

GWDG NACHRICHTEN 04-05|23

ISO-27001-Zertifizierung

YubiKeys als SSH-Keys

E-Mail-Apps für Android

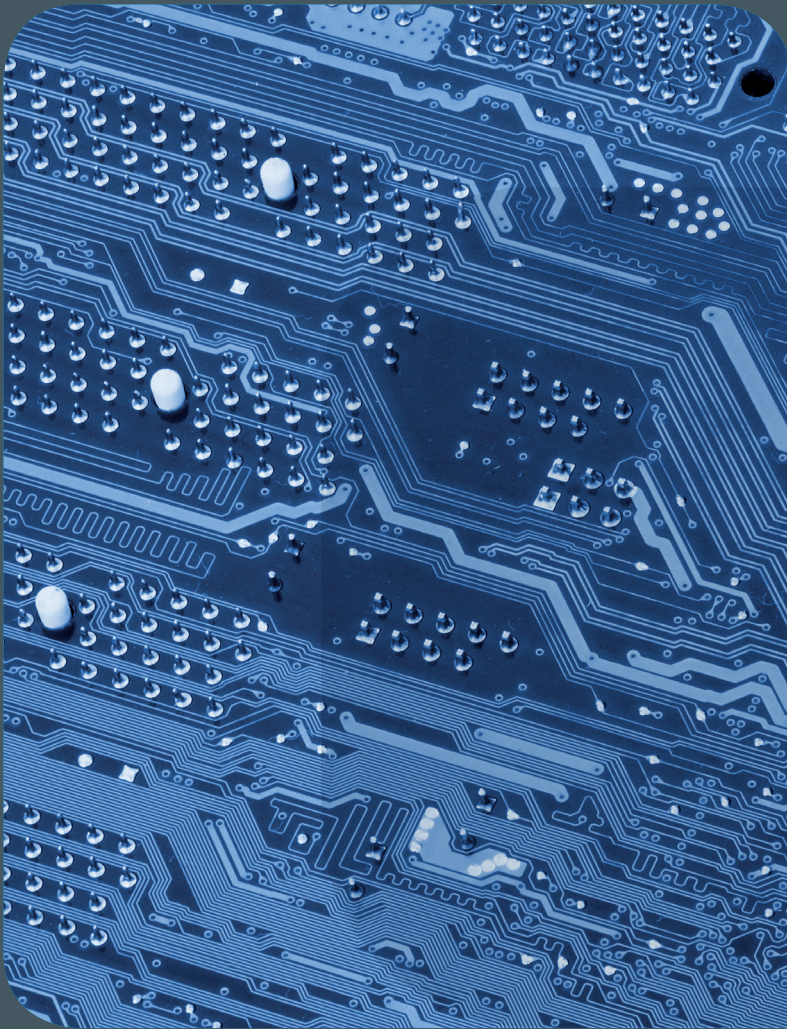
HPC-Cluster „Sofja“

Programmiersprache PL/0

ZEITSCHRIFT FÜR DIE KUNDEN DER GWDG



GWDG
Gesellschaft für wissenschaftliche
Datenverarbeitung mbH Göttingen



GWDG NACHRICHTEN

04-05|23 Inhalt

-
- 4 GWDG erfolgreich nach ISO 27001 zertifiziert
 - 6 YubiKeys als SSH-Keys 10 Alternative
 - E-Mail-Apps für Android, Datensicherheit und Privatsphäre 13 „Sofja“ – das neue HPC-Cluster des CIDBN 16 Prinzipielle Arbeitsweise von Compilern am Beispiel der Lehrsprache PL/0 – Teil 2: PL/O Virtuelle Maschine 24 Kurz & knapp 25 Stellenangebote
 - 28 Personalia 30 Academy

Impressum

.....
Zeitschrift für die Kunden der GWDG

ISSN 0940-4686
46. Jahrgang
Ausgabe 4-5/2023

Erscheinungsweise:
10 Ausgaben pro Jahr

www.gwdg.de/gwdg-nr

Auflage:
550

Fotos:

© Looker_Studio - stock.adobe.com (1)
© leowolfert - Fotolia.com (5)
© Nataliya Kalabrina - Fotolia.com (23)
© nito - Fotolia.com (25)
© contrastwerkstatt - Fotolia.com (26-27)
© Robert Kneschke - Fotolia.com (30)
© pineapple - Fotolia.com (31)
© MPI-NAT-Medienservice (3, 29 unten)
© GWDG (2, 14, 15, 28, 29)

Herausgeber:

Gesellschaft für wissenschaftliche
Datenverarbeitung mbH Göttingen
Burckhardtweg 4
37077 Göttingen
Tel.: 0551 39-30001
Fax: 0551 39-130-30001

Redaktion und Herstellung:

Dr. Thomas Otto
E-Mail: thomas.otto@gwdg.de

Druck:

Kreationszeit GmbH, Rosdorf



Prof. Dr. Ramin Yahyapour
ramin.yahyapour@gwdg.de
0551 39-30130

*Liebe Kund*innen und Freund*innen der GWDG,*

wie an dieser Stelle immer wieder berichtet, hat sich die Bedrohungslage bei der Cybersicherheit kontinuierlich verschärft. Im letzten Jahr wurden mehrere Einrichtungen aus dem Forschungs- und Hochschulbereich Opfer von Angriffen. Damit ist deutlich, dass man zu einer relevanten Zielgruppe gehört und kontinuierlich an Maßnahmen zur Steigerung der Sicherheit arbeiten muss. Dieser Herausforderung stellen wir uns natürlich auch. Diese Ausgabe der GWDG-Nachrichten hat daher einen Schwerpunkt beim Thema „Informationssicherheit“.

*Hervorzuheben ist unsere erfolgreiche Erstzertifizierung nach dem Industriestandard ISO 27001, der für das Management von Informationssicherheit relevant ist. Nachdem wir schon seit vielen Jahren ein zertifiziertes Qualitätsmanagement nach ISO 9001 betreiben, war es folgerichtig, dass wir uns um ein entsprechendes Siegel auch für Sicherheitsmanagement bemühen, wie es bei kommerziellen IT-Dienstleistern verbreitet ist. Des Weiteren arbeiten wir weiter daran, die Multifaktor-Authentifizierung für unsere Dienste einzuführen. Wir werden dies sukzessive für alle Kund*innen und Dienste ausrollen. Da wir uns dem Thema „Sicherheit“ in 2023 besonders widmen wollen, werden wir hierzu natürlich weiter informieren.*

Ramin Yahyapour

GWDG – IT in der Wissenschaft

GWDG erfolgreich nach ISO 27001 zertifiziert

Text und Kontakt:
Lena Steilen
lena.steilen@gwdg.de
0551 39-30271

Die GWDG hat die Erstzertifizierung gemäß ISO 27001:2013 erfolgreich bestanden. Unser Managementsystem für Informationssicherheit wurde anhand der Anforderungen der Norm analysiert und die normkonforme Umsetzung der notwendigen Maßnahmen zur Einhaltung der Schutzziele bestätigt.

ERSTZERTIFIZIERUNG GEMÄSS ISO 27001:2013 ERHALTEN

Die Geschäftsführung ist hoch erfreut, mitteilen zu können, dass die GWDG die Erstzertifizierung gemäß EN ISO/IEC 27001:2013 (Information technology – Security techniques – Information security management systems) erfolgreich bestanden hat und seit dem 6. März 2023 zertifiziert ist. Damit hat die GWDG als wissenschaftlicher IT-Dienstleister nachgewiesen, dass sie die Informationssicherheit in ihrem täglichen Denken und Handeln berücksichtigt und in der Lage ist, den Schutz der Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit von Information zu gewährleisten. Dieser Erfolg ist insbesondere dem unermüdlichen und beharrlichen Einsatz der Kolleg*innen zu verdanken, welche die notwendigen Vorbereitungen tatkräftig unterstützt haben.

Information per se gilt für in der Informationssicherheit als schätzens- und schätzenswertes Gut. Unter dem Begriff „Information“ fasst die ISO-Norm „Werte“, die für eine Organisation von Bedeutung sind. Dies können Informationen (z. B. Wissen oder Daten), Software (z. B. Lizenzen), materielle Werte (z. B. Hardware, Gebäude etc.), Dienstleistungen (z. B. Beratungsangebote), Personal (z. B. Qualifikationen, Fachwissen oder Expertise) und immaterielle Werte (z. B. das Image einer Einrichtung) sein. All diese Werte müssen aktiv durch das organisatorische Risikomanagement gemanagt werden, um die Wahrung der definierten Schutzziele in Bezug auf Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit der Information zu gewährleisten.

DIE UMSETZUNG

Unser Ziel ist es, kontinuierlich potenzielle Risiken zu minimieren, um die Sicherheit von Informationen zu gewährleisten. Dies gilt für die uns anvertrauten Informationen unserer Kund*innen ebenso wie für unsere eigenen.

Im Vorfeld des Zertifizierungsaudits wurden verschiedene organisatorische und technische Maßnahmen normkonform überarbeitet oder, wo erforderlich, implementiert. Exemplarisch seien hier Maßnahmen wie Rollen- und Rechtemanagement, Zugangs- und Zugriffskontrollen, der Schutz der IT-Systemen und -Dienste sowie die Anwendung eines Risikomanagementprozesses genannt, welche Teil des umfangreichen Kataloges an Maßnahmen sind, die die Norm vorsieht.

Zusätzlich gehören die Bewusstseins-schärfung, Schulung und regelmäßige Weiterbildung unserer Angestellten zu verschiedenen Themenbereichen in der Informationssicherheit in den Reigen der umgesetzten Maßnahmen. Ähnlich unseres Qualitätsmanagements haben wir zudem ein Informationssicherheitsmanagement (ISMS)-Team aufgebaut, das die Maßnahmenplanung und -umsetzung begleitet, die Belegschaft berät und mit anderen Einrichtungen am Göttingen Campus und in der MPG kooperiert.

SERVICES IM SCOPE

Von den vielfältigen Services und Dienstleistungsangeboten der GWDG befinden sich aktuell folgende im Scope der Zertifizierung:

- Archivierung
- Authentifizierung
- Automatisierte Konfiguration von Hard- und Software-Komponenten
- Backup
- Changemanagement
- Clientmanagement
- Container-Orchestrierung
- Data-Center-Infrastrukturmanagement
- Datenhaltung
- Dokumentenlenkung im Qualitätsmanagement
- Firewalls
- High Performance Computing
- Housing
- Identity Management
- IP-Adressmanagement und DNS
- Mailing

GWDG Successfully Certified According to ISO 27001

The GWDG has successfully passed the initial certification according to ISO 27001:2013. Our information security management system was analysed on the basis of standardised requirements and the implementation of the necessary measures to comply with the protection goals in conformity with the standard was confirmed.



- Messenger
- Netzmanagement
- Passwortmanager
- Ressourcenmanagement
- Security Monitoring
- Server-Virtualisierung
- Sync and Share
- Ticketsystem
- Managementtool für Informationssicherheit
- Verzeichnisdienste
- Zentrales Logdatenmanagement
- Zentrales Monitoring.

Wir werden im Interesse unserer Kundschaft Schritt für Schritt weitere Services in den Scope der Zertifizierung aufnehmen.

IHR NUTZEN IST UNSERE ANFORDERUNG

Mit der Umsetzung der Norm und dem nun erfolgreichen Bestehen der Zertifizierung im Bereich Informationssicherheit erfüllt die GWVG eine von unseren Kund*innen an uns gerichtete

Anforderung. Das heißt konkret:

- Ihre Daten und Informationen behandeln wir gemäß den Vorgaben vertraulich und schützen sie mit technischen und organisatorischen Maßnahmen vor unbefugtem Zugriff.
- Unsere Services sind robust aufgebaut, stehen Ihnen verlässlich zur Verfügung und Risiken werden gemonitort.
- Wir unterstützen Sie bei der Umsetzung der Informationssicherheit durch Beratung, Empfehlung von Maßnahmen oder im Rahmen von partnerschaftlich durchgeführten Entwicklungs- und Forschungsprojekten.
- Als Kunde/Kundin können Sie sich ab sofort darauf verlassen, dass die Maßnahmen zum Schutz Informationssicherheit bei uns regelmäßig auditiert und stetig verbessert werden.

Durch das Zusammenspiel von Risiko-, Qualitäts- und Servicemanagement arbeiten wir täglich für die Wahrung und Einhaltung der Schutzziele der Informationssicherheit: vertraulich – integer – verlässlich. ■

YubiKeys als SSH-Keys

Text und Kontakt:
Steffen Klemer
steffen.klemer@gwdg.de
0551 39-30204

Es ist schwer bis unmöglich, eine Mehrfaktor-Authentifizierung auf älteren oder eingeschränkten SSH-Servern einzuführen. Wir stellen in diesem Artikel zunächst eine Möglichkeit vor, dies mit Hilfe von YubiKeys und einer organisatorischen Maßnahme schnell und einfach umzusetzen. Das führt zu einer erhöhten Sicherheit mit den Authentifizierungsfaktoren Besitz, Wissen und Zeit/Ort, ist aber nur für kleine und kontrollierte Gruppen praktikabel. Anschließend zeigen wir in detaillierten Anleitungen die einzelnen Schritte zur Implementierung für Windows, macOS sowie Debian und Ubuntu Linux.

AUSGANGSLAGE

Passwort- und Identitätsdiebstahl gehören zu den gängigsten Methoden im Fundus von Cyberkriminellen. Eine Möglichkeit, dies deutlich zu erschweren, stellt die sogenannte Multifaktor-Authentifizierung dar. Hierbei wird bei einem Login nicht nur ein Passwort, also geheimes Wissen, geprüft, sondern z. B. auch noch eine PIN aus einem Token-Generator (Besitz), ein Fingerabdruck (Biometrie) oder auch das Vorhandensein eines USB-Tokens (Besitz). Auf einige Dienste kann eventuell nur von bestimmten IP-Adressen aus zugegriffen werden, was im weitesten Sinne den „Ort“ einschränkt.

Für übliche Web-Anwendungen ist all dies in der Sache zwar aufwändig, technisch jedoch recht simpel umsetzbar: Hinter der Frage nach dem Passwort können einfach weitere Seiten geschaltet werden, die die anderen Faktoren abfragen. Im besten (und einfachsten) Fall kann auf einen zentralen SAML- oder OpenID-Connect-„Single-Sign-On“-Service zurückgegriffen werden.

Für den Zugriff auf Endgeräte mittels SSH/SecureShell-Protokoll funktioniert dies leider nicht so einfach, da bis vor kurzem nur Passwörter und asymmetrische-Krypto-Schlüssel unterstützt wurden. In neueren OpenSSH-Versionen (> 8.2) kam zwar FIDO2-Support dazu, jedoch erfordert dieser wieder einen gewissen Verwaltungsaufwand und es gibt im Technik/IoT-Umfeld viele Geräte, die damit noch nicht umgehen können; darunter beispielsweise auch die Router und Switches im GÖNET.

EINSATZ VON YUBIKEYS AUF SSH-SERVERN

Aus diesem Grund haben wir uns für eine Übergangstechnik entschieden, die letztlich mehrere Faktoren vereint, jedoch aus Sicht des SSH-Servers einem einfachen RSA-Key entspricht. Wir verwenden hierfür YubiKey 5-Token der Firma Yubico, da diese bereits als OTP-Token bei der GWDG eingesetzt werden (siehe hierzu auch die GWDG-Nachrichten 4-5/2022). Das Verfahren kann so ähnlich auch mit anderen OpenPGP-fähigen Krypto-Karten umgesetzt werden. Die Idee ist einfach, den Private-Key-Slot des YubiKeys für die SSH-Authentifizierung zu verwenden und organisatorisch (also via Dienstanweisung) drei Regeln durchzusetzen:

1. Der Key muss auf dem Token sein.
2. Es muss eine PIN gesetzt sein.
3. Es muss die Touch-Quittieren-Konfiguration gesetzt sein.

Damit werden implizit die Faktoren Besitz, Wissen und Ort/Zeit überprüft und der Token kann bedenkenlos auch bei Nichtbenutzung am Rechner verbleiben, da aufgrund des Touch-Zwangs eine unbemerkte Nutzung im Hintergrund praktisch ausgeschlossen ist. Das Hardware-Design des YubiKeys stellt sicher, dass der private Teil des Schlüsselpaars niemals den Token verlassen kann.

Da der SSH-Server all dies aus Prinzip nicht überprüfen kann, eignet sich diese Methode nur für kleine Nutzergruppen, die geschlossen auf diese Regeln verpflichtet werden und deren Konfiguration je nach regulatorischer Anforderung sogar überprüft werden kann. In solchen Szenarien stellt es aber eine schnelle und einfache Möglichkeit dar, die Sicherheit gegen Identitätsdiebstahl deutlich zu erhöhen – es müssen nur die vermutlich eh schon hinterlegten SSH-Public-Keys gegen die neuen getauscht werden und der Passwort-Login muss natürlich auch deaktiviert werden, falls nicht bereits geschehen.

In den folgenden Abschnitten erläutern wir exemplarisch, wie dies auf den Betriebssystemen Windows, macOS sowie Debian und Ubuntu Linux eingerichtet werden kann. Im Beispiel werden 4.096-Bit-RSA-Keys generiert. Die Hardware unterstützt jedoch auch Elliptische Kurven (EC), welche zu empfehlen sind, falls alle Server dies unterstützen. Die Standard-PINs für Admin und User sind `12345678` bzw. `123456`.

Ein wichtiger Sicherheitsfaktor ist der erzwungene Fingerdruck zum Freigeben des Keys. Dies kann in Szenarien wie ClusterSSH oder Ansible-Runs etwas stören. Hier bietet sich die Einstellung `set-touch ... Cached-Fixed` statt `set-touch ... Fixed` an, wodurch 15 Sekunden lang nicht erneut der Finger aufgelegt werden muss. In alten Hardware-Revisionen der YubiKeys lautet die Einstellung `set-touch ... ON`. In diesem Fall kann der Finger-Zwang

YubiKeys as SSH Keys

It is difficult or impossible to implement multi-factor authentication on older or restricted SSH servers. We first present in this article a way to implement this quickly and easily using YubiKeys and an organizational policy. This leads to increased security with the authentication factors of ownership, knowledge, and time/location, but is only practical for small and controlled groups. We then show the individual implementation steps for Windows, macOS as well as Debian and Ubuntu Linux in detailed instructions.

wieder deaktiviert werden und das leider auch noch, ohne den Finger auflegen zu müssen. Dies verringert den Sicherheitslevel theoretisch beträchtlich; seit etwa 2022 im Markt befindliche Keys haben dieses Problem nicht mehr.

Im Alltag hat sich noch gezeigt, dass die OTP-Funktion des YubiKeys, also das automatische „Eintippen“ eines Einmal-Codes beim Finger-Auflegen, manchmal aus Versehen mit ausgelöst wird, da zum Beispiel der Finger etwas zu lange auf dem Touch-Feld verbleibt. Wir haben dies gelöst, indem wir die OTP-Funktion in den zweiten Slot, den Long-Touch-Slot, verschoben haben. Dies kann ohne Neueinrichtung in der Yubico-Software vollzogen werden. Außerdem hat sich eine kurze USB-Verlängerung bewährt, damit der Token neben Maus und Tastatur liegen kann.

Wir verwenden dieses Setup nun seit ca. drei Jahren erfolgreich und ohne weitere Probleme für unseren Spezialfall der Netzwerkadministration. Im Alltag ist das morgendliche Einstecken des YubiKeys samt Entsperren mit PIN bei der ersten Benutzung in Fleisch und Blut übergegangen und dank seiner Form und Robustheit geht er an den Schlüsselbündeln der Mitglieder des Netzwerk-Teams auch nicht verloren und ist immer schnell zur Hand.

EINRICHTUNG UNTER WINDOWS FÜR MOBAXTERM

Bei Notebooks mit integriertem Smartcardleser kann es zu einem Konflikt zwischen dem integrierten Smartcardleser und dem YubiKey kommen, da beide im Gerätemanager als „Smartcard“ erkannt werden. Am besten daher den integrierten Smartcardleser im Gerätemanager deaktivieren.

1. Benötigte Software installieren

- gpg4win: <https://www.gpg4win.org/>
- cygwin: <https://www.cygwin.com/>
Nicht gnupg packages installieren! Benötigt werden openssh und ssh-pageant packages.
- putty: <https://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>

2. GPG-Agent starten

Via Kommandozeile oder Powershell:

```
gpg-connect-agent /bye
```

Am besten jetzt noch ein Skript anlegen, dass den GPG-Agent bei jedem Systemstart automatisch startet.

3. SSH-Support aktivieren

Der Datei `C:\Users\<username>\AppData\Roaming\gnupg\gpg-agent.conf` folgende Zeilen hinzufügen (Datei ggf durch Anhängen von „PuTTY Unterstützung einschalten“ im Programm Kleopatra erstellen lassen):

```
enable-putty-support
enable-ssh-support
use-standard-socket
default-cache-ttl 600
max-cache-ttl 7200
```

Anschließend den GPG-Agent neu starten:

```
gpg-connect-agent killagent /bye
gpg-connect-agent /bye
```

4. SSH agent forwarding bei Nutzung von MobaXterm

In den SSH-Einstellungen der Software MobaXterm die Haken bei „Use external Pageant“ setzen.

5. Schlüssellänge konfigurieren

In der cmd bzw. in MobaXterm:

```
gpg --card-edit
admin
key-attr
1
4096
1
4096
1
4096
```

6. Schlüssel generieren

Das Kommando startet den Assistenten zur Schlüsselgenerierung. Dabei müssen der Name und eine E-Mail-Adresse angegeben werden.

Die Laufzeit sollte auf 0, also auf „Läuft nie ab“ gestellt werden, weil bei SSH-Keys das Ablaufdatum sowieso nicht geprüft wird.

```
gpg --card-edit
admin
generate
```

7. YubiKey konfigurieren

Touch-Bestätigung für OpenPGP-Schlüssel aktivieren:

```
cd "C:\Program Files\Yubico\YubiKey Manager"
.lykman.exe openpgp keys set-touch AUT Fixed
.lykman.exe openpgp keys set-touch ENC Fixed
```

8. Smartcard-PIN setzen

```
gpg --card-edit
admin
passwd
1 #Pin Ändern
3 #Admin PIN Ändern
```

9. SSH-Public-Key auslesen

Key-ID herausfinden:

```
gpg --card-edit
```

SSH-Public-Key auslesen:

```
gpg --export-ssh-key $KEY_ID
```

EINRICHTUNG UNTER DEBIAN UND UBUNTU LINUX

1. Benötigte Software installieren

```
apt install pcsd scdaemon gnupg yubikey-manager
```

2. GPG-Agent einrichten

2.1. scdaemon so einrichten, dass er den pcsd verwendet

Hierfür in `~/gnupg/scdaemon.conf` eintragen:

```
disable-ccid
pcsc-shared
reader-port Yubico YubiKey OTP+FIDO+CCID
```

2.2. SSH-Support einschalten

```
echo enable-ssh-support >> ~/gnupg/gpg-agent.conf
```

2.3. GPG-Agent starten

Das sollte je nach Desktopumgebung automatisch beim Login erfolgen:

```
gpg-agent
```

2.4. GPG-Agent als SSH-Agent konfigurieren

Das sollte z. B. in der `.bashrc` eingetragen werden:

```
export SSH_AUTH_SOCK=$(gpgconf --list-dirs
agent-ssh-socket)
```

3. Schlüssellänge konfigurieren

```
gpg --card-edit
admin
key-attr
1
4096
1
4096
1
4096
```

4. Schlüssel generieren

Das Kommando startet den Assistenten zur Schlüsselgenerierung. Dabei müssen der Name und eine E-Mail Adresse angegeben werden.

Die Laufzeit sollte auf 0, also auf „Läuft nie ab“ gestellt werden, weil bei SSH-Keys das Ablaufdatum sowieso nicht geprüft wird.

Ein Backup des Keys sollte nicht angelegt werden, damit sich dieser bewusst nur auf dem YubiKey befindet.

Das Generieren dauert einige Minuten:

```
gpg --card-edit
admin
generate
```

5. YubiKey konfigurieren

Touch-Bestätigung für OpenPGP-Schlüssel aktivieren (Evtl. muss `pcscd` vorher mit `sudo systemctl start pcscd.service` gestartet werden):

```
ykman openpgp keys set-touch AUT Fixed
ykman openpgp keys set-touch ENC Fixed
```

Anschließend mit `y` bestätigen.

6. Smartcard-PIN setzen

```
gpg --card-edit
admin
passwd
1 #Pin Ändern
3 #Admin PIN Ändern
```

7. SSH-Public-Key herausfinden

Der generierte Key kann ausgelesen werden mit:

```
ssh-add -L
```

Eventuell zu beachten ist, dass das Passwort des GPG-Agenten für den Key ein anderes ist als das Passwort vom Keyfile (vgl. <https://blogs.gentoo.org/marecki/2017/03/17/changing-the-passphrase-for-ssh-keys-in-gpg-agent/>).

EINRICHTUNG UNTER MACOS

1. Benötigte Software installieren

Optional empfehlenswert ist, die GPG-Suite zu installieren (siehe <https://gpgtools.org/>):

```
brew install gnupg2 ykman
```

Wenn man die GPG-Suite nutzt, kann es erforderlich sein, dass man alle Keys im Ordner `~/gnupg/private-keys-v1.d` einmal löscht.

2. Schlüssel erzeugen

```
gpg --card-edit
admin (um Admin Befehle zu aktivieren)
key-attr
1 (RSA)
4096 (Keylänge)
...(das ganze 3x)
generate
n (Es soll kein Backup vom Privat Key geben)
123456 (PIN)
0 (Ablaufdatum niemals)
j (Zum bestätigen)
"NAME" (Vorname Nachname)
"Email" (Email Adresse)
"Kommentar" (*YubiKey*)
f (für fertig)
12345678 (Admin PIN)
quit (zum verlassen)
```


3. YubiKey konfigurieren

Touch-Bestätigung für OpenPGP-Schlüssel aktivieren:

```
ykman openpgp keys set-touch AUT Fixed
ykman openpgp keys set-touch ENC Fixed
```

4. Erstellen der gpg-agent.conf

In die Datei `~/gnupg/gpg-agent.conf` eintragen:

```
pinentry-program /usr/local/MacGPG2/libexec/pinentry-
mac.app/Contents/MacOS/pinentry-mac
enable-ssh-support
default-cache-ttl 600
max-cache-ttl 7200
```

5. GPG als SSH-Agent nutzen

Je nachdem, welche Shell man unter macOS nutzt, muss man die nachfolgenden Zeilen in unterschiedlichen Dateien hinzufügen:

```
Bash = ~/.bash_profile
Zsh = ~/.zshrc
```

```
export GPG_TTY="$(tty)"
export SSH_AUTH_SOCK=$HOME/.gnupg/S.gpg-agent.ssh
gpg-connect-agent updatestartuptty /bye > /dev/null
gpgconf --launch gpg-agent
```

6. SSH-Public-Key herausfinden

Als erstes benötigen wir die Key-ID:

```
gpg --card-status
```

Die ID finden wir nach dem String `General key info...: pub rsa4096/`.

Nun lassen wir uns unseren neuen Public Key ausgeben:

```
gpg --export-ssh-key $KEY_ID
```

Für `$KEY_ID` setzen wir die vorher kopierte ID ein.

7. YubiKey-PINs ändern

```
gpg --card-edit
admin (um Admin Befehle zu aktivieren)
passwd (um die Standard-PIN/Passwörter zu ändern)
```



Alternative E-Mail-Apps für Android, Datensicherheit und Privatsphäre

Text und Kontakt:
Eric Helmvoigt
eric.helmvoigt@gwdg.de
0551 39-30252

Die Frage, welche E-Mail-App für ein Android-Smartphone empfehlenswert ist, wird immer mal wieder von unseren Nutzenden gestellt und ist nicht so einfach zu beantworten. Oft werden bei den Anforderungen vor allem die Funktionalitäten und der Komfort als wichtig genannt und leider findet dabei der bedeutende Aspekt der Datensicherheit und Privatsphäre oft viel zu wenig Beachtung. Dieses gilt jedoch nicht nur für den Einsatz von E-Mail-Apps, sondern eigentlich auch für andere Apps. Daher sollen in diesem Artikel nach einer Darstellung von möglichen datenschutzrechtlichen Risiken und Problemen, aufbauend auf eigenen Tests und Erfahrungen, Alternativen zu den gängigen und bekannten E-Mail-Apps für Android-Smartphones aufgezeigt werden.

HERSTELLER-APPS

Als Standard-Groupware- und -E-Mail-Lösung wird bei der GWDG eine große MS Exchange-Enterprise-Umgebung betrieben. Da MS Outlook hierfür die meisten Funktionalitäten und den größten Komfort bietet, wird dieses meist auch im MS Windows- und macOS-Umfeld eingesetzt. Somit liegt es für die meisten Smartphone-Nutzenden nahe, auch auf ihrem Gerät die Microsoft Outlook App einzusetzen. Haben sie diese heruntergeladen und installiert, erhalten sie jedoch bei der Einrichtung eine Fehlermeldung und es ist auch nicht möglich, das E-Mail-Konto der GWDG in der Outlook App einzurichten. Warum ist das so? Die Microsoft Outlook App, nicht nur für Android, sondern auch für iOS, darf mit Postfächern der GWDG nicht verwendet werden, da dabei die Anmeldedaten und sämtliche Postfachinhalte über Server in den USA im Klartext fließen. Dazu kommt, dass sich Microsoft mit der Nutzung der App das Recht einräumt, die gesammelten Daten zu analysieren. Somit ergeben sich mehrere Tatsachen, die nicht mit der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) konform sind. Aus diesem Grund wurde bei der GWDG ein Filter eingerichtet, der die Verbindung der Outlook App mit unseren Exchange-Servern unterbindet.

Wenn die Outlook App nun „ausgesperrt“ ist, so müssen alternative Apps her. Bei den Alternativen ist aber darauf zu achten, dass sie der DSGVO, der Datensicherheit und der Wahrung der Privatsphäre entsprechen. Wenn es geht, dann sollten sie dazu auch noch einen recht großen Funktionsumfang sowie Komfort aufweisen und am besten kostenlos sein. Der letzte Punkt beißt sich eigentlich mit den anderen Punkten, da sich auch die App-Hersteller finanzieren müssen. Eine App zu entwickeln, frisst viel Zeit und Ressourcen, was eigentlich nur durch eine Bezahlung oder eine entsprechend große Open Source Community getragen werden kann. Alternativ finanziert sich der Hersteller über den Verkauf von Nutzerdaten und/oder die Integration von Werbung in die Apps.

Nun könnte man meinen, dass die von den Smartphone-Herstellern mitgelieferten Apps eine Alternative wären. Sind sie in gewissem Maße auch, doch sind sie nicht der Weisheit letzter Schluss. In diesen Apps sind nämlich meist mehrere Tracker eingebaut, die das Nutzerverhalten und eventuell auch andere Daten „anonymisiert“ an den Hersteller und oft auch an weitere Firmen schicken. Dazu später mehr.

KEIN VERTRAUENSVOLLER UMGANG MIT DATEN – LEIDER KEIN EINZELFALL

Zunächst möchte ich noch ein paar Worte zu der Flut von angebotenen E-Mail-Apps und der damit verbundenen Sicherheit verlieren. Damit eine E-Mail-App eine Verbindung zum E-Mail-Dienst aufbauen kann, müssen mindestens die E-Mail-Adresse und das Passwort bei der Einrichtung eingegeben werden. Dass dies nicht von allen App-Herstellern seriös gehandhabt wird, habe ich oben bereits beschrieben. Grundsätzlich ist es so, dass es für

Alternative E-Mail Apps for Android, Data Security and Privacy

The question of which e-mail app is recommended for an Android smartphone is asked time and again by our users and is not so easy to answer. The requirements often focus on functionality and convenience, and unfortunately the important aspect of data security and privacy is often given far too little attention. This does not only apply to the use of e-mail apps, but actually also to other apps. Therefore, after a description of possible data protection risks and problems, based on our own tests and experiences, this article will show alternatives to the common and well-known e-mail apps for Android smartphones.

die Erbringung der Funktion nicht nötig ist, dass diese Daten zu den App-Herstellern übermittelt oder sogar irgendwo im Klartext gespeichert werden müssen. Für das Funktionieren benötigt die App nur eine Verbindung zum Server, auf dem das entsprechende Postfach liegt. Wie kann man nun aber wissen, welche App vertrauensvoll mit den Daten umgeht? Grundsätzlich ist es recht schwer das herauszufinden. Man kann das z. B. über eine Firewall-App analysieren, also prüfen, wohin und in welchem Maße die App sonst noch „telefoniert“, außer zum eigenen E-Mail-Host.

Es gibt aber auch Sicherheitsexpert*innen wie z. B. Mike Kuketz, die sich mit solchen Themen intensiv beschäftigen. Von ihm stammt auch folgendes Zitat: „Zahlreiche Android-Apps übermitteln das Login-Passwort. Es ist wirklich kaum zu glauben, aber nach weiteren Stichproben im Google Play Store komme ich zum Ergebnis: BlueMail, Type-App und Mail.ru sind offenbar keine Einzelfälle. Auch weitere Apps übersenden eure E-Mail-Adresse inklusive Passwort an den App-Anbieter.“ (Quelle: <https://www.kuketz-blog.de/mail-apps-zahlreiche-android-apps-uebermitteln-login-passwort/>).

Das Zitat stammt zwar schon aus dem Jahr 2018, doch Kuketz analysiert weiter und hat noch keine Entwarnung dazu gegeben. Neuere Untersuchungen bestätigten seine Aussage. Auch nach meinen Recherchen hat sich in der Richtung noch nicht wirklich viel geändert. BlueMail hat mittlerweile offenbar zwar nachgebessert und überträgt kein Passwort mehr im Klartext, doch was noch an Daten übertragen wird, ist nicht klar; es wird jedenfalls weiter kräftig nach Hause „telefoniert“. Die gerade genannten Apps haben ein hohes Ranking im Google Play Store und wirklich hohe Downloadzahlen. Das wiederum zeigt, dass solche Kriterien wie Datensicherheit und Privatsphäre offenbar leider kaum Beachtung bei der Auswahl von finden. Sicherlich schauen die wenigsten App-Nutzenden hinter die Kulissen, was die App da so treibt, sondern es wird nur auf die bereitgestellten Funktionen und den Komfort geachtet. Auch scheint sich kaum jemand Gedanken darüber zu machen, dass die Unternehmen mit dem Passwort auch ohne die App auf das Postfach zugreifen können.

MÖGLICHE FOLGEN VON DATENMISSBRAUCH UND WIE MAN SICH BESSER SCHÜTZEN KANN

Um eine mögliche weitere Konsequenz des Auslesens von E-Mails aufzuzeigen, möchte ich ein interessantes, aber auch erschreckendes Szenario schildern. Dazu muss man zunächst wissen, dass die bereits erwähnte E-Mail App „Mail.ru – E-Mail App“ neben Apps wie „myMail: mail für Web.de & GMX“ und „E-Mail für Outlook & andere“ letztendlich zu einem Mutterkonzern gehören, auch wenn im Play Store unterschiedliche Firmen angegeben sind. Die E-Mail-Daten aller drei Apps werden an den Mutterkonzern in Russland übermittelt. Dort gibt es aber seit einiger Zeit ein Gesetz, das dem Staat den Zugriff auf alle Telekommunikationsdaten erlaubt. Russland ist jetzt nur ein Beispiel, unabhängig von der aktuellen politischen Lage, es könnten auch andere Staaten sein. Wenn sich nun jemand in den gesammelten E-Mails „unflätig“ über den entsprechenden Staat geäußert hat und später vielleicht in das Land einreisen will, was dann ...?

Grundsätzlich sei noch erwähnt, dass es immer gut ist, sich einmal in Ruhe die Einstellungen einer Anwendung anzuschauen. Es ist erstaunlich, was man dort oft abschalten kann, zum Beispiel Dinge wie das Sammeln und Senden von „Diagnosedaten“, bei

denen man auch nie weiß, was da noch alles drinsteht. Man sollte sich auch die Mühe machen, bei jeder App die Berechtigungen anzuschauen, und das gilt nicht nur für E-Mail-Apps. Viele Apps fordern Berechtigungen ein, die für die Erbringung des Dienstes gar nicht erforderlich sind. Dazu sei eines erwähnt. Je neuer die Android-Versionen, desto mehr lassen sich die einzelnen Berechtigungen bearbeiten, und das sollte man auch ruhig mal machen. Einfach mal Berechtigungen entfernen, die einem unsinnig erscheinen und ausprobieren, ob die App dann noch so funktioniert, wie man es erwartet. Wenn nicht, sollte man sich überlegen, ob das wirklich die richtige App für einen ist. Warum sollte z. B. eine E-Mail-App SMS lesen können und wofür? Was passiert mit diesen Daten?

TRACKER – EIN GROBER ÜBERBLICK

Da ich nun schon so weit in das Thema Sicherheit und Datenschutz eingedrungen bin, möchte ich noch auf das Thema Tracker eingehen. Tracker sind kleine Stücke Software, die Unternehmen App-Entwickler*innen zur Verfügung stellen, damit diese sie in ihre Apps integrieren. Sie dienen dazu, Daten der Nutzenden und des Smartphones, auf dem sie eingesetzt werden, zu sammeln. Dies muss nicht grundsätzlich kritisch sein, es kommt jedoch auf die Art des Trackers an und darauf, was das Unternehmen oder die App-Entwickler*innen damit machen.

Es gibt verschiedene Arten von Trackern, z. B.:

- Crash Tracker: Sie informieren die App-Entwickler*innen darüber, was mit ihren Anwendungen möglicherweise nicht stimmt.
- Analytics: Diese Tracker sammeln Daten über das Nutzungserhalten mit der App: Wie wird sie verwendet, was wurde wie lange damit gemacht etc.?
- Profiling: Diese Tracker haben zum Ziel, viele Informationen über die Nutzenden zu sammeln, um damit ein virtuelles Profil zu erstellen. Dazu wird beispielsweise der Verlauf des Browsers ausgelesen oder was sich sonst noch auf dem Smartphone befindet.
- Identifikation: Diese Tracker dienen dazu, die digitale Identität mit bereits gesammelten Daten aus verschiedenen Systemen zusammenzuführen.
- Werbung: Mit diesen Trackern werden die Nutzenden identifiziert, um ihnen in Apps auf ihre Person und ihr Verhalten zugeschnittene Werbung ausliefern zu können.
- Standort: Diese Tracker übermitteln ständig den aktuellen Standort des Smartphones. Das passiert aber nicht nur über das GPS, sondern auch über den Mobilfunk, WLAN und sogar Bluetooth.

Besonders beliebt sind Tracker in Spiele-Apps für Kinder. Bei meinen Recherchen ist mir eine App begegnet, die tatsächlich 23 Tracker enthielt und 16 Berechtigungen einforderte. Eigentlich wären jedoch nur drei Berechtigungen erforderlich gewesen. Wer mehr über die Apps auf seinem Smartphone erfahren möchte, sollte einen Blick auf folgende Website werfen: <https://reports.exodus-privacy.eu.org/de/>.

E-MAIL-VERSCHLÜSSELUNG

Die folgenden Punkte, die Verschlüsselung und Signierung von E-Mails, reiße ich nur kurz an, da sie in Bezug auf die Betrachtung

von E-Mail-Apps auch wichtig sind.

Ein wichtiger Punkt in Bezug auf E-Mail und Datensicherheit ist die E-Mail-Verschlüsselung. E-Mails sind zwar schon lange nicht mehr die Postkarte des Internets, da E-Mails heute standardmäßig transportverschlüsselt versendet werden. Doch die schützt halt nur den Transportweg vom Absender- zum Empfängersystem; auf den Servern liegen sie entschlüsselt vor.

Sollen E-Mails so verschickt werden, dass weder der Dienstanbieter noch sonst jemand mitlesen kann, so muss eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung eingesetzt werden. Die E-Mail wird dann beim Verlassen des E-Mail-Programms verschlüsselt und erst durch das empfangende E-Mail-Programm wieder lesbar gemacht. Ich werde hier aber nicht näher auf die Verschlüsselung eingehen, da dies den Rahmen des Artikels sprengen würde.

Die beiden gebräuchlichsten Verschlüsselungsverfahren für E-Mails sind PGP (Pretty Good Privacy) und S/MIME (Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions), wobei letzteres von Apple und Microsoft verwendet wird. Nichtkommerzielle oder quelloffene E-Mail-Programme verwenden in der Regel PGP. Leider sind die beiden Verfahren nicht kompatibel, was die Verbreitung der eigentlich sinnvollen E-Mail-Verschlüsselung behindert.

Da die GWDC Microsoft Exchange-Server betreibt, ist für uns S/MIME das relevante Verschlüsselungsverfahren. Hierfür wird ein E-Mail-Zertifikat benötigt, das direkt über die GWDC bezogen werden kann: https://docs.gwdg.de/doku.php?id=de:services:email_collaboration:email_service:2mac:mac_email_certificates.

Ebenfalls in den Bereich der E-Mail-Sicherheit fällt die Verwendung von digitalen Signaturen, die eine Art Fingerabdruck darstellen und die Integrität der Daten und des/der Absendenden einer E-Mail sicherstellen. Dabei wird für jede erstellte E-Mail mit dem privaten Schlüssel des/der Absendenden eine eindeutige digitale Signatur erzeugt. Über den öffentlichen Schlüssel wird die digitale Signatur beim Empfangenden verifiziert.

„ALTERNATIVE“ E-MAIL-APPS

Nine App

Als erste E-Mail-App möchte ich die Nine App betrachten, da das die App ist, die die meisten Funktionen und den größten Komfort im Zusammenhang mit einem Exchange-Postfach bietet, so wie es von der GWDC angeboten wird. Mittlerweile ist die App auch für iOS zu bekommen. Die App ist im Verhältnis zu anderen Smartphone-Apps mit ca. 15,00 EUR recht teuer, bietet aber so gut wie alles, was Outlook für PCs bzw. Laptops auch bietet. Die App bietet also die volle Unterstützung von Microsoft Exchange mit ActiveSync. Sie ist sehr gut strukturiert, übersichtlich und besitzt viele Einstellmöglichkeiten. Die Nine App hat einen eigenen Kontakteordner sowie Kalender und man kann über Einstellungen verhindern, dass diese mit den geräteinternen Kontakten oder Kalendern synchronisiert werden. Dadurch können andere Apps nicht auf diese Daten zugreifen, da sie in einem eigenen Bereich liegen. Aufgaben und Notizen lassen sich auch direkt in der App verwalten und werden mit den Exchange-Servern synchronisiert. Es sei weiterhin erwähnt, dass die durch die GWDC angebotenen E-Mail-Zertifikate eingebunden werden können und so mit S/MIME signierte oder verschlüsselte E-Mails versendet und empfangen werden können. Wie bei vielen anderen Apps auch, gibt es in den Einstellungen einen Punkt zum Sammeln von Diagnosedaten. Es sei aber noch erwähnt, dass auch die Nine App nicht ganz

ohne Tracker daherkommt.

Wenn alle diese Funktionalitäten nicht benötigt werden, sondern nur E-Mails ausgetauscht werden sollen, bieten sich zwei weitere Anwendungen an. Dies sind FairEmail (<https://email.faircode.eu>) und K-9 Mail (<https://k9mail.app>).

FairEmail

FairEmail ist eine E-Mail-App, die sich Privatsphäre auf die Fahnen geschrieben hat. Sie ist recht minimalistisch und dennoch ein umfangreicher E-Mail-Client. Die App ist komplett Open Source, wird ständig gepflegt und aktualisiert. Die installierbare APK-Datei der App kann alternativ zum Google Play Store auch über GitHub oder über F-Droid, einem alternativen App Store, bezogen werden. Sie wird von dem Niederländer Marcel Bokhorst entwickelt, der auch die Firewall-App NetGuard anbietet. Grundsätzlich ist die App kostenlos, es gibt jedoch auch eine Pro-Version (derzeit 7,50 EUR), mit weiteren Funktionen. Die für uns wichtigste davon ist die S/MIME-Verschlüsselung.

K-9 Mail

K-9 Mail ist ebenfalls ein freier, minimalistischer E-Mail-Client und auch diese App ist Open Source. Im Juni 2022 wurde im App-Blog mitgeteilt, dass K-9 Mail in das Mozilla-Thunderbird-Projekt integriert wird, wodurch auch hier die Weiterentwicklung gesichert ist. Die App ist sehr übersichtlich strukturiert und gut zu handhaben. Leider wird S/MIME nicht unterstützt, doch hört man aus den Tiefen des Internets, dass auch daran gearbeitet wird. Wann jedoch damit zu rechnen ist, ist allerdings nicht bekannt. Wer dennoch nicht ganz darauf verzichten möchte, der sollte sich als Ergänzung die App CipherMail Email Encryption, ehemals CipherMail DJIGZO, einmal ansehen.

R2Mail2

Während meiner Recherchen ist mir noch die App R2Mail2 aufgefallen, die von der rundQuadrat OG in Österreich entwickelt wird. Die App läuft derzeit leider nicht sauber auf den neueren Android-Versionen, das letzte Update hat sie im September 2021 erhalten. Da die App jedoch sehr viel Wert auf die Privatsphäre der Anwendenden legt und die S/MIME-Funktionalitäten integriert hat, wurde ich neugierig. Ich habe mich mit dem Entwickler in Verbindung gesetzt und er versicherte mir, dass das Projekt nicht gestorben ist, er aber im Moment nicht genug Zeit dafür findet, was auch an den hohen Anforderungen von Google liegt, die auch anderen kleinen Entwickler*innen Probleme bereiten. Eventuell können wir sogar mit einer Neuentwicklung rechnen. Lassen wir uns überraschen. Bei meinen Tests lief die App auf älteren Android-Versionen problemlos.

Sicherlich gibt es noch weitere E-Mail-Apps, die diskret mit den ihnen anvertrauten Daten umgehen und die in diesem Artikel nicht genannt wurden. Bei der Fülle an E-Mail-Apps ist es leider unmöglich, sich alle Apps genauer anzusehen, doch das war auch gar nicht die Absicht dieses Artikels. Ich wollte anhand des Beispiels der E-Mail-App zeigen, wie schwer es ist, eine App zu finden, die die Privatsphäre berücksichtigt und verantwortungsvoll mit den Daten umgeht, oder gar eine Empfehlung auszusprechen. Die oben genannten Aspekte, wie z. B. die Berechtigungen zu hinterfragen und einmal genauer hinzusehen, das gilt nicht nur für E-Mail-Apps, sondern auch für alle anderen Apps und ebenso für das Betriebssystem. ●

„Sofja“ – das neue HPC-Cluster des CIDBN

Text und Kontakt:

Dr. Bernhard Bandow
bernhard.bandow@gwdg.de
0551 39-30285

Am 1. März 2023 wurde das neue HPC-Cluster des Göttingen Campus Instituts für Dynamik biologischer Netzwerke (CIDBN) unter dem Namen „Sofja“ in Betrieb genommen. Neben den obligatorischen auf Performance fokussierten Benchmarks wurden im Rahmen der Ausschreibung zusätzlich eine Reihe von Nachhaltigkeitsaspekten explizit einbezogen. Das HPC-Cluster – ein weiteres von der GWDG gehostetes System – wird über seine Laufzeit mit Strom ausschließlich regenerativen Ursprungs betrieben.

DAS CIDBN

Über das Institut

Das Göttingen Campus Institut für Dynamik biologischer Netzwerke (CIDBN) [1] ist eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Georg-August-Universität Göttingen, die gemeinsam von der Universität und der Universitätsmedizin sowie dem Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation getragen wird, mit Beteiligung der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen (GWDG) und des Deutschen Primatenzentrums (DPZ).

Zu den Aufgaben des CIDBN gehört es [2], die theoriegeleitete Erforschung der Dynamik biologischer Netzwerke voranzutreiben und neue Forschungsstrategien zu entwickeln, die computergestützte, mathematische und experimentelle Ansätze integrieren, und diese schließlich durch transdisziplinäre Forschungsprojekte am Göttingen Campus und darüber hinaus zu etablieren. Sein Ziel ist es, damit einen Grundstein für die Expansion der Simulations- und Datenwissenschaft am Göttingen Campus zu legen und die Nachwuchsförderung im Bereich der interdisziplinären Erforschung biologischer Netzwerke zu unterstützen.

HPC im CIDBN

Die Inbetriebnahme des CIDBN-eigenen HPC-Clusters stellt sicher, dass die für die Forschung des Instituts nötigen Simulationen, Berechnungen und Auswertungen experimenteller Daten durchgeführt werden können. Darüber hinaus ermöglicht das HPC-Cluster die Weiterentwicklung der verwendeten Algorithmen, Codepflege, Performanceoptimierung und Parallelisierung inklusive nötiger Skalierungstests unter Realbedingungen und lässt dabei eine Priorisierung gegenüber anderen Routineberechnungen zu. Ziel ist sowohl die effizientere Nutzung der Rechnerressourcen in Produktionsläufen, als auch die Vorbereitung für Projekte auf größeren Rechnern wie den NHR-Systemen „Emmy“ und „Grete“. Für die kommenden Jahre bildet das HPC-Cluster somit die Basis für die Fortentwicklung des High-Performance Computing (HPC) im CIDBN.

DAS HPC-CLUSTER

Überblick

Der Auftrag für das Cluster wurde an die Firma SVA System Vertrieb Alexander GmbH vergeben, die einen Aufbau aus Server- und Stagesystemen der Firma Dell mit AMD-Prozessoren angeboten hat. Es handelt sich dabei um

- 2 Zugangsknoten
- 30 Compute-Knoten (insgesamt 3.840 Cores)
- Mellanox HDR100-InfiniBand-Netzwerk
- Mehr als 500 TiB lokaler Storage für ein BeeGFS-Scratchdateisystem, davon mehr als 100 TiB als NVMe

Technische Details

Die leistungsstarken Cluster-Komponenten sind in Tabelle 1 dargestellt. Das System ist in zwei Racks untergebracht (siehe Abbildungen 1, 2 und 3), wovon das eine mit 486 kg und das andere mit 631 kg Hardware bestückt ist. Die elektrische Leistung der Hardware beträgt 19.060 W bzw. 15.414 W. Am Standort in der ehemaligen FMZ der Universität waren hinsichtlich der Kühlleistung die Vorgaben der GWDG zu berücksichtigen. Entsprechend wurden die Racks bei der Ausschreibung spezifiziert.

Dem Cluster ist ein Switch vorgelagert, der nach außen die Verknüpfung mit dem GWDG-Backbone-Netzwerk über zwei 100-Gbps-Ethernet-Verbindungen herstellt. An diesem Switch sind nach innen die redundant ausgelegten Ethernet-InfiniBand-

„Sofja“ – the New HPC Cluster of the CIDBN

On 01.03.2023 the new HPC cluster of the Göttingen Campus Institute for Dynamics of Biological Networks (CIDBN) went into operation under the name "Sofja". Besides the obligatory benchmarks focused on performance a number of sustainability criteria were part of the call for bids. During its lifespan the HPC cluster – another system hosted by the GWDG – will run on electric power originating from regenerative sources only.

ANZAHL	KOMPONENTE	SPEZIFIKATIONEN
2	Zugangsknoten Dell PowerEdge R6515	1 x AMD-EPYC 7713P 2,0 GHz 64 Cores; 512 GB RAM; 480 GB SSD; Mellanox ConnectX-5 2 Ports 10/25 GbE SFP28-Adapter; Mellanox ConnectX-6 1 Port HDR100 QSFP56 InfiniBand-Adapter
30	Rechenknoten Dell PowerEdge R6525	2 x AMD-EPYC 7763 2,45 GHz 64 Cores; 512 GB RAM; 480 GB SSD; Mellanox ConnectX-6 1 Port HDR100 QSFP56 InfiniBand-Adapter
2	Gatewayserver Dell PowerEdge R6515	1 x AMD-EPYC 7232P 3,1 GHz 8 Cores; 64 GB RAM; 480 GB SSD; Mellanox ConnectX-6 1 Port HDR100 QSFP56 InfiniBand-Adapter
3	Fileserver Dell PowerEdge R7525	2 x AMD-EPYC 75F3 2,95 GHz 32 Cores; 512 GB RAM; 16 x 7,68 TB NVMe; 2 x Mellanox ConnectX-6 1 Port HDR VPI InfiniBand-Adapter
2	Storagesystem Dell EMC ME4084	84 x 4 TB-SAS Hard Drives
1	Infiniband-Switch 40-Anschluss Mellanox Quantum QM8700	40 x HDR InfiniBand QSFP56

Tabelle 1: Cluster-Komponenten



1_ Außenansicht der beiden Racks

Gatewayserver mit 2 x 100-Gbps-Ethernet-Ports angebunden. Über diese Server wird der Remote-Zugriff vom GWDG-Netzwerk auf das BeeGFS-Storage-System des Clusters ermöglicht. Die Zugangsknoten sind jeweils durch redundante 25-Gbps-Ethernetverbindungen direkt am selben Switch angeschlossen. Sämtliche Zugangs-, Compute- und Storageknoten sind über je einen IB-HDR100-Port an den InfiniBand-HDR-Switch angebunden. Die Verbindung der Compute-, Zugangs-, Storage- und Gatewayknoten erfolgt jeweils mit zwei 1-Gbps/RJ45-Ports an einen von zwei Management Switches. Die Management-Switches sind über jeweils zwei 10-Gbps-Uplink-Ports mit dem dem Cluster vorgelagerten Switch verbunden.

Der Name des Clusters

„Ich heiße, also bin ich.“ Das gilt für alle großen Dinge, weshalb auch das Cluster des CIDBN nun einen Namen bekommen hat. Zur Namensfindung hat das CIDBN ein zweistufiges Verfahren gewählt. In einem ersten Schritt hatte das CIDBN auf seiner Webseite öffentlich zu Vorschlägen für einen Namen



2_Rückansicht eines der Racks mit geöffneter Rückwand

aufgerufen. Zusammen mit dem Vorschlag sollte auch eine erklärende Beschreibung abgegeben werden. Aus den eingereichten Vorschlägen wurden im Vorstand des CIDBN drei ausgewählt, unter denen in einer zweiten öffentlichen Abstimmung mehrheitlich für den Namen „Sofja“ gestimmt worden ist.

Dies geschieht zu Ehren von Sofja Vasilyejna Kovalevskaja, die 1874 als zweite Frau in Göttingen promoviert worden ist. Bemerkenswert ist, dass die Universität Göttingen zu dieser Zeit die Flexibilität hatte, dies zu ermöglichen. In ihrer Dissertation setzte sie sich mit partiellen Differentialgleichungen auseinander. Diese Klasse von Gleichungen spielt auch in der Modellierung dynamischer Systeme eine Rolle, so dass hier wiederum ein Bogen zu den Forschungsfeldern geschlagen wird, in denen das CIDBN sich bewegt.

Pandemieeffekte

Die COVID-19-Pandemie hat sich leider auch auf die Beschaffung des Clusters ausgewirkt. Lieferschwierigkeiten bei einzelnen Komponenten haben den Aufbau des Systems verzögert.



3_Rückseitige Verkabelung

AUSSCHREIBUNG

Nachhaltigkeit in der Ausschreibung

Bei der Ausschreibung für ein solches System gibt es feste Limits, die durch Budgets für Investition und laufenden Betrieb oder auch durch technische Voraussetzungen – wie beispielsweise die verfügbare Kühlleistung – vorgegeben sind. Innerhalb dieser Parameter kann mithilfe von Benchmarks die Performance des Systems bestimmt werden, wodurch ein solches System technisch und wirtschaftlich optimiert wird. Als festes Limit sei hier die Maßgabe, den vorab als maximal zulässig definierten Stromverbrauch nicht zu überschreiten, genannt.

Nach wie vor werden bei der Gewinnung von Rohstoffen und der Erzeugung von Energie in zu hohem Maße sowohl Menschen als auch die Umwelt ausgebeutet. Es war daher nur zeitgemäß, sich hier verantwortungsbewusst zu verhalten und die Ausschreibung in Hinblick auf Fairness- und Umweltkriterien zu gestalten. Für das CIDBN ist das Thema Nachhaltigkeit auch in der Forschungsinfrastruktur entscheidend.

Sozialverträgliche Beschaffungsstandards

Folglich wurde bei der Beschaffung des Systems das Thema sozialverträglicher Beschaffungsstandards explizit zu einem Auswahlkriterium gemacht. Dabei wurde u. a. gefordert, dass sich die Bieter verpflichten, im Sinne der OECD-Leitlinien zur Förderung verantwortungsvoller Lieferketten für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten [3], entsprechende Sorgfaltspflichten zu ergreifen, einzuhalten und zu dokumentieren.

Ferner sollten die Arbeits- und Sozialstandards der Internationalen Arbeitsorganisation (ILO) [4] bei der Herstellung der Komponenten eingehalten werden. Diesbezügliche Aussagen waren ebenfalls in der Ausschreibung gefordert.

Die Ausschreibung für das System war unter diesen Gesichtspunkten ein Pilotversuch und die Kriterien waren nicht standardisiert. Jede Ausschreibung ist z. B. bei der Formulierung geeigneter Kriterien individuell, doch gerade wegen der schier Menge an Details wäre eine zumindest universitätsweite Standardisierung wünschenswert. Zukünftige Beschaffungen, nicht nur auf den HPC-Bereich beschränkt, mögen das aufgreifen und noch weiter verfeinern.

Zum Thema Nachhaltigkeit in Ausschreibungen sei hier exemplarisch auf Veröffentlichungen wie Leitlinien das

Beschaffungsamtes des BMI [5] bzw. bei Beispielen [6] auf WEED – Weltwirtschaft, Ökologie & Entwicklung e. V. [7] verwiesen.

BETRIEB

Betriebskonzept

Bei der Konzeption des Clusters waren die spezifischen Anforderungen des CIDBN gegen die möglichen Hostingvarianten der GWDG, die sich im Wesentlichen in der Integrationstiefe in die HPC-Umgebung der GWDG respektive des Scientific Compute Clusters (SCC) unterscheiden, abzuwägen. Von Seiten des CIDBN spielten dabei u. a. folgende Aspekte eine Rolle:

- Ein für dieses Cluster dediziertes Scratchdateisystem macht es unabhängig von der weiteren HPC-Umgebung der GWDG.
- Die Integration in das bestehende Batchsystem bei gleichzeitiger Freiheit bei der Festlegung der Limits für Jobs auf dem Cluster ermöglicht die zuverlässige Ressourcenverwaltung.
- Ein zur HPC-Umgebung der GWDG identisches Betriebssystem erleichtert die Portabilität von Software.
- CIDBN-weit genutzte Software ist auch ohne Root-Zugang installierbar.
- Der Zugang ist auf Nutzer*innen beschränkbar, die das CIDBN festlegt.

Das System ist mithin keine isolierte Insel, geht aber auch nicht vollständig in der HPC-Umgebung der GWDG auf. Damit war der Betrieb in der HPC-Umgebung mit Integration in die bestehenden Netze die Variante der Wahl. Betriebssystem, Standardsoftware und Slurm als Batchsystem sind identisch zum lokalen Scientific Compute Cluster, wodurch der Administrationsaufwand gering gehalten wird.

Grüner Strom

Nachhaltigkeit in der Spitzenforschung bedeutet beim Betrieb des HPC-Systems dessen Klimaneutralität. Darum wird das CIDBN über den Lieferanten der Universität Göttingen Strom beziehen, der ausschließlich aus erneuerbaren Energien stammt. Dieser Naturstrom unter dem „Grüner Strom Label“ fördert den Bau regenerativer Anlagen über ein Teil des Geldes unmittelbar und ermöglicht so deren Ausbau. Auch diese Option sollte bei zukünftigen Beschaffungen schon in der Planungsphase berücksichtigt werden.

LINKS

- [1] <https://www.uni-goettingen.de/de/608362.html>
- [2] <https://www.uni-goettingen.de/de/608365.html>
- [3] <https://www.oecd.org/publications/oecd-leitfaden-fur-die-erful-lung-der-sorgfaltspflicht-zur-forderung-verantwortungsvoller-lieferketten-fur-minerale-aus-konflikt-3d21faa0-de.htm>
- [4] <https://www.ilo.org>
- [5] https://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/Home/home_node.html
- [6] https://www2.weed-online.org/uploads/praxisleitfaden_it_beschaffung_2_aufgabe_web.pdf
- [7] <https://www.weed-online.org/index.html>

Anmerkung: Alle Links wurden zuletzt am 27.03.2023 aufgerufen. ●

Prinzipielle Arbeitsweise von Compilern am Beispiel der Lehrsprache PL/0 – Teil 2: PL/0 Virtuelle Maschine

Text und Kontakt:

Thorsten Hindermann
thorsten.hindermann@gwdg.de

Nora Boers
nora.boers@gwdg.de

Maria Hanebutt
maria.hanebutt@gwdg.de

Thorben von Rekowski
thorben.von-rekowski@gwdg.de

Im ersten Teil dieses zweiteiligen Artikels wurde die Programmiersprache PL/0 vorgestellt und gezeigt, wie damit programmiert werden kann und wie der PL/0-Compiler selber erstellt wird. In diesem zweiten Teil folgt nun die Beschreibung der PL/0 Virtuellen Maschine und deren P-Code, was heutzutage besser unter Byte-Code bekannt ist. Im Referenzteil sind Tabellen enthalten, u. a. eine Liste der reservierten Schlüsselwörter und eine Liste mit den Fehlermeldungen des PL/0-Compilers. Abgerundet wird der Artikel mit einem Abschnitt, der Übungsaufgaben für Auszubildende enthält.

PL/0 VIRTUELLE MASCHINE

Dieser Abschnitt beschreibt die PL/0-Assemblersprache, die von der PL/0 Virtuellen Maschine, kurz PL/0 VM, ausgeführt wird.

Sowohl PL/0-Programme vom Compiler als auch PL/0-Assemblerprogramme von der eigenständigen PL/0 VM werden in das Instruktions-Format der PL/0 VM umgewandelt.

So wie PL/0 einfacher ist als die Sprache Pascal, so ist auch die PL/0 VM, die vom PL/0-Compiler verwendet wird, einfacher als die Pascal p-Code-Maschinen, die von verschiedenen Pascal-Compilern verwendet werden (z. B. Pascal-P von der ETH Zürich, UCSD Pascals P-System oder Turbo Pascal). Die Auszubildenden, die etwas über die prinzipielle Funktionsweise von Compilern und P-Code und virtuelle Maschinen (heute sagt man dazu Byte- oder auch Zwischencode-Code Maschinen, wie z. B. bei Java oder C#) lernen, finden den PL/0 p-Code möglicherweise leichter zu verstehen als die p-Code-Systeme von heute gängigen Pascal-Compilern (Free Pascal Compiler oder Embarcadero DELPHI) oder gar Byte-Code-Systeme, wie sie von Java oder C# verwendet werden.

Allgemeines

Die PL/0 VM verfügt über vier Register und zwei Speicherbereiche.

Stapel-Bereich

Ein Stack, der als Datenspeicher für veränderbare Daten verwendet wird. Variablen, Informationen zu Funktionsaufrufen und temporäre Daten werden alle auf dem Stapel platziert. Alle Werte sind ganze Zahlen.

Code-Bereich

Eine unveränderliche Ansammlung von Anweisungen, die vom PL/0-Compiler in der richtigen Reihenfolge korrekt erzeugt

wurden. Die Anweisungen oder auch Instruktionen haben das gleiche Format. Letztlich ein Ablaufprogramm, das an einem bestimmten Punkt anfängt und an einem bestimmten Punkt endet. Auch heutige Computerprogramme sind Ablaufprogramme. An den Grundprinzipien von damals zu heute hat sich nicht wesentlich etwas geändert.

Die Register

P – Programmzähler: verweist auf eine Anweisung im Codebereich
T – Stack-Top-Register: zeigt auf die aktuelle oberste Position des Stapels-Bereichs

B – Basisadresse: verweist auf die Basisadresse im Stapel für die aktuelle Prozedur

I – Instruktionsregister: enthält die aktuell ausgeführte Anweisung

Basic Operation of Compilers Using the Example of the Teaching Language PL/0 – Part 2: PL/0 Virtual Machine

In the first part of this two-part article the PL/0 programming language was introduced and it was shown how to program with it and how to create the PL/0 compiler itself. In this second part now follows the description of the PL/0 Virtual Machine and its P-code, what is nowadays better known as byte-code. The reference part contains tables, among others a list of reserved keywords and a list of error messages of the PL/0 compiler. The article is rounded off with a section containing exercises for trainees.

Anweisungsformat

Jede Anweisung besteht aus einem Operations-Code, kurz Op-Code, und zwei Argumenten: zum einen das Level und zum anderen die Adresse oder das Argument, je nach Anweisung. Die von der PL/0-Assemblersprache verwendeten mnemonischen Op-Codes sind in der Tabelle 6 „PL/0 Instruktionssatz-Architektur“ im späteren Referenzteil zu finden.

Hinweise

- Integer ist der einzige Datentyp.
- Es gibt keine definierte Eingabe oder Ausgabe wie in heutigen Programmen.
- Ergebnisse eines ablaufenden Programms werden an einem vorher festgelegten Ort im Stapel-Bereich ablegt.

Stapel-Bereich festlegen, laden und speichern

Festlegen

INK 0 Offset

Mit der Instruktion *INK* werden zu Beginn einer jeden Prozedur an bzw. ab der aktuellen Position des Stapelzeigers T drei Speicherplätze auf dem Stapel-Bereich zur Sicherung der aktuellen Werte vom Stapelzeiger T, Programmzähler P und der Basisadresse B reserviert.

In Abhängigkeit der Anzahl der deklarierten Variablen in der Prozedur wird zusätzlich zu den drei reservierten Plätzen noch diese Anzahl an weiteren Plätzen auf dem Stapel-Bereich reserviert. Abgeschlossen wird der Offset-Wert damit, dass zu der Summe der reservierten Plätze und der Variablen-Plätze der nächste freie Speicherplatz auf dem Stapel-Bereich den Offset-Wert ergibt.

Die Zählung beginnt bei 0. Also 0, 1 und 2 für die reservierten Plätze plus die Anzahl der deklarierten Variablen plus der nächste freie Speicherplatz ergeben dann den einzusetzenden Offset-Wert.

In der originalen Fassung des PL/0-Compilers ist das mnemonische Wort der Instruktion *INK INT*. Im späteren Referenzteil wird in den Anmerkungen zur Tabelle 6 „PL/0 Instruktionssatz-Architektur“ diese Änderung erklärt.

Beispiel 1:

INK 0 3

Reserviert nur die drei Speicherplätze zur Sicherung der aktuellen Werte des Stapelzeigers T, des Programmzählers P und der Basisadresse B.

Beispiel 2:

INK 0 6

Reserviert die drei Speicherplätze zur Sicherung der aktuellen Werte des Stapelzeigers T, des Programmzählers P und der Basisadresse B. Zusätzlich werden noch drei weitere Speicherplätze auf dem Stapel-Bereich für die Speicherung von Werten von Zuweisungen an Variablen reserviert.

Letztlich werden, technisch gesehen, Variablen zu reservierten Speicherplätzen auf dem Stapel-Bereich.

Laden

LOD Ebene Offset

Legt den Wert der durch Ebene und Offset adressierten obersten Speicherstelle auf dem Stapel-Bereich ab.

Beispiel:

LOD 0 3

Speichern

STO Ebene Offset

Speichert den obersten Wert vom Stapel-Bereich in die durch Ebene und Offset adressierte Speicherzelle.

Beispiel:

STO 0 3

Literale Werte

LIT 0 Literal-Wert

Legt den Literal-Wert auf der obersten Stelle im Stapel-Bereich ab.

Beispiel:

LIT 0 20

Kontrollfluss

Unbedingter Sprung

JMP 0 Adresse

Springt zur angegebenen Adresse im Code-Bereich.

Beispiel:

JMP 0 28

Bedingter Sprung

JPC 0 Adresse

Wenn der oberste Wert auf dem Stapel-Bereich, der durch eine vorherige logische Vergleichs-Operation dort abgelegt worden ist, 0 ist, wird zur angegebenen Adresse im Code-Bereich gesprungen; sonst wird mit der nächsten Instruktion im Code-Bereich fortgefahren.

Beispiel:

JMP 0 29

Aufruf von Unterroutinen (Prozeduren)

CAL Ebene Adresse

Springt zu der durch Ebene und Adresse im Code-Bereich adressierten Unterroutine (Prozedur).

Diese Anweisung erstellt einen reservierten Block aus drei Speicherstellen auf der obersten Stelle des Stapel-Bereichs und speichert darin

- die Ebene für Variablen, damit Variablen in äußeren Unterroutinen (Prozeduren) referenziert und geändert werden können.
- die aktuelle Basisadresse, damit diese wiederhergestellt werden kann, wenn aus der Unterroutine zurückgesprungen wird.
- den aktuellen Programmzähler, damit dieser wiederhergestellt werden kann, wenn aus der Unterroutine zurückgesprungen wird.

Beispiel:

CAL 2 56

Rücksprung aus Unterroutinen (Prozeduren)

OPR 0 0

Rücksprung aus einer Unterroutine (Prozedur). Diese Instruktion verwendet die beim Verzweigen in die Unterroutine erstellten drei Speicherstellen, um die zuvor gesicherten Werte und Adressen von T, P und B wiederherzustellen (siehe dazu die Instruktionen CAL und INK).

Weiterhin werden alle Speicherstellen für Variablen und die drei Speicherstellen beim Rücksprung aus der Unterroutine auf dem Stapel-Bereich freigegeben.

Beispiel:

OPR 0 0

Arithmetische Operationen

Bei den arithmetischen Operationen werden ein (bei der unären Operation, der Negation) oder zwei (bei den binären Operationen) Werte auf dem oberen Stapel-Bereich abgelegt. Am Ende der Operation werden die ein oder zwei belegten Plätze freigegeben und das Ergebnis der Operation auf dem obersten Platz des Stapel-Bereich abgelegt.

Negieren

OPR 0 1

Der oberste Wert auf dem Stapel-Bereich wird negiert, d. h. dieser wird mit -1 multipliziert und verbleibt als Ergebnis als oberster Wert auf dem Stapel-Bereich.

Beispiel:

LIT 0 3092
OPR 0 1

Addition

OPR 0 2

Die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich werden addiert und das Ergebnis danach als oberster Wert auf dem Stapel-Bereich abgelegt.

Beispiel:

LIT 0 3000
LIT 0 92
OPR 0 2

Subtraktion

OPR 0 3

Die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich werden subtrahiert und das Ergebnis danach als oberster Wert auf dem Stapel-Bereich abgelegt.

Beispiel:

LIT 0 3092
LIT 0 92
OPR 0 3

Multiplikation

OPR 0 4

Die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich werden multipliziert und das Ergebnis danach als oberster Wert auf dem Stapel-Bereich abgelegt.

Beispiel:

LIT 0 1546
LIT 0 2
OPR 0 4

Division

OPR 0 5

Die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich werden dividiert und das Ergebnis als Ganzzahl, ohne Berücksichtigung der Nachkommastelle(n) wegen des Datentyps Integer, danach als oberster Wert auf dem Stapel-Bereich abgelegt.

Beispiel:

LIT 0 6184
LIT 0 2
OPR 0 5

Test und logischer Vergleich

Der Test arbeitet mit einem Wert und die logischen Vergleiche arbeiten mit zwei Werten an der obersten Stelle des Stapel-Bereichs. Sie werden alle durch die Instruktion OPR mit einem ersten Argument von Null und einem zweiten Argument aufgerufen, das angibt, welcher Test oder logische Vergleich ausgeführt werden soll.

Dabei werden der eine Wert des Tests und die zwei Werte des logischen Vergleichs aus dem Stapel-Bereich entfernt und der Ergebnis-Wert 0, FALSCH, engl. FALSE, oder der Ergebnis-Wert 1, WAHR, engl. TRUE, auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich abgelegt.

Ungerade?

OPR 0 6

Testet den obersten Wert auf dem Stapel-Bereich, um festzustellen, ob dieser ungerade ist oder nicht. Ist der getestete Wert ungerade, wird auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich der Wert WAHR abgelegt.

Beispiel:

LIT 0 3091
OPR 0 6

Der Beispiel-Test ergibt, dass 3091 ungerade ist, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Gleich?

OPR 0 8

Vergleicht die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich, um festzustellen, ob diese gleich sind.

Beispiel:

```
LIT 0 3092
LIT 0 3092
OPR 0 8
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass beide Werte gleich sind, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Ungleich?

OPR 0 9

Vergleicht die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich, um festzustellen, ob diese ungleich sind.

Beispiel:

```
LIT 0 42
LIT 0 3092
OPR 0 9
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass die beiden Werte ungleich sind, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Kleiner als?

OPR 0 10

Vergleicht die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich, um festzustellen, ob der zweitoberste Wert kleiner ist als der oberste Wert.

Beispiel:

```
LIT 0 42
LIT 0 3092
OPR 0 10
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass der zweitoberste Wert kleiner ist als der oberste Wert auf dem Stapel-Bereich, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Größer oder gleich?

OPR 0 11

Vergleicht die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich, um festzustellen, ob der zweitoberste Wert größer oder gleich ist als der oberste Wert.

Beispiel für Größer:

```
LIT 0 3092
LIT 0 42
OPR 0 11
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass der zweitoberste Wert größer ist als der oberste Wert auf dem Stapel-Bereich, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Beispiel für Gleich:

```
LIT 0 3092
LIT 0 3092
OPR 0 11
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass der zweitoberste Wert gleich dem obersten Wert auf dem Stapel-Bereich ist, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Größer als?

OPR 0 12

Vergleicht die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich, um festzustellen, ob der zweitoberste Wert größer ist als der oberste Wert.

Beispiel:

```
LIT 0 3092
LIT 0 42
OPR 0 12
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass der zweitoberste Wert größer ist als der oberste Wert auf dem Stapel-Bereich, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Kleiner oder gleich?

OPR 0 13

Vergleicht die beiden obersten Werte auf dem Stapel-Bereich, um festzustellen, ob der zweitoberste Wert kleiner oder gleich ist als der oberste Wert.

Beispiel für Kleiner:

```
LIT 0 42
LIT 0 3092
OPR 0 13
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass der zweitoberste Wert kleiner ist als der oberste Wert auf dem Stapel-Bereich, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

Beispiel für Gleich:

```
LIT 0 3092
LIT 0 3092
OPR 0 13
```

Der Beispiel-Vergleich ergibt, dass der zweitoberste Wert gleich dem obersten Wert auf dem Stapel-Bereich ist, und legt auf der obersten Stelle auf dem Stapel-Bereich den Wert für WAHR ab.

REFERENZ

PL/0 EBNF-Grammatik

Die erweiterte Backus-Naur-Form, kurz EBNF, ist eine Erweiterung der Backus-Naur-Form (BNF), die ursprünglich von Niklaus Wirth zur Darstellung der Syntax der Programmiersprache Pascal

eingeführt wurde (siehe Abbildung 1).

```

program = block .

block = [ const ident = number {, ident = number};]
      [ var ident {, ident};]
      { procedure ident ; block ; } statement .

statement = [ ident := expression | call ident
            | ? ident | ! expression
            | begin statement {; statement} end
            | if condition then statement
            | while condition do statement ].

condition = odd expression |
           expression (=|#|<|<=|>|=) expression .

expression = [ +|-] term { (+|-) term}.

term = factor {(*|/) factor}.

factor = ident | number | ( expression )
    
```

1_ENBF-Grammatik der Programmiersprache PL/0

Ein Text, etwa Quelltext eines Computerprogramms, besteht zunächst aus Terminalsymbolen, d. h., aus sichtbaren Zeichen wie Buchstaben, Ziffern, Satzzeichen, Leerzeichen etc. Die EBNF definiert Produktionsregeln, in denen Symbolfolgen jeweils einem Nichtterminalsymbol zugeordnet werden. In diesen Produktionsregeln werden Nichtterminalsymbole definiert, die stets auf der linken Seite stehen.

Eine Produktionsregel kann auch eine Folge von Terminal- oder Nichtterminalsymbolen enthalten, wobei die Bestandteile durch Kommata verbunden werden. Ausdrücke, die ausgelassen oder wiederholt werden dürfen, können mit geschweiften Klammern { ... } dargestellt werden. Eine Option kann durch eckige Klammern [...] dargestellt werden.

Liste der reservierten Schlüsselwörter

Tabelle 1 listet alle reservierten PL/0-Schlüsselwörter auf. Diese dürfen nicht als Konstanten- oder Variablen- oder Prozedurnamen verwendet werden.

SCHLÜSSELWORT	ERLÄUTERUNG
begin	Beginn eines Blocks mit Anweisungen
end	Ende eines Blocks mit Anweisungen
if	Beginn einer if-then-Anweisung, gefolgt von einer Bedingung
then	Teil der if-then-Anweisung, gefolgt von einer Anweisung
while	Beginn einer while-Schleife, gefolgt von einer Bedingung
do	Teil der while-Schleife, gefolgt von einer Anweisung
call	Prozeduraufruf
const	Konstanten-Deklaration
var	Variablen-Deklaration
procedure	Beginn einer Prozedur-Deklaration

Tabelle 1: Reservierte Schlüsselwörter

Liste der relationalen Operatoren

Tabelle 2 listet alle relationalen Operatoren auf.

OPERATOR	ERLÄUTERUNG
=	Wertzuweisung zu einer Konstanten; überprüft die Gleichheit zweier Ausdrücke
#	Überprüft, ob zwei Ausdrücke nicht gleich sind, also ungleich
<	Überprüft, ob der linke Ausdruck kleiner ist als der rechte Ausdruck
[Überprüft, ob der linke Ausdruck kleiner ist als der rechte Ausdruck oder gleich ist
>	Überprüft, ob der linke Ausdruck größer ist als der rechte Ausdruck
]	Überprüft, ob der linke Ausdruck größer ist als der rechte Ausdruck oder gleich ist

Tabelle 2: Relationale Operatoren

Liste der mathematischen Operatoren

Tabelle 3 listet die zur Verfügung stehenden mathematischen Operatoren auf.

OPERATOR	ERLÄUTERUNG
+	Addition in Ausdrücken
-	Subtraktion in Ausdrücken
*	Multiplikation in Ausdrücken
/	Division in Ausdrücken
odd	Bestimmt, ob ein Ausdruck ungerade ist

Tabelle 3: Mathematische Operatoren

Liste mit sonstigen Operatoren

Tabelle 4 listet die sonstigen Operatoren auf, die in einem PL/0-Programm noch Verwendung finden.

OPERATOR	ERLÄUTERUNG
(Begin eines Faktors
)	Ende eines Faktors
,	Trennen von Konstanten und Variablen während deren Deklaration
;	Abschluss einer Anweisung
:=	Variablenzuweisung
.	Ende des PL/0-Programms

Tabelle 4: Sonstige Operatoren

Fehlermeldungen des PL/0-Compilers

Tabelle 5 enthält die Fehlernummern des PL/0-Compilers, die während der Übersetzung der Quellzeilen in den Maschinen-Code für die virtuelle Maschine PL/0 VM auftreten können. Daneben ist ein Erklärungstext zur Fehlernummer dargestellt.

PL/0 Instruktionssatz-Architektur

Die PL/0 Instruktionssatz-Architektur in Tabelle 6, engl. Instruction Set Architecture, kurz ISA, für die PL/0 virtuelle Maschine hat die Form OP L M. OP ist der Operationscode, kurz OpCode, L ist die Verschachtelungstiefe im Programm bzw. von Prozeduren. M ist entweder eine Adresse, ein Datum oder ein Unter-Operationscode für einen arithmetischen bzw. relationalen Operator.

FEHLER-NUMMER	ERLÄUTERUNG
1	Use = instead of :=
2	= must be followed by a number
3	Identifier must be followed by a =
4	const, var, procedure must be followed by an identifier
5	Semicolon or comma missing
6	Incorrect symbol after procedure declaration
7	Statement expected
8	Incorrect symbol after statement part in block
9	Period expected
10	Semicolon between statements missing
11	Undeclared identifier
12	Assignment to constant or procedure is not allowed
13	Assignment operator := expected
14	call must be followed by an identifier
15	Call of a constant or a variable is meaningless
16	then expected
17	Semicolon or end expected
18	do expected
19	Incorrect symbol following statement
20	Relational operator expected
21	Expression must not contain a procedure identifier
22	Right parenthesis missing
23	The preceding factor cannot be followed by this symbol
24	An expression cannot begin with this symbol
30	This number is too large

Tabelle 5: Fehlermeldungen des PL/0-Compilers

Weiterhin ist die ISA ein RISC-Design. RISC ist die Abkürzung für Reduced Instruction Set Computer, übersetzt Rechner mit reduziertem Befehlssatz. Das Ziel ist dabei der Verzicht auf einen komplexen Instruktionssatz.

Anmerkung zur Tabelle 6: OpCode ist die Maschinen-Code-Repräsentation des RISC-Instruktionssatzes, die in der Spalte Syntax ISA in ihrer Assembler-Schreibweise mit der kompletten Instruktionssyntax dargestellt wird.

Anmerkung zur Instruktion *INK*: In den originalen Basisquellzeilen zum PL/0-Compiler lautet diese Instruktion *INT*. Wegen der Kollision mit dem in heutigen, modernen Programmiersprachen gebräuchlichen Schlüsselwort *int* für den Ganzzahl-Datentyp Integer wurde eine Umbenennung in *inc* vorgenommen. In einigen Programmiersprachen ist aber auch *inc*, Kurzschreibweise für engl. increment, ein Schlüsselwort. Deshalb wurde dann in einem zweiten Schritt *ink* bzw. *INK* gewählt, vom deutschen Inkrementieren, das derzeit keine weiteren Kollisionen hervorgerufen hat.

AUFGABEN FÜR AUSZUBILDENDE

Im Folgenden sind mögliche Aufgabenstellungen aufgelistet. Diese Liste ist nicht abschließend und lässt noch Raum für weitere Aufgaben.

1. Kommandozeilen-Parameter in den Compiler einfügen, die
 - a. Hilfeanweisungen zur Nutzung des Compilers ausgeben

- b. nur das Programm kompilieren
 - c. Text-Fehlermeldungen zu den Fehlernummern des Compilers ausgeben
 - d. den PL/0 VM Assembler-Code nach STDOUT ausgeben und den Rest nach STDERR
 - e. den PL/0 VM Maschinen-Code nach STDOUT ausgeben und den Rest nach STDERR
2. Die PL/0 Virtuelle Maschine, kurz PL/0 VM, als eigenständiges Programm aus dem Compiler extrahieren und so erweitern, dass PL/0 VM Assembler- und Maschinen-Code-Programme ausgeführt werden können.
3. Die virtuelle Maschine PL/0 VM von der Programmiersprache DELPHI in die Programmiersprache C# überführen
 - a. als eigenständiges Kommandozeilen-Programm
 - b. als eigenständiges Kommandozeilen-Programm, aber überführen in eine andere Programmiersprache, z. B. C# oder Java
4. Quellzeilenprogramme des PL/0-Compilers und der virtuelle Maschine PL/0 VM neben der Übersetzbarkeit in der Embarcadero DELPHI Community Edition diese so aufzubereiten, dass die Quellzeilenprogramme auch in der freien Free Pascal IDE Lazarus übersetzbar sind.
5. Mit Hilfe der Debugging-Möglichkeiten der Entwicklungsumgebungen untersuchen, wie
 - a. der PL/0-Compiler aus den Quellzeilen die ausführbaren Instruktionen anhand welcher Regeln erstellt
 - b. in der PL/0 VM die generierten Instruktionen abgearbeitet werden, wie sich die Register und der Stapel bei den Instruktionen verhalten und welchen Zustand diese einnehmen.
 - c. der Mikrocode der jeweils gerade ausgeführten Instruktion in der PL/0 VM aufgebaut und programmiert ist und
 - i. könnte dieser noch weiter optimiert werden?
 - d. die so gewonnenen Erkenntnisse auf die aktuell von Auszubildenden genutzten Compiler, wie die z. B. ähnlich arbeitenden Programmiersprachen und VMs C# oder Java, übertragen werden können.
6. Neben dem Schreiben von eigenen Beispiel-PL/0-Programmen kann auch versucht werden, direkt Assembler-Programme für die PL/0 VM zu schreiben, wenn diese wie in 3. a. empfohlen separiert wurde. Dies ist auch möglich für heutige virtuelle Maschinen und physische Prozessoren. Ein Vergleich, wie einfach oder schwierig Assembler-Code zu schreiben, zu lesen und zu verstehen ist gegenüber der Programmiersprache PL/0, ist sicherlich eine Betrachtung wert. Auch eine Betrachtung von realem Assembler-Code gegenüber realen Programmiersprachen ist sicherlich einen Vergleich wert. Weiterhin kann untersucht werden, ob es heutzutage (noch) Sinn macht, Assembler-Code selbst zu schreiben oder ob es ausreicht, nur mit Programmiersprachen wie z. B. C/C++, Java oder C# auszukommen.
7. In einem schon sehr weit fortgeschrittenen Stadium kann überlegt und untersucht werden,
 - a. ob der PL/0-Compiler auch Code für andere Laufzeiten generieren kann, z. B. .Net Framework, Java VM, WebAssembly oder gar registerbasierten Code für z. B.

OPCODE	SYNTAX ISA	ERLÄUTERUNG
0	LIT 0 M	Konstanten Wert (Literal) M auf dem Stapel speichern
1	OPR 0 M	Auszuführende Operation mit den Daten an der/den obersten Position(en) auf dem Stapel
	OPR 0 0	Rückkehr; wird genutzt, um zur Aufrufen-Instruktion am Ende einer Prozedur zurückzukehren
	OPR 0 1	Negierung; wird genutzt, um den obersten Wert vom Stapel zu holen, zu negieren und wieder auf die oberste Stapelposition zu speichern
	OPR 0 2	Addition; holt zwei Werte vom Stapel, addiert diese und speichert das Ergebnis wieder auf dem Stapel
	OPR 0 3	Subtraktion; holt zwei Werte vom Stapel, subtrahiert diese und speichert das Ergebnis wieder auf dem Stapel
	OPR 0 4	Multiplikation; holt zwei Werte vom Stapel, multipliziert diese und speichert das Ergebnis wieder auf dem Stapel
	OPR 0 5	Division; holt zwei Werte vom Stapel, dividiert diese und speichert das Ergebnis wieder auf dem Stapel
	OPR 0 6	Ist Odd? (teilbar durch 2); holt einen Wert vom Stapel, prüft Teilbarkeit durch 2 und speichert 1 (wenn ungerade) oder 0 (wenn gerade) auf dem Stapel
	OPR 0 7	NOP; keine Operation und der Stapel wird nicht verändert
	OPR 0 8	Gleich; holt zwei Werte vom Stapel, vergleicht und speichert 1 auf dem Stapel, wenn gleich, 0 wenn nicht
	OPR 0 9	Ungleich; holt zwei Werte vom Stapel, vergleicht und speichert 0 auf dem Stapel, wenn ungleich, 0 wenn nicht
	OPR 0 10	Kleiner als; holt zwei Werte vom Stapel, vergleicht und speichert 1 auf dem Stapel, wenn der erste Wert kleiner ist als der zweite Wert, 0 wenn nicht
	OPR 0 11	Größer als oder gleich; holt zwei Werte vom Stapel, vergleicht und speichert 1 auf dem Stapel, wenn der erste Wert größer als oder gleich dem zweiten Wert ist, 0 wenn nicht
	OPR 0 12	Größer; holt zwei Werte vom Stapel, vergleicht und speichert 1 auf dem Stapel, wenn der erste Wert größer ist als der zweite Wert, 0 wenn nicht
	OPR 0 13	Kleiner als oder gleich; holt zwei Werte vom Stapel, vergleicht und speichert 1 auf dem Stapel, wenn der erste Wert kleiner als oder gleich dem zweiten Wert ist, 0 wenn nicht
2	LOD L M	Lädt einen Wert auf die oberste Stapelposition von der Stapelposition mit der Offset-Position M in der Verschachtelungs-Ebene L
3	STO L M	Speichert einen Wert auf die oberste Stapelposition an der Stapelposition mit der Offset-Position M in der Verschachtelungs-Ebene L
4	CAL 0 M	Aufruf einer Prozedur an der Index-Position M im aktuell ausgeführten Maschinen-Code der virtuellen Maschine PL/0 VM
5	INK 0 M	Inkrementiert den Stapelzeiger um den Wert M
6	JMP 0 M	Springe bedingungslos zur Index-Position M im aktuell ausgeführten Maschinen-Code der virtuellen Maschine PL/0 VM
7	JPC 0 M	Verringert den Stapelzeiger um 1 und springe zur Index-Position M im aktuell ausgeführten Maschinen-Code in der virtuellen Maschine PL/0 VM

Tabelle 6: PL/0 Instruktionssatz-Architektur

Intel- oder ARM-Prozessoren erzeugt kann.

- b. wie der Compiler die Instruktionen-Anweisungen optimieren könnte, um nicht unnötige Instruktionen im Code-Bereich abzulegen. Z. B. könnte eine konstante Wertzuweisung an eine Variable, der also kein neuer Wert zugewiesen wird, vom Compiler erkannt und gleich als Ablage eines literalen Werts auf dem Stapel als Instruktion generiert werden, hier also nur z. B.

LIT 0 1

anstatt

LIT 0 1

STO 0 3

LOD 0 3

In diesem gedachten Optimierungs-Beispiel sind zwei „überflüssige“ Instruktionen, *STO* und *LOD*, wegoptimiert worden.

- c. in der PL/0 VM weitere, eigene Instruktionen zu implementieren, wie z. B. ...
- i. die Instruktion *NOP*, No Operation, heutiger Prozessoren
 - ii. eine Instruktion, die Werte mit Information über die PL/0 VM auf dem Stapel-Bereich ablegt, und diese können im Programm weiter genutzt werden, ähnlich der CPUID-Instruktion von Intel-Prozessoren.

LINKS

- Embarcadero DELPHI Community Edition:
<https://www.embarcadero.com/products/delphi/starter/free-download/>
- Open Source DELPHI Entwicklungsumgebung Lazarus:
<https://www.lazarus-ide.org/index.php?page=downloads>
- Wirths PL/0-Compiler (aus Algorithmen + Datenstrukturen = Programme [1975]):
<http://pascal.hansotten.com/niklaus-wirth/pl0/>
- Wikipedia-Artikel über PL/0:
EN: <https://en.wikipedia.org/wiki/PL/0>
DE: <https://de.wikipedia.org/wiki/PL/0>
- Wikipedia-Artikel über die P-Code-Maschine (enthält den Quellcode für Wirths Interpretationsfunktion, aber nicht viel Erklärung von PL/0 oder dem dafür entwickelten P-Code):
EN: https://en.wikipedia.org/wiki/P-code_machine
DE: <https://de.wikipedia.org/wiki/P-Code>
- Open Source Free Pascal Compiler:
<https://www.freepascal.org/>
- Eine Erklärung für die auch in diesem Artikel verwendeten Variablen FOO und BAR:
<https://www.ietf.org/rfc/rfc3092.txt>

- GitLab-Repository des PL/0-Compilers und der PL/0-VM-Laufzeit:
<https://gitlab.gwdg.de/pl0/compiler/delphi>
- GitLab-Repository der PL/0-VM-Laufzeit, die in die Sprache C# portiert ist:
<https://gitlab.gwdg.de/pl0/vms/csharp>

ANHANG

Basisquellzeilen des PL/0-Compilers

Die Basisquellzeilen zum Start der Programmierübungseinheit

sind in der README.md-Datei unter <https://gitlab.gwdg.de/pl0/compiler/delphi> zu finden und entsprechen dem Original-PL/0-Compiler von Niklaus Wirth aus seinem Buch „Algorithmen + Datenstrukturen = Programme“, Kapitel 5. Das Kapitel ist als PDF abrufbar unter http://pascal.hansotten.com/uploads/books/Algorithms_chapter_5_pl0_description.pdf

Anmerkung zu den Basisquellzeilen: Beim Kompilieren mit Delphi oder dem Free Pascal Compiler, kurz FPC, ist der Datentyp *object* ein reservierter Name/Bezeichner. Benennen Sie diesen Bezeichner um. Fügen Sie für FPC `{mode ISO}` hinzu, um das *goto* zu ermöglichen. ●



GWGD Pad

Kollaboration leicht gemacht!



Ihre Anforderung

Sie möchten allein oder gemeinsam mit Ihrem Team unkompliziert an Textdokumenten arbeiten oder Präsentationen erstellen und dabei auf eine Vielzahl nützlicher Funktionen zurückgreifen. Ihre Änderungen sollen sowohl für Sie als auch Ihre Teamkolleg*innen direkt und in Echtzeit einsehbar sein. Sie möchten die Lese- oder Schreibberechtigung für Ihre Dokumente einschränken können, sodass Sie Ihre Daten vor unbefugtem Zugriff schützen können. Zudem wollen Sie in der Auswahl Ihrer Endgeräte flexibel sein, sowohl mobiler Zugriff als auch Desktop-Varianten sollen unterstützt werden.

Unser Angebot

Auf Basis der freien Software CodiMD bieten wir Ihnen einen Dienst, mit dem Sie schnell und unkompliziert Dokumente erstellen, mit anderen Personen teilen und gemeinsam bearbeiten können.

Ihre Vorteile

- > Kollaborativer Echtzeit-Editor
- > Übersicht über alle Ihre Dokumente nach Login

- > Unterstützung von UML-Diagrammen, mathematischen Formeln, Syntax-Highlighting, Musiknoten und vielem mehr
- > Modi zum Erstellen und Vorführen von Präsentationen
- > Einbinden externer Ressourcen wie Videos, PDF-Dateien oder SlideShare
- > Autovervollständigungs-Funktion für Markdown-Ausdrücke
- > Zugriffsbeschränkungen für jedes Dokument einstellbar
- > Veröffentlichung von Dokumenten möglich
- > Webbrowser ausreichend zur Benutzung, keine weitere Installation von Software nötig

Interessiert?

Wenn Sie unseren Dienst „GWGD Pad“ unter <https://pad.gwdg.de> nutzen möchten, benötigen Sie lediglich einen aktuellen Webbrowser. Um eigene Dokumente erstellen zu können, ist zusätzlich die Verwendung eines gültigen GWGD-Accounts oder die einmalige Registrierung unter <https://www.gwdg.de/registration> oder erforderlich.

>> www.gwdg.de/gwdg-pad

Kurz & knapp

Öffnungszeiten des Rechenzentrums um Pfingsten

Das Rechenzentrum der GWDG ist an den beiden Pfingstfeiertagen 28.05. und 29.05.2023 geschlossen. Falls Sie sich in dieser Zeit an die GWDG wenden möchten, erstellen Sie bitte eine Anfrage über unsere Support-Webseite unter <https://www.gwdg.de/support> oder schicken eine E-Mail an support@gwdg.de. Das dahinter befindliche Ticket-System wird auch während dieser Zeiten von Mitarbeiter*innen der GWDG regelmäßig überprüft. Wir bitten alle Nutzer*innen, sich darauf einzustellen.

Pohl

Ende des Sophos On-Premise-Supports

Am 20. Juli 2023 endet der On-Premise-Support für die lange genutzte Antivirus-Lösung Sophos. Daher stellt die GWDG als Nachfolgelösung für die Universität Göttingen die Endpoint Protection auf Bitdefender um und stellt die Sophos-Antivirus-Dienste zum 20. Juli 2023 ein.

Die Max-Planck-Institute haben den Wechsel auf Trend Micro bzw. WithSecure bereits durchgeführt. Nähere Informationen für MPG-Nutzer*innen sind unter <https://www.soli.mpg.de/de/software/trend-micro/> sowie <https://www.soli.mpg.de/de/software/withsecure/> zu finden.

Die Universität Göttingen hat sich im Rahmen einer niedersachsenweiten Ausschreibung für die Software Bitdefender als neue Antivirus-Lösung entschieden. Zurzeit finden umfangreiche Tests mit der Software Bitdefender statt und im nächsten Schritt werden wir mit der Installation auf den Windows-Workstations innerhalb des Active Directory beginnen. Dies wird für die Active-Directory-Administrator*innen über die GWDG-AD-Liste gesondert angekündigt. In Zukunft werden die Installationsdateien zusätzlich über einen Webserver bereitgestellt. Wir werden Sie über die üblichen Kanäle sowie in einem ausführlicheren Artikel in der nächsten Ausgabe der GWDG-Nachrichten zu dem Thema informieren.

Hast

KI in kritischen Infrastrukturen

Eröffnungssymposium des nationalen KI-Servicezentrums „KISSKI“ an der Universität Göttingen

(Pressemitteilung Nr. 80 der Universität Göttingen vom 17.05.2023)

(pug) Methoden der künstlichen Intelligenz kommen zunehmend in sensiblen und kritischen Infrastrukturen zum Einsatz. Das neue nationale KI-Servicezentrum „KISSKI“ hat dabei

insbesondere die Anwendung und Erforschung von KI-Methoden in den Bereichen Energie und Gesundheit im Fokus. Beim Eröffnungssymposium am Dienstag, 6. Juni 2023, in Göttingen zeigen Vertreterinnen und Vertreter aus Wissenschaft und Wirtschaft Möglichkeiten und Perspektiven der KI-basierten Anwendungen in diesen Bereichen auf. Die Veranstaltung richtet sich insbesondere an Unternehmen und Einrichtungen, die Interesse an KI-Pilotprojekten haben, sowie an Forschende und die interessierte Öffentlichkeit. Das Symposium findet von 15:00 bis 18:00 Uhr im Rechenzentrum der Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung mbH Göttingen (GWDG), Burckhardtweg 4, statt.

Grußworte sprechen Prof. Dr. Metin Tolan, Präsident der Universität Göttingen, und der Göttinger Bundestagsabgeordnete Konstantin Kuhle. Dominik Kopp, Sartorius, und Dr. Udo Schneider, Techniker Krankenkasse, geben einen Einblick zum Einsatz von KI in der Wirtschaft. Jun.-Prof. Dr. Anne-Christin Hauschild, Universitätsmedizin Göttingen, und Dr.-Ing. Reinhard Mackensen, Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft, stellen Ansätze aus der Forschung vor. Im zweiten Teil der Veranstaltung präsentieren Projektpartner des KISSKI ausgewählte Anwendungsbeispiele. An Thementischen zu KI in Energie, Gesundheit und relevanter Infrastruktur ist Raum für Diskussionsrunden sowie Gelegenheit zum Networking und Austausch mit den verschiedenen Stakeholdern.

Das nationale KI-Servicezentrum „KISSKI“ ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Forschungsprojekt, das von insgesamt elf Forschungseinrichtungen an den Standorten Göttingen, Hannover und Kassel getragen wird. Im Rahmen von Pilotprojekten und zur Evaluierung der Konzepte steht das Servicezentrum deutschlandweit für Forschungseinrichtungen und Unternehmen, insbesondere KMU und Start-Ups, offen.

Die Anmeldefrist für das Eröffnungssymposium läuft noch bis zum 31. Mai 2023. Die Teilnahme ist kostenfrei. Weitere Informationen und das genaue Tagungsprogramm sind unter <https://kisski.gwdg.de/symposium/> zu finden.

Hinweis an die Redaktionen:

Journalistinnen und Journalisten sind zur Veranstaltung herzlich eingeladen.

Kontakt:

Prof. Dr. Julian Kunkel
Georg-August-Universität Göttingen
Fakultät für Mathematik und Informatik
Institut für Informatik
Telefon: (0551) 39-30144

E-Mail: julian.kunkel@gwdg.de

Internet: <https://www.uni-goettingen.de/de/619486.html>

Otto

Stellenangebot

Nr. 20230522

Die GWDG und die IT der Universitätsmedizin Göttingen (UMG)

kooperieren im Bereich des Infrastrukturbetriebs und suchen zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine Führungskraft für die

Leitung Netze (m/w/d)

Unbefristet | Vollzeit | bis zu E 15 TVöD (Bund)

Neue Wege gehen – gestalten Sie mit uns die Zukunft.

Mit dem Bau des neuen hochmodernen Göttinger Rechenzentrums ist der Grundstein für vielfältige lokale, nationale und internationale IT-Großprojekte der GWDG, der Universitätsmedizin Göttingen, der Georg-August-Universität Göttingen sowie der Max-Planck-Gesellschaft gelegt.

Sie verantworten und gestalten maßgeblich die Netze und deren Dienste; vom Re-Design der UMG-Netzinfrastruktur über das Campus-MAN und -WLAN, Health5G, SDN im Datacenter bis zu universitären und außeruniversitären Forschungsprojekten.

Aufgabenbereich

Leitung der gemeinsamen Arbeitsgruppe „Netze“ (AG N) der GWDG und des Sachgebiets „Netze“ der UMG-IT

Anforderungen

Sie haben Freude daran, ein kunden- und serviceorientiertes Netz mit einem agilen Team voranzubringen? Das sind ideale Voraussetzungen für diese Stelle. Des Weiteren erwarten wir von Ihnen:

- Ein abgeschlossenes Hochschulstudium (Master/Diplom), vorzugsweise im Bereich Informatik oder in einem naturwissenschaftlich-technischen Studiengang, oder eine vergleichbare Qualifikation sowie mehrjährige Führungserfahrung im Bereich Datenübertragungsnetze oder IT-Infrastruktur
- Umfassende Kenntnisse im Betrieb und in der Konzeption bzw. der Implementierung komplexer, heterogener Netzstrukturen
- Ausgeprägte Kunden- und Serviceorientierung.
- Überzeugungsfähigkeit und Durchsetzungsvermögen sowie überdurchschnittliche Team- und Kommunikationsfähigkeit
- Sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse in Wort und Schrift

Unser Angebot

- Eine abwechslungsreiche, anspruchsvolle und verantwortungsvolle berufliche Herausforderung mit Führungsverantwortung in einem großen, überregional agierenden IT-Kompetenzzentrum
- Ein kompetentes und engagiertes Team mit knapp 20 Mitarbeiter*innen mit hohem Maß an Selbstverantwortung
- Ein modernes, vielfältiges und außergewöhnliches Arbeitsumfeld mit großer Nähe zu Wissenschaft und Forschung an der Schnittstelle mehrerer innovativer Technologiesektoren
- Ein gutes Betriebsklima und Gestaltungsspielraum in einem wissenschaftlichen Umfeld
- Eine unbefristete Stelle in Vollzeit mit einer regelmäßigen Wochenarbeitszeit von 39 Stunden, deren Vergütung sich je nach Qualifikation bis zur Entgeltgruppe TVöD E 15 nach dem Tarifvertrag für den öffentlichen Dienst (Bund) richtet. Die Stelle ist nicht zur Teilzeit geeignet.
- Flexible Arbeitszeiten und die Möglichkeit zu mobilem Arbeiten
- Unterstützung bei der Qualifizierung und Weiterentwicklung Ihrer Fähigkeiten
- Sozialleistungen des öffentlichen Dienstes
- Eine familienfreundliche, offene und lebendige Universitätsstadt mit vielfältigen Freizeit- und Kulturangeboten im Herzen Deutschlands

Die GWDG strebt nach Geschlechtergerechtigkeit und Vielfalt und begrüßt daher Bewerbungen jedes Hintergrunds. Die GWDG ist bemüht, mehr schwerbehinderte Menschen zu beschäftigen. Bewerbungen Schwerbehinderter sind ausdrücklich erwünscht.

Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann bitten wir um eine Bewerbung **bis zum 30.06.2023** über unser Online-Formular unter <https://s.gwdg.de/RqFDvq>.

Fragen zur ausgeschriebenen Stelle beantwortet Ihnen:

Herr Stefan Teusch

E-Mail: stefan.teusch@gwdg.de



Stellenangebot

Nr. 20230517

Die GWDG sucht zum 15.07.2023 zur Unterstützung der Arbeitsgruppe „Nutzerservice und Betriebsdienste“ (AG H) vier

Studentische Hilfskräfte (m/w/d)

mit einer Beschäftigungszeit von je 40 Stunden im Monat. Die Vergütung erfolgt entsprechend den Regelungen für Studentische/Wissenschaftliche Hilfskräfte. Die Stellen sind zunächst auf ein Jahr befristet.

Aufgabenbereiche

Sie werden Teil eines einrichtungsübergreifenden Teams sein, das für die Bereitstellung von Microsoft Office an der Universität Göttingen und den dienstspezifischen Nutzer*innen-Support verantwortlich ist. Dazu gehören folgende Aufgaben:

- Mitarbeit im Nutzer*innen-Support für die Microsoft Office-Anwendungen und Microsoft 365
- Betreuung der Mechanismen zur Nutzer*innen-freischaltung und Lizenzverwaltung für Microsoft 365
- Betreuung der Authentifizierungsdienste für das Microsoft Azure Active Directory

Anforderungen

Die wichtigsten Voraussetzungen für diese Stelle sind eine hohe Lernbereitschaft und die Freude an Teamarbeit. Darüber hinaus erwarten wir von Ihnen:

- Gute Kenntnisse im Umgang mit Microsoft Office
- Gute kommunikative Fähigkeiten, mündlich wie schriftlich
- Gute Deutsch- und Englischkenntnisse

Unser Angebot

- Flexible Arbeitszeiten und die Möglichkeit zu mobilem Arbeiten im Rahmen des Support-Angebots der GWDG und von studIT, dem IT-Service für Studierende der Universität Göttingen
- Ein modernes, vielfältiges und außergewöhnliches Arbeitsumfeld mit großer Nähe zu Wissenschaft und Forschung an der Schnittstelle mehrerer innovativer Technologiesektoren
- Eine interessante, vielseitige Tätigkeit in einem großen, international agierenden IT-Kompetenzzentrum
- Mitarbeit in einem kompetenten und engagierten Team
- Unterstützung bei der Qualifizierung und Weiterentwicklung Ihrer Fähigkeiten

Die GWDG strebt nach Geschlechtergerechtigkeit und Vielfalt und begrüßt daher Bewerbungen jedes Hintergrunds. Die GWDG ist bemüht, mehr schwerbehinderte Menschen zu beschäftigen. Bewerbungen Schwerbehinderter sind ausdrücklich erwünscht. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann bitten wir um eine Bewerbung **bis zum 12.06.2023** über unser Online-Formular unter <https://s.gwdg.de/a9mbUB>.

Fragen zu den ausgeschriebenen Stellen beantwortet Ihnen:

Herr Nikolaj Kopp

Tel.: 0551 39-30286

E-Mail: nikolaj.kopp@gwdg.de



Stellenangebot

Nr. 20230519

Die GWDG sucht ab sofort zur Unterstützung der Arbeitsgruppe „Anwendungs- und Informationssysteme“ (AG A) eine

Studentische Hilfskraft (m/w/d)

mit einer Beschäftigungszeit von bis zu 80 Stunden im Monat. Die Vergütung erfolgt entsprechend den Regelungen für Studentische/Wissenschaftliche Hilfskräfte. Die Stelle ist zunächst auf ein Jahr befristet.

Aufgabenbereiche

Beratung und Betreuung von Apple-Anwender*innen im Rahmen des Apple-Beratungszentrums (ABZ):

- Unterstützung in den Bereichen Apple macOS- und iOS-Clients
- Unterstützung beim Client- und Mobile Device-Management für macOS und iOS, sowohl client- als auch serverseitig
- Vor-Ort- und Remote-Betreuung von Apple-Anwender*innen in den Instituten und bei der GWDG
- Unterstützung bei der Bereitstellung von Client-Backups
- Erstellung von Dokumentationen

Anforderungen

- Vertiefte Kenntnisse im Bereich macOS und kompetenter Umgang mit iOS
- Alternativ: Gute Linux/UNIX-Kenntnisse und die Bereitschaft, sich auf das Mac-Betriebssystem einzulassen
- Gute Kommunikations- und Teamfähigkeit
- Bereitschaft zum selbstständigen Arbeiten

Wünschenswert wären Kenntnisse in folgenden Bereichen:

- Spektrum der angebotenen Dienste der GWDG
- Integration von Macs und iPads in heterogene Umgebungen
- Konfigurationsmanagement mit Puppet

Unser Angebot

- Flexible Arbeitszeiten und die Möglichkeit zu mobilem Arbeiten im Rahmen des Apple-Beratungszentrums
- Ein modernes, vielfältiges und außergewöhnliches Arbeitsumfeld mit großer Nähe zu Wissenschaft und Forschung an der Schnittstelle mehrerer innovativer Technologiesektoren
- Eine interessante, vielseitige Tätigkeit in einem großen, überregional agierenden IT-Kompetenzzentrum
- Mitarbeit in einem kompetenten und engagierten Team
- Unterstützung bei der Qualifizierung und Weiterentwicklung Ihrer Fähigkeiten

Die GWDG strebt nach Geschlechtergerechtigkeit und Vielfalt und begrüßt daher Bewerbungen jedes Hintergrunds. Die GWDG ist bemüht, mehr schwerbehinderte Menschen zu beschäftigen. Bewerbungen Schwerbehinderter sind ausdrücklich erwünscht. Haben wir Ihr Interesse geweckt? Dann bitten wir um eine Bewerbung **bis zum 19.06.2023** über unser Online-Formular unter <https://s.gwdg.de/GHg3bS>.

Fragen zur ausgeschriebenen Stelle beantworten Ihnen:

Herr Simon Heider

Tel.: 0551 39-30247

E-Mail: simon.heider@gwdg.de oder

Herr Ralph Krimmel

Tel.: 0551 39-30257

E-Mail: ralph.krimmel@gwdg.de



NEUE MITARBEITERIN SOPHIA WOLF

Seit dem 1. Dezember 2022 ist Frau Sophia Wolf als studentische Hilfskraft in der Arbeitsgruppe „eScience“ (AG E) tätig. Sie ist dort für die interne Organisation der Forschungsprojekte und deren Öffentlichkeitsarbeit insbesondere im Bereich Social Media zuständig, der von ihr weiter ausgebaut werden soll. Hierzu zählt u. a. auch der Anfang März gestartete Instagram-Account der GWDG, der vor allem über die Forschungsaktivitäten der GWDG berichten soll. Frau Wolf studiert zurzeit Kunstgeschichte und Ägyptologie an der Georg-August-Universität Göttingen. Sie ist per E-Mail unter sophia.wolf@gwdg.de zu erreichen.



Wieder

NEUE MITARBEITERIN LILIAN FLORENTINE MERTEN

Seit dem 15. Februar 2023 verstärkt Frau Lilian Florentine Merten das Support-Team im Helpdesk der GWDG als wissenschaftliche Hilfskraft. Ihre Haupttätigkeit ist der First-Level-Support, wo sie Anfragen ratsuchender Nutzer*innen entgegennimmt, diesen direkt hilft oder die Anfragen an Kolleg*innen im Second-Level-Support zur weiteren Bearbeitung übergibt.

Helmvoigt



NEUER MITARBEITER MIRAC AYDIN

Seit dem 1. April 2023 ist Herr Mirac Aydin als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe „Computing“ (AG C) tätig und dort Administrator für HPC-Systeme. Er erwarb 2016 seinen Bachelor of Science in Chemieingenieurwesen an der türkischen Universität Kocaeli. Anschließend studierte er Computational Science und Ingenieurwesen an der Technischen Universität Istanbul und schloss sein Studium 2023 mit dem Master of Science ab. In seiner Masterarbeit behandelte er die Vorhersage von quantenchemischen Eigenschaften durch Deep Learning. Ab 2019 arbeitete er in der Industrie als Linux-Systemadministrator mit den Schwerpunkten auf Linux-Servern und HPC-Systemen. Herr Aydin ist per E-Mail unter mirac.aydin@gwdg.de zu erreichen.

Kunkel



NEUE MITARBEITERIN DR. NARGES LUX

Seit dem 1. April 2023 ist Frau Dr. Narges Lux als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe „Computing“ (AG C) tätig und wird dort das KISSKI-Projekt unterstützen sowie das Bioinformatik-Team verstärken. Sie erwarb ihren Bachelor und Master of Science in Genetik und promovierte in Neurobiologie an der Georg-August-Universität Göttingen, wo sie an Genen forschte, die am Hören beteiligt sind. Sie setzte dort anschließend ihre Arbeit im selben Labor als Postdoc für ein weiteres Jahr fort und arbeitete während dieser Zeit auch im SyLas-KI-Projekt. Frau Dr. Lux ist per E-Mail unter narges.lux@gwdg.de zu erreichen.



Kunkel



NEUER MITARBEITER JULIAN RÜGER

Seit dem 1. April 2023 ist Herr Julian Rüger als technischer Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe „Computing“ (AG C) tätig und dort Administrator für HPC-Systeme. Er erwarb 2014 seinen Bachelor of Science in Informatik mit Nebenfach Geowissenschaften an der Georg-August-Universität Göttingen. Das Thema seiner Bachelorarbeit war die Entwicklung einer Softwareanwendung zur Analyse von Filamentdaten adulter Stammzellen. Ab 2015 hat er dann in der Industrie als Systemadministrator und Softwareentwickler mit den Schwerpunkten auf Linux-Servern, Netzwerken, Bashskripten und Webanwendungen gearbeitet. Herr Rüger ist per E-Mail unter julian.rueger@gwdg.de zu erreichen.

Kunkel

ABSCHIED VON CHRISTEL SCHLIEPER

Frau Christel Schlieper ist nach über zwölf Dienstjahren bei der GWDG zum 30. April 2023 in ihren wohlverdienten Ruhestand gegangen. Frau Schlieper war zunächst als Reinigungskraft bei der GWDG tätig und hat nach dem Umzug unseres Rechenzentrums im Empfang der GWDG gearbeitet. Die GWDG dankt Frau Schlieper für ihre allzeit engagierte Arbeit und wünscht ihr für ihren weiteren Lebensweg alles Gute.



Suren



INFORMATIONEN:
support@gwdg.de
0551 39-30000

Juni bis
Juli 2023

Academy

KURS	DOZENT*IN	TERMIN	ANMELDEN BIS	AE
GRUNDLAGEN DER BILDBEARBEITUNG MIT AFFINITY PHOTO	Töpfer	07.06. – 08.06.2023 9:30 – 16:00 Uhr	31.05.2023	8
WORKING WITH GRO.DATA	Dr. Király	13.06.2023 10:00 – 11:30 Uhr	12.06.2023	0
QUICKSTARTING R: EINE ANWENDUNGSORIENTIERTE EINFÜHRUNG IN DAS STATISTIKPAKET R	Cordes	14.06. – 15.06.2023 9:00 – 12:00 und 13:00 – 15:30 Uhr	07.06.2023	8
HIGH PERFORMANCE DATA ANALYTICS – PART II	Dr. Ogaja, Meisel	14.06. – 15.06.2023 9:30 – 16:00 Uhr	07.06.2023	8
MONITORING WITH TIG STACK IN THE GWDG	Merz	22.06.2023 9:00 – 10:30 Uhr	15.06.2023	1
AFFINITY PUBLISHER – SCHNUPPERKURS FÜR EINSTEIGER*INNEN	Töpfer	22.06.2023 10:30 – 15:30 Uhr	15.06.2023	4
USING THE GWDG SCIENTIFIC COMPUTE CLUSTER – AN INTRODUCTION	Kellner	03.07.2023 9:30 – 16:00 Uhr	26.06.2023	4
STATISTIK MIT R FÜR TEILNEHMER MIT VORKENNTNISSEN – VON DER ANALYSE ZUM BERICHT	Cordes	05.07. – 06.07.2023 9:00 – 12:00 und 13:00 – 15:30 Uhr	28.06.2023	8

Teilnehmerkreis

Das Angebot der GWDG Academy richtet sich an die Beschäftigten aller Einrichtungen der Universität Göttingen, der Max-Planck-Gesellschaft sowie aus wissenschaftlichen Einrichtungen, die zum erweiterten Kreis der Nutzer*innen der GWDG gehören. Studierende am Göttingen Campus zählen ebenfalls hierzu. Für manche Kurse werden spezielle Kenntnisse vorausgesetzt, die in den jeweiligen Kursbeschreibungen genannt werden.

Anmeldung

Für die Anmeldung zu einem Kurs müssen Sie sich zunächst mit Ihrem Benutzernamen und Passwort im Kundenportal der GWDG (<https://www.gwdg.de>) einloggen. Wenn Sie zum Kreis der berechtigten Nutzer*innen der GWDG gehören und noch keinen GWDG-Account besitzen, können Sie sich im Kundenportal unter dem URL <https://www.gwdg.de/registration> registrieren. Bei Online-Kursen kann das Anmeldeverfahren abweichen. Genauere Informationen dazu finden Sie in der jeweiligen Kursbeschreibung. Einige Online-Angebote stehen Ihnen jederzeit und ohne Anmeldung zur Verfügung.

Absage

Absagen können bis zu sieben Tagen vor Kursbeginn erfolgen. Bei kurzfristigeren Absagen werden allerdings die für den Kurs angesetzten Arbeitseinheiten (AE) vom AE-Kontingent der jeweiligen Einrichtung abgezogen.

Kursorte

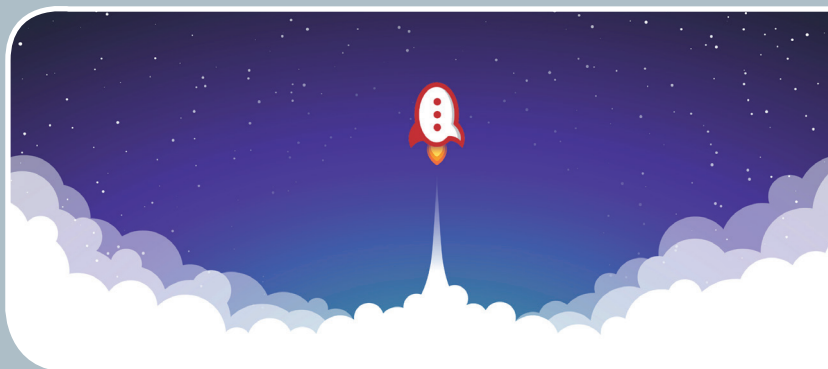
Wie schon in den vergangenen Monaten, finden alle Kurse in einem geeigneten Online-Format und nicht als Präsenzkurse statt. Nähere Informationen dazu finden Sie bei den jeweiligen Kursen. Auf Wunsch und bei ausreichendem Interesse führen wir auch Kurse vor Ort in einem Institut durch, sofern dort ein geeigneter Raum mit entsprechender Ausstattung zur Verfügung gestellt wird.

Kosten bzw. Gebühren

Die Academy-Kurse sind – wie die meisten anderen Leistungen der GWDG – in das interne Kosten- und Leistungsrechnungssystem der GWDG einbezogen. Die den Kursen zugrundeliegenden AE werden vom AE-Kontingent der jeweiligen Einrichtung abgezogen. Für alle Einrichtungen der Universität Göttingen und der Max-Planck-Gesellschaft sowie die meisten der wissenschaftlichen Einrichtungen, die zum erweiterten Kreis der Nutzer*innen der GWDG gehören, erfolgt keine Abrechnung in EUR. Dies gilt auch für die Studierenden am Göttingen Campus.

Kontakt und Information

Wenn Sie Fragen zum aktuellen Academy-Kursangebot, zur Kursplanung oder Wünsche nach weiteren Kursthemen haben, schicken Sie bitte eine E-Mail an support@gwdg.de. Falls bei einer ausreichend großen Gruppe Interesse besteht, könnten u. U. auch Kurse angeboten werden, die nicht im aktuellen Kursprogramm enthalten sind.



Rocket.Chat

Kommunikation leicht gemacht!

Ihre Anforderung

Sie benötigen einen professionellen Chat-Dienst, der eine einfache, persistente Kommunikation mit Kolleg*innen ermöglicht – sowohl in Einzel- als auch in Gruppenunterhaltungen, die komfortabel durchsuchbar sind. Sie wollen Bilder und Dateien mit Kolleg*innen austauschen..

Unser Angebot

Wir betreiben den Messaging-Dienst „Rocket.Chat“, der es Ihnen ermöglicht, sich in Teams, Gruppen oder auch einzeln auszutauschen. Der Dienst unterstützt zusätzlich Emojis, das Versenden von Dateien, Bildern und Videos sowie die Integration von Benachrichtigungen verschiedener Dienste wie z. B. GitLab. Aufgrund einer breiten Palette von Clients, auch für mobile Geräte, sowie einer übersichtlichen Weboberfläche bieten wir komfortablen Zugriff vom Arbeitsplatz und von unterwegs..

Ihre Vorteile

- > Einfache Kommunikation im Team
- > Persistente, durchsuchbare Chat-Verläufe
- > Einfaches Teilen von Dateien und Bildern
- > Unterhaltungen mit allen Nutzer*innen, die einen Account bei der GWDG besitzen
- > Integrierte Bots und APIs für die Anbindung von GitLab oder die Einbindung von RSS-Feeds

Interessiert?

Jede*r Nutzer*in mit einem gültigen Account bei der GWDG und einem aktuellen Webbrowser oder Client kann den Dienst „Rocket.Chat“ nutzen. Für die Benutzung rufen Sie einfach <https://chat.gwdg.de> auf. Nutzer*innen ohne GWDG-Account können einen Account auf <https://www.gwdg.de/registration> registrieren.

>> www.gwdg.de/rocket.chat



Gesellschaft für wissenschaftliche
Datenverarbeitung mbH Göttingen