



Jahresbericht

2022

www.aco.net



Jahresbericht 2022



www.aco.net



www.vix.at



4 Vorwort

Über ACOnet

8 Unser Team

12 Mission & Ziele

13 Zahlen, Daten, Fakten

14 ACONET Verein: Schwerpunkte 2022

Netzwerk

18 Ein Backbone im Wandel

20 Klein, aber oho: Umbauten hinter den Kulissen

21 DNSSEC/CDS: Mehr Sicherheit im DNS

Community

24 Meetings & Workshops:

Peering Days 2022 | Technische Betriebs- und Planungsgruppe |
ArgeStorage | KUKIT – Kunst, Kultur & IT

26 net:art coordination center: Virtuelle Kunstwelten und Realitäten verhandeln

28 Ein offenes Ökosystem für Forschung und Innovation: Österreich ist EGI-Mitglied

30 Austrian DataLAB and Services: Brücke zwischen Cloud und HPC

Aus unserem Teilnehmerkreis

33 Neue ACOnet-Teilnehmer 2022

34 Neue Forschungsinfrastruktur: VSC-5 und MUSICA

37 ACOmarket GmbH: Mutig in die neuen Zeiten

38 AV-Energieeffizienz an der Universität Wien

39 Gemeinsam denken, arbeiten und ausprobieren - mur.at

Netzwerkarbeit für die Kunst und Kulturarbeit im Netz

42 Microsoft Azure als Service des ZID der Universität Wien

44 Sen2Cube.at - Semantische Big-Data-Analysen von Satellitendaten in der Cloud

48 Impressum

Vorwort

Liebe Leser*innen!

2022 war das dritte Jahr in Folge, in dem unser Team gleich von mehreren Großprojekten in Atem gehalten wurde - allen voran der Ausbau unserer Glasfaser-Infrastruktur auf 100-Gbit/s-Technologie. Dank ausgezeichnete Zusammenarbeit mit den beteiligten Firmen und unseren Standort-Betreuer*innen in den Bundesländern läuft hier im Wesentlichen alles nach Plan: Die Umstellung kann voraussichtlich Ende Mai 2023 abgeschlossen werden. Details dazu finden Sie auf Seite 18, Informationen über zusätzliche Änderungen in unserem Backbone auf Seite 20. Der im Vorwort des Jahresberichts 2021 versprochene Beitrag zum Thema DNSSEC/CDS folgt auf Seite 21.

Nicht seitenfüllend, aber eine Erwähnung wert: Wie bereits im letzten Jahresbericht angekündigt, haben wir 2022 am GovIX-Serverstandort Zentrales Ausweichsystem des Bundes (ZAS) in St. Johann/Pongau das autoritative DNS-Service (AuthDNS) des RIPE NCC etabliert. Damit können wir nun auch einen Großteil der Reverse-DNS-Infrastruktur im GovDNS abbilden.

NIS & NIS2

Ein weiteres Projekt, das im vergangenen Jahr sehr viel Zeit in Anspruch genommen hat, ist die praktische Umsetzung der gesetzlichen Auflagen, die der ebenfalls von uns betriebene Vienna Internet eXchange (VIX) im Hinblick auf die EU-Richtlinie zur Network Information Security (NIS) zu erfüllen hat. Der VIX ist als „wesentlicher Dienst“ im Sinne der NIS-Richtlinie eingestuft. Wir mussten daher einerseits die bestehenden Sicherheitsvorkehrungen standardisieren und dokumentieren, andererseits aber auch zusätzliche Maßnahmen treffen und interne Abläufe anpassen. Im Laufe des Jahres 2022 konnten wir in mehreren Teilaudits unter Beweis stellen, dass der VIX den gesetz-

lichen Anforderungen entspricht. 2023 werden wir auf Basis der Ergebnisse dieser Audit-Prüfungen weitere Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit setzen, ganz im Sinne eines „kontinuierlichen Verbesserungsprozesses“.

Im Zuge der mehrjährigen Vorbereitungsarbeiten und insbesondere bei den Audits haben wir umfangreiche Erfahrungen gesammelt, die weiterhin hilfreich sein werden: Die Nachfolge-Richtlinie NIS2 liegt bereits vor und soll bis Ende 2024 in nationales Recht umgesetzt werden. NIS2 wird auch den ACOnet-Betrieb und vermutlich zumindest einige Universitäten sowie die behördlichen ACOnet-Teilnehmerorganisationen betreffen - und daher in den kommenden Jahren zweifellos einen Schwerpunkt unserer Arbeit bilden.

Visuelles

Augenfälliger sind die Neuerungen, die das vergangene Jahr im PR-Bereich gebracht hat: Einem mehrjährigen Projektplan folgend, haben wir 2021/2022 zunächst die VIX-Printmaterialien und die VIX-Website (www.vix.at) inhaltlich überarbeitet und mit einem neuen, frischen Design versehen. Parallel dazu wurde eine visuelle Dachmarke für ACOnet, den ACONET Verein und die ACOmarket GmbH entwickelt und per Oktober 2022 etabliert (mehr dazu auf Seite 14). Passend zum neuen Logo erhalten nun sukzessive alle PR-Materialien von ACOnet - von Formularen über Infografiken bis zum Jahresbericht - ein neues Aussehen. Den letzten Schritt bildet die komplette Überarbeitung der ACOnet-Website, die für 2023 vorgesehen ist.

Verlässlicher Partner für das gesamte Redesign war der renommierte und vielfach preisgekrönte Grafiker Goran Golik (www.golik.at): Er hat im Laufe der letzten drei Jahre für ACOnet, für den VIX und für das net:art coordination center jeweils neue Logos, ein neues Print- und Webdesign sowie diverse Templates und

Grafiken entwickelt - und es dabei geschafft, unsere drei „Identitäten“ nicht nur als eigenständige, sondern auch als verwandte Unternehmungen erkennbar zu machen. Danke!

Kulturelles

Wie angedeutet umfasst das Redesign auch die Website des net:art coordination center (www.netart.cc), die im Laufe des vergangenen Jahres inhaltlich und optisch rundum erneuert wurde. Als Relaunch-Termin wurde der 11. Jänner 2023 gewählt - der zehnte Todestag des amerikanischen Internetaktivisten Aaron Swartz, dem das net:art coordination center im Jahr 2023 eine ganze Veranstaltungsreihe widmet. Unter dem Titel „aaron's law“ wird sie sich mit Aarons technischen Entwicklungen und seinen Gedanken zu Ethik in der Technologie, aber auch mit deren Auswirkungen auf das Hier und Jetzt auseinandersetzen. Mehr Infos dazu finden Sie unter www.netart.cc/aarons-law bzw. auf Seite 26. Ein wichtiger Partner in dieser Projektserie, der Grazer Verein zur Förderung von Netzwerkkunst - mur.at, stellt sich auf Seite 39 vor.

Personelles

Das ACOnet-Kernteam ist 2022 zum Glück stabil geblieben. In anderen Bereichen gab es jedoch gleich mehrere Veränderungen:

- **Christoph Campregher** aus unserem Computer Emergency Response Team (ACOnet-CERT) ist zu Jahresbeginn für einige Monate zu einem anderen Arbeitgeber gewechselt, aber erfreulicherweise im Juni zu uns zurückgekehrt. Im Herbst 2022 hat er zudem die Leitung der Stabsstelle „IT Security“ am ZID der Universität Wien übernommen. Teamleiter des ACOnet-CERT ist weiterhin Alexander Talos-Zens.
- **Kevin Dorner**, Mitarbeiter des ACOnet-CERT seit April 2021, hat den Abschluss seines Studiums zum

Anlass genommen, sich per Ende Oktober 2022 neuen Herausforderungen zu widmen.

- **Gerhard Winkler**, langjähriger Teamleiter unserer Internet Domain Administration (IDA), hat sich in Alterszeit begeben. Die Teamleitung liegt daher seit März 2022 bei **Arsen Stasic**.
- **Ante Jukic** verstärkt das IDA-Team seit April 2022 im Bereich Projektmanagement.
- **Mark Hofstetter** hat den Sprung in die Selbständigkeit gewagt und die Internet Domain Administration zu unserem Bedauern mit Jahresende 2022 verlassen.
- Im **Vorstand des ACONET Vereins** kam es ebenfalls zu Verschiebungen und Neuzugängen (siehe Seite 14).

Wir danken allen ehemaligen Kollegen und wünschen ihnen - ebenso wie den hinzugestoßenen - viel Freude und Erfolg mit ihren neuen Tätigkeiten!

Aktuelles

Das eigentliche Highlight dieses Jahresberichts bilden wie immer die Beiträge aus unserem Teilnehmerkreis. Ab Seite 28 finden Sie wieder eine bunte Mischung spannender Artikel aus verschiedensten Bereichen. Ein großes Dankeschön an alle Gastautor*innen - exemplarisch für alle, die mithelfen, die Vielfalt technischer Entwicklungen innerhalb der Wissenschaftsnetze einem breiteren Publikum darzustellen.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre!



Christian Panigl
Abteilungsleiter ACOnet & VIX

A photograph of a man and a woman sitting at a desk in an office. The man, on the left, is wearing a light blue denim shirt and is smiling while looking towards the woman. The woman, on the right, is wearing a black top and glasses, and is also smiling while looking at a laptop. The desk has a water bottle, papers, and a laptop. The background shows office windows with blinds. The text 'Über ACOnet' is overlaid in white on the image.

Über ACOnet



Unser Team

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

Panigl Christian

Abteilungsleiter

ACOnet & Vienna Internet eXchange (VIX)

Michl Harald

Teamleiter, Betriebskoordination,
Netzwerk-Betrieb

Bauer Kurt

Identity Federation, Zertifikatsservice,
Netzwerk- und Server-Betrieb

Brand Peter

Identity Federation, Server-Betrieb

Cravos Romana

NIS-Projektmanagement,
Eventmanagement (Peering Days)

Dürr Elias

Server-Betrieb,
Technische Koordination NIS-Maßnahmen

Genser Christoph

Webentwicklung, Öffentlichkeitsarbeit

Perzi Michael

LIR, Teilnehmeradministration,
Netzwerk- und Server-Betrieb

Radulescu Liviu-Radu

Software- und Systementwicklung

Rennert Erwin

Netzwerk-Betrieb

Schneider Monika

Netzwerk-Betrieb

Stadlmann Tina

Assistenz

Vorauer Rainer

Netzwerk-Betrieb

Wein Robert

Netzwerk-/Server-Betrieb und -Monitoring



Freie Mitarbeiterinnen:

Kreil Renate

Kunst- und Kulturkommunikation,
Projektmanagement net:art coordination center

Zoppoth Elisabeth

Webredaktion, Öffentlichkeitsarbeit



v.l.n.r.: Harald Michl, Christian Panigl, Peter Brand, Rainer Vorauer, Monika Schneider, Liviu Radulescu, Romana Cravos, Michael Perzi, Tina Stadlmann, Erwin Rennert, Kurt Bauer, Elias Dürr, Robert Wein, Christoph Genser (Foto: Günther Grobauer)

Unser Team

ACOnet-CERT (Computer Emergency Response Team)

Talos-Zens Alexander

Teamleiter ACOnet-CERT

Campregher Christoph

CERT-Betrieb (bis 9. Jänner 2022 | ab 1. Juni 2022),
Teamleiter Stabsstelle „IT Security“ am ZID der Universität Wien

Dorner Kevin

CERT-Betrieb (bis 31. Oktober 2022)

Raditsch Markus

CERT-Betrieb

Internet Domain Administration

Winkler Gerhard

Teamleiter (bis 28. Februar 2022),
Technische Koordination NIS-Maßnahmen

Stasic Arsen

Teamleiter (ab 1. März 2022),
DNS-Services ACOnet & GovIX

Adam Achim

Software- und Systementwicklung

Dorner Clemens

Software-Qualitätssicherung

Englisch Holger

.ac.at-Domains

Ferra-Reicher Markus

Monitoring und Datenvisualisierung

Freisleben Ulrich

Software- und Systementwicklung

Heimhilcher Markus

DNS-Administration

Hofstetter Mark

Software- und Systementwicklung
(bis 31. Dezember 2022)

Hörtnagl Christian

Systemadministration

Jukic Ante

Projektmanagement (ab 4. April 2022)

Papst Andreas

Projektmanagement

Reutner-Fischer Bernhard

Software- und Systementwicklung

Schmidt David

Software- und Systementwicklung



oben v.l.n.r.: Alexander Talos-Zens, Christoph Campregher, Kevin Dorner, Markus Raditsch (ACOnet-CERT)
unten v.l.n.r.: Gerhard Winkler, Arsen Stasic (Internet Domain Administration)

Mission & Ziele

Mission

- Das **ACOnet-Kernteam an der Universität Wien** betreibt das wissenschaftliche Datennetz in Österreich **gemeinsam mit den Standort-Betreuer*innen in den Bundesländern** und entwickelt es im Sinne seiner Teilnehmerorganisationen aus Wissenschaft, Forschung, Bildung, Kunst und Kultur kontinuierlich weiter.
- ACOnet ist ein **ausfallsicheres High-Performance-Netzwerk („Backbone“)** mit ausgezeichneter Anbindung an andere Wissenschaftsnetze und das globale Internet. Daneben bietet ACOnet seinen Teilnehmern ein breitgefächertes **Service-Portfolio**. Durch diese Kombination fördert ACOnet **innovative Kooperationen** – national wie international.
- Der aktive Austausch zwischen seinen Teilnehmerorganisationen und die Bildung von Communities sind essenzielle Grundpfeiler von ACOnet. Das **kollaborative Betriebs- und Gestaltungsmodell** und die breite Kooperation in Arbeitsgruppen schaffen die nötige **Vertrauensbasis für den effizienten, stabilen und sicheren Betrieb** der gemeinsamen Infrastruktur.
- Die ACOnet-Community sorgt als wichtiger **Know-how-Träger** für Wissenstransfer auf nationaler und internationaler Ebene. Durch ihre **neutrale und unabhängige Expertise** leistet die ACOnet-Community einen nachhaltigen Beitrag zur Digitalisierung im Bildungsbereich.

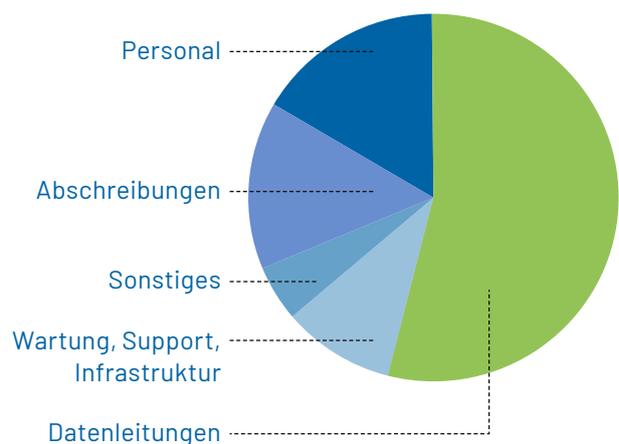
Ziele

- ACOnet stellt seinem Teilnehmerkreis (Institutionen aus Wissenschaft, Forschung, Bildung, Kunst und Kultur) eine **leistungsfähige Netzwerk-Infrastruktur** und ein **attraktives Service-Angebot** zur Verfügung.
 - ACOnet erfüllt **spezifische Anforderungen von Forschungsprojekten** und Communities mit besonders hohen Qualitätsansprüchen.
 - ACOnet verbessert laufend das **Kosten-Nutzen-Verhältnis** für seine Teilnehmerorganisationen. Der Fokus liegt hierbei auf der **Beibehaltung eines stabilen Betriebs** bei gleichzeitiger Erweiterung des Service-Angebots.
 - ACOnet richtet die **Weiterentwicklung** seiner Infrastruktur und Services regelmäßig an den Entwicklungen im internationalen Wissenschaftsnetz-Verbund aus. **Nachhaltigkeit, Qualität und Flexibilität** sind dabei von höchster Priorität.
- Zur Erreichung dieser Ziele sind neben einer hervorragenden technischen Ausstattung vor allem hochqualifizierte und hochmotivierte Mitarbeiter*innen erforderlich.** Besonderes Augenmerk wird daher auf geeignete Mittel und Maßnahmen für eine adäquate Personalausstattung und eine nachhaltige Personalentwicklung gelegt.

Zahlen, Daten, Fakten

ACOnet-Teilnehmeranschlüsse gesamt (Stand 31. Dezember 2022)	278
Akademische Organisationen (39 Universitäten, 19 Fachhochschulen, 18 sonstige Bildungseinrichtungen)	76
Studierendenheimträger (mit insgesamt 109 an ACOnet angebotenen Studierendenheimen)	55
Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung	38
Forschungseinrichtungen	46
Kulturorganisationen	16
Regionale EDUnet-Teilnehmer	9
Gesundheitsinstitutionen	8
Sonstige	30
davon:	
ACONET-Vereinsmitglieder	41
GovIX-Teilnehmer	35
Backbone-Standorte	20
Glasfaser in km	3.300

Finanzielle Kennzahlen in Mio. € (Stand 20. März 2023)	2021	2022
+ Erlöse	6,7	6,8
- Aufwendungen	6,1	6,1
Personal	1,0	1,0
Datenleitungen	3,2	3,3
Wartung, Support, Infrastruktur	0,6	0,6
Sonstiges	0,3	0,3
Abschreibungen	1,0	0,9
= Ergebnis	0,6	0,7
Anlagenanschaffungen	0,6	2,2



Das ACOnet-Budget ergibt sich aus den Erlösen aus Nutzungsvereinbarungen mit den ACOnet-Teilnehmerorganisationen. Das Ergebnis wird einer Rücklage zugewandt, die zweckgebunden für ACOnet verwendet wird.

ACONET Verein: Schwerpunkte 2022

Im vergangenen Jahr konnten mehrere Themen erfolgreich abgeschlossen werden, die zum Teil bereits 2021 auf den Weg gebracht wurden. Unter anderem wurde eine visuelle Dachmarke für ACONet, ACONET Verein und ACOmarket GmbH entwickelt, ein Strategiedokument veröffentlicht und der ACONET Verein offiziell als Vertretung Österreichs im EGI-Konsortium begrüßt. Zudem gab es einige personelle Veränderungen im Vereinsvorstand.

Neuer visueller Auftritt

Die nach außen hin auffälligste Veränderung, die das Jahr 2022 für die ACO*-Community mit sich gebracht hat, ist wohl der neue, moderne und einheitliche visuelle Auftritt mit dem neu entwickelten Logo-Konzept. Anlass über einen neuen Auftritt nachzudenken, waren die geplante Überarbeitung der ACONet-Website und

die Tatsache, dass mit der ACOmarket GmbH als zentraler IT-Service-Broker eine weitere Institution im Naheverhältnis zu ACONet und dem ACONET Verein agiert und dies auch an einer visuellen Dachmarke erkennbar sein sollte.

Die neuen Logos mit den runden, verschmelzenden, symbolischen Magneten und dem prägnanten Farbverlauf (siehe Seite 15 oben) sind seit Oktober 2022 auf den Websites bzw. Dokumenten von ACONet, dem ACONET Verein und ACOmarket in Verwendung. Damit ist gelungen darzustellen, dass es sich bei all diesen Tätigkeiten und Initiativen um gemeinschaftliche und abgestimmte Aktivitäten einer Community handelt.

Strategie 2022-2025

Im neuen ACONet-Strategiedokument 2022-2025 (verfügbar unter www.aco.net/profil) sind der aktive Aus-

Vorstand des ACONET Vereins | ACONet-Lenkungsausschuss



v.l.n.r.:

Bernd Logar
Vorstandsvorsitzender

Maximilian Sbardellati
Kassier

Christoph Wild
Schriftführer



v.l.n.r.:

Michael Redinger
Vorstandsvorsitzender-Stellvertreter

Philipp Rammer
Kassier-Stellvertreter

Johann Wilfling
Schriftführer-Stellvertreter



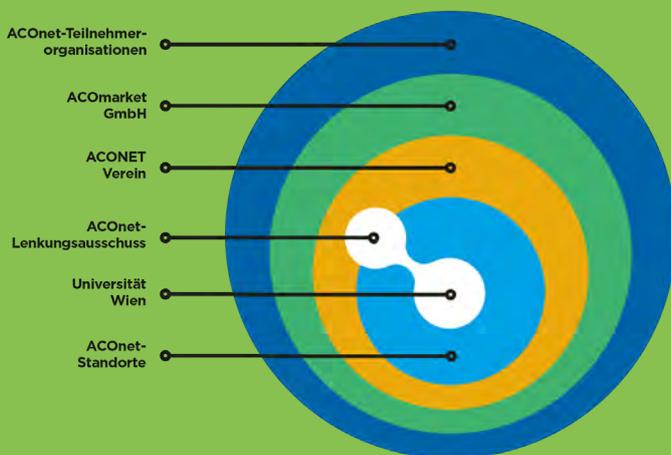
v.l.n.r.:

Petra Karlhuber
Generalsekretärin

Thomas Riedrich
Beirat

Christian Panigl
Beirat

Wissenschaftsnetz ACOnet | ACONET Verein | ACOmarket GmbH



- Mehr als 250 **ACOnet-Teilnehmerorganisationen** (Einrichtungen der Wissenschaft, Forschung, Bildung, Kunst und Kultur) bilden die ACOnet-Community.
- Die 2019 gegründete **ACOMarket GmbH** fungiert als zentraler IT-Service-Broker und Dienstleister für ihre Gesellschafter: acht Universitäten und den ACONET Verein.
- Der 1986 ins Leben gerufene **ACONET Verein** zählt über 40 ACOnet-Teilnehmerorganisationen zu seinen Mitgliedern, darunter alle öffentlichen Universitäten Österreichs.
- Der sechsköpfige Vorstand des ACONET Vereins bildet den **ACOnet-Lenkungsausschuss** und wird vom ACOnet-Betreiber in die Entscheidungsprozesse eingebunden.
- Die **Universität Wien** ist die Rechtsperson für die Geschäftsgebarung von ACOnet. Betreiber von ACOnet ist der Zentrale Informatikdienst (ZID) der Universität Wien.
- Die Betreuer*innen der **ACOnet-Standorte** in den Bundesländern stellen gemeinsam mit dem ACOnet-Kernteam in Wien den zuverlässigen Betrieb der Infrastruktur sicher.

tausch und die Bildung von Communities ebenfalls als essenzielle Grundpfeiler von ACOnet angeführt; die kooperative Struktur wird darin nun auch grafisch schön dargestellt (siehe Infobox). Sie ist die Basis sowohl für einen effizienten und stabilen Betrieb des wissenschaftlichen Datennetzes als auch für hochinnovative Projekte aus Wissenschaft und Kultur. Mit dem Start der Umbauten für den neuen ACOnet-Backbone wurde 2022 ein sehr wesentlicher Schritt für die nächste Generation der nötigen Infrastruktur erfolgreich gesetzt – Näheres dazu erfahren Sie ab Seite 18.

EGI-Beitritt

Der ACONET Verein sieht sich generell als Motor und aktiver Unterstützer bzw. als „Enabler“ mit dem Ziel, Synergien für die Community zu schaffen. Dies hat sich in den vergangenen Jahren bereits in einer Reihe von Aktivitäten zur Vertretung der österreichischen wissenschaftlichen und künstlerischen Community in nationalen und internationalen Organisationen und Gremien niedergeschlagen. In den letzten Jahresberichten ist dazu bereits einiges nachzulesen, zum Beispiel zu PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), EOSC (European Open Science Cloud) und AQUnet (Austrian Quantum Fiber Network). Im September 2022 wurde der ACONET Verein zudem als offizielle Vertretung Österreichs bei der EGI-Konferenz in Prag begrüßt – mehr dazu auf Seite 28.

Neue Vorstandsmitglieder

Nicht zuletzt aufgrund all dieser und kommender Aktivitäten hat sich auch in der Aufgabenverteilung

und Zusammensetzung des Vereinsvorstandes 2022 einiges getan: Seit September steht Petra Karlhuber dem Vorstand des ACONET Vereins als Generalsekretärin zur Seite. Die dadurch frei gewordene Rolle des Stellvertretenden Kassiers im Vereinsvorstand wurde dankenswerterweise interimistisch (bis zur Bestätigung durch die nächste Mitgliederversammlung) von Philipp Rammer, ZID-Leiter der Kunstuniversität Graz, übernommen. Im November 2022 wurde zusätzlich Thomas Riedrich, IT-Leiter der FH Joanneum, als Beirat in den Vereinsvorstand kooptiert, um im Sinne der Community im Verein auch einen laufenden Austausch mit den Fachhochschulen zu gewährleisten.



Bernd Logar

ACONET Verein

Vorsitzender des Vereinsvorstands

verein@aco.net



Netzwerk



Ein Backbone im Wandel

Unser Großprojekt „ACOnet-Backbone 2022+“ – die Umrüstung unseres Glasfasernetzes auf 100-Gbit/s-Technologie – wurde im vergangenen Jahr mit dem Austausch der Router-Hardware an den ACOnet-Standorten in den Bundesländern fortgesetzt.

Nachdem wir an den Core-Standorten in Wien bereits 2021 die nötigen Hardware-Upgrades vorgenommen hatten, mussten wir 2022 auch alle weiteren ACOnet-Router tauschen, um den Wechsel von 10-Gbit/s- auf 100-Gbit/s-Technologie zu ermöglichen: Die bisherige Hardware ist zwar 100-Gbit/s-fähig, jedoch nicht in den für den Backbone benötigten Kapazitäten.

Die Backbone-Standorte

Für die Backbone-Standorte (siehe Infobox) wurde mit Nokia - unserem bewährten Partner in diesem Bereich - eine neue Hardware-Generation (Nokia 7750 SR-2s) aus dem Service-Router-Portfolio ausgewählt, die nicht nur den aktuellen Technologiewechsel ermöglicht, sondern auch Reserven für künftige Erweiterungen bzw. Erneuerungen bietet (Stichwort 400-Gbit/s-Technologie).

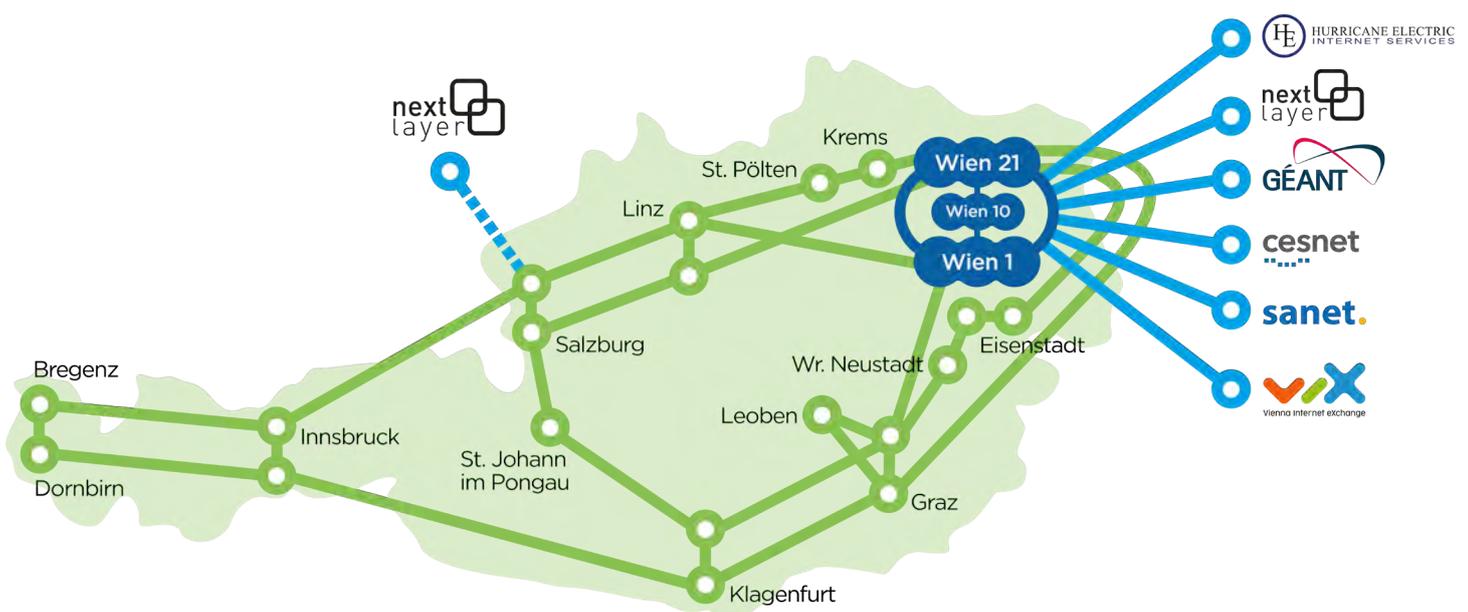
Die global auftretenden Lieferverzögerungen machten sich leider auch hier bemerkbar. Trotz mehrerer Monate Verzug waren wir aber in der Lage, unseren Zeitplan zu halten und die neuen Router vor Jahresende in Betrieb zu nehmen.

ACOnet-Backbone 2022+

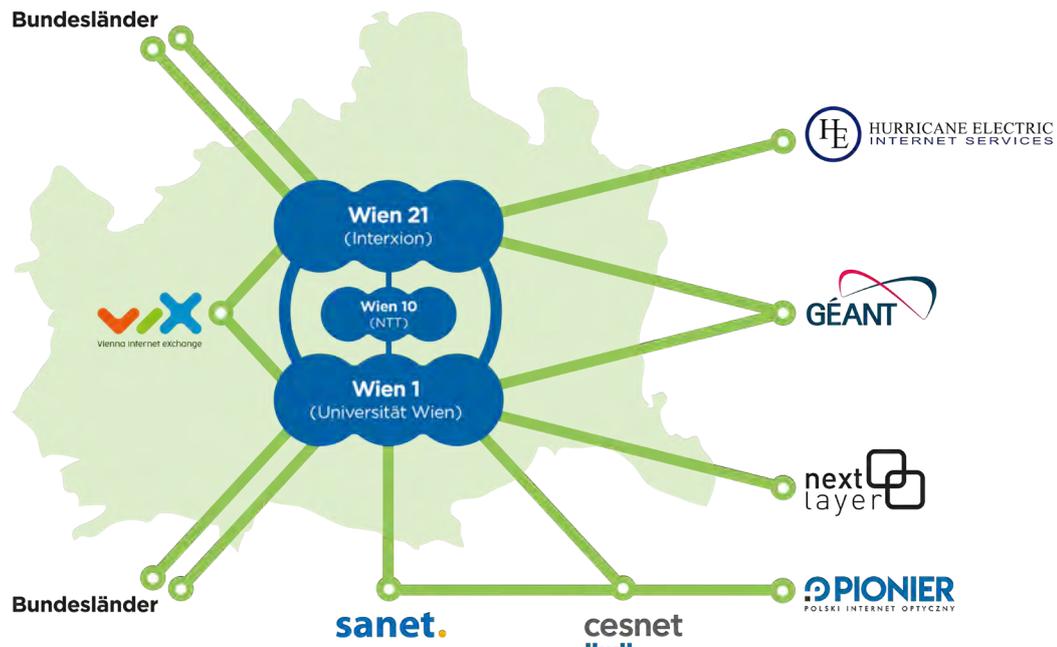
- **Core-Standorte: Nokia 7750 SR-12e**
Wien 1, Wien 21
- **Backbone-Standorte: Nokia 7750 SR-2s**
Graz, Innsbruck, Klagenfurt, Linz, Salzburg
- **Access-Standorte: Nokia 7750 SR-a8**
Bregenz, Dornbirn, Eisenstadt, Krems, Leoben, St. Johann im Pongau, St. Pölten, Wien 10, Wr. Neustadt

In bewährter guter Zusammenarbeit mit den Standortbetreuer*innen an den Bundesland-Standorten legten wir zunächst einen „Fahrplan“ für den Tausch der Router fest. Dank guter Planung konnten wir die Arbeiten in lediglich 6 Wochen für alle Backbone-Standorte abschließen.

Die Vorbereitungsarbeiten und die Inbetriebnahme der neuen Geräte erfolgten jeweils untertags im Parallelaufbau. Dadurch konnten die eigentlichen Umstellungen in kurzen Wartungsfenstern frühmorgens am Folgetag durchgeführt und die Ausfälle für die Teilnehmer möglichst kurz gehalten werden.



Netzwerk-Topologie von ACOnet ab Mitte 2023 (Grafik: ACOnet / Goran Golik)



Nationale und internationale Anbindungen an den Core-Standorten von ACOnet in Wien
(Stand Oktober 2022, Grafik: ACOnet / Goran Golik)

Routerseitig ist nun alles für den neuen Backbone vorbereitet. An dieser Stelle ein herzliches Dankeschön an alle Standortbetreuer*innen für die hervorragende Unterstützung und Zusammenarbeit!

Die Access-Standorte

Auch die bisher an den Backbone-Standorten eingesetzten Router (Nokia 7750 SR-a8) finden weiter Verwendung im ACOnet: An den Access-Standorten war bisher Hardware ohne Routing-Funktionalität in Betrieb, das Routing wurde von den nächstgelegenen Backbone-Standorten übernommen.

Nun werden die Access-Standorte sukzessive auf die „alten“ Nokia 7750 SR-a8 umgestellt. Die Backbone-Verbindungen für diese Standorte werden mit mehrfach 10 Gbit/s realisiert, da dies mit der bestehenden Router-Konfiguration ohne zusätzliche Hardware möglich ist. Ein weiterer Vorteil dieses „Router-Recyclings“ besteht darin, dass eine einheitliche Hardware (aus derselben Service-Router-Serie) an allen Standorten für uns eine deutliche Vereinfachung im Bereich Management & Monitoring darstellt.

An drei Access-Standorten (Bregenz, Dornbirn und Leoben) wurde die Hardware bereits im Zuge unserer herbstlichen „Umstellungs-Touren“ getauscht. Die noch fehlenden Hardware-Wechsel sind für Q1/2023 geplant und werden bei Erscheinen dieses Jahresberichts bereits abgeschlossen sein.

Das DWDM-Equipment

Den letzten Abschnitt in diesem Projekt stellt der Tausch des DWDM-Equipments durch die A1 Telekom Austria AG dar. Die ersten neuen Knoten wurden bereits im Dezember 2022 installiert und können von uns zu Jahresbeginn 2023 in die Backbone-Infrastruktur integriert werden.

Auch hier werden die neuen Komponenten parallel installiert, getestet und in Betrieb genommen. Erst nach erfolgreicher Umstellung (geplant: Ende Mai 2023) wird das aktuell in Betrieb befindliche Equipment abgeschaltet und abgebaut werden.



Michael Perzi
ACOnet

Klein, aber oho: Umbauten hinter den Kulissen

Parallel zu den Arbeiten am künftigen ACOnet-Backbone konnten wir 2022 wieder einige wesentliche Verbesserungen für unsere Teilnehmer implementieren: Bandbreiten-Erweiterungen, einen zusätzlichen Upstream als Blackout-Vorsorge und die Einstufung sämtlicher GÉANT-Verbindungen als unlimitierter Datenverkehr.

Mehr Platz auf den Hauptrouuten

Um eventuelle Kapazitätsengpässe bis zur Inbetriebnahme des neuen 100-Gbit/s-Backbones (mehr dazu auf Seite 18) zu vermeiden, haben wir im Frühjahr 2022 die Bandbreiten unserer verkehrsstärksten Strecken, Wien-Linz und Wien-Graz, vorbeugend von 20 Gbit/s auf 30 Gbit/s erweitert. Gleichzeitig wurden die innerstädtischen Querverbindungen zwischen den beiden Linzer und den beiden Grazer Standorten auf 20 Gbit/s verdoppelt. Auch hier gibt es nun wieder ausreichend Reserven für ein erhöhtes Verkehrsaufkommen.

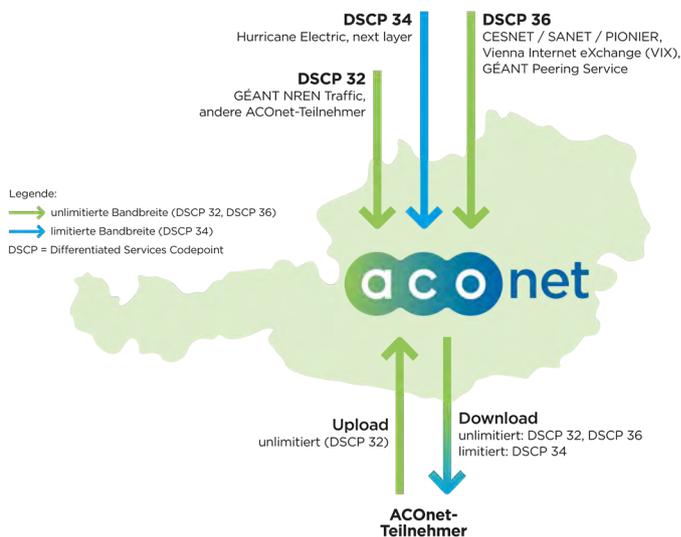
Ein Upstream für Notfälle

Wie schon im Jahresbericht 2021 in Aussicht gestellt, wurde im April 2022 ein zusätzlicher Upstream in Salzburg in Betrieb genommen. Damit verfügt der ACOnet-Backbone nun auch außerhalb der Ostregion Österreichs über eine internationale Anbindung, über die allerdings nur dann Datenverkehr geführt wird, wenn die Upstreams in Wien ausfallen sollten. Im Zuge dessen wurde unser BGP-Community-Konzept um einen entsprechenden Community-String erweitert, sodass die Routing-Informationen auch an dieser Stelle von den ACOnet-Teilnehmern selbst gesteuert werden können. (Details siehe www.aco.net/bgp).

Clouds ohne Limit

Das Verkehrsvolumen zu den internationalen Cloud-Anbietern ist in den letzten Jahren massiv gestiegen. Ein Teil dieses Traffics wird über direkte Peerings am Vienna Internet eXchange (VIX) abgewickelt, der andere Teil über die GÉANT Peering- und Cloud-Services.

Um dieser Entwicklung Rechnung zu tragen, haben wir bereits im Herbst 2018 den Datenverkehr über den VIX als „unlimitiert“ klassifiziert. Leider ist es jedoch nicht möglich, im Routing einen bestimmten Weg zu Cloud-Anbietern festzulegen. Daher wurde in Abstimmung mit dem ACOnet-Lenkungsausschuss entschieden, die Peering- und Cloud-Services von GÉANT ebenfalls als akademischen Verkehr zu markieren und somit allen ACOnet-Teilnehmern unlimitiert zur Verfügung



Class of Service (CoS) im ACOnet
(Stand Oktober 2022, Grafik: ACOnet / Goran Golik)

zu stellen. Die Anpassung unseres Class-of-Service-Konzepts erfolgte im September 2022. Als Markierung wurde derselbe DSCP-Wert gewählt, der auch für den Peering-Verkehr am VIX verwendet wird (siehe Grafik).

Seither sind nur mehr die Upstreams zu Hurricane Electric und next layer als kommerzieller Datenverkehr eingestuft und gemäß der jeweils subskribierten ACOnet-Bandbreite (mit bis zu 1.600 % Überziehungsräumen) limitiert. Nähere Informationen zu unserem CoS-Konzept finden Sie unter www.aco.net/cos.



Michael Perzi
ACOnet

DNSSEC/CDS: Mehr Sicherheit im DNS

Das Domain Name System (DNS) regelt die Zuordnung von Domainnamen zu IP-Adressen und ist somit ein Basisservice im Internet. Mit DNSSEC wurde die Möglichkeit, die Authentizität von DNS-Antworten zu überprüfen, ins DNS-Protokoll aufgenommen. CDS erlaubt es, den DNSKEY automatisch zu tauschen.

DNSSEC basiert auf asymmetrischer Verschlüsselung, wobei ausschließlich Signaturen verwendet werden: Jeder Eintrag in einer Domain oder DNS-Zone erhält eine korrespondierende RRSIG (siehe Glossar). Der rekursive - oder auch cachende - DNS-Server überprüft dann mittels DNSKEY, ob die RRSIG mit dem entsprechenden Eintrag übereinstimmt und nicht verändert wurde. Die DNS-Antworten selbst werden bei DNSSEC nicht verschlüsselt, sondern nur signiert.

Jede Domain kann mittels DNSSEC geschützt werden - insbesondere davor, dass jemand DNS-Antworten fälscht und in der Folge seine Opfer auf einen von ihm kontrollierten Webserver umleitet oder ihre E-Mails

stiehlt. Ein TLS/SSL-Zertifikat bietet keinen Schutz vor manipulierten DNS-Antworten: Wenn man aufgrund einer gefälschten DNS-Antwort unwissentlich eine Verbindung zu einem „bösen“ Web- oder Mailserver aufbaut, könnte dieser ein valides und überprüfbares TLS/SSL-Zertifikat vorweisen.

DNSSEC/CDS in .ac.at und .gv.at

In den Zonen .ac.at (für akademische Institutionen - Domains werden von ACOnet vergeben) und .gv.at (für Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung - Domains werden vom BMF vergeben) wurde das DNSSEC-Zeitalter Anfang November 2018 eingeläutet, und zwar mit der Eintragung des DS bei .ac.at. Bei .gv.at erfolgte die DS-Eintragung im Jänner 2019.

Derzeit ist DNSSEC/CDS in beiden Zonen im semiautomatischen Betrieb: Die entsprechenden RFCs empfehlen, bei Verwendung von DNSSEC regelmäßig den DNSKEY zu tauschen. Um das zu vereinfachen, wurde (in RFC 7344 und RFC 8078) der CDS-Record spezifiziert. Wir haben eine geeignete Software programmiert und einen Prozess etabliert, der viermal täglich alle DNSSEC-signierten Domains im .ac.at- und .gv.at-Namensraum nach neuen CDS-Einträgen durchsucht. Werden welche gefunden, erfolgt eine manuelle Kontrolle; ist alles korrekt, wird der neue DS eingetragen.

Die Zahl der DNSSEC-signierten Domains in unserem Bereich wächst langsam, aber beständig: Aktuell verzeichnen wir bei .ac.at 10 und bei .gv.at 19 Domains, die mittels DNSSEC geschützt sind.

Glossar

CDS (Child Delegation Signer)

verweist auf den neuen DNSKEY, der zukünftig verwendet werden soll

DNSKEY

öffentlicher Schlüssel, um RRSIG validieren zu können

DNSSEC

DNS Security Extensions

DS (Delegation Signer)

verweist auf den DNSKEY und bildet somit eine „Kette des Vertrauens“

RFC (Request for Comments)

Internet-Standard, herausgegeben von der Internet Engineering Task Force (IETF)

RRSIG

Signatur, erstellt mit dem privaten Schlüssel



Arsen Stasic

Internet Domain Administration



Community



Meetings & Workshops

26.-28. April
Peering Days 2022
ATHEN

2.-3. Juni
65. TBPB-Sitzung
GRAZ

19.-20. Mai
45. ArgeSecur-Meeting
VIRTUELL

9. Juni
18. ArgeStorage-Meeting
VIRTUELL

Peering Days 2022

26.-28. April 2022
Athen | Griechenland

Die im frühlingshaften Athen stattfindenden Peering Days waren für viele Konferenzteilnehmer*innen die erste internationale Präsenzveranstaltung seit langem. Angesichts der unberechenbaren und (per Land oder sogar per Region) unterschiedlichen COVID-Einschränkungen gestaltete sich die Planung schwierig. Umso größer war die Freude, dass die Veranstaltung mit 200 Teilnehmer*innen voll ausgebucht war, die Fachvorträge gut besucht, und vor allem der Teil mit bilateralen Meetings bis in die späten Nachmittage hinein genutzt wurde. Auch die Social Events wurden von den Gästen sichtlich genossen.

Peering Days

Die Fachtagung wird seit 2013 einmal jährlich abgehalten; der Vienna Internet eXchange (VIX) ist einer der Veranstalter. Die Konferenz richtet sich primär an Internet Service Provider und andere Netzbetreiber aus der Region Mittel- und Osteuropa. Das Programm ist eine Kombination von technischen Workshops, professionellen Präsentationen und Networking.

Alle Infos: www.peeringdays.eu

Technische Betriebs- und Planungsgruppe

65. TBPB-Sitzung
2.-3. Juni 2022
Universität Graz

66. TBPB-Sitzung
23.-24. November 2022
Universität Wien

Nach zwei Jahren ausschließlich virtueller Veranstaltungen konnte die 65. TBPB-Sitzung erstmals wieder in „3D“ abgehalten werden. Dementsprechend war die Stimmung sehr gut, und viele Teilnehmer*innen schätzten nicht nur den fachlichen, sondern auch den sozialen Austausch. Themenschwerpunkt war, neben dem Start unserer Backbone-Erneuerung, Cloud im weitesten Sinne - von der Art des Betriebs bis hin zur Diskussion, welche Services wie am besten zu betreiben sind.

Seit mehreren Jahren veranstalten wir im 2-Jahres-Rhythmus eine gemeinsame Sitzung der ACOnet-Arbeitsgruppen ArgeSecur und TBPB. Diesmal fand sie in der Sky Lounge der Universität Wien am Oskar-Morgenstern-Platz statt. Die Themen waren breit gefächert: von Nachhaltigkeit und einem Cloud-Followup über Blackout-Prävention bis hin zur technischen Abwehr von Denial-of-Service-Attacken und dem Umgang mit Ransomware-Angriffen - leider Themen, die auch ACOnet-Teilnehmerorganisationen immer wieder (be)treffen und einen hohen Aufwand beim Beheben der Folgen mit sich bringen.

21. Juni

**24. KUKIT-Stammtisch
WIEN**

23.-24. November

**66. TBPG-Sitzung
WIEN**

26.-27. September

**19. ArgeStorage-Meeting
INNSBRUCK**

25. November

**46. ArgeSecur-Meeting
WIEN**

ArgeStorage

18. ArgeStorage-Meeting

9. Juni 2022

Videokonferenz

19. ArgeStorage-Meeting

26.-27. September 2022

Universität Innsbruck

Nach zwei Jahren Pandemie und damit einhergehender Lockdowns konnten wir im Herbst 2022 endlich wieder ein physisches Meeting abhalten. Wie es der Zufall will, wäre die Universität Innsbruck jener Veranstaltungsort gewesen, an dem unser letztes geplantes Präsenzmeeting stattgefunden hätte, das dann aber der Pandemie zum Opfer fiel. Obwohl das 19. ArgeStorage-Meeting erst im September sehr kurzfristig (vor einer potenziellen Herbstwelle) angesetzt wurde, nahmen 16 Personen daran teil. Beim virtuell abgehaltenen 18. ArgeStorage-Meeting waren es 34 Personen.

Beide Veranstaltungen boten wieder ein breites Feld an Vortragsthemen: Im Frühjahrs-Meeting wurde über Kubernetes, Nextcloud, das Austrian DataLAB and Services (siehe Seite 30) sowie das neue Atlassian-Lizenzmodell für Confluence gesprochen. Das Herbst-Meeting drehte sich um Ceph mit NVMe, Infrastruktur-Security, Servicestatus-Pages und Maßnahmen, die bei einem Blackout ergriffen werden müssen. Die Entscheidung über einen neuen Namen für die Arbeitsgruppe wurde auf ein späteres Meeting vertagt.

KUKIT - Kunst, Kultur & IT

24. KUKIT-Stammtisch

21. Juni 2022

LDS Pumpwerk Donauinsel, Wien

Bei strahlendem Sonnenschein erreichten alle diesen außergewöhnlichen Treffpunkt – noch nie so viele auf Fahrrädern! Herbert Paller von CableRunner Austria organisierte in Kooperation mit der Stadt Wien / Wien Kanal die ausgebuchte Veranstaltung, die uns die Möglichkeit gab, den Umfang des städtischen Kanalnetzes kennenzulernen. Der erste Vortrag, „Lichtwellenleiter“ von Gernot Frauscher (Frauscher Consulting GmbH, spezialisiert auf das energieeffiziente Design von Rechenzentren), beschrieb u. a. den Aufbau von optischen Übertragungstrecken. Helmut Laschke von Wien Kanal erläuterte anschließend die Geschichte und Technik des Wiener Kanalnetzes. Perfekt vorbereitet besichtigten wir dann das Pumpwerk Donauinsel und erhielten einen Einblick in: 2.500 km Kanalnetz, 113 Pumpwerke, 500 unterirdische Bauwerke, 680 Abwasser- und 35 Niederschlagsmessstellen, die über ein 100 km langes Glasfasernetz miteinander verbunden sind. Das sind die Komponenten des digitalen Abwasser-Steuerungssystems, dessen Überwachungszentrale sich auf der Donauinsel, direkt über dem größten Abwasserpumpwerk Österreichs, befindet. Die Besichtigung endete mit einem Spaziergang durch den für Abwasserrohre errichteten Tunnel, der unter der Donausohle vom LDS Pumpwerk (22. Bezirk) in den 2. Bezirk führt. Danach ging es ins Gasthaus Roter Hiasl, auf der Lobau-Seite der Steinspornbrücke.

net:art coordination center: Virtuelle Kunstwelten und Realitäten verhandeln

Für das net:art coordination center war das Jahr 2022 von zwei umfangreichen Vorhaben geprägt: dem Relaunch unserer Website und der Vorbereitung der Projektserie „aaron’s law“, die uns das gesamte Jahr 2023 begleiten wird. Zudem haben wir mit dem Projekt „Echtzeitkunstwelt“ erstmals eine interaktive VR-Tanzperformance zwischen Tallinn und Wien verwirklicht.

Das von ACOnet initiierte net:art coordination center beschäftigt sich seit 2018 mit der Umsetzung interaktiver netzbasierter Kunst. Nach wie vor geht es vor allem darum, gemeinsam Rahmenbedingungen zu definieren und zu erarbeiten, die es künstlerisch-technischen Kunstschaffenden erlauben, zeitgenössische reale, virtuelle und hybride Kunstwelten zu entwickeln - auch im Kontext der Wissenschaftsnetze (National Research and Education Networks, kurz NRENs).

Relaunch der Website

Die Intention unserer - inhaltlich und optisch komplett überarbeiteten - neuen Website www.netart.cc ist es, nationale und internationale Initiativen zu präsentieren, Konzepte zu erarbeiten und eine diverse Community für den Bereich interaktive darstellende Kunst aufzubauen. Koproduktionen und Impulsprojekte sollen diesen Weg unterstützen.

Abgesehen von Kunstuniversitäten sind derzeit noch zu wenige Kunst- und Kulturinstitutionen an NRENs angebunden, um das gesamte Potential dieser Hochleistungsdatennetze (und der dafür entwickelten Low-Latency-Technologien) für netzbasierte Kunstproduktion auszuleben. Daher nähern wir uns dem Thema niederschwelliger an: Wir stellen dar, was die Realität ist und was in dieser gerade möglich ist - ohne das Ziel aus den Augen zu verlieren, die Möglichkeiten, die theoretisch zur Verfügung stehen, in Zukunft praktisch umzusetzen. Ein Beispiel dafür sind interaktive Multi-Site-Produktionen, die Performer*innen die faszinierende Chance geben, sich synchron und interaktiv zu erleben und zu arbeiten, obwohl sie sich an unterschiedlichen Orten der Welt befinden.

Ohne Zweifel haben die COVID-19-Pandemie und der aktuelle Krieg in Europa die Realisierung notwendiger Infrastrukturmaßnahmen auf internationaler Ebene nicht einfacher gemacht. Wir versuchen die Zeit dennoch konstruktiv zu verwenden und unseren Schwerpunkt „Digitale darstellende Kunst“ mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln weiter zu thematisieren.

Wider besseres Wissen wird Kunst in Zeiten von Ressourcenknappheit stets als Erstes in Frage gestellt. Umso entscheidender ist es, ein Teil jener Gemeinschaft zu sein, die sich dafür einsetzt, den Zugang zum Internet als Ort des produktiven künstlerisch-technischen Austausches zu erweitern.

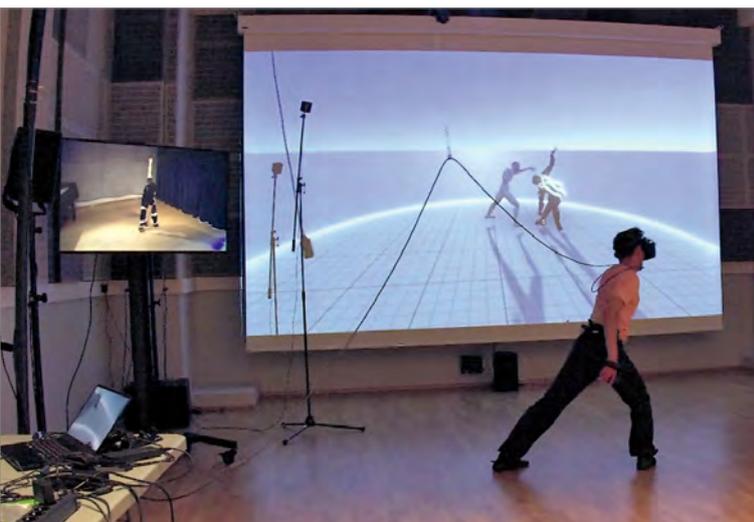


aaron’s law

Die neue Website dient auch als Informationsplattform für unsere Veranstaltungsserie im Jahr 2023. Diese trägt den Titel „aaron’s law“ und ist Aaron Swartz gewidmet, dem amerikanischen Computerprogrammierer, Autor, politischen Organisator und Internetaktivisten für offenen und freien Zugang zu Wissen (* 8. November 1986 in Chicago, † 11. Jänner 2013 in New York City). Geplanter Starttermin und zugleich Relaunch-Termin für die Website ist der 11. Jänner 2023, der zehnte Todestag von Aaron Swartz.

Alle Infos zur Projektserie werden dann unter www.netart.cc/aarons-law zu finden sein.

Die Projektserie bringt Initiativen und Menschen zusammen, die von den Errungenschaften und Überzeugungen von Aaron Swartz fasziniert sind - sowohl von den herausragenden technischen Entwicklungen, die er mitgestaltet hat (Creative Commons, Hypertext, RSS, Reddit, Open Library u. a.), als auch von der Unbedingtheit seines Denkens, technische Entwicklungen während ihrer Entstehungsprozesse und Verwendung auf ihre gesellschaftspolitischen Konsequenzen zu hinterfragen. Diese Fragen sind heute relevanter denn je, nicht zuletzt in Verbindung mit künstlerisch-technischen Produktionsprozessen. Welche Technologien verwenden wir eigentlich, und welche Alternativen dazu gibt es?



oben: Echtzeitkunstwelt - Tänzer in Tallinn trifft Tänzerin in Wien im virtuellen Raum zur gemeinsamen Performance in Echtzeit (Foto: Renate Kreil)

Seite 26: Aaron Swartz als Handpuppe, geschaffen von der Wiener Puppenbauerin Annemarie Atzmüller (Foto: Schubert Theater)

Die ersten Kooperationspartner für die Projektserie „aaron’s law“ konnten bereits 2022 gefunden werden:

- [mur.at](#) (Verein zur Förderung von Netzwerkkunst, siehe auch Seite 39),
- [IMA](#) (Institut für Medienarchäologie),
- [Schubert Theater](#) (Puppentheater für Erwachsene),
- [Dschungel Wien](#) (Kinder- und Jugendtheater),
- [COSY](#) (Forschungsgruppe „Cooperative Systems“ an der Fakultät für Informatik der Universität Wien),
- [PHAIDRA](#) (Repositorium zur Langzeitarchivierung digitaler Bestände, Universität Wien).

Bis November 2023 sollen nationale und internationale Produktionen, innerhalb und außerhalb der NREN-Community, die Ideen und Entwicklungen von Aaron Swartz aufgreifen und ihre Bedeutung für Gegenwart und Zukunft hinterfragen. Im besten Fall entstehen daraus Projekte, die wir in den kommenden Jahren weiterentwickeln können.

Auch eine Botschafterin für das Projekt gibt es schon: Im Dezember 2022 wurde die Aaron-Puppe von Annemarie Atzmüller für das Schubert Theater fertiggestellt. Sie soll in verschiedenen Produktionen auftreten, u.a. in einem speziellen Raum des „Virtuellen Puppenmuseums“, in dem sich alles um Aaron Swartz dreht, und in einem Stationen-Theater im öffentlichen Raum.

Interaktive virtuelle Realität

Der jährliche Networking Performance Art Production Workshop (NPAPW) hat im Jahr 2022 in Tallinn stattgefunden: von 12. bis 14. September an der Estonian Academy of Music and Theatre. Bei diesem Workshop trifft sich die internationale net:art-Gemeinschaft, um

sich über die neuesten Entwicklungen im Bereich der Low-Latency-Technologien und ihrer Anwendungen auszutauschen - von interaktivem Kunst- und Musikunterricht bis hin zu Multi-Site-Performances.

Wir haben beim NPAPW 2022 das VR-Projekt „Echtzeitkunstwelt“ von Dominik Grünbühel, Sebastian Pirch und Norbert Unfug zur Präsentation eingereicht. Echtzeitkunstwelt ist ein Online-Multiplayer-Framework in VR (Virtual Reality). Das Konzept ist, die jeweiligen realen Kunstumgebungen vor Ort einzubeziehen. Im Zusammenspiel verschiedener Kunstformen (Figurentheater, Musik, Tanz, Bildende Kunst, ...) werden die Möglichkeiten von Performance und Liveness im digitalen Raum erforscht. Echtzeitkunstwelt ist gefördert durch das Programm „Perspektiven. Innovation. Kunst.“ des Bundesministeriums für Kunst, Kultur, öffentlicher Dienst und Sport (BMKÖS).

Die Herausforderung in Tallinn: Eine Tänzerin in Wien und ein Tänzer in Tallinn wurden in Echtzeit über Hochleistungsdatennetze und die Low-Latency-Technologie UltraGrid (entwickelt vom tschechischen NREN CESNET) verbunden. Die Tänzer*innen konnten simultan interagieren und das Publikum konnte den Prozess über zwei unterschiedliche Monitor-Projektionen verfolgen. Unser Kooperationspartner in Wien war die mdw - Universität für Musik und darstellende Kunst Wien. Das Team von Hermann Rothe hat uns trotz der Kurzfristigkeit Räume im Future Art Lab der mdw und personelle Ressourcen zur Verfügung gestellt, um dieses Experiment erfolgreich zu realisieren.

Apropos realisieren: Selbstverständlich arbeiten wir weiterhin an der Umsetzung bestehender Konzepte wie unserem Musikschulprojekt „Erweiterte Spielräume - netzbasiert und interaktiv“. Details dazu finden Sie unter www.netart.cc/about/future-projects.



Renate Kreil

ACOnet
Kunst- und Kulturkommunikation,
Projektmanagement net:art coordination center

Ein offenes Ökosystem für Forschung und Innovation: Österreich ist EGI-Mitglied

Die EGI ist ein internationales Netzwerk von Anbietern von Speicher- und Prozessressourcen für hauptsächlich wissenschaftliche Anwendungen. Ziel ist es, Forschenden einen einfachen, gemeinsamen Zugang zu Ressourcen, Services und Expertise zu gewährleisten. Dafür werden vom EGI-Netzwerk Open-Source-Lösungen zur Vereinfachung von Prozessierungen und Datenanalysen entwickelt und bereitgestellt. Die EGI ist ein hierarchisches Netzwerk und setzt sich hauptsächlich aus nationalen Forschungskonsortien zusammen.

Vorgeschichte

In den 2010er-Jahren war Österreich durch das Institut für Hochenergiephysik der ÖAW bereits mit der EGI verbunden. Diese vom Wissenschaftsministerium finanzierte Mitgliedschaft der EGI wurde aber nach der Finanzierungsperiode wieder aufgelöst.

Gleichzeitig wuchs in österreichischen Forschungsgemeinschaften der Umweltwissenschaften und der Erdbeobachtung das Interesse an Kooperationen, um den steigenden Bedarf an Datenspeichern und Datenprozesskapazitäten gemeinsam managen zu können. Im Rahmen des HRSM-Projekts „GEOCLIM“ – finanziert durch das BMFWF – begannen mehrere Forschungsinstitute gemeinsame Anschaffungen von Hardware bei zentralen Infrastruktur-Clustern der ZAMG (hier: Climate Change Centre Austria – CCCA) und des EODC (Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH), beide in Wien.

Neben der Schaffung dieser gemeinsamen Datenstrukturen war ein weiteres Projektziel die Neugründung einer NGI – einer National Grid Initiative, die nationaler Partner des internationalen EGI-Konsortiums werden kann. ACONet, über dessen Backbone bereits das GEOCLIM-Konsortium auf die gemeinsame Infrastruktur zugreifen konnte, sollte hier als nationaler Kontaktpunkt dienen. 2017 begannen erste diesbezügliche trilaterale Gespräche zwischen der EGI, dem ACONET Verein und dem GEOCLIM-Konsortium. 2022 wurde Österreich über den ACONET Verein reguläres Mitglied der EGI-Föderation. Die Jahresgebühr wird durch die teilnehmenden nationalen Partner getragen.



Aufbau in Österreich

Die österreichische National Grid Initiative wurde als Bottom-Up-Ansatz konzipiert. Derzeit nehmen 7 Einrichtungen daran teil: die Universität für Bodenkultur Wien (BOKU), die EODC GmbH, die Universitäten Graz, Innsbruck und Wien, die Technische Universität Wien und die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Derzeit sind deren involvierte Forschungsgruppen hauptsächlich den Bereichen der Klimaforschung und der Erdbeobachtung zuzuordnen; weitere Fachbereiche und Forschungsinstitutionen werden auf eine Teilnahme im nationalen Netzwerk aktiv angesprochen.

Neben der seit 2022 aktiven österreichischen NGI sind in der Vergangenheit auch andere nationale Institutionen verschiedener Fachrichtungen Kooperationen mit der EGI eingegangen – unter anderem aus den Bereichen der Hochenergiephysik, der Kunst, Sprache und Literatur oder der Strukturbiologie. Diese Einrichtungen sollen in nächster Zeit kontaktiert werden,

um ihren aktuellen Bedarf an einer weiterführenden Kooperation mit der EGI bzw. einer Teilnahme an der österreichischen NGI zu eruieren.

Erweiterung des Konsortiums

Österreichische Institutionen mit Interesse an einer Einbindung in das EGI-Netzwerk können sich gerne an matthias.schramm@tuwien.ac.at wenden, den nationalen Kontaktpunkt zur EGI. Dies ermöglicht den Start von Diskussionen zur Aufnahme in die NGI auf passivem Weg. Weiters ist geplant, alle derzeitigen österreichischen Nutzer des EGI-Netzwerks zwecks Teilnahme im NGI-Konsortium aktiv zu kontaktieren. Dazu soll auch ein für den Sommer 2023 erwarteter Bericht der EGI zur österreichischen Verwendung des Netzwerks herangezogen werden.

Zusätzlich plant die EGI in den nächsten Jahren die Teilnahme bzw. die Leitung in Konsortien verschiedener Forschungsanträge (z. B. Horizon Europe). Das Einverständnis der nationalen Forscher*innen vorausgesetzt, werden diese eingeladen, sich daran zu beteiligen und in diesem Zusammenhang der NGI beizutreten.

Erste Schritte

Nach einem konstituierenden Meeting der österreichischen NGI-Partnerorganisationen im Februar 2022 wurde für den Mai ein erster Onlineworkshop organisiert, um österreichischen Nutzer*innen einen Überblick über die internationalen Initiativen zu geben, in die der ACONET Verein derzeit involviert ist: EGI, EOSC und PRACE. Verschiedene von der EGI bereitgestellte Services wurden aufgezeigt, welche die Kommunikation und die gemeinsame Forschung verschiedener Infrastrukturen ermöglichen. Der ACONET Verein als Kontaktpunkt für die österreichische NGI wiederum wurde dem EGI-Netzwerk auf der EGI-Konferenz 2022 (gesponsert von CESNET) vorgestellt. Es wurde erläutert, dass – weil aus einem Bottom-Up-Ansatz entstanden – das nationale Konsortium einen nutzergetriebenen Aspekt in die Föderation einbringen wird. Dies führte zu zunächst zwei Resultaten:

1. Den ACONET Verein in der EGI repräsentierend, wurde Matthias Schramm als Community Manager für Geodaten installiert. Er wird zukünftig internationale Nutzer*innen entsprechender Fachbereiche darin unterstützen, das Forschungsnetzwerk zu verwenden. Obwohl Community Manager für verschiedene andere Fachbereiche bereits benannt wurden, war dieses Thema bisher weitgehend unbesetzt.

2. Der anwendungszentrierte Standpunkt der österreichischen Partnerorganisationen kann die EGI dazu befähigen, mehr anwendungsgetriebene Forschungsanträge zu verfassen. In dem Zusammenhang wurden auch bereits anstehende Horizon-Europe-Ausschrei-

bungen auf Interesse innerhalb der österreichischen NGI analysiert. 2023 werden diesbezüglich Diskussionen zu verschiedenen gemeinsamen Forschungsanträgen mit Deadline Q1/2024 fortgeführt werden.

Ein weiterer Nutzerworkshop wird 2023 in Salzburg organisiert (Universität Mozarteum, 27. April 2023), um Forschenden aus Österreich anhand praktischer Beispiele die Verwendung der EGI-Infrastruktur aufzuzeigen. Hier werden interessierte Nutzer*innen verschiedenster Forschungsbereiche angesprochen – mit dem Ziel, das nationale Konsortium weiter zu vergrößern.

Ein gemeinsamer, erfolgreicher Forschungsantrag österreichischer Partner beim BMBWF zu Digitalen Infrastrukturen beinhaltet einen ersten Anwendungsfall, österreichische Infrastrukturen mit dem EGI-Netzwerk zu verbinden. Dies umfasst sowohl, nationale Datenstrukturen und Prozesskapazitäten international zur Verfügung zu stellen, als auch eigene Daten dezentral oder redundant vorhalten zu können.

Vereinbarkeit mit der österreichischen EOSC-Strategie

Es ist geplant, den Aufbau des nationalen Netzwerks eng an die Erfordernisse der EOSC-Strategien zu binden. In seiner Eigenschaft als EGI Community Manager wird Matthias Schramm einer Fokusgruppe des Horizon-2020-Projekts „EOSC Future“ beitreten, welche Strategien entwickelt, nationale EOSC-Infrastrukturen aneinander anzupassen.



Matthias Schramm

Technische Universität Wien
Department für Geodäsie und Geoinformation
Information Technology Solutions
Repräsentant Österreichs im EGI Council
matthias.schramm@tuwien.ac.at

Austrian DataLAB and Services: Brücke zwischen Cloud und HPC

Im Projekt „Austrian DataLAB and Services“ arbeiten acht österreichische Universitäten zusammen, um Cloud Computing an Universitäten zu etablieren und die Vorzüge für Lehre, Forschung und nicht zuletzt IT-Services aufzuzeigen. Unser Primärziel ist, den Lernaufwand für rechengestützte Aufgaben zu reduzieren.

Das Projekt Austrian DataLAB and Services (ADLS) wurde im Juli 2020 gestartet und verfolgt im Wesentlichen sechs große Ziele, die wir mittels Ansätzen aus der Cloud umsetzen. Unter Cloud verstehen wir hier sowohl IT-Infrastruktur, die über das Internet leicht erreichbar gemacht wird, als auch Tools und (Software-) Systeme, die in diesem Umfeld entstanden sind.

Dabei versuchen wir insbesondere, High Performance Computing (HPC) und Cloud Services näher aneinander zu bringen. Unser erstes Produkt ist ein JupyterHub, der interaktive Open-Science-Labs (siehe unten) zur Verfügung stellt. Damit ist bereits ein großer Schritt zur Erreichung unserer Ziele geschafft. Aber was sind unsere Projektziele?

1. Reduzieren des Lernaufwands für rechengestützte Lehre und Forschung

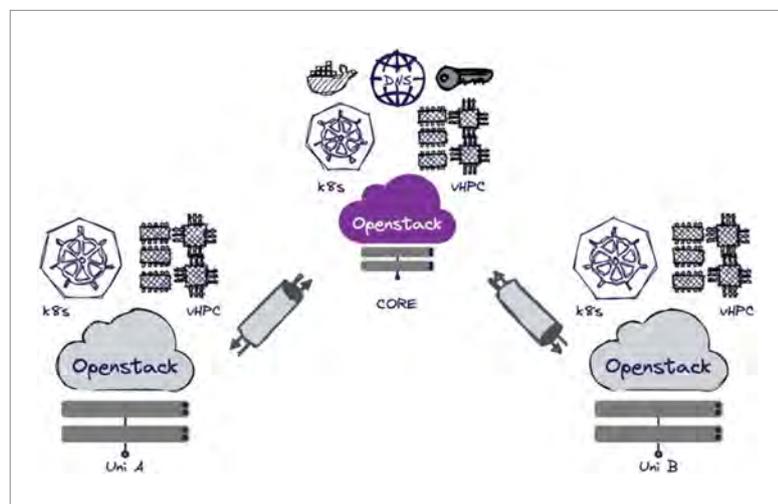
Die Verwendung rechengestützter Methoden ist oft mit einem hohen Aufwand sowie Vorwissen verbunden, was viele Lehrende und Forschende vom Einstieg abhält. Im Projekt versuchen wir diese Hürden abzubauen, indem wir Blaupausen erarbeiten und durch

Automatisierungen und gezielte Vorkonfiguration einfache Strukturen bieten. Ein Beispiel dafür sind unsere Open-Science-Labs.

Diese ermöglichen es, über einen Browser verschiedenste vorkonfigurierte Umgebungen zu starten. So kann man z. B. GPU-gestütztes maschinelles Lernen in Python betreiben oder ein wissenschaftliches Fortran-Programm zur Simulation von Sonnenwinden selbst ausprobieren, interaktiv steuern und visualisieren. Die benötigten Ressourcen (Soft- und Hardware) werden im Hintergrund richtig zugeordnet.

2. Sicherer Austausch und Zusammenarbeit bei Daten, Anwendungen und Resultaten

Die Kooperation bei und die Dissemination von Forschungsergebnissen oder Lehrunterlagen ist eine wichtige Aufgabe der Universitäten. Im Projekt beschäftigen wir uns mit der Frage, wie ein institutionsübergreifender Zugriff ermöglicht werden kann. Ein Beispiel hierfür ist die Veröffentlichung einer interaktiven Version eines Papers, damit Ergebnisse für Profis und Laien leichter verständlich erlebt werden können. So können z. B. die Ergebnisse eines Papers anhand des Codes nachvollzogen oder Parameter verändert werden, um sich selbst davon zu überzeugen, wie aussagekräftig ein Algorithmus bzw. eine Simulation ist. Ein weiteres Feld ist die Bereitstellung von Forschungsergebnissen nach Projektende, ohne die IT mit Wartungsaufwand zu überlasten und die Forschenden zu überfordern.



Schematischer Aufbau des verteilten Systems (Grafik: ADLS-Team)

3. Interaktiver Zugriff auf HPC-Systeme

High Performance Computing (HPC) leistet einen wichtigen Beitrag zur Spitzenforschung. HPC-Systeme sind allerdings auf Rechenjob-basierte Arbeiten optimiert und erlauben wenig Interaktivität. Speziell für die Vor- und Nachverarbeitung von Berechnungen ist das aber oft essentiell. Die Verbindung von Cloud-Systemen und HPC liegt hier im Fokus. Dazu wurde z. B. ein virtueller HPC-Cluster geschaffen – einerseits um diese Möglichkeiten zu testen und zu implementieren, andererseits um in der Lehre den Umgang mit solchen Systemen zu ermöglichen. In diesem Bereich

arbeiten wir auch mit dem Projekt MUSICA zusammen (Multi-Site Computer Austria, siehe Seite 34).

4. Interaktive Umgebung für die Lehre

Auch in der Lehre steigt der Bedarf an interaktiven Umgebungen. Hier treffen wir mit den Open-Science-Labs einen wichtigen Punkt: Sie erlauben es, Studierenden eine reproduzierbare Umgebung zur Verfügung zu stellen und damit den Einstieg zu erleichtern. Vortragende können z. B. das grobe Gerüst einer programmiertechnischen Aufgabe vorgeben und die Studierenden füllen die Lücken aus. Mit einem Autograder ist es möglich, die Ergebnisse schnell zu überprüfen.

Der Aufbau unserer Systeme ist automatisiert und damit einfach zu parallelisieren - d. h. es können leicht mehrere gleichartige Systeme nebeneinander betrieben werden. Das erlaubt es, auch die Lehre in Cloud-Themen voranzutreiben. Hier setzen wir mit der Vorlesung „Hands-on Cloud Native“ an der TU Wien erste Akzente, unsere Ergebnisse auch weiterzutragen.

5. Interuniversitäre Zusammenarbeit bei der Cloud-Infrastruktur

Beim ADLS-Projekt wurde von Anfang an darauf geachtet, die Personen und Ergebnisse auf eine breite Basis zu stellen. Die Teammitglieder sind zwar an den verschiedenen beteiligten Universitäten angestellt (siehe Infobox rechts), arbeiten aber selbstorganisiert im Projekt zusammen. Dadurch ist gewährleistet, dass die Teammitglieder auch lokal integriert sind. Unsere Testaufbauten befinden sich primär an der TU Wien, sind aber leicht übertragbar auf andere Systeme - so wurde zum Beispiel die Universität Innsbruck als Standort integriert.

Zusätzlich ist das Projekt zusammen mit „RIS Synergy“ und „Fair Data Austria“ im Digitalisierungs-Cluster „Forschungsdaten“ verknüpft, um die Abstimmung und das Zusammenspiel zwischen Forschungsinformationssystemen und Forschungsdatenmanagement-Infrastrukturen mithilfe digitaler Technologien zu verbessern.

6. Aufbau einer offenen Gemeinschaft

Unter dem Label der Austrian Open Cloud Community (AOCC) werden sowohl unsere Ergebnisse als Open Source zur Verfügung gestellt als auch versucht eine Gemeinschaft aufzubauen. Als Kommunikationstool gibt es einen Slack-Kanal, in dem wir jeden Dienstag um 15 Uhr ME(S)Z unsere Fortschritte in einer öffentlich zugänglichen Demo präsentieren und für Fragen zur Verfügung stehen (<https://aocc-public.slack.com/join/signup>). Wir versuchen hier eine Plattform zu bieten, auf der offene Probleme und Ansätze aus der „Cloud“-Welt diskutiert und vorgestellt werden können - auch unabhängig vom ADLS-Projekt.

Zahlen und Daten zum ADLS-Projekt

- **Start:**
Juli 2020
- **Ende:**
Dezember 2024 (ursprünglich Juni 2024)
- **Finanzierung:**
 - BMBWF
 - Beteiligte Universitäten
- **Beteiligte Universitäten:**
 - Technische Universität Wien
 - Technische Universität Graz
 - Universität Innsbruck
 - Universität Wien
 - Wirtschaftsuniversität Wien
 - Medizinische Universität Wien
 - Universität für Bodenkultur Wien
 - Johannes Kepler Universität Linz
- **Wer soll vom Projekt profitieren:**
Alle österreichischen Universitäten
- **Technische Komplexität:**
Hoch
- **Organisation:**
Selbstorganisiert
- **Portal:**
 - <https://forschungsdaten.at/adls/>
 - <https://webportal.dev.austrianopencloudcommunity.org/>



Peter Kandolf

Technische Universität Wien &
Universität Innsbruck
Teil der Projektleitung & Projektmitarbeiter
support@austrianopencloudcommunity.org



Aus unserem Teilnehmerkreis



Neue ACOnet-Teilnehmer 2022

- Alpine Quantum Technologies GmbH
- Sigmund Freud PrivatUniversität Wien
- Private Pädagogische Hochschule Burgenland
- Digital Factory Vorarlberg
- Kardinal Schwarzenberg Klinikum GmbH
- Nationalfonds der Republik Österreich für Opfer des Nationalsozialismus
- Gustav Mahler Privatuniversität für Musik

Neue Forschungsinfrastruktur: VSC-5 und MUSICA

Der Vienna Scientific Cluster (VSC) ist eine gemeinsame Einrichtung österreichischer Universitäten im Bereich Hochleistungsrechnen. Aktuelle VSC-Systeme sind der VSC-4 (siehe ACOnet Jahresbericht 2019) und der neue VSC-5. Der weitere Ausbau der Infrastruktur wird mit dem Supercomputer MUSICA erfolgen, der auch mit einem Quantencomputer verbunden wird.

Der neue Supercomputer VSC-5 wurde von MEGWARE (Chemnitz, Deutschland) bereitgestellt. Das System wurde im Frühling 2022 installiert und nach einer erfolgreichen Testphase Anfang 2023 in den regulären User-Betrieb genommen.

Die beiden aktuellen VSC-Systeme – VSC-4 und VSC-5 – sind die schnellsten Supercomputer Österreichs. Aufgrund ihrer unterschiedlichen technischen Ausstattung können sie optimal für verschiedene Arten von Berechnungen eingesetzt werden. VSC-5 wurde speziell für besonders rechenintensive Anwendungen entwickelt: Dank der eingebauten NVIDIA A100 Grafikkarten (GPU) bietet das System optimale Leistung für maschinelles Lernen, Deep Learning und Berechnung detaillierter Modelle, wie sie zum Beispiel in der Klimaforschung benötigt werden.

Technische Daten

VSC-5 ist mit insgesamt 1.540 AMD EPYC Milan Prozessoren und 98.560 Kernen (mehr als das Doppelte

des VSC-4) ausgestattet und verfügt sowohl über eine Partition aus CPU-Knoten als auch über eine Partition mit GPU-Knoten. Die Knoten sind über ein schnelles Mellanox HDR Infiniband Netzwerk (200 Gbit/s Bandbreite) verbunden.

Die CPU-Partition umfasst

- 710 Rechenknoten
- mit je 2 AMD EPYC 7713 Milan CPUs mit jeweils 64 Kernen (insgesamt 90.880 Kerne), ausgestattet mit 512 GB, 1 TB oder 2 TB Speicher.

Die GPU-Partition umfasst

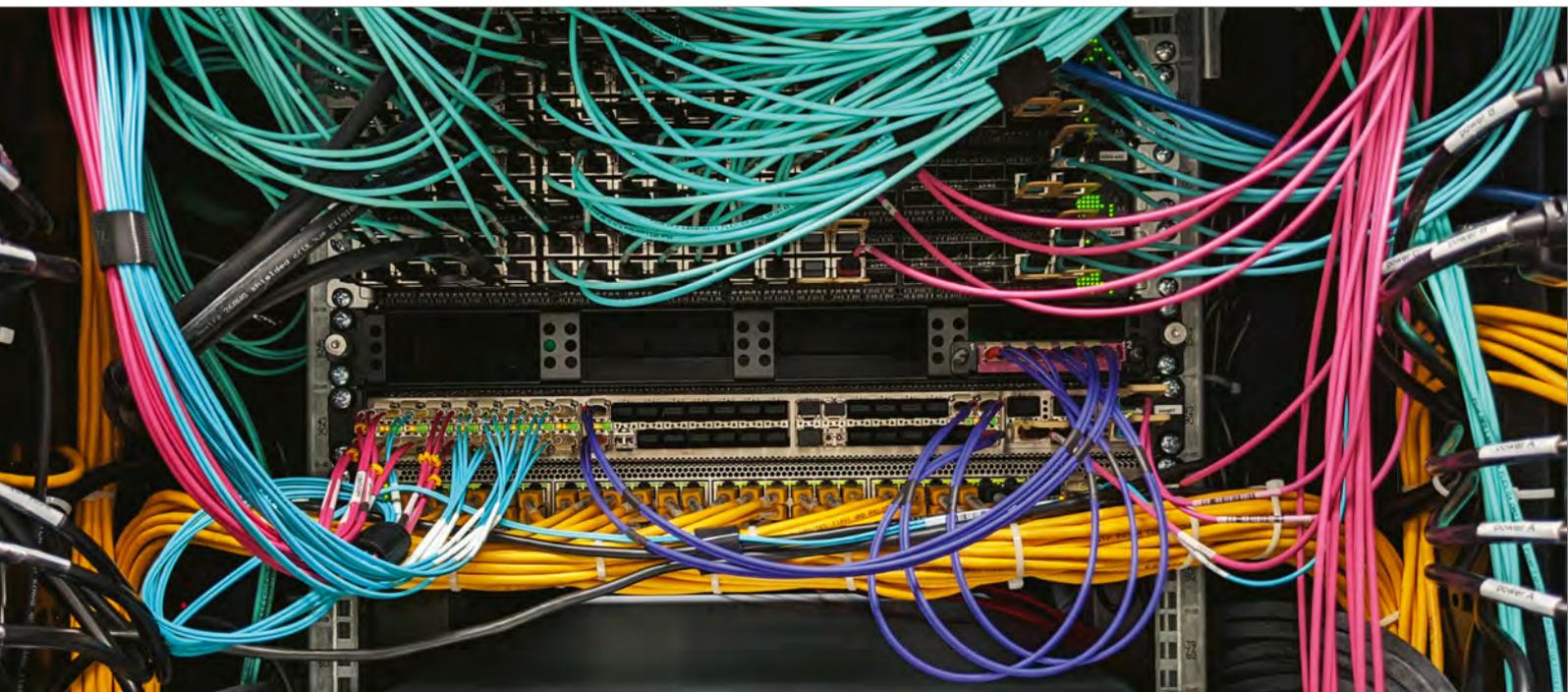
- 60 Rechenknoten in obiger Ausstattung (512 GB)
- mit je 2 NVIDIA A100 GPUs (40 GB Speicher).

Performance

Die aktuelle Konfiguration der CPU-Partition erreicht einen Benchmark-Wert (Rmax) von 2,31 PFlop/s mit einer theoretischen Spitzenleistung (Rpeak) von 3,13 PFlop/s. Darüber hinaus liefert die GPU-Partition 1,17 PFlop/s. Somit hat VSC-5 eine aggregierte Spitzenleistung (Rpeak) von 4,30 PFlop/s.

Zur Zeit der Einführung des Rechners landete VSC-5 mit einem Rmax von 2,31 PFlop/s auf Platz 301 unter den schnellsten Supercomputern weltweit – eine leistungsstarke Ergänzung zum anderen operativen System VSC-4, das mit einem Rmax von 2,73 PFlop/s Platz 218 in derselben Rangliste erreichte.

Die Kunst des Kabelmanagements: mehr als 7 Kilometer Kabel verbinden die Komponenten des VSC-5 zu einem Gesamtsystem (Foto: VSC-Team)



Was bedeutet diese Leistung im Vergleich zu einem Desktop-Computer? Obwohl sich Berechnungen auf einem Supercomputer nur schwer mit den üblichen Prozessen auf einem PC vergleichen lassen, kann man grob sagen: VSC-5 kann in einer Sekunde so viele Operationen durchführen wie 43.000 Laptops oder Desktop-PCs im gleichzeitigen Betrieb.

Energieeffizienz

Die beiden aktuellen VSC-Systeme kommen gemeinsam auf eine elektrische Leistung von ca. 1 Megawatt. Das ergibt einen Jahresenergiebedarf von rund 8 Mio. kWh, was dem Verbrauch einer kleinen Stadt mit rund 1.000 Einwohner*innen entspricht. Auf der Stromrechnung der TU Wien - dem Standort des VSC - macht sich dies durchaus bemerkbar. Etwa 1/8 des jährlichen Gesamtstrombedarfs der TU Wien geht alleine auf das Konto der VSC-Hochleistungsrechner.

Bei VSC-5 wurde daher besonderer Fokus auf Energieeffizienz gelegt. In der CPU-Partition von VSC-5 wird hauptsächlich eine direkte Warmwasserkühlung verwendet. Sie arbeitet mit Temperaturen von bis zu 50° C und ermöglicht eine energieeffiziente freie Kühlung während des ganzen Jahres. Die direkte Wasserkühlung ermöglicht die direkte Ableitung der in den Rechenknoten erzeugten Wärme. Die Abwärme kann wiederverwendet werden, um Warmwasser zu erzeugen oder die bestehende Heizungsinfrastruktur zu unterstützen.

Die anderen Komponenten von VSC-5, wie Netzteile, die GPU-Partition sowie Login- und Serviceknoten, sind luftgekühlt.

Obwohl der Stromverbrauch der beiden VSC-Systeme fast gleich ist, ist VSC-5 für viele praktische Anwendungen rund doppelt so schnell wie VSC-4. Somit konnte mit dem neuen Supercomputer eine deutliche Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden.

Zugang

Die VSC-Infrastruktur steht allen Partneruniversitäten offen. Die Nutzung der Systeme erfolgt über Projekte, die ein wissenschaftliches Peer-Review-Verfahren durchlaufen haben und einen hohen Bedarf an Rechenleistung nachweisen können.

Für andere Universitäten und wissenschaftliche Einrichtungen in Österreich wird der Zugang über eine Reihe von Abkommen bzw. über Pay-per-Use-Vereinbarungen ermöglicht (mehr Infos: vsc.ac.at/access).

VIENNA SCIENTIFIC CLUSTER



VSC-5 befindet sich im Science Center Arsenal der TU Wien (Foto: VSC-Team)

Unternehmen, die nicht an akademischen Projekten beteiligt sind, können Rechenzeit auf der VSC-Infrastruktur erwerben und technische Unterstützung erhalten, um sie möglichst effizient zu nutzen. Die Anbahnung der Pay-Per-Use-Nutzung für Geschäftskund*innen erfolgt über Anfragen an den VSC-Partner EuroCC Austria (eurocc-austria.at).

Mehr Rechenleistung mit MUSICA

Da die Fragestellungen in Forschung, Technik, Wirtschaft und Gesellschaft immer komplexer werden und Supercomputing in immer mehr Bereichen zum Einsatz kommt, steigt der Bedarf an Rechenkapazitäten ständig. Das VSC-Konsortium hat daher die nächste Ausbaustufe der Infrastruktur schon geplant, um mehr Rechenleistung für eine Vielzahl von Benutzer*innen und Anwendungen zu bieten.

Der nächste Hochleistungsrechner für Österreichs Forschung wird MUSICA (Multi-Site Computer Austria) heißen. Mit MUSICA wird für Wissenschaftler*innen und Forscher*innen hierzulande ein weiteres GPU-basiertes System bereitgestellt, welches besonders für Anwendungen im Bereich der künstlichen Intelligenz geeignet sein wird. Darüber hinaus wird MUSICA über drei Standorte verteilt sein: Je ein Teil wird an der



VSC-5 wurde durch Wissenschaftsminister Martin Polaschek (4. v.l.) am 23. September 2022 offiziell eröffnet (Foto: TU Wien / Matthias Heisler)

TU Wien, an der Johannes Kepler Universität Linz und an der Universität Innsbruck betrieben werden.

Beschleunigt durch Quantentechnologie

Mit MUSICA steigen wir in das hochinnovative Gebiet des Quantencomputings ein. Am Innsbrucker Standort soll in den nächsten Jahren auch ein Quantencomputer integriert werden - damit soll das erste derartige System geschaffen werden, das für Österreichs Forschung und Lehre zugänglich ist.

Die Herstellung und der Aufbau von MUSICA sind mit vielen Herausforderungen verbunden. Um einen reibungslosen Betrieb der gemeinsamen Infrastruktur zu gewährleisten, müssen alle Teile des Supercomputers in Wien, Linz und Innsbruck miteinander kompatibel und möglichst identisch sein. Außerdem muss die Systemsoftware so optimiert sein, dass die rechenintensiven Aufgaben („Jobs“) einfach von einem Standort zum anderen verschoben werden können.

Das MUSICA-Projekt hat einen Umfang von 20 Mio. Euro und wurde im Juli 2022 von der FFG bewilligt. Das MUSICA-Konsortium besteht aus denselben Partnern, die bereits erfolgreich beim VSC zusammenarbeiten: die TU Wien, die Universität Wien, die Universität für Bodenkultur Wien, die TU Graz, die Johannes Kepler Universität Linz und die Universität Innsbruck. Die technische Leitung übernimmt das VSC-Team an der TU Wien.

Der Aufbau von MUSICA wird in den kommenden Monaten beginnen und soll bis 2025 abgeschlossen werden. Das geplante System soll Wissenschaftler*innen und

Forscher*innen helfen, unter anderem zukunftsorientierte Anwendungen von Quantenalgorithmen zu erforschen. Somit können Lösungen in Physik, Materialwissenschaften, Kryptographie und anderen Bereichen gefunden werden, um Österreich als Wissens- und Innovationsstandort weiter zu stärken.

Weitere Infos

Für mehr Information über die VSC-Systeme, aktuelle News, Forschungen, Trainingsangebote und vieles mehr laden wir Sie ein, die VSC-Website zu besuchen: vsc.ac.at. Außerdem ist VSC seit 2022 auf Twitter als [@VSCluster](https://twitter.com/VSCluster). Wir freuen uns, mit Ihnen in Kontakt zu kommen!

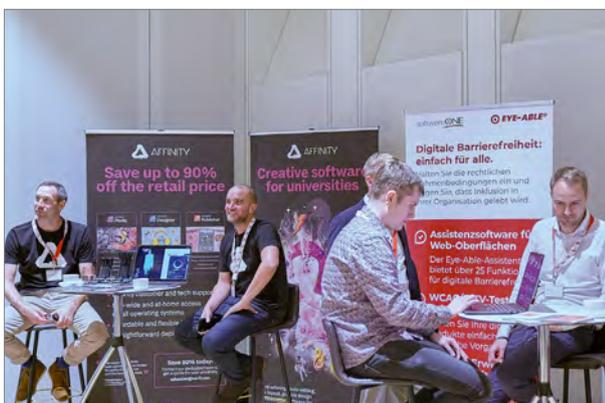


Julia Wimmer

VSC Research Center, TU Wien & EuroCC Austria, Universität Wien
Webredaktion
julia.wimmer@tuwien.ac.at

ACOMarket GmbH: Mutig in die neuen Zeiten

Die Pandemie hat vieles verändert - vor allem, wie wir arbeiten, lehren, studieren und forschen. Dementsprechend brauchen Lehre und Forschung mehr denn je modernste Informationstechnologie. ACOMarket, das Bindeglied zwischen den IT-Anbietern und dem akademischen Bereich, hat auch 2022 sein Angebot weiter ausgebaut.



Eindrücke von der ACO-TEC 2022
(Fotos: Reinhard Helmer / nolimitsadvertising Werbeagentur)

ACO-TEC

Eine der neuen Aktivitäten war die ACO-TEC 2022, die erste IT-Konferenz für den akademischen Bereich in Österreich. Sie stand unter dem Motto „Academic Computer meets Market“. Unsere IT-Partner hielten insgesamt 19 Vorträge. Besonders spannend war der Vortrag der TU Berlin über einen Hackerangriff auf diese Institution und seine weitreichenden Folgen.

Save the Date: Die nächste ACO-TEC wird von 28.-29. September 2023 stattfinden und auch eine Abendveranstaltung beinhalten!

Software für Studierende

Eine weitere Neuigkeit ist der Softwareshop für Studierende, der Ende 2022 in Betrieb genommen wurde. Unter der Voraussetzung, dass eine Hochschule an der ACOnet Identity Federation teilnimmt, können deren Studierende über diesen Shop (www.acomarket.shop) sowohl kostenfreie als auch kostenpflichtige Software erwerben. Für die Hochschulen entstehen bei dieser Lösung keine Kosten. Begonnen wurde mit dem Statistikprogramm SPSS, weitere Softwarepakete werden folgen. Das Service wird bereits von mehr als 10 Hochschulen in Anspruch genommen und kontinuierlich ausgebaut.

Ausblick

Ein wichtiger Schwerpunkt für 2023 ist IT-Security: Es sind eine Reihe von Projekten geplant, insbesondere um den Hackerschutz für Hochschulen zu verbessern.



Johann Ehm

ACOMarket GmbH

Geschäftsführer

johann.ehm@acomarket.ac.at

www.acomarket.ac.at

AV-Energieeffizienz an der Universität Wien

Das Recherche-Projekt „AV-Energieeffizienz“ des Zentralen Informatikdienstes (ZID) im Jahr 2021 ergab, dass der Stromverbrauch der Audio- und Video-Anlagen (AV-Anlagen) in den Lehrveranstaltungsräumen der Universität Wien rund 320.000 kWh pro Jahr beträgt und das Einsparpotenzial bei knapp 50% liegt. Dazu wurden Einzelmessungen bei allen Geräten in den AV-Geräteschränken durchgeführt.

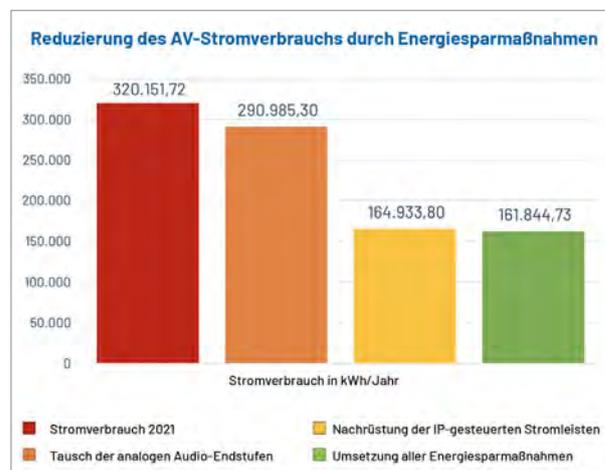
Um den Stromverbrauch, die Wärmeentwicklung und den CO₂-Ausstoß zu senken, hat das AV-Medien-Team des ZID nun ein entsprechendes Umsetzungsprojekt folgen lassen. Ziel ist es, die mehr als 800 in der Lehre eingesetzten AV-Geräte der Universität Wien abends, am Wochenende und zu Ferienzeiten automatisch vom Stromnetz zu trennen. Das soll im Wesentlichen durch drei Maßnahmen erreicht werden:

- In jedem der rund 180 betroffenen Räume wird eine über IP steuerbare Stromleiste nachgerüstet.
- Die Programmierung der Touch- und Tastenpaneile wird überarbeitet.
- Die analogen Audio-Endstufen werden gegen effizientere, digitale Komponenten getauscht. Das betrifft rund 90 Geräte.

So funktioniert's

Damit eine möglicherweise noch laufende Lehrveranstaltung nicht abrupt beendet wird, gibt es einen Sicherheitsmechanismus: Auf dem Touchpanel der Nutzer*innen erscheint zunächst ein Fenster (Popup) mit einer Warnmeldung, das die Möglichkeit bietet, die Abschaltung um eine vordefinierte Zeit (z.B. eine Stunde) zu verschieben. Hierfür hat man zwei Minuten Zeit. Um sicherzugehen, dass das Popup nicht übersehen wird, ertönt zusätzlich ein sich wiederholendes akustisches Signal.

In unserem Monitoring-Tool (Extron GlobalViewer Enterprise) wird über eine Zeitsteuerung die Abschaltsequenz für die Räume eingeleitet. Wenn die Sequenz nicht mittels Popup verschoben wird, wird die AV-Anlage nach Ablauf von zwei Minuten regulär heruntergefahren. Anschließend werden die jeweiligen Steckdosen ausgeschaltet. Die Uhrzeit der Abschaltung ist im Monitoring-Tool individuell anpassbar und kann bei längeren Veranstaltungen auch deaktiviert werden.



Die Anlagen werden nicht automatisch wieder eingeschaltet, sondern von den Nutzer*innen bei Bedarf manuell aktiviert. Dadurch wird kein Wochenend- oder Ferienszenario benötigt - und man kann unter Umständen sogar noch mehr Strom einsparen, da nicht jeder Raum täglich um 8 Uhr in Betrieb geht.

Das Umsetzungsprojekt soll mit Ende 2024 abgeschlossen sein. Mehr als ein Drittel der AV-Anlagen ist bereits umgestellt und wird ab 1. März 2023 nach Zeitplan abgeschaltet.



Alexander Woldrich

Universität Wien
Zentraler Informatikdienst (ZID)
AV-Medien
alexander.woldrich@univie.ac.at

Gemeinsam denken, arbeiten und ausprobieren – mur.at

Netzwerkarbeit für die Kunst und Kulturarbeit im Netz

Die Arbeit des Netzkunstvereins mur.at könnte man auch als den „Lebensnerv der freien Grazer Szene“ bezeichnen. Seit Jahrzehnten bemüht sich mur.at um den freien, fairen Zugang zu digitalen Werkzeugen für Kunst- und Kulturschaffende.

Recht nah am namensgebenden Grazer Stadtfluss Mur, unweit vom bunten Treiben des Augartenparks, ist der Verein mur.at beheimatet. Vielen ist er ein Begriff, haben doch um die 400 Mitglieder der freien Kunst- und Kulturszene, wie Forum Stadtpark, Mezzanin Theater, esc medien kunst labor u. v. m. hier ihre E-Mail-Postfächer und Webseiten gehostet.

Weniger bekannt ist vielleicht die Tatsache, dass der Verein auch eine intellektuelle und operative Heimat für digitale Kunst anbietet und diese aktiv fördert. In der Leitnergasse stehen die Server, gibt es eine Künst-

ler*innenwohnung für Artists in Residence, werden Podcasts aufgezeichnet, Workshops angeboten und auch Publikationen auf echtem Papier produziert.

Der Verein wurde 1999 von Reni und Jogi Hofmüller, Winfried Ritsch und Wolfgang Reinisch gegründet. In den ersten Jahren stand die Schaffung von Internetzugängen zur künstlerischen Nutzung im Vordergrund. Inzwischen geht es um infrastrukturelle Notwendigkeiten und das Bemühen, die Arbeit der freien Kunst- und Kulturszene mit technischen Mitteln zu erleichtern. Über 1.000 Personen nutzen dieses unkommerzielle und lokal in Graz betriebene Alternativangebot zu Google, Apple und Co.

Eine Heimat für Webseiten und mehr

Neben E-Mail-Lösungen, Webspaces und Mailinglisten gibt es Tools für Videokonferenzen und Datenwolken, aber auch Open-Source-Werkzeuge für digitales künst-

QR-Code scannen – Podcast „Netzrauschen“ hören!

PODCAST
Netzauschen

STATION
Radio Helsinki

Beiträge Community Info & Kontakt

NETZRAUSCHEN

NETZRAUSCHEN #013 | AIR – César Escudero Andaluz
15. AUGUST 2022
In this episode of Netzauschen Andreas talks with César Escudero Andaluz who is the Artist in Residence 2022 at

NETZRAUSCHEN #011 | Ars Electronica Festival 2021
15. JULY 2022
In this episode of Netzauschen Andreas Zingerle visits the Ars Electronica Festival "A new digital Deal" which took place

NETZRAUSCHEN #010 | (Un)Sustainable? | Programm 2022
15. JUNE 2022
In dieser Episode von Netzauschen sprechen Gernot und Andreas über das künstlerische Jahresprogramm 2022 von

NETZRAUSCHEN, 01.09.22
mur.at Netzauschen #014 | systerserver.net | Members Episode

Artist in Residence 2022: Der spanische Medienkünstler César Escudero Andaluz
(Foto: César Escudero Andaluz)



lerisches Arbeiten - zu fairen Bedingungen, made in Styria, ohne Ausbeutung der Nutzerdaten. Der Serverraum wird mit Ökostrom gekühlt, regionale Dienstleister bevorzugt, und es gibt strenge Regeln zu Fair Pay oder Genderfragen.

Abgerechnet werden die Leistungen für die Community über einen fluiden Jahresbeitrag. Der „solidarische Mitgliedsbeitrag“ - kurz SoMiBe - funktioniert wie eine Versteigerung, bei der jedes Mitglied ein Angebot abgeben kann. Manche zahlen mehr als der Schnitt, andere können, wenn es finanziell eng ist, weniger abgeben. Vorbild war die Solidarische Landwirtschaft (SoLaWi), wo Verbraucher*innen schon vor der Ernte landwirtschaftliche Produkte erwerben und somit den Produzent*innen einen risikofreien Anbau erleichtern können. Parallelen gibt es auch zu Crowdfunding-Aktionen. Das Programm für den SoMiBe wurde aber vor fünf Jahren extra für diesen Zweck geschrieben.

Seit seinen Anfängen setzt sich der Verein mur.at für niederschweligen Zugang zu Arbeits- und Kommunikationstechnologien und den Einsatz nicht-kommerzieller Softwarealternativen ein. Die Initiative und das Rechenzentrum zählen gemeinsam mit der Schwesterorganisation servus.at in Linz zu den Vorzeigeprojekten mit Richtungscharakter weit über die Grenzen von Österreich hinaus. Mur.at will den kritischen Diskurs in seinen künstlerischen Jahresprogrammen mitgestalten und nicht zuletzt die Mitglieder der Community auch ein wenig „erziehen“.

Künstlerisches Programm

Das zweimonatige Artist-in-Residence-Programm ist eines der Herzstücke des künstlerischen Jahresprogramms von mur.at und unterstützt den Netzwerkgedanken auf mehreren Ebenen. Die eingeladenen Kunst-

schaffenden vernetzen sich mit der lokalen Szene und können die digitale Infrastruktur für ihre Arbeiten nutzen, aber auch erweitern. Ziel der Residencies ist es, eigene künstlerische Arbeiten mittels freier Soft- und Hardware zu entwickeln.

Nach einem internationalen Open Call war im vergangenen Jahr der spanische Medienkünstler César Escudero Andaluz in der Künstler*innenwohnung des Vereins zu Gast. 2021 arbeitete Azahara Cezeo im Rahmen einer virtuellen Residency an ihrem mobilen Server, der mit tragbarem Router, SIM-Karte und Solarpanel zur Stromversorgung auf möglichst autonome Weise das zunehmend

privatisierte Internet zu untergraben versucht.

2023 jährt sich der Todestag des bekannten Internetaktivisten Aaron Swartz zum zehnten Mal. Aaron, der in seiner kurzen Lebenszeit die Entwicklung des Internet stark prägte und beeinflusste, zählt neben Edward Snowden und Julian Assange zu den bis dato wohl wichtigsten Internetaktivist*innen. Gemeinsam mit dem „net:art coordination center“ von ACOnet organisiert mur.at sein Residency- und Worklab-Programm 2023 aus diesem Anlass mit den Schwerpunkten Creative-Commons-Lizenzen, offene Archive und Aktivismus im Netz.

Unter dem Namen „Netzrauschen“ produziert mur.at auch eine Radiosendung rund um verschiedene Themen zu digitaler Gesellschaft, Kunst und (freien) Technologien. Die Reihe wird vom mur.at-Team und Menschen aus der mur.at-Community redaktionell gestaltet, mit wechselnden lokalen und internationalen Gästen. Die Sendung ist monatlich im freien Radio Helsinki zu hören, oder als Podcast im Cultural Broadcast Archive.

Netzwerkanbindung

Gemeinsam mit der Umstellung des ACOnet-Backbone auf 100-Gbit/s-Technologie haben auch wir unseren in die Jahre gekommenen 100-Mbit/s-Switch (HP2524) gegen 10-Gbit/s-fähige Switching-Hardware (SFP+) von Mikrotik getauscht. Im ersten Anlauf haben wir einen rack-mountable Mikrotik CRS309 eingesetzt; diesen werden wir aber in naher Zukunft durch einen CRS317 mit internem Netzteil ersetzen, der den langfristigen Qualitätsanforderungen eines Rechenzentrums besser gerecht wird.

Damit sind wir nun mit der minimalen Portgeschwindigkeit von 1 Gbit/s mittels Glasfaser an den ACOnet-

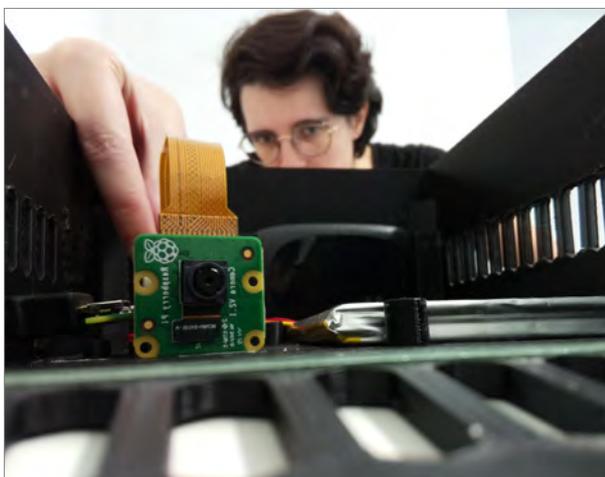
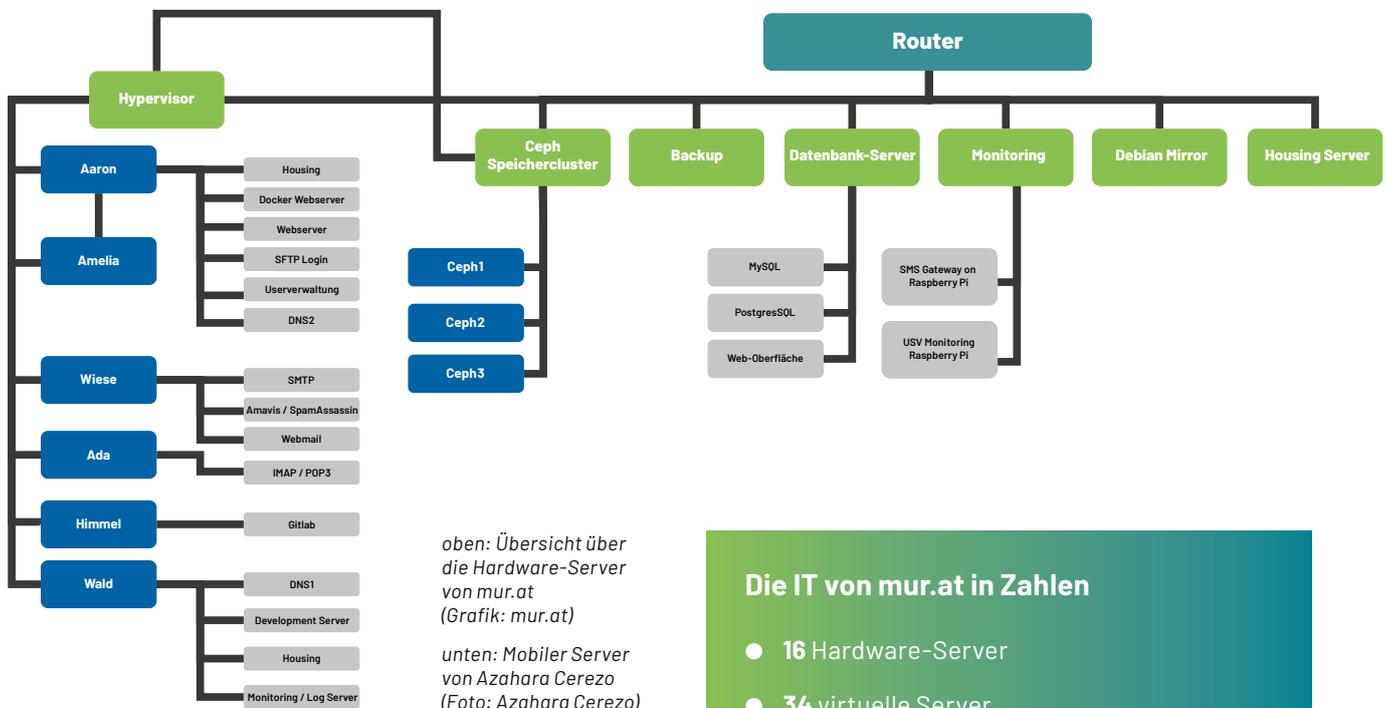
PoP Graz1 (TU Graz, Rechenzentrum Steyrergasse) angebunden. Allen mur.at-Mitgliedern steht somit in Kürze die Bandbreite von 1 Gbit/s in den GÉANT-Backbone zur Verfügung. Derzeit arbeiten wir aber noch an der Entschärfung unseres Nadelöhrs zwischen dem mur.at-NOC in der Leitnergasse und dem Rechenzentrum Steyrergasse: dem 100-Mbit/s-Service über Glasfaser der Stadtwerke Graz (Citycom).

Team

Das operative Team von mur.at besteht aus zwei Technikern (Ralph Wozelka, Djamil Vardag), dem Geschäftsführer Andreas Zingerle und der Assistenz Christiana Wallner. Das Team ist teilzeitbeschäftigt und wird vom Präsidium des Vereins - bestehend aus Jogi Hofmüller, Margarethe Maierhofer-Lischka und Antonia Manhartsberger - laufend beraten und unterstützt.



Andreas Zingerle
Geschäftsführung mur.at
verein@mur.at



Die IT von mur.at in Zahlen

- 16 Hardware-Server
- 34 virtuelle Server
- 493 Docker-Container
- 362 Terabyte/Jahr empfangen
- 398 Terabyte/Jahr gesendet
- 80 Milliarden TCP-Pakete/Jahr empfangen
- 60 Milliarden TCP-Pakete/Jahr gesendet
- 7,9 E-Mails/Minute zugestellt und gesendet (Jahresmittel)
- 240 registrierte Top-Level-Domains
- 802 Subdomains von mur.at

Microsoft Azure als Service des ZID der Universität Wien

Seit Mitte 2018 setzt sich der Zentrale Informatikdienst (ZID) der Universität Wien verstärkt mit dem Thema Public Cloud Computing auseinander. Mit dem abgeschlossenen Projekt „Empfehlung Cloud-Strategie“ wurde ein Leitfaden für den künftigen Umgang mit Public-Cloud-Ressourcen an der Universität Wien entwickelt. Die erarbeitete Strategie wird nun verfolgt und die definierten Maßnahmen umgesetzt. Als Folge eines mehrjährigen Testbetriebs soll Microsoft Azure als offizielles Service für Forschung und Lehre zur Verfügung gestellt werden.

Schon beim Start des Projekts „Empfehlung Cloud-Strategie“ im Sommer 2018 war eines klar: Die damals geltende No-Cloud-Policy an der Universität Wien hatte keine Zukunft. Zu groß war bzw. ist die universitätsinterne Nachfrage nach Cloud-Produkten, nicht zuletzt deshalb, weil immer mehr Hersteller ihre Softwareprodukte in die Cloud verlagern.

Dementsprechend zielt die neue Cloud-Strategie der Universität Wien darauf ab, punktuell Cloud-Produkte zu verwenden, wo sie benötigt werden und einen Mehrwert bieten - vor allem für die Bereiche Forschung, Lehre und Verwaltung. Gleichzeitig müssen aber Maßnahmen gesetzt werden, um DSGVO-konform zu agieren und die Informationssicherheit zu gewährleisten.

Gut getestet ist halb gewonnen

Parallel zum Projektstart im Sommer 2018 wurde auch damit begonnen, unterschiedliche Cloud-Produkte und -Plattformen zu testen, zu vergleichen und einen hypothetischen Einsatz an der Universität Wien zu evaluieren. Zu den getesteten Cloud-Angeboten zählte auch die Public-Cloud-Plattform aus dem Hause Microsoft, Microsoft Azure.

Schnell stellte sich heraus: Azure kann was! Mit mehr als 200 Diensten aus den Kategorien Infrastructure as a Service (IaaS), Software as a Service (SaaS) und Platform as a Service (PaaS) ist das Produktportfolio enorm. Die Services reichen von klassischer Recheninfrastruktur wie Storage und virtuellen Maschinen bis hin zu Container- und AI-Services. Ressourcen können in wenigen Sekunden bis Minuten gestartet, flexibel angepasst und wieder heruntergefahren werden. Das

Preismodell ist dabei Pay-as-you-go: Man zahlt abhängig vom Verbrauch der jeweiligen Ressourcen, Vorabinvestitionen sind nicht notwendig.

Die erfolgreichen Tests innerhalb des ZID machten rasch auch andere hellhörig. Im Sommer 2019 gab es Gespräche mit der Fakultät für Informatik. Daraufhin wurde einigen Forschungsgruppen an dieser Fakultät ebenfalls Zugang zur Azure-Welt gegeben. Seither werden unter anderem Services wie virtuelle Computer und Netzwerke, diverse Datenbanken (SQL, MySQL, Azure Cosmos DB), App-Services, Azure Functions, Blockchain-Services, Container-Services und Kubernetes via Azure für Forschungs- und Lehraktivitäten genutzt. Die Resultate sind sehr überzeugend und die Anwender*innen selbst bestätigen, dass sie auf Azure nicht mehr verzichten möchten.

Von der Spielwiese zum Service

Die steigende Nutzung an der Fakultät für Informatik und weitere Anfragen unterschiedlicher Institute und Forschungsgruppen sorgten dafür, dass unsere Testorganisation in Azure im Laufe der Zeit kontinuierlich wuchs. Gepaart mit dem stets positiven Feedback der Nutzer*innen führte dies dazu, dass in enger Abstimmung mit dem Vizerektor für Digitalisierung und Wissenstransfer, Ronald Maier, entschieden wurde, Microsoft Azure als offizielles Service an der Universität Wien anzubieten. Seit Frühjahr 2022 läuft ein entsprechendes Projekt in der Stabsstelle „Koordination Digitale Transformation“. In der ersten Jahreshälfte 2023 soll das Service - gemeinsam mit Microsoft 365 - offiziell eingeführt und den Angehörigen der Universität Wien zur Verfügung gestellt werden.

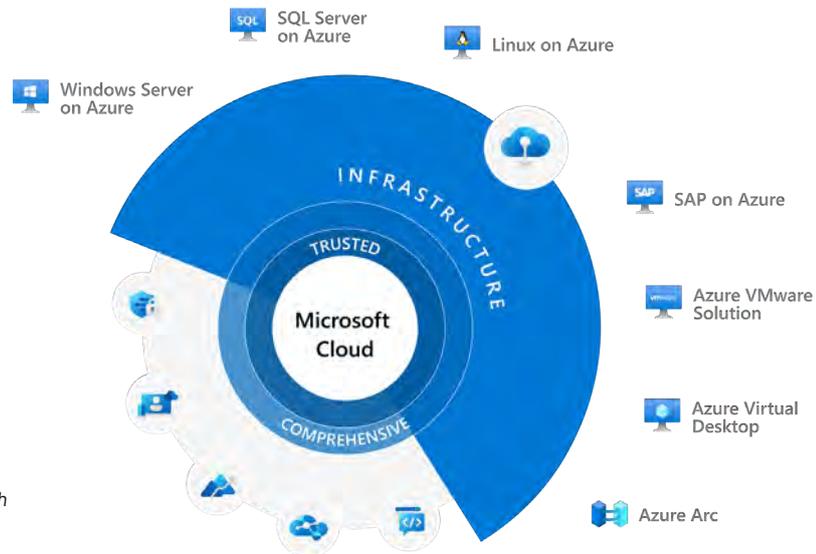
Im Vergleich zur Nutzung mit einem privaten Account bietet die Nutzung von Microsoft Azure über den ZID entscheidende Vorteile. Dazu gehören:

- Anmeldung mit bestehenden Login-Daten des Universitäts-Accounts (u:account)
- Preisvorteile: mindestens 15% Rabatt und feste Preise durch das 2020 IaaS+ Framework Agreement von GÉANT (siehe www.aco.net/iaas-plus)
- DSGVO-konforme Konfigurierung und regelmäßige Prüfungen durch den Datenschutzbeauftragten der Universität Wien



oben: neues Azure-Logo seit 2021

rechts: Azure-Angebote im Bereich Infrastructure as a Service (Grafiken: Microsoft)



- Informationssicherheitsmaßnahmen, darunter verpflichtende Multi-Faktor-Authentifizierung (MFA) für alle Nutzer*innen
- Erweiterter Microsoft-Supportplan inkludiert, zusätzlicher Support durch den ZID

Verursachte Kosten werden vom ZID im Voraus bezahlt und dann als interne Leistungsverrechnung von der angegebenen Kostenstelle der Verbraucher*innen abgebucht. Nutzer*innen benötigen also keine Kreditkarte, wie es bei einem privaten Account der Fall wäre. Bei der Weiterverrechnung werden seitens des ZID keine Kosten aufgeschlagen – es wird nur das verrechnet, was von den Nutzer*innen tatsächlich in Azure ausgegeben wurde.

Ein wichtiger Baustein für die Zukunft

Mit der Einführung von Microsoft Azure als neues Service verfolgt der ZID das Ziel, hochmoderne Dienste und Technologien für Forschung und Lehre bereitzustellen. Vor allem eine Reihe von Diensten der Kategorien Software as a Service und Platform as a Service, die in vielen Forschungsprojekten und in der Lehre dringend benötigt werden, ist für Angehörige der Universität Wien damit zum ersten Mal offiziell verfügbar.

„Azure as a Service“ soll aber nicht nur die Nachfrage befriedigen, sondern ist auch ein wichtiger Baustein für die digitale Zukunft der Universität: Nur durch ein offizielles Angebot an Public-Cloud-Diensten kann die wachsende Schatten-IT gebremst und das Niveau in puncto Datenschutz und Informationssicherheit auch im Cloud-Bereich hoch gehalten werden. Letzteres

wird durch eine Vielzahl an technischen und organisatorischen Maßnahmen sichergestellt, die mit dem Datenschutzbeauftragten der Universität Wien und der Stabsstelle „IT Security“ eng abgestimmt sind.

Das Thema Cloud genießt seit über einem Jahrzehnt stetig wachsendes Interesse, und das wird sich mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit in naher Zukunft nicht ändern. Entsprechend intensiv beschäftigen sich der ZID und die Stabsstelle „Koordination Digitale Transformation“ mit diesem Thema. Bei Fragen oder Anliegen stehen wir unter digital.zid@univie.ac.at gerne zur Verfügung.



Fabian Jusufi

Universität Wien
Zentraler Informatikdienst (ZID)
Cloud Administrator
fabian.jusufi@univie.ac.at

Sen2Cube.at

Semantische Big-Data-Analysen von Satellitendaten in der Cloud

Spätestens seit die Sentinel-2-Satelliten des europäischen Erdbeobachtungsprogramms Copernicus täglich mehrere Terabytes an freien Geodaten erzeugen, stehen viele Endanwender*innen vor der Herausforderung, die Satellitenbilder für ihre Zwecke zu nutzen und zu analysieren. Die Menge und Komplexität der Daten überschreitet jedoch vielfach die verfügbaren Möglichkeiten bestehender Ansätze und Technologien.

Am Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS der Universität Salzburg wurde daher von der Forschungsgruppe EO Analytics ein semantischer Erdbeobachtungs-Datenwürfel entwickelt, der cloudbasierte, grafische Analysen von großen Datenmengen erlaubt. Die erste, durch die FFG geförderte Implementierung basierend auf allen Sentinel-2-Bildern für ganz Österreich ist Sen2Cube.at.

Für eine nachhaltige Bereitstellung und Skalierung von Sen2Cube.at konnte über das von GÉANT geleitete EU-Projekt Open Clouds for Research Environments (OCRE) eine zusätzliche Finanzierung von Cloud-Ressourcen erreicht werden, die am EODC (Earth Observation Data Centre for Water Resources Monitoring GmbH) in Wien genutzt werden.

Alea iacta est: (Daten)würfel für die Erdbeobachtung?

Das europäische Erdbeobachtungsprogramm Copernicus (<https://copernicus.eu>) gilt als einer der größten Produzenten und Anbieter von Geodaten weltweit – mehrere Terabytes an Erdbeobachtungsdaten werden jeden Tag gesammelt und meist kostenlos zur Verfügung gestellt. Inkludiert im Copernicus-Programm sind neben den satellitengestützten auch bodengestützte (in-situ) Beobachtungen. Zu den ersteren – der sogenannten Weltraumkomponente – werden insbesondere von den Sentinel-Satelliten aufgenommene Daten gezählt, die als Open Access Data kostenfrei zur Verfügung stehen.

Für Analysen der Erdoberfläche ist dies ein großer Datenschatz: Seit mehreren Jahren wird fast die gesamte Erde innerhalb weniger Tage in verschiedenen Wellenlängen der spektralen Signatur aufgenommen,

sowohl mit passiven optischen Sensoren als auch mit aktiven Radar-Sensoren. Diese aufgenommenen Satellitenbilder haben das Potential, natürliche oder von Menschen verursachte Veränderungen auf der Erdoberfläche immer genauer zu erkennen, zu beobachten und raum-zeitlich zu analysieren. Die schiere Datenmenge birgt jedoch auch Nachteile: Wichtige Daten bleiben in der Menge oft verborgen und die Nutzung bleibt teilweise gering, denn besondere Methoden und Werkzeuge sind nötig, um diese „Big Earth Data“ in Wert zu setzen.

Zu den wichtigsten Methoden und Technologien, an denen in den letzten Jahren geforscht und entwickelt worden ist, gehören Erdbeobachtungs-Datenwürfel (engl. data cube). Das Ziel: das Ermöglichen der Analysen von großen Mengen an multi-dimensionalen Erdbeobachtungsdaten mit Hilfe von intelligentem Datenmanagement in einer skalierbaren Cloud-Infrastruktur. Das Forschungsteam EO Analytics am Fachbereich Geoinformatik – Z_GIS der Universität Salzburg ist an der Entwicklung von eigenen, neuen Methoden zu Erdbeobachtungs-Datenwürfeln beteiligt und hierfür auch national und international vernetzt.

Sen2Cube.at – der semantische österreichische Sentinel-2-Datenwürfel

Innerhalb mehrerer, hauptsächlich von der österreichischen Forschungsförderung FFG unterstützter Forschungsprojekte wurde ein auf Sentinel-2-Bildern basierender semantischer Datenwürfel für ganz Österreich aufgebaut, weiterentwickelt und in unterschiedlichen Kontexten zur Anwendung gebracht. Ein Datenwürfel für Erdbeobachtungsdaten ermöglicht eine multidimensionale (mindestens raum-zeitliche) Organisation von Daten. Auf die Daten wird jedoch – anders als traditionell gewohnt – nicht über Dateipfade und Dateinamen zugegriffen, sondern direkt über Koordinatenwerte der jeweiligen Dimensionen. Die Datenwürfel-Technologie ermöglicht und optimiert solche Selektionen und erlaubt es, verschiedene Analysemethoden zu implementieren.

Semantische Datenwürfel besitzen zusätzlich zu jeder Beobachtung („Pixel“) mindestens eine nominale (kategorische) Interpretation, die im gleichen System abgefragt werden kann (aus: Augustin et al., 2019).

Sen2Cube.at ist weltweit die erste implementierte Instanz eines solchen semantischen Datenwürfels mit einer eigenen webbasierten grafischen Benutzeroberfläche und einer semantischen Abfragesprache für interaktive Abfragen und Analysen.

Sen2Cube.at ist ein hybrides System für semantisches Satellitendaten- bzw. Informationsmanagement. Hybrid bedeutet, dass Analysen in zwei Schritten erfolgen:

1. Vollautomatische Generierung generischer und anwendungsunabhängiger Informationsebenen, direkt extrahiert aus den Bilddaten. Dieser Schritt wird in diesem System als semantische Anreicherung bezeichnet und erzeugt kategorische Interpretationen der spektralen Signaturen der Erdbeobachtungsdaten. Diese Informationsebenen werden in einem semantischen Datenwürfel zusammen mit den aufgenommenen Satellitenbilddaten gespeichert und können direkt abgefragt werden. In Sen2Cube.at wird das Expertensystem Satellite Image Automatic Mapper (SIAM) zur semantischen Anreicherung verwendet. Die semantische Granularität der auf einem physikalischen Modell beruhenden Kategorisierung ist normalerweise weniger detailliert im Vergleich zu manuell interpretierten Landbedeckungsklassifikationen und wird daher im zweiten Schritt verfeinert.

2. Ableitung von Informationen mit detaillierter semantischer Granularität für spezifische Anwendungen. Dies wird erreicht durch Kombination der Informa-

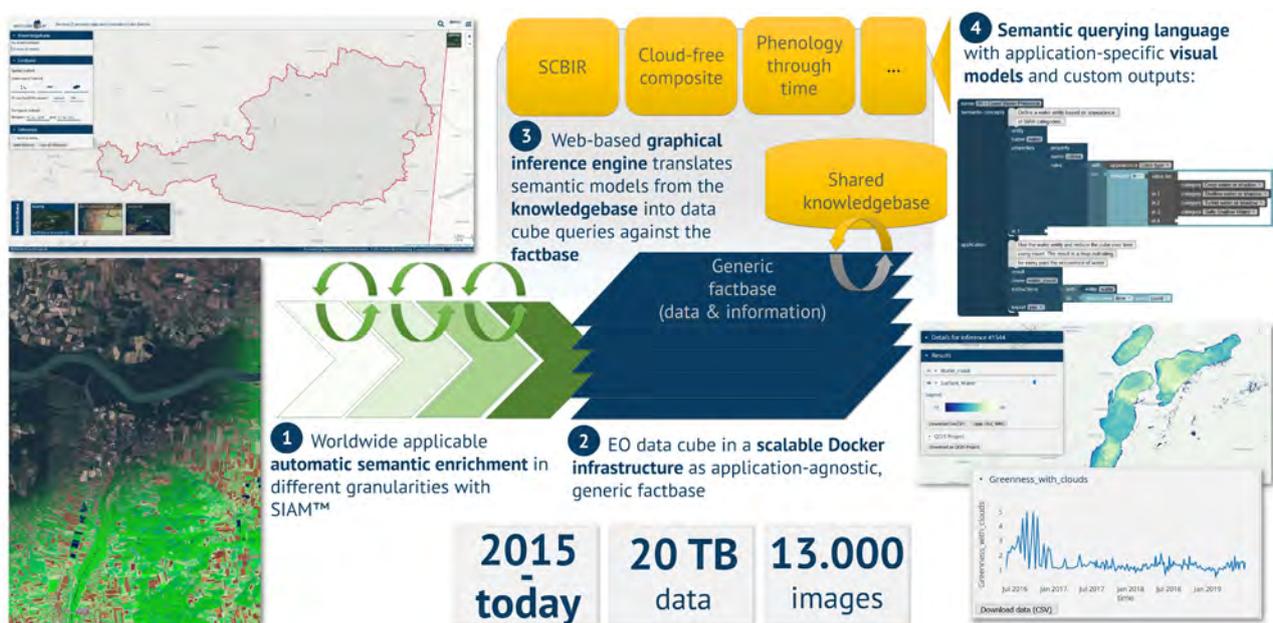
tionsebenen über interaktive, raum-zeitliche Abfragen in einer eigens entwickelten semantischen Abfragesprache. Hierfür wird die Speicherung der Daten in dem semantischen Erdbeobachtungs-Datenwürfel so optimiert, dass effiziente Abfragen durch die Raum- und Zeitdimension möglich sind. Während die semantische Anreicherung anwendungsunabhängig ist und für jedes Satellitenbild durchgeführt wird, ist der zweite Schritt abhängig von der Anwendung bzw. der Fragestellung in der semantischen Abfrage. Hierfür wurde eine webbasierte grafische Benutzeroberfläche entwickelt, die ohne zusätzliche Software und Programmierkenntnisse Analysen im Web-Browser erlaubt.

Nutzungsszenarien und Anwendungsbeispiele

Zwei wichtige Nutzungsszenarien können grundsätzlich von Sen2Cube.at unterstützt werden:

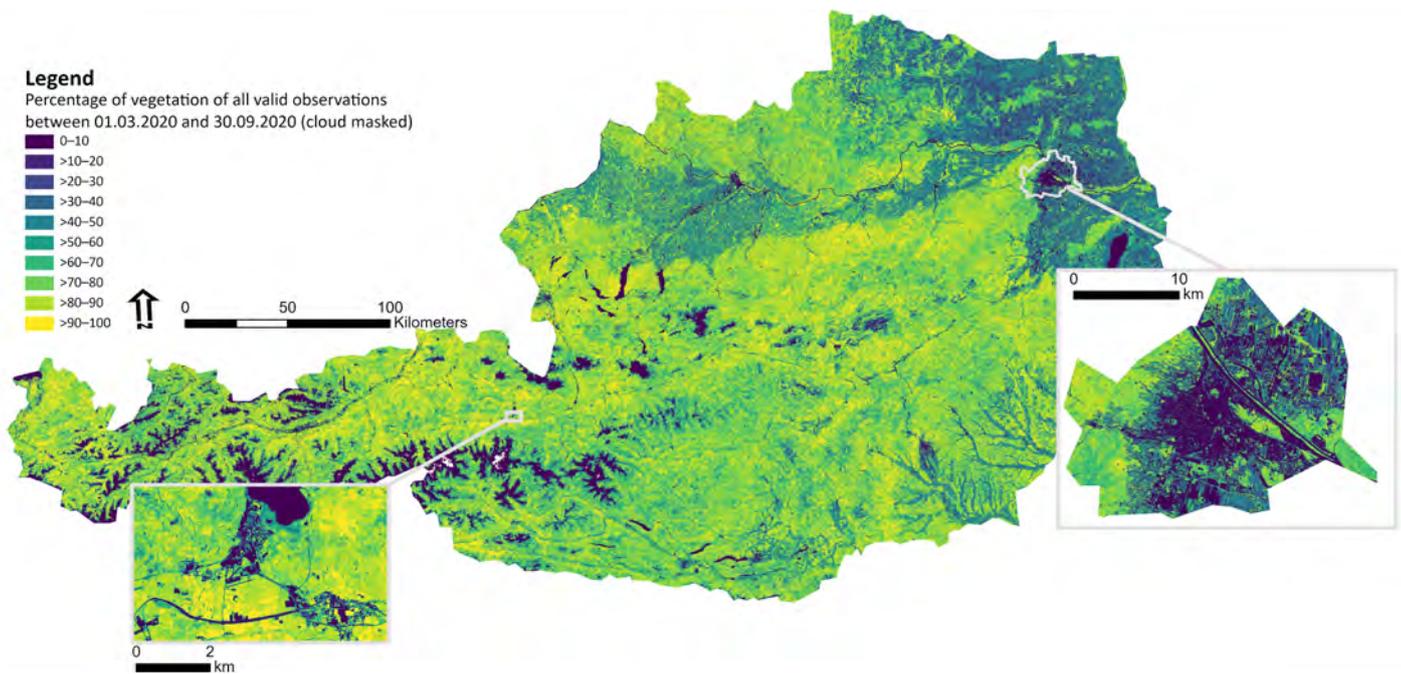
1. Semantische (d.h. inhaltsbasierte) Satellitenbildsuche, um für eine bestimmte Anwendung qualifizierte Bilder besser und effizienter zu finden. Ein Beispiel ist das Auffinden aller Bilder in einem definierten Zeitraum, die in einem benutzerdefinierten Gebiet keine Wolkenbedeckung haben.

2. Semantische Analysen direkt im Datenwürfel: Räumlich-inhaltliche Selektionskriterien (z. B. was ist die größte, bildlich erfasste, Ausdehnung eines Inlandgewässers) oder zeitliche Kriterien (z. B. wann war ein Erntezeitpunkt) werden direkt an den Datenwürfel



Übersicht über die Architektur und das Gesamtkonzept des Sen2Cube.at-Systems:

Zunächst werden alle Sentinel-2-Bilder vollautomatisch semantisch angereichert (1) und in einem semantischen Erdbeobachtungs-Datenwürfel gespeichert (2). State-of-the-Art Cloud-Technologien wie Docker erlauben eine horizontale Skalierung für größere Prozessierungen. Unterschiedliche Anwendungen können entwickelt werden und dabei von dem Datenwürfel profitieren (3). Hierfür steht eine eigene semantische Abfragesprache zur Verfügung (4). Je nach Anwendung können Ergebnisse sowohl Rasterlayer als auch Zeitreihen oder eine Kombination davon sein. (Grafik: Universität Salzburg / Z_GIS)



Einfaches Analyseergebnis aus Sen2Cube.at: Wie grün ist Österreich?

Um dieses Ergebnis zu erhalten, wurde eine semantische Abfrage erstellt, die für ganz Österreich über die Frühjahr- und Sommermonate 2020 Beobachtungen von grüner Vegetation über die Zeit analysiert (durchschnittliche Beobachtung alle 3-5 Tage je nach Region mit überlappenden Sentinel-2 Orbits). Je heller/gelber, desto häufiger ist Vegetation beobachtet worden. Es lassen sich sowohl großräumige Naturräume in Österreich erkennen als auch kleinräumige Strukturen wie Grünflächen in Städten oder Straßeninfrastrukturen. (aus: Sudmanns et al., 2021)

gerichtet und/oder als neue Informationsebene mit höherem semantischen Level für darauf aufbauende Anfragen weiterverwendet.

Beide Szenarien können von Nutzer*innen interaktiv und webbasiert durchgeführt werden, ohne Daten herunterzuladen oder Programmierkenntnisse zu benötigen.

In einigen konkreten Anwendungen wurde oder wird Sen2Cube.at bereits eingesetzt. Profitiert wird dabei in vielen Fällen von der hohen zeitlichen Auflösung von wenigen Tagen und den zeitlichen Analysefunktionen im semantischen Erdbeobachtungs-Datenwürfel. Zu Beispielen in Österreich gehören Analysen zur landwirtschaftlichen Nutzung, Erkennen und Beobachten von Hotspots der Flächenversiegelung oder die Berechnung und Beobachtung des Index der Grünbedeckung in den Bergen (Mountain Green Cover Index, MGCI), ein Indikator für die nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals, SDG).

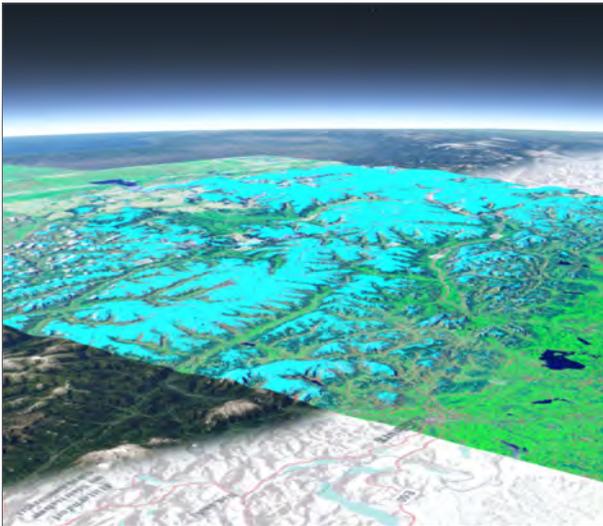
Implementierung

Die Architektur von Sen2Cube.at beruht auf Open-Source-Komponenten und eigenen Entwicklungen, die in einer State-of-the-Art skalierbaren Cloud-Infrastruktur mit leichtgewichtiger Virtualisierung durch Container(Docker)betrieben werden. Semantische Modelle werden in der Wissensdatenbank verwaltet und direkt in der Cloud ausgeführt, sodass lediglich die Ergebnisse heruntergeladen werden müssen. Die Wis-

sensdatenbank kann von den Benutzer*innen selbst erweitert und einfach geteilt werden, ohne dass Code kopiert werden müsste.

Um einen solchen semantischen Datenwürfel, der alle semantisch angereicherten Sentinel-2-Daten seit 2015 (Beginn der Mission) enthält, für eine ganze Region bzw. ein ganzes Land aufrechtzuerhalten, sind Computing und Storage-Ressourcen in der Cloud und angeschlossene EO-Dienste (Sentinel-2-Rohdaten) erforderlich. Dies ist besonders wichtig, wenn das System skalierbar implementiert werden soll, um neuen Benutzer*innen (auch Nicht-EO-Expert*innen) die Analyse von Terabytes von Sentinel-2-Daten nur über den Browser zu ermöglichen.

Über das von GÉANT geleitete EU-Projekt Open Clouds for Research Environments (OCRE) konnte eine zusätzliche Finanzierung von Cloud-Ressourcen erreicht werden, die die Nutzung von Ressourcen am EODC (Earth Observation Data Center for Water Resources Monitoring GmbH) in Wien ermöglicht. Das EODC bietet dabei ideale Bedingungen, da neben den benötigten skalierbaren Cloud-Ressourcen auch die Petabytes an Copernicus-Satellitendaten dort gespiegelt vorliegen (getreu dem Big-Data-Motto „bring the user to the data“) und direkt semantisch angereichert werden können. Dadurch kann der entwickelte Prototyp nun vergrößert und mindestens für die nächsten drei Jahre als Experimentierplattform in der (angewandten) Forschung verwendet werden.



Die semantische Anreicherung ist als zusätzlicher Informationslevel zu verstehen, der für jedes Satellitenbild automatisch erzeugt und im Datenwürfel zusammen mit den aufgenommenen Satellitenbilddaten abgefragt und analysiert werden kann. (Grafik: Universität Salzburg / Z_GIS)

Ausblick und Weiterentwicklung

Sen2Cube.at wird kontinuierlich weiterentwickelt, um Forschungsfragen im Kontext Big Earth Data zu beantworten und die entwickelten Methoden für Analysen selbst zu nutzen und anzubieten. Die Entwicklungen gehen in mehrere Richtungen, die sowohl von weiteren Forschungsprojekten als auch studentischen Arbeiten unterstützt wurden oder werden. Dazu gehören technisch-methodische Entwicklungen am semantischen Datenwürfel, neue Abfragemöglichkeiten und der Einsatz in weiteren Anwendungsgebieten.

Literatur

- Sudmanns, M., Augustin, H., van der Meer, L., Baraldi, A., Tiede, D., 2021. The Austrian Semantic EO Data Cube Infrastructure. *Remote Sens.* 13, 4807. <https://doi.org/10.3390/rs13234807>
- Augustin, H., Sudmanns, M., Tiede, D., Lang, S., Baraldi, A., 2019. Semantic Earth Observation Data Cubes. *Data* 4, 102. <https://doi.org/10.3390/data4030102>
- Scaling Up Sentinel-2 Semantic Data & Information Cube Austria Through OCRE <https://www.ocre-project.eu/success-story/scaling-sentinel-2-semantic-data-information-cube-austria-through-ocre>

Kollaborative Ansätze wie die OCRE-finanzierte Zusammenarbeit mit dem EODC ermöglichen es auch kleineren Forschungseinheiten, signifikante Forschung im Bereich Big Earth Data voranzutreiben und die Chancen für weitere Forschungsk Kooperationen im nationalen und internationalen Umfeld zu erhöhen.

Mehr Informationen sind unter <https://sen2cube.at> zu finden. Ein Demo-Account für Sen2Cube.at kann für alle Interessierten jederzeit eingerichtet werden.



Dirk Tiede

Universität Salzburg
 Fachbereich Geoinformatik - Z_GIS
 Assoziierter Professor und
 stv. Fachbereichsleiter
dirk.tiede@plus.ac.at



Martin Sudmanns

Universität Salzburg
 Fachbereich Geoinformatik - Z_GIS
 Postdoc und Forschungs-
 gruppenleiter
martin.sudmanns@plus.ac.at

Impressum

Universität Wien
Zentraler Informatikdienst
Abteilung ACOnet & VIX
Universitätsstraße 7
1010 Wien, Österreich
www.aco.net
admin@aco.net
+43 1 4277-14030

Visuelles Konzept & Designvorlage: Goran Golik | www.golik.at
Redaktion & Gestaltung: Elisabeth Zoppoth
Druck: Onlineprinters GmbH
ISSN: 2616-7972
www.aco.net/jahresberichte

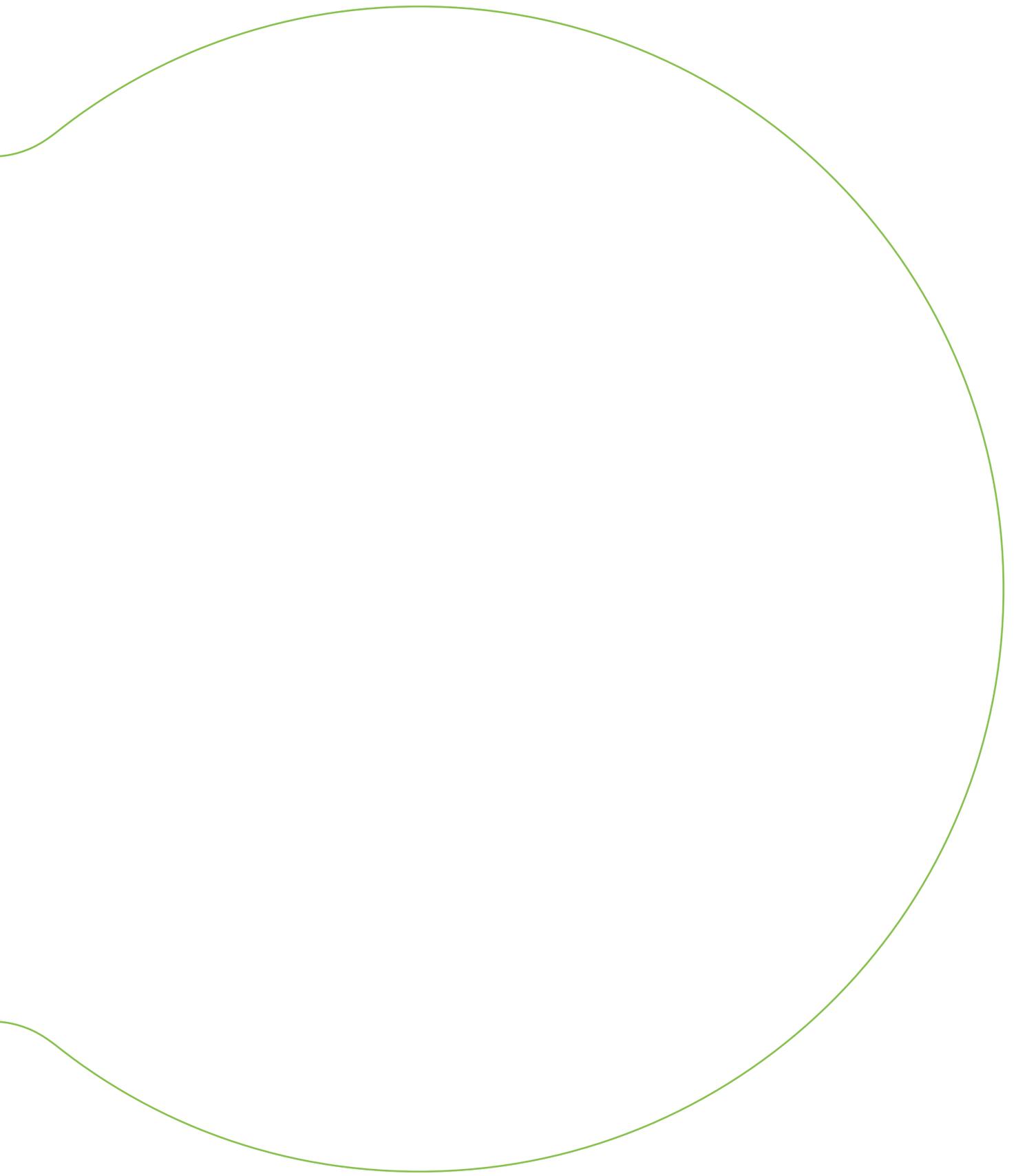
Gastautor*innen

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

- Bernd Logar, ACONET Verein
- Matthias Schramm, TU Wien
- Peter Kandolf, TU Wien & Universität Innsbruck
- Julia Wimmer, VSC Research Center & EuroCC Austria
- Johann Ehm, ACOmarket GmbH
- Alexander Woldrich, Universität Wien
- Andreas Zingerle, mur.at
- Fabian Jusufi, Universität Wien
- Dirk Tiede & Martin Sudmanns, Universität Salzburg

Fotos & Grafiken

Titelseite: iStock | Seite 6/7: Shutterstock | Seite 8/9: Günther Großbauer | Seite 13: ACOnet | Seite 15: ACOnet / Goran Golik | Seite 16/17: iStock | Seite 18-20: ACOnet / Goran Golik | Seite 22/23: iStock | Seite 26: Schubert Theater | Seite 27: Renate Kreil | Seite 28: EGI | Seite 30: ADLS-Team | Seite 32/33: Shutterstock | Seite 34-35: VSC-Team | Seite 36: TU Wien / Matthias Heisler | Seite 37: Reinhard Helmer / nolimitsadvertising Werbeagentur | Seite 38: Universität Wien / ZID | Seite 39: mur.at | Seite 40: César Escudero Andaluz | Seite 41 oben: mur.at | Seite 41 unten: Azahara Cerezo | Seite 43: Microsoft | Seite 45-47: Universität Salzburg / Z_GIS





Universität Wien
Zentraler Informatikdienst
Abteilung ACOnet & VIX
Universitätsstraße 7
1010 Wien, Österreich
www.aco.net

