieter präsentieren konnten (siehe Kasten links „Weitere Informationen“ bzw. Seite 40).

Cost Recovery

Nach Beratung mit dem ACONet-Lenkungsausschuss wurde beschlossen, mit allen Anbietern im Rahmen des jeweiligen Service Commencement einen „Cost Recovery“-Beitrag von 2% zu vereinbaren. Dieser Beitrag wird auf die Angebotspreise aufgeschlagen, von den Anbietern den beziehenden Organisationen direkt in Rechnung gestellt und an ACONet abgeführt.

Die Einnahmen aus diesem Titel werden von uns auf eine eigene Kostenstelle verbucht und zweckgebunden für Aktivitäten in diesem Bereich verwendet – z. B. für Rechtsgutachten, zusätzliche Personal- und Reisekosten, Informationsveranstaltungen oder gemeinsame Schulungen.

Beschaffungsrecht

Folgende **beschaffungsrechtlichen** Rahmenbedingungen haben wir bereits juristisch prüfen und bestätigen lassen:

- Nutzungsverträge, Abrufe und Verrechnung werden direkt zwischen den berechtigten Anbietern (bzw. Resellern) und den ACONet-Teilnehmerorganisationen geregelt.
- Die uneingeschränkte Nutzung der „GÉANT IaaS Cloud“-Rahmenverträge – also ein Abruf auch oberhalb der Grenzwerte für die freie Vergabe – durch alle ACONet-Teilnehmerorganisationen ist grundsätzlich unbedenklich. Nicht eindeutig ist die Rechtslage nur für Organisationen, die erst nach dem Ausschreibungsstichtag 23. 04. 2016 ACONet-Teilnehmer wurden **und** nicht dem Forschungs- und Bildungsbereich zuzuordnen sind. Diese sollten eine uneingeschränkte Nutzung vorab prüfen lassen.
- Für alle Abrufe gilt britisches Vergaberecht, jedoch mit Zuständigkeit der österreichischen Verwaltungsgerichte (im Falle von Nachprüfungsanträgen).
- Die konkreten Nutzungsverträge und Abrufvereinbarungen werden vollständig nach österreichischem Recht abgeschlossen und geregelt.

Datenschutz

Folgende **datenschutzrechtlichen** Rahmenbedingungen haben wir juristisch bereits prüfen und bestätigen lassen:

- Die Regelungen in den Rahmenvereinbarungen sowie den Abruf-Vereinbarungen (Call-Off-Agreements) entsprechen dem Stand der österreichischen Gesetzgebung und können daher von den einzelnen Auftraggebern bedenkenlos übernommen werden. In Hinblick auf das Inkrafttreten der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) im Mai 2018 könnten aber noch weitere Aspekte aufgenommen werden – beispielsweise die Klarstellung, dass Subunternehmer nur nach Genehmigung des Auftraggebers beigezogen werden dürfen, dass die Verpflichtung zur datenschutzrechtlichen Warnpflicht gegenüber dem Auftragsplan übernommen wird oder dass Art und Zweck der Verarbeitung, Art der personenbezogenen Daten und Kategorien der betroffenen Personen im Detail noch festgelegt werden. Diese Aspekte müssen in einer Vereinbarung mit dem Auftragsverarbeiter ab Mai 2018 zusätzlich enthalten sein.
- Sofern ein Anbieter seinen Sitz außerhalb des Europäischen Geschäftsraums hat, sollen ihm personenbezogene Daten nur geoffenbart werden, wenn hierfür explizite Regelungen getroffen werden bzw. wurden.
- Gemäß Call-Off-Agreement sind Verarbeiter nicht berechtigt, die übermittelten Daten für andere Zwecke als für die unmittelbare Erfüllung der vertraglichen Verpflichtung zu verwenden. Inwiefern aus Gründen des Schutzes ökonomischer und wissenschaftlicher Erkenntnisse eine Risikoabschätzung vorgenommen werden muss bzw. ob eine Datenspeicherung in der Cloud dennoch nicht vorgenommen werden sollte, wäre bei jedem einzelnen Projekt und bei jedem einzelnen Datensatz, der in der Cloud gespeichert wird, individuell abzuschätzen.

Die im Contracts Repository von GÉANT hinterlegten Rahmenverträge sollen noch vor dem Inkrafttreten der EU-Datenschutz-Grundverordnung (General Data Protection Regulation) im Mai 2018 entsprechend aktualisiert werden.

Are you experienced?

Wir (das ACONet-Team) sind keine „Public Cloud“-ExpertInnen – im Gegenteil, diese Thematik ist weitestgehend Neuland für uns. Wir hoffen aber, gemeinsam mit den NutzerInnen dieses Angebot-Portfolios eine Kompetenz-Gruppe und einen Community-Support aufbauen zu können.

In diesem Sinne bitten wir alle ACONet-Teilnehmerorganisationen, uns bei Aufnahme konkreter Verhandlungen mit einem „IaaS Cloud Services“-Anbieter, jedenfalls aber vor Vertragsabschluss, zu kontaktieren (per E-Mail an **cloud@aco.net**).

Wir sollten zumindest gemeinsam überprüfen, ob der entstehende Datenfluss bei Nutzung der jeweiligen Angebote symmetrisch über die Wissenschaftsnetz-Infrastruktur abgewickelt werden kann – einerseits um die Performance-Qualität besser unter Kontrolle zu haben, andererseits um Überraschungen bei der vertraglichen Commodity-Bandbreite zu vermeiden.

Darüber hinaus sind aktive Kommunikation, Diskussion und Erfahrungsaustausch über die Mailingliste **cloud-discuss@lists.aco.net** ausdrücklich erwünscht! Die Mailingliste kann unter <https://noc.aco.net/mailman/listinfo/cloud-discuss> subskribiert werden.



Christian Panigl

Abteilungsleiter ACONet & VIX

eduroam in the city

eduroam steht für „education roaming“. Das Service entstand aus einem Projekt von GÉANT, dem paneuropäischen Datennetzverbund für Forschung und Bildung. Es ermöglicht den Angehörigen einer teilnehmenden Institution, auch bei allen anderen eduroam-Teilnehmern kostenlos und unkompliziert einen gesicherten WLAN-Zugang zu verwenden. eduroam ist mittlerweile an tausenden Institutionen und öffentlichen Orten in über 85 Ländern weltweit verfügbar.

In Österreich wird eduroam derzeit von rund 50 ACOnet-Teilnehmerorganisationen angeboten. Das Service erobert zudem sukzessive den öffentlichen Raum.

In Wien wurden bereits in den Jahren 2015 und 2016 in Zusammenarbeit mit der MA 33 („Wien leuchtet“) große Teile der „wien.at Public WLAN“-Infrastruktur für eduroam-BenutzerInnen zugänglich gemacht. 2017 ist es gelungen, zwei weitere Landeshauptstädte zu erschließen.

Innsbruck

Durch eine Kooperation der Medizinischen Universität Innsbruck mit der Innsbrucker Kommunalbetriebe AG (IKB) ist eduroam nun auf allen Hotspots, die von der IKB im Stadtgebiet betrieben werden, verfügbar. Zudem wird es auch auf allen neuen Accesspoints automatisch ausgestrahlt. Das Angebot wird von Studierenden der Innsbrucker Universitäten sowie von nationalen und internationalen BesucherInnen sehr gut angenommen.

Graz

In Graz wurden in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Graz und der Citycom Telekommunikation GmbH ebenfalls einige Gebiete der Innenstadt für die Verwendung von eduroam erschlossen. Wie in Wien und Innsbruck wird das Service auch in Graz gut genutzt, was auf einen weiteren Ausbau für 2018 hoffen lässt.

Auch die Anzahl der „klassischen“ eduroam-Teilnehmer ist wieder gestiegen. Eine Liste aller österreichischen Teilnehmer und weitere Informationen finden Sie unter <https://www.eduroam.at/>.



Kurt Bauer

ACOnet
Ansprechpartner eduroam





Community

Meetings & Workshops

7. – 8. März
Routing-Workshop

14. – 15. März
Workshop SMTP-Grundlagen
& Anti-Spam

22. – 23. März
CEE Peering Days 2017

Routing-Workshop

7. – 8. März 2017
Österreichische Computer Gesellschaft, Wien

Nach einem erfolgreichen Start 2016 setzte das AConet-Team die Durchführung eines Routing-Workshops 2017 fort. Auch heuer lag der Schwerpunkt wieder auf dem Protokoll BGP, da dieses sowohl im AConet-Teilnehmerumfeld als auch in der internationalen ISP-Landschaft am häufigsten zum Einsatz kommt.

Dennoch wurden auch grundlegende Informationen und Konzepte der anderen Routingprotokolle nicht außer Acht gelassen, sondern entsprechend integriert. Zudem wurden die – heutzutage immer wichtiger werdenden – Security-Aspekte in diesem Bereich beleuchtet.

Der Workshop wurde bei diesem Termin um einen praktischen Teil erweitert, um die Funktionalität der Protokolle nicht nur in der Theorie zu präsentieren. Mit Hilfe eines Labor-Aufbaus konnten sowohl die Konfiguration als auch die Fehlersuche in einer realen Routing-Umgebung vermittelt werden. So war es auch möglich, auf konkrete Fragen, Probleme und Fallbeispiele von Teilnehmerorganisationen einzugehen.

23 TeilnehmerInnen aus 15 Organisationen haben im März 2017 das Angebot dieses Workshops genutzt. Unser besonderer Dank gilt dabei der Österreichischen Computer Gesellschaft, die an beiden Tagen die Räume für den Workshop zur Verfügung stellte.

Workshop SMTP-Grundlagen & Anti-Spam

14. – 15. März 2017
Campus der Universität Wien (Altes AKH)

Bei der 54. Sitzung der AConet-TBPG im November 2016 wurde großes Interesse an einem Workshop zum Thema „Mailserver“ geäußert; im März konnten wir uns dann über mehr als 40 TeilnehmerInnen in der Aula am Campus freuen.

Der erste Tag war geprägt von den wichtigsten Grundlagen rund um SMTP und seine Erweiterungen: DNS, SPF, DKIM, DMARC, TLS bis hin zu „DANE for SMTP“. Weiters wurde besprochen, welche Schritte dafür Sorge tragen, dass versandte E-Mail-Nachrichten beim Empfänger nach Möglichkeit nicht im Spam-Folder landen. Anschließend blieben noch einige TeilnehmerInnen zum Fachsimpeln bei Speis und Trank im Alten AKH.

Der zweite Tag begann mit einer „sterbenden“ Beamer-Lampe, die aber glücklicherweise innerhalb kürzester Zeit ersetzt werden konnte. Somit stand einer erfolgreichen Fortsetzung ohne Kopfschmerzen nichts mehr im Wege: Auf den Grundlagen des ersten Tages aufbauend wurden anhand der Infrastruktur an der Uni Wien gängige Methoden der Spam- und Phishingabwehr gezeigt. Als Abschluss gab es noch eine lebhaftige Diskussion zu Fragen und Anregungen der TeilnehmerInnen.

Herzlichen Dank an Wolfgang Breyha für die Vorbereitung und Durchführung des Workshops!

26. April
14. KUKIT-Stammtisch

27. - 28. April
35. ArgeSecur-Meeting

KUKIT – Kunst, Kultur & IT

14. KUKIT-Stammtisch

26. April 2017

Zentraler Informatikdienst der Universität Wien

15. KUKIT-Stammtisch

15. November 2017 | mdw – Universität für
Musik und darstellende Kunst Wien

Der KUKIT-Stammtisch (Kunst, Kultur und IT) ist eine Initiative von KHM-Museumsverband und ACOnet und entstand aus der Idee, eine interdisziplinäre Plattform für IT-SpezialistInnen aus dem Kunst- und Kulturbereich zu gründen, um deren Wissens- und Erfahrungsaustausch zu fördern.



15. KUKIT-Stammtisch: Michael Leonardelli und Robert Sailer schildern ihre Erfahrungen mit den Vorbereitungen auf die EU-Datenschutz-Grundverordnung (© Ronald Köhne)

Die KUKIT-Stammtische finden zwei- bis dreimal jährlich statt. Meist starten sie mit einer Führung durch das jeweilige Gastgeberhaus (z. B. gab es im November 2017 die Gelegenheit, die sehenswerte neue Bibliothek der mdw – Universität für Musik und darstellende Kunst Wien zu besichtigen), gefolgt von einem Vortrag und einem gemütlichen Ausklang am Abend. Die Themenwahl für die Vorträge wird aus der Community heraus getroffen.

2017 wurden zwei bereits im Vorjahr debattierte „Problemereiche“ nochmals aufgegriffen: Nach einem weiterführenden Termin zum Thema „Update auf Windows 10“ im April wurde im November auch die EU-Datenschutz-Grundverordnung erneut behandelt. Michael Leonardelli, IT-Leiter der Schloß Schönbrunn Kultur- und Betriebsges.m.b.H., und Robert Sailer, IT-Leiter des Naturhistorischen Museums Wien, berichteten über die aktuellen Entwicklungen in ihren Häusern. Da die DSGVO bereits im Mai 2018 in Kraft tritt, wurde schon während des Meetings lebhaft diskutiert, und der Austausch setzte sich dann über die KUKIT-Mailingliste fort.

Der KUKIT-Stammtisch wird über diese Mailingliste organisiert. Um sich für die Liste anzumelden, senden Sie einfach ein Mail mit dem Betreff „subscribe“ an die Adresse kukit-subscribe@lists.aco.net.

CEE Peering Days 2017

22. – 23. März 2017
Ljubljana/Slowenien

Die „Central and Eastern European Peering Days“ fanden 2017 im abwechslungsreichen Ljubljana statt und boten wie immer ein anregendes Programm mit viel Zeit für Networking und bilaterale Meetings.

Auch 2017 nahmen wieder mehr als 200 internationale Gäste an der zweitägigen Konferenz teil. Vorträge über BGP-Tools und eine spannende Diskussion über Strategien von Internet Exchange Points (IXPs) in der Zukunft boten einen interessanten Zugang zu wertvollem Fachwissen.

CEE Peering Days

Die **Fachtagung** wird seit 2013 einmal jährlich veranstaltet und richtet sich primär an Internet Service Provider aus Österreich, Ungarn, der Tschechischen Republik sowie aus dem zentral- und osteuropäischen Raum.

Die **Tagungsgäste** setzen sich großteils aus Peering-KoordinatorInnen, Cloud-AdministratorInnen sowie Netzwerk- und Datacenter-BetreiberInnen zusammen.

Das **Programm** ist eine Kombination aus technischen Workshops, professionellen Präsentationen und Networking.

Alle Infos: www.peeringdays.eu



ArgeStorage

8. ArgeStorage-Meeting

4. – 5. Mai 2017
EURAC Research, Bozen/Italien

9. ArgeStorage-Meeting

23. – 24. November 2017
Karl-Franzens-Universität, Graz

Das Frühjahrs-Meeting 2017 führte uns erstmals seit Bestehen der ArgeStorage ins benachbarte Ausland, nach Bozen in Südtirol. 25 TeilnehmerInnen fanden den weiten Weg über den Brenner zum Gastgeber EURAC Research. Neben altbekannten Storage-Themen wurden auch dieses Mal wieder neue Technologien vorgestellt und diskutiert, z. B. GlusterFS, Ceph, Docker Persistent Storage und Kubernetes. Ein Novum war der erste Videovortrag bei einem ArgeStorage-Meeting, gehalten von Christian Panigl (ACOnet) zum Thema „GÉANT IaaS Cloud Services“ (mehr dazu auf Seite 30).

Zum Herbst-Meeting an der Karl-Franzens-Universität in Graz kamen 30 TeilnehmerInnen (der Großteil davon besuchte auch den „1. Configuration Management Workshop: Puppet“, der unmittelbar vorher dort abgehalten wurde – siehe Seite 40). Ein ausführlich diskutierter Agendapunkt beim Herbst-Meeting behandelte eventuelle Kooperationen im Storage-Bereich mit dem Ziel, anderen ACOnet-Teilnehmerorganisationen temporär oder auch längerfristig Speicherplatz zur Verfügung zu stellen. Solche Kollaborationsmöglichkeiten waren ein wichtiges Motiv für die Gründung der ArgeStorage vor vier Jahren.

18. – 19. Mai
55. TBPG-Sitzung

29. Mai – 2. Juni
TNC17

14. Juni
GÉANT „IaaS Cloud Services“
Framework Portfolio –
Kickoff-Meeting

Technische Betriebs- und Planungsgruppe

55. TBPG-Sitzung

18. – 19. Mai 2017
FH Kärnten, Villach

56. TBPG-Sitzung

14. – 15. November 2017 | mdw – Universität für Musik und darstellende Kunst Wien

Beide Sitzungen der Technischen Betriebs- und Planungsgruppe im Jahr 2017 beschäftigten sich schwerpunktmäßig mit der Migration des AConet-Backbones (siehe Seite 16). War die Frühjahrs-Sitzung inhaltlich noch mit Ideen und Plänen versehen, so konnte im Herbst schon von vielen Umsetzungen und Erfahrungen berichtet werden.

Bei der 55. TBPG-Sitzung in Villach informierte ein Kollege aus Linz über den Tor Exit-Node an der JKU (siehe dazu auch den Artikel auf Seite 53). Weitere Beiträge von Kollegen der TU Graz und der Universität Wien behandelten die Fehlersuche in Datennetzen und das Thema „Planung und Betrieb von Datennetzen mit Geschwindigkeiten höher als 10 Gbit/s“. Bei der 56. TBPG-Sitzung an der mdw (die 2017 ihr 200-jähriges Bestehen feierte) berichteten Vertreter von Teilnehmerorganisationen über Tools zur Logdaten-Auswertung und Automatisierung im Netzwerkbereich.

Wir danken unseren Gastgebern FH Kärnten und mdw für die Bereitstellung der Räumlichkeiten und die perfekte Organisation!

TNC17

29. Mai – 2. Juni 2017
Design Center Linz

Die von GÉANT, dem Dachverband der europäischen Wissenschaftsnetze, alljährlich veranstaltete „The Networking Conference“ (TNC) wurde 2017 erstmals seit 25 Jahren wieder in Österreich abgehalten: Mehr als 700 TeilnehmerInnen aus aller Welt kamen Ende Mai im Design Center Linz zusammen, um sich eine Woche lang über die aktuellen Entwicklungen im Bereich der Forschungs- und Bildungsnetzwerke zu informieren und auszutauschen.

ACOnet als nationaler Gastgeber der TNC17 konnte dank des Engagements seiner Linzer Teilnehmerorganisationen unter anderem ein sehr interessantes abendliches Rahmenprogramm zusammenstellen, das mit Begeisterung aufgenommen wurde. Einer der Höhepunkte war die Produktion „net:art | near in the distance 3“ im Brucknerhaus Linz, bei der Künstlerinnen und Künstler in Linz, Barcelona, Prag und Rom über Hochleistungsdatennetze zu einer gemeinsamen Live-Performance verbunden wurden.

Sowohl die Konferenz selbst als auch das Begleitprogramm von AConet waren ein voller Erfolg – das Feedback der TeilnehmerInnen war durchwegs positiv und gipfelte in „best TNC ever“. Ein ausführlicher Rückblick auf die Konferenz ist auf Seite 44 zu finden. Mehr über „net:art | near in the distance 3“ erfahren Sie auf Seite 41 bzw. unter www.netart.cc.

28. – 29. September
36. ArgeSecur-Meeting

14. – 15. November
56. TBPG-Sitzung
15. November
15. KUKIT-Stammtisch

22. – 23. November
1. Configuration Management
Workshop: Puppet
23. – 24. November
9. ArgeStorage-Meeting

GÉANT „IaaS Cloud Services“ Framework Portfolio – Kickoff-Meeting

14. Juni 2017
Universität Wien

Seit Mitte 2017 können ACOnet-Teilnehmerorganisationen auf Basis einer von GÉANT durchgeführten Rahmenvertragsausschreibung ein breites Portfolio an „IaaS Cloud Services“ nutzen.

Mehr als 50 TeilnehmerInnen kamen zu unserer Kickoff-Veranstaltung, um sich über den Rahmenvertrag (siehe Seite 30) und die im Portfolio verfügbaren IaaS-Cloud-Angebote zu informieren. Der moderne BIG-Hörsaal im Hauptgebäude der Universität Wien bot ausreichend Platz und die insgesamt siebenstündige Agenda ausreichend Zeit für umfangreichen Informationsaustausch.

Alle für ACOnet berechtigten Service-Anbieter und Reseller waren anwesend und vermittelten in einer abwechslungsreichen Mischung aus Präsentationen und Diskussionsrunden einen ersten Eindruck über die Vielfalt des Portfolios.

Eingeleitet wurde dieser Informationstag von Christian Panigl aus der Perspektive von ACOnet als Vermittler („Referrer“) und von Bastian Kemmler, der das GÉANT Cloud-Team als ausschreibende Stelle vertritt. Abschließend stand dem ACOnet-Teilnehmerkreis noch Rechtsanwalt Michael Pilz für rechtliche Fragestellungen zur Verfügung.

1. Configuration Management Workshop: Puppet

22. – 23. November 2017
Karl-Franzens-Universität, Graz

Der Themenbereich „Configuration Management“ wurde im Rahmen der ArgeStorage (siehe Seite 38) bereits öfters diskutiert. Dem Wunsch der Community Folge leistend haben wir deshalb eine eigene Veranstaltung zu diesem Thema organisiert. Da sich der Teilnehmerkreis weitgehend mit dem der ArgeStorage überschneidet und die Karl-Franzens-Universität Graz, der Gastgeber des ArgeStorage-Herbst-Meetings, uns dankenswerterweise einen geeigneten Raum zur Verfügung stellte, wurde der Workshop unmittelbar vor dem 9. ArgeStorage-Meeting angesetzt. 26 Personen nahmen an der Veranstaltung teil.

Wir wussten bereits von einigen ArgeStorage-TeilnehmerInnen, dass Puppet in diesem Umfeld großflächig zum Einsatz kommt, und fokussierten beim ersten Workshop daher auf diese Software. Die Vortragenden kamen aus folgenden Institutionen: Johannes Kepler Universität Linz, FH Oberösterreich, APA-IT und Universität Wien. Beim Workshop wurden sowohl Einsteigerthemen (wie wird Puppet in der eigenen Organisation eingesetzt) als auch fortgeschrittene Themen – z. B. Puppet in Verbindung mit Vagrant, Katello/Foreman, Puppet Bolt, Puppetboard – behandelt.

Bei entsprechendem Interesse organisieren wir gerne weitere Workshops zu diesem Themenkreis.

net:art | near in the distance 3 im Brucknerhaus Linz

– auf der Bühne: Rupert Huber & Richard Dorfmeister (Tosca)
und Tänzer Dominik Grünbühel

– auf der LED-Wall: Anna Hierro, Tänzerin in Barcelona

(© Peter Schober)



How far is near?

Zum dritten Mal bringen wir nun das Thema performing arts over advanced networks in einem ACONet Jahresbericht zur Sprache. Wieder ist der Anlass eine neue Produktion von „net:art | near in the distance“, einer Serie von Multisite-Performances, die 2013 von ACONet ins Leben gerufen wurde.

Am 1. Juni 2017 wurde die aktuelle Produktion net:art | near in the distance 3 im Brucknerhaus Linz präsentiert. Diesmal wurden zwei Sound/Dance-Performances gezeigt: eine 30-minütige Kurzversion nur für TeilnehmerInnen der TNC17 (siehe Seite 44) und eine Stunde später eine 80-minütige öffentliche Vorstellung für das Linzer Publikum. Beide Performances wurden live gestreamt.



Alle Details: www.netart.cc

Welche KünstlerInnen und Kooperationspartner das ermöglicht haben, welche Teams international gearbeitet haben und in welchen Funktionen, das ist transparent und umfassend auf der Website www.netart.cc zu finden. Diese Dokumentation stellt nicht nur die Aufzeichnungen beider Live-streams, sondern auch ein Making-of-Video aus

Barcelona und Fotogalerien von allen Veranstaltungsorten zur Verfügung. Linz, Barcelona, Prag und Rom waren für diese Produktion über Hochleistungsdatennetze und zwei verschiedene Low-Latency-Übertragungstechnologien (UltraGrid und LOLA) audiovisuell verbunden. Je nach Distanz und Art der Signale betragen die Übertragungslatenzen 13–30 Millisekunden (round trip). Das bedeutet, dass die internationalen KünstlerInnen in Echtzeit interagieren. Sie halten sich an verschiedenen Orten der Welt auf, treffen sich aber in einer Performance – an einem Ort.

Insgesamt waren diesmal 17 PerformerInnen interaktiv verbunden. Zwei davon sollten über geringe Bandbreiten in die Produktion integriert werden: Antye Greie-Ripatti (aka AGF) sendete live Audiodaten aus Hailuoto/Finnland. Die Verbindung zum

links:

Die KünstlerInnen an den „Remote Places“ ...

- Rom: Luca Venitucci und Anna Clementi (© Edoardo Angelucci)
- Barcelona: Anna Hierro mit Kònic thr – Rosa Sánchez, Alain Baumann (© Kòniclab / Adolf Alcañiz)
- Prag: Hannes Strobl (© CESNET)

rechts:

... und auf der gemeinsamen Bühne im Brucknerhaus Linz

– Visual Artist: Resa Lut (© Romana Cravos)



Perkussionisten in Mumbai konnte jedoch leider während der Proben nicht hergestellt werden.

Viele Wege führen in die Zukunft

Neben viel positivem Feedback vom Publikum im Brucknerhaus Linz erreichten uns auch Rückmeldungen zu den Livestreams.

„The quality of your productions continues to amaze us! These are really beautiful and compelling videos. Congratulations on a wonderful and engaging performance that actually makes the networked component an added aesthetic vs. an exercise in technology. [...] it is one of the best examples of this work in practice I have ever seen. Bravo!“ – Justin Triege, Director of New Media and Distance Learning, New World Symphony, America’s Orchestral Academy (Miami, FL)



Dieses Statement drückt perfekt den Ansatz für die Zukunft aus: Je verlässlicher und stabiler die Technologie, desto mehr Raum wird es für die interdisziplinäre Kunstproduktion in einer digitalisierten Welt und für eine digitalisierte Welt geben.

Mittelfristige Ziele auf diesem Weg sind u. a. geeignete Anbindungen (1–10 Gbit/s) und Netzwerkstrukturen in bzw. zwischen Kunst- und Kulturinstitutionen weltweit, Studios/Proberäume, die über die nötige Ausstattung verfügen und somit längere Probenzeiten ermöglichen, aber auch die Erweiterung des Zugangs zu Kunst für die diversen Usergruppen. Ebenso wichtig sind Ressourcen für Forschungsprojekte über die Wahrnehmung des Publikums bei derartigen Projekten, die physische Abwesenheit audiovisuell in Anwesenheit verwandeln und somit grenzüberschreitend agieren.



Die net:art-Produktionen von AConet suchen bewusst und immer nach einer Verbindung zwischen elektronischem und akustischem Klang. Zur selben Zeit, als in Österreich die Internet-Ära begann (also zu Beginn der 90er Jahre), wurden vor allem in Wien zahlreiche Labels gegründet, deren Produ-



zentInnen sich mit elektroakustischen und computergenerierten Klangformen beschäftigten. Das Duo Tosca (Rupert Huber & Richard Dorfmeister) ist eines jener Produzententeams, das diesen Hype ausgelöst hat; es hat auch bei den letzten beiden Produktionen von net:art | near in the distance mitgewirkt. Die net:art-Produktionen fühlen sich der Tradition von Medienkunst und Transmedialer Kunst bzw. digitaler Kunst verpflichtet. Und interaktive Kunst in elektronischen Medien hat in Österreich eine lange Tradition.

Also was ist jetzt so neu?

Neu ist die Verwirklichung eines alten Traums: unabhängig vom Aufenthaltsort live zu interagieren. Die Spielwiese hat sich erweitert.

Die „Avantgardisten“ sind die Wissenschaftsnetze. Sie haben die digitale Hochleistungsinfrastruktur und die Low-Latency-Technologien entwickelt, die diese Art der künstlerischen Gestaltung – und damit neue ästhetische Herangehensweisen an interdisziplinäre Kunst- und Transformationsprozesse – ermöglichen, unabhängig davon, ob die Quelle des Signals digitalen oder analogen Ursprungs ist. (Detail am Rande: Massimo Parovel, dessen Idee zur Entwicklung von LOLA führte, erhielt bei der TNC17 einen „Community Award“ von GÉANT.) Ob die Priorität der Übertragungsqualität dem Ton oder dem Bild gilt; ob, wo und wann die Daten verarbeitet werden; ob sie komprimiert oder unkomprimiert übermittelt werden; wie die verschiedenen Codecs korrespondieren: All das sind wichtige Elemente, die in einem Mikrozeitmanagement von ankommenden Signalen zusammenfließen. Die interdisziplinäre Interaktion und das improvisatorische Können betreffen alle Teammitglieder.

Seit 2013, als die ersten Performances unter dem Titel „near in the distance“ verwirklicht wurden, hat

sich viel getan. Die mdw – Universität für Musik und darstellende Kunst Wien ist seither unser wichtigster Kooperationspartner auf dem Weg, neueste Low-Latency-Technologien über Hochleistungsdatennetze in darstellende Kunstprozesse zu integrieren. KünstlerInnen haben dadurch die Möglichkeit, neue Gestaltungsprozesse zu entwickeln – von Komposition und Dramaturgie bis zu Choreografie.

Derzeit sind Multisite-Performances noch auf eine Hauptbühne beschränkt. Das soll sich in Zukunft ändern. Je mehr in diesem Feld geprobt und experimentiert werden kann, desto mehr Veranstaltungsorte wird es geben, die nicht nur die nötige technische Infrastruktur für Performances dieser Art, sondern auch Platz für Publikum anbieten.

Wir danken unseren zahlreichen Kooperationspartnern (siehe <https://www.netart.cc/>), unseren Sponsoren (netidee, Vienna Internet eXchange und Linz AG Telekom) und ganz besonders auch den KollegInnen von den Linzer ACOnet-Teilnehmern für ihre Unterstützung bei der Realisierung von net:art | near in the distance 3!

Mehr Infos

- <https://www.netart.cc/>
- <https://www.aco.net/netart.html>
- <http://www.ultragrid.cz/>
- <https://lola.conts.it/>



Renate Kreil

ACOnet
Kunst- und Kulturkommunikation



Best TNC ever?

Die TNC17 in Linz

„The Networking Conference“ (TNC) ist die größte und angesehenste Konferenz zum Thema Forschungs- und Bildungsnetzwerke in Europa. Sie wird von GÉANT, dem Dachverband der europäischen nationalen Wissenschaftsnetze, jedes Jahr in einem anderen Mitgliedsland veranstaltet. Das jeweilige nationale Wissenschaftsnetz fungiert dabei als Gastgeber („Local Host“). 2017 kam diese Rolle erstmals seit 25 Jahren wieder ACOnet zu.

ACOnet beherbergte 1992 in Innsbruck die „3rd Joint European Networking Conference“, einen Vorläufer der TNC. Damals kamen rund 350 Gäste, fast alle aus Europa. Inzwischen ist der Teilnehmerkreis auf das Doppelte angewachsen und reist von allen Kontinenten an. Zusätzlich wird das gesamte Programm via Livestream im Internet übertragen.

Die TNC17 fand von 29. Mai bis 2. Juni 2017 in Linz statt und hielt uns somit – abgesehen von den monatelangen Vorbereitungen – fünf Tage in Atem. Gleich vorweg: Die wenigen kleinen Pannen konnten den erfreulichen Gesamteindruck nicht trüben.

Die Tage

Allein schon der Veranstaltungsort, das Design Center Linz, glänzte mit großzügigen Räumlichkeiten und viel Tageslicht. Dieses angenehme Ambiente, die kurzen Wege innerhalb der Stadt, sommerliches Schönwetter und ein hochinteressantes Begleitprogramm verwandelten die Skepsis einiger TeilnehmerInnen („Warum nicht in Wien oder in Salzburg?“) schnell in entspannte Zustimmung.

Passend zur Kulturstadt Linz stand die TNC17 unter dem Motto „The Art of Creative Networking“. Dieses Leitmotiv war in den Keynotes und in der Atmosphäre deutlich spürbar. Den perfekten Einstieg lieferte der ausgezeichnete Eröffnungsvortrag von Gerfried Stocker, dem Künstlerischen Direktor der Ars Electronica: Er verknüpfte sein Plädoyer für mehr Kreativität und Benutzerfreundlichkeit in der

Technik mit zahlreichen spannenden Beispielen aus dem Ars Electronica Futurelab.

Ein zentrales Anliegen von ACOnet war es, bei der TNC17 das österreichische Potenzial im IT- und Netzwerkbereich international sichtbar zu machen. Das ist gelungen – neben Gerfried Stocker standen neun weitere heimische RednerInnen auf dem Podium (alle Videos dazu sowie weitere Nachlese-Links sind unter <https://tnc17.aco.net/> zu finden). Auf großes Interesse stießen z. B. auch Johannes Braumanns Vortrag über Roboter in der Kreativindustrie und Michael Sonntags Bericht über den Tor Exit-Knoten an der JKU Linz (siehe Seite 53).

Die Konferenz wurde sehr positiv aufgenommen; besonders viel Lob erhielten die Keynotes und die ausgezeichnet vorbereiteten Kurzvorträge. Auch Organisation und Technik funktionierten tadellos.



TNC17 in Zahlen

- 721 TeilnehmerInnen aus 69 Ländern
- 2485 Livestream-Aufrufe aus 40 Ländern
- 124 Vortragende und Session Chairs
- 24 Sessions und 5 Plenary Sessions
- 33 Side Events (Workshops, Meetings etc.)
- 30+ Lightning Talks, davon 6 von Studierenden
- 824 gleichzeitig genutzte WiFi-Clients (inkl. eduroam)
- 30 Gbit/s genutzte Bandbreite

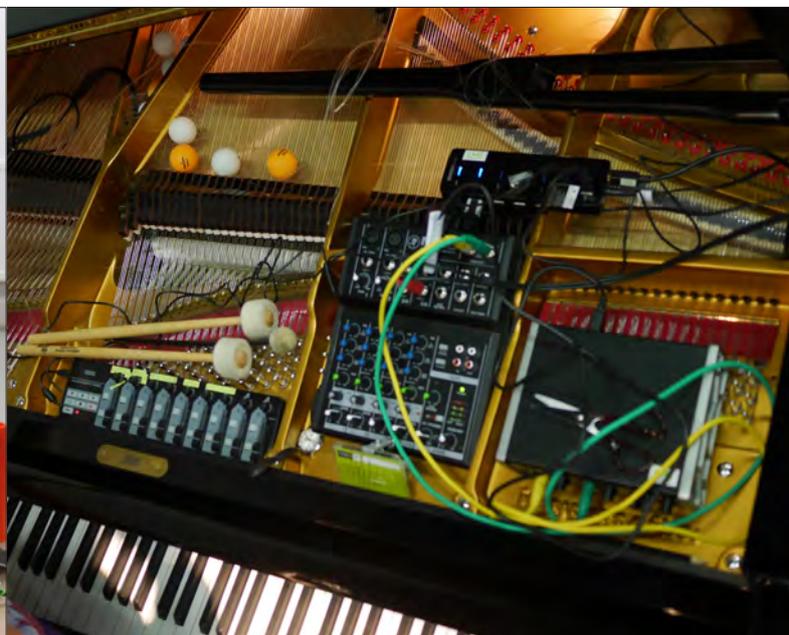
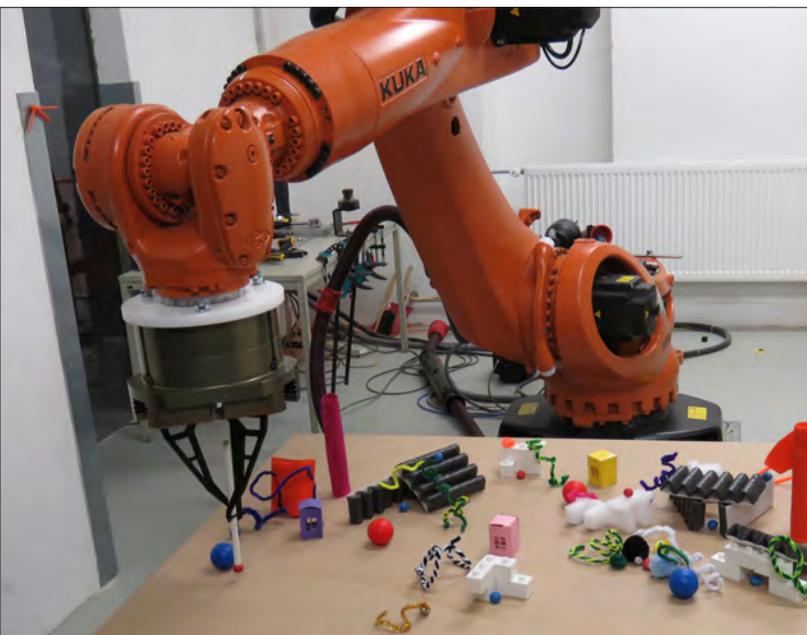
Die Abende

Die Begleitveranstaltungen der TNC17 ließen ebenfalls wenig zu wünschen übrig. Schon die regulären, von GÉANT organisierten Social Events (eine Welcome Reception während einer Schifftour auf der Donau und ein alpenländisch-rustikales Closing Dinner am Pöstlingberg mit Schuhplattlern und ganzen Ochsen am Spieß) boten viel Gelegenheit für informellen Austausch. Dieses doch sehr konventionelle Programm weckte aber unser Bedürfnis, den Gästen auch die andere Seite von Linz, die „UNESCO City of Media Arts“ und Heimat des Ars Electronica Festivals, zu präsentieren – und durch das großartige Engagement der Linzer ACONet-TeilnehmerInnen gelang es uns tatsächlich, trotz eines sehr knappen Budgets ein bemerkenswertes, für die Gäste kostenloses Zusatzangebot auf die Beine zu stellen.

- Am Montagabend bot die Anton Bruckner Privatuniversität zwei Führungen durch ihren eindrucksvollen Campus am Pöstlingberg an, die von Livepräsentationen im **Sonic Lab**, einem intermedialen Computermusik-Konzertsaal mit periphonem Lautsprechersystem, gekrönt waren. Insgesamt rund 70 Personen verfolgten interessiert die Vorführungen von Andreas Weixler und Se-Lien Chuang.
- Der Mittwochabend wurde von ACONet zum **„Local Host Evening“** erklärt und mit einem vielfältigen Angebot gespickt. Johannes Braumann hielt ergänzend zu seinem TNC17-Vortrag drei Führungen im Creative Robotics Laboratory der Kunstuniversität Linz (mit ebenfalls rund 70 TeilnehmerInnen). Zusätzlich organisierte die Kunstuni eine Präsentation ihres digitalen Magazins „splace“ sowie eine Führung durch die dazugehörige Ausstellung.

Am gegenüberliegenden Donauufer gewährte das Ars Electronica Center (AEC) den TNC17-TeilnehmerInnen freien Eintritt zu einem Großteil seiner faszinierenden Ausstellungen und zum „Deep Space 8K“. Die spektakuläre Wand- und Bodenprojektion in 8K-Auflösung sorgte selbst bei den an High-End-Technik gewöhnten Konferenzgästen für Staunen. Rund 400 Personen besichtigten an diesem Abend das AEC, 80 davon konnten auch an einer von vier Führungen teilnehmen. Als Highlight wurde die LED-Fassade des Gebäudes in den Konferenzfarben beleuchtet und mit dem rundum laufenden Schriftzug „#TNC17“ bespielt.

Im Sinne eines gemütlichen Ausklangs wurde der öffentliche Platz hinter dem AEC von uns mit Food Trucks und Liegestühlen von Linz Tou-





rum ausgerüstet; für Getränke sorgte die benachbarte Stadtwerkstatt. Dieses entspannte „Come Together“ am Donauufer gefiel unseren Gästen sichtlich. Die Stadtwerkstatt, das Linzer Kulturzentrum mit beachtlicher Medienkunstgeschichte, öffnete zudem ihre Türen für alle Konferenzgäste. Der dort beheimatete Netzkulturverein und langjähriges ACOnet-Mitglied servus.at sorgte mit einer hochkarätig besetzten Nightline für einen Einblick in die gut vernetzte lokale und internationale Medienkunstszene.

- Das große Finale fand am Donnerstagabend im Brucknerhaus statt: die Multisite-Performance **net:art | near in the distance 3**. Bereits zum dritten Mal, aber erstmals vor einem großen internationalen Fachpublikum, verband ACOnet KünstlerInnen an verschiedenen Orten der Welt über Hochleistungsdatennetze zu einer gemeinsamen Live-Performance. Auch hier war das Interesse groß, der Mittlere Saal des Brucknerhauses platzte beim „TNC17-Shortcut“ aus allen Nähten (mehr dazu auf Seite 41).
- Den wohl schweißtreibendsten Beitrag leistete Michael Krieger vom ACOnet-Teilnehmer RISC Software GmbH: Er joggte an zwei Tagen beim **Early-morning Danube Run** mit rund einem Dutzend lauffreudiger Konferenzgäste durch Linz – und unterstützte anschließend noch das Streaming-Team im Design Center.

Das Feedback auf unsere Extra-Angebote war überwältigend, manche Stimmen sprachen sogar vom

besten Rahmenprogramm seit Bestehen der TNC. Gerade auch die Führungen wurden als sehr spannend empfunden – ein großes Lob, das wir hiermit an die VeranstalterInnen weitergeben!

Hinter den Kulissen

In Abwandlung eines Sprichworts ließe sich sagen: Bei der TNC17 hat sich wieder gezeigt, dass Erfolg viele Eltern hat.

Der Hauptveranstalter der jährlichen TNC, die **GÉANT Association**, kümmert sich u. a. um Gesamtkoordination, Programmgestaltung, Finanzierung und PR. Bei der TNC17 waren für all das zwei „Neulinge“ verantwortlich: Jessie Brockhoff und Steffie Bosman lieferten mit viel Charme und eisernen Nerven ein perfektes TNC-Debüt.

Unterstützt wird GÉANT stets von einer lokalen Eventagentur. In Linz war es die **Agentur Mondial**, die hochprofessionell und sympathisch die Detailkoordination sowie die Gästebetreuung übernahm und u. a. Hotelbuchungen, Social Events und Catering organisierte. Das **Team des Design Centers Linz** erwies sich dabei als kongenialer Partner.

Die sehr anspruchsvolle Technik für die TNC17 wurde von TNC-erprobten KollegInnen aus der Wissenschaftsnetz-Community geplant, angeliefert bzw. angemietet, aufgebaut, betrieben und wieder abtransportiert: Das skandinavische **NORDUNET** betreute Netzwerk, WLAN und Livestream – bei letzterem unterstützt durch 16 freiwillige HelferIn-

nen aus Linz. Licht-, Ton- und Präsentationstechnik wurden vom polnischen **PSNC** gemeistert. Für die Netzanbindung des Design Centers an GÉANT war ACOnet zuständig: Anlässlich der TNC17 kam in unserem Backbone erstmals eine 100 Gbit/s-Strecke (zwischen den Knoten Linz2 und Wien21) zum Einsatz.

ACOnet als nationaler Gastgeber leistete generelle Unterstützung bei der Planung und Durchführung, organisierte das „Local Host“-Begleitprogramm und kümmerte sich um BegrüßungsrednerInnen, nationale Sponsorpartner und HelferInnen für das Livestreaming. Christian Panigl, Leiter von ACOnet, war zudem an der technischen Koordination beteiligt, fungierte als Chairman des Programme Committee und kam während der Konferenz u. a. als „Conferencier“ zum Einsatz.

Eine Schlüsselrolle spielten die **Linzer ACOnet-Teilnehmer**. Ohne ihre tatkräftige und ortskundige Unterstützung wäre es wohl kaum gelungen, eine ganz besondere TNC auf die Beine zu stellen. Vor allem zum „Local Host“-Begleitprogramm und zum Livestreaming leisteten MitarbeiterInnen von ACOnet-Teilnehmern zahllose große und kleine Beiträge. Ein riesengroßes Dankeschön an alle Beteiligten, insbesondere an

- Rudolf Oberst und Klemens Lengauer von der JKU Linz,
- Jörg Lehner und Irene Pechböck von der Anton Bruckner Privatuniversität,
- Günther Schmittner und Patrick Holzinger vom Amt der Oö. Landesregierung,
- Uschi Reiter von servus.at (Stadtwerkstatt),
- Michael Krieger und Cornelia Staub von der RISC Software GmbH,
- Johannes Braumann, Daniela Derschl und das „space“-Team von der Kunstuniversität Linz,
- die KollegInnen von der FH OÖ und
- alle HelferInnen im Streaming-Team!

Auch das **Kongress- und Veranstalterservice des Tourismusverbandes Linz** war eine unschätzbare Hilfe. Das Team rund um Barbara Infanger hatte

bereits im Vorfeld (bei der Auswahl von Locations und Catering-Unternehmen für die Social Events) viele Tipps parat. Später vermittelte es z. B. Kontakte zur Stadtverwaltung oder Hotelzimmer in der ausgebuchten Stadt und stand uns bei zahlreichen weiteren Details mit Rat und Tat zur Seite.

Last but not least gilt unser Dank dem gesamten Team des **Ars Electronica Center**, dem **Brucknerhaus Linz**, der **Stadt Linz** sowie unseren **Sponsoren RISC Software GmbH und Upper Austrian Research GmbH** für die großzügige Unterstützung der TNC17 und ihrer Begleitveranstaltungen!

Was bleibt

Nach einer sehr intensiven Vorbereitungsphase und einer noch intensiveren Konferenzwoche war unsere Freude über den Erfolg naturgemäß groß. Auf der Schattenseite ist zu verbuchen, dass die Suche nach lokalen Sponsoren trotz aller Bemühungen weitgehend erfolglos blieb – und dass GÉANT überraschenderweise zögerte, auch das Begleitprogramm von ACOnet über die TNC-Kommunikationskanäle anzukündigen. Mit buchstäblich in letzter Minute produzierten Flyern und viel Mundpropaganda konnten wir die Infos zum Glück dennoch rechtzeitig verbreiten.

Aus Sicht der Stadt Linz ist die Bilanz wohl ebenfalls positiv: Laut dem Geschäftsführer des Design Centers (siehe TV-Bericht des Lokalsenders LT1 auf <https://tnc17.aco.net/>) dürfte die Bruttowertschöpfung der TNC17 bei mindestens 2 Mio. Euro liegen. Dem Vernehmen nach hat Linz außerdem zahlreiche Fans dazugewonnen – einige Konferenzgäste werden sicherlich wiederkehren.



Elisabeth Zoppoth

ACOnet
TNC17-Eventmanagement



Beiträge von
ACOnet-
Teilnehmern

VSC im Wandel

Der Vienna Scientific Cluster (VSC) bietet High Performance Computing für österreichische Universitäten und Forschungseinrichtungen und nutzt dabei das Backbone-Netzwerk von AConet. Das erste VSC-System (VSC-1) ging 2009 in Betrieb. Das aktuelle System VSC-3 ist für seine innovative Ölkühlung bekannt, läuft seit 2014 und wurde im vergangenen Jahr ausgebaut.

Der Vienna Scientific Cluster (VSC) ist eine gemeinsame Aktivität österreichischer Universitäten im Bereich des Hochleistungsrechnens (High Performance Computing, HPC). Die Finanzierung erfolgt überwiegend durch das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung (BMBWF), und zwar über Leistungsvereinbarungen der Partneruniversitäten sowie HRSM-Projekte (HRSM = Hochschulraum-Strukturmittel).

Vor acht Jahren, im Herbst 2009, wurde das erste VSC-System (VSC-1) in Betrieb genommen. Damals waren die Universität Wien, die Universität für Bodenkultur und die Technische Universität Wien am VSC beteiligt und der Benutzerkreis relativ überschaubar.

Heute gehören dem VSC-Konsortium auch die Technische Universität Graz sowie die Universität Innsbruck und damit insgesamt fünf Partner-Universitäten an. Weitere Universitäten und wissenschaftliche Einrichtungen haben im Rahmen von Kooperationsprojekten oder Pay-per-Use-Vereinbarungen Zugang zu folgenden aktuellen Systemen des VSC:

- **VSC-2:** Dieser Cluster basiert auf AMD Opteron 6132 HE-Prozessoren mit einer LinPack-Leistung von 150 TFlops. Der VSC-2-Cluster ging im Jahr 2011 in Betrieb und soll in reduzierter Form noch bis Ende 2018 laufen.
- **VSC-3:** Der 2014 in Betrieb genommene VSC-3-Cluster – basierend auf Intel Xeon E5 2650v2-Prozessoren mit einer LinPack-Leistung von 600 TFlops – ist derzeit das wesentliche System des VSC und wurde Ende 2017 erweitert.

Erweiterung 2017/2018

Im Rahmen der Erweiterung des VSC-3 wurden zusätzlich zu den bisherigen 2020 Stück ölgekühlten 2-Sockel-Knoten von Supermicro noch 800 logisch ähnliche, luftgekühlte Knoten aus zweiter Hand installiert. Technisch gesehen handelt es sich dabei um 50 HP BladeSystem c7000 zu je 16 Knoten (verfügbar ab Anfang 2018). Zusätzliche Hardware-Erweiterungen im Jahr 2017 waren:

- **17 Bioinformatik-Knoten** wurden im Rahmen des HRSM-Projekts „Bio-Informatik“ beschafft. Sie kombinieren großen Arbeitsspeicher von 0,5 bis 1,5 TB mit 2 parallelen Filesystemen: 120 TB flash-only mit kumuliert 100 GB/sec Durchsatz und 1 PB Magnetplatten.
- **42 GPU-Knoten:** Wie die 800 HP-Knoten konnten auch die GPU-Knoten erst Anfang 2018 in Betrieb gehen, da GPUs 2017 in großer Zahl von Bitcoin-Mines gekauft wurden.

Eine Kooperation und netzwerktechnische Kopplung mit dem EODC (Earth Observation Data Center) erlaubt die Arbeit mit den dort gespeicherten Satelliten-Daten am VSC.

Neue Projekte

Neben der organisatorischen Erweiterung des Benutzerkreises durch die Einbeziehung zusätzlicher Institutionen beobachten wir eine starke fachliche Diversifizierung. Derzeit nutzen ca. 300 laufende Projekte verschiedenster Fachrichtungen mit insgesamt rund 1200 individuellen AnwenderInnen die Systeme des VSC. Vor allem die fachliche Viel-



Außenansicht: ein Teil des Clusters VSC-3
(© VSC / Josef Beiglböck)



Innenansicht: ein Rechenknoten im Ölbath
(© VSC / Claudia Blaas-Schenner)

falt und die damit verbundene hohe Zahl verschiedener Anwendungsprogramme stellen eine große Herausforderung für das VSC-Team dar.

Im Rahmen des HRSM-Projekts „VSC Research Center“ wurde daher die Unterstützung der BenutzerInnen bei der Optimierung von Programmen verstärkt und ein HPC-spezifisches Ausbildungsprogramm etabliert. Dieses Programm wird von Mitgliedern des VSC-Teams und zum Teil von externen Vortragenden bestritten. Es besteht aus Vorlesungen, die auch als Videostream verfügbar sind, und Hands-on-Kursen.

Im Zuge eines weiteren neuen HRSM-Projekts („VSC Scientific Cloud Services“) sollen unter anderem drei Ziele erreicht werden:

- Erweiterung des VSC um Hardware für den Bedarf spezieller Anwendungen und NutzerInnengruppen – z. B. datenintensive Anwendungen oder Anwendungen mit großem Hauptspeicherbedarf und Verwendung von Beschleunigerkarten (Grafik-Karten, GPUs).
- Bessere Zugänglichkeit des VSC durch ein GUI (Graphical User Interface) inklusive Desktop-Virtualisierung: Dies soll vor allem BenutzerInnen unterstützen, die mit dem Arbeiten auf der Command Line nicht sehr vertraut sind. Die Desktop-Virtualisierung ist auch für Anwendungen erforderlich, die während der laufenden Verarbeitung ein offenes GUI benötigen.
- Erleichterung der Pflege von Anwendungsprogrammen: Hierfür ist einerseits der Einsatz von Containern vorgesehen, andererseits sollen

spezialisierte Benutzergruppen die Möglichkeit erhalten, eigene Anwendungssoftware zu installieren und zu pflegen. Eine Pilot-Gruppe zum Thema Molekulardynamik unter der Leitung von Dr. Thomas Stockner (Medizinische Universität Wien) ist im Aufbau.

Anzumerken ist, dass die gesamte Benutzung der VSC-Systeme über Netzwerk erfolgt. Dies inkludiert auch den Transfer immer größerer Datensätze zwischen NutzerInnen an verschiedenen geografischen Standorten und dem VSC. ACOnet als sehr leistungsfähiges akademisches Backbone-Netzwerk ist daher eine unverzichtbare Voraussetzung für den reibungslosen Betrieb des VSC.

Weitere Infos

Da dieser Beitrag bei weitem nicht alle Aspekte des VSC beschreiben kann, laden wir Sie ein, auf unserer Homepage <http://vsc.ac.at/> zu stöbern.



Dort finden Sie auch die verschiedenen laufenden und abgeschlossenen Projekte sowie die daraus hervorgegangenen wissenschaftlichen Publikationen, die Liste der Institutionen mit Zugang zum VSC und aktuelle Hinweise auf Kurse, die auch für Außenstehende zugänglich sind.



Herbert Störi

Leiter des VSC Research Center
✉ stoeri@iap.tuwien.ac.at

ACR: Forschung für die Wirtschaft



Standort der ACR: Haus der Forschung, Wien
(© ACR / schewig-fotodesign)

ACR – Austrian Cooperative Research ist ein Netzwerk von außeruniversitären Forschungsinstituten, die angewandte und wirtschaftsnahe Forschung & Entwicklung für Unternehmen betreiben. ACR-Institute unterstützen vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU) als „ausgelagerte Entwicklungsabteilungen“, die diese nach Bedarf in Anspruch nehmen können. Die ACR ist seit 2017 ACONet-Teilnehmer.

Durch ihren Fokus auf KMU trägt die ACR dazu bei, dass der Innovationsgedanke in kleinen und mittleren Unternehmen präsent ist und der Zugang zu Forschung & Entwicklung erleichtert wird. Gleichzeitig sorgen die ACR-Institute dafür, dass ein Technologie- und Wissenstransfer von Wissenschaft und Großbetrieben in Richtung KMU stattfindet.

Aus der Zusammenarbeit mit ACR-Instituten entstehen laufend neue Produkte und Prozesse, die die Wettbewerbsfähigkeit der innovativen KMU stärken.

Das Angebot der ACR

Die ACR-Institute bieten neben angewandter Forschung, Entwicklung & Innovation auch Technologietransfer, Förderberatung, Schulungen sowie in der gesamten EU anerkanntes hochwertiges Prüfen und Messen in den folgenden Forschungsfeldern:

- Nachhaltiges Bauen
- Umwelttechnik & erneuerbare Energien
- Produkte, Prozesse, Werkstoffe
- Lebensmittelqualität & -sicherheit
- Innovation & Wettbewerbsfähigkeit

Das ACR-Netzwerk serviert mit rund 800 MitarbeiterInnen 10.000 KundInnen pro Jahr. Zwei Drittel ihrer Leistungen erbringen die ACR-Institute für kleine und mittlere Unternehmen. Zuletzt erwirtschaftete das ACR-Netzwerk einen Umsatz von rund 61 Millionen Euro.

Eine Auswahl an Forschungsprojekten zeigt „ACR Wissen“, die Forschungsdatenbank der ACR (<https://www.acr.ac.at/acr-wissen/>).



2017 hat der Verband die gesamte IT-Infrastruktur auf neue Beine gestellt, dabei konnten Synergien im Haus der Forschung – in dem auch die beiden großen Förderagenturen FFG und FWF beheimatet sind – genutzt werden. ACONet war dabei nicht nur durch die räumliche Nähe die beste Wahl.

ACR und ACONet

Die ACR schätzt die hervorragenden Infrastruktursysteme von ACONet, die Anbindung an wissenschaftliche Netzwerke, die hohe Servicequalität des ACONet-Teams sowie die vielen technischen (Zusatz-)Dienstleistungen von der .ac.at-Domain bis zu digitalen Zertifikaten, die im Angebot enthalten sind. Abgerundet wird die Mitgliedschaft durch zahlreiche Workshops und die regelmäßig stattfindenden TBPG-Sitzungen, die den nach wie vor wichtigen „analogen“ Austausch mit Kollegen und Kolleginnen ermöglichen.



Gerhard Weiner

Austrian Cooperative Research
GF-Stv. / Leiter Verbands-IT
✉ weiner@acr.ac.at

Ein Tor Exit-Knoten in Österreich – geht das?

Das Institut für Netzwerke und Sicherheit (INS) an der Johannes Kepler Universität in Linz betreibt den schnellsten der wenigen Tor Exit-Knoten in Österreich. Wegen des (weltweit vermutlich ersten) Gerichtsurteils in Graz im Jahr 2014, das mit einer Verurteilung des Betreibers endete, wird dies als riskant angesehen. Dieser Beitrag berichtet über die zweijährigen Erfahrungen mit dem Betrieb durch das Institut.

Seit November 2015 betreibt das Institut für Netzwerke und Sicherheit an der JKU Linz einen Tor Exit-(oder Austritts-)Knoten mit einer Bandbreite von 200 Mbit/s. Tor ist ein Anonymisierungsnetzwerk, das es ermöglicht, die eigene IP-Adresse beim Websurfen bzw. bei anderen Tätigkeiten im Internet zu verschleiern, indem eine Verbindung über drei (häufig wechselnde und idealerweise in verschiedenen Ländern befindliche) Server geleitet wird (siehe Grafik). Dadurch verringert sich leider die Bandbreite und Geschwindigkeit der Verbindungen.

Da die Inhalte verschlüsselt und über mehrere Server übertragen werden und deshalb weder hinsichtlich Quelle/Ziel noch Inhalt analysiert werden können, wird das Tor-Netzwerk zur Anonymisierung eingesetzt (z. B. zu Recherchen im Hinblick

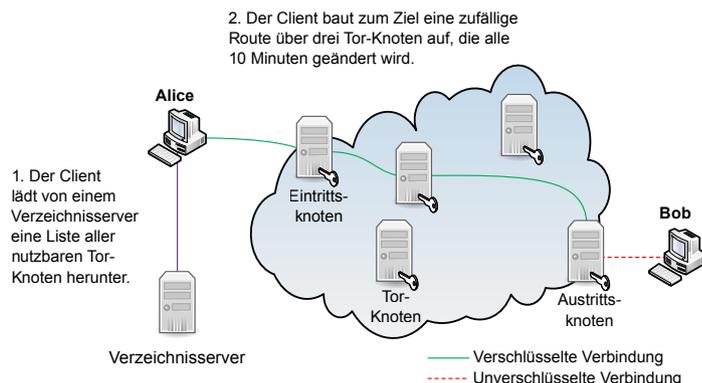
auf ein erst anzumeldendes Patent oder von der Polizei zur verdeckten Informationssuche auf Extremismus-Websites), aber auch um Zensur zu umgehen (z. B. in China).

Was vom Institut nicht angeboten wird, sind Darknet-Server – d. h. insbesondere Webserver, deren physischer Standort nicht bekannt ist. Dies würde bedeuten, Inhalte für Dritte zu hosten, was mit einem sehr viel größeren rechtlichen Risiko behaftet ist als der Betrieb eines Tor Exit-Knotens.

Architektur

Der Exit-Knoten an der JKU Linz befindet sich hinter einer Firewall des Instituts und dem Intrusion Prevention System (IPS) der Universität; die Anbindung an das AConet liegt außerhalb dieser Systeme. Das ermöglicht sowohl eine mehrfach abgesicherte Begrenzung der Bandbreite als auch potentiell das Sperren von Quelle (innerhalb des Tor-Netzwerks, daher sinnlos) oder von Zielsevernen (dazu unten mehr).

Für Forschungszwecke wird der Ausgangs-Datenverkehr über einen Switch zu einem speziellen Statistik-Server ausgeleitet, wo er analysiert und anschließend sofort verworfen wird. Um sicherzustellen, dass hierdurch die Anonymität nicht gefährdet wird, betrifft dies ausschließlich den ausgehenden Verkehr. Zur Trennung



Die Arbeitsweise von Tor: Alice erzeugt eine anonyme Verbindung zu Bob durch das Tor-Netzwerk (© Saman Vosoghi / Wikipedia)

von Relay- und Exit-Traffic wurde vom Institut für Netzwerke und Sicherheit ein Patch für Tor entwickelt, der inzwischen in die Distribution aufgenommen wurde.

Vorkehrungen

Um mögliche Probleme schon im Vorhinein zu minimieren, wurde eine Vielzahl an Maßnahmen ergriffen, die für eine Universität (oder einen ISP) großteils einfach, für eine Privatperson aber unter Umständen nur schwer umsetzbar sind. Dies sind im Einzelnen:

Genehmigung durch den Upstream-Provider:

Eine Genehmigung der Universität (und in unserem Fall auch von AConet) wurde eingeholt, da es sich hier um eine „ungewöhnliche“ Nutzung des Internet-Zugangs handelt.

Sicherstellung der Bandbreite: Einen Tor Exit-Knoten zu betreiben ist bei geringer Bandbreite wenig hilfreich und unter Umständen sogar gefährlich für die Anonymisierung. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Bandbreite normalerweise zu bezahlen ist. In unserem Fall wird sie jedoch dankenswerterweise von AConet im Rahmen eines Forschungsprojekts kostenlos zur Verfügung gestellt.

Eigener IP-Adressbereich: Automatische Sperren des Netzverkehrs beziehen sich in der Regel auf eine einzelne IP-Adresse (was im Falle von z. B. NAT auch mehrere Rechner betreffen kann) oder auf ein bestimmtes Subnetz. Um zu verhindern, dass sich eine eventuelle Sperre des Tor-Knotens auch auf andere IT-Systeme der Universität auswirkt, ist ein vom normalen IP-Netz der Universität getrennter und im Whois separat eingetragener IP-Adressbereich erforderlich. Dies ermöglicht es außerdem, eine eigene Abuse-Adresse zu hinterlegen.

Eigene Domain: Ähnlich wie bei der IP-Adresse erfolgen automatische Sperren mitunter auf Basis des Domainnamens. Die Domain muss daher von jener der Universität getrennt werden.

Abuse-Bearbeitung: Jeder Abuse-Report wird manuell bearbeitet. Dies ist einerseits notwendig, um eine Statistik zu führen, andererseits stellt es sicher, dass eventuelle Probleme nicht ignoriert werden (Fahrlässigkeit, Unterlassung).

Angebot der Sperrung: Bei der Beantwortung von Abuse-Reports wird von uns immer angeboten, das Ziel zu sperren, sodass über unseren Exit-Knoten keine Verbindungen mehr dorthin erfolgen können. Eine solche Sperre ist im Tor-Netzwerk nicht sehr wirksam, da sie andere Exit-Knoten unberührt lässt. Obwohl wir Zielservers auch dank der Firewall (die zudem den Zugriff auf die Verwaltungs-Interfaces limitiert) tatsächlich rasch sperren könnten, wurde dieses Angebot bisher nie angenommen.

Separate Räumlichkeiten: Sollte es je zu einer Beschlagnahme der Geräte kommen, so ist durch einen separaten Raum (und günstige Altgeräte – die erforderliche Leistungsfähigkeit ist gering) sichergestellt, dass keine sonstigen Geräte, Dienste oder Einrichtungen der Universität betroffen sind.

Keine manuelle Inspektion des Datenverkehrs:

Um rechtliche Probleme zu vermeiden, wird der Traffic niemals von Menschen beobachtet – denn würde man erkennen, dass etwas Illegales stattfindet, müsste man es unterbinden. Demgegenüber besteht keine Überwachungspflicht. Automatische Statistiken im Nachhinein stellen kein Problem dar, da zu diesem Zeitpunkt keine Verhinderung mehr möglich ist.

Keine Detail-Protokollierung:

Es werden keine Daten protokolliert, die dazu dienen könnten, BenutzerInnen zu deanonymisieren. Dies widerspricht dem Gedanken eines Anonymisierungsservers. Abgesehen davon bedeutet das Vorhandensein „interessanter“ Daten auch, dass z. B. die Polizei Interesse entwickeln und Gerichte diese Daten beschlagnahmen könnten.

Offizielle Registrierung bei der RTR: Dies erfolgte mit dem Hintergedanken klarzustellen, dass eine

solche Anmeldung eben nicht erforderlich ist. Wie von uns gewünscht wurde ein entsprechender „negativer Feststellungsbescheid“ ausgestellt, der besagt, dass ein Tor Exit-Knoten in Österreich keiner Registrierung bedarf.

Publicity: Anlässlich der Inbetriebnahme des Tor-Knotens wurde eine Veranstaltung mit mehreren Vortragenden organisiert, auch ein Vertreter der Polizei wurde eingeladen. Die Tatsache, dass es sich um ein Forschungsprojekt zu Tor handelt, wurde im Whois bekannt gemacht („Netname: Tor-Research-JKU“). Auch bei wissenschaftlichen Konferenzen sowie bei der TNC17 (siehe Seite 44) wurde über den Knoten berichtet.

Bisherige Erfahrungen

In den mehr als zwei Jahren seit der Inbetriebnahme des Exit-Knotens kam es zu keinen besonderen Vorkommnissen, möglicherweise auch dank des IPS (Intrusion Prevention System) der Universität. Der einzige zusätzliche Arbeitsaufwand besteht in der Bearbeitung der (praktisch ausschließlich automatisch versendeten) Abuse-Reports. Hierüber kann Folgendes berichtet werden (Zeitraum: 19. 11. 2015 – 4. 1. 2018):

- Berichte über Hacking 336
- Spam-Beschwerden (z. B. Forum-Beiträge) ... 66
- Botnetze 14
- Malware 4
- DDoS 4

Jeder einzelne Abuse-Report wird mit einer Mail beantwortet, in welcher nach kurzer Erklärung des Tor-Netzwerks die Sperrung der Ziel-Adresse angeboten wird. In keinem einzigen Fall kam es auch nur zu einer individuellen Antwort; folglich wurde bisher keine Sperre durchgeführt.

Weiters gab es fünf Beschwerden über sonstige kriminelle Aktivitäten, die von Strafverfolgungsbehörden bzw. Opfern an uns herangetragen wurden: einen eBay-Betrug (die zugehörige E-Mail-Adresse wurde über unseren Server abgefragt), die

Änderung der Zahlungs-Kontonummer auf einer Webseite, eine betrügerische Internet-Bestellung, ein gehacktes Facebook-Profil sowie ein Fall, zu dem die Cybercrime-Abteilung der Polizei keine Details bekannt gab.

In allen fünf Fällen wussten die Behörden, was das Tor-Netzwerk ist, und jegliches Interesse erlosch sofort nach der Mitteilung, dass es sich bei der IP-Adresse um einen Tor Exit-Knoten handelt. Entsprechend kam es zu keinerlei weiteren Wünschen oder Maßnahmen in diesen Fällen.

Fazit

Die Vorsichtsmaßnahmen für einen Tor Exit-Knoten sind nicht ganz trivial; insbesondere für eine Privatperson können sie schwierig umzusetzen sein. Doch eine Institution (Universität, ISP, Firma) sollte damit keine Schwierigkeiten haben. Auch die Arbeitsbelastung ist vertretbar bzw. könnte sogar weiter reduziert werden: Würden wir z. B. für Abuse-Reports eine automatische Antwort einrichten und erst eine Rückantwort händisch bearbeiten, würde praktisch kein Aufwand anfallen.

Nach unseren Erfahrungen ist der Betrieb eines Tor Exit-Knotens in Österreich daher ohne Probleme machbar – sofern man über die entsprechende Bandbreite verfügt.

Weiterführende Links

- <https://ins.jku.at/infrastructure/tor-exit-node>
- [https://de.wikipedia.org/wiki/Tor_\(Netzwerk\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Tor_(Netzwerk))
- <https://www.torproject.org/>
- <https://torstatus.blutmagie.de/>



Michael Sonntag

Johannes Kepler Universität Linz
Institute of Networks and Security
✉ michael.sonntag@ins.jku.at



Anhang

Neue Teilnehmer 2017

TCC Studentenheim GmbH

Katholische Privat-Universität Linz

Lauder Business School

Kepler Universitätsklinikum GmbH

ACR – Austrian Cooperative Research

Ferdinand Porsche FernFH

Land Vorarlberg p.A. VTG GmbH

Pädagogische Hochschule Vorarlberg

Kolping Campus Krems GmbH

Magistrat der Stadt Salzburg

ACOnet „Back“-Bone: Danke an Barbara und Erwin Rennert für die köstliche Standorttorte!



Zahlen, Daten, Fakten

ACOnet-Teilnehmer gesamt (Stand 31. Dezember 2017) **239**

• Akademische Organisationen (34 Universitäten, 19 Fachhochschulen, 10 sonstige Bildungseinrichtungen)	63
• Studierendenheimträger (mit insgesamt 132 an ACOnet angebotenen Studierendenheimen)	55
• Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung	33
• Forschungseinrichtungen	31
• Kulturorganisationen	14
• Regionale EDUnet-Teilnehmer	9
• Gesundheitsinstitutionen	6
• Sonstige	28
davon:	
• ACOnet-Vereinsmitglieder	39
• GovIX-Teilnehmer	32

Backbone-Standorte **20**

Glasfaser in km **3300**

Finanzielle Kennzahlen in Mio. € (Stand 6. März 2018)	2016	2017
+ Erlöse	5,8	6,0
- Aufwendungen	5,0	5,8
• Personal	0,8	0,7
• Datenleitungen	3,4	3,4
• Wartung, Support, Infrastruktur	0,3	0,4
• Sonstiges	0,2	0,3
• Abschreibungen	0,4	0,9
= Ergebnis	0,7	0,2
• davon Rücklage ACOnet	0,4	0,1
Anlagenanschaffungen	0,0	2,5

Das ACOnet-Budget ergibt sich aus den Erlösen aus Nutzungsvereinbarungen mit den Teilnehmerorganisationen. Eine kurze Erläuterung der neuen Darstellung finden Sie im Vorwort (Seite 5).



Impressum

Universität Wien

Zentraler Informatikdienst
Abteilung ACOnet & VIX
Universitätsstraße 7
1010 Wien, Österreich

🏠 www.aco.net
✉ admin@aco.net
☎ +43-1-4277-14030

ISSN: 2616-7972

Redaktion & Gestaltung: Elisabeth Zoppoth
Druck: Onlineprinters GmbH

GastautorInnen

Wir danken den folgenden Personen für ihre Beiträge zu diesem Jahresbericht:

- Elvira Regenspurger, Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort
- Florian Bilek, Bundeskanzleramt
- Bernhard Morscher, Vorarlberger Informatik- und Telekommunikationsdienstleistungs-GmbH (VTG)
- Gerhard Tieber, Fachhochschule Wiener Neustadt
- Herbert Störi, VSC Research Center
- Gerhard Weiner, Austrian Cooperative Research
- Michael Sonntag, Johannes Kepler Universität Linz

Fotocredits

Cover: © sdecoret – Fotolia (Topologiekarte: © ACOnet) | Seite 8: © ACOnet | Seite 10/11: © Michael Perzi | Seite 12 (unten): © Michael Perzi | Seite 16: © ACOnet | Seite 18: © Michael Perzi (oben), © Harald Michl (unten) | Seite 21: © HBF | Seite 22: © ÖBH Truppendienst 2016, Grafik: Aschenbrenner | Seite 23: © BKA/ZAS (Topologiekarte: © ACOnet) | Seite 24/25: © Friedrich Böhringer | Seite 26: © FH Wiener Neustadt | Seite 27: © FH Wiener Neustadt (links, Mitte), © René Del Missier (rechts) | Seite 31: © atabik1 – Fotolia | Seite 33: © Universität Wien / Barbara Mair | Seite 37: © Ronald Köhne | Seite 41: © Peter Schober | Seite 42: © Edoardo Angelucci (oben), © Kòniclab / Adolf Alcañiz (Mitte), © CESNET (unten) | Seite 43: © Romana Cravos | Seite 44: © Liviu Radulescu | Seite 45: © Harald Michl (links), © Peter Schober (rechts) | Seite 46: © Liviu Radulescu | Seite 51: © VSC / Josef Beiglböck (links), © VSC / Claudia Blaas-Schenner (rechts) | Seite 52: © ACR / schewig-fotodesign (Gebäude), © ACR / Johannes Brunnbauer (Porträt) | Seite 53: © Saman Vosoghi – Wikipedia | Seite 58: © sdecoret – Fotolia (Foto Torte: © Christoph Genser)

