



Regionales
RechenZentrum
Erlangen

Der IT-Dienstleister der FAU

Mitteilungsblatt 99

Jahresbericht 2019



FRIEDRICH-ALEXANDER
UNIVERSITÄT
ERLANGEN-NÜRNBERG

JB 2019

Mitteilungsblatt des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE)
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)

Außenstellen des RRZE

IZI (IT-Betreuungszentrum Innenstadt)
Bismarckstraße 1, 91054 Erlangen
IZH (IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße)
Halbmondstraße 6, 91054 Erlangen
IZS (IT-Betreuungszentrum Süd)
Martensstraße 1, 91058 Erlangen
IZN (IT-Betreuungszentrum Nürnberg)
Lange Gasse 20, 90403 Nürnberg

Redaktion

Katja Augustin

Nutzungsberechtigte Institutionen des RRZE

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Otto-Friedrich-Universität Bamberg
Universität Bayreuth
Hochschule Coburg
Georg-Simon-Ohm-Hochschule Nürnberg

Zum erweiterten Versorgungsbereich gehören

Hochschule Ansbach
Hochschule Hof
Evangelische Hochschule Nürnberg

Herausgegeben im Auftrag des RRZE
ISSN 0172-2921

Genderhinweis

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf eine geschlechts-spezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Dokument sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

Mitteilungsblatt 99

Jahresbericht 2019

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

nach einem turbulenten Jubiläumsjahr legte das RRZE den Schwerpunkt seiner Tätigkeiten im Berichtsjahr 2019 auf die Sicherstellung eines zuverlässigen, hochverfügbaren IT-Betriebs. Dazu trägt die Beschaffung zentraler Server für Authentifizierung, Datenintegration und Identity-/Access-Management ebenso bei wie die Integration des bislang separaten Verzeichnisdienstes der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) in das „Active Directory“ der gesamten FAU.



*Dr. Gerhard Hergenröder,
Technischer Direktor des RRZE*

Bei Rechnerinstallationen setzt das RRZE weiterhin auf eine automatisierte Softwareverteilung, die eine zentrale Konfiguration und Administration aller betreuter Arbeitsplatzrechner ermöglicht und darüber hinaus den Betrieb großer PC-Pool-Umgebungen erleichtert. Auch nehmen immer mehr Kunden das Angebot einer „Remoteunterstützung“ wahr, die den ein oder anderen Vor-Ort-Termin eines RRZE-Technikers überflüssig macht.

Im Rahmen der Inbetriebnahme des IZNF-Neubaus erarbeitete eine Fachgruppe mit Vertretern aus RRZE und ATD ein Betriebskonzept für die dort eingesetzten Voice-over-IP-Telefone, das als Ausgangsbasis für eine VoIP-Versorgung der gesamten FAU genutzt werden kann.

Mit Unterstützung des IT-Betreuungszentrums Innenstadt (IZI) konnte gleich zu Beginn des Berichtsjahres der Fachbereich Rechtswissenschaft mit neuer IT-Arbeitsplatzausstattung gut aufgestellt werden. Da das Wissenschaftler-Arbeitsplatz-Programm (WAP) in seiner bisherigen Form Ende 2019 eingestellt wurde, war der Antrag des Fachbereichs Rechtswissenschaft einer der letzten, der nach dem alten Verfahren gestellt und bewilligt wurde.

Mit frischer Optik und besserer Funktionalität startete auch fau.tv, das Videoportal der FAU, in das neue Jahr. Um die Nutzung der bereitgestellten Medien für den stetig wachsenden Kundenkreis noch komfortabler zu gestalten, wurden umfangreiche Verbesserungen durchgeführt.

Das RRZE unterstützt die Initiative BayernWLAN mit der Bereitstellung von Infrastruktur: Über 725 Access Points im Wissenschaftsnetz der FAU bieten Zugang zum kostenlosen BayernWLAN. Im Gegenzug strahlen die BayernWLAN-Access-Points das weltweite Wissenschaftsnetz eduroam aus – ein Service von dem Wissenschaftler und Studierende bei Gastvorträgen, Auslandssemestern oder Dienstreisen profitieren. Am 7. März 2019 setzte Finanz- und Heimatminister Albert Füracker an der WiSo den Startschuss.

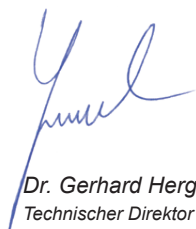
Mehr Sorgen bereitete im Berichtsjahr hingegen der Zustand des restlichen FAU-Netzes. Wegen partieller Überalterung der Komponenten drohten Netzausfälle, die nur durch Notsanierungen verhindert werden konnten. Da auch im Haushaltsjahr 2019 die dringend benötigten Baugelder für die Sanierung des Universitätsnetzes nicht bewilligt wurden, hat das RRZE einen HBBG-Antrag zum Netzausbau gestellt. Dieser kann aber nur einen kleinen Teil (und auch nur die aktiven Netzkomponenten) abdecken. Offen bleibt die Finanzierung von Baumaßnahmen (z. B. zur Sanierung vorhandener und Verlegung weiterer Glasfaserstrecken).

Um so mehr freue ich mich darüber, dass die bayerische Staatsregierung verlauten ließ, die Region Nürnberg-Erlangen-Fürth als Wissenschafts-Hotspot weiter auszubauen und das Rechenzentrum zu einem IT-Kompetenz- und Innovationszentrum für den Wissenschaftsraum Nürnberg-Erlangen-Fürth umzugestalten. Hierfür gibt es enge Abstimmungen mit dem renommierten Leibniz-Rechenzentrum (LRZ). Von der gebündelten Rechenkapazität und dem konzentrierten Know-how werden alle Hochschulen Nordbayerns profitieren. Zudem stärkt die Region damit ihr Profil als bedeutendes Zentrum der Informatik und des wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens.

Wie Sie meinen Worten entnehmen können, wird sich das Rechenzentrum auch in Zukunft den Anforderungen eines modernen IT-Dienstleisters stellen und die technologische, strukturelle und organisatorische Weiterentwicklung der Informationsdienste an der FAU erfolgreich mitbestimmen – sowohl durch den zuverlässigen und sicheren Betrieb von IT-Infrastruktur, als auch durch aktive Forschung und Entwicklung.

Für die geleistete Arbeit danke ich allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sehr herzlich. Ihr Einsatz war auch 2019 wieder der Motor für den Erfolg. Aber auch bei Ihnen, unseren Kunden, bedanke ich mich herzlich für das beständige Vertrauen und die gute Zusammenarbeit.

Ihr



Dr. Gerhard Hergenröder
Technischer Direktor des RRZE

1 Organisation	9
1.1 Gremien und CIO	10
1.1.1 Kollegiale Leitung	11
1.1.2 Beirat	11
1.1.3 CIO	11
1.1.4 CIO-Gremium, CIO-/IO-Gremium	11
1.2 RRZE-Leitung und Abteilungen	13
1.2.1 Stabsabteilung „Beschaffung, Haushalt, Controlling“	13
1.2.2 Abteilung „Zentrale Systeme	13
1.2.3 Abteilung „Kommunikationssysteme“	15
1.2.4 Abteilung „Entwicklung, Integration, Verfahren“	16
1.2.5 Abteilung „Ausbildung und Information“	17
1.2.6 Abteilung „Kundenservice“	17
1.3 Ressourcen und Ausstattung	19
1.3.1 Personal	19
1.3.2 Sachmittel	20
2 Dienstleistungen	21
2.1 Erste Anlaufstellen	22
2.1.1 Service-Theken	22
2.1.2 Elektronisches Ticketsystem	24
2.1.3 Informationsmedien, Informationsverteiler	25
2.2 Druckzentrum	27
2.3 IT-Schulungszentrum	29
2.3.1 Neues Webportal des IT-Schulungszentrums	29
2.3.2 Kooperation mit der Otto-Friedrich-Universität Bamberg	30
2.3.3 Nachfrage und Kursteilnahme	31
2.3.4 IT-Schulungen 2019 im Überblick	32
2.4 Dezentrale Betreuung von Einrichtungen und Systemen	33
2.4.1 IT-Betreuungszentren	33
2.4.2 Rechnerarbeitsplätze für Studierende (CIP-Pools)	35
2.4.3 Vom RRZE betreute Server und Clients	36
2.4.4 Mobiles Drucken an der FAU	38
2.4.5 Kosten für Dienstleistungen, IT-Ressourcen und Materialien	39
2.5 IT-Anträge (Investitionsprogramme)	41
2.5.1 Stand der IT-Anträge aller Einrichtungen der FAU	41
2.5.2 Stand der IT-Anträge des RRZE	42
2.6 Integration von Systemen und Datenbeständen	44
2.6.1 Das Identity Management (IdM) der FAU	44
2.6.2 Datenintegrationsplattform	49

2.7	Verwaltungsverfahren	52
2.7.1	Studentische Verfahren	52
2.7.2	Ressourcenverfahren	53
2.7.3	Weitere Verwaltungsverfahren	56
2.8	Hardwarebeschaffungen	61
2.8.1	Richtlinien zu IT-Beschaffungen an der FAU	61
2.8.2	Ausschreibungen und Rahmenverträge	61
2.8.3	Neue Produkte 2019	63
2.9	Softwarebeschaffung und -verteilung	65
2.9.1	Dienstliche Nutzung	66
2.9.2	Private Nutzung	66
2.9.3	Die großen Rahmenvertragspartner	67
2.9.4	Software Asset Management (SAM)	68
2.10	Zentrale Server- und Speichersysteme	69
2.10.1	Grundlagen des Rechnerbetriebs	69
2.10.2	Betriebskonzept	69
2.10.3	Betriebssysteme	71
2.10.4	Serverdienste und Systeme	74
2.11	Verzeichnisdienste	78
2.12	Datenbanken, Datenspeicherung und -synchronisation	79
2.12.1	Datenbanken	79
2.12.2	Datenspeicherung und -synchronisation	79
2.13	Backup und Archivierung	81
2.13.1	Backup	81
2.13.2	Archiv	81
2.13.3	Hintergrundspeichersystem	82
2.14	Assistive Technologien	83
2.15	High Performance Computing	84
2.15.1	HPC-Beratung	84
2.15.2	Hardwareausstattung und -entwicklung	85
2.15.3	Erlanger Großkunden	89
2.16	Das Datennetz der FAU	94
2.16.1	Infrastruktur	94
2.16.2	WLAN	99
2.16.3	Konzepte und Projekte	100
2.16.4	Betrieb des X-WiN-Clusteranschlussrouters Erlangen	101
2.16.5	Netzwerkmanagement	102
2.16.6	Netzverfügbarkeit	102
2.16.7	Schnittstelle für das Universitätsklinikum Erlangen (UKER)	106

2.16.8 E-Mail	108
2.17 Webdienste	113
2.17.1 Basisdienstleistungen	113
2.17.2 Spezielle Webanwendungen	115
2.17.3 Projekte	116
2.17.4 Infrastruktur zu den Dienstleistungen	118
2.17.5 Veranstaltungen und Vorträge	119
2.18 Multimediazentrum	120
2.18.1 Videoportal der FAU	120
2.18.2 Public Displays	130
3 Forschungs- und Entwicklungsprojekte	133
3.1 High Performance Computing	134
3.2 Forschungsgruppe Netz	141
4 Wissenschaft, Lehre und Ausbildung	145
4.1 Publikationen und Vorträge	146
4.2 Lehrtätigkeit	148
4.2.1 Vorlesungen und Seminare	148
4.2.2 Tutorials und Kurse	148
4.3 Betreute Bachelor- und Masterarbeiten	149
4.4 Auszeichnungen	149
4.5 Vortragsreihen des RRZE	150
4.5.1 Netzwerkausbildung	150
4.5.2 Campustreffen	150
4.5.3 Systemausbildung	151
4.6 Fachinformatikerausbildung	152
5 Aktivitäten	153
5.1 Informationsveranstaltungen, Kongresse, Tagungen	154
5.1.1 „Tag der offenen Azubitür“ – von Azubis für (künftige) Azubis	154
5.1.2 HPC-Café – neues Support- und Schulungsangebot der HPC-Gruppe	154
5.1.1 Lange Nacht der Wissenschaften 2019	155
5.2 Mitarbeit in Gremien, Arbeitskreisen und Kommissionen	158
6 Informatik-Sammlung Erlangen (ISER)	159
7 Richtlinien	163
8 Mitteilungsblätter des RRZE seit 1988	166

Teil 1: Organisation

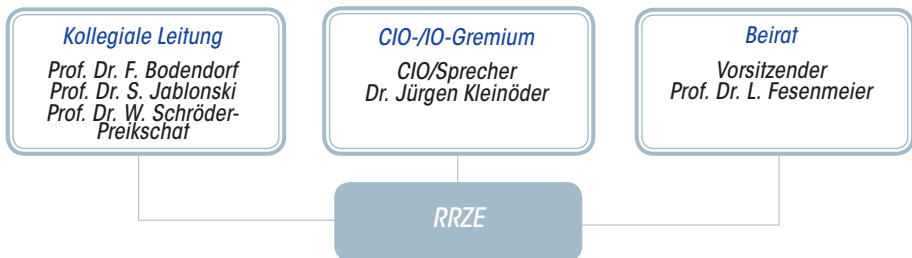
1 Organisation

Das Regionale Rechenzentrum Erlangen (RRZE) wurde durch den Organisationsbescheid des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht, Kultus, Wissenschaft und Kunst zum 1. Januar 1979 als Nachfolgeinstitution des Rechenzentrums der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) gegründet. Im Rahmen des Regionalkonzepts unterstützt das RRZE auch die Universität Bayreuth, die Otto-Friedrich-Universität Bamberg, die Technische Hochschule Nürnberg und die Hochschule Coburg. Zum erweiterten Versorgungsbereich gehören außerdem die Hochschulen Ansbach und Hof sowie die Evangelische Hochschule Nürnberg.

Das RRZE betreibt eine Informationsverarbeitungsinfrastruktur (IV-Infrastruktur), bestehend aus Datenverarbeitungsanlagen (Rechnern), Kommunikationssystemen (Netzen) und weiteren Hilfseinrichtungen der Informationsverarbeitung. Die IV-Infrastruktur ist in das deutsche Wissenschaftsnetz (WiN) und damit in das weltweite Internet integriert. Die Benutzungsrichtlinien regeln die Bedingungen, unter denen das Leistungsangebot genutzt werden kann.

1.1 Gremien und CIO

Für das RRZE ist eine **Kollegiale Leitung**, bestehend aus drei Professoren, bestellt. Der Präsident der FAU, unter dessen Verantwortung das RRZE steht, und die Kollegiale Leitung werden von einem **Beirat** aus Vertretern aller zum Regionalkonzept gehörenden Hochschulen beraten. Die Planung und Umsetzung der IT an der FAU liegt in Händen des Chief Information Officers (CIO). Er wird unterstützt vom **CIO-/IO-Gremium** (ehemals: Kommission für Rechenanlagen), das für die universitätsweite, strategische Koordination der Informations- und Kommunikationstechnologie (IuK) an der Universität zuständig ist.



Organisationsplan „Gremien und CIO“, Stand: Dezember 2019

1.1.1 Kollegiale Leitung

Die **Kollegiale Leitung** ist insbesondere für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Rechenanlagen verantwortlich. Die Wahl der Mitglieder der Kollegialen Leitung erfolgt durch den Senat der Universität Erlangen-Nürnberg für eine Amtszeit von fünf Jahren. Eine Wiederwahl ist möglich.

Der Kollegialen Leitung gehören an:

Prof. Dr. Freimut **Bodendorf**, FAU

Prof. Dr. Wolfgang **Schröder-Preikschat**, FAU

Prof. Dr. Stefan **Jablonski**, Universität Bayreuth

1.1.2 Beirat

Die Mitglieder des Beirats und deren Stellvertreter werden vom Senat der FAU auf Dauer von zwei Jahren gewählt, der Vorsitzende wiederum aus dem Kreis der Beiratsmitglieder. Im Berichtsjahr 2019 kam der Beirat zu zwei Sitzungen zusammen: 8. Juni und 2. Dezember.

Dem Beirat gehören an:

Prof. Dr. Ludwig **Fesenmeier**, Vorsitz, (Vertreter: Dr. Peter Uhrig), FAU

Prof. Dr. Bernhard W. **Wegener**, (Vertreter: Prof. Dr. Martin Matzner), FAU

Prof. Dr. Hans-Ulrich **Prokosch**, (Vertreter: Prof. Dr. Olaf Gefeller), FAU

Dr. Nico **van Eikema Hommes**, (Vertreter: Prof. Dr. Klaus Mecke), FAU

Dr.-Ing. Jan **Schür**, (Vertreter: Dr. Christian Brosch), FAU

Prof. Dr. Mario **Bebendorf**, (Vertreter: Prof. Dr. Vadym Aizinger), Universität Bayreuth

Dr. Andreas **Grandel**, (Vertreter: Dr. Thomas Schoberth), Universität Bayreuth

Prof. Dr. Guido **Wirtz**, (Vertreter: Dr. Hartmut Plehn), Universität Bamberg

Dr. Hans-Peter **Flierl**, (Vertreter: Dipl.-Ing. Thomas Langer), TH Nürnberg

Horst **Wilbald**, (Vertreter: Thomas Janson, M. Eng.), HS Coburg

1.1.3 CIO

Dem **Chief Information Officer** (CIO) obliegt gemäß den Zielsetzungen der Universität die strategische und operative Führung der Informations- und Kommunikationsstruktur an der FAU. Zu seinen Aufgaben gehört u. a. die Fortschreibung eines universitätsweiten IT-Konzepts, das den Einsatz und die strategische Weiterentwicklung der universitären IT beschreibt. Er repräsentiert in dieser Funktion auch die FAU nach außen.

1.1.4 CIO-Gremium, CIO-/IO-Gremium

Mit der Neubestellung des Chief Information Officers der FAU wurde von der Universitätsleitung am 3. August 2016 auch die dauerhafte Einrichtung eines **CIO-Gremiums** sowie eines **CIO-/IO-Gremiums** beschlossen.

Das CIO-Gremium tagt wöchentlich und entwickelt gemeinsam mit dem CIO im Auftrag der Universitätsleitung auf Grundlage der hochschulpolitischen Ziele der FAU die IuK-Strategie der FAU. Das CIO-Gremium unterstützt die Universitätsleitung bei allen strategischen Entscheidungen in IuK-Belangen.

Dem CIO-Gremium gehören an:

Dr.-Ing. Jürgen [Kleinöder](#), CIO (Sprecher), LS Informatik 4

Dr.-Ing. Gerhard [Hergenröder](#), Stellvertreter, RRZE

Prof. Dr. Günter [Leugering](#), Vizepräsident Research

Prof. Dr. biol. hom. Hans-Ulrich [Prokosch](#) (beratend), MIK

Dr. Alfred [Steinhäüßer](#) (beratend), ZUV

Die Abstimmung mit den Angelegenheiten der Fakultäten, Studierenden und weiterer Interessensgruppen der Universität erfolgt im CIO/IO-Gremium, das beispielsweise die Beschlussfassung zu den Großgeräte-Anträgen (inkl. CIP-/WAP) aus der Universität übernimmt. Fachlich und inhaltlich werden die Anträge von einem Mitarbeiter des RRZE vorgeprüft und koordiniert. Haushaltsspezifische Fragen werden mit dem Referat H1 der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) geklärt. Zum CIO/IO-Gremium gehören je zwei Vertreter jeder Fakultät – sogenannte Information Officers – je ein Vertreter der Universitätsbibliothek und des Sprachenzentrums sowie zwei Studierendenvertreter des Studentischen Konvents.

Dem CIO-/IO-Gremium gehören darüber hinaus an:

Prof. Dr. Stefan [Evert](#), Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie

Dr. phil. Claudia [Stahl](#), Philosophische Fakultät und Fachbereich Theologie

Prof. Dr. Michael [Amberg](#), Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Prof. Dr. Bernhard W. [Wegener](#), Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät

Prof. Dr. med. Arnd [Dörfler](#), Medizinische Fakultät

Prof. Dr. rer. nat. Olaf [Gefeller](#), Medizinische Fakultät

Prof. Dr. Matthias [Braun](#), Naturwissenschaftliche Fakultät

Prof. Dr. Andreas [Göring](#), Naturwissenschaftliche Fakultät

Dr.-Ing. Jan [Schür](#), Technische Fakultät

Prof. Dr.-Ing. habil. Kai [Willner](#), Technische Fakultät

Dr. Davide [Schenetti](#), Sprachenzentrum

Ingrid [Schenker](#), Universitätsbibliothek

Felix [Dreißig](#), Studierendenvertretung

Johannes [Schilling](#), Studierendenvertretung

Norbert [Gärtner](#) (beratend), Datenschutzbeauftragter

Im Berichtsjahr 2019 fanden drei Sitzungen des CIO-/IO-Gremiums statt: 7. Mai, 16. Juli und 26. November.

1.2 RRZE-Leitung und Abteilungen

Der **Technische Direktor** leitet das RRZE und ist der Kollegialen Leitung gegenüber berichtspflichtig. Er ist unmittelbarer Vorgesetzter aller wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Mitarbeiter des Rechenzentrums und koordiniert ihre Arbeiten. Die Dienstleistungen des RRZE werden von einer **Stabsabteilung** und fünf **Abteilungen** erbracht, deren Aufgaben im Folgenden kurz beschrieben sind.

1.2.1 Stabsabteilung „Beschaffung, Haushalt, Controlling“

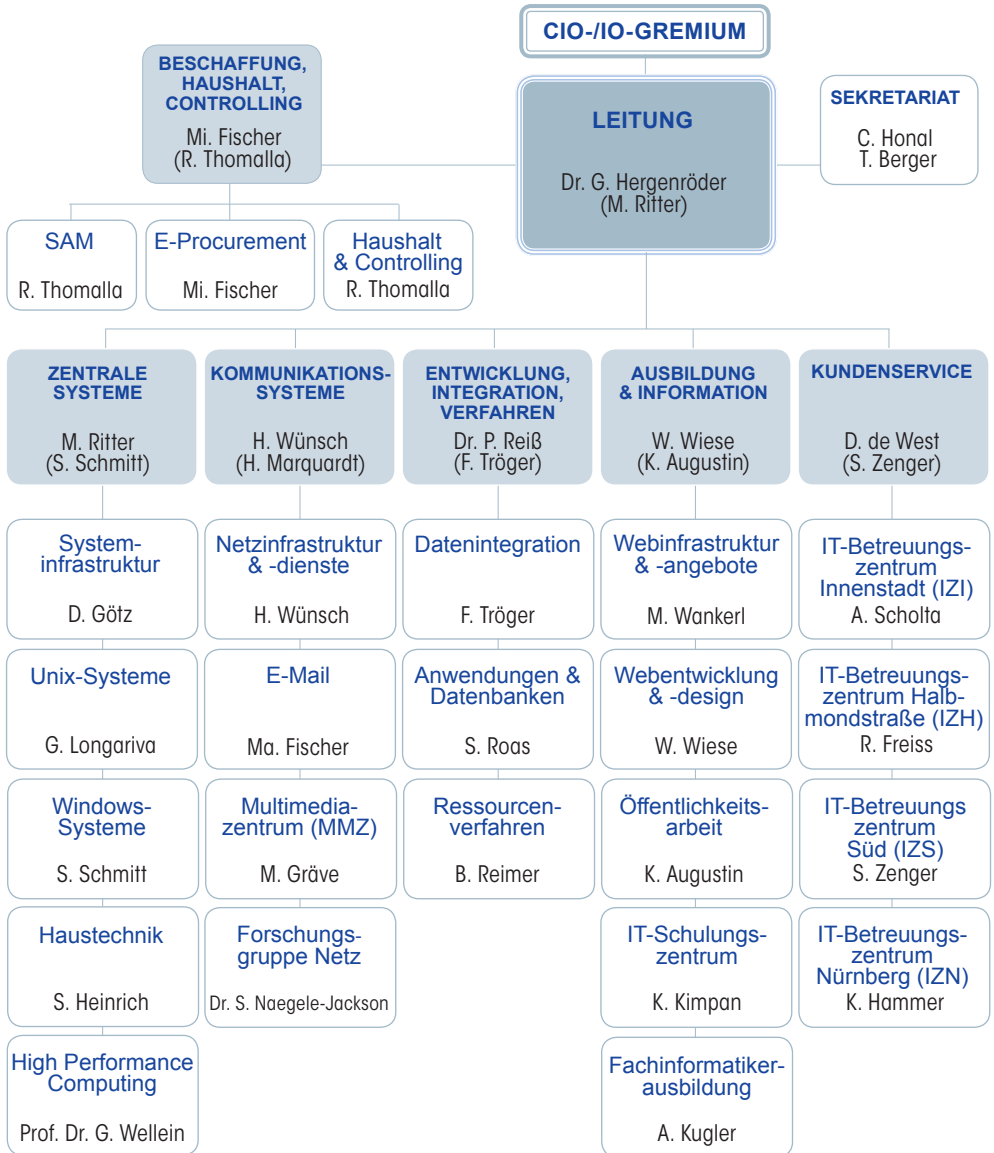
Die Stabsabteilung steht den Organisationseinheiten der FAU bei der Softwarebeschaffung zur Seite, die eine der Dienstleistungen des RRZE ist, die am häufigsten in Anspruch genommen werden. Die Bündelung des Bedarfs ermöglicht wegen der großen Nutzerzahlen an der FAU günstige Konditionen. Das RRZE hält zahlreiche Verträge, die auf Bundes- oder Landesebene geschlossen werden und bietet dadurch den Nutzern an der FAU – und bei vielen Verträgen auch an anderen Hochschulen im Versorgungsbereich des RRZE – die Möglichkeit, häufig nachgefragte Softwareprodukte unkompliziert und kostengünstig zu beziehen.

Die Bereitstellung von IT-Dienstleistungen und Infrastruktur für einen großen universitätsübergreifenden Kundenkreis erfordert regelmäßig den Einsatz enormer finanzieller Mittel. Die Stabsabteilung achtet darauf, dass diese Mittel wirtschaftlich und zielführend im Sinne des Versorgungsauftrags des RRZE eingesetzt werden.

Lieferungen und Leistungen des RRZE, die über die infrastrukturelle Basisversorgung der betreuten Einrichtungen hinausgehen, werden vom RRZE gegen Verrechnung angeboten. Ihre Abrechnung, sowohl im Rahmen der innerbetrieblichen Leistungsverrechnung der FAU, als auch die Fakturierung an die externen Partner, erfolgt ebenfalls in der Stabsabteilung. Einerseits wird hierdurch eine Refinanzierung der angebotenen Dienste erreicht, andererseits leistet das RRZE damit einen wesentlichen Beitrag für die verursachungsgerechte Zuordnung von IT-Kosten an der FAU.

1.2.2 Abteilung „Zentrale Systeme“

Im Rahmen seiner zentral angesiedelten IT-Dienste betreibt das RRZE eine Vielzahl von Servern, die vorwiegend unter den Betriebssystemen Linux und Windows laufen. Einige dieser Server bieten Dienste an, die „direkt sichtbar“ sind, wie beispielsweise Webangebote oder E-Mail, andere Dienste wiederum arbeiten „eher im Hintergrund“, wie eine ganze Reihe an Datenbank-, Archivierungs- und Datensicherungsdiensten. Alle Geräte sind in eine Überwachung eingebunden, sodass sich anbahnende Störungen schnell erkannt und behoben werden können. Eine zentrale Datensicherung in einem Bandroboter stellt sicher, dass selbst Totalausfälle ganzer Systeme nicht auch den Verlust der darauf gespeicherten Daten bedeuten.



Organisationsplan RRZE (Vertreter in Klammern, Stand: Dezember 2019)

Zudem betreibt das RRZE die zentralen Verzeichnisdienste der Universität. Sie dienen der Bereitstellung von Nutzeridentitäten und -accounts für unterschiedlichste IT-Systeme und werden vom Identity-Management-System (IdMS) der FAU provisioniert.

Die Bearbeitung komplexer numerischer Problemstellungen erfordert in vielen Fällen den Einsatz modernster Hoch- und Höchstleistungsrechner. Das RRZE trägt der großen Bedeutung des High Performance Computing (HPC) mit der Bereitstellung zentraler Hochleistungsrechner sowie einer kompetenten Kundenbetreuung in Form eines „HPC Service“ Rechnung und schließt damit die Lücke zwischen Fachwissenschaftler und Hochleistungsrechner als dessen Arbeitsgerät.

1.2.3 Abteilung „Kommunikationssysteme“

Klassische Netzdienste, Client-Serverstrukturen und bewegtbildorientierte Netzanwendungen erfordern ein leistungsfähiges Datennetz. Das vom RRZE betriebene Datennetz gilt als das „verteilteste“ Hochschulnetz in Deutschland. Entsprechend hoch sind die Herausforderungen an das Datennetz. Im Erlanger Stadtgebiet unterhält das RRZE ein eigenes Glasfasernetz. Wo eine Kabelverlegung zu unwirtschaftlich ist, dienen Richtfunkverbindungen zum Lückenschluss. Streulagen werden häufig unter Inanspruchnahme kommerzieller Provider in das Netz integriert. Die Gebäudenetze sind strukturiert aufgebaut. Für mobile Nutzer wird ein flächendeckendes Wireless LAN (WLAN) angeboten.

Die Vermittlungstechnik baut ausschließlich auf Switching und Routing auf. Über das Wissenschaftsnetz (X-WiN) ist die FAU mit dem Internet verbunden. Der Betrieb des Datennetzes der FAU folgt dem kooperativen Konzept zur Datenverarbeitung (DV). Das RRZE kümmert sich um das Backbonenetz und stellt Subnetze für die Einrichtungen der FAU bereit. Die IT-Betreuer der Einrichtungen sind für den Anschluss der lokalen IT-Komponenten verantwortlich.

Einer der wichtigsten Dienste auf dem Datennetz ist nach wie vor E-Mail. Er umfasst einen zentralen Verteiler (Relay), Abwehrmaßnahmen gegen Spam und Missbrauch und verschiedene Postfachspeicher. Für Nutzer, die von zuhause auf Server und Ressourcen innerhalb der FAU zugreifen wollen, gibt es VPN-Server zur abgesicherten Verbindung. Für Video-/TV-Übertragungen über das Netz sowie medientechnische Arbeiten steht neben einer guten Infrastruktur auch qualifiziertes Personal zur Verfügung: Das RRZE-eigene Multimediazentrum (MMZ) versorgt die Einrichtungen der Universität mit vielfältigen Mediendienstleistungen und bietet Studierenden über das Videoportal die vom Medienteam aufgezeichneten Vorlesungen als eine zusätzliche Informationsquelle für die Wissensaneignung an.

Die Arbeitsschwerpunkte der Forschungsgruppe Netz umfassen innerhalb der von DFN-Verein und EU geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekte sowohl Entwicklung, Aufbau und Optimierung von Systemen zur Bestimmung von Dienstgüte und Performance der nationalen und internationalen Wissenschaftsnetze als auch neuartige Methoden zur automatisierten Provisionierung virtueller Netze.

1.2.4 Abteilung „Entwicklung, Integration, Verfahren“

Die Abteilung entwickelt – auch im Auftrag der ZUV oder der Universitätsleitung der FAU – Anwendungen für unterschiedlichste Belange im Verwaltungs- und Campusumfeld. Die Arbeitsschwerpunkte konzentrieren sich dabei auf die Datenintegration, auf Anwendungen und die Einrichtung und Unterhaltung von Datenbanken sowie auf die verschiedenen Ressourcenverfahren.

Als Basis aller Eigenentwicklungen der Abteilung dient ein leistungsfähiger Software Stack, der sukzessive aufgebaut und erweitert wird. Er stellt sicher, dass alle Anwendungen auf gleicher technologischer Basis und mit vertretbarem Aufwand realisiert und dauerhaft betrieben werden können. Eine von der Abteilung eigenentwickelte Datenintegrationsplattform empfängt, verarbeitet und verteilt die zwischen einzelnen Systemen der vielfältigen Systemlandschaft der Universität gemeinsam genutzten Daten zentral.

Das zentrale Identity Management der FAU ist die Grundlage für eine effiziente Nutzung nahezu aller neu eingeführten universitären IT-Dienste. Es ist für Daten zu Personen, Zugehörigkeiten und Dienstleistungen zuständig und wird von der Abteilung „Entwicklung, Integration, Verfahren“ entwickelt und betreut. Im Umfeld des IdM sind mehrere weitere Anwendungen entstanden, die z. B. der Dokumentation der Datenflüsse dienen. Die Anwendung FAU.ORG verwaltet und verteilt die Organisationsstrukturen, das Funktionenmanagement berechnet automatisiert unter anderem Dienstleistungen, die sich aus der Funktion einer Person ergeben können.

Die Abteilung berät seine Kunden bei der Auswahl geeigneter relationaler Datenbanksysteme für verwaltungsinterne und externe Anwendungen und hilft bei der Konzeption der Datenbanken. Für diese werden auf zentralen Servern des RRZE Ressourcen zur Verfügung gestellt und durch das RRZE gewartet. Dies beinhaltet die Pflege der Versionen inklusive der Treiber sowie eine regelmäßige Datensicherung. Eine weitere Aufgabe ist die technische Betreuung der studentischen Verfahren „mein campus“ und „campo“ sowie die Entwicklung und technische Betreuung weiterer FAU-weit genutzter Verfahren wie Promovierendenverwaltung oder Stipendienverwaltung.

Insbesondere werden von der Abteilung Anwendungen betreut, die an der FAU für Finanz- und Anlagenbuchhaltung genutzt werden. Hinzu kommen aber auch diverse weitere Systeme, wie u. a. eine digitale Aktenverwaltung des Referats für Drittmittel und Rechtsangelegenheiten, die Telefonabrechnungs- und die Wahlsoftware. Hierbei sind integrative Arbeiten und eine enge Koordination und Abstimmung mit den Fachanwendern der ZUV gefragt. Ein nicht zu unterschätzender Teil der Arbeit liegt im Nachverfolgen von Fehlern und Problemstellungen in der genutzten Fremdsoftware – dies in enger Kooperation mit dem jeweiligen Hersteller. Natürlich ist der stabile Betrieb der teilweise universitätsweit eingesetzten Verfahren zu ge-

währleisten. Für den Bereich der Kosten-Leistungsrechnung (KLR) unterstützt die Abteilung intensiv die Fachabteilungen der ZUV, beispielsweise durch die Aufbereitung und Zusammenführung der KLR-relevanten Daten aus unterschiedlichen Quellsystemen.

1.2.5 Abteilung „Ausbildung & Information“

Das Ausbildungs- und Informationsangebot des IT-Dienstleisters ist vielfältig. Über sein eigenes IT-Schulungszentrum bietet das RRZE ganzjährig eine umfangreiche Palette an kostengünstigen Softwareschulungen an. Während der Vorlesungszeit organisiert die Abteilung die Veranstaltungsreihen „Campustreffen“, „Systemausbildung“ und „Netzwerkbildung“. Sie stehen allen Beschäftigten und Studierenden der FAU offen und führen in die Nutzung der universitären IT-Systeme, Web-, Mail-, Netz- und Datenbankdienste des RRZE ein. Ein fester Bestandteil der Aufgaben der Abteilung ist die Fachinformatikerausbildung. Seit 1998 werden Fachinformatiker der Fachrichtung Systemintegration in den sechs Abteilungen und den Außenstellen des RRZE ausgebildet.

Bei der Beantragung einer neuen IT-Ausstattung berät das RRZE die Einrichtungen der FAU von der ersten Planung, über die Zusammenstellung der Antragsunterlagen bis hin zur Realisierung. Vor allem für das „Computer-Investitionsprogramm“ (CIP), das „Wissenschaftler-Arbeitsplatzprogramm“ (WAP) und das Programm zur Beantragung von „Großgeräten“ nimmt das RRZE eine zentrale Koordinationsaufgabe wahr.

Neben seinem eigenen Webauftritt stellt das RRZE das offizielle Webportal der Friedrich-Alexander-Universität sowie viele andere interaktive Dienste für einzelne universitäre Einrichtungen und Projekte aber auch für die Universität bereit. Darüber hinaus unterstützt das RRZE alle Einrichtungen der Universität bei der Erstellung und Pflege eigener Webauftritte. Dabei wird auch sichergestellt, dass die Gestaltung von Webauftritten den gesetzlichen Vorschriften genügt, insbesondere in Bezug auf Barrierefreiheit.

Ein bis zweimal im Jahr gibt das RRZE in gedruckter Form seine Benutzerinformation (BI) heraus. Das Magazin enthält Beiträge zu den IT-Dienstleistungen des RRZE und zu wichtigen technischen Neuerungen und Planungen an der FAU. Ergänzend werden Mitteilungsblätter wie Jahresberichte oder Arbeitsdokumentationen einzelner Mitarbeiter erstellt.

1.2.6 Abteilung „Kundenservice“

Die Abteilung „Kundenservice“ setzt sich aus dem IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI), dem IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN), dem IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH) und dem IT-Betreuungszentrum Süd (IZS) zusammen. Zu den Betreuungszentren gehören auch die jeweiligen Service-Theken, die für alle Nutzer von IT-Dienstleistungen

an der FAU als Anlaufstelle fungieren. Die Betreuungszentren stehen den Einrichtungen der FAU bei der Beschaffung von Hard- und Software zur Seite, koordinieren notwendige Netzwerkarbeiten mit der Abteilung Kommunikationssysteme und betreuen die Arbeitsplätze (Windows, Linux, macOS). Die Betreuungszentren IZI, IZH und IZN werden im Rahmen der fachlichen Weisungsbefugnis als Außenstellen des RRZE geführt. Den Betrieb vor Ort koordinieren die Leiter der IT-Betreuungszentren.

Während das Personal in den IT-Betreuungszentren IZN, IZI und IZH durch Stellen- und Mittelzusagen der Fakultäten bzw. der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) dauerhaft gesichert ist, richtet sich das Betreuungsangebot des IZS insbesondere an Einrichtungen, die weniger als 100 Arbeitsplätze betreuen lassen möchten. Gegen Abschluss einer kostenpflichtigen Betreuungsvereinbarung, deren Preis sich je betreutem Gerät berechnet, erhalten die Einrichtungen professionelle IT-Betreuung durch kontinuierlich weitergebildete Mitarbeiter inklusive einer Hotline, die zu den üblichen Geschäftszeiten erreichbar ist. Die Betreuung von einzelnen IT-Arbeitsplätzen gegen Entgelt ist seit 2019 eine reguläre Dienstleistung des RRZE, die für die Einrichtungen der FAU eine kostengünstige Alternative zur Einstellung eines eigenen Administrators darstellt und durch die Urlaubs- und Krankheitsvertretung einen Mehrwert bietet.

Durch wöchentlich stattfindende gemeinsame Besprechungen der Leiter aller IT-Betreuungszentren ergibt sich ein Erfahrungs- und Informationsaustausch der dabei hilft, Neuigkeiten und erarbeitete Lösungen allen betreuten Einrichtungen zugutekommen zu lassen. Die Herausforderungen durch das sehr breite Lehrangebot der FAU, die zahlreichen Forschungsaktivitäten und die Streuung über drei Städte an mehreren Hundert Liegenschaften können so zielgerichteter und kundenfreundlicher bewältigt werden. Analog gibt es mindestens einmal im Semester ein Treffen der Service-Theken, um allgemeine Themen anzusprechen und in Ergänzung zum permanenten gegenseitigen Austausch die Abstimmung zu optimieren.

Im Berichtsjahr haben am IZS die Arbeiten an einem webgestützten Fragen-Antworten-Guide (FAG) begonnen, der zunächst an der dortigen zentralen Service-Theke eingesetzt und später auf weitere Service-Theken ausgeweitet werden soll. Durch eine zentrale Pflege sollen Kundengespräche nach einheitlichen Standards durchgeführt, jederzeit aktuelle Lösungen zentral bereitgestellt und eine vereinfachte Ticketerstellung für die Weitergabe an den 2nd-Level-Support erreicht werden. Mit einer Inbetriebnahme ist Mitte 2020 zu rechnen.

1.3 Ressourcen und Ausstattung

1.3.1 Personal (Stand: Dezember 2019)

Anzahl	Bezeichnung
RRZE-Planstellen	
8	Wissenschaftliche Mitarbeiter (Beamte)
13,85	Wissenschaftliche Mitarbeiter
35	Nicht-wissenschaftliche Mitarbeiter
9	Auszubildende
Finanziert aus TG77-Mitteln	
5,17	Wissenschaftliche Mitarbeiter
34,4	Technische Mitarbeiter
Finanziert aus RRZE-Mitteln	
5	Wissenschaftliche Mitarbeiter
1	Technische Mitarbeiter
Finanziert über Studienzuschussprojekte	
1	Wissenschaftliche Mitarbeiter
6	Technische Mitarbeiter
Finanziert über Drittmittel/sonstige Projekte	
10,8	Wissenschaftliche Mitarbeiter
5,74	Technische Mitarbeiter
Personal der Fakultäten (IZI, IZN)	
14,74	Technische Mitarbeiter

1.3.2 Sachmittel

Die laufende Zuweisung der Sachmittel für die IT-Versorgung der Friedrich-Alexander-Universität bewegte sich im Jahr 2019 wieder auf der Höhe des Vorjahres. Zuweisungen für einige Sonderprojekte in Höhe von ca. 284 TEUR erfolgten in die Titelgruppe 99, da sie ihrem Wesen nach der Gesamtversorgung der Universität mit IT-Dienstleistungen zugutekommen. Allerdings verursachten diese Sonderprojekte zusätzliche Ausgaben und waren somit bestenfalls kostenneutral für das RRZE.

Der Trend der vergangenen Jahre, dass die laufenden Kosten der IT an der Friedrich-Alexander-Universität mit den zugewiesenen Mitteln nicht gedeckt werden können, hat sich auch im zurückliegenden Jahr in erhöhtem Maß verstetigt. Das RRZE musste, wie schon seit Jahren, diese Lücke auch 2019 wieder in erheblicher Höhe durch die Verwendung eigener Einnahmen schließen.

Der Ausgleichsbetrag fiel im Jahr 2019 mit 1.486 TEUR so hoch aus wie noch nie in der Geschichte des RRZE. Die Kostensteigerungen erfassten im Haushaltsjahr 2019 v. a. die laufenden IT-Ausgaben sowie die Verwaltungsausgaben in der Titelgruppe 99. Auch die Ausgaben für den Erwerb von Geräten stiegen im Vergleich zum Vorjahr deutlich an.

Kosten der Datenverarbeitung (TG 99)

Zuweisungen und Einnahmen		Ist-Ergebnis 2019 in Euro
Zuweisungen	bei Titelgruppe 99	1.252.884
Umbuchungen	aus anderen Titelgruppen	1.486.000
Verstärkung-/ Sondermittel		284.270
Gesamtmittel		3.023.154
Ausgaben		
428 99	Zeit- und Aushilfsangestellte	0
511 99	Kommunikation, Ausstattung, Software, Wartung	1.623.251
547 99	Sächliche Verwaltungsausgaben	1.075.222
812 99	Erwerb von Datenverarbeitungsanlagen, Geräten, Ausstattungs- u. Ausrüstungsgegenständen sowie Maschinen	299.242
Summe		2.997.715

Teil 2: Dienstleistungen

2 Dienstleistungen

2.1 Erste Anlaufstellen

2.1.1 Service-Theken

Die Service-Theken sind die ersten Anlaufstellen für sämtliche Belange rund um alle IT-Dienstleistungen für alle Nutzer an der FAU. Kundenanfragen, Zugangsberechtigungen zu verschiedenen Diensten des RRZE und Störungsmeldungen werden, wenn möglich, direkt durch die Service-Theken-Mitarbeiter bearbeitet. Ist die Problemlösung nicht sofort möglich, wird ein Ticket im OTRS-Ticketsystem erstellt und an den 2nd-Level-Support übergeben.

Alle Service-Theken erfüllen folgende Aufgaben:

- Nutzerberatung, Nutzerverwaltung
- Passwortvergabe und -änderung
- Verleih von Spezialgeräten (Beamer, ...)
- Reparaturannahme sowie Annahme von Störungs- und Fehlermeldungen
- Paket- und Postannahme
- Anlaufstelle für Lieferanten
- Verkauf von E-Books (in Zusammenarbeit mit der Leibniz Universität Hannover)

Im Berichtsjahr wurden die Barkassen an den Service-Theken abgeschafft und vollständig durch Akzeptanzstellen für die bargeldlose FAUcard ersetzt. Die Geldbörse der FAUcard wird vom Studentenwerk Erlangen-Nürnberg betrieben, das auch als Clearingstelle fungiert.

Da die Absatzzahlen der gedruckten IT-Handbücher stark gesunken waren, wurde am RRZE der Verkauf der Papierhandbücher zum Ende des Jahres 2019 eingestellt. Das komplette Angebot der LUIS-Handbücher steht Beschäftigten und Studierenden stattdessen als E-Books zur Verfügung. Beschäftigte und Studierende erwerben mit ihrer aufgeladenen FAUcard an einer der Service-Theken des RRZE den Berechtigungscode zum Download der E-Books. Der Kaufbeleg enthält den Link zur entsprechenden Website und weitere Informationen zum Download. Lehrstühle können die Online-Handbücher auch auf Rechnung kaufen.

Zentrale Service-Theke

Raum 1.013, Martensstraße 1, 91058 Erlangen

E-Mail: rrze-zentrale@fau.de

Web: www.rrze.fau.de

Persönliche Beratungszeiten

Montag bis Donnerstag: 9:00 - 16:00 Uhr / Freitag: 9:00 - 14:00 Uhr & nach Vereinbarung

Erreichbarkeit per Telefon und E-Mail

Montag bis Freitag: 7:00 - 18:00 Uhr

Die Zentrale Service-Theke ist ein direkter Bestandteil des IT-Betreuungszentrums Süd (IZS) und bietet neben den üblichen Aufgaben aller Service-Theken im hauseigenen Druckzentrum auch einen rege genutzten Druck- und Plotdienst von Plakaten bis zum Format DIN A0 für Wissenschaft und Forschung an.

Service-Theke am IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI)

Raum C105, Bismarckstraße 1, 91054 Erlangen

E-Mail: rrze-izi@fau.de

Web: www.izi.rrze.fau.de

Öffnungszeiten

Montag bis Donnerstag: 9:00 - 16:00 Uhr / Freitag: 9:00 - 14:00 Uhr

Die Service-Theke am IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI) ist die primäre Anlaufstelle des RRZE für Kunden aus der Innenstadt. Sie übernimmt die telefonische, elektronische und persönliche Beratung und Hilfestellung für alle IT-Nutzer der Philosophischen Fakultät mit Fachbereich Theologie, des Sprachenzentrums, des Fachbereichs Rechtswissenschaft, des Nikolaus-Fiebiger-Zentrums sowie für einige Einrichtungen, die eine Client-Betreuungsvereinbarung abgeschlossen haben.

Service-Theke am IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN)

Raum 0.439, Lange Gasse 20, 90403 Nürnberg

E-Mail: rrze-izn@fau.de

Web: www.izn.rrze.fau.de

Öffnungszeiten

Montag bis Freitag: 9:00 - 12:00 Uhr / 14:00 - 17:00 Uhr / 19:00 - 21:00 Uhr

Samstag: 9:00 - 12:00 Uhr / 15:00 - 17:00 Uhr / 20:00 - 21:00 Uhr

Die Service-Theke am IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN) ist die primäre Anlaufstelle für Kunden des Fachbereichs Wirtschafts- und Sozialwissenschaften in Nürnberg.

Helpdesk am IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH)

Raum 2.043, Halbmondstraße 6, 91054 Erlangen

E-Mail: rrze-izh@fau.de

Web: www.izh.rrze.fau.de

Beratungszeiten (Telefon-Hotline):

Montag bis Donnerstag: 7:00 - 12:00 Uhr / 13:00 - 16:00 Uhr

Freitag: 7:00 - 12:30 Uhr

Der Helpdesk am IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH) ist die Anlaufstelle des RRZE, ausschließlich für Mitarbeiter der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV). Im Gegensatz zu den anderen drei IT-Betreuungszentren IZI, IZN und IZS hat der IZH-Helpdesk keine öffentlich zugängliche „Service-Theke“, sondern betreibt eine telefonische Hotline, eine OTRS-Queue und persönliche Beratung vor Ort, ausschließlich für die Mitarbeiter der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV).

2.1.2 Elektronisches Ticketsystem

Das Ticketsystem OTRS (Open Technology Real Services) wird im RRZE, in der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) und vermehrt auch an weiteren Einrichtungen der FAU zur Kommunikation mit Studierenden und Kunden eingesetzt. Das System fasst eine Kundenanfrage, die per E-Mail oder Telefon eingeht, die Antwort auf diese Anfrage sowie etwaige Nachfragen des Kunden übersichtlich zu einem Ticket in einer Weboberfläche zusammen. Dies ermöglicht eine schnelle und effiziente Bearbeitung von Anfragen, besonders auch dann, wenn mehrere Personen für die Beantwortung eingehender Anfragen zuständig sind. OTRS kann auch von universitären Einrichtungen außerhalb des RRZE gegen Entgelt genutzt werden.

Im Jahr 2019 wurde das Verfahren zur Beantragung des Agentenzugangs modernisiert. Zuvor war es notwendig, eine informelle E-Mail an den OTRS-Support zu senden, um einen Zugang zum RRZE-Helpdesk (OTRS) zu beantragen. Seit Mai 2019 müssen neue Zugänge über einen Antrag im IdM-Portal „Anfragen/Aufgaben“ durch die sogenannten Queue-Verantwortlichen beantragt werden.

IdM-Portal
Anfragen/Aufgaben

SELF SERVICE | ANFRAGEN/AUFGABEN | ADMINISTRATION | MEINER

Dienstleistung "OTRS-Agent" beantragen
Antragsformular

Wählen Sie bitte die Zugehörigkeit des Benutzers sowie die Queue(s), auf die der Benutzer primär zugreifen soll, aus. Ergänzen Sie ggf. einen Hinweis im entsprechenden Feld, um den Antrag genauer zu erläutern.

Nutzer

IDM-Kennung	Vorname	Nachname	E-Mail
ab123def	Jane	Doe	jane.doe@fau.de

Zugehörigkeit(en)

ID	Organisationseinheit	Vertragsbeginn	Hauptkategorie	Kategorie
0000000000001	Regionales Rechenzentrum Erlangen (RRZE)	01.01.2019	Beschäftigte	Beschäftigte/r

Auswahl der Queue(s)

Queue(s):

Bitte wählen Sie eine oder mehrere Queue(s) aus:

Vergleichbarer OTRS-Agent

Geben Sie ggf. eine IdM-Kennung eines vergleichbaren OTRS-Agenten ein (optional):

Hinweis

Geben Sie ggf. einen Hinweis ein (optional):

Bestätigen **Abbrechen**

Im Antragsformular werden vom Queue-Verantwortlichen noch verschiedene Daten abgefragt.

Für jede OTRS-Queue wurden im Zuge der Einführung des neuen Verfahrens ein Queue-Verantwortlicher bzw. mehrere Queue-Verantwortliche festgelegt. Sie haben, neben ihrer Rolle als technischer Ansprechpartner einer Queue, nun auch die Aufgabe OTRS-Zugänge für Nutzer ihrer Queue zu beantragen. Durch das Konzept der Queue-Verantwortlichen soll sichergestellt werden, dass nur tatsächlich Berechtigte Zugriff auf die entsprechenden OTRS-Queues erhalten.

Die Dienstleistung „OTRS-Agent“ ist im Hintergrund immer mit einer Zugehörigkeit – in der Regel ist es ein Arbeitsvertrag – im IdM-System verknüpft. Läuft die Zugehörigkeit ab (z. B. Vertragsende), wird auch der Zugang zu OTRS für den betreffenden Mitarbeiter automatisch deaktiviert. Wird die Zugehörigkeit geändert (z. B. Vertragswechsel), kann der Queue-Verantwortliche den Antrag für den entsprechenden Mitarbeiter erneut stellen. Auch zur Erweiterung von Zugriffsrechten auf einzelne Queues, stellt der Queue-Verantwortliche für den entsprechenden Mitarbeiter den Antrag erneut im IdM-Portal und wählt die zusätzlich benötigten Queues aus.

Abschluss einer Dienstvereinbarung

Am 1. Mai 2019 trat eine Dienstvereinbarung über den Betrieb des Ticketsystems OTRS sowie weiterer Helpdesksysteme an der FAU in Kraft. Sie wurde zwischen dem Gesamtpersonalrat und der Universitätsleitung ausgehandelt und ist im Verwaltungshandbuch der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) vollständig abrufbar. Das RRZE war, als ein zentraler Betreiber von OTRS an der FAU, bereits frühzeitig in die Verhandlungen mit dem Gesamtpersonalrat eingebunden.

Die Dienstvereinbarung regelt den Umgang mit OTRS sowie vergleichbarer Helpdesksysteme besonders im Hinblick auf Datenschutz, Verhaltens- und Leistungskontrolle sowie Nutzungsregeln und soll die Rechte von Beschäftigten gegenüber ihrem Arbeitgeber stärken.

2.1.3 Informationsmedien, Informationsverteiler

Regelmäßige Printpublikationen des RRZE

Das RRZE publiziert zu Beginn des Wintersemesters aktuelle Entwicklungen der IT an der FAU in seiner hausinternen Dienstleistungsbroschüre Benutzerinformation (BI). Sie geht an die Kontaktpersonen des Rechenzentrums, aber auch an einen bundesweiten interessierten Kunden- und Empfängerkreis (Firmen, Mitarbeiter anderer Hochschulen, Mitarbeiter an Behörden im Umkreis, ...) außerhalb der FAU. Viele Beiträge in der BI haben Berichtsscharakter und beschreiben die erzielten Ergebnisse und Neuerungen. So gibt es in der letzten Ausgabe (BI95) zum Beispiel Artikel über die neu eingerichteten Public Displays an der FAU, die Raum für aktuelle Botschaften bieten, über Werkzeuge zur Leistungsoptimierung für Hochleistungsrechner oder die bearbeitete Benutzeroberfläche der Schulungswebseiten.

In regelmäßigen Abständen bringen Arbeitsgruppen oder einzelne Mitarbeiter des Rechenzentrums, insbesondere auf den Gebieten High Performance Computing sowie Datennetze und -anwendungen, Berichte über ihre Forschungsprojekte oder die Arbeiten auf ihrem Fachgebiet als Mitteilungsblätter heraus.

Faltblätter und Aushänge, die sich an spezifische Zielgruppen (Neuzugänge der FAU, Schulabgänger, ...) wenden, informieren gezielt über ausgewählte Dienstleistungen und geben Hilfestellung bei ihrer Beantragung oder Buchung (z. B. Self Service im IdM-Portal, Flyer zum „Tag der offenen Azubitür“, ...).

Nicht zuletzt dokumentiert das RRZE seine organisatorischen und betrieblichen Abläufe jährlich in Form eines Jahresberichts (JB).

Digitale Informationen

Über das gesamte Dienstleistungsspektrum informieren umfassend die Webseiten des Rechenzentrums, die unter Berücksichtigung der Barrierefreiheitsrichtlinien für Webinhalte (WCAG 2.1) erstellt wurden.

Zu Beginn des Jahres wird vom Technischen Direktor des RRZE und den Abteilungsleitern in einer „Jahresanfangsansprache“ ein Jahresrück und -ausblick über die vom RRZE angebotenen Dienstleistungen, die betreute Infrastruktur sowie geplante Projekte und Kooperationen gegeben.

Wichtige aktuelle Mitteilungen verteilt das RRZE an alle RRZE-Kontaktpersonen und Kunden auch mittels elektronischer Rundschreiben (z. B. Newsletter des IT-Schulungszentrums, des Datenbankteams, des Softwareteams oder des Mac-Teams) und Mailinglisten.

Arbeitsergebnisse, Berichte oder brandaktuelle Informationen von Arbeitsgruppen bzw. einzelnen Mitarbeitern publiziert das RRZE in seinen Blogs. Auch alle Printveröffentlichungen können als PDF-Dateien heruntergeladen werden.

2.2 Druckzentrum

Das RRZE bietet den Mitarbeitern und Studierenden der FAU Druck- und Scandienstleistungen an. Dabei ergänzt das am IT-Betreuungszentrum Süd (IZS) im Erlanger Südgelände angesiedelte Druckzentrum das Selbstbedienungsangebot zum Drucken und Scannen des in der TNZB untergebrachten RRZE-CIP-Pools. Kleinere Vorlagen können im CIP-Pool gescannt und (maximal in DIN A3) selbst gedruckt werden. Die DIN-A3-SW- und Farblaserdrucker sind über einen PC der zentralen Service-Theke (Raum 1.013) am RRZE erreichbar. Großformat-Drucke (Poster), Premium-Farbdrucke (Farblaser) in höheren Auflagen und Großformat-Scans (A0-Scanner) fertigt das RRZE-Druckzentrum im Auftrag an.

Druckaufträge können mit den dazugehörigen Dateien über die Online-Plattform des Druckzentrums hochgeladen werden. Scanvorlagen werden persönlich von der Service-Theke angenommen. Die Abholung der Aufträge ist gegen Zahlung per FAUcard möglich. FAU-Beschäftigte können auch auf Rechnung über ihre Einrichtung abrechnen. Dazu wird eine RRZE-Kundennummer benötigt, die über den jeweiligen Anordnungsbefugten oder den IT-Betreuer am eigenen Lehrstuhl erfragt werden kann.

Abhängig von der Wahl des Druckverfahrens stehen unterschiedliche Druckmaterialien zur Verfügung. „Standard“-Papier beim Posterplotter ist ein sogenanntes „Fotopapier semiglossy (190g)“. Für großformatige Dokumentationen und Pläne wird der CAD-Plot auf „Normalpapier 80g“, also dünnem nicht-glänzendem Papier empfohlen, um die Ausdrücke leichter falten und abheften zu können. Auch der Druck auf weiteren Medien (Stoff, mattes/hochglänzendes Fotopapier, selbstklebende Vinylfolie) ist zu den Konditionen für „Sonderdrucke“ möglich. Beim Premium-Farbdruck werden Papierstärken von 90, 120, 160 und 250 g/m² in DIN A4, von 90 und 160 g/m² in DIN A3 und von 200g/m² in DIN SR A3 (Glossy) angeboten. Das Glossy-Papier kann für ein randfreies Druckergebnis zugeschnitten werden.

Im Berichtsjahr gingen am Druckzentrum 4.674 Druckaufträge ein, also fast 12% mehr als im Vorjahr (2018: 4.174). Bedruckt wurden 4.419 m² (2018: 4.017 m²) Standard-Papier, 88 m² (2018: 54 m²) CAD-Papier und 210 m² (2018: 108 m²) Stoff. Dazu kamen ca. 163 m² Sonderdrucke auf mattem Fotopapier, fast 49 m² auf glänzendem Fotopapier sowie fast 33 m² auf weiteren der angebotenen Materialien. Der Bedarf nach großformatigen Druckerzeugnissen zur Eigenwerbung für Dokumentationen, Veranstaltungen und Kongressreisen ist im Jahr 2019 wieder leicht angestiegen.

Die Menge der DIN-A4- und DIN-A3-Laserdrucke ist verglichen mit dem Vorjahr zum Teil deutlich gestiegen: 34.255 Farblaserdruckseiten in A4 (2018: 26.015) und 9.541 Farblaserdruckseiten in A3 (2018: 9.992) wurden in Rechnung gestellt. Hinzu kommen 1.204 DIN-A3-Drucke auf Glossy-Papier (2018: 688) und 410 DIN-A4-Drucke auf Glossy-Papier (2018: 40).

Hardwareausstattung

- zwei Großformatplotter Epson Stylus Pro 11880 (bis ca. 1,60 m Druckbreite)
- ein Großformatplotter Epson SureColor P20000 (bis 64" = ca. 1,60 m Druckbreite)
- ein Farblaserdrucker Canon iR ADVANCE C7565i (bis DIN A3 und Übergröße)
- eine Stapelschneidemaschine IDEAL 4850 (bis DIN A3 und Übergröße)
- ein DIN-A0-Einzugsscanner Colortrac SmartLF Gx+ 42 (ca. 0,90 m Scanbreite)
- eine Großformatschneidemaschine Neolt EL Power Plus250 (bis ca. 2,20 m Schnittlänge)

Softwareausstattung

Onyx Production House 18.5 RIP-Queue (APPE 5), Adobe PDF Print Engine (APPE) 5 kompatibel mit PDF 2.0/Post-Script Level 3, Fiery-RIP iP-N1(Canon), Fiery Command Workstation 6, iProfiler 1.5, Profile Maker 5, iColorDisplay 3.8, Adobe Acrobat Pro DC, Photoshop CC.

Adresse des Druckzentrums:

RRZE, Martensstraße 1, 91058 Erlangen (Südgelände)

Raum 1.013/1.043 (direkt neben der zentralen Service-Theke)

E-Mail: *rrze-poster@fau.de*

2.3 IT-Schulungszentrum

Unter dem Motto „IT-Köner haben's leichter“ bietet das IT-Schulungszentrum des RRZE kostengünstige Softwareschulungen an. Die Angebote richten sich an Beschäftigte und Studierende der FAU, im Rahmen des Regionalkonzepts an Beschäftigte und Studierende anderer Hochschulen in Bayern sowie an Beschäftigte des Klinikums der FAU und des Öffentlichen Dienstes in Bayern. Die Kurse finden hauptsächlich in Nürnberg und Erlangen, aber auch in Bamberg statt.

Die IT-Kurse des RRZE werden vom Freistaat über Studienzuschüsse finanziell unterstützt. Dadurch kosten Halbtageskurse 12 Euro, Ganztageskurse 14 Euro und zweitägige Kurse 28 Euro. Die Kurse werden seit der Reduzierung der Kursgebühren intensiv von Studierenden aller Semester genutzt, um sich Rüstzeug für ihr Studium und ihre Praktika anzueignen. Insbesondere schätzen Studierende in den höheren Semestern die Möglichkeit, kostengünstig unabdingbare Schlüsselqualifikationen für den Beruf und damit Wettbewerbsvorteile für ihren Berufseinstieg zu erwerben. Neben dem umfangreichen Kursprogramm nimmt das IT-Schulungszentrum des RRZE auch Zertifizierungsprüfungen für den „Microsoft Office Specialist“ ab.

2.3.1 Neues Webportal des IT-Schulungszentrums

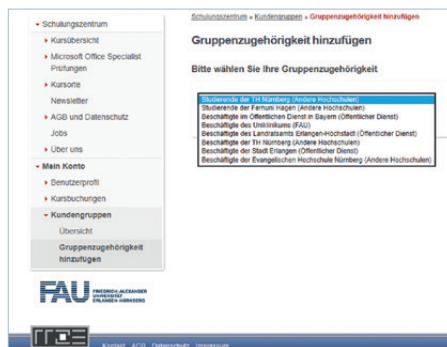
Seit Februar 2019 bietet das komplett neu gestaltete Webportal des IT-Schulungszentrums zahlreiche neue Features rund um die Anmeldung zu den IT-Kursen des RRZE. Die sogenannte „Training Center Administration“, kurz TCA, wurde am RRZE unter Verwendung des leistungsstarken Grails-Frameworks und eines Softwarestacks entwickelt. Mit der lang ersehnten Umstellung im Februar 2019 hat es das in die Jahre gekommene bisherige Portal abgelöst.



Zu den wichtigsten Neuerungen zählt die Anbindung des IT-Schulungszentrums an die zentrale Benutzerverwaltung der FAU via Single Sign-On (SSO). So können sich neben den FAU-Angehörigen auch Angehörige der Otto-Friedrich-Universität Bamberg und der Hochschule Coburg einfach über ihre zentrale Kennung der

Anmeldung mittels Auswahl der eigenen Einrichtung

Hochschule anmelden. Mit der Anmeldung wird dann automatisch eine Nutzerkennung für das IT-Schulungszentrum erstellt, mit der die Teilnehmer durch die Vergabe eines Passwortes im Nutzerkonto auch nach Ablauf der Universitätszugehörigkeit ein Jahr lang Zugriff auf ihre Teilnahmebescheinigungen und Kurshistorie erhalten. Alle anderen Kundengruppen sowie FAU-Angehörige ohne IdM-Kennung erstellen sich über die Angabe der E-Mail-Adresse und eines Passwortes direkt ihr SSO-unabhängiges Konto.



Festlegen der Kursgebühren durch Hinzufügen der Gruppenzugehörigkeit.

Teilnehmer finden im neuen Webportal eine Gesamtübersicht aller bisherigen, anstehenden und gelöschten Kursanmeldungen in ihrem persönlichen Loginbereich. Außerdem ist hier der Download einer Sammelbescheinigung für alle besuchten Kurse möglich.

Da die Teilnahmegebühr der Kurse von der Kundengruppe abhängt, stehen dem Teilnehmer bei der Kursanmeldung alle seine bestätigten Gruppenzugehörigkeiten zur Auswahl.

Doch nicht nur für die Kursteilnehmer bringt TCA Verbesserungen, auch das Team des IT-Schulungszentrums, die Service-Theken und die Dozenten profitieren davon. Ihnen allen werden unterschiedliche Rollen zugewiesen, an die wiederum verschiedene Bereiche gebunden sind. So sind für das Team des IT-Schulungszentrums auf einen Blick die anstehenden Aufgaben ersichtlich (Kurszusagen durchführen, Rücküberweisungen beauftragen, Gruppenzugehörigkeiten bestätigen etc.). Die Dozenten können im Trainerbereich eigenständig die Kursteilnehmer informieren, wenn sie Kurse kurzfristig wegen Krankheit absagen müssen. Und die Service-Theke kann bei Anfragen den genauen Buchungsstand der Kurse einsehen und Zahlungen über FAUcard oder Überweisung bei den Kursanmeldungen verbuchen.

Das flexible Webportal bietet eine Vielzahl an Konfigurations- und Erweiterungsmöglichkeiten, mit denen das IT-Schulungszentrum schnell Anpassungen und Ergänzungen vornehmen kann.

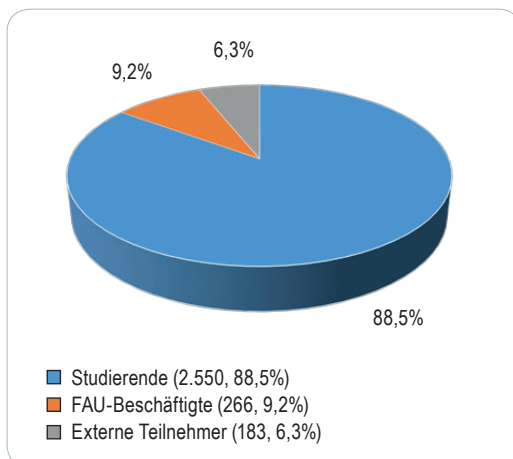
2.3.2 Kooperation mit der Otto-Friedrich-Universität Bamberg

Um Beschäftigten und Studierenden anderer Hochschulen in der Region den Ausbau ihrer IT-Kompetenzen zu erleichtern, kooperiert das IT-Schulungszentrum des RRZE mit dem Rechenzentrum der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Das RRZE führt mit seinen Dozenten Kurse in Bamberg durch, während das Rechenzentrum der Universität Bamberg die Werbung und die organisatorische Betreuung vor Ort übernimmt. Die Kooperation begann 2009 mit Schulungen für die Beschäftigten der Universität. Seit Herbst 2013 wird auch ein offenes Kursprogramm für die Studierenden angeboten.

2.3.3 Nachfrage und Kursteilnahme

Mit nur 2.999 Teilnahmen im Jahr 2019 ging die Anzahl der Teilnahmen gegenüber dem Vorjahr um ein Viertel zurück (2018: 3.956). Die Studierenden bilden mit insgesamt 2.550 Teilnehmern (88,5 %) nach wie vor die größte Kundengruppe der Kurse. Während im Vorjahr der Anteil von FAU-Beschäftigten und Externen quasi gleich hoch war, änderte sich das Verhältnis im Jahr 2019: Mit 183 Teilnahmen (6,3 %) blieb der Anteil von Externen zum Vorjahr prozentual nahezu gleich, allerdings nahm mit 266 Teilnahmen (9,2 %) der Anteil von Beschäftigten der FAU gegenüber dem Vorjahr (6,3 %) deutlich zu.

Durch eine einheitliche Didaktik, die sich durch alle Kurse zieht, das kontinuierliche Verbessern der Kursmaterialien und eine systematische Einarbeitung sowie Begleitung der Trainer stellt das IT-Schulungszentrum einen permanent hohen Qualitätsstandard sicher. Der Erfolg dieses Ansatzes spiegelt sich in den seit Jahren guten Bewertungen wider, die die Kursteilnehmer bei der Evaluation im Anschluss an die Schulungen vergeben.



*Verteilung der
Schulungsteilnehmer*

2.3.4 IT-Schulungen 2019 im Überblick

Kurstitel	Anzahl Kurse
10-Finger-Tastschreiben am PC	2
Bildbearbeitung mit Gimp – Grundlagen	3
Bildbearbeitung mit Photoshop – Grundlagen	16
Datenbanken entwickeln mit Access 2016	2
Datenbanken verwalten mit Access 2016 – Grundlagen	7
Desktop-Publishing mit InDesign – Grundlagen	8
Effiziente Layoutgestaltung mit Word 2016	1
Einführung in SPSS	19
Tabellenkalkulation mit Excel 2016 – Grundlagen	44
Excel 2016: Arbeitsabläufe automatisieren mit VBA	27
Excel 2016: Formeln und Funktionen	24
Excel 2016: Zusammenfassen und Aufbereiten von Daten	22
Formulare erstellen mit Word 2016	1
Grundlagen der Webentwicklung	4
LaTeX Grundkurs	4
Literaturverwaltung mit Citavi	9
Microsoft Office Specialist 2016 – Prüfung	6
Outlook 2016 – Grundkurs	1
Photoshop: Montagetechniken	2
Photoshop: Portraits professionell bearbeiten	4
Präsentationen erstellen mit PowerPoint 2016 – Grundlagen	6
Serienbriefe schreiben mit Word 2016	1
Wissenschaftliche Arbeiten mit Word 2016	17
Word 2016 – Grundkurs	5
WordPress: ansprechende Webauftritte leicht erstellt	13
Gesamt	247

2.4 Dezentrale Betreuung von Einrichtungen und Systemen

Die FAU besitzt ein sehr breites Lehrangebot, entfaltet zahlreiche Forschungsaktivitäten und ist darüber hinaus in drei Städten an mehreren Hundert Liegenschaften räumlich präsent. Für die IT-Betreuung ergeben sich daraus ganz unterschiedliche Anforderungen.

2.4.1 Die IT-Betreuungszentren

Die Außenstellen und Service-Theken des RRZE sind organisatorisch einheitlich in der Abteilung Kundenservice verortet (vgl. 1.2.6 Abteilung „Kundenservice“).

Für die Philosophische Fakultät, die Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät sowie die Zentrale Universitätsverwaltung (ZUV) führt das RRZE mit seinen IT-Betreuungszentren IZI, IZN und IZH eine Komplettbetreuung durch. Alle drei Einrichtungen werden im Rahmen der fachlichen Weisungsbefugnis als Außenstellen des RRZE geführt. Die Befugnis zur Bewirtschaftung der für IT zugewiesenen Sach- und Personalmittel, einschließlich Hilfskraftmittel, liegt beim RRZE, die Planstellen sind aber weiterhin Planstellen der Fakultäten. Das IT-Betreuungszentrum Süd (IZS) wird durch das RRZE selbst finanziert, fungiert als IT-Dienstleister für das RRZE selbst, betreibt die Zentrale Service-Theke am RRZE und betreut einzelne Einrichtungen im Rahmen von Client-Betreuungsvereinbarungen. Alle IT-Betreuungszentren verfügen über eine persönliche Anlaufstelle vor Ort. Zusätzlich können Kunden ihre Anfragen über eine Telefon-Hotline und ein Ticketsystem an die Mitarbeiter der Außenstellen richten (vgl. 2.1 Erste Anlaufstellen und 2.1.2 Elektronisches Ticketsystem).

Die Aufgaben der IT-Betreuungszentren sind:

- Anlaufstelle für betreute Institutionen und Studierende (Ausnahme IZH, wo keine Studierenden betreut werden)
- Annahme von Aufträgen sowie von Störungs- und Fehlermeldungen
- Kundenverwaltung (Mitarbeiter-/Studierendenaccounts, Druckkonten, ...)
- Betrieb von Clients (z. B. Installation von Betriebssystemen und sonstiger Software), sofern sie den RRZE-Beschaffungsrichtlinien entsprechen
- Fehleranalyse/-behebung vor Ort
- Beratung und Hilfe bei Hardwarebeschaffungen
- Hardwarereparaturen (je nach konkretem Schaden direkt im Betreuungszentrum oder im RRZE)
- Veranstaltung von regelmäßigen Treffen der Instituts-/Lehrstuhl-Administratoren
- Betreuung der CIP-Pools vor Ort
 - insbesondere Wartung der eingesetzten Hardware
 - Installation von Betriebssystem und Standardsoftware
 - Betreuung von Prüfungen und Veranstaltungen

- Generelle Netz- und Systemkonfiguration in Zusammenarbeit mit der Fachabteilung
- Zusammenarbeit mit den Spezialisten des RRZE bei Arbeiten, die Spezialkenntnisse erfordern (z. B. Serverinstallation) oder damit zentrale Dienste des RRZE effizienter genutzt werden können.

IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI)

Insgesamt wurden vom IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI) im Berichtsjahr rund 2.000 PC-Arbeitsplätze von acht Mitarbeitern in der Technik und zwei Mitarbeiterinnen an der Service-Theke betreut. Das Betreuungsgebiet umfasst neben der Erlanger Innenstadt auch zahlreiche entferntere Außenstellen. Weiterhin betreut das IZI Events, wie z. B. Absolventenfeiern im Audimax und die große Erstsemestereinführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters. Die im Jahr 2017 begonnene Unterstützung bei der IT-Betreuung des Campus Regensburger Straße wurde im Berichtsjahr weitergeführt und verstetigt.

Vom IZI betreute Einrichtungen: Philosophische Fakultät inklusive Sprachenzentrum, FB Rechtswissenschaft, Nikolaus-Fiebiger-Zentrum sowie einige kleinere Einrichtungen auf Basis einer kostenpflichtigen Client-Betreuungsvereinbarung.

IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN)

Insgesamt wurden vom IT-Betreuungszentrum Nürnberg (IZN) im Berichtsjahr rund 800 PC-Arbeitsplätze von vier Mitarbeitern in der Technik und einer Mitarbeiterin an der Service-Theke betreut.

Vom IZN betreute Einrichtungen: FB Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, FBZHL.

IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH)

Insgesamt wurden vom IT-Betreuungszentrum Halbmondstraße (IZH) im Berichtsjahr rund 600 PC-Arbeitsplätze von sieben Mitarbeitern in der Technik betreut, die auch die persönliche Beratung am IZH-Helpdesk durchgeführt haben.

Zusätzlich betreibt das IZH einige verwaltungsspezifische Fachverfahren wie die PKI-Stelle für Zugänge ins Bayerische Behördennetz und den Zugang zum besonderen Behördenpostfach (vgl. 2.7.3 Weitere Verwaltungsverfahren).

Am IZH wird auch die Ausgabe von Token für den geschützten VPN-Zugang ins Verwaltungsnetz sowie die komplette Beschaffung von Hard- und Software (inklusive Inventarisierung und Zahlungsabwicklung) für die Universitätsverwaltung durchgeführt.

Vom IZH betreute Einrichtungen: Hochschulleitung (Kanzler, Präsident, Vizepräsidenten), alle Abteilungen, Referate und Sachgebiete der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) mit den dazugehörigen Fakultätsverwaltungen sowie die Personalvertretungen der FAU.

IT-Betreuungszentrum Süd (IZS)

Am IZS arbeiteten im Berichtsjahr zwei Techniker in Vollzeit sowie vier Vollzeitkräfte an der zentralen Service-Theke. Der Leiter des IZS übernimmt zudem strategische Koordinationsaufgaben für alle IT-Betreuungszentren.

Neben den PC-Arbeitsplätzen am RRZE selbst, betreut das IZS im Rahmen von Client-Betreuungsvereinbarungen weitere Einrichtungen der FAU und betreibt das Druck- und Plotterzentrum des RRZE.

Im Berichtsjahr hat das IZS zudem die komplette Beschaffung von Arbeitsplatz-Hardware für das RRZE übernommen.

2.4.2 Rechnerarbeitsplätze für Studierende (CIP-Pools)

Zugang zu den CIP-Pools erhalten alle Studierenden nach Aktivierung ihrer IdM-Kennung.

Im Berichtsjahr wurden vom RRZE folgende CIP-Pools betreut:

- FB Theologie, Kochstraße 6, Erlangen
- FB Rechtswissenschaft, Schillerstraße 1, Erlangen
- Philosophische Fakultät, Bismarckstraße 1, Erlangen
- Psychologie, Nägelsbachstraße 49, Erlangen
- FB WiSo, Lange Gasse 20 und Findelgasse 7/9, Nürnberg
- TNZB, Erwin-Rommel-Straße 60, Erlangen

Die Rechner werden für Kurse, Schulungen, E-Klausuren und freies Arbeiten eingesetzt. Am Ende jedes Semesters wird mit den Kursleitern ein Belegungsplan erstellt und die erforderliche zu installierende Software für das Folgesemester vereinbart.

Linux-CIP-Pools: Vollbetreuung durch das RRZE

Zwei der drei durch das RRZE betreuten CIP-Pools wurden im Jahr 2019 durch CIP-Anträge erneuert. Sowohl im CIP-Pool der Computerlinguistik als auch im CIP-Pool E-Technik/Werkstoffwissenschaften wurde die etwas in die Jahre gekommene Hardware durch Rechner der neuesten Generation ersetzt. Im Rahmen dieser Neuinstallation wurde von der Linux-Gruppe auch die komplette Infrastruktur überarbeitet: Die Ubuntu-Distribution wurde auf die neueste LTS-Version (18.04) upgedatet und die eingesetzte Software auf den neuesten Stand gebracht.

Für den CIP-Pool E-Technik/Werkstoffwissenschaften wurde auch ein neuer Server beschafft, sodass die studentischen Quotas von 2 GB auf 10 GB erhöht werden konnten. Auch die Multimediantechnik (Projektoren) wurde erneuert.

Am Leistungsumfang der CIP-Pool-Betreuung hat sich nichts geändert: Das RRZE bietet eine netzbasierte Autoinstallation, ein zentrales Konfigurationsmanagement (mittels Saltstack) sowie entweder eigene (am RRZE gehostete Fileserver) oder zentrale Home-Laufwerke, die für jeden FAU-Angehörigen vom RRZE zur Verfügung gestellt werden.

Des weiteren wurde von der Linux-Gruppe Support beim Einrichten eines Linux-CIP-Pools in der Geographie geleistet. Dabei wird auch hier auf die gleiche Infrastruktur gesetzt.

2.4.3 Vom RRZE betreute Server und Clients

Das RRZE unterstützt vernetzte PC-Systeme unter Windows, Ubuntu Linux und macOS sowie iPads und iPhones der Firma Apple. Für die Installation und Pflege von Institutsservern und -clients können Kunden mit dem RRZE Betreuungsverträge abschließen. Das gilt auch für die zentrale Bereitstellung, Installation und Aktualisierung von Anwendungssoftware für macOS- und Windows-Client-Systeme.

Linux-Server

Im April des Jahres 2019 ist der Support für die Ubuntu-LTS-Distribution 14.04 ausgelaufen, die Linux-Gruppe hatte bis zu diesem Zeitpunkt fast alle Server, die durch das RRZE betreut werden, in Zusammenarbeit mit den Kunden auf eine aktuelle Distribution umgestellt. So kann weiterhin die Sicherheit des Betriebssystems durch automatisierte Updates gewährleistet werden.

Die übriggebliebenen Server, die hauptsächlich deshalb nicht umgestellt werden konnten, weil die darauf betriebene Anwendung auf der neueren Linux-Distribution nicht lauffähig ist, wurden – wenn möglich – durch netzseitige ACLs oder lokale Firewalls abgesichert.

Das RRZE bietet weiterhin Serverhosting (Vollbetreuung inklusive OS- und Hardwarewartung sowie Serverhousing (Unterbringung im Datacenter) an. Mittlerweile können die Kunden auch an die neue 10-GE-Netzinfrastruktur im Datacenter angebunden werden. Hierfür fallen keine zusätzlichen Kosten an, der Kunde muss lediglich die benötigten Netzwerkkarten sowie DAC-Kabel über das RRZE beschaffen.

Windows-Clients

Einsatz von Windows-Rechnerimages

Die großflächige Vereinheitlichung der Hardware bei Standardarbeitsplatz-PCs ist durch die Rahmenverträge weitestgehend gewährleistet. Dort wo viele gleichartige Arbeitsplatz-PCs zum Einsatz kommen (z.B. in CIP-Pools), ist dadurch eine effiziente Installation möglich. Dies ist hauptsächlich bei CIP-Pools der Fall und dort sehr effektiv. Der Umfang der Imagesoftware variiert, je nach Einsatzgebiet. Die im Image enthaltene Anwendungssoftware und deren Versionen werden vor Semesterbeginn festgelegt und in der jeweiligen Kombination ausgiebig

getestet. Ein Softwareupdate auf einem Rechner wird durch eine komplette Neuinstallation per Image realisiert. Die Aktualisierung von sicherheitskritischen Client-Komponenten erfolgt vom Image unabhängig und automatisch durch die zentrale Software-Verteil-Infrastruktur SCCM (2 x1). Die Erstellung eines neuen Images ist hierfür nicht notwendig. Durch die Verwendung von Images wird der Zeitaufwand für die Installation eines Rechners erheblich reduziert.

Grundlage für Images sowie für nicht-imagekompatible Rechner ist eine unbeaufsichtigte Windows-Installation (unattended) mit automatischem Einspielen vorkonfigurierter Softwarepakete. Fertige Rechnerimages wurden im Berichtsjahr im Verantwortungsbereich der IT-Betreuungszentren IZI, IZS und IZN sowie bei allen durch das RRZE betreuten Computerräumen eingesetzt.

Paketierung von Anwendungssoftware

Um zu gewährleisten, dass die zu installierende Anwendungssoftware im Betreuungsbereich des RRZE sowie der IT-Betreuungszentren IZI, IZH, IZN und IZS einwandfrei funktioniert, immer identisch installiert ist und dem Installierenden möglichst wenig Aufwand bereitet, wird die Anwendungssoftware vorkonfiguriert und zu einem sich selbst installierenden Programmpaket (Setup) zusammengepackt. Die fertigen Pakete werden auf einem zentralen Server gespeichert und stehen somit für die verschiedenen Installationen zur Verfügung.

Automatische Rechnerinstallation: Windows- und Linux-Grundinstallation

Die „PC-Tankstelle“ versorgt auch weiterhin Desktop-PCs, Notebooks und Server von Mitarbeitern oder Institutionen der FAU, die vom RRZE oder von seinen Außenstellen betreut werden, mit einer Betriebssystemgrundinstallation. Die Versorgung von Windows-Client-Installation mit dem Betriebssystem Windows erfolgt im Berichtszeitraum ausschließlich über die zentrale Software-Verteil-Infrastruktur SCCM. Das RRZE bietet das Betriebssystem Windows 10 über SCCM ausschließlich in der jeweils aktuellen Ausprägung/Releasestand x09 (z. B. Windows 10 1909) an. Über die Software-Verteil-Lösung „System Center Configuration Manager“ (SCCM) der Firma Microsoft werden Betriebssysteme mittels Tasksequenzen installiert, die sich aus einer Aneinanderreihung verschiedener Installations- und Konfigurationsschritte zusammensetzen. Dabei wird das Installationsimage von Microsoft (WIM-File) des jeweiligen Betriebssystems (aktuell Windows 10) in der SCCM-Konsole eingebunden und über eine Tasksequenz automatisch installiert. Da die automatische Installation des Betriebssystems mit verschiedenen Einstellungen vorgenommen werden kann, lässt sich beispielsweise die automatische Anbindung an das Active Directory einrichten, ohne während der Installation weitere Angaben machen zu müssen. Tasksequenzen können unterschiedlich auf einen Rechner zugewiesen und mittels PXE-Boot (Netzwerk-Boot), per USB-Stick-Boot oder direkt über das SCCM-Software Center gestartet werden. Neben Betriebssystemen lässt sich auch verschiedene andere Software mittels SCCM installieren und pflegen. Am Ende einer Betriebssystem-Tasksequenz können z. B. Softwarepakete über eine Tasksequenz oder als „gängige Applikation“ über den SCCM-Client installiert und auf verschiedene Geräte- oder

Nutzergruppen zugewiesen und verteilt werden. Damit ein Rechner mit dem SCCM-Server kommunizieren kann, muss auf dem Rechner ein SCCM-Client installiert sein, der wiederum an den Rechner die Information weitergibt, ob neue Software installiert werden muss. Im Zuge der Betriebssystem-Standardinstallation wird der SCCM-Client mittels Tasksequenz automatisch mitinstalliert.

Da die Anzahl der über SCCM versorgten Rechner stetig wächst, müssen immer mehr Softwareprodukte über den SCCM bereitgestellt werden, was – je nach Software – teilweise viel Zeit in Anspruch nimmt.

Neben einer automatisierten Installation von Software bietet SCCM den Kunden auch „Remoteunterstützung“ an, die von den Technikern der IT-Betreuungszentren in Absprache mit den betreuten Einrichtungen genutzt wird und so viele „vor Ort“-Termine beim Kunden überflüssig macht.

2.4.4 Mobiles Drucken an der FAU

Im Sommersemester 2018 wurde im Rahmen eines Pilotprojekts ein Druckmanagementsystem für mobiles Drucken im WLAN der FAU installiert. Studierende können seitdem von überall, wo ein FAU-WLAN zur Verfügung steht, Dokumente zum Drucker im CIP-Pool in der Findelgasse 7/9 in Nürnberg schicken und später dort abholen. Im Laufe des Jahres wurde das mobile Druckmanagementsystem auf den Standort in der TNZB in der Erwin-Rommel-Straße 60 in Erlangen erweitert.

Alle gängigen Geräte mit Windows, ChromeOS, Android, iOS oder MacOS können den Service nutzen. Die Einrichtung für den Druck funktioniert schnell und unkompliziert oder im Fall von iOS sogar vollautomatisch. Die Konfiguration ist auf Aushängen im Druckerraum oder online nachzulesen. Nach der Einrichtung finden die Studierenden in ihrem Gerät einen Drucker „Nuernberg-Print“ oder „Erlangen-Print“ vor, sobald sie im WLAN der FAU angemeldet sind. Das Druckkonto kann an jeder Service-Theke des RRZE aufgeladen werden.

Um einen Druckauftrag zu senden, authentifiziert man sich mittels IdM-Kennung und der Auftrag wird in eine Warteschlange gestellt. Der Druckauftrag wartet nun darauf vom Eigentümer am Drucker abgerufen zu werden, geschieht dies nicht innerhalb einer Stunde, wird er automatisch gelöscht und es fallen keine Kosten an.

Aufgrund der guten Resonanz der Nutzer, wird der Service seit 2019 auch noch an weiteren Standorten angeboten wie beispielsweise in der Gruppenbibliothek der Biologie in der Stadtstraße 5 sowie im CIP-Pool des Departments der Chemie und Pharmazie in der Egerlandstraße in Erlangen. Auch für das Jahr 2020 sind neue Standorte wie z. B. im Juridicum oder an der WiSo angedacht.

2.4.5 Kosten für Dienstleistungen, IT-Ressourcen und Materialien

Im Rahmen des dezentralen IT-Versorgungskonzepts bietet das RRZE den Einrichtungen der FAU Unterstützung an. Im Detail lassen sich die Kosten und Gebühren auf folgender Webseite nachlesen: www.rrze.fau.de/infocenter/preise-kosten/

Formulare zur Beantragung einer entsprechenden Dienstleistung liegen unter:

www.rrze.fau.de/infocenter/kontakt-hilfe/formulare/

Dienstleistungen und IT-Ressourcen im Rahmen der Institutsunterstützung

- Serverunterstellung/Serverhousing
- Serverbetreuung/Serverhosting: Linux, Windows
- Bereitstellung von Basis-Storage
- Backup: Datensicherung von Rechnern/Servern mittels Backup-Client
- Datenarchivierung: Langfristige Ablagemöglichkeit von Daten
- Client-Installation: Windows, Linux
- CIP-Pool-Betreuung: Windows, Linux
- Hardwarereparaturen: CIP-/WAP-Geräte
- Hardwareaufrüstung: CIP-/WAP-Geräte
- Gerätevollbetreuung
- Gerätebeschaffung und -verwaltung

Darüber hinaus stellt das RRZE seinen Kunden weitere Dienstleistungen und IT-Ressourcen zur Verfügung, die nicht im Rahmen der Institutsunterstützung abgerechnet werden. Die Preisgestaltung gliedert sich in mehrere Kostengruppen und richtet sich nach Art und Umfang der jeweiligen Leistung bzw. des jeweiligen Produkts:

www.rrze.fau.de/infocenter/preise-kosten/kostengruppen/

Dienstleistungen, Materialien und IT-Ressourcen (nach Kostengruppen)

- Exchange-Postfach für Nutzer von E-Mail, Kalender und Kontakten
- FAUMail(Dovecot)-Postfach für reine E-Mail-Nutzer
- Webdienste: Webspace, Standard-Webaufritt, Second-Level-Domains, CMS-Instanzen (WordPress), Speicherplatz-Erweiterungen, Wikis, Zusatzoptionen für Housing
- Datenbankdienste: Datenbankinstanzen (MySQL, PostgreSQL), Speichervolumen, Serverinstanzen
- OTRS-Ticketsystem
- FAUbox: Quota-Erweiterung, Funktions-FAUbox
- Hochleistungsrechner und Computerserver: Nutzung der Systeme, Quota-Erweiterung
- Dienste des Multimediazentrums: Geräteausleihe, Videokonferenzsessions, Veranstaltungsaufzeichnung

- Lizenzpflichtige Software (dienstlicher Einsatz in Forschung und Lehre)
- Posterproduktion: Materialkosten (Abrechnung nach Papiergröße, -qualität, Druckqualität, -menge usw.)
- Personalkosten für Zusatzaufwände
- Postfächer (Speicherplatz).

2.5 IT-Anträge (Investitionsprogramme)

Das RRZE berät die Einrichtungen der FAU bei der Planung und Antragstellung für IT-Systeme im Rahmen des Programms „Großgeräte der Länder“. Dazu zählen insbesondere Anträge des Computer-Investitionsprogramms (CIP) sowie des Wissenschaftler-Arbeitsplatzprogramms (WAP). Des weiteren unterstützt das RRZE bei der Beantragung von Forschungsgroßgeräten aus dem Bereich High Performance Computing (HPC).

Folgende Beratungsschwerpunkte werden angeboten:

- Generelle Beratung: Wer kann wo einen Antrag mit Aussicht auf Erfolg stellen?
- Inhaltliche Beratung: Was sollte sinnvollerweise in einen Antrag aufgenommen werden?
- Wie erhält man die beste Konfiguration und die günstigsten Angebote?
- Formale Beratung: Wie sollte ein Antrag idealerweise aussehen, um die Laufzeit bis zur Bewilligung möglichst kurz zu halten?
- Beratung zum Ablauf: Was ist wo zu berücksichtigen, um einen Antrag zu beschleunigen?
- Wie kann bei Problemen während der Laufzeit des Antrags reagiert werden?
- Beschaffungsberatung: Welche technische und anwendungsspezifisch sinnvolle Konfiguration ist wo am günstigsten zu beschaffen? Wie kann sie am besten lokal und in weiterführende Netze eingebunden werden?

Die Beratung erstreckt sich vor allem auch auf die Investitionsprogramme CIP (Computer-Investitions-Programm) und WAP (Wissenschaftler-Arbeitsplatz-Programm), bei denen das RRZE eine zentrale Koordinationsfunktion wahrnimmt.

2.5.1 Stand der IT-Anträge aller Einrichtungen der FAU

Computer-Investitionsprogramm (CIP)

Vom CIO-Gremium der FAU wurden 2019 vier Anträge genehmigt, mit deren Realisierung sofort begonnen werden konnte. Es waren dies der Antrag auf Erneuerung des Pools „Theoretische Medizin (62 PCs/176 TEUR), ein zweiter Antrag für Beschaffung neuer Rechner für Pools der Mathematik (123 PCs/352 TEUR) sowie der Informatik/ Computerlinguistik (185 PCs/554 TEUR). Ebenfalls wurde der gemeinsam genutzte CIP-Pool der Departments Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik und Werkstoffwissenschaften erneuert (75 PCs /345 TEUR). Insgesamt wurden dementsprechend 445 Rechner für 1.427 TEUR bewilligt.

Wissenschaftler-Arbeitsplatzprogramm (WAP)

2019 wurden fünf reine WAP-Anträge durch das CIO-Gremium genehmigt: Das WAP-Cluster Chemie- und Bioingenieurwesen (41 PCs/189 TEUR), das WAP-Cluster Anorganische Chemie, Theoretische Chemie und Computer-Chemie-Centrum (67 PCs/265 TEUR) und das WAP-Cluster des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaften (185 PCs/438 TEUR) sowie die

WAP-Cluster des Biologikums (94 PCs/311 TEUR) und das der Molekularen Medizin (58 PCs/200 TEUR). Zusammen wurde die Beschaffung von 445 Arbeitsplätzen für 1.403 TEUR bewilligt.

WAP-Anträge mit Anteilen aus Berufungsverfahren

Das RRZE wirkt auch bei WAP-Anträgen mit, die Anteile aus Berufungsverfahren beinhalten. Die fachliche und formale Beratung sowie die Betreuung auf dem Gremien- und Instanzenweg spielt hierbei ebenfalls eine wichtige Rolle. 2019 wurden drei Anträge mit Anteilen aus Berufungsmitteln gestellt: Das WAP-Cluster Gesellschafts- und sozialwissenschaftliche Grundlagenforschung (104 PCs/224 TEUR), das WAP-Cluster Germanistik und Komparatistik (47 PCs/245 TEUR) sowie das WAP-Cluster Moderne Sprachen (98 PCs/229 TEUR). Zusammen wurde die Beschaffung von 249 Arbeitsplätzen für 698 TEUR durch das CIO-Gremium bewilligt.

IT-Großgeräteanträge

2019 wurden fünf Anträge für IT-Großgeräte gestellt: Der Antrag auf Ersatz und Erweiterung der zentralen Server für die Authentifizierung, die Datenintegration sowie das Identity- und Access-Management am RRZE (675 TEUR), der Antrag auf Neuausstattung der Benutzerarbeitsplätze an der Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg (645 TEUR), der Antrag auf Beschaffung von IT-Komponenten zur Modernisierung der Verwaltungsarbeitsplätze in der Zentralen Universitätsverwaltung (697 TEUR) sowie die Anträge zur Erneuerung der Video-regie an der FAU (493 TEUR) und der Erneuerung und des Ausbaus der Netzinfrastruktur (2.928 TEUR). Zusammen wurde die Beschaffung von IT-Großgeräten in Höhe von 5.438 TEUR durch das CIO-Gremium bewilligt.

Außerdem ist das RRZE an einem Antrag zum Ausbau der FAUbox-Infrastruktur beteiligt, der durch das LRZ beantragt wurde.

Forschungsgroßgeräte

2019 wurde ein Antrag für ein neues Hochleistungscomputecluster (4.500 TEUR) gestellt.

2.5.2 Stand der IT-Anträge des RRZE

Der Antrag „Beschaffung von IT-Komponenten zur Modernisierung der Verwaltungsarbeitsplätze in der Zentralen Universitätsverwaltung“ wurde Ende 2019 zur Beschaffung freigegeben.

Mit Beschaffungen aus dem Antrag auf „Ersatz und Erweiterung der zentralen Server für die Authentifizierung, die Datenintegration sowie das Identity- und Access-Management am RRZE“ konnte im Berichtsjahr begonnen werden.

FB Rechtswissenschaft: Mehr als 100 neue PCs

Im Berichtsjahr wurde der Fachbereich Rechtswissenschaft mit einer neuen Gerätegeneration, neuer Software, mehr Serverspeicherplatz und neuen Netzwerkkomponenten für die Zukunft gut aufgestellt. Insgesamt wurden 103 PCs und Notebooks vom IT-Betreuungszentrum Innenstadt (IZI) für den Fachbereich beschafft und innerhalb von drei Monaten in Betrieb genommen. Dabei wurde eine Vielzahl von Geräten ersetzt, die nicht Windows-10-tauglich waren und mit Beginn des Jahres 2020 nicht mehr betrieben werden durften, da der Support für Windows-7-Rechner am 15. Januar 2020 endete. Wie bei allen vom IZI durchgeführten WAP-Runden üblich, wurde auch diesmal darauf geachtet, dass keine Rechnermehrung eintritt.

Seit nunmehr fast 30 Jahren lassen sich für Wissenschaftler im Rahmen des Wissenschaftler-Arbeitsplatz-Programms (WAP) IT-Arbeitsplätze für Forschungsvorhaben beantragen, die gemeinsam von Bund und Ländern finanziert werden. Da das Programm in seiner jetzigen Form Ende 2019 eingestellt wurde, war der WAP-Antrag des Fachbereichs Rechtswissenschaft einer der letzten Anträge, der nach dem alten Verfahren gestellt und bewilligt wurde.

2.6 Integration von Systemen und Datenbeständen

IT-Dienstleister, die die erforderliche Infrastruktur für ihre Hochschule bereitstellen und betreiben, müssen sich neben hochschulpolitischen und finanziellen Herausforderungen auch dem stetigen technischen Fortschritt stellen. Das Zusammenwachsen der IT-Anwendungen in Forschung, Lehre und Verwaltung und die Aufforderung, verstärkt Synergieeffekte zu nutzen, führte an der Friedrich-Alexander-Universität zur Ingangsetzung verschiedener IT-Projekte, die eine Integration von Systemen und Datenbeständen für eine hochschulweite Erbringung von Dienstleistungen zum Ziel haben.

Diese Projekte lassen sich grob in zwei Hauptbereiche untergliedern: zum einen die Nutzerverwaltung, bei der personenbezogene Daten verarbeitet werden, zum anderen das an der FAU Datenintegrationsplattform genannte Projekt, das sich zum Ziel gesetzt hat, nicht-personenbezogene Daten zwischen Systemen zu vermitteln. Algorithmen und Vorgehensweisen sind in beiden Bereichen oft ähnlich, jedoch müssen jeweils besondere Aspekte berücksichtigt werden – beispielsweise Datenschutzbelange im Bereich der Nutzerverwaltung oder der Aspekt der Datenhoheit in der Datenintegrationsplattform.

2.6.1 Das Identity Management (IdM) der FAU

Eine der Hauptaufgaben eines Identity Managements (IdM) ist die zentrale Provisionierung und Deprovisionierung von Dienstkonten für Personen einer Organisation. Tritt eine neue Person in die Organisation ein, sollen möglichst zeitnah alle benötigten Ressourcen, die zur Erledigung der zugeordneten Aufgaben nötig sind, bereitstehen. Ändert sich das Aufgabengebiet einer Person, muss die Bereitstellung der Ressourcen angepasst werden. Verlässt eine Person schließlich die Organisation, sollen alle zugeteilten Ressourcen nach festgelegter Vorgehensweise entzogen werden.

Neben diesen grundlegenden Änderungen besteht auch der Wunsch nach einer dauerhaften Aktualisierung provisionierter Attribute. Das wohl bekannteste Beispiel eines solchen Attributs ist das Passwort. Aber auch Änderungen persönlicher Daten wie z. B. Titel oder Kontaktadresse, sollen zeitnah in allen angeschlossenen Systemen aktualisiert werden.

Den Grundstein dafür legte das im Jahr 2006 gestartete Projekt „IdMone“, das die Einführung eines Identity Managements zum Ziel hatte. Im Gegensatz zum klassischen Ansatz der Benutzerverwaltung, wo Benutzerkonten im Mittelpunkt stehen, ist bei einem IdM die digitale Identität die zentrale Entität.

Stabiler Betrieb bei gleichzeitiger Weiterentwicklung steht beim IdM der FAU an erster Stelle. Dies ist nur durch erheblichen personellen und zeitlichen Aufwand zu gewährleisten. Als Dreh- und Angelpunkt für alle wichtigen IT-Anwendungen der Universität ist die Verfügbarkeit des IdM von großer Bedeutung. Aufgrund von sich ändernden Bedarfen und Aktualisierungen

der mittlerweile über 40 angeschlossenen Anwendungen sind jedoch teilweise wöchentliche oder sogar tägliche Konfigurationsänderungen vorzunehmen. Dabei muss stets die Integrität des gesamten IdM erhalten bleiben. Nur durch dessen modularen Aufbau ist diese Art des Betriebs (Stabilität und Agilität) möglich.

Im Berichtsjahr wurden durch Änderung der Grundordnung ehemalige Studierende und Wissenschaftler in bestimmten Konstellationen als Alumni zu offiziellen Mitgliedern der FAU. Das IdM verwaltet diese und hat zusammen mit der Abteilung Marketing der ZUV den Prozess der Übertragung von Daten zwischen Alumni-Portal und IdM definiert und umgesetzt.

Da die Menge der im IdM verwalteten Daten inzwischen erheblich ist und die Verarbeitung dieser Daten signifikante Rechnerleistung erfordert, wurde im Berichtsjahr eine Modernisierung der Serverhardware nötig. Dazu wurde erfolgreich ein Großgeräteantrag gestellt, nach dessen Bewilligung umgehend neue Server beschafft und in Betrieb genommen wurden.

Nachdem im Vorjahr die zentrale Datenhaltung von „Novell-eDirectory“ zur NoSQL-Datenbank MongoDB durchgeführt wurde, handelt es sich beim IdM inzwischen um ein durchgängig eigenentwickeltes Produkt, das aus folgenden Modulen besteht:

Modul „Self Service“

Gerade die Tatsache, dass das IdM die zentrale Anwendung für aggregierte Personendaten ist, macht es nötig, den gespeicherten Personen Einsichtnahme in die Daten zu geben. Deshalb können alle Nutzer des IdM über einen zentralen Zugang unter www.idm.fau.de auf ihre Daten zugreifen und zentrale Einstellungen vornehmen.

Den Nutzern stehen damit u. a. folgende Funktionen zur Verfügung:

- Aktivierung der IdM-Kennung
- Passwortänderung
- Passwortwiederherstellung
- Adressänderung
- Anpassung der E-Mail-Zustellung
- Beantragung von E-Mail-Abonnements
- Anzeige der nutzbaren Dienstleistungen
- Einsicht in die gespeicherten Daten
- Beantragen/Sperren der FAUcard

Darüber hinaus bietet die Oberfläche einen Passwortgenerator und ist barrierearm nach den Richtlinien der Barrierefreiheit gestaltet.

Das IdM-Portal stellt besondere Herausforderungen an die Entwickler, die sicherstellen müssen, dass die Inhalte vollständig und verständlich dargestellt werden, und die Nutzer-oberfläche selbsterklärend und intuitiv bedienbar ist. Da auch Personen ohne IT-Hintergrund das Portal nutzen, wurde bewusst auf die Verwendung technischer Fachbegriffe verzichtet.

Im Berichtsjahr wurde im Zuge der neuen Dienstvereinbarung mit dem Gesamtpersonalrat die Datenschutzselbstauskunft erweitert und benutzerfreundlicher gestaltet. Des weiteren wurden die Oberflächen unter Zuhilfenahme der Bibliothek Bootstrap komplett neu gestaltet; sie zeigen jetzt verbessertes responsives Verhalten auf allen Endgeräten.

Modul „Datenzusammenführung“

Um die genannten Aufgaben eines IdM erfüllen zu können, müssen zunächst Vorgänge wie

- eine neue Person tritt in die Organisation ein
- das Aufgabengebiet einer Person ändert sich
- die Attribute einer Person ändern sich
- eine Person verlässt die Organisation

erkannt und entsprechend verarbeitet werden.

Besitzt eine Organisation nur ein System zur Verwaltung von Mitgliedern, kann die Erkennung durch eine einfache, lesende Anbindung (z. B. der Personalverwaltung) erledigt werden. Kommen zwei oder mehrere Systeme zum Einsatz, wie es an der FAU der Fall ist, kommt für das IdM die Zusammenführung von Einträgen aus verschiedenen Systemen, die zur gleichen realen Person gehören, hinzu. Als Beispiel können hier die Verwaltungssysteme von Mitarbeitern und Studierenden herangezogen werden: Studierende können während ihres Studiums als studentische Hilfskräfte oder nach ihrem Abschluss – ggf. mit einer zeitlichen Lücke – als Mitarbeiter tätig sein.

Demnach beginnt alles mit dem Auslesen dieser „Quellsysteme“. Die Konsolidierung der ausgelesenen Daten und darauf aufbauend die Berechnung von zuzuweisenden Dienstleistungen ist der nächste Schritt. Die so ermittelten Dienstleistungen müssen schließlich noch als Konten in die entsprechenden „Zielsysteme“ provisioniert werden.

Im Berichtsjahr stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

Modul „Funktionenmanagement (FM)“

Funktionen dienen vor allem der Bereitstellung von Dienstleistungen. Sie reichen von einem Eintrag auf einem E-Mail-Verteiler bis zu Berechtigungen auf Gruppenordner in einem Dateisystem. Das IdM der FAU enthält neben Einträgen für Arbeitsverträge und Studium (Zugehörigkeiten zur FAU) „Funktionen“ als weitere Entität. Sie verbinden Personen mit Organisationseinheiten. Je nach Verwendungszweck bzw. Bedeutungszusammenhang gibt es verschiedene Kontexte und Funktionstypen. Das FM kümmert sich um deren Verwaltung.

Funktionen können dabei grundsätzlich in zwei Typen unterteilt werden:

- automatisiert abgeleitete Funktionen (z. B. durch einen entsprechenden Arbeitsvertrag an einer bestimmten Organisationseinheit)
- manuell im FM gepflegte Funktionen (z. B. gewählte Ämter)

Im Berichtsjahr wurden die Oberflächen des Moduls FM in das Modul Administration integriert, um geringeren Aufwand beim Betrieb und bei der Weiterentwicklung des gesamten IdM-Portals zu erzielen.

Das Potential des Moduls FM ist vor allem für die Rollen- und Rechteverwaltung an der FAU erheblich; daher wurde im Berichtsjahr die Aufnahme in die Zielvereinbarung zum „Innovationsbündnis Hochschule 4.0“ beantragt. Dieser Antrag war erfolgreich, sodass die Weiterentwicklung bis 2022 im diesem Rahmen durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert wird.

Modul „Eventverarbeitung und Provisionierung“

Nach der korrekten Zusammenführung von Personeneinträgen aus unterschiedlichen Quellsystemen werden im nächsten Schritt die ableitbaren Dienstleistungen berechnet.

Änderungen in Quellsystemen sollen möglichst zeitnah aufbereitet und in allen betreffenden Systemen synchronisiert werden. Darunter fallen auch Aktionen im IdM-Portal; allen voran das Setzen eines neuen Passworts. Die Änderungen reichen von einfachen Attributsänderungen bis hin zur kompletten Neuanlage oder zum Löschen eines Kontos. Die Eventverarbeitung reagiert auf Änderungen in der IdM-Datenhaltung und berechnet davon abhängige Dienstleistungen und Attribute neu. Es folgt die Aktualisierung der angebotenen Zielsysteme.

Im Berichtsjahr stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

Modul „Anfragen/Aufgaben (Workflows)“

Dieses Modul ist im Self Service integriert und erlaubt komplexe Geschäftsprozesse mittels einer sogenannten „Workflow-Engine“ abzubilden. Einmal abgebildete Abläufe können jederzeit in Betrieb genommen und später auch aktualisiert werden. Die einzelnen Versionen und Instanzen bleiben für die Nachverfolgung erhalten.

Im Berichtsjahr stand die Inbetriebnahme neuer Geschäftsprozesse, der Ausbau vorhandener Workflows sowie Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

Modul „Administration“

Die Administrationsoberfläche ermöglicht den Mitarbeitern an den Service-Theken des RRZE den Support für die Nutzer. Weitere Nutzer sind die Administratoren diverser Zielsysteme. Tätigkeiten wie „Passwörter zurücksetzen“, „Aktivierungsbriefe drucken“, „Fehlersuche“ oder „Setzen zielsystemspezifischer Attribute wie z. B. Exchange-Quota“ seien beispielhaft genannt.

Im Berichtsjahr stand die Integration der Oberflächen der Module „Funktionenmanagement“ und „Sonstigenverwaltung“ im Vordergrund.

Modul „Sonstigenverwaltung und Selbstregistrierung“

Nicht alle Nutzertypen des RRZE werden durch die bestehenden Quellsysteme verwaltet. Aus diesem Grund gibt es eine eigene Verwaltung aller sonst nicht erfassten Personen bzw. Zugehörigkeiten. In der Sonstigenverwaltung können Mitarbeiter an den Service-Theken des RRZE Personen und Zugehörigkeiten anlegen, Daten ändern und Zugehörigkeiten beenden. Das Portal wird auch zur Selbstregistrierung für Studienbewerber genutzt. Nach der Konsolidierung (Erkennung und Zusammenführung mit bereits existierenden Personeneinträgen) werden die Daten an die Studierendenverwaltung übermittelt. Wird der Bewerber zum Studierenden, sind bereits alle notwendigen Vorarbeiten erledigt.

Im Berichtsjahr wurde die Integration dieses Moduls in andere Module durchgeführt, um geringeren Aufwand bei Betrieb und Weiterentwicklung des gesamten IdM-Portals zu erzielen.

Web Single Sign-On (WebSSO)

Im Herbst 2009 ging der zentrale Anmeldedienst „Single Sign-On“ (SSO) der FAU online. Ein knappes Jahr später wurde der sogenannte „Identity Provider“ (IdP) der FAU in die DFN-AAI-Föderation (AAI steht für Authentifikations- und Autorisierungsinfrastruktur) aufgenommen. Damit ist der zentrale Anmeldedienst nicht mehr nur auf lokal angebotene Dienste beschränkt, sondern erlaubt auch die Nutzung von Diensten anderer Einrichtungen. Beispiele hierfür sind der webbasierte Dienst „Gigamove“ der RWTH Aachen, über den sich größere Dateien im Internet austauschen lassen oder die Online-Registrierung für Studierende bei der Virtuellen Hochschule Bayern (VHB). Mit der Aufnahme des IdP der FAU in die Interföderation eduGAIN am 29.08.2013 wurde das Angebot der nutzbaren Dienste erneut erweitert. Ein Beispiel hierfür ist das Werkzeug Foodle der Feide Föderation (Norwegen) für einfache Umfragen oder Abstimmungen sowie zum Planen von Terminen und Meetings.

Bei der WebSSO-Einführung im Jahr 2009 waren zwei Systeme angebunden. Diese Zahl steigt seitdem kontinuierlich an. Von 100 angebundenen Systemen im Jahr 2015 kletterte die Anzahl der angeschlossenen Dienste zu Beginn des Jahres 2017 auf 500. Derzeit sind ca. 1000 Systeme angebunden. Die Bandbreite reicht von Portalen für alle Studierenden bis hin zu kleinen lehrstuhlinterne Wikis. Auch die CMS-Instanzen des neuen *fau.de*-Auftritts nutzen das WebSSO.

Die Technik hinter dem IdP blieb verhältnismäßig lange unverändert. Durch den Einsatz von SimpleSAMLphp lief der IdP von 2009 bis 2016 auf einem einzigen virtuellen Server. Eine Art Cold-Standby-Server sollte die Ausfallzeit im Falle eines Problems klein halten. Mit dem wachsenden Einsatz von WebSSO und den damit immer größeren Auswirkungen eines Ausfalls wurde 2012 damit begonnen, an einer ausfallsicheren Lösung zu arbeiten. Die stiefmütterliche Behandlung (im Sinne von „nicht“-vorhandenen Personalressourcen) von WebSSO, als kleinem Bruder von IdM, verzögerte eine Umstellung jedoch bis zum Februar 2016. Neue

Technologien, wie z. B. Docker, machten den Aufbau der neuen Infrastruktur schließlich einfacher. Die nicht-skalierbare „Infrastruktur“ – ein virtueller Server – wurde vollständig in die bestehende IdM-Infrastruktur integriert, Skalierbarkeit und Ausfallsicherheit inklusive.

Im Berichtsjahr stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb (allen voran Sicherheitsaktualisierungen) im Vordergrund.

2.6.2 Datenintegrationsplattform

An der FAU gibt es viele verschiedene Datenverarbeitungssysteme, die für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. So ist beispielsweise ein System für das Gebäudemanagement zuständig, ein anderes verwaltet die Kostenstellen, ein weiteres hält Organisationsdaten vor.

In den vergangenen Jahren wurden Vorarbeiten für eine sog. Datenintegrationsplattform durchgeführt, welche die Aufgabe hat, Daten aus verschiedenen Quellsystemen in bestimmten Intervallen in eine eigene Datenhaltung zu überführen. Hier werden die Daten konsolidiert, aufbereitet und historisiert. Zielsysteme, die eine (Teil-)Menge dieser Daten für ihre Arbeit benötigen, erhalten Zugriff auf diese Daten bzw. werden mit maßgeschneidert aufbereiteten Daten beliefert. Auf den ersten Blick erscheint diese Aufgabe trivial: Es werden Daten von A nach B transportiert. Bei genauerem Hinsehen werden aber einige Herausforderungen deutlich. An der FAU bedienen sich die einzelnen Fachabteilungen verschiedenster Softwaresysteme, die von unterschiedlichen Firmen unter der Verwendung unterschiedlicher Technologien und Datenhaltungen entwickelt werden. Maßnahmen zur Überprüfung der Datenqualität sind oftmals sinnvoll, aber im zugrundeliegenden Verfahren nicht immer implementiert. Daher sollen Daten nach ihrem Import aus dem Quellsystem zunächst analysiert und aufbereitet werden. Bei der Analyse werden die erwarteten Datentypen oder Datenbereiche z. B. mit den tatsächlich gelieferten Daten verglichen. Korrekturen sollen, soweit sie durch das System vorgenommen werden können, automatisch durchgeführt werden. Ein weiterer Aspekt ist die Datenaggregation, d. h., dass nicht zwangsläufig nur zwei Systeme betrachtet, sondern die Daten aus mehreren Quellsystemen gesammelt und aufbereitet werden, um diese dann an ein Zielsystem zu übertragen. Für manche Szenarien (beispielsweise Statistiken) werden nicht immer aktuelle Daten benötigt, sondern die eines bestimmten Zeitraums oder Stichtags. Daher soll eine revisionssichere Historie der Daten erstellt werden, um später auf den Datenbestand zu einem bestimmten Datum zugreifen zu können. Schließlich müssen die Daten in einer Form in das Zielsystem integriert werden, damit Anwendungen diese nutzen können.

Die Aufgabe ähnelt der des IdM: Daten aus Quellsystemen abholen, aufbereiten und validieren, an Zielsysteme liefern. Eine Trennung der beiden Anwendungen IdM und Datenintegrationsplattform ist dennoch geboten, weil jeweils spezifische Aspekte zu berücksichtigen sind. Da beide Anwendungen Eigenentwicklungen sind und den gleichen Software-Stack nutzen, können aber jeweilige Weiterentwicklungen von Komponenten gemeinsam genutzt werden.

In der Plattform wurden bereits verschiedenste Datenflüsse implementiert – von Lehrveranstaltungsdaten aus UnivIS für die Anzeige auf Public Displays bis zur Verteilung von Daten aus der Raumverwaltung FAMOS an HISinOne.

Das Potential der Plattform ist erheblich; daher wurde im Berichtsjahr ihre Aufnahme in die Zielvereinbarung zum „Innovationsbündnis Hochschule 4.0“ beantragt. Dieser Antrag war erfolgreich, sodass die Weiterentwicklung bis 2022 in diesem Rahmen durch das Bayerische Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst gefördert wird.

Validierungen

Die Korrektheit von Daten hängt immer auch vom Blickwinkel des Nutzers dieser Daten ab. Die Daten der FAU sind auf eine Vielzahl von Verfahren und Anwendungen in unterschiedlichen Repräsentationen verteilt. Das RRZE hat einen Validierungsservice entwickelt, der die Qualität und Konsistenz dieser Daten in Hinblick auf ihre universitätsweite Nutzung überprüft und Auffälligkeiten an die Verfahrensbetreuer meldet. Die Digitalisierung vieler Arbeitsabläufe und die Etablierung neuer Anwendungen führt in der Universität zu einer stetig wachsenden Vernetzung von Einrichtungen und Verfahren. Gerade in der Universitätsverwaltung bedeutet dies oft, dass Daten, die ursprünglich für einen bestimmten Zweck in einem System erhoben wurden, nun auch in einer Reihe anderer Systeme genutzt werden. Zum Beispiel werden Daten über die Gebäude und Räume der Universität nicht ausschließlich bei der Raum-Bedarfsanalyse und ähnlichen Anfragen an das Gebäudemanagementsystem FAMOS verwendet, sondern ebenfalls unter anderem als Standorte für Inventargegenstände, als Navigationsziele auf der FAU-eigenen Karte und als Gebäudekostenstellen in der Finanzbuchhaltung sowie der Kosten- und Leistungsrechnung herangezogen. Damit ergeben sich völlig neue Anforderungen an die Qualität und Konsistenz dieser Daten, die mitunter erst im Zusammenspiel verschiedener Systeme und Nutzungsformen zum Vorschein kommen.

Da Software-Hersteller verständlicherweise für gewöhnlich nur die Anforderungen an die Bedürfnisse der eigenen Anwendung über Plausibilitätstests abdecken, wurde ein externes Werkzeug zur Überwachung der semantischen Datenqualität benötigt. Der Validierungsservice des RRZE bietet deswegen nun eine automatisierte Lösung, sowohl Fehleingaben als auch Unstimmigkeiten in den Nutzdaten gezielt sichtbar und damit korrigierbar zu machen.

Bei Validierungen werden Datenflüsse von einem Quellsystem zu einem oder mehreren Zielsystemen betrachtet. Ausgangspunkt sind Kriterien, die die Daten in einem Zielsystem erfüllen müssen. Darauf aufbauend werden in regelmäßigen Abständen Datenbankabfragen durchgeführt, die gegen die festgelegten Kriterien prüfen. Bei einem Resultat wird ein definierter Empfängerkreis benachrichtigt.

Dabei ist die Validierungskomponente in der Lage, gegenwärtig alle gängigen relationalen Datenbanken sowie die NoSQL-Datenbank MongoDB abzufragen. Auf der Datenbank wird dazu ein spezieller Nutzer angelegt, der lesenden Zugriff ausschließlich auf die in

den Abfragen enthaltenen Datenstrukturen besitzt. Sollte eine Validierung eine bis dahin nicht unterstützte Datenanbindung benötigen, kann die Software in der Regel mit wenig bis moderatem Aufwand nachgerüstet werden. Bei der Konzipierung des Validierungsservice spielte die Nutzerakzeptanz eine nicht unerhebliche Rolle – die Validierungsberichte werden deswegen zusammen mit dem datenpflegenden Personal entwickelt und ausschließlich im Falle eines Fundes versendet. Die neue Validierungskomponente wurde Anfang 2019 in den Regelbetrieb überführt.

2.7 Verwaltungsverfahren

2.7.1 Studentische Verfahren

Online-Bewerbung und Zulassung (HISinOne-APP)

Seit 2013 werden an der FAU Bewerbung und Zulassung für Bachelorstudiengänge durch HISinOne-APP abgewickelt. Im Berichtsjahr wurde damit begonnen, das neue dialogorientierte Serviceverfahren 2.0 in APP zu integrieren. Über dieses Verfahren werden künftig die Studienplätze für Fächer mit einer zentralen Studienplatzvergabe verteilt. Zudem waren Anpassungen wegen des neuen Adresskonzepts in HISinOne notwendig.

Studierendenmanagement (HISinOne-STU, HIS-SOS)

Das neue Adresskonzept in HISinOne machte auch für den Bereich STU Anpassungen der IdM-Schnittstelle notwendig. Ansonsten stand im Berichtsjahr vor allem die Aufrechterhaltung eines stabilen Betriebs von HISinOne-STU im Vordergrund.

Bereitstellung der EN-Bescheide: Teilautomatisierung spart Zeit und Geld

Wer endgültig seine Prüfungen nicht besteht, erhält vom Prüfungsamt einen sogenannten EN-Bescheid. Bislang wurden diese Bescheide auf dem Postweg an die Studierenden versendet, seit Frühjahr 2019 geschieht dies auf elektronischem Weg. Nachdem die rechtlichen Fragen innerhalb der Verwaltung geklärt waren, wurde das RRZE für die technische Umsetzung hinzugezogen. Eine Eigenentwicklung „studentdocs“ des RRZE sieht vor, dass der EN-Bescheid, der sich als Papiausdruck in der Studierendenakte befindet, vom Sachbearbeiter einscann und hochgeladen wird. Dabei sind wenige Eingaben erforderlich, da die Generierungsfunktion der Sachbearbeiter in „mein campus“ so konfiguriert wurde, dass alle relevanten Daten im Dateinamen des EN-Bescheids enthalten sind. Sie besteht lediglich aus einem Dateiauswahldialog und einem Upload-Button. „studentdocs“ extrahiert nun alle relevanten Daten aus dem Dateinamen und legt den Bescheid in einer verteilten Datenhaltung (MongoDB GridFS) ab. Eine Authentifizierung über den zentralen Anmeldedienst SSO (Single Sign-On) musste ausgeschlossen werden, da ein SSO-Login für exmatrikulierte ehemalige Studierende nicht mehr möglich ist. Daher wird zur Authentifizierung jetzt auf die lokalen Kennungen aus „mein campus“ zugegriffen. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Zugriff auf die EN-Bescheide genauso lange möglich ist, wie der Zugriff auf „mein campus“.

Nach einer verwaltungsinternen, intensiven Testphase wurde die Anwendung „studentdocs“ im Frühjahr 2019 in Betrieb genommen. Seitdem werden in der Verwaltung nicht nur Zeit, sondern auch Versandkosten gespart.

Prüfungsverwaltung (HIS-POS)

Im Verlauf des Berichtsjahres wurden wieder zahlreiche Anpassungen an den Studiengangsstrukturen vorgenommen, die eine Migration nach HISinOne vereinfachen sollen. Die aufwendigste Anpassung dürfte die Umstellung der Modulpools sein. Dieser wurde aufgelöst und stattdessen wurden die Module in die konkreten Studiengänge gezogen. Um zu verhindern, dass Änderungen an einem Modul in etlichen Studiengängen mitgepflegt werden müssen, wurde im Zuge der Modulsplittung ein Master-Slave-Konzept eingeführt. Dabei wurde das konkrete Modul eines Studiengangs zum Master auserkoren und die gleichen Module in anderen Studiengängen diesem als Slaves zugeordnet. Änderungen sind dann nur noch am Master möglich, werden dann aber automatisch in alle Slaves repliziert. Für die Umsetzung dieses Konzept war die Erstellung zahlreicher Trigger auf der Datenbank notwendig. Zudem mussten externe Schnittstellen so angepasst werden, dass nach außen nur der Master sichtbar wird.

Veranstaltungsverwaltung (VV)

Die Veranstaltungsverwaltung in „mein campus“ ist eine Eigenentwicklung des RRZE, die in enger Zusammenarbeit mit dem Referat Campusmanagement der ZUV umgesetzt wurde und in das „mein campus“-Portal integriert ist. Veranstaltungen werden aus UnivIS importiert und stehen für Studierende in „mein campus“ zur Anmeldung zur Verfügung. Dozenten und Administratoren haben Zugriff auf die Liste ihrer Veranstaltungen und Anmeldungen.

Im Berichtsjahr stand neben kleineren Anpassungen und Verbesserungen vor allem der sichere Betrieb und der Support für Fachanwender, Dozenten und Studierende im Vordergrund.

2.7.2 Ressourcenverfahren

Als IT-Dienstleister der FAU arbeitet das RRZE eng mit der ZUV zusammen und unterstützt in diesem Rahmen sowohl den Betrieb und die Optimierung von Software zur Betreuung der Verwaltung der Ressourcenverfahren an der FAU als auch bei der Integration der Daten von Verwaltungsverfahren für Ressourcenverfahren und andere Verfahren der Universität. Die Verwaltung der Zugänge zu Ressourcenverfahren an der FAU ist vereinheitlicht und wird zentral über das IdM-System bzw. das Funktionenmanagement gesteuert.

Neben der Vorbereitung des größeren Projekts E-Rechnung gab es im Berichtsjahr zahlreiche kleinere Anpassungen, die den Arbeitsalltag in der Verwaltung und bei dezentralen Anwendern in der FAU erleichtern.

Finanz- & Sachmittelverwaltung (HIS-FSV)

Nachrichten zu FSV jetzt auch im Blog

Alle Rundmails des Referats H 4 und des RRZE zum Betrieb von HIS-FSV an der FAU sind seit Sommer 2019 auch in einem FSV-Blog (blogs.fau.de/fsv/) zu finden. Zugriff erhalten alle Beschäftigten der FAU, die eine RV-Kennung für die Nutzung von HIS-FSV haben. Das Login am FSV-Blog erfolgt aber mit der jeweiligen eigenen IdM-Kennung.

Eine Kennung, eine Person

An der FAU gilt, dass der Zugang zu EDV-Systemen persönlich gewährt wird. Jeder Benutzer erhält ein eigenes Passwort, das nur von ihm benutzt werden darf. Auch FSV macht hier keine Ausnahme. Alle FSV-Berechtigten erhalten nach Antragstellung einen Zugang zum Buchhaltungssystem. Vor der Gewährung des Zugangs muss jedoch zwingend eine Reihe von Prüfungen und ein Genehmigungsverfahren durchlaufen werden. Dieses Verfahren soll im nächsten Berichtsjahr durch elektronische Anträge optimiert werden.

Neue Hardware für FSV-Server

Mit Hilfe kurzfristig zur Verfügung gestellter Mittel der Universitätsleitung, konnte die sehr in die Jahre gekommene Hardware – auf ihr laufen die virtuellen Server mit dem FSV-Programm – zu Beginn des Berichtsjahrs in Betrieb genommen werden. Mit der neuen Hardware ist für die kommenden Jahre nicht nur ein zuverlässiger FSV-Betrieb gewährleistet, sondern es stehen zudem Ressourcen für die E-Rechnung bereit.

Rechtestellen für FSV

Aus organisatorischen Gründen musste die FSV-Berechtigungsstruktur für das Referat F 3 (heute S-OUTREACH) dringend überarbeitet werden. Im Zuge dessen, konnte ab Mitte Juli das komplette Referat als erste Einrichtung auf Rechtestellen umgestellt werden. Begleitend dazu wurden FAQs und Anleitungen angepasst beziehungsweise zum Teil neu geschrieben. Auch mit der Umstellung weiterer Einrichtungen wurde begonnen. Das langjährige Projekt konnte 2019 auf die Zielgerade einbiegen. Klare Berechtigungsstrukturen in der Buchhaltung ermöglichen künftig eine schnellere Pflege durch das Referat H 4 sowie eine partielle Eigenverwaltung von Zugriffen durch Kostenstelleninhaber.

Prüfung von Umsatzsteuer-IDs

Pünktlich zum Jahresende wurde kurzfristig ein kleines Projekt mit Hilfe der Datenintegrationstechnologie des RRZE umgesetzt. Bei den vorhandenen Zahlungspartnern in HIS-FSV werden automatisch die erfassten Umsatzsteuer-IDs gegen eine zentrale europäische Datenbank geprüft und im Fehlerfall entfernt. Dies ist nötig, um eine korrekte „zusammenfassende Meldung“ im Rahmen der Umsatzsteuererklärung der Universität abgeben zu können, die auch valide Umsatzsteuer-IDs und Summen von Beträgen enthalten muss. Die Prüfung erfolgt künftig regelmäßig vollautomatisch und benachrichtigt im Fehlerfall die Mitarbeiter der Fachabteilung.

Anordnungsbefugte digitalisiert

Im Berichtsjahr wurde die Digitalisierung der Papierkartei der Anordnungsbefugten des Referats H4 im Identity Management (IdM) der FAU als auch in die HIS-FSV-Datenbank fortgesetzt. Seitdem stehen die Daten für Workflows im IdM sowie für Berechtigte in HIS-FSV zur Verfügung, die Daten der Kostenstelleninhaber auch in FAU.ORG. Für die dauerhafte Pflege der Daten sorgt das Referat H4.

Mittelbewirtschaftung HIS-FSV(MBS): Update auf Version 2019.06

Im Berichtsjahr wurde die Versionspflege der HIS-FSV-Software mit zwei Versionsupdates fortgesetzt. Version 2018.12 kam gleich zum Jahresanfang zum Einsatz, Version 2019.06 vor dem Sommer. Inhaltlich wurden die Bereiche Steuerbuchung und Programmpauschalenverarbeitung erweitert und freie Felder für FAU-interne Belange in wichtigen Masken zur Verfügung gestellt. Im Hintergrund liefen Vorarbeiten für den künftigen Einsatz der E-Rechnung und der Datenübernahme für FSV.

Anlagenbuchhaltung HIS-FSV(IVS)

Der Betrieb der Anlagenbuchhaltung läuft im Regelbetrieb. Es gab im Berichtsjahr keine erwähnenswerten Vorkommnisse. Vorarbeiten für eine weniger zeitaufwendige Erfassung der Inventurrückläufer musste wegen Personalmangel zurückgestellt werden.

Kosten- und Leistungsrechnung (KLR)

Controllingverfahren (HIS-COB)

Seit vielen Jahren betreut das RRZE technische Verfahren als Infrastruktur der universitären Kosten- und Leistungsrechnung (KLR). Als führendes DV-Verfahren wird weiterhin erfolgreich HIS-COB eingesetzt, das im Berichtsjahr technisch weiter im Regelbetrieb lief.

Personalkosten (KLR-HPP)

Um die Qualität zur Aufbereitung der Personalkosten weiter zu verbessern, konnte in enger Zusammenarbeit mit dem Referat P1 die zusätzliche Datenlieferung für die KLR um wesentliche Attribute erweitert werden. Das vom RRZE selbst erstellte Programm KLR-HPP (HPP steht für „Hilfsprogramm Personal“) wurde mit den Zusatzdaten versorgt, diverse Prüf- und Korrekturverfahren wurden entsprechend erweitert oder neu geschaffen.

HisInOne-Schnittstelle für KLR

Damit auch nach Abschaltung der studentischen Altsysteme weiter Studierendendaten für die KLR zur Verfügung stehen, war bereits seit längerem geplant von HIS-SOS auf HISin-One umzustellen. Nachdem 2019 die dafür notwendigen Änderungen durch die HIS e.G. realisiert wurden, konnte diese Umstellung endlich umgesetzt werden. Der Import der Daten in HIS-COB muss nun noch durch die Fachabteilung getestet werden.

Finanzstatistik

Für die Rohdatenbereitstellung der Finanzstatistik (Quartals- und Jahresstatistiken) wurde das vom RRZE selbstentwickelte Werkzeug HP-FINS weiter genutzt und um eine Office-Aufbereitung mit Makros erweitert. Die vollständige Umsetzung der Office-Aufbereitung musste wegen Personalmangel zurückgestellt werden.

LUNA (Verwaltung von Drittmittelprojekten für das Referat F1)

Rechtzeitig zum zweijährigen Geburtstag der datenbankbasierten Eigenentwicklung LUNA zur Verwaltung von Drittmitteln im Referat F 1 wurde vom RRZE eine neue Version fertiggestellt. Ihre Inbetriebnahme musste seitens Referat F 1 jedoch bis auf weiteres verschoben werden.

Angebotskalkulation (AK)

Die von Referat F1 der ZUV beauftragte Angebotskalkulation – eine Eigenentwicklung des RRZE – wurde verbessert. Browsergestützt werden in dieser Anwendung die relevanten Daten der Projekte (u. a. Personal- oder Sachkosten) erfasst und so aufbereitet, dass zum einen ein schneller Überblick über den Kostenrahmen des Projekts gegeben wird, zum anderen die Voraussetzungen zur Dokumentation der Trennung zwischen wirtschaftlicher und nicht-wirtschaftlicher Tätigkeit erfüllt sind.

Im Berichtszeitraum wurde deutlich, dass die Angebotskalkulation signifikant erweitert werden muss. Dabei sind Anforderungen des Bayerischen Obersten Rechnungshofs (ORH) zu berücksichtigen. Zum einen müssen Projekte danach unterschieden werden, ob sie auf Anwendung gesicherter Erkenntnisse basieren oder nicht. Zum anderen muss die Möglichkeit geschaffen werden, die geplanten Daten mittels Nachkalkulation gegenzurechnen. Dabei stellte sich heraus, dass die praktische Umsetzung der neuen Anforderungen im universitären Umfeld weitaus komplexer ist, als es auf den ersten Blick erscheinen mag. Daher wurde zunächst eine Vielzahl an Arbeitstreffen mit den Auftraggebern der Abteilung H der ZUV und weiteren Key-Playern durchgeführt. Einige prototypische Umsetzungen der neuen Angebotskalkulation wurden erstellt und dienten als Grundlage für Diskussionen.

2.7.3 Weitere Verwaltungsverfahren

MOVE-Projekt der FAU

Beschaffung eines Enterprise-Content-Management-System (ECM)

Nach einer europaweiten öffentlichen Ausschreibung wurde im Berichtsjahr an der FAU ein Enterprise-Content-Management-System (ECM) beschafft, das als hochmoderne Plattform zur komfortablen und zuverlässigen Digitalisierung aller Geschäftsprozesse dienen wird. Das RRZE unterstützte bei der Ausschreibung und ist für die technische Betreuung sowie die Einbindung in die bestehende Systemlandschaft der FAU zuständig.

Das neue System d.3 der codia Software GmbH wird allen Berechtigten an der FAU als zentrale digitale Ablage für Verwaltungsvorgänge jeglicher Art dienen. Komplexe Anforderungen, beispielsweise bei der Ablage von E-Rechnungen und Prüfungsordnungen oder im Einstellungsverfahren studentischer Hilfskräfte sind bei der Einbindung in die Systemlandschaft ebenso zu berücksichtigen wie die Datenintegration mit bestehenden Verwaltungsverfahren.

Technisch muss das System hochverfügbar ausgelegt werden, sodass es, wie jede Infrastrukturkomponente, jederzeit den Benutzern zur Verfügung steht. Alle Daten sollen revisionssicher an mindestens zwei Standorten gespeichert werden. Die Installation des Testsystems erfolgte im Berichtsjahr.

Vorbereitungen zur Einführung der E-Rechnung

Ab dem Frühjahr 2020 muss die FAU laut Gesetzgeber E-Rechnungen annehmen können. Am RRZE gingen im Berichtsjahr Abstimmungen und technische Vorarbeiten weiter. Das beschaffte Enterprise-Content-Management-System (ECM) wurde mit Hilfe des Herstellers an die Bedürfnisse der FAU für korrekten Empfang und Verarbeitung von E-Rechnungen ertüchtigt.

Ergänzt wurde das E-Rechnungspaket durch die Bereitstellung von E-Mail-Boxen zum E-Rechnungsempfang für Einrichtungen, in Kombination mit einer neuen Oberfläche in IdM, mit deren Hilfe Kostenstelleninhaber selber die Berechtigten für den Zugriff auf die E-Mail-Boxen festlegen können.

Detaillierte Informationen zum Thema E-Rechnung gingen den Einrichtungen über ein Rundschreiben der ZUV im Herbst zu.

Verwaltung der Organisationsstruktur der FAU (FAU.ORG)

Die FAU ist nicht nur die größte Universität Nordbayerns, sondern auch die am weitesten verteilte Universität Deutschlands mit vielen Facetten und einer sehr komplexen Organisationsstruktur. Das Kanzlerbüro sorgt dafür, dass diese Struktur aktuell und konsistent gehalten wird. Zur Pflege der Organisations- und Kostenstellenstruktur bedient sich die ZUV der Fachanwendung FAU.ORG.

Mit der Zusammenlegung der Fakultäten im Jahre 2008 beschloss die Universitätsleitung auch, ein IT-System zur effizienteren Organisation der komplexen Universitätsstruktur entwickeln zu lassen. In mehreren Entwicklungsabschnitten wurde der heutige Funktionsumfang unter aktiver Beteiligung der Fachanwender entwickelt. Ein wesentlicher Aspekt dabei ist, dass FAU.ORG die jeweils aktuelle Organisationsstruktur zu jedem wählbaren Datum in Zukunft und in der Vergangenheit darstellen kann. Vielfältige Informationen rund um die Organisationseinheiten – vor allem Besetzung, Kostenstellenstatus, Statistikschlüssel – sind in der Anwendung erfassbar und werden an die Zielsysteme weitergegeben. Ganz im Sinne der Systemintegration ist FAU.ORG die autoritative Quelle für Informationen zur Organisa-

tionsstruktur der FAU. Etwaige Abbildungen auf spezielle Datenmodelle der Zielsysteme werden direkt in FAU.ORG gepflegt. Da Informationen zur Organisationsstruktur für das IdM essentiell sind, ist der Integrationsgrad zwischen IdM und FAU.ORG sehr hoch.

Im Berichtsjahr wurde damit begonnen, die Anwendung auf einen modernen Software-Stand zu bringen und generische Möglichkeiten für die Verwaltung strukturierter Daten zu implementieren. Daneben stand der Support für die Nutzer und der stabile Betrieb im Vordergrund.

Um die Verfügbarkeit valider Adressdaten universitätsweit zu verbessern, wurden 2019 Vorbereitungen getroffen, damit zukünftig Adressdaten im zentralen Organisationstool FAU.ORG gepflegt und dann in das CRM-System der Universitätsverwaltung synchronisiert werden können. Dafür mussten in FAU.ORG zusätzliche Felder angelegt und Abgleichsregeln spezifiziert werden. Mit einer Produktivnahme ist im Frühjahr 2020 zu rechnen.

Promovierendenverwaltung (docDaten)

Das RRZE betreibt für die Verwaltung der Promotionsvorhaben an der FAU seit einigen Jahren die Eigenentwicklung „docDaten“. Sie ist dabei mehr als ein reines Register der an der FAU laufenden Promotionsvorhaben, sondern bildet – in weiten Teilen – den gesamten Promotionsverlauf vom Antrag auf Zulassung bis zum Vollzug der Promotion ab. Ein weiterer Schritt in Richtung Digitalisierung konnte 2019 durch die Erweiterung „digitaler Umlauf“ getan werden.

Die Rahmenpromotionsordnung (RPromO) der FAU sieht vor, dass eine Dissertation, die von allen Gutachtern zur Annahme vorgeschlagen wird, fakultätsintern ausgelegt wird. Die Mitwirkungsberechtigten haben dann die Möglichkeit innerhalb einer mindestens 14-tägigen Frist für die Annahme oder Ablehnung der Dissertation zu stimmen und gegebenenfalls eine Stellungnahme zur Beurteilung abzugeben. Der „digitale Umlauf“ erlaubt diesen Schritt weitestgehend auf digitalem Weg. Dazu werden zunächst die Dissertation und alle weiteren geforderten Unterlagen des Doktoranden wie beispielsweise der Lebenslauf oder eine Liste der Veröffentlichungen sowie die Gutachten in docDaten hochgeladen. Der Upload lässt sich dabei sowohl von den Promotionsbüros als auch von den Doktoranden beziehungsweise den Gutachtern selbst durchführen.

Das Promotionsbüro startet dann einen Umlauf. Dazu ist zunächst die Gruppe der „Einsichtsberechtigte“ zu wählen. Sie kann durch die Promotionsbüros angelegt und gepflegt werden. Danach sind die Bedingungen für eine Beendigung des Umlaufs festzulegen. Möglich ist hierbei das Erreichen eines Quorums, das Ende der Umlaufdauer oder ein manuelles Beenden des Umlaufs. Auch Kombinationen wie „Bei Erreichen des Quorums, jedoch nicht vor einem festgelegten Mindestdatum, auf jeden Fall aber nach Erreichen des definierten Enddatums“ sind möglich.

Wird der Umlauf gestartet, werden die Einsichtsberechtigten per E-Mail über den neuen Umlauf informiert. Sie haben dann bis zur Beendigung des Umlaufs die Möglichkeit die Unterlagen (Dissertation, Lebenslauf, Veröffentlichungsliste und Gutachten) einzusehen und ihre Stimme abzugeben. Wird der Annahme der Dissertation zugestimmt, lässt sich optional noch ein Kommentar abgeben. Wird die Annahme abgelehnt, ist der Kommentar obligatorisch. Zudem muss eine Ablehnung für den Promotionsausschuss schriftlich begründet werden. Sie ist folglich nicht vollständig digital zu bewerkstelligen.

Im Berichtsjahr wurden die „digitalen Umläufe“ zunächst im Department Physik getestet, bei Bedarf nachgebessert und dann auf das Department Biologie ausgeweitet. Danach steht einem universitätsweiten Einsatz aus RRZE-Sicht nichts mehr im Weg.

Stipendienverwaltung (gStip)

Im Berichtsjahr stand vor allem der stabile Betrieb der Anwendung im Vordergrund. Geplant wurde der Bewerbungsvorgang für die Oskar-Karl-Forster-Stipendien. Diese wurden bislang zwar in gStip verwaltet, die Bewerbung erfolgte aber nicht direkt in gStip, sondern persönlich.

Telefonabrechnung (TAS)

Das Telefonabrechnungssystem lief im Berichtsjahr im Regelbetrieb. Die Datenlieferung wurde erweitert und angepasst, so dass jetzt auch Daten aus den neuen VoIP-Anlagen der FAU abgerechnet werden können. Überlegungen zur engeren Verzahnung der Telefonabrechnung mit anderen DV-Systemen der FAU sind in Planung.

Hochschulwahl

Wie alle zwei Jahre, wurde an der FAU auch 2019 eine große Hochschulwahl durchgeführt. Technisch konnten die bewährten Methoden zur Datenverarbeitung eingesetzt werden. Für den Ausdruck der Wahlbenachrichtigungen wurde der Word-Serienbrief durch das eigenentwickelte Programm „RVPrint“ ersetzt, das auf der Basis von Excel-Dateien und einer Vorlage die Briefe als PDFs erstellt.

Behördennetzzugang

Das IZH des RRZE betreibt eine Registrierungsstelle der Bayerischen Verwaltungs-PKI (Public Key Infrastructure) bei der Zertifikate, insbesondere für den Zugang zu geschützten Anwendungen sowie Webangeboten im Bayerischen Behördennetz, beantragt werden können. Auch das Zugangsmanagement für die Vergabe individueller Berechtigungen zum Zugriff auf bestimmte Anwendungen im Behördennetz wird von der Gruppe IZH verwaltet. Vor allem die Zentrale Universitätsverwaltung nutzt solche Anwendungen im Behördennetz hauptsächlich in den Bereichen Personalwesen (VIVA-PSV), Haushalt (IHV, KABU) sowie Prüfungsverwaltung für die Staatsprüfungen der Lehramts- und Medizinstudierenden (ESO-VES bzw. SUPRA-Med).

Im Berichtsjahr existierten 197 Teilnehmerzertifikate und zwei Funktionszertifikate (Jura und Rechtsmedizin) für den Zugang zum Behördennetz.

Besonderes Behördenpostfach (beBPo)

Gemäß der Vorgabe durch das Ministerium wurde 2018 für die FAU ein sogenanntes „Besonderes Behördenpostfach“ (beBPo) für die Poststelle der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) eingerichtet, mit dem im Rechtsverkehr zwischen Behörden Informationen mit Empfangsbekenntnis sicher ausgetauscht werden können. Die Nutzung des Postfachs erfolgt ausschließlich durch die Poststelle.

Umzug der ZUV-Nutzer ins Active Directory der gesamten FAU

Die Ablösung des separaten Verzeichnisdienstes „Active Directory“ der ZUV wurde abgeschlossen, sodass nur noch ein Active Directory für alle vom RRZE betreuten Einrichtungen existiert in das Identitäten vom Identity Management provisioniert und über das Funktionenmanagement zu Gruppen zugeordnet werden.

2.8 Hardwarebeschaffungen

Für Hardwarebeschaffungen gelten die von der Universitätsleitung beschlossenen, verbindlichen „Richtlinien zu IT-Beschaffungen an der FAU“. Sie legen fest, dass Beschaffungen nach den Bedingungen bestehender Rahmenverträge zu erfolgen haben (Beschluss der Universitätsleitung vom September 2005).

2.8.1 Richtlinien zu IT-Beschaffungen an der FAU

- Alle IT-Beschaffungen durch Einrichtungen der Friedrich-Alexander-Universität (ohne Klinikum) sind zwingend über die bestehenden Rahmenverträge abzuwickeln. Dabei ist es unerheblich, aus welcher Finanzierungsquelle die Zahlungen veranlasst werden.
- IT-Beschaffungen, die in begründeten Sonderfällen nicht aus bestehenden Rahmenverträgen getätigt werden können, sind vor der Bestellung mit dem RRZE abzustimmen. Das RRZE gibt per Formblatt seine Stellungnahme dazu ab. Für diese Beschaffungen gelten nach wie vor die gesetzlichen und sonstigen Bestimmungen für die Vergabe von öffentlichen Aufträgen.
- Das Referat H 4 – Finanzbuchhaltung ist gehalten, Zahlungen für Beschaffungen, die von der bestehenden Rahmenvertragsregelung abweichen, nur dann zu vollziehen, wenn die Stellungnahme des RRZE mit dem vorbereiteten Formblatt vorgelegt wird.
- Für alle Einrichtungen der FAU, die vom RRZE über die IT-Betreuungszentren Innenstadt (IZI), Halbmondstraße (IZH), Süd (IZS) und Nürnberg (IZN) oder vom EDV-Team des Campus Regensburger Straße in Nürnberg betreut werden, gilt: Alle IT-Beschaffungen sind vor der Bestellung mit dem für sie zuständigen Betreuungszentrum abzusprechen, bei Bedarf leistet dieses auch Mithilfe bei den Bestellungen.
- Mit jeder Rechnerbeschaffung ist eine Microsoft Windows-Basis-Lizenz (Qualifizierendes Betriebssystem) als Voraussetzung eines Upgrades auf ein FAU-/RRZE-Windows und der Integration in die FAU-IT-Infrastruktur zu erwerben.

Das RRZE sorgt dafür, dass immer gültige Rahmenverträge für die wesentlichen IT-Komponenten bestehen.

2.8.2 Ausschreibungen und Rahmenverträge

An Universitäten und Hochschulen werden in Bayern gemeinsame nationale und EU-weite Ausschreibungen zur Beschaffung der IT-Infrastruktur durchgeführt. Das Ergebnis sind umfangreiche Rahmenverträge mit IT-Herstellern und -Lieferanten, die unter anderem eine wirtschaftliche Beschaffung der IT-Ausstattung mit standardisierten Produkten ermöglichen.

Ein Ausschreibungsteam, das sich aus Mitarbeitern der Universitäten Augsburg, Bayreuth, Erlangen-Nürnberg und Würzburg sowie den Hochschulen in Bayern zusammensetzt, er-

stellt die Ausschreibungsunterlagen, organisiert dazu Markterkundungen sowie bayernweite Teilnehmerumfragen und führt, unter der Federführung des Referats Einkauf der Universität Würzburg, die offenen EU-weiten Ausschreibungen durch.

Gründe für diese Ausschreibungen:

- Gesetzliche Verordnungen für Beschaffungen im öffentlichen Bereich.
- Bei entsprechend zu erwartenden Beschaffungsvolumina sind nationale oder EU-weite Ausschreibungen durchzuführen.

Vorteile der durch die Ausschreibungen entstandenen Rahmenverträge:

- Bei den zu erwartenden Beschaffungsvolumina sind bessere Kaufkonditionen zu erreichen.
- Beschaffungen können direkt über die vom RRZE zur Verfügung gestellten Preislisten, Bestellformulare und/oder Online-Shop-Portale getätigt werden.
- Bei Einzelbeschaffungen entfällt für die Hochschuleinrichtungen der personelle und zeitliche Aufwand zur Typen-, Hersteller- und Lieferantenauswahl.
- Es müssen keine Vergleichsangebote eingeholt werden; dies betrifft auch Beschaffungen und Anträge größeren Umfangs, z. B. CIP, WAP und Großgeräteanträge.
- Die Geräte sind nach technischen Gesichtspunkten ausgewählt, und die Einrichtungen der FAU werden vom RRZE bei der System-/Softwareinstallation und bei der Integration in die IT-Infrastruktur der FAU sowie bei Reparaturen und Ausbauten unterstützt.

Die Rahmenverträge für die Ausstattung von Computerarbeitsplätzen inklusive gängigem Zubehör umfassen PCs, Workstations, Bildschirme, Drucker, Peripherie, Notebooks und Apple-Produkte. Zur Beschaffung von (de)zentraler Infrastruktur kann auf Rahmenverträge über Server (X86-Systeme) und Peripherie, Netzwerkkomponenten und Medientechnik (Projektionstechnik und Peripherie) zugegriffen werden. Bei der Auswahl der Geräte und Konfigurationen spielen nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche Aspekte eine wichtige Rolle. Zum Einsatz kommen qualitativ hochwertige und langlebige Markenbauteile, um dadurch eine möglichst große Kontinuität der Hardware bei den Lieferungen zu erreichen. Eine wirtschaftliche Betrachtung erfolgt nicht nur für die Beschaffung, sondern auch für den Betrieb der Geräte über den gesamten Lebenszyklus (Total Cost of Ownership (TCO), Minimieren des Administrationsaufwands).

Allen Systemen ist gemeinsam, dass sie mit Garantieleistungen erworben werden, die über die üblichen Leistungen bei privaten Beschaffungen hinausgehen. So umfasst die Garantielaufzeit, je nach Gerätetyp und Anforderung, drei bzw. fünf Jahre – ein Vor-Ort-Service am nächsten Arbeitstag inklusive, soweit erforderlich und sinnvoll. Damit lassen sich im Reparaturfall anfallender Aufwand, Zeit und Kosten minimieren.

Zum 31.3.2019 war der Rahmenvertrag zur Beschaffung von Microsoft Surface-Produkten ausgelaufen. Da eine weitere Verlängerung der Verträge nicht möglich war, wurde Ende 2018 bayernweit an Forschungs- und Lehrinrichtungen entsprechende Umfragen nach Beteili-

gung inklusive Bedarfsmeldung gestartet. Die EU-weiten Ausschreibungen – der kritische Schwellenwert liegt hier bei einem Beschaffungsvolumen von 221.000 € netto – erfolgte im ersten Quartal 2019 nach neuer EU-Gesetzgebung komplett auf elektronischer Basis über die sogenannte „E-Vergabe“. Sie setzt voraus, dass alle Vergabeunterlagen uneingeschränkt elektronisch verfügbar sein müssen und die Kommunikation zwischen potentiellen Bietern und Auftraggebern für alle einsehbar abgewickelt werden muss.

Der Freistaat Bayern hat dazu für die bayerischen Einrichtungen mit der Firma Healy Hudson GmbH einen Vertrag zur Nutzung des E-Vergabe-Portals abgeschlossen. Damit die Ausschreibungsunterlagen den Bietern zum Download zur Verfügung stehen, wurden zunächst vorhandene Unterlagen und Vorlagen in die Webmasken des E-Vergabe-Portals portiert. Darüber hinaus können Bieter ihre Angebote nun komplett auf elektronischem Weg abgeben. Die eingegangenen Angebote werden anschließend mittels „Mausklick“ über das E-Vergabe-Portal verglichen und ausgewertet. Teile der neuen Unterlagen und Webmasken können für künftige Ausschreibungen in entsprechend angepasster Version weiterverwendet werden, was nicht nur bei der Hardware-, sondern auch bei der Softwarebeschaffung eine Arbeitserleichterung bedeutet.

2.8.3 Neue Produkte 2019

Im Berichtsjahr konnte ab April 2019 für die folgenden vier Jahre ein Rahmenvertrag zur Beschaffung von Microsoft-Surface-Produkten im Hochschulbereich inklusive Service- und Dienstleistungen abgeschlossen werden. Alle anderen Rahmenverträge laufen bis Ende 2020 und darüber hinaus.

Neuer Rahmenvertrag Microsoft Surface-Portfolio

31 Einrichtungen in Bayern, inklusive der FAU (vertreten durch das RRZE), erklärten die Teilnahme an der Ausschreibung und meldeten ihren Bedarf. Somit wurden rund 4.000 Geräten inklusive Zubehör und erweiterten Service-Packs des Vertragspartners bis zu 48 Monaten mit einem Volumen von ca. 7 Millionen Euro ausgeschrieben.

Der rechtskräftige Zuschlag erfolgte im März 2019 an die Firma Cancom in Jettingen-Schepach. Da Cancom den auslaufenden Vertrag 2017-2019 bereits innehatte, waren zum Start im April 2019 hauptsächlich Anpassungen bei Konditionen und Preisen erforderlich.

Neue Rahmenverträge aus 2019

Produktgruppen	Hersteller	Vertragspartner, Ort	Laufzeit bis	Teilnahme in Bayern	Ausschreibung
Microsoft-Surface-Produkte	Microsoft	Cancom Deutschland	31.03.2022	31 Universitäten und Hochschulen	EU: 2019/S026-057794 EU: 2019/S056-129025

Bestehende Rahmenverträge

Produktgruppen	Hersteller	Vertragspartner, Ort	Laufzeit bis	Teilnahme in Bayern	Ausschreibung
Apple-Produkte	Apple	Cancom Deutschland	31.12.2022	37 Universitäten, Hochschulen, Kliniken etc.	EU: 2018/S184-415713 EU: 2018/S 235-537067
Medientechnik (Beamer & Projektoren)	Epson, NEC & weitere Hersteller	MR-Datentechnik Würzburg	31.12.2022	18 Universitäten, Hochschulen, Kliniken etc.	EU: 2018/S198-447577 EU: 2018/S234-534544
PCs, Workstations	Fujitsu Technology Solutions	Raphael Frasch GmbH, Erlangen-Tennenlohe	31.12.2020	19 Universitäten und Hochschulen	EU: 2016/S190-340408 EU: 2017/S014-021252 und EU: 2016/S190-340409 EU: 2017/S014-021251
Displays, Flachbildschirme	Fujitsu, Acer, Eizo				
DIN-A4-Drucker & Multifunktionsgeräte, inkl. Verbrauchsmaterial	Lexmark				
Notebooks & mobile Workstations	Lenovo	Bechtle GmbH, IT-Systemhaus, Nürnberg	31.12.2020	18 Universitäten und Hochschulen	EU: 2016/S190-340409 EU: 2017/S014-021251
x86-Server-systeme	Hewlett-Packard Enterprise	Bechtle GmbH, IT-Systemhaus, Nürnberg	31.12.2020	15 Universitäten und Hochschulen	EU: 2015/S169-307951 EU: 2015/S248-451630
Netzwerk-komponenten	Cisco, HP, Alacatel & weitere Hersteller	abhängig von Portfolio & Vertrag	unterschiedlich	Universitäten, Hochschulen, Kliniken, Staatl. Bauamt etc.	EU: 2015/S164-300037 EU: 2015/S164-300105 EU: 2016/S052-086871 EU: 2016/S241-438987
Kopierer & Kopierwesen	UTAX	MOG GmbH, Nbg.	31.07.2021 bzw. 31.1.2022	www.verwaltung.zuv.fau.de/verwaltung/liegenschaftsverwaltung/kopierwesen/	
Dienstlich mobile Kommunikation	Mobilfunk- und Festnetzanschlüsse sind verpflichtend über die Rahmenverträge des Freistaats Bayern mit vodafone zu schließen: www.verwaltung.zuv.fau.de/verwaltung/beschaffungswesen-rahmenvertraege/rahmenvertraege/rahmenvertraege-mobilfunk-und-festnetz/				

2.9 Softwarebeschaffung und -verteilung

Das RRZE beschafft lizenzpflichtige Software auch in Kooperation mit anderen Hochschulen und über Bundes- und Landesverträge. Dabei fungiert das LRZ häufig als Konsortialführer und Ausschreibungen werden von der Vergabestelle der Universität Würzburg durchgeführt. Dazu haben sich aus den Arbeitskreisen des ZKI und der bayerischen Softwarebeschaffer Arbeitsgruppen gebildet, die durch Unterstützung der BRZL (Bayerische Rechenzentrumsleiter) unterstützt die Vorgespräche und Verhandlungen mit den Vertragspartnern führen. Aus der Sicht der FAU ist von unschätzbarem Vorteil, dass das RRZE seit 2018 mit Roger Thomalla den Sprecher des ZKI-Arbeitskreises Software stellt und damit im Hotspot der Informationen positioniert ist.

Neben den Verträgen, die auf Bundes- oder Landesebene geschlossen werden, hält das RRZE auch Verträge, die für die FAU oder nach Möglichkeit auch für andere Hochschulen im Versorgungsbereich des RRZE mit geschlossen werden. Mit dem größeren Umfang der Verträge können auch bessere Konditionen erreicht werden. Auch hierbei ist intensive Kenntnis über Konditionen und Ansprechpartner (Hersteller, Reseller, Vertriebskanäle und Marktgeschehen) vonnöten, um rechtzeitig auf künftige Marktbewegungen reagieren zu können.

Um von einer Versorgung über Volumenlizenzen unter Regie der Hochschulen wegzukommen, legten Softwarehersteller in den vergangenen Jahren immer größeren Wert darauf, Lizenzen einer Hochschule direkt zuzuordnen, damit auch eine Zuordnung zum einzelnen Benutzer erreicht werden kann. Entsprechend werden die Verträge immer enger gefasst und auch die Mitversorgung der Hochschulen der Region gestaltet sich zunehmend aufwendiger. Einen wesentlichen Anteil des Tagesgeschäfts der Stabsabteilung nimmt deshalb die Umsetzung der Vorgaben von Softwareherstellern ein. Dabei werden in den Verträgen immer umfangreichere Dokumentationspflichten bzgl. der bezogenen Lizenzen bis hin zu individuellen Lizenzierungen über die eigenen Portale der Hersteller festgeschrieben. Die Hersteller erreichen für sich dadurch mehr Transparenz, die Hochschulen haben weniger Möglichkeiten, die bezogenen Lizenzen zu bewirtschaften. Dazu müssen auch neue Abrechnungsverfahren implementiert werden. Vermehrt gehen Softwareanbieter auch dazu über, ihre Produkte über die Cloud zu lizenzieren, wofür seitens RRZE ebenfalls neue Verfahren initiiert werden müssen. Um diese vielfältigen Aufgaben auch in Zukunft in bewährter Qualität und den neuen Anforderungen entsprechend anbieten zu können, kommen Zug um Zug Elemente des E-Procurements zum Einsatz.

Die Anbindung diverser Softwareportale wird eine Herausforderung bleiben, da die Hersteller den Support kanalisieren wollen und nicht jede Hochschule individuell bedienen werden. Es besteht die Möglichkeit zur Kooperation der Hochschulen untereinander oder zur Kooperation über ausgewählte Reseller. Hier hat in den letzten Jahren die Zusammenarbeit mit dem Rechenzentrum der Universität Würzburg zu guten Erfolgen geführt.

Durch frühzeitige Gespräche mit den beteiligten Hochschulen zur Einführung neuer Vertragsformen, lassen sich insbesondere für die Anbindung der Softwareportale großer Anbieter gemeinsame Lösungen finden, die für die einzelnen Hochschulen nicht mehr zu leisten wären. Um hier am aktuellen Geschehen teilzunehmen hat sich bewährt, zunächst für den Bereich Software für die private Nutzung, Lösungen bereit zu stellen. Das StudiSoft-Verfahren ist mittlerweile bayernweit etabliert und stellt auch schnelle Lösungen mit zur Verfügung.

2.9.1 Dienstliche Nutzung

Die vom RRZE beschafften Softwarelizenzen werden für den dienstlichen Einsatz in Forschung und Lehre und stets in der aktuellen Version bereitgestellt.

Software für Hochschulrechner

Die Lizenzen werden als Nutzungsrechte in der FAU und in der Region weitergegeben. Die Software darf nur auf Hochschulrechnern eingesetzt werden. Alle Softwareprodukte für die dienstliche Nutzung sind mit Kurzbeschreibung folgender Webseite zu entnehmen:

www.rrze.fau.de/infocenter/preise-kosten/software/

Das RRZE stellt die Software über den Softwaredownloadserver „lsd“ (licensed software distribution) bereit. Softwareprodukte, die das RRZE mangels Nachfrage nicht über die Preisliste anbietet, können nach Freigabe durch das RRZE von den FAU-Einrichtungen direkt im Softwarefachhandel oder bei den Softwareherstellern beschafft werden.

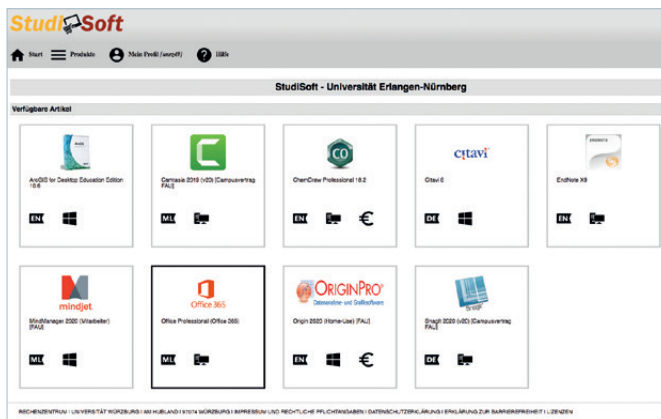
48	Hersteller
129	Produkte
3.931	Nutzungsverträge
971	Lieferadressen
4.039	Buchungssätze für dienstliche Nutzung
1.037	Buchungssätze für private Nutzung
512	Kontaktpersonen

*Kennzahlen der
Softwarebeschaffung
und -verteilung 2019*

2.9.2 Private Nutzung

Software für Studierende, Lehrende und Beschäftigte

Das RRZE hat für einige Softwareprodukte Verträge abgeschlossen, die auch die private Nutzung von Studierenden und Beschäftigten der FAU bzw. der dem RRZE angeschlossenen Hochschulen auf deren häuslichen privaten Rechnern erlauben. Diese Software wird – auch für die berechtigten Hochschulen im Versorgungsbereich – über das StudiSoft-Portal (www.studisoft.de/studisoft) der Universität Würzburg angeboten. Teilweise kann man



*StudiSoft-Portal der FAU
mit den für die Studie-
renden angebotenen
Softwareprodukten ihrer
Hochschule.*

darüber auch lizenzpflichtige Softwareprodukte zu sogenannten Education(EDU)-Konditionen bei Softwarefachhändlern oder direkt beim Hersteller für die private, nicht-kommerzielle Nutzung erwerben.

2.9.3 Die großen Rahmenvertragspartner

Microsoft

Der aktuelle Bundesvertrag mit Microsoft läuft bis zum Jahr 2021. Die FAU hat ihren Beitritt im Jahr 2017 erklärt. Im Berichtsjahr liefen bereits im Vorfeld künftiger Vertragsverhandlungen Gespräche der Verhandlungsgruppe des ZKI, da davon ausgegangen werden musste, dass Entwicklungen auf dem Softwaremarkt den bestehenden Vertragslaufzeiten voraneilen werden. In den vergangenen Jahren war festzustellen, dass die Hersteller immer größeren Wert darauflegten, die Lizenzen direkt einer Hochschule zuzuordnen. Dies machte die Mitversorgung der Hochschulen der Region immer aufwendiger. Auch die wirtschaftliche Auswahl des für die Hochschule geeigneten Lizenzierungsmodells wurde durch diese Auflagen nicht einfacher. Daraus resultierten in der Regel die Entscheidungen der mitversorgten Hochschulen in einigen Bereichen den Bezug der Software direkt zu übernehmen.

MS Office 365 ProPlus: Kostenfrei für Studierende und Beschäftigte der FAU

Durch den Abonnementvertrag „Enrollment for Education Solutions (EES) zur Standardisierung der Desktop-Plattform“ konnten Studierende und Mitarbeiter der FAU auch 2019 kostenlos für die Dauer ihres Studiums bzw. ihres Arbeitsverhältnisses auf die jeweils neueste Version von Word, PowerPoint, Excel, Outlook, OneNote, Publisher und Access zugreifen.

Adobe

Das Leibniz Rechenzentrum hält Verträge zum Bezug von Software der Firma Adobe, denen die Hochschulen beitreten können. Im Berichtsjahr wurde über Folgeverträge verhandelt. Dabei sind Vertreter des Softwarearbeitskreises des ZKI beteiligt. Auch die FAU und mitversorgte Hochschulen der Region waren den Verträgen beigetreten und harrten bis zum Jahresende 2019 der Weiterführung. Vergaberechtlich sind nach den Unterschriften noch Ausschreibungen für den jeweiligen Lieferanten nötig, sodass mit den entsprechenden Vorlaufzeiten der Zeitplan nicht mehr gehalten werden konnte.

2.9.4 Software Asset Management (SAM)

Der Softwaremarkt entwickelt sich seit Jahren weg vom reinen Kauf von Software hin zur Miete oder gar zu komplexeren Angeboten von Diensten (Software as a Service). Dabei auf den laufenden Stand der Vertragskonditionen zu kommen bzw. zu bleiben erweist sich als immer aufwendiger. Gleichzeitig werden die Anforderungen an Dokumentation der Verwendung in den Verträgen immer umfangreicher und expliziter formuliert. Dabei gilt es, einen stetigen Nachweis der Compliance zeitnah führen zu können.

Das RRZE hat mit anderen deutschen Hochschulen in einem ZKI-initiierten Arbeitskreis unter dem Sprecher Wolfram Böhm der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt an dem Pilotprojekt „Software Asset Management (SAM)“ zusammengearbeitet. Auf Vorschlag des Chief Information Officer (CIO) der FAU hat die Hochschulleitung beschlossen, das Verfahren FAU-weit einzuführen und das Projekt mit der dazu nötigen Personalkapazität ausgestattet.

2.10 Zentrale Server- und Speichersysteme

Die Welt der zentralen Systeme ist einem ständigen Wandel unterworfen. Dominierten noch vor wenigen Jahren die Dialogserver die Berichte des Rechenzentrums, haben sich heute die meisten Kunden, die Dienste in Anspruch nehmen, noch nie im klassischen Sinne auf einem Rechner des RRZE „eingeloggt“.

In der Tat gibt es nur noch einen klassischen Dialogserver, also einen Rechner, der Zugang zum Netz der FAU gewährt, der den Kunden zur Verfügung steht. Nur die Kunden des High Performance Computing nutzen noch in größerem Maße die Dialogdienste, und sie können auch noch auf weitere derartige Systeme zugreifen.

Der Großteil der Dienste des Rechenzentrums wird von einer Vielzahl von Servern erbracht, die in aller Regel komplett im Verborgenen arbeiten und deren genaue Funktion meist nur die dafür zuständigen Administratoren kennen. Aber das ist auch gut so, denn hier gelangt die Technik nur dann ins Bewusstsein, wenn sie einmal nicht funktioniert – und diesen Zustand gilt es natürlich zu vermeiden.

2.10.1 Grundlagen des Rechnerbetriebs

Stabilität und gute Performanz der angebotenen Dienste sind nach wie vor die Hauptziele beim Betrieb eines Rechenzentrums, die durch eine Reihe gestaffelter Maßnahmen erreicht werden. Auf der untersten Ebene steht dabei die Auswahl geeigneter Hardware. Sie muss bestimmten Qualitätsanforderungen wie „redundante Netzteile“, „gespiegelte oder im RAID-Verbund betriebene Platten“ und „integrierte Überwachungsfunktionen“ genüge tun und nach verbindlichen Kriterien konfiguriert werden.

Durch diese Maßnahmen konnte das RRZE erreichen, dass es auch im Berichtsjahr zu keinen größeren Ausfällen kam. Insbesondere schlägt am RRZE die große Anzahl der Festplatten durch. Rechnet man pro Festplatte mit einer Ausfallrate von fünf Jahren, so fällt von 250 Festplatten jede Woche im Durchschnitt eine aus – und das RRZE besitzt weit über 1.000 Festplatten. Auch Netzteile sind mehr oder weniger „Verbrauchsmaterial“, aber in allen eingesetzten Systemen „hot-plug-fähig“ und damit im laufenden Betrieb tauschbar.

2.10.2 Betriebskonzept

Wichtig für den störungsfreien Betrieb von Rechenzentrumsdiensten ist eine Struktur, die es trotz einer großen Zahl von beteiligten Rechnern ermöglicht, die Dienste mit einer hohen Verfügbarkeit zu erbringen. Dabei interessieren normalerweise Ausfallzeiten einzelner Rechner nicht mehr: Wichtig ist nur, ob ein Dienst für die Kunden funktioniert oder nicht.

Abschaltungen von Rechnern sind aber ein alltägliches Ereignis: Tatsächliche Ausfälle, bei denen ein Rechner von einem Moment auf den nächsten seine Arbeit einstellt, sind selten, dafür sind aber geplante Maßnahmen für Hardwareumbau oder Wartungsmaßnahmen umso häufiger. Damit diese Abschaltungen ohne merkbare Folgen bleiben, sind mehrere Techniken im Einsatz:

■ Hochverfügbarkeit

Bei einer hochverfügbaren Konfiguration sind jeweils (mindestens) zwei Rechner in einem engen Verbund zusammengeschaltet und überwachen sich gegenseitig: Sobald einer von beiden ausfällt, übernimmt der andere alle Aufgaben. Da diese Technik sehr aufwendig und oft extrem teuer ist, kommt sie am RRZE nur in wenigen Teilbereichen zum Einsatz, etwa bei Fileservern und dem Proxy-Dienst.

■ Verteilte Dienste

Mehrere Systeme erbringen denselben Dienst. Fällt ein System aus, übernehmen die anderen den Dienst automatisch. Das ist eine sehr elegante Lösung, die aber davon abhängig ist, ob der zu erbringende Dienst überhaupt auf mehrere Rechner aufgeteilt werden kann. Dies ist z. B. beim Versenden von E-Mails der Fall.

■ Loadbalancing

Ein im Netzwerk vorgeschalteter Loadbalancer sorgt neben einer Verteilung der Client-Anfragen auf die dahinter liegenden Server auch für eine Erhöhung der Verfügbarkeit des Dienstes. Um das zu erreichen, wird regelmäßig die Erreichbarkeit der Server geprüft, und im Fehlerfall werden keine Anfragen mehr an den betroffenen Server verschickt. Stattdessen werden zukünftige Anfragen an die verbleibenden Server im Verbund weitergeleitet. Auf diese Art sind am RRZE beispielsweise die Webauftritte realisiert, die von einer größeren Anzahl von Maschinen bedient werden, die wiederum von einem gemeinsamen Speichersystem versorgt werden. Auch das für FAU-Mitarbeiter verfügbare Exchange-System liegt „hinter dem Loadbalancer“ und ist somit, ähnlich den Webauftritten, hochverfügbar.

■ Reservesystem mit manueller Umschaltung

Für alle Systeme, die keine speziellen Vorkehrungen mitbringen, um Ausfällen vorzubeugen, besteht die Möglichkeit ein Reservesystem bereitzustellen, auf das die Dienste mit geringem Aufwand manuell umgeschaltet werden können (Umstecken der Festplatten etc.). Damit kann man geplante Abschaltungen überbrücken und auch auf Ausfälle schnell reagieren.

■ Überwachung von Systemen und Diensten

Trotz aller Vorkehrungen bleiben Ausfälle nicht aus. Für diese Fälle ist es wichtig, eine schnelle Reaktion zu gewährleisten. Das RRZE verwendet hierfür die Systemüberwachungssoftware Icinga (vgl. 2.10.4 Serverdienste und Systeme).

2.10.3 Betriebssysteme

Windows

An der gesamten FAU kommt weiterhin der Updatedienst WSUS zum Einsatz. Er erlaubt Clients und Servern mit Windows-Betriebssystemen automatisch kontrolliert Updates zu beziehen. Mit Windows 10 veränderte Microsoft sein Patch-Management und die Herausgabe von Updates: Große Änderungen werden als „Windows10-Release-Upgrade“ in einem 6-Monatszyklus veröffentlicht und Updates werden für alle unterstützten Betriebssysteme nur noch in einem monatlich erscheinenden Sammelupdate herausgegeben. Seit dem Berichtszeitraum unterstützt das RRZE lediglich das im Herbst erscheinende „Windows10-Realease-Upgrade“ x09 (z. B. Windows 10 1909). Die wird seitens Microsoft 30 Monate unterstützt und mit Updates versorgt. Außerdem verzichtet Microsoft in seinem „Herbst-Release“ auf die Einführung von Neuerungen und Features (diese werden mit dem Frühjahrs-Release eingeführt) – das Hauptaugenmerk liegt hier auf einer stabilen Version. Aus diesem Grund ist das „Herbst-Release“ prädestiniert für den Unternehmenseinsatz.

Über Neuigkeiten, Freigabetermine von Updates aller vom RRZE unterstützten Windows-Versionen und Upgrades von Windows 10 informiert das RRZE seine Nutzer regelmäßig in seinem Windows-Newsletter, der über das IdM-Portal > Anträge > Zugang beantragen > E-Mail-Abonnements abonniert werden kann.

Unix, Linux

Seit einigen Jahren schon werden alle auf Linux basierenden Server und Infrastrukturdienste mit der Linux-Distribution Ubuntu installiert. Durch die genutzte LTS- (Long Time Service) Version besteht fünf Jahre Support für die jeweilige Installation, was den Pflegeaufwand der Systeme auf kritische Patches beschränkt. Dieses Vorgehen hat sich bewährt und mittlerweile sind auch viele Administratoren von Servern, die nicht vom RRZE betreut werden, auf Ubuntu Linux umgestiegen.

Zur automatisierten Pflege der Serverlandschaft wird eine Mischung eines selbst entwickelten Rechnerverwaltungssystems (GLAT) und dem OpenSource-Werkzeug „Saltstack“ verwendet. Saltstack (kurz: Salt) ist eine Software zur Automatisierung der Konfiguration von Serversystemen. Mit Salt lassen sich beispielsweise Softwarepakete installieren und konfigurieren sowie beliebige Konfigurationsbefehle von einem zentralen Rechner aus auf einer Vielzahl verwalteter Server ausführen. Das Management der Serverkonfigurationen erfolgt über die bereits erwähnte, selbst entwickelte Software. Über eine Weboberfläche lassen sich nahezu alle Aspekte für eine zentralisierte Verwaltung einer großen Serverlandschaft konfigurieren.

Apple-Systeme (macOS, iOS, iPad OS und tvOS)

Basierend auf dem Mobile-Device-Management-System (MDM) „Jamf Pro“ sowie eigenen Entwicklungen, bietet das RRZE umfassenden Support für Nutzer von Macs, iPhones, iPads und Apple-TVs. Neben dem gut angenommenen Gerätemanagement kommen vermehrt iPads in der Lehre zum Einsatz. Das RRZE hat mehrere Projekte von der Planung bis zur Umsetzung begleitet, bei denen iPads in verschiedensten Szenarien in Seminaren oder Kursen eingesetzt werden. Besonders in der Ausbildung von Lehrkräften an der EWF wird mit modernen Lehrmethoden, basierend auf elektronischen Geräten, experimentiert – ein Trend, der sich von Jahr zu Jahr verstärkt.

Durch regelmäßige Schulungen der Mitarbeiter wird das Wissen um den Support für Apple-Geräte auf einem hohen Niveau gehalten und den Nutzern die Möglichkeit gegeben, an allen Service-Theken des RRZE Unterstützung für ihre Geräte zu erhalten.

Zur Bewältigung des Supportaufwands hinsichtlich der jährlich erscheinenden neuen macOS-Versionen, unterstützt das RRZE nur die jeweils aktuelle Version und die beiden Vorgängerversionen. Im Berichtsjahr 2018 waren dies macOS Mojave (10.14), macOS High Sierra (10.13) und OS X Sierra (10.12). Im Jahr 2019 wird das Angebot eines zentralisierten Device-Management-Systems auf andere nordbayrische Hochschulen erweitert. Dadurch bietet das RRZE kleineren Hochschulen die Möglichkeit, sich voll auf die eigentliche Geräteverwaltung zu konzentrieren, während das Management und Pflege des MDM Servers selbst beim RRZE erfolgt.

Apple-App-Store-Applikationen für Apple-Systeme können vom RRZE über das „Volume Purchasing Program“ (VPP) „Apps & Books“ (ehemals VPP) des School Managers zentralisiert bezogen und an Rechner oder Accounts der Nutzer verteilt werden.

Im Rahmen von Vorlesungen und Übungen oder Projekten zur Anwendungsentwicklung auf macOS, iOS, iPadOS, tvOS oder watchOS ist das RRZE die zentrale Schnittstelle zu allen Entwicklerprogrammen von Apple. Es hat für die FAU Verträge für alle verfügbaren Entwicklerprogramme von Apple (Apple Developer, iOS Developer University Program (iDUP) und iOS Enterprise Developer Program) abgeschlossen. Die Verwaltung der Accounts sowie der Entwicklergeräte und Zertifikate liegt beim RRZE.

Der „Apple Day“, den das RRZE zweimal im Jahr organisiert, ist mittlerweile zu einer gern genutzten Plattform für Neuigkeiten und Austausch zwischen der Firma Apple, dem Rahmenvertragspartner für Apple-Produkte (derzeit Firma CANCOM) und den Apple-Nutzern und -Administratoren an den bayerischen Hochschulen geworden.

Im FAUmac-Blog des RRZE werden aktuelle Entwicklungen und Neuigkeiten aus dem Hause Apple vorgestellt sowie Tipps und Kniffe zum Umgang mit iPad, iMac, macOS & Co. für die Mac-Nutzer an der FAU aufbereitet.

IT-Fernwartung

Um seinen Nutzern und Technikern gleichermaßen die Arbeit zu erleichtern, hat das RRZE Werkzeuge im Einsatz, die ein zentrales Gerätemanagement der an der FAU vorhandenen IT-Systeme per Fernwartung erlauben. Die beiden Produkte SCCM (System Center Configuration Manager) von Microsoft für Windows-PCs und Jamf Pro von Jamf für Macs leisten bei überschaubarem Personal- und Materialaufwand überzeugende Hilfestellung.

Verschiedene Dienstleistungspakete, sogenannte „Service Level Agreements“ (SLA), bilden die Unterstützung durch die RRZE-Spezialisten auf unterschiedlichen Stufen ab:

Verschiedene Dienstleistungspakete, sogenannte „Service Level Agreements“ (SLA), bilden die Unterstützung durch die RRZE-Spezialisten auf unterschiedlichen Stufen ab:

- **SLA 1 – Basisdienste:** SLA 1 umfasst die Unterstützung durch das RRZE bei der Einrichtung von infrastrukturellen IT-Basisdiensten wie E-Mail, WLAN, FAUbox und VPN. Diese Unterstützung ist für alle Beschäftigten und Studierenden der FAU kostenfrei und wird von den Service-Theken des RRZE erbracht.
- **SLA 2 – Verwaltetes Gerät einer Einrichtung:** SLA 2 umfasst die Unterstützung durch das RRZE bei der Verwaltung eines stationären PCs, Macs oder Notebooks über eine IT-Fernwartungssoftware (SCCM/Jamf Pro). In der Betreuung sind folgende Leistungen enthalten:
 - Neuinstallation des Geräts mit dem jeweils aktuellen Betriebssystem
 - Automatische Installation von Software über das entsprechende Softwareverteilungssystem mit Standardsoftware (Softwareumfang siehe Antragsformular)
 - Zusätzliche Software auf Anfrage und gegen Aufpreis
 - Automatische Installation von Updates für Anwendungssoftware und Betriebssystem
 - Support im Fehlerfall, entweder telefonisch oder per Fernzugriff
- **SLA 3 – Verwalteter Rechnerraum einer Einrichtung:** SLA 3 umfasst die Unterstützung durch das RRZE bei der Betreuung eines Rechnerraums (z. B. CIP-Pool).
Voraussetzung: Die im Rechnerraum befindlichen Rechner müssen für eine Betreuung bzgl. Hardware und Software identisch sein.
- **Automatische Softwareverteilung:** Einrichtungen, die keine umfassende Betreuung ihrer Rechner (SLA 2) bzw. ihrer Rechnerräume (SLA 3) benötigen, haben die Möglichkeit, nur an der Softwareverteilung durch das RRZE teilzunehmen. Zu dieser Variante gehört ausschließlich die Verteilung der zur Verfügung gestellten Betriebssysteme und Software mittels Softwareverteilung auf die Rechner einer Einrichtung.

Voraussetzung für die Inanspruchnahme der Service Level Agreements SLA 2, SLA 3 oder der automatischen Softwareverteilung ist die Beauftragung einer „Client-Betreuungsvereinbarung“ mittels Antragsformular. Es kann über die RRZE-Webseite abgerufen werden und muss vom IT-Betreuer bzw. der RRZE-Kontaktperson der beauftragenden Einrichtung unterschrieben werden.

2.10.4 Serverdienste und Systeme

Windows

Der FAUweit verfügbare, zentrale Infrastruktur-Verzeichnisdienst der Firma Microsoft – das Active Directory FAUAD – ist etablierter Bestandteil der IT-Infrastruktur. Mehr als 600 betreute Einrichtungen nutzen die vom RRZE zentral bereitgestellte Infrastruktur mit mittlerweile ca. 9.000 Rechnerobjekten (Clients und Servern).

Daneben bietet das RRZE auch File- und Printdienste auf Windows-Basis an. Rund 240 Drucker werden über fünf Druckserver zentral verwaltet. Seit 2018 wird für Studierende auch „Mobile Printing“ angeboten.

Die „Anmietung“ von Basisstorage wird von den Einrichtungen der FAU immer stärker genutzt. Insgesamt wurden den Einrichtungen mehr als 200 TB Speicherplatz als gemeinsame Gruppen- bzw. Abteilungslaufwerke zur Verfügung gestellt.

Für ein schnelles und einheitliches „Deployment“ von Windows-Rechnern kommt das Produkt „Microsoft System Center Configuration Manager“ (SCCM) zum Einsatz. Kernkomponenten sind neben SCCM die Dienste WSUS und KMS. Der automatische Updatedienst WSUS erlaubt Clients und Servern mit Windows-Betriebssystemen automatisch und kontrolliert Updates zu beziehen. Das Key-Management-System (KMS) stellt zentral Lizenzen für verschiedene Microsoft-Produkte bereit.

Das Windows-Team betreut zudem

- weitere Lizenz- und Updateserver, die Beschäftigten und Studierenden zentral Lizenzen oder Updates für verschiedene Programme zur Verfügung stellen; hierzu gehört u.a. eine zentrale Antivirenlösung der Firma Sophos.
- die komplette Terminalserver-Infrastruktur der ZUV, die unterschiedliche Verwaltungs- und Officeanwendungen beherbergt und größtenteils mit Software der Firma Citrix läuft, welche im Berichtszeitraum ein Versionsupdate erfahren hat.

Als Hardware für Windows-Server kommen ausschließlich Server der Firma HP – hauptsächlich Modelle des Typs Proliant DL360 und DL380 – zum Einsatz.

Benutzerauthentifizierung mit Kerberos

Das RRZE setzt bereits seit einigen Jahren verstärkt auf Kerberos als sicheren und für Benutzer bequemen Standard für die Authentifizierung an der FAU. Während in der Windows-Welt das Active Directory von Microsoft diese Infrastruktur zur Verfügung stellt, übernimmt in der Linux-Umgebung eine Open-Source-Lösung basierend auf MIT-Kerberos diese Aufgabe. Die Entscheidung, hier „zweigleisig“ zu fahren, wurde bewusst getroffen, um eine klare Trennung zwischen dem lizenz- und damit kostenpflichtigen MS-Produkten und den (vor allem im technischen Umfeld verbreiteten) Open-Source-Lösungen zu ermöglichen. Im Vordergrund

steht in beiden Fällen die Wahrung von Sicherheit und Integrität der IT-Infrastruktur der FAU. Durch die vielfältigen Integrationsmöglichkeiten ist der Einsatz von Kerberos ein weiterer wichtiger Schritt in Richtung eines echten Single-Sign-On-Systems getan und so dem zeitgemäßen Umgang mit den immer zahlreicher werdenden Loginvorgängen im IT-Alltag Rechnung getragen.

Kerberos ist ein Authentifizierungsdienst für verteilte, unsichere Netze (z. B. das Internet), der es einem Client-Prozess erlaubt, die Identität eines Benutzers gegenüber einem Serverprozess zu verifizieren, ohne kompromittierende Daten (z. B. Klartext-Passwörter) über das Netz zu senden.

Ein Motiv zur Einführung von Kerberos war am RRZE die Absicherung des in der Unix-Welt weit verbreiteten „Network File Services“ (NFS). Alle zentral bereitgestellten Linux-Homes an der FAU werden deshalb seit 2018 nur noch über NFSv4/krb5 abgesichert angeboten.

„Einmal-Anmeldung“: Ein Passwort muss in der Regel nur noch bei der ersten Anmeldung am Rechner und beim Entsperren des Bildschirms eingegeben werden. Zudem kann die Authentifizierung per Kerberos-Ticket über alle gängigen Browser auch ins Web getragen werden. Klassische Login-Masken werden damit auf diversen Webportalen „unsichtbar“, obwohl der Nutzer trotzdem ordnungsgemäß authentifiziert wurde.

Durch die Verwendung des standardisierten Kerberos-Protokolls ist die Kompatibilität zwischen verschiedenen Client-/Server-/KDC-Implementierungen weitgehend gegeben und es lassen sich sehr flexibel heterogene Strukturen in Bezug auf Betriebssystem und Benutzerbasen aufbauen.

Die Provisionierung der notwendigen User Principals (sowie der zugehörigen Accounts im LDAP Directory) erfolgt über das zentrale Identity Management (IdM). Zur Generierung und Verwaltung der ebenfalls notwendigen Service Principals wurde eine Webanwendung entwickelt, die auf dem gleichen Software Stack wie das IdM-System basiert.

Die Kerberos-Authentifizierung wurde für alle Dienste freigeschaltet, die über den zentralen WebSSO-Dienst authentifizieren werden und in universitätsinternen Netzen laufen. Diese Konfiguration ist mittlerweile so gut dokumentiert, dass sie auch anderen Einrichtungen der Universität zur Implementierung in selbst betreuten Bereichen zur Verfügung gestellt wird.

Datenhaltung/Fileservers

Als zentraler Fileserver kommt am RRZE eine NetApp FAS8020 mit zwei redundanten Controllern zum Einsatz. Die Controller steuern die per SAS angebotenen Plattenboxen an und stellen darauf gespeicherte Daten über NAS-Protokolle (NFS, CIFS) zur Verfügung. Eine Kombination aus Solid-State-Drives (SSD) als schnelle Caches für häufig genutzte Daten und klassischen deutlich günstigeren SATA-Festplatten, die den Großteil des Speicherplatzes zur Verfügung stellen, ermöglicht dabei ein gutes Preis-Leistungsverhältnis.

Weitere Plattenboxen erlauben die Nutzung der Infrastruktur auch für die Home-Verzeichnisse. Alle FAU-Angehörigen können den dort zur Verfügung gestellten Speicherplatz nutzen. Bei allen Rechnern, die Mitglied des FAU-weiten Active Directories (FAUAD.FAU.de) sind, erfolgt die Anbindung automatisch, bei anderen Einrichtungen über das Protokoll SMB/CIFS und eine Authentifizierung mittels IdM-Kennung. Diese Kennungen werden dabei zentral über das FAU-weite Active Directory FAUAD bereitgestellt.

NFS-Exporte der verschiedenen freigegebenen Verzeichnissen erfolgen grundsätzlich nur noch verschlüsselt und authentisiert (NFS v4, Kerberos). Die dafür notwendige Infrastruktur (Kerberos) erweist sich jedoch im heterogenen IT-Umfeld einer Universität als recht anspruchsvoll.

Systeme für DNS (Domain Name System)

Mehrere Server (teils echte Hardware, teils virtuelle Maschinen) stellen den Dienst unter Linux zur Verfügung und sind zur Ausfallsicherheit räumlich verteilt: Den Kernbereich bilden die Server im RRZE, aber auch in Nürnberg am Fachbereich Wirtschaftswissenschaften stehen lokale Instanzen zur Verfügung. Für Clients werden nur noch die Adressen 131.188.0.10 und 131.188.0.11 dynamisch und ausfallsicher auf die jeweils nächstgelegenen Server weitergeleitet.

Dialogserver

Als Dialogserver für Unix gibt es seit 2014 den Linux-Server `dialog`. Auf ihm können sich Nutzer von beliebigen Orten aus einloggen und auf ihre Dateien am RRZE zugreifen und kleinere Rechenarbeiten erledigen. Für den bequemen Zugriff auf die HPC-Systeme gab es weiterhin einen zusätzlichen Dialogserver `cshpc`. Der Zugriff auf diesen Server ist neben den gängigen Protokollen auch grafisch mit einem NX-Client möglich.

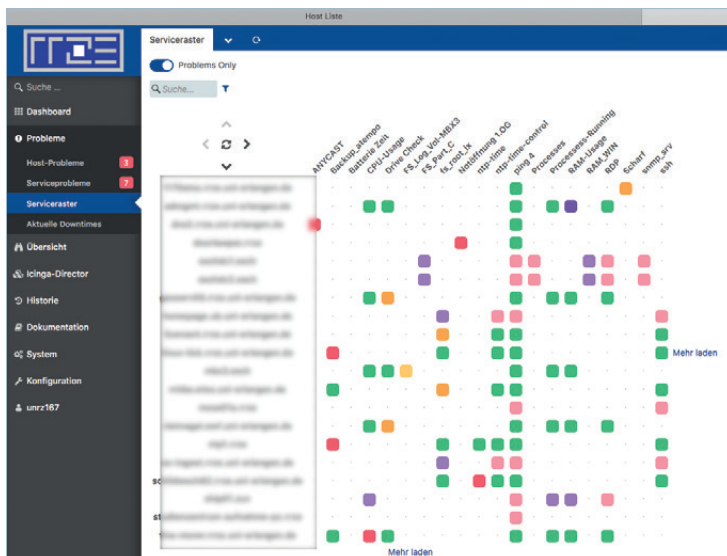
Virtualisierung

Gerade für kleine oder sicherheitskritische Dienste ist Servervirtualisierung am Rechenzentrum die preiswerte und vollumfänglich gemanagte Alternative zum eigenen Hardwareserver. Auch universitätsweite Dienste werden standardmäßig auf der zentralen VMware Virtualisierungsumgebung ausgerollt und an schnellen SSD-Speicher angebunden. Mit dem Umstieg auf die neue vCenter-Version im Berichtsjahr ist die Verwaltung der VMs nun komplett über eine HTML5-basierte Webschnittstelle möglich.

Systemüberwachung mit Icinga und Munin

Zur kontinuierlichen Überwachung seiner Hard- und Softwarekomponenten und um Ausfälle und kritische Systemlasten automatisch und zeitnah erkennen und beheben zu können, hat das RRZE seit 2015 die Monitoring-Lösung Icinga im Einsatz.

Nach dem Supportende von Icinga1 wurde zum 01.01.2019 auf Icinga2 mit der deutlich moderneren Weboberfläche Icingaweb2 mit responsivem Design umgestellt. Als Benachrichtigungswege wird am RRZE neben SMS und E-Mail der schnelle und kostenfreie Pushoverdienst eingesetzt. Für eine einfachere und künftig mandantenfähige Konfiguration, wurde das Webmodul Icinga-Director in die Überwachungsinfrastruktur eingebunden.



MB 99 – RRZE-Jahresbericht 2019

2.11 Verzeichnisdienste

Auch im Jahr 2019 besteht die OpenLDAP-Infrastruktur aus drei Hardwareservern mit insgesamt 24 OpenLDAP-Instanzen. Diese werden logisch getrennt in Docker-Containern betrieben, die u. a. zur Authentifizierung der Dienste WLAN, VPN, Linux, HPC, Gitlab, Redmine, OTRS, Remote Management von Serverhardware und andere genutzt werden. Docker und OpenLDAP werden regelmäßig auf die jeweils neuesten Versionen aktualisiert. Das OpenLDAP-Backend läuft auf „mdb“. Das Loadbalancing der Server erfolgt über einen dedizierten Hardware Loadbalancer (Firma A10). Die drei Maschinen, auf denen die Docker-Container in Betrieb sind, laufen unter Ubuntu 18.04 LTS und werden durch Netzwerk-ACLs geschützt.

Die Infrastruktur für die Linux-Authentifizierung wird in Form eines Gruppenverwaltungstools auch von Kunden (CIP-Pools und Lehrstühlen) genutzt. Dadurch lassen sich auch Gruppen automatisch über das IdM-System pflegen.

Im Berichtsjahr waren neben Active Directory nur noch OpenLDAP-Server in Betrieb. Ihre Provisionierung erfolgt durch das Identity-Management-System.

2.12 Datenbanken, Datenspeicherung und -synchronisation

2.12.1 Datenbanken

Im Berichtsjahr wurden die Datenbankverwaltung DBAdmin sowie das Webfrontend GDB um die Möglichkeit erweitert, Datenbanken zu einem festgelegten Termin automatisch löschen zu lassen. Dadurch ist es den Administratoren möglich, den Kündigungstermin eines Kunden einfach in die Datenbankverwaltung einzutragen. Das Löschen der Datenbank und das Austragen aus der Abrechnung werden zum hinterlegten Datum dann automatisch abgewickelt. Damit entfällt das aufwendige manuelle Verfolgen der Löschtermine und es wird auch an Sonn- und Feiertagen wunschgemäß gelöscht. Zudem wurde die Lieferung der Abrechnungsdaten auf das in Entwicklung befindliche CRM-System des RRZE umgestellt. Damit werden die Abrechnungsdaten nicht mehr direkt aus der Datenbankverwaltung an die Faktura geliefert. Stattdessen werden die Daten ständig automatisiert an das CRM-System übertragen. Das CRM liefert die Daten dann monatlich an die Faktura. Mittelfristig soll es damit möglich werden, an zentraler Stelle eine Übersicht über alle abrechnungsrelevanten Daten zu haben.

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 18 Datenbankserver mit den folgenden Instanzen und Datenbanken betrieben:

	Anzahl Instanzen	Anzahl Datenbanken
MySQL	14	386
Firebird	3	68
PostgreSQL	31	237
MS-SQL	6	16
MS-SQL Express	1	1

Die Datenbankadministratoren sind für die Kunden erreichbar über die Verteilerliste rrze-datenbanken@fau.de.

2.12.2 Datenspeicherung und -synchronisation

FAUbox – Synchronisation und Verteilung von Dateien

FAUbox, die Sync&Share-Lösung des RRZE, ist inzwischen aus der FAU nicht mehr wegzudenken. Rund 48.000 Personen nutzen regelmäßig diesen Dienst; auch die fünf Hochschulen Ansbach, Aschaffenburg, Coburg, Ingolstadt und Nürnberg sowie die Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt können problemlos Daten untereinander und mit der FAU teilen. Den größten Anteil der Nutzer stellen die Studierenden der FAU, gefolgt von den eingeladenen

 RRZE Sync + Share	faubox.rrze.fau.de
	Login: IdM-Kennung + -Passwort
	Speicherplatzkontingent: 50 GB
	Nutzung: kostenlos
Support: rrze-faubox@fau.de	

Gästen anderer Einrichtungen, den Mitarbeitern der FAU und den Studierenden der Hochschulen aus Coburg und Nürnberg. Die andern Nutzergruppen sind dagegen eher klein.

Im Berichtsjahr wurden wiederum einige Aktionen zur Verbesserung der Performanz nötig, da die vorhandenen Systeme überlastet waren. Auch der Hersteller war nicht untätig und verbesserte die Performanz seiner Software. Inzwischen ist die lang erwartete neue Version in Betrieb, die außer einigen deutlichen Verbesserungen der Bedienbarkeit auch eine erhebliche Verbesserung der Performanz gebracht hat. Die Webseite kann nun ohne zu viel Geduld zügig bedient werden.

Neu eingeführt wurde auch, dass man Einladungen zu Ordnern annehmen muss, damit man nicht ungewollt Daten synchronisiert.

Eine gute Nachricht ist, dass der Dienst im Rahmen des Projektes „BayernShare“ inzwischen vom Ministerium dauerhaft gefördert und somit verstetigt wurde. Das neue Kostenmodell sieht eine verteilte Finanzierung vor, die alle gut tragen können sollten. Im Rahmen dieser Finanzierung wurde auch ein Großgeräteantrag gestellt, über den im nächsten Jahr neue, leistungsfähigere Hardware beschafft werden soll.

FTP-Service

Das RRZE betreibt seit 1995 einen Anonymous FTP-Server (<ftp.fau.de>) mit öffentlichem Read-only-Zugriff. Auf ihm wird vorwiegend weit verbreitete Open-Source-Software, wie etwa die gängigen Linux-Distributionen, zum Download angeboten.

Der Dienst läuft auf einem HP Proliant DL380 G8 Server unter Linux. Für die Daten steht eine Nutzkapazität von 85 TB auf drei externen Festplattenarrays zur Verfügung. Als Lese-Cache dient eine sehr schnelle SSD mit einer Kapazität von 2 TB. Sie hält die am häufigsten angeforderten Dateien vor und entlastet damit die Festplatten. Die Maschine ist mit zweimal 10 Gbit an das Netz der FAU angebunden. Als Zugriffsprotokolle stehen HTTP, HTTPS, FTP und RSYNC zur Verfügung, wobei das ursprünglich namensgebende FTP weniger als ein Prozent der Zugriffe ausmacht.

Der FTP-Service wird nach wie vor innerhalb als auch außerhalb der FAU intensiv genutzt: Im Jahr 2019 lieferte der Server insgesamt 3.965 TB aus – das ist verglichen mit den 3.631 TB im Jahre 2018 eine relativ geringe Steigerung um nur rund 9%. Der Anstieg von 2017 (2.828 TB) zu 2018 hatte hingegen 28% betragen.

2.13 Backup und Archivierung

2.13.1 Backup

Das RRZE betreibt für die zentrale Universitätsverwaltung (ZUV) und den Wissenschaftsbe-
reich ein Backupsystem der Firma ITISO. Besonders die Verwaltungsdaten werden aufgrund
ihrer Anforderungen hinsichtlich Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit nur verschlüsselt
übertragen. Üblicherweise werden die Daten vollständig an einem Wochenende im Monat
gesichert, geänderte Daten jeweils nachts an allen anderen Tagen. Aufbewahrt werden die
Daten dann für mindestens drei Monate, bevor die Bänder wieder überschrieben werden.
Neben File-Backups sind auch Block-Level-Backups sowie direkte Sicherungen von Exch-
ange-Postfächern und Datenbanken möglich.

Als Tape Library kommt eine TS4500 mit zehn LTO-7-Laufwerken und 4.340 Stellplätzen von
IBM zum Einsatz. Vier Server des Modells Tecal RH2288 V5 der Firma Huawei transportieren
die Daten von den Backup-Klienten zu den verschiedenen Speichern. Ein Raid-Speicher
Quantum QXS-456 mit 90 Zehn-Terabyte-Festplatten (Gesamtnutzkapazität = 700 TB)
dient als Puffer für die ankommenden Daten, die dann auf Tapes geschrieben werden. Ein
integrierter Deduplizierungsspeicher Quantum Dxi6900 mit einer Kapazität von 255 Terabyte
analysiert selbständig die ankommenden Daten und erkennt, ob sich Teile davon schon auf
dem Speicher befinden, um sie nicht doppelt zu speichern.

Gesteuert wird das Backupsystem von der Software Time Navigator. Sie bietet eine breite
Palette an Klienten für die unterschiedlichsten Betriebssysteme und Applikationen. Darunter
auch verschiedene Datenbanken, Virtualisierungslösungen und E-Mail-Programme wie zum
Beispiel MS Exchange.

Das Backupsystem sichert fast alle Server des RRZE. Nach und nach wurden im Berichtsjahr
auch die meisten Institutsserver auf das neue System umgestellt. Um den eigenen Server bzw.
Datenbereich vom RRZE sichern zu lassen, muss zunächst eine Betreuungsvereinbarung
(www.rrze.fau.de/infocenter/kontakt-hilfe/formulare) abgeschlossen werden.

2.13.2 Archiv

Daten, die dauerhaft aufbewahrt werden sollen, können am Rechenzentrum gespeichert
werden. Das Archivsystem besteht aus einem IBM General Parallel File System (GPFS),
auf das die Nutzer die Daten kopieren. Von dort werden die abgelegten Dateien auf zwei
unterschiedliche Bänder geschrieben, die regelmäßig umkopiert werden. Der Zugriff erfolgt
transparent über das GPFS. Um eigene Daten sicher beim RRZE aufzubewahren, muss
eine Nutzungsvereinbarung (www.rrze.fau.de/infocenter/kontakt-hilfe/formulare) abgeschlossen werden.

2.13.3 Hintergrundspeichersystem

Durch das HPC-Hintergrundspeichersystem ist die mittel- und langfristige Datenablage für die HPC-Kunden des RRZE gesichert. Die Hardware dieses Systems ist jedoch am Ende ihrer Lebensdauer angelangt. Die Vorbereitungen für ihren Ersatz wurden bereits 2019 begonnen. Bis Mitte 2020 soll der Umzug des Systems auf neue Hardware abgeschlossen sein.

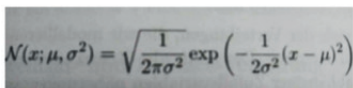
Es besteht aus folgenden Komponenten:

- Sechs Fileserver, IBM x3650 bzw. HP DL380 G5 mit je mindestens 16 GB RAM und 10 Gbit Netzwerkinterface. Die sechs Fileserver stellen gemeinsam zwei einheitliche, große Dateisysteme bereit, wobei sie sich im Normalfall die Last gleichmäßig teilen. Bei Ausfall eines Servers werden seine Aufgaben innerhalb weniger Sekunden von den anderen übernommen.
- Drei IBM-DS3512-Festplattenarrays, jeweils mit vier Erweiterungseinheiten. Insgesamt steht eine nutzbare Festplattenkapazität von 70 TB zur Verfügung.
- IBM-TS3500-Bandroboter mit derzeit 2.913 Stellplätzen für Bänder (ca. 1.750 Stellplätze sind für das HPC-Hintergrundspeichersystem belegt) und sechs Bandlaufwerken. Diese Bandlaufwerke waren ursprünglich LTO4, wurden jedoch im Rahmen einer Verlängerung des Wartungsvertrags für die Library im Jahr 2014 durch LTO6-Laufwerke ersetzt. In der Folge wurden auch einige LTO4-Bänder durch LTO6-Bänder mit wesentlich höherer Kapazität ersetzt, wodurch die Zahl der belegten Stellplätze erstmalig im Vergleich zum Vorjahr sank.
- Zwei IBM-x3550-Server mit je 16 GB RAM und 10 Gbit Netzwerkinterface. Auf diesen Servern läuft der Tivoli Storage Manager von IBM. Sie dienen der Ansteuerung des Bandroboters.

2.14 Assistive Technologien

Menschen mit eingeschränktem oder fehlendem Sehvermögen nutzen zur Arbeit am Computer oder zum Surfen im Internet häufig unterstützende, sogenannte assistive Technologien, mit deren Hilfe ihnen der Zugriff auf die Computersteuerung erleichtert wird. Seit 2018 beschäftigt sich das RRZE eingehender mit dieser Thematik.

Insbesondere wurde sich im Berichtsjahr damit befasst, wie man Menschen mit verminderter Sehkraft mathematische Formeln in einer elektronischen Publikation zugänglich machen kann, denn die verfügbaren E-Books enthalten mathematische Formeln entweder als Bild, also als Pixelgrafik, oder sie setzen sich aus Vektorgrafiken und Textzeichen zusammen. Eine Vorlesesoftware kann Formeln deshalb entweder gar nicht erkennen oder kann nur einzelne Zeichen daraus vorlesen und auch eine gebräuchliche OCR-Software zur Digitalisierung ausgedruckter Dokumente ist nicht in der Lage grafisch dargestellte Formeln zu identifizieren. Eine am RRZE verfasste Anleitung beschreibt ein Verfahren, mit dem sich zum Beispiel eine mit einem Smartphone abfotografierte Formel oder der Screenshot einer auf einem Bildschirm dargestellten Formel in maschinenlesbare LaTeX-Schreibweise konvertieren lässt und daraus eine für Menschen mit verminderter Sehkraft und für Vorlesesoftware zugängliche Beschreibung erstellt wird.



$$\mathcal{N}(x; \mu, \sigma^2) = \sqrt{\frac{1}{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{1}{2\sigma^2}(x - \mu)^2\right)$$

*kalligraphisch N Klammer öffnen x Semikolon my Komma sigma
im Quadrat Klammer schließen gleich Quadratwurzel aus Zähler
1 geteilt durch Nenner 2 pi sigma im Quadrat Bruchergebnis
Wurzelende exp Klammer öffnen minus Zähler 1 geteilt durch
Nenner 2 sigma im Quadrat Bruchergebnis linke Klammer x minus
my rechte Klammer im Quadrat Klammer schließen*

Eine aus einem Buch abfotografierte Formel wird mit dem Mathpix Snipping Tool erkannt.

Die Zugänglichkeit wird anschließend mit Hilfe der MathType-Demo erstellt.

Es bedarf einiger Übung und detaillierter Kenntnisse, um wissenschaftliche Dokumente so barrierefrei wie möglich zu erstellen. Eine Anleitung dokumentiert die Vorgehensweise zum Anlegen solcher Dateien mit dem Textverarbeitungsprogramm Word 2019, der Literaturverwaltung Citavi 6 und schließlich Acrobat Pro DC zur Generierung eines PDFs. Eine Liste empfehlenswerter Online- und Präsenzkurse sowie weitere Tipps zum Thema Barrierefreiheit enthält die Anleitung ebenfalls.

2.15 High Performance Computing

Seit vielen Jahren stellt das RRZE an der Schnittstelle zwischen den am RRZE beheimateten zentralen Computerservern und Hochleistungsrechnern, nationalen und europäischen Hoch- und Höchstleistungsrechnern und den Fachwissenschaftlern ein Team bereit, das den Zugriff auf ein umfangreiches Spektrum an Rechenkapazitäten sichert.

Dabei fallen dem RRZE zwei wesentliche Aufgaben zu:

- Optimale Abstimmung des Rechnerangebots des RRZE an die Anforderungen der lokalen Kunden
- Kompetente und ausführliche Betreuung der Arbeitsgruppen der FAU als Grundstein für den Zugriff auf ein breites Rechnerspektrum

Innerhalb Bayerns arbeitet das RRZE im High Performance Computing (HPC) eng mit dem Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) in Garching zusammen, betreibt seit 2008 die KONWIHR-Geschäftsstelle Nord und stellt den stellvertretenden KONWIHR-Sprecher, Prof. Dr. G. Wellein. Deutschlandweit ist das RRZE als assoziiertes Gründungsmitglied der Gauß-Allianz aktiv in die nationalen HPC-Aktivitäten eingebunden. Darüber hinaus ist das RRZE auch Partner in verschiedenen überregionalen HPC-Forschungsprojekten.

Im Rahmen der „Ausführungsvereinbarung Forschungsbauten, Großgeräte und Nationales Hochleistungsrechnen“ (AV-FGH) haben Bund und Länder im Jahr 2018 auf der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz (GWK) ein Programm zur Förderung des Nationalen Hochleistungsrechnens (NHR) an deutschen Hochschulen verabschiedet. Zu diesem Zweck werden geeignete Rechenzentren (NHR-Zentren) mit komplementären Profilen eingeladen, sich zur NHR-Allianz zusammenzuschließen. Der offizielle Call wird für Anfang 2020 erwartet. Um eine Bewerbung des RRZE als NHR-Zentrum zu unterstützen, hat die Universitätsleitung zusätzliche Personalmittel bereitgestellt, aus denen die HPC-Gruppe im Jahr 2019 zunächst um drei Mitarbeiter in den Bereichen Chemie-Software, Anwenderunterstützung und Systemadministration erweitert werden konnte. Ist die Bewerbung erfolgreich, wird das RRZE ab 2021 seine Personal- und Rechenkapazitäten massiv ausbauen und Rechenzeit bundesweit anbieten.

2.15.1 HPC-Beratung

Von den lokalen Ressourcen des RRZE bis hin zu den leistungsstärksten Rechnern in Deutschland, wie etwa dem „SuperMUC-NG“ am LRZ oder den Rechnern der Höchstleistungsrechenzentren in Stuttgart und Jülich, nutzen Anwender der FAU das national verfügbare Spektrum an Hoch- und Höchstleistungsrechnern intensiv. Das RRZE unterstützt dabei Wissenschaftler in technischen Fragen wie paralleler Programmierung und maschinenspezifischer Optimierung, muss aber parallel dazu selbst wissenschaftlich tätig sein, um das nötige Know-how über Algorithmen und Problemstellungen aufzubauen und langfristig zu sichern.

Das Feld der HPC-Beratung schließt auch die Beteiligung an Informationsveranstaltungen, Workshops und internationalen Konferenzen ein. Diverse Lehrveranstaltungen wie z. B. der jährliche HPC-Blockkurs in Zusammenarbeit mit dem LRZ, die Vorlesung „Programming Techniques for Supercomputers“ und ein Seminar zum Thema „Multi- und Manycore-Programmierung“ an der FAU runden die Aktivitäten ab. Der zweitägige Blockkurs „Node-Level Performance Engineering“ wird schon seit vielen Jahren am LRZ und HLRS sowie inzwischen auch an der TU Wien turnusmäßig angeboten und erfreut sich ungebrochenen Zuspruchs.

2.15.2 Hardwareausstattung und -entwicklung

Das RRZE bezieht seine Kunden in die Konzeption seiner Hardwarestrategie sowie in alle Schritte des Beschaffungsprozesses ein. Durch den regelmäßigen und intensiven Informationsaustausch mit allen führenden HPC-Firmen können darüber hinaus frühzeitig neue Technologien integriert werden. Insbesondere die endgültige Auswahl des Rechners an Hand einer repräsentativen Sammlung von Benchmarks ist arbeitsintensiv, zahlt sich aber in Form hoher Auslastungs- und Leistungszahlen der Systeme aus.

Im Jahr 2019 wurden keine größeren Beschaffungen im HPC-Bereich vorgenommen, aber bestehende Systeme moderat erweitert. Das im Jahr 2016 beschaffte Cluster „Meggie“ der Firma MEGWARE ist zusammen mit „Emmy“ die wichtigste HPC-Ressource am RRZE. Der Zugang zu „Meggie“ ist Kunden vorbehalten, die die besonderen Fähigkeiten der „Meggie“-CPUs und des Omni-Path-Netzwerks nutzen können.

Das betagte LiMa-Cluster steht seit Ende 2018 nicht mehr zur Verfügung, und auch „Emmy“ kommt in die Jahre. Um die Versorgung mit adäquater Rechenleistung zu sichern, wurde ein Großgeräteantrag nach Art. 91b GG in Höhe von 4,5 Mio € gestellt, dessen Genehmigung für das Frühjahr 2020 erwartet wird.

Um der steigenden Nachfrage nach GPGPU-Ressourcen für maschinelles Lernen mit tiefen neuronalen Netzwerken (DNNs), v. a. aber durch „Simulanten“ aus der Biologie, Chemie und Pharmazie, gerecht zu werden, wurde – im Wesentlichen aus Lehrstuhlmitteln – die Kapazität des „TinyGPU“-Clusters mit weiteren „Tesla“- und „Consumer“-Karten von Nvidia deutlich ausgebaut. Es zeichnet sich jedoch bereits ab, dass auf diesem Gebiet in naher Zukunft größere Investitionen getätigt werden müssen, da immer mehr Nutzergruppen von Accelerator-Hardware profitieren.

Auf allen Systemen wird eine abgerundete Entwicklungsumgebung mit Intel-Compilern, Bibliotheken und Performancetools, diversen MPI-Varianten und einem parallelen Debugger (Allinea DDT bzw. TotalView) bereitgestellt.

HPC-Cluster „Meggie“

„Meggie“ steht für ausgewählte Projekte mit besonderem Rechenzeitbedarf zur Verfügung.

Die Hardwareausstattung:

- 728 Rechenknoten mit je zwei Intel „Broadwell“-10-Core-Chips (2,2 GHz) und 64 GB Hauptspeicher
- gemessene LINPACK-Performance von 481 TFlop/s
- paralleles Dateisystem „Lustre“ mit ca. 1 PB Kapazität und einer aggregierten Bandbreite von über 9.000 MB/s
- Intel Omni-Path-Netzwerk mit 100 Gbit/s Bandbreite pro Link und Richtung
- offene Racks mit wassergekühlten Rücktüren, um die elektrische Verlustleistung von knapp 170 kW zu „neutralisieren“

HPC-Cluster „Emmy“

„Emmy“ steht seit Februar 2014 allen Kunden für höhergradig-parallele Anwendungen offen.

Die Hardwareausstattung:

- 560 Rechenknoten mit je zwei Intel IvyBridge-10-Core-Chips (2,2 GHz) und 64 GB Hauptspeicher
- gemessene LINPACK-Performance von 191 TFlop/s (nur CPUs)
- 16 Nvidia-Kepler-K20m-GPGPUs und 16 Intel-Xeon-Phi-5110P-Koprozessorkarten als Acceleratoren (Die Xeon-Phi-Koprozessorkarten mussten 2017 stillgelegt werden, da Intel auch für sicherheitskritische Fehler keine Updates mehr bereitstellt. Im Jahr 2019 kamen dafür vier Nvidia Tesla V100 GPGPUs hinzu)
- paralleles Dateisystem „LXFS“ auf Lustre-Basis mit über 400 TB und einer aggregierten Bandbreite von über 8.000 MB/s
- nichtblockierendes Fat-Tree-QDR-InfiniBand-Netzwerk
- offene Racks mit wassergekühlten Rücktüren, um die elektrische Verlustleistung von knapp 170 kW zu „neutralisieren“

„Woody“-Durchsatzcluster

„Woody“ steht mit aktueller Hardware für Durchsatzlast (Single-Core- und Single-Knoten-Jobs) zur Verfügung. Der Name erinnert noch immer an den 2006 beschafften Parallelrechner mit Intel-Prozessoren des Types „Woodcrest“, da Infrastruktur wie Racks und Gbit-Switches weiterverwendet werden. Alle Knoten des Durchsatzclusters sind mittels Gbit-Ethernet vernetzt.

Die Hardwareausstattung:

- 40 Einzelsocket-Rechenknoten auf Basis des Intel-Sandy-Bridge-Prozessors mit je vier Kernen, 3,5 GHz Taktfrequenz und 8 GB Hauptspeicher (Diese Erweiterung wurde 2012 in den Benutzerbetrieb übernommen. Durch die AVX-fähigen Rechenkerne ergibt sich eine Spitzenleistung von fast 4,5 TFlop/s.)

- 70 Einzelsocket-Rechenknoten auf Basis des Intel-Haswell-Prozessors mit je vier Kernen, 3,4 GHz Taktfrequenz und 8 GB Hauptspeicher (Diese Erweiterung wurde 2013 in den Benutzerbetrieb übernommen. Die Rechenkern unterstützen die Befehlssatzerweiterung „AVX2“; daraus ergibt sich eine Spitzenleistung von fast 16 TFlop/s. Damit ist dieser Teil des Systems theoretisch um 60% schneller als der komplette im Jahr 2006 installierte „Woody“-Rechner, benötigt aber weit weniger als 10% der elektrischen Leistung.)
- 64 Einzelsocket-Rechenknoten mit Intel-Skylake-Quadcore-Prozessoren (3,5 GHz) und 32 GB Hauptspeicher (Spitzenleistung ca. 14 TFlop/s)
- 112 Einzelsocket-Rechenknoten mit Intel-Kaby-Lake-CPU (4 Kerne, 3,7 GHz) und 32 GB Hauptspeicher (Spitzenleistung ca. 25 TFlop/s) aus dem Jahr 2019
- Ein Zugangsknoten steht für Entwicklung bereit und dient gleichzeitig als Frontend für alle TinyX-Cluster
- Für HPC-Nutzer des Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP) stehen zwei Ende 2016/Anfang 2017 erneuerte dedizierte Zugangs- und Entwicklungsknoten mit hohem Hauptspeicherausbau bereit, die ausschließlich aus Mitteln des ECAP finanziert wurden
- Lokale NFS-Fileserver mit knapp 1 PB Nettokapazität

„TinyGPU“-Cluster

Die Verwendung von Grafikkarten für Berechnungen verspricht durch die extrem hohe theoretische Rechenleistung moderner Grafikkern deutliche Performancegewinne für einzelne, dafür geeignete Anwendungen. Vergleicht man die zur Verfügung stehenden relevanten Ressourcen, also Memory-Bandbreite und Spitzenrechenleistung, kann man von einer modernen Grafikkarte eine Beschleunigung um einen Faktor 2 bis 5 gegenüber einem aktuellen Dual-Socket-Rechenknoten erwarten. Seit 2009 bietet das RRZE die Möglichkeit, Benchmarks und Optimierungen, aber auch die „Produktion“, auf einem moderat großen GPU-System durchzuführen.

Der Nutzerbetrieb hat gezeigt, dass die Kunden, die am meisten von der Performance der GPGPUs profitieren können, statt der hochpreisigen „Tesla“-Serie besser mit den günstigeren Consumer-GPUs bedient sind, da die Codes (i. W. Molekulardynamik) speziell auf diese Hardware angepasst sind. Die Knoten des Original-GPU-Clusters wurden deshalb im Jahr 2016 mit (damals) aktuellen Consumer-Grafikkarten runderneuert. In den Jahren 2017-2019 kamen weitere Rechenknoten hinzu, die von einzelnen Anwendergruppen finanziert wurden und vom RRZE für die Gruppen betrieben werden. Aufgrund der Lizenzbestimmungen von Nvidia ist es nicht gestattet, Consumer-GPUs im massiv parallelen Datacenter-Betrieb einzusetzen. Da das TinyGPU-Cluster jedoch eine überschaubare Größe hat und zudem der Zugang im Wesentlichen auf die Arbeitsgruppen beschränkt ist, welche die Systeme finanziert haben, steht dem Betrieb am RRZE aktuell nichts entgegen.

Die Hardwareausstattung:

- Sieben Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-5550-Nehalem-Chips, 24 GB RAM und zwei NVIDIA-GTX980-GPUs
- Sieben Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-E5-2620v4-(Broadwell EP)-Chips, 64 GB RAM und vier NVIDIA-GTX1080-GPUs
- Zehn Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-E5-2620v4-(Broadwell EP)-Chips, 64 GB RAM und vier NVIDIA-GTX1080Ti-GPUs
- Zwölf Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-Gold-6134-(Skylake SP)-Chips, 96 GB RAM und vier NVIDIA-RTX2080Ti-GPUs
- Vier Rechenknoten mit je zwei Intel-Xeon-Gold-6134-(Skylake SP)-Chips, 96 GB RAM und vier NVIDIA-V100-GPUs

Für GPGPU-Produktionsrechnungen stehen weiterhin im „Emmy“-Cluster 16 NVIDIA-Kepler-K20m-Karten und, seit kurzem, auch vier NVIDIA-V100-Karten zur Verfügung.

„TinyFat“-Cluster und „Memoryhog“

Dem ausdrücklichen Wunsch einiger HPC-Kunden nach Systemen mit großem Speicher- ausbau konnte durch die Installation einer Anzahl separater Knoten Rechnung getragen werden. Dadurch wurde eine Heterogenisierung der großen Produktionssysteme vermieden. Seit 2011 befinden sich der Memory-Cluster „TinyFat“ sowie das Einzelsystem „Memoryhog“ im regulären Nutzerbetrieb.

Die Hardwareausstattung von „TinyFat“:

- 15 Rechenknoten des Typs HP DL385 G7
- Je zwei CPU-Socket (16 Kerne) AMD Opteron 6134 („Magny Cours“) bei 2,3 GHz Takt- frequenz
- 128 GByte Hauptspeicher pro Knoten
- QDR-Infiniband (voll nichtblockierend) zwischen allen Knoten
- Als Frontends dienen die Frontends des Woodcrest-Clusters

Die Hardwareausstattung von „Memoryhog-reloaded“:

- 1 x HP DL580 G7
- 4 CPU-Socket (16 Kerne) Intel Xeon X7570 („Nehalem EX“) bei 2,2 GHz Taktfrequenz
- 512 GByte Hauptspeicher
- Interaktiver Zugang (ohne Batchsystem) für alle HPC-Kunden des RRZE

Aus Mitteln des SFB Transregio 154 und einer Arbeitsgruppe aus der Mathematik wurden 2016 elf weitere Systeme mit 256 bzw. 512 GB Hauptspeicher sowie jeweils zwölf bzw. 28 Kernen der Intel-Broadwell-Generation beschafft, die als Teil von TinyFAT betrieben werden.

„TinyEth“-Cluster

Das „TinyEth“-Cluster wurde aus recycelten Rechenknoten des „LiMa“-Clusters aufgebaut, bei denen der auf dem Mainboard aufgelötete Infiniband-Chip des Hochgeschwindigkeitsnetzwerks nicht mehr korrekt funktioniert und die somit im „LiMa“-Parallelrechner nicht mehr genutzt werden konnten. Die Knoten von „TinyEth“ sind nur über Gbit-Ethernet vernetzt und ergänzen „Woody“ für Single-Code/Node-Durchsatzlast. Der erhöhte Hauptspeicherausbau sowie die zwölf Rechenkerne pro Knoten sind für manche Durchsatzjobs hilfreich.

Die Hardwareausstattung:

- 20 Rechenknoten mit jeweils zwei Intel „Westmere“-Sechskern-Chips (2,66 GHz Nominalfrequenz)
- 48 GB Hauptspeicher
- lokale Festplatten unterschiedlicher Größe (ebenfalls aus diversen Altbeständen)

2.15.3 Erlanger Großkunden

Seit vielen Jahren verfolgt die FAU erfolgreich die Rezentralisierung von HPC-Rechenleistung am RRZE.

Insgesamt abgegebene Rechenzeit an FAU-Großkunden im Überblick 2019

Cluster	Meggie	Emmy	Woody	TinyEth	TinyFAT	TinyGPU
Insgesamt abgegebene Rechenzeit (in Core-Stunden)	114.830.761	90.104.371	5.096.029	1.095.209	1.277.187	2.637.234
Insgesamt abgegebene Rechenzeit (in Knoten-/CPU-Stunden)	5.741.538	4.505.219	1.274.007	91.267	79.824	659.308
Auslastung	92%	97%	78%	53%	34%	65%
Rechenzeit in Euro (gemäß RRZE-Preisliste)	5.741.538	3.604.175	254.801	36.507	47.894	197.793

Gemäß den im Jahr 2019 geltenden RRZE-Preislisten entspricht die insgesamt abgegebene Rechenzeit einem Wert von rund 9,4 Mio Euro (Anschaffungskosten verteilt auf drei Jahre sowie laufende Betriebskosten).

Cluster	Meggie	Emmy	Woody	TinyEth
Naturwissenschaftliche Fakultät/gewichtete HPC-Nutzung der Fakultäten: 64 %				
Erlangen Centre Acroparticle Physics (ECAP)		0,0%	25,2%	40,7%
Institut Theoretische Physik	0,3%	18,3%	2,4%	
Sonstige Department Physik		3,7%	0,0%	0,0%
Computer Chemie Centrum (CCC)	1,4%	12,8%	0,8%	
LS Theoretische Chemie	15,5%	5,8%	17,6%	0,1%
LS Pharmazeutische Chemie	22,4%	3,6%	0,0%	
Sonstige Department Chemie und Pharmazie	0,0%	0,1%	1,2%	15,3%
Professur Computational Biology	27,5%	0,0%	0,4%	
Sonstige Department Biologie			0,0%	
Department Geographie	8,3%	1,0%	16,9%	1,2%
Department Mathematik		0,1%	7,3%	
Medizinische Fakultät/gewichtete HPC-Nutzung der Fakultäten: 6,0 %				
Professur für Bioinformatik	4,0%	0,1%	0,0%	
Professur für Computational Medicine/Phoniatrie	2,2%	6,2%		
Sonstige Medizinische Fakultät			0,1%	
Technische Fakultät/gewichtete HPC-Nutzung der Fakultäten: 26,6 %				
LS LSTM (CBI)		11,1%	0,0%	
LS LFG (CBI)	3,4%			
LS IPAT (CBI)	6,6%	5,6%	0,0%	
LS MSS (CBI)		1,4%	4,1%	
LS AOT-TP (CBI)		8,0%	2,0%	
Sonstige Department CBI		2,7%		
AudioLabs		0,0%		
Sonstige Department EEI		0,0%	0,0%	
LS WW1	2,4%	6,6%	0,0%	0,3%
LS WW2	2,6%	0,4%	0,6%	42,5%
LS WW8		5,9%	9,4%	

Anteilige Nutzung (in %) der FAU-Großkunden von HPC-Ressourcen am RRZE im Jahr 2019

TinyFat	TinyGPU	Gewichtete HPC- Nutzung	Accounting Units 2019	Accounting Units 2018	„Delta 2018/2019“
2,7%	7,6%	1,0%	95.970	74.876	21.094
	4,9%	7,0%	696.325	553.123	143.202
	0,0%	1,4%	134.632	21.466	113.165
0,0%	1,8%	5,6%	550.099	840.964	-290.865
0,5%		11,6%	1.145.342	1.393.098	-247.757
	27,7%	14,9%	1.468.187	1.433.044	35.143
55,8%	0,0%	0,4%	38.888	89.690	-50.802
	16,6%	16,3%	1.611.882	776.476	835.406
		0,0%	15	79	-64
		5,6%	553.392	83.755	469.636
18,9%		0,3%	29.620	40.831	-11.211
	5,6%	2,5%	243.796	167.441	76.355
		3,5%	349.447	207.084	142.363
	0,0%	0,0%	304	883	-579
0,6%		4,1%	400.583	385.336	15.247
		2,0%	194.902	469.937	-275.035
5,3%		5,9%	580.607	882.312	-301.705
0,8%	0,0%	0,6%	61.710	58.055	3.655
	0,0%	3,0%	294.977	502.686	-207.709
		1,0%	95.619	114.702	-19.083
	1,8%	0,0%	3.509	6.005	-2.497
0,1%		0,0%	160	0	160
		3,8%	792.110	741.639	50.470
		1,8%			
		2,4%			

Cluster	Meggie	Emmy	Woody	TinyEth
Fortsetzung: Technische Fakultät/gewichtete HPC-Nutzung der Fakultäten: 26,6 %				
Department Maschinenbau		1,9%	0,0%	
RRZE/Professur für Hochleistungsrechnen	0,2%	0,5%	0,1%	0,0%
LS Systemsimulation	0,7%	1,1%	0,0%	
Sonstige Department Informatik	0,0%	0,4%	3,3%	0,0%
Philosophische Fakultät/gewichtete HPC-Nutzung der Fakultäten: 2,0 %				
Professur Computerlinguistik	2,5%	0,3%	8,3%	
Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät/gewichtete HPC-Nutzung der Fakultäten: 0,1 %				
Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften		0,1%	0,1%	
Externe Projekte und Sonstiges/gewichtete HPC-Nutzung der Fakultäten: 1,3 %				
Lehrveranstaltungen	0,1%	0,3%		
Vorlesungsaufzeichnung/ Videokodierung				
Universitäten Bamberg+Bayreuth, Hochschulen Coburg+Nürnberg		1,6%		
HI-ERN		0,0%		
Externe Projektpartner	0,0%	0,4%	0,1%	

Fortsetzung: Anteilige Nutzung (%) der FAU-Großkunden von HPC-Ressourcen am RRZE im Jahr 2019

TinyFat	TinyGPU	Gewichtete HPC- Nutzung	Accounting Units 2019	Accounting Units 2018	„Delta 2018/2019“
0,0%	0,0%	0,7%	70.297	84.175	-13.878
1,8%	1,3%	0,3%	29.558	15.212	14.345
	0,1%	0,8%	81.789	171.434	-89.645
0,0%	1,2%	0,3%	26.888	50.947	-24.058
0,1%	12,6%	2,0%	198.594	413	198.181
9,1%		0,1%	7.772	3.396	4.376
0,0%	0,1%	0,1%	14.503	13.036	1.468
4,3%		0,0%	2.038	2.282	-245
	18,8%	1,0%	95.038	202.902	-107.864
		0,0%	39	116	-77
		0,1%	14.049	985	13.064

2.16 Das Datennetz der FAU

Das RRZE plant und betreibt das Datennetz der FAU mit vermittelnder Netzinfrastruktur. Die Herausforderung liegt in der historisch bedingten, stark verteilten Lage der Universität und ihrer Einrichtungen. Es gilt als das „verteiltste“ Hochschulnetz in Deutschland und erstreckt sich über die Städte Erlangen, Nürnberg, Fürth, Bamberg und Pleinfeld.

Im Erlanger Stadtgebiet sind die Universitätsstandorte in der Regel durch Lichtwellenleiter miteinander verbunden, die großen Streulagen werden über angemietete Leitungen oder Richtfunk herangeführt. Kleine Streulagen, wie beispielsweise kleinere Institute, werden über DSL in das FAU-Datennetz integriert.

Mit dem Internet ist die FAU über einen redundanten Anschluss an das X-WiN des DFN-Vereins auf Basis von 2 x 30-Gbit-Ethernet verbunden. Das Datenvolumen zum X-WiN steigt kontinuierlich und lag im Berichtsjahr bei einem Tagesumsatz von ca. 60 Terabyte.

Netze mit hohen Sicherheitsanforderungen und gleichzeitig hohem inneruniversitärem Kommunikationsbedarf, wie das der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV), werden durch ein System aus Firewalls geschützt.

Das Datennetz der FAU ist kein statisches Gebilde, sondern Gegenstand stetigen Wandels, um sich beispielsweise an wachsende technische Anforderungen, organisatorische Neuordnungen oder etwaige Standortveränderungen innerhalb der Universität anzupassen.

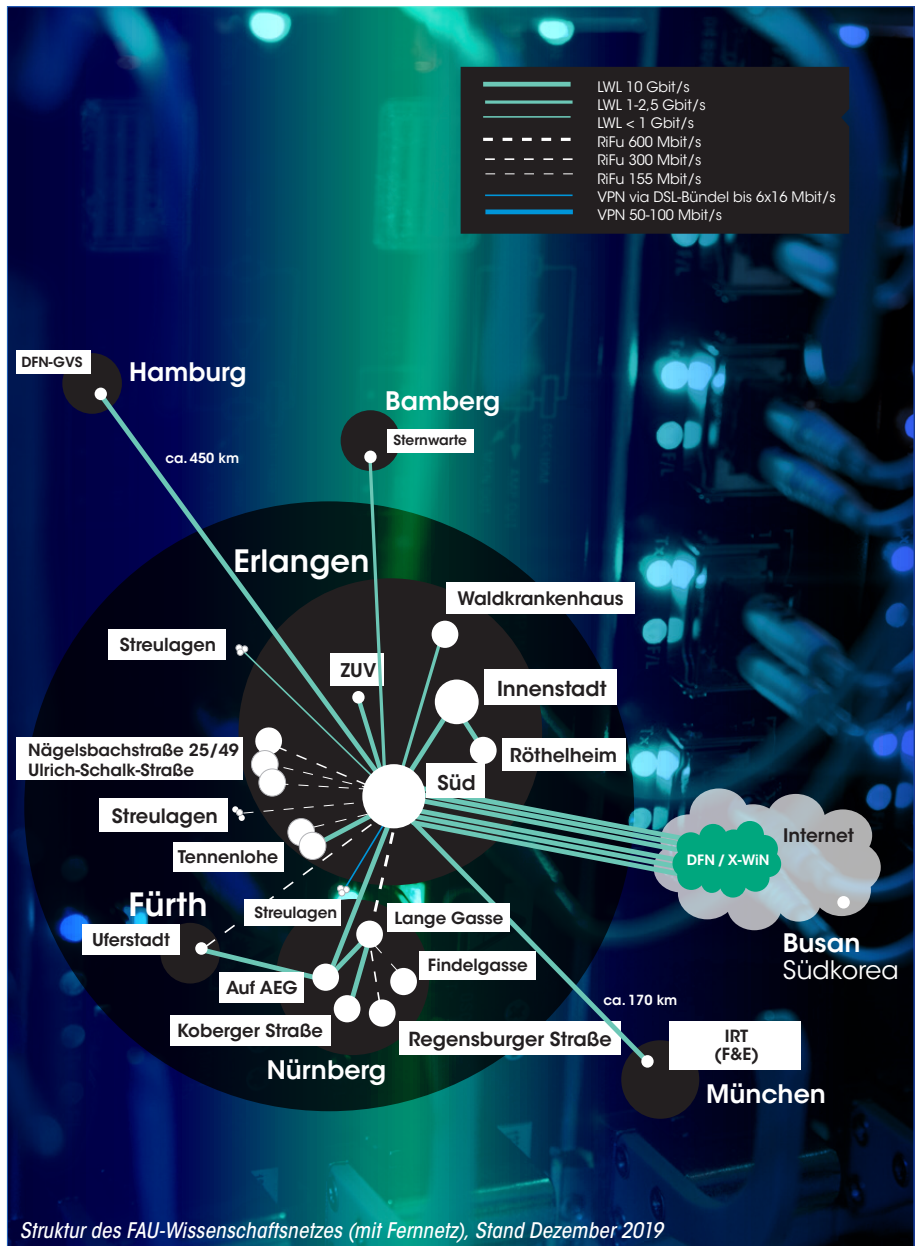
Bezüglich des Aufbaus lässt sich die Netztechnik in einen passiven (Verkabelung) und einen aktiven (Geräte) Teil gliedern. Ergänzend betreibt das RRZE eine eigene flächendeckende WLAN-Struktur.

2.16.1 Infrastruktur

Passives Netz (Verkabelung)

Das passive Netz in den über 200 Gebäudegruppen ist nach den Regeln der strukturierten Verkabelung aufgebaut. Die Vertikalverbindungen werden über Glasfaserleitungen, die Horizontalverbindungen in der Regel über Kupferleitungen geführt, die Datenraten von 100 bzw. 1.000 Mbit/s erlauben. Das Netz umfasst derzeit ca. 65.000 Anschlussports für Endgeräte. Zur Unterstützung der Lehre werden auch Hörsäle und Seminarräume mit Netzanschlüssen ausgestattet.

Im Februar 2009 erfolgte im Rahmen des Netzwerk-Investitionsprogramms (NIP) VII der Planungsauftrag für das passive Netz der FAU. Diese Mittel sind neben Ersteinrichtungsmitteln für die Erschließung neuer Liegenschaften das wichtigste Finanzierungsinstrument im Netzbereich. Aber auch institutseigene Mittel können (gerade bei außerplanmäßigen Wünschen



Struktur des FAU-Wissenschaftsnetzes (mit Fernnetz), Stand Dezember 2019

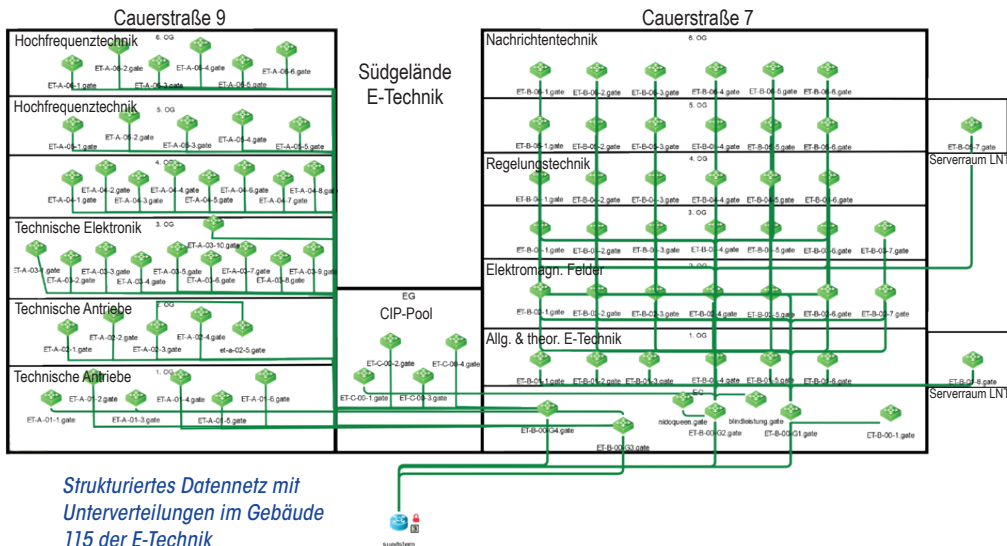
der Nutzerschaft) für einen zielgerichteten Ausbau der Infrastruktur verwendet werden. Das letzte Investitionsprogramm (NIP-VII) wurde im Jahr 2011 abgeschlossen. Obwohl bereits zeitnah mit der Beantragung eines Nachfolgeprogramms (NIP-VIII-Bauantrag) begonnen wurde, standen aufgrund von Verzögerungen im Antragsverfahren außerhalb des RRZE auch 2019 noch keinerlei regulären Investitionsmittel für den Netzbereich zur Verfügung. In diesem Kontext sind auch die durchgeführten Arbeiten am passiven Datennetz 2019 zu sehen:

■ *Fertigstellung der Infrastruktur des Neubaus IZNF*

Zum Ende des Jahres 2018 wurden die wesentlichen Teile des Neubaus des sogenannten „Interdisziplinären Zentrums für Nanostrukturierte Filme“ (IZNF) an FAU fertiggestellt, d.h. die wesentlichen Elemente der passiven und aktiven Netzwerkinfrastruktur im Gebäude installiert und in Betrieb genommen. Rund 250 Forscher sowie Doktoranden sind im Verlauf des Berichtsjahres in diesen gut 4.600 Quadratmeter großen Forschungsneubau am Südgelände der Universität eingezogen. IT-technisch liegt die besondere Herausforderung bei diesen sogenannten Kooperationsbauten, dass die Nutzergruppen aus verschiedenen Einrichtungen auch außerhalb der FAU beherbergt, mit in der Regel unterschiedlichsten Anforderungen und Benutzerpolicies. Damit diese inhomogene Nutzerschaft über die jeweilige Netzinfrastruktur des Gebäudebetreibers versorgt werden können, sind im Vorfeld intensive Planungen und Absprachen mit der Nutzerschaft nötig. Im Falle des IZNF waren die Planungen dahingehend erschwert, dass dem RRZE wie auch anderen technischen Planungsverantwortlichen und Betreibern bis zuletzt keine genauen Angaben über die zu beziehende Nutzerschaft gegeben werden konnte, sodass das Paradigma eines universellen und einheitlichen Datennetzinfrastruktur für alle Anwendungsfälle in diesem Gebäude durchgängig und konsequent verwirklicht werden musste und letztlich auch erfolgreich werden konnte. Nur folgerichtig war es daher, dass der Neubau IZNF damit auch als Testgelände für die Pilotierung einer durchgängigen Versorgung der Telefonie im Gebäude auf Basis von VoIP-Technologie auserkoren wurde. Dieses erfolgt im Rahmen eines Kooperationsprojekts zwischen RRZE und ATD (vgl. 2.16.3 Konzepte und Projekte).

■ *Fertigstellung der Infrastruktur des Gebäudes 115 E-Technik „Turm A“*

In den über 40 Jahre alten Gebäuden der elektrotechnischen Institute wird im Rahmen einer Sanierungsmaßnahme fast die gesamte technische Gebäudeausrüstung erneuert. Dies umfasst neben den Installationen für Elektrik, Lüftung und Sanitär auch die Strukturen des dortigen Datennetzes. 2019 wurde der zweite der beiden Türme nach den Sanierungsmaßnahmen wieder in Betrieb genommen. Dabei wurde auch das Datennetz im Gebäude auf einen aktuellen Stand gebracht und an aktuelle Vorgaben angepasst. Vorhandene Netze in Eigenbetrieb der Nutzerschaft wurden aufgelöst und in das homogene Bestandsnetz der FAU integriert. Ebenso wurde die WLAN-Versorgung vor Ort auf einen aktuellen Stand gebracht. Auf diese Weise können im Gebäude neben dem Betrieb der Endgeräte künftig auch alle konvergenten Datendienste der FAU (wie z. B. Telefonie, Gebäudeleittechnik,



Sicherheits- und Schließtechnik) gemäß aktuellen Vorgaben betrieben werden. Die Netzinfrastruktur des 2019 fertiggestellten Turm A besteht damit aus 46 neu aufgebauten und strukturiert angebotenen Switches, die insgesamt rund 1.600 Anschlussports versorgen.

- **Sanierung Erlangen Schillerstraße/Löwenichstraße: Notwendige Umverlegung aller Kabel**
Im Rahmen der Sanierung der Fahrbahndecke der Schiller- und Löwenichstraße hat die Stadt Erlangen auch eine Verbesserung der Situation für Geh- und Radwege angestrebt. Die daraus resultierende Verlagerung der Radwege auf die Fahrbahn hat zu einer baulichen Absenkung eines Teils der bisherigen Geh- und Radwege geführt. Zahlreiche Leitungen sämtlicher Versorger und Telekommunikationsanbieter sowie auch Glasfasern der FAU mussten dadurch um- bzw. neu verlegt werden. Hierbei wurde unter hohem Planungsaufwand letztendlich im Rahmen der einzelnen Bauabschnitte eine schrittweise Verlegung aller Leitungen und Trassen bewirkt, sodass diese Maßnahme zumindest aus Datennetztsicht von der Nutzerschaft vollkommen unbemerkt bewerkstelligt werden konnte.

- **Netztechnische (Neu-)Erschließung von Liegenschaften in Streulagen**
Es gehört zu den inzwischen anerkannten Eigenheiten der FAU, dass die Universität in ihrem ungebremsen Wachstum neben Neubauten laufend auch sehr viele neue Liegenschaften kleiner bis mittlerer Größe im Großraum von Erlangen, Nürnberg und Fürth anmietet. Charakteristisch bei diesen kleineren Anmietungen in Streulage ist, dass regelmäßig erst nach erfolgreichen Abschluss des Mietvertrags die Ertüchtigung des Standorts mit Daten-netz erfolgen kann. Aspekte wie Verfügbarkeit breitbandiger Netzanbindung spielen für die

Auswahl des Standorts im Vorfeld praktisch keine Rolle, dafür ist der Immobilienmarkt zu sehr angespannt. Da im Zeitalter von Cloud-Diensten eine symmetrische Datenanbindung mit hoher Bandbreite für einen Standort mit mehreren Mitarbeitern unerlässlich ist, kommen für die Erschließung eines Standorts regelmäßig professionelle Vernetzungsprodukte auf Ethernetbasis des kommerziellen Marktes zum Einsatz, die den Standort direkt auf sogenannten „Layer-2“ mit dem Bestandsbackbone des RRZE verbinden. Die laufenden Kosten dafür sind nicht unerheblich und weisen preislich oft einen vierstelligen Betrag im Monat auf. Das RRZE fungiert, neben der Rolle als technischer Schnittstellenbetreiber, auch als eingespielter Vertragspartner mit den verschiedenen Providern und kümmert sich um das gesamte Abrechnungsmanagement der Leitungskosten mit der zentralen Verwaltung der FAU.

Neu hinzugekommen bzw. neu mit Datenleitungen ausgestattet wurden in diesem Sinne im Jahr 2019:

- Rundfunkstudio Funklust, E-Werk
 - Fuchsenwiese 1, Erlangen, Mietleitung Ethernet, 500 Mbit/s
- Vorarbeiten Campus Regensburger Straße Nürnberg
 - Regensburger Straße 160, Nürnberg, angemietete Darkfiber, 10 Gbit/s
- Vorarbeiten WiSo, Standort Findelgasse
 - Findelgasse 7/9, Nürnberg, angemietete Darkfiber, 10 Gbit/s

Aktives Netz (Geräte)

Das aktive Netz besteht im Wissenschaftsteil aus rund 1.800 über die gesamte Campusfläche verteilten Switches und Routern und erlaubt die Festlegung Virtueller Lokaler Netze (VLANs). Es ist hierarchisch strukturiert in einen Kernbereich (überregionale Verbindungen), in dem Übertragungsraten von bis zu mehreren 10 Gbit/s möglich sind, einen Verteilungsbereich (Verbindungen innerhalb regionaler Bereiche) und einen Accessbereich (Bereitstellung von Endgeräteanschlüssen). Kern- und Verteilungsbereich sind weitgehend redundant ausgelegt und bilden zusammen mit dem X-WiN-Anschluss den Backbone, der Accessbereich ist den einzelnen Subnetzen in den jeweiligen Einrichtungen zugeordnet.

Da auch im Haushaltsjahr 2019 keinerlei Zugriff auf dringend benötigte Investitionsgelder (NIP-VIII-Bauantrag) zur Verfügung standen, beschränkte sich der Ausbau im Berichtsjahr rein auf die Erstausrüstung laufender Baumaßnahmen oder anderweitig finanzierter Projekte. Da inzwischen im Bestandsnetz aufgrund von Überalterung der Komponenten akute Ausfallgefahr besteht, wurden durch die Aufstockung der Netzanteile sämtlicher im Sommer laufender CIP- und WAP-Anträge 340 TEUR und durch die Universitätsleitung weitere 300 TEUR für Notmaßnahmen zur Verfügung gestellt. Davon wurden letztlich 400 TEUR zur Abwendung des Allerschlimmsten bewilligt.

Die wichtigsten Arbeiten im Rahmen dieser Notsanierungsmaßnahme waren:

- Beschaffung zusätzlicher 40-Gigabit-Interface-Linecards und neuer Supervisor-Engines für die Datacenter-Router `optimus` und `prime`
- Beschaffung einer zusätzlichen 40-Gigabit-Interface-Linecard für die Core-Router `constellation` und `yamato`
- Ersatzbeschaffung für den Distribution-Router `suedstern`

Akute (Teil-)Netzausfälle konnten dadurch auch im Jahr 2019 verhindert werden. Nachdem sich die Befürchtungen bewahrheitet hatten und auch im Doppelhaushalt 2019/2020 keine Investitionsmittel aus dem NIP-VIII-Bauantrag enthalten waren mussten die Gespräche mit UL und Ministerium intensiviert werden. Um diese Hängepartie zumindest teilweise abzufangen hat das RRZE parallel dazu einen HBBG-Antrag zum Netzausbau gestellt. Dieser kann aber nur einen kleinen Teil und in seiner aktuellen Form nur die aktiven Komponenten abdecken. Weiterhin offen sind die Baumaßnahmen zur Sanierung vorhandener und Verlegung weiterer Glasfaserstrecken innerhalb Erlangens.

2.16.2 WLAN

Das flächendeckende WLAN an der FAU unterliegt nach wie vor einem ungebrochenen Ansturm. Die Anzahl der Nutzer hat sich weiter erhöht. In Spitzenzeiten sind nun regelmäßig mehr als 11.000 Nutzer gleichzeitig im WLAN unterwegs. Die laufende Migration der WLAN-Infrastruktur von Access Points der Firma Juniper hin zu Produkten des Herstellers Alcatel-Lucent konnte 2019 zumindest über o.g. Notsanierungsmitteln weiterverfolgt werden. Insgesamt sorgen ca. 1.800 APs, verteilt auf alle Campusgebiete in Erlangen, Nürnberg, Tennenlohe und Bamberg dafür, dass für Studierende wie Mitarbeiter, unabhängig vom Standort, stets ausreichender WLAN-Empfang zur Verfügung steht.

Das WLAN wird inzwischen als fester Bestandteil des universitären Datennetzes als Selbstverständlichkeit angenommen. Bei Neuerschließungen von Liegenschaften hat die WLAN-Versorgung inzwischen in der Regel die gleiche Wertigkeit wie das drahtgebundene Netz erreicht. Gleichzeitig stehen dem WLAN immer größere Herausforderungen bevor: So besitzen immer mehr Personen Zweit- oder gar Drittgeräte, die angestrebten Übertragungsraten werden immer höher und immer mehr Geräte verlagern sich vom drahtgebundenen in den drahtlosen Bereich. Zudem ist durch die intensivierte Nutzung des eduroam-Dienstes, der studentischen und wissenschaftlichen Nutzern weltweit die gegenseitige und sichere Nutzung von WLAN an Hochschulen einräumt, die Grundlast weiter gestiegen. Die Unterstützung des „neuen“ Protokollstandards IPv6 im WLAN ist seit dem Jahr 2018 im Regelbetrieb, sofern die Klienten dies technisch unterstützen.

Nach dem erfolgreichen Pilotbetrieb des BayernWLAN an ersten Liegenschaften der FAU 2018 (vgl. 2.16.3 Konzepte und Projekte), wurde im März 2019 von Finanz- und Heimatminister Füracker und FAU-Präsident Prof. Hornegger das BayernWLAN offiziell freigeschaltet. Dies wurde, entgegen damaliger Pressemeldungen, nicht auf 177 neuen Access Points, sondern auf 177 bereits bestehenden APs der FAU ausgestrahlt. Im Laufe des Jahres 2019 wurde das BayernWLAN auf nahezu sämtliche Standorte der FAU mit aktueller WLAN-Technik in Erlangen und Nürnberg erweitert und mittlerweile von über 1.000 Access Points ausgestrahlt.

In begründeten Fällen und gegen entsprechende Unkostenverrechnung gibt es die Möglichkeit auch Geräte ohne personalisierte WLAN-Kennung in das sichere WLAN-Netz der FAU einzuloggen. Dies erfolgt regelmäßig mittels sogenannter Gerätekennungen, die in diesem Sinne nicht mehr an eine Person, sondern an ein bestimmtes Gerät gebunden sind. Auf diese Weise lassen sich, im Rahmen begründeter Projekte in Forschung und Lehre, Tablets oder „Gadgets“ auch ohne personalisierte Benutzerkennung in das WLAN einloggen (z. B. Tablet-Klassenzimmer oder Forschung im Bereich Smarthome). Für Geräte derartiger Verwendung, die keine Authentifizierung über Benutzername und Passwort zulassen, kann im begründeten Fall auch eigene SSID mit Preshared-Key geschaltet werden. Da dadurch die begrenzten Ressourcen der WLAN-Infrastruktur der FAU regelmäßig stark belastet werden, kann diese Verwendung daher nur gegen entsprechende Verrechnung und nach Prüfung der Projektvorgaben durchgeführt werden.

Da das FAU-WLAN für Studierende und Mitarbeiter ausgelegt ist, ist seine Nutzung für Infrastrukturbelange (z. B. Integration von Teilen der Gebäudetechnik, Infodisplays oder Beamer) nach wie vor nicht vorgesehen. Hier dürfen, unabhängig von der Qualität des WLAN vor Ort, regelmäßig nur „voll businessstaugliche“ Geräte ins Datennetz integriert werden, die mindestens einen kabelgebundenen LAN-Anschluss und entsprechende Software-/Firmware-Release-Pflege aufweisen. Zudem muss in diesen Fällen eine vorherige Konzeption bzgl. Datennetzintegration dieser Gerätetypen durch die jeweiligen Infrastrukturbetreiber erfolgen.

2.16.3 Konzepte und Projekte

Neben der Betreuung der aktiven und passiven Strukturen werden im Netzbereich stets auch aktuelle Fragen, Konzepte und Projekte diskutiert und – je nach Art – praktisch umgesetzt. Hervorzuhebende Projekte waren im Berichtsjahr:

■ Pilotprojekt „VoIP am IZNF“ mit der ATD

Die kooperative Arbeitsgruppe mit Vertretern aus RRZE und ATD erarbeitete im Rahmen der Inbetriebnahme des IZNF-Neubaus ein Betriebskonzept für die dort eingesetzten VoIP-Telefone. Die für die Versorgung der dortigen Telefone zuständige zentrale Software des VoIP-Systems wurde in Kooperation mit den Beteiligten von ATD/G3 neu konzipiert und auf der zentralen RRZE-Infrastruktur komplett neu installiert, sodass als Ausgangsbasis für eine VoIP-Versorgung der gesamten FAU genutzt werden kann.

■ *BayernWLAN an der FAU*

Im Rahmen der Kooperation „BayernWLAN“ soll das für alle Bürger kostenlose WLAN des Freistaats Bayern auch auf die vorhandene Infrastruktur der Universitäten und Hochschulen in Bayern ausgestrahlt werden. Im Gegenzug wird auf allen Bayern-WLAN-Infrastrukturen der bayerischen Behörden und teilnehmenden Kommunen das sichere eduroam-Netz für die Forscher-Community ausgestrahlt. Im Rahmen einer kleinen Eröffnungszeremonie am 7. März 2019 wurde BayernWLAN von Finanz- und Heimatminister Albert Füracker an der FAU aktiviert und vom RRZE anschließend schrittweise auf der gesamten WLAN-Infrastruktur ausgerollt. Ausgenommen sind manche Standorte mit alter WLAN-Technik oder Hotspots mit besonders intensiver WLAN-Nutzung, die aufgrund der fehlenden Investitionsmittel dem Nutzungsaufkommen schon ohne BayernWLAN nicht mehr gerecht werden konnten.

■ *Public Displays*

Im Sinne einer koordinierten, einheitlichen und dadurch leichter und sicherer zu verwalten-der Public Displays wurde am Multimediazentrum des RRZE das Projekt Public Displays gestartet. Hierfür, wie auch in vielen anderen Themenbereichen, mussten im Jahr 2019 viele neue private Netze konzeptioniert und angelegt werden. Allerdings lohnen sich die Mühen: Anstatt einer undefinierten Masse an Geräten in unbekanntem Zustand gegenüber-zustehen etabliert sich hier eine Flotte von wohldefinierten Playern und Displays, welche in abgeschotteten Netzen von zentralen Servern gespeist werden und leicht zu warten sind.

2.16.4 Betrieb des X-WiN Clusteranschlussrouters Erlangen

Das RRZE stellt im Rahmen der Versorgung von DFN-Clusterkunden nicht nur für die FAU, sondern auch für mehrere namhafte Forschungseinrichtungen der Region in Zusammenarbeit mit dem DFN einen Anschluss der jeweiligen Einrichtung an das Deutsche Forschungsnetz bzw. das Internet bereit. Es ermöglicht den Einrichtungen sowohl die Kommunikation untereinander als auch mit dem Internet.

Im Jahr 2019 wurde die Gesamt-Anschlusskapazität aller am Clusterverbund der FAU beteiligten Komponenten auf 2x 30Gbit erhöht. Dafür wurden mehrere 10-Gigabit-Leitungen zu einem sogenannten Portchannel-Bündel zwischen RRZE-Technik und DFN-Kernnetz zusammengefasst, wodurch neben der ohnehin schon ausgezeichneten Redundanz auf Routerbene nun nochmals eine zusätzliche Redundanz auf Einzelanschlussebene hinzugekommen ist. Auslöser für diese Maßnahme waren weitere Bandbreitenerhöhungen einzelner Clusterteilnehmer.

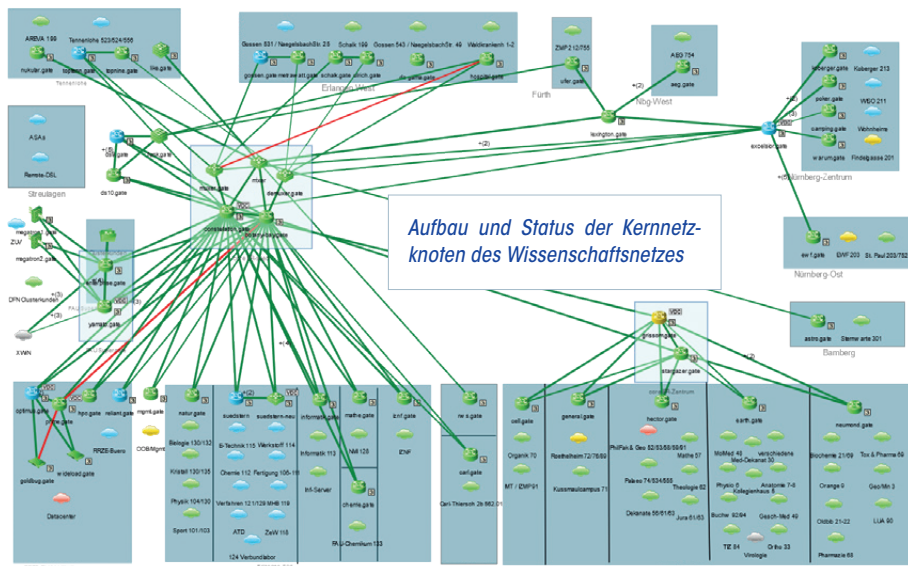
2.16.5 Netzwerkmanagement

Zur betrieblichen Überwachung wird das Netzwerk bezüglich seiner Funktionsfähigkeit mit Hilfe verschiedener Tools ständig überprüft. Im Mittelpunkt steht dabei das universelle Managementsystem IMC (Intelligent Management Center) von Hewlett Packard. Seine Hauptaufgaben bestehen im Ermitteln und Sammeln von Informationen über den Netzwerkstatus und deren Präsentation. So gibt die Grafik zum „Aufbau und Status der Kernnetz-knoten des Wissenschaftsnetzes“ (S. 103) einen Überblick über die Grundstruktur des Datennetzes der FAU mit seinen Routern (grüne, runde Symbole), ihren Verbindungen (grüne Linien) und den in der Universität verteilten Bereichen (Kästchen mit grauem Hintergrund). Zur betrieblichen Überwachung führt es unter Verwendung der Protokolle ICMP (PING Echo-Test) und SNMP (Auslesen von Geräteparametern) regelmäßige Abfragen der Netzkomponenten durch, stellt deren Status dar und generiert Alarme in kritischen Fällen. Das System leistet auch einen wichtigen Beitrag zur Netzwerkdokumentation durch grafische Darstellungen verschiedener Netzbereiche. Die Erzeugung solcher Grafiken (Custom Topologies) wird zwar automatisch unterstützt, erfordert aber einen nicht unerheblichen, manuellen Aufwand zur bediengerechten Aufarbeitung.

2.16.6 Netzverfügbarkeit

Die betriebliche Überwachung über das zentrale Netzwerkmanagementsystem IMC generiert auch sogenannte Alarmdaten, in denen Unterbrechungen der Erreichbarkeit, d. h. Beginn und Ende einer Störung, von Netzkomponenten (gemäß der Protokolle Ping oder SNMP) gemeldet und aufgezeichnet werden. Diese Daten werden vom RRZE monatlich ausgewertet, in Kurzanalysen kommentiert und zur Berechnung von Verfügbarkeiten herangezogen. Die Kommentare machen jeweils Angaben etwa zu Ursachen, Auswirkungen, Bedeutung oder Behebung eines betreffenden Problems. Die relativen Verfügbarkeiten ergeben sich pro Komponente aus den Zeiten ohne Ausfälle im Verhältnis zu einer Gesamtbetriebszeit von 24 Stunden an allen Tagen eines betrachteten Zeitraums (Monat, Jahr). Über Alarme gemeldete Unterbrechungen mindern also die Verfügbarkeiten betroffener Geräte um den Anteil ihrer Dauer. Geräte ohne derartige Minderungen, d. h. ohne zugehörige Alarme, waren danach jeweils zu 100% verfügbar.

Die Statusermittlung von Netzkomponenten beinhaltet u. a. die Prüfung ihrer Grundfunktionalität, der Einbettung in die Umgebung, ihre Propagierung im Netzwerk sowie des Kommunikationspfades von/zur Abfragestation. Die in diesem Sinne ermittelten Verfügbarkeiten sagen also über die Funktionalität des Netzes mehr aus, als z. B. reine Systemlaufzeiten einzelner Geräte, wie sie etwa von Komponenten als „sysUpTime“ selbst angegeben werden (über Management Protokoll SNMP, Datenbasis MIB2). Dies ist bei der Bewertung hier angegebener Verfügbarkeitszahlen ebenso zu beachten, wie deren Berechnung unter Berücksichtigung aller Problemfälle unabhängig von ihren Ursachen, also auch solchen,



die nicht oder allenfalls indirekt vom RRZE-Netzbetrieb zu verantworten sind (z. B. externe Stromausfälle, lokale Probleme). Statt aus einer Perspektive des Betreibers, wird das Netzverhalten also vorrangig aus Nutzersicht betrachtet.

Das Datennetz der FAU (Intranet, IP-Netzwerk) besteht bezüglich seiner Netzwerkfunktionalität aus Routern und deren Zusammenschaltungen. Die Router haben u. a. die Aufgabe, IP-Pakete zwischen verschiedenen Bereichen (Core Router) und Netzen innerhalb von Bereichen (Distribution Router) zu vermitteln, d. h. gemäß Absender- und Zieladresse zu transportieren. Ihre Funktionsbereitschaft ist somit ein entscheidender Indikator für das Verhalten des gesamten Netzwerks.

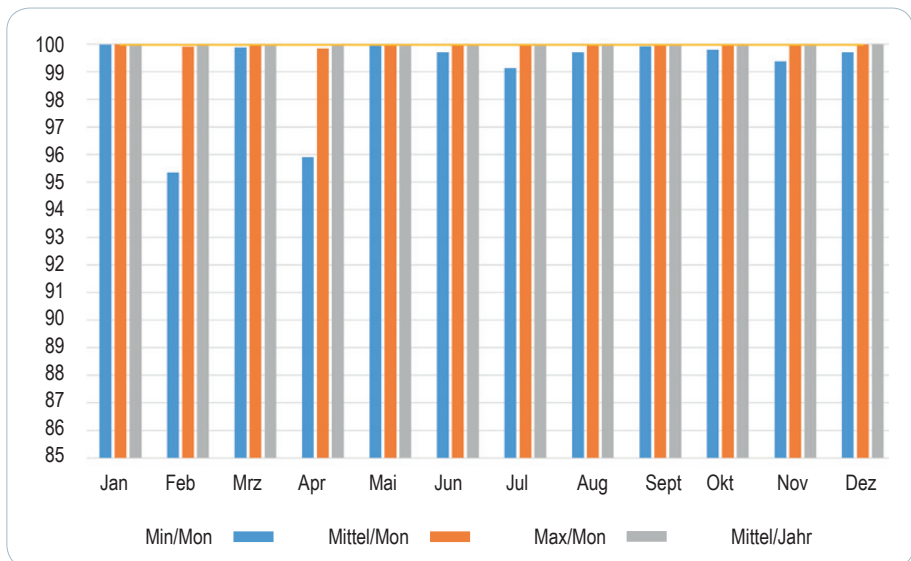
In diesem Sinne wurden die Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten berechnet und dazu die gemeldeten Alarmer des Managementsystems IMC herangezogen, das am RRZE zur Überwachung des Netzwerkes eingesetzt wird. Diese (derzeit 58) ausgewerteten Geräte entsprechen denen der bereits erwähnten grafischen Darstellung „Aufbau und Status der Kernnetz-knoten des Wissenschaftsnetzes“ (S. 103). Die monatlichen Statistiken sind auf den RRZE-Webseiten unter www.rrze.fau.de/internet-e-mail/datennetz-der-fau/netzverfuegbarkeit/ einzusehen. Dort sind in den „Statistiken über Kernnetzkomponenten“ alle vorgekommenen Unterbrechungen aufgeführt und deren Ursachen kurz erläutert.

Die für das Jahr 2019 ermittelten prozentualen Verfügbarkeiten der Router sind in der Grafik „Zusammenfassende Auswertungen monatlicher Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten“ dargestellt.

in 2019“ dargestellt. Die Grafik zeigt in Balken pro Monat über alle Geräte jeweils den kleinsten (Min/Mon) und größten (Max/Mon) vorgekommenen sowie den berechneten durchschnittlichen (Mittel/Mon) Wert. Eine waagerechte Linie stellt zum Vergleich den Jahresdurchschnitt über alle Geräte und Monate dar (Mittel/Jahr) der in 2019 bei 99,97% lag.

Die geringste Verfügbarkeit wird durch den Minimalwert im Februar angezeigt (Wert: 95,3%) und betraf die Anbindung der zur FAU gehörenden Sternwarte in Bamberg. Die vom Provider M-Net betriebene Übertragungsstrecke war wegen eines Ausfalls des betreffenden WDM-Systems vom Auftreten bis zur Reparatur ca. 31 Stunden unterbrochen.

Der zweitniedrigste Verfügbarkeitswert (95,90%) betraf die Richtfunkverbindung vom RRZE zum Standort Erlangen-Tennenlohe und wurde durch den Ausfall einer Komponente der Übertragungstechnik verursacht. Dieser Schaden ereignete sich an einem Sonntag (gegen 1:50 Uhr) und konnte am darauffolgenden Montag (gegen 7:20 Uhr) von Technikern des RRZE behoben werden. Die Unterbrechung betrug somit ca. 30 Stunden außerhalb der normalen Dienstzeit. Im selben Monat sorgte ein Stromausfall in den Erlanger Gebäuden des Gossen-Geländes auch für eine Störung der Netzanbindung des Bereichs, die ca. 2,5 Stunden andauerte. Durch die beiden Ereignisse ergab die Verfügbarkeit im April den niedrigsten Mittelwert (99,84), verglichen mit den Durchschnittswerten aller Monate des Jahres.



Zusammenfassende Auswertungen monatlicher Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten in 2019

Eine geplante, angekündigte Wartung in den Nachtstunden (0:00-3:00 Uhr) des Providers M-Net im Juli. Sie betraf die Verbindungsstrecke zum Gebäude im Erlanger AREVA-Komplex. Das für den Monat Juli angezeigte Minimum der Verfügbarkeiten stellt damit den drittniedrigsten Wert (99,59%) unter den Monatswerten des Jahres dar.

Zur Betrachtung der zusammenfassenden Auswertung sei noch ergänzt, dass die maximalen Verfügbarkeiten durchgängig 100% betrugen, also in jedem Monat mindestens eine der erfassten Netzkomponenten voll verfügbar war.

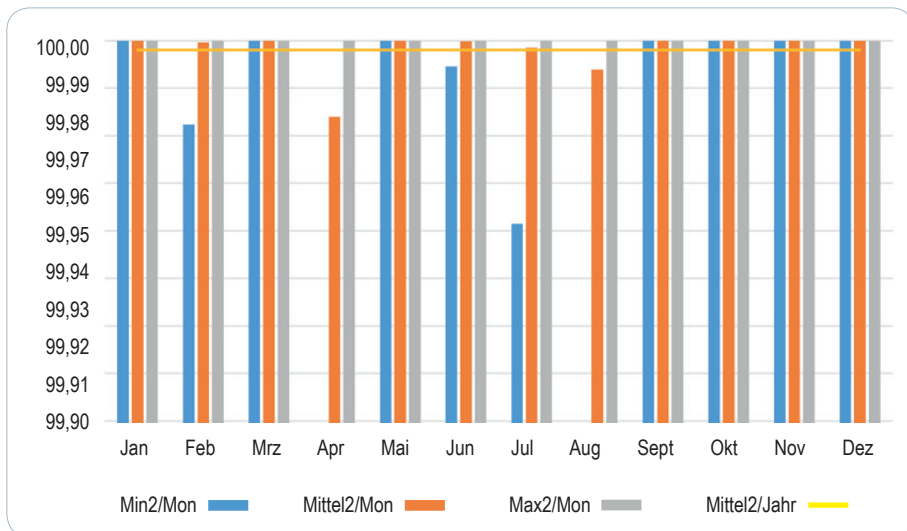
In der Gesamtbetrachtung prägen extreme, auf einzelne Standorte bezogene Fälle die Grafik und beeinflussen demgemäß den ermittelten Durchschnittswert. Lässt man entsprechende Extrema außer Acht und glättet die Verfügbarkeitsstatistik durch Streichung der pro Monat beiden kleinsten und beiden größten Werte, erhält man ein differenziertes, dem allgemeinen Netzbetrieb besser entsprechendes Bild („Geglättete Statistik monatlicher Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten in 2019“). Nach dieser Methode berechnet sich eine Jahresverfügbarkeit des Netzes von 100% (auf zwei Kommastellen gerundet), d. h. die verbliebenen Ausfallzeiten fallen dabei nicht ins Gewicht.

Die so ermittelten Werte, insbesondere die monatlichen Minima liegen alle oberhalb von 99,965% und die zugehörigen Unterbrechungszeiten somit unterhalb von 35 Minuten.

In Ergänzung zu den summarischen Darstellungen enthält die Grafik „Monatliche Verfügbarkeiten von Core- und Service-Routern in 2019“ die Werte einzelner Router bzw. redundanter Paare, die für den Gesamtbetrieb von herausragender Bedeutung sind. Es handelt sich um die FAU-Drehscheibe, die Core-Router (Erlangen-Süd, Erlangen-Innenstadt, Nürnberg-Lange Gasse, Nürnberg-AEG-Gelände), die Bereichsroutern des Datacenters im RRZE sowie die über die Drehscheibe verbundenen Datennetze der zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) und des Universitätsklinikums (UKER). Zusätzlich sind neben den monatlichen Werten pro Komponenten(-Paar) auch die auf das gesamte Jahr 2019 bezogenen Verfügbarkeiten dargestellt.

Redundante Paare sind im Sinne des Netzbetriebs verfügbar, wenn wenigstens eine der beiden Geräte seine Funktionen erfüllt, da sie gegenseitig ihre Aufgaben übernehmen können. Komponenten mit interner Redundanz (z. B. mit zwei Supervisor Engines in einem Gehäuse) stellen sich nach außen als ein Gerät dar, ihre Verfügbarkeit gibt also die des redundanten Gebildes wieder. Das gilt z. B. auch für Wartungsvorgänge, etwa des Überganges zur ZUV im Januar, die zwar für die beiden Komponenten individuelle Unterbrechungen (von je ca. vier Minuten) bewirkten, aber durch zeitliche Entkoppelung der Aktivitäten durch gegenseitige Redundanz aufgefangen wurden.

In diesem Sinne waren die bedeutenden Kernelemente des Netzes in 2019 durchgängig zuüberwiegend zu 100% verfügbar. Entsprechend lag auch das Jahresmittel über die Verfügbarkeiten der für den Gesamtbetrieb wichtigsten Kernbausteine bei 100%.



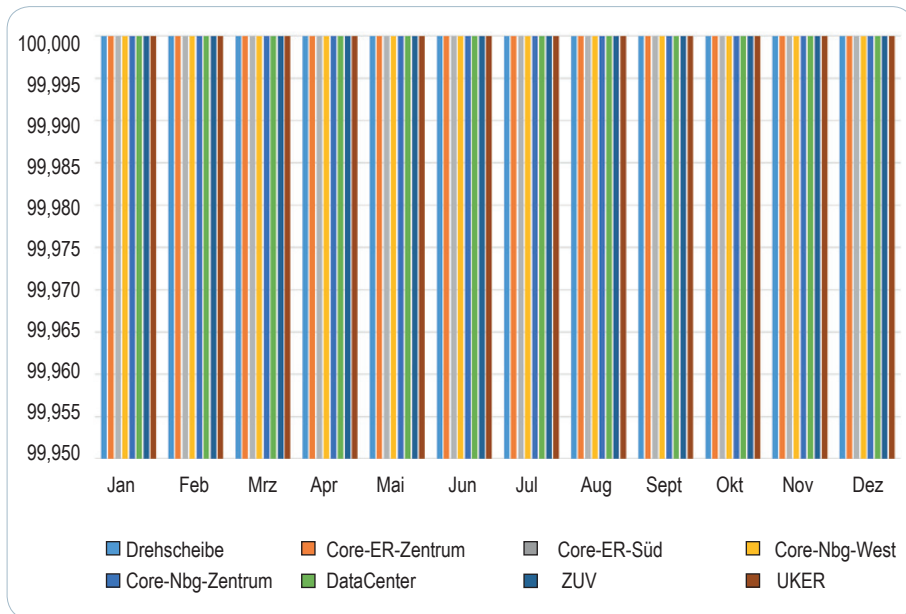
Geglättete Statistik monatlicher Verfügbarkeiten der Kernnetzkomponenten in 2019

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass im Jahr 2019 neben punktuellen Problemen für den allgemeinen Netzbetrieb keine gravierenden Störungen zu verzeichnen waren. Der über alle erfassten Netzkomponenten berechnete Wert von 99,74% und erst recht die unter Weglassen extremer Einzelfälle geglättete Jahresverfügbarkeit von 100% zeugen von einer beachtlichen Stabilität des Netzbetriebs.

2.16.7 Schnittstelle für das Universitätsklinikum Erlangen (UKER)

Das RRZE betreibt im Rahmen der Versorgung von DFN-Clusterkunden für das Universitätsklinikum Erlangen einen spezifischen Übergang zum Deutschen Forschungsnetz. Es ermöglicht dem Klinikum die Kommunikation sowohl mit allen Einrichtungen der Universität, als auch mit Partnern im Internet.

Dieser Übergang wird auf FAU-Seite durch ein redundantes Routerpaar repräsentiert, das auf der einen Seite mit dem FAU-Netz und der anderen mit einem korrespondierenden Paar des Kliniknetzes (UKER) verbunden ist. Auf der Seite des Klinikums werden außerhalb der Verantwortlichkeit des RRZE, neben den Übergangsroutern, verschiedene Kontrollkomponenten (LAN-Switches, Firewalls-, VPN-Systeme) sowie DMZ-Server- und Nutzerbereiche des UKER-Datennetzes betrieben. Insbesondere definiert und implementiert das UKER Regeln, Einschränkungen für den Verkehr von und in die Klinik, vorrangig aus Sicherheits-



Monatliche Verfügbarkeiten von Core- und Service-Routern in 2019

gründen des besonders schützenswerten Netzes. Auf der FAU-Seite sind (bisher) keinerlei Einschränkungen definiert. Die Verbindungen zwischen FAU- und Kliniknetz sind technisch mit der Übertragungsgeschwindigkeit 10Gbps realisiert. Gleiches gilt für die Weiterführungen zur Drehscheibe und dem Internet (WiN-Anschluss der FAU).

Zur Beschreibung der Qualität des vom RRZE erbrachten Dienstes sind die Verfügbarkeiten der daran maßgeblich beteiligten Komponenten entscheidende Kenngrößen. Es handelt sich dabei vorrangig um die Distribution-Komponenten mit den Übergangsschnittstellen sowie die FAU-Drehscheibe, die den Datenverkehr zwischen UKER, FAU und dem Internet vermittelt. Die Verfügbarkeiten der entsprechenden Komponentenpaare sind in der Grafik „Monatliche Verfügbarkeiten von Core- und Service- Routern in 2019“ mit den Beschriftungen UKER bzw. Drehscheibe dargestellt. Ebenso, wie die im erweiterten Sinne auch für das Klinikum innerhalb Erlangens (etwa zur Kommunikation mit medizinischen Forschungsinstituten der Universität) wirkenden Core-Komponenten (Core-ErSüd, Core-ErStadt) oder der Verwaltung (ZUV), zeigen sie für 2019 eine Verfügbarkeit von 100% und bedeuten somit für die diesbezügliche Qualität des vom RRZE für das UKER erbrachten Dienstes das überhaupt erreichbare Maximum.

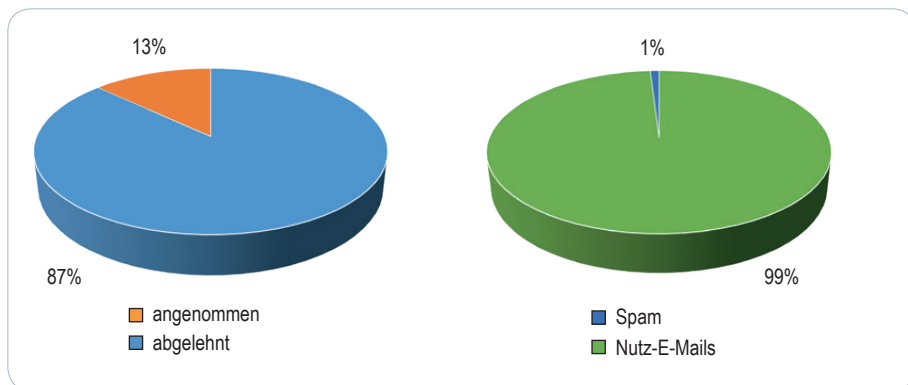
2.16.8 E-Mail

Verkehrsaufkommen

Die Gesamtzahl aller am RRZE-Mail-Relay eingetroffenen Einlieferungsversuche belief sich im Jahr 2019 auf rund 185,9 Mio. und nahm damit gegenüber dem Vorjahr um 78% zu. Der Anteil unerwünschter E-Mails, die durch diverse Abwehrmaßnahmen gleich am Eingangstor zur FAU abgelehnt wurden, stieg im Vergleich zum Vorjahr von 63% auf 87%, während die Zahl der angenommenen E-Mails mit 26,2 Mio. um etwa 12% abnahm und rund 13% des Gesamtaufkommens ausmachte. Davon wiederum waren 99% Nutz-E-Mails, der Rest wurde vom Spamanalysesystem als potenziell unerwünscht eingestuft, markiert und den Adressaten zugestellt.

Spamabwehrmaßnahmen und Virenfilterung

Um das Aufkommen an Einlieferungsversuchen aus dem Internet von durchschnittlich einer halben Million E-Mails pro Tag möglichst effizient zu bewältigen und dabei gleich die Spreu vom Weizen zu trennen, gibt es am RRZE-Mail-Relay zusätzliche Abwehrmaßnahmen. Bevor eine E-Mail die Schwelle zur FAU passieren darf (d.h. bevor der Mail-Relay die Abnahme quittiert), wird sie verschiedenen Prüfungen auf Protokollkonformität unterzogen, die Absender-Domain auf Existenz geprüft, die IP-Adresse der einliefernden Gegenstelle mit globalen schwarzen Listen abgeglichen und nach Möglichkeit die Existenz einer adressierten E-Mail-Adresse überprüft. Vor Quittierung der Annahme werden zusätzlich eine Prüfung auf Viren (mit zwei unabhängigen Systemen) sowie eine Spamanalyse für den verbleibenden



Mittlere Annahmequote für E-Mail-Einlieferungen am RRZE-Mail-Relay

Verhältnis unerwünschter E-Mails (Spam) zu Nutz-E-Mails (Ham) der vom RRZE-Mail-Relay angenommenen E-Mail

Eingangsstrom durchgeführt. Einlieferungsversuche, die mit hoher Wahrscheinlichkeit als unerwünscht eingestuft wurden, werden ebenfalls gleich abgelehnt, alle übrigen als unerwünscht klassifizierten E-Mails werden entsprechend markiert. Die Empfänger haben damit eine einfache Möglichkeit, um durch Nutzung der Filterfunktionen ihres E-Mail-Programms potenziell unerwünschte E-Mails automatisch aussortieren zu lassen. Ebenfalls gleich abgewiesen werden E-Mails, die Anhänge enthalten, deren Endungen auf aktive Inhalte hindeuten. Über das Jahr gemittelt wurden vom RRZE-Mail-Relay täglich ca. 43 E-Mails als infiziert bzw. potenziell bedrohlich erkannt und aus dem Verkehr gezogen. Die Summe dieser Maßnahmen führte im Berichtsjahr zu der in der Grafik „Mittlere Annahmequote für E-Mail-Einlieferungen am RRZE-Mail-Relay“ dargestellten Annahmequote von 13%. Im ausgehenden Verkehrsstrom wurde im Jahresmittel bei etwa einer E-Mail pro Woche ein Virus bzw. ein potenziell gefährlicher Inhalt erkannt und die Einlieferung der betreffenden E-Mails abgelehnt.

Repräsentation der Marke FAU (@fau.de) in den E-Mail-Adressen

Ende 2019 waren insgesamt 84.238 (2018: ca. 75.700) persönliche E-Mail-Adressen unter der Domäne @fau.de vergeben. Dies entspricht 83,1% (2018: knapp 83%) der Beschäftigten und Promovierenden sowie 97% (2018: mehr als 95%) der Studierenden.

Systeme für E-Mail

2019 wurden die Studierenden flächendeckend mit Postfächern unter FAUMail (Dovecot) versorgt. Den Beschäftigten wurde dieser Dienst als Alternative zum Groupwaredienst auf Basis von Microsoft Exchange angeboten.

Die Bereitstellung des Dienstes E-Mail umfasste insgesamt den nachfolgend aufgelisteten Pool von Systemen und Komponenten:

- Mail-Relays: *Postfix* (Open Source)
- Message Stores: *Dovecot* (Open Source)
- Reverse Proxy: *Dovecot* (Proxy Mode, Open Source): SSL-Terminator, Load Balancer für POP3-/IMAP-Zugang bei FAUMail
- List Server: *Mailman* (Open Source)
- High Availability Proxy (Load Balancer): *haproxy* (Open Source) für Relays und Content Filter
- Webserver: *Apache* (Open Source) als Webfrontend für *Dovecot* und *Mailman*
- Content Filter: *AMaViS* (Open Source)
- Spamanalyse: *SpamAssassin* (Open Source)
- Virens Scanner: *Sophos* (Landeslizenz) und *ClamAV* (Open Source)
- Datenbankserver: *MySQL*, *PostgreSQL* (Open Source) für diverse E-Mail-Komponenten
- Webservices für Adressreservierungsdienst und Mailinglistenverwaltung (Eigenentwicklungen)

- Datensicherung, Logging, Statistikdatenerfassung
- Dedizierte DNS-Server für die E-Mail-Server

Groupwaredienst Exchange

Nutzer von Exchange@FAU haben weltweit Zugriff auf ihre E-Mails, Termine und Kontakte, unabhängig davon, ob dieser über einen PC, Mac, Laptop, Smartphone (Android, iOS) oder ein Tablet erfolgt. Eine moderne und leistungsfähige Weboberfläche (Outlook Web App) ermöglicht die Nutzung des Groupwaredienstes auch auf Rechnern ohne installierten Client (z. B. Outlook). Ende 2019 besaßen an der FAU knapp 7.200 Personen ein vom RRZE bereitgestelltes Exchange-Postfach. Die Anzahl der nicht personenbezogenen Exchange-Postfächer (Shared-/Room-/Equipment-Mailboxes) belief sich auf rund 1.300. Hinzu kommt eine vergleichbare Anzahl an Beschäftigten mit einem FAUMail-Postfach, die über das zentrale, durch das universitäre Identity Management (IdM) provisionierte Adressbuch ebenfalls an das System angebunden sind. Der Postfachbestand bleibt mittlerweile nahezu konstant, da neben den neu hinzukommenden Postfächern die der ausgeschiedenen FAU-Beschäftigten nach einem etablierten Prozess automatisch deprovisioniert werden.

Der verstärkte Einsatz von Werkzeugen wie Verteilerlisten, Funktionspostfächer und Gruppenkalender steigert die Effizienz der Kommunikation und mindert bei allen Beteiligten unnötigen Datenverkehr und Zeitaufwand. Fehlende Funktionalität, etwa für die Aufnahme von E-Mail-Adressen FAU-externer Personen oder für die Bereitstellung von Newslettern, wird durch anderweitige Lösungen wie FAUMail, Mailinglisten und Relay-Verteiler realisiert.

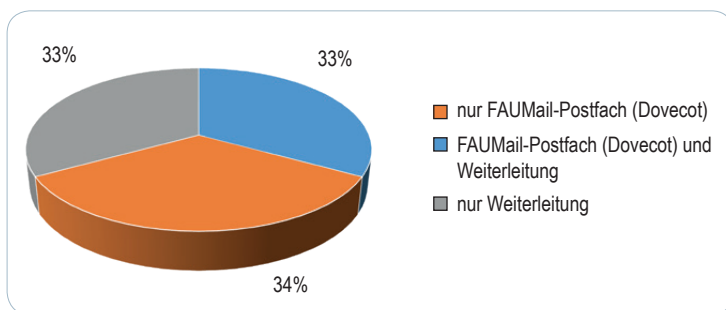
Funktionspostfächer vereinfachen die Kommunikation, wenn die Funktion anstelle der Person im Vordergrund steht (Sekretariate, Arbeitsgruppen, Projektkommunikation etc.). Die Rechteverwaltung von Funktionspostfächern können deren Inhaber im Self-Service-Bereich des IdM-Portals vornehmen. Dabei werden bei Bedarf automatische Benachrichtigungen an alle Beteiligten generiert. Das Self-Service-Portal konnte im Berichtsjahr weiter ausgebaut werden. Neben der Erweiterbarkeit des Speicherplatzkontingents für Postfächer wurde auch die Möglichkeit zur Besetzung der Manager-Funktion für nicht personenbezogene Exchange-Postfächer mit mehreren Personen integriert.

Im Jahr 2019 konnte durch Hardware-Erweiterungen bei allen vom RRZE für FAU-Beschäftigte bereit gestellten E-Mail-Postfächern das standardmäßige Speicherplatzkontingent auf 3 GB angehoben werden. Bereits zu Beginn des Berichtsjahrs wurde der Migrationsprozess aller Exchange-Nutzer von virtuellen auf physikalische Server abgeschlossen.

Viele Systemabläufe basieren auf Workflows, die durch die Anbindung an das Identity-Management-System (IdMS) definiert sind und bedürfen in der Regel keinerlei zusätzlicher manueller Eingriffe. Dadurch ist das Exchange-System gut in die automatisierte Nutzerverwaltung der FAU eingebunden.

Akzeptanz des Postfachdienstes „FAUMail (Dovecot)“

Im Berichtsjahr waren alle Studierenden mit Postfächern vom Typ „FAUMail (Dovecot)“ ausgestattet. Mehr als 34% der Studierenden ließen zum Jahresende ihre von der FAU zugeteilte E-Mail-Adresse ausschließlich an ihr FAUMail-Postfach zustellen, während knapp 33% eine zusätzliche und die restlichen 33% eine ausschließliche Weiterleitung an andere E-Mail-Adressen eingestellt hatten. Es nutzten also gut zwei Drittel der Studierenden ihr universitäres E-Mail-Postfach als Ziel für ihre universitäre E-Mail-Adresse.



E-Mail-Adressen der Studierenden: Gewählte Zustelloptionen

E-Mail-Versorgung für Partner der FAU („E-Mail für Dritte“)

Den Dienst „E-Mail für Dritte“ nahmen bis zum Ende des Berichtsjahrs dreizehn verschiedene Einrichtungen mit insgesamt 470 Postfächern und 378 GByte an zugesicherten Speicherplatzkontingenten in Anspruch. Administratoren der Kunden können zur eigenen Übersicht Einsicht in die Speicherplatzkontingente ihrer Einrichtung nehmen. Dargestellt werden, monatlich aufgegliedert sowie aufgeschlüsselt nach Nutzern, die zugesicherten Kontingente in Summe. Abgerechnet werden die zugesicherten Speicherplatzkontingente pro Monat und GByte.

E-Mail-Versorgung für Alumni

Im dritten Quartal des Berichtsjahrs wurde ein E-Mail-Dienst für ehemalige FAU-Mitglieder (Alumni) eingerichtet. Um die Versorgung dieses Personenkreises rechtlich zu ermöglichen, musste die Grundordnung der FAU dahingehend geändert werden, dass Alumni nunmehr als aktive FAU-Mitglieder gelten. Diese können über einen Workflow ein Alumni-Postfach mit 1 GB Speicherplatzkontingent beantragen. Die Anträge werden von der Zentralen Universitätsverwaltung (ZUV) geprüft, über welche auch eigens Hardware für die E-Mail-Server beschafft wurde. Bis zum Ende des Berichtsjahrs waren rund 100 Alumni-Postfächer beantragt und freigeschaltet worden.

Medizinisches Versorgungsnetz

Das Aufkommen der aus dem Wissenschaftsnetz der FAU an das Universitätsklinikum Erlangen (UKEr) weiter-gereichten E-Mails beträgt noch etwa 3% (Vorjahr: 19%) des Gesamtaufkommens am RRZE-Mail-Relay, nachdem das UKEr dessen Nutzung im Laufe des Berichtsjahrs einstellte.

2.17 Webdienste

Das Webteam des RRZE unterstützt und berät Einrichtungen der FAU und andere Hochschulen im Rahmen des Regionalkonzepts sowie Einrichtungen des Öffentlichen Dienstes in Bayern bei der professionellen Entwicklung und Bereitstellung von Webauftritten und -anwendungen. Es stellt hierfür verschiedene Angebote (Webpace, CMS, Wiki, Blog) bereit, mit denen die unterschiedlichen Anforderungen und Wünsche der Einrichtungen möglichst umfassend erfüllt werden können. Dadurch lassen sich erhebliche Kosten einsparen, da die Einrichtungen keine eigenen Server beschaffen und betreuen müssen.

Im Dezember 2019 betreute das RRZE 1.161 (Dez. 2018: 1.098) von insgesamt 1.306 (Dez. 2018: 1.296) Webauftritten an der FAU. Von den Webservern des RRZE wurden über 99,9 Millionen (Dez. 2018: 85,3 Millionen) Dokumente im Internet angeboten, die zu über 131,9 Millionen (Dez. 2018: 111,8 Millionen) Zugriffen führten. Dabei kam es zu einem Datentransfervolumen von 389.837,2 GB.

2.17.1 Basisdienstleistungen

Webhosting (Webpace)

Für die technische Bereitstellung von Inhalten im Internet sind Webserver notwendig, damit Nutzer die hinterlegten Inhalte jederzeit abrufen können. Die Webserver werden vom RRZE betreut, während der Webpace durch die Nutzer der Dienstleistung selbst befüllt wird - eigene Content-Management-Systeme (CMS) und Webanwendungen können von den Nutzern eigenständig und eigenverantwortlich installiert werden.

Im Dezember 2019 wurden insgesamt 494 der vom RRZE verwalteten 1.161 Webauftritte über das Webpace-Angebot betrieben (Dez. 2018: 541). Wie auch im Vorjahr wechselten im Verlauf des Jahres 2019 viele Dutzend Webauftritte auf das CMS-Angebot. Die Zahl der Webauftritte bei dem Webpace-Angebot sank dabei nicht in gleicher Höhe, da viele ehemalige Webauftritte dort als „Archiv“ verblieben.

CMS-Instanz (WordPress)

Nutzern, denen der Aufwand zur eigenständigen Pflege einer Webanwendung zu aufwendig ist, wird ein zentrales Content-Management-System (CMS) angeboten. Im Gegensatz zu üblichen zentralen CMS-Angeboten wird hier eine Konfiguration angeboten, die eigenständige Webauftritte unter eigenen Domainnamen erlaubt. Lediglich die Verwaltungsoberfläche, die verfügbaren Webdesigns (Themes) und Anwendungen (Plugins) auf Basis der Software „WordPress“ sind vorgegeben.

Für den Betrieb der Webauftritte steht eine Auswahl an sechs verschiedenen WordPress-Themes der Fakultäten und zentralen Einrichtungen zur Verfügung, die der Corporate Identity der FAU entsprechen. Webauftritte, die sich inhaltlich und organisatorisch nicht allein der FAU zuordnen lassen, haben daneben drei weitere flexible Themes für Kooperationen und Projekte mit externen Partnern und ein Theme für Kongresse und Events zur Auswahl. Die Designs der Fakultäten unterscheiden sich von dem des FAU-Portals durch die jeweilige Fakultätsfarbe und durch kleine Abweichungen in der Seitenvorlage der Startseite.

Im Dezember 2019 wurden insgesamt 592 der vom RRZE verwalteten 1.161 Webauftritte über das CMS-Angebot betrieben (Dez. 2018: 486). Die Zunahme, der sich zu einem großen Teil aus dem Wechsel von Webauftritten vom Webspace- zum CMS-Angebot ergab, begründet sich einerseits in Projektmaßnahmen zur Förderung (siehe unten Projekt „FAU Design Rollout“), Anstrengungen zur Verbesserung der Webauftritte von Teilnehmern einer Exzellenzinitiative und andererseits in den gewandelten Ansprüchen der Nutzer.

Blogdienst

Die Inhalte des vom RRZE betriebenen Blogdienstes werden mit WordPress unter Verwendung der vom RRZE zur Verfügung gestellten Themes und Plugins bearbeitet. Jeder Nutzer kann über seine IdM-Kennung einen oder mehrere Blogs erstellen und hier auch andere Nutzer mit einer gültigen IdM-Kennung als Autoren hinzufügen. Ein besonderer Antrag ist nicht nötig, das Angebot steht jedem Angehörigen der FAU frei.

Im Dezember 2019 wurden 951.613 unterschiedliche Seiten der Blogs bereitgestellt. Dabei kam es zu 1,7 Millionen Zugriffen.

Der vom RRZE betriebene Blogdienst ist abrufbar unter der Adresse *blogs.fau.de*.

Wikidienst

Der Einsatz von Wikis ist vielseitig: Dokumentenverwaltungssystem bzw. Wissenssammlung zu einem speziellen Thema, Dokumentationsplattform, Ersatz für ein Intranet. Auf Anfrage stellt das RRZE-Webteam Einrichtungen und Projektgruppen der Universität Erlangen-Nürnberg vorgefertigte Wikis auf Basis der Software „Mediawiki“ zur Verfügung.

Beratung und Unterstützung

Das Webteam unterstützt und berät Einrichtungen der FAU und andere Hochschulen im Rahmen des Regionalkonzepts sowie Einrichtungen des Öffentlichen Dienstes in Bayern bei der professionellen Entwicklung und Bereitstellung von Webauftritten und -anwendungen.

Auch wenn bei der Entwicklung eines neuen Webauftritts Arbeiten extern zu vergeben sind, unterstützt das Webteam auf Wunsch bei der Suche nach dem richtigen Partner oder bei der Koordination. Auf Anfrage analysiert und bewertet das Webteam mittels anerkannter Verfahren (z. B. WCAG oder BITV-Test) Webauftritte.

Die Entwicklung interaktiver Anwendungen – von einfachen Kontaktformularen bis hin zu einer komplexen Dokumentenverwaltung mit angeschlossener Kundenverwaltung – bzw. die Empfehlung vorhandener passender Lösungen oder externer Partner gehört ebenfalls zum Dienstleistungsangebot des RRZE-Webteams.

2.17.2 Spezielle Webanwendungen

Neben der breiten Palette an Basisdienstleistungen kommen weitere Anwendungen und Services – primär zur Entwicklung und Kommunikation – zum Einsatz.

Gitlab

GitLab (gitlab.rrze.fau.de) ist eine webbasierte Oberfläche für Softwareprojekte auf Basis der Versionsverwaltung git und bietet diverse Management- und Bug-Tracking-Funktionalitäten.

GitHub

Das Webteam nutzt die Plattform GitHub (github.com/RRZE-Webteam) zur Verwaltung von Plugins, Themes und anderen Skriptlösungen. Auch externe Entwickler können an der Entwicklung teilhaben.

Statistiken

Zur Ermittlung statistischer Daten über die Nutzung der Webauftritte werden täglich alle Zugriffe auf die Webauftritte ausgewertet und online gestellt.

Die Statistiken (statistiken.rrze.fau.de) enthalten sowohl Auswertungen für einzelne Webauftritte, als auch zusammenfassende Statistiken, zu mehreren Webauftritten. Die Auswertungen werden zur Berichterstattung verwendet, haben aber auch Auswirkungen auf Entscheidungen bei der Entwicklung von Webauftritten und Webanwendungen wie beispielsweise eine Statistik über die aktuelle Verbreitung und Nutzung unterschiedlicher Webbrowser aus dem Netzwerk der FAU. Auch eine automatisierte Statistik der verwendeten Content-Management-Systeme an deutschen Hochschulen wird bereitgestellt.

Allgemeine anonymisierte Statistiken sind frei zugänglich, während interne Zugriffsstatistiken für Webauftritte und Dienste nur aus dem Netz der Universität abrufbar sind. Alle Zugriffe auf personenbezogene oder personenbeziehbare Daten werden bereits zum Zeitpunkt des Zugriffs anonymisiert.

Kartendienst

Das Webteam stellt einen Kartendienst (karte.fau.de) zur Verfügung, mit dessen Hilfe sich FAU-Gebäude suchen und in eigene Webauftritte für Anfahrtsbeschreibungen integrieren lassen. Als Basis wird für den Kartendienst das Javascript-Library „leaflet“ verwendet.

2.17.3 Projekte

Neues Portal „FAU Jobs“

Zwischen Oktober und Dezember 2019 wurde das neue Jobportal der FAU entwickelt: *jobs.fau.de*. Das Portal aggregiert die verschiedenen Stellenangebote der FAU aus verschiedenen Quellsystemen (derzeit UnivIS und Interamt) und stellt diese einer einheitlichen und ansprechenden Form dar.

Durch das Auslesen von Stellenangeboten aus bereits seit mehreren Jahren verwendeten Quellsystemen, entfällt beim Jobportal selbst die Funktionalität zur Erstellung und Bearbeitung von Angeboten. Dies bringt den Vorteil mit sich, dass die Zuständigen für Personalangelegenheiten weiterhin auf den ihnen bekannten Systemen arbeiten können und nicht umgeschult werden müssen.



Startseite des neuen Portals „FAU Jobs“

Durch eine speicherbare Suche und weitere Abo-Funktionen können Interessierte selbständig einen Überblick über alle Stellenangebote an der FAU erlangen und diese regelmäßig nachprüfen. Zudem wurde durch Nutzung moderner Webtechniken dafür gesorgt, dass das Portal für Suchmaschinen und Inhaltsaggregatoren optimiert ist.

Weitere Webtechniken sorgen dafür, dass neu eingestellte Stellenangebote automatisch über Social-Media-Plattformen weiterverbreitet werden können.

Rollout des FAU-Designs

Im Oktober 2014 wurde der neue zentrale Webauftritt der FAU, nach einer vorherigen zweijährigen Projektphase unter Leitung der Abteilung M (ZUV), online gestellt.

Entsprechend dem Wunsch der Dekanate der Fakultäten nach einer Adaption des Designs, erhielt das RRZE im Rahmen des Projekts „Rollout des neuen FAU-Designs“ den Auftrag, das für den zentralen Webauftritt optimierte Design nachzubearbeiten, für die Nutzung durch die Fakultäten und ihre Einrichtungen zu ertüchtigen und an den Fakultäten zu verbreiten. Hierzu erhielt das RRZE Finanzmittel, um zwei Personen (TVL-E9) auf zwei Jahre befristet zur Schulung und Beratung des Personals der Fakultäten bzgl. der Umstellung der jeweiligen Webauftritte anzustellen.

Im September 2017 wurde das Projekt nochmals um zwei Jahren verlängert, um die Verbreitung des FAU-Designs weiter fortzuführen. Hierzu wurden dem RRZE Personalmittel zur Verlängerung einer Anstellung (TVL-E9) zugewiesen. Das Projekt endete planmäßig im September 2019. Die Projektleitung, die technische und gestalterische Weiterentwicklung des Designs sowie weiterer Software wurde über andere Projekte und Haushaltsmittel des RRZE geleistet.

Projektstatus Ende 2019

- Alle zentralen Webauftritte der Fakultäten sowie fast alle Departments nutzen das neue Design.
- Betrachtet man alle universitären Webauftritte, die auf die zusammen mit dem Design ausgerollte neue CMS-Infrastruktur „WordPress“ gewechselt haben, wurden bis Ende Dezember 721 Webauftritte (Dezember 2018: 642) umgestellt bzw. es wurde mit der Umstellung begonnen; das entspricht 58,8% aller universitären Webauftritte.
- Bis zum Projektende, im September 2019, wurden 382 Personen aus allen Fakultäten und aus zentralen Einrichtungen in über 1.474 Schulungsstunden zur Bedienung der CMS-Infrastruktur WordPress beraten, geschult und durch weitergehenden Support unterstützt.

Entwicklung und Design

Die Bereitstellung der CMS-Dienste bringt es mit sich, dass sowohl das zentrale FAU Design als auch weitere optionale Designs und Erweiterungen entworfen, bereitgestellt und weiterentwickelt werden.

Die dauerhafte Änderung der Ansprüche an Webauftritte sowie der sich weiter fortsetzende Wandel bei der Nutzung von Endgeräten hin zu mobilen Endgeräten zieht den Bedarf einer stetigen Programmierpflege und Weiterentwicklung mit sich.

- Im Jahr 2019 wurde das zentrale FAU-Design auch auf den Gebieten von Design und Technik weiterentwickelt. Maßgeblich waren dabei insbesondere
 - die Bereitstellung von Designvarianten für Landing-Pages,

- die gestiegenen Zahlen an Zugriffen von Handys und anderen mobilen Endgeräten,
- notwendige Verbesserungsarbeiten hinsichtlich Barrierefreiheit und
- die Bereitstellung neuer Funktionalitäten.
- Zur Organisation und Darstellung von Veranstaltungen war es notwendig, ein vom Corporate Design der FAU unabhängiges Design bereitzustellen. Dies wurde am RRZE mit der Entwicklung eines „Event Themes“ geleistet.
- Zur Erneuerung der Startseite der FAU wurden Anpassungen für die Bedienung mit mobilen Endgeräten und für Desktop-Rechner vorgenommen. Zudem wurden rein optische Anpassungen vorgenommen, um die Startseite der FAU stärker auf die Zielgruppe „Studierende“ auszurichten.
- Zur Einbindung und Anzeige eigener Stellenangebote wurde ein Plugin erstellt, mit dessen Hilfe Daten, die in einem bekannten Quellsystem (UnivIS oder Interamt) abgelegt wurden, ausgelesen und in der eigenen Webseite dargestellt werden können. Durch diese Funktion erhalten Einrichtungen der FAU bei der Personalsuche gegenüber Interessierten eine deutliche bessere Sichtbarkeit.

2.17.4 Infrastruktur zu den Dienstleistungen

Erbracht wird der größte Teil der Webdienstleistung mit Hilfe von lediglich sechs Webservern und einem zentralen Fileserver. Davon sind drei Server mit je 64 GB RAM für das Standardwebhosting und drei Server mit je 128 GB RAM für den CMS-Dienst zuständig. Nur Spezialsysteme und -anwendungen wie z. B. zentrale Wiki-Installationen, eine zentrale Suchmaschine oder der zentrale Blogdienst und Webauftritte mit speziellen Anforderungsprofilen werden auf eigenen virtuellen oder dedizierten Servern betrieben. Grundsätzlich wurden keine teuren Speziallösungen eingesetzt, sondern Standardhardware, die teilweise seit mehreren Jahren im Einsatz ist.

Kunden und Mitarbeiter nutzen beim Standardwebhosting zur Bearbeitung von Dateien den Dialogserver `karli.rrze.uni-erlangen.de`. Dieser Server akzeptiert Zugriffe aus dem Internet via SSH. Die Server für das Standardwebhosting aus dem Netz `infoweb` und der Dialogserver `karli` sind systemgleich, `karli` ist allerdings aufgrund der geringeren Ressourcenanforderungen eine virtuelle Maschine. Der Server `infolog` wird als zentraler Loghost für die Server aus dem `infoweb` verwendet.

Teil der Serverinfrastruktur ist auch die Bereitstellung der Softwareumgebung. 2018 wurde mit der Umstellung auf parallel betriebene Varianten begonnen. Dazu wurde die Basiskonfiguration des Webspace-Dienstes als Docker-Image umgesetzt und dieses wiederum als Grundlage für weitere Docker-Images genommen. Diese unterscheiden sich durch die zusätzlich installierte Software. Es ist geplant, für jede PHP-Version, die aktiv mit Updates versorgt wird, ein Image zu pflegen. Ein separater Dialogserver (`kima`) dient für die Versorgung aller

Varianten und hat alle angebotenen PHP-Versionen installiert. Im Webmasterportal lässt sich dann auswählen, mit welcher Version ein Webspaces betrieben werden soll. Damit wird dieser Dienst für die Webmaster der Webauftritte flexibler, nachdem sie selbständig auf aktuellere Software umstellen und den Zeitpunkt dazu frei wählen können. Im Dezember 2019 nutzten 25 Webspaces von 494 die neue Variante.

2.17.5 Veranstaltungen und Vorträge

Alle Veranstaltungen und Vorträge des Webteams sind unter „4.1 Publikationen und Vorträge, Webmanagement“ und „4.5 Vortragsreihen des RRZE, Campustreffen“) dargestellt.

2.18 Multimediazentrum (MMZ)

Das Multimediazentrum (MMZ) des RRZE ist die Anlaufstelle für Fragen zum Thema Multimedia an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. Es versorgt die Einrichtungen der Universität mit vielfältigen Mediendienstleistungen und bietet Studierenden mit den Medienplattformen Videoportal und iTunes U eine zusätzliche Informationsquelle für die Wissensaneignung. Darüber hinaus betreut das MMZ über 20 Videokonferenzanlagen sowie den zentralen Public-Display-Server der FAU.

2.18.1 Videoportal der FAU

Das Videoportal und Apple-Podcasts erfreuen sich innerhalb der FAU großer Beliebtheit, was die stetig wachsende Menge an Aufzeichnungen zeigt – Ende des Berichtsjahrs waren rund 8.500 Videos aus 640 Vorlesungs- oder Vortragsreihen abrufbar. 7.600 Einzelaufzeichnungen und Downloads. Über beide Plattformen wurden 2018 durchschnittlich 50.000 Views pro Monat generiert, d.h. es wurden rund 1.600 Videos pro Tag angesehen. Die Anzahl der neu hinzukommenden Beiträge belief sich 2018 auf über 500 pro Semester – Tendenz weiter steigend. Um mehr Hörsäle abzudecken wird deshalb zusätzlich auch automatisiert aufgezeichnet. Die Lehrenden haben die Wahl, welchem Nutzerkreis sie die Videos zu Verfügung stellen wollen. Viele geben die Medien für alle FAU-Angehörigen frei, manche entscheiden sich für einen passwortgeschützten Zugang über StudOn und wiederum einige stellen ihre Vorlesung der breiten Öffentlichkeit zur Verfügung. Durch einen einfachen Passwortschutz können beispielsweise Mitschnitte einer Konferenz nur für deren Teilnehmer freigegeben werden.

2018 wurden von Uni-TV, dem Filmteam des MMZ, insgesamt 1.074 (2017: 1.004) Veranstaltungen/Vorträge gefilmt. Ein Großteil davon waren Vorlesungen im regulären Lehrbetrieb. Aber auch im Rahmen von Sonderveranstaltungen und abendlichen Vorträgen für die Öffentlichkeit gab es zahlreiche Aufzeichnungen.

Relaunch

Das Videoportal der FAU ging zum Wintersemester 2018/19 mit frischer Optik und besserer Funktionalität online. Um die Suche, das Auffinden und Anschauen der bereitgestellten Medien für den stetig wachsenden Nutzerkreis noch komfortabler zu gestalten, wurden umfangreiche Verbesserungen durchgeführt. Die Neuerungen machen das Portal benutzerfreundlicher. Sie sparen Zeit bei der Bedienung der Seite und lassen mehr Kapazität für die Beschäftigung mit den wissenschaftlichen Inhalten, die das FAU-Videoportal bereithält:

- Mehrere Aspekte beschleunigen das Abrufen der Medien. Zum einen dauert das Laden der Seiten nur noch halb so lang, zum anderen sind durch die neue Navigationsstruktur nun weniger Klicks von der Startseite bis zum Abspielen des gesuchten Videos notwendig.

Der Sprung von einem Video zum nächsten oder vorherigen der gleichen Reihe ist im neuen Portal direkt aus der Clipansicht möglich und auch der Wechsel zu einer anderen Videoauflösung oder Darstellungsform kann jetzt direkt im Player erfolgen, ohne dass die Seite neu geladen werden muss.

- Bisher wurden die aktuellen Aufzeichnungsreihen auf der Startseite chronologisch dargestellt. Nun können die Nutzer auch die alphabetische Sortierung nach Vorlesungstitel wählen.
- Neu hinzugekommen ist der Menüpunkt „Mein fau.tv“. Angemeldete Nutzer können hier persönliche Einstellungen bezüglich Sprache und Darstellungsform der Startseite speichern. Auch das Abonnieren von Kursen und das prominente Platzieren dieser persönlichen Auswahl auf der Startseite ist jetzt möglich.
- Dank der Umsetzung in responsivem Design präsentiert sich das neue Videoportal auch auf mobilen Endgeräten verschiedener Art übersichtlich und benutzerfreundlich.
- Erstmals stehen alle Seiten des Videoportals auch in englischer Sprache zur Verfügung. Dies bezieht sich auf die Menüstruktur und alle Informationen in Textform, jedoch nicht auf die Sprache der Lehrvideos. Inzwischen werden allerdings, vor allem in der technischen und naturwissenschaftlichen Fakultät, mehr Vorlesungen in englischer Sprache gehalten. Sie können über die Suchfunktion gezielt aufgefunden werden.

Aufzeichnungen von Lehrveranstaltungen 2019

Aufzeichnungsreihen

- 66. Transplantationskonferenz, Prof. Dr. Mario Schiffer, IdM-Anmeldung/Passwort
- Allgemeine Psychologie I: Kognition, Prof. Dr. Nicolas Rohleder, IdM-Anmeldung
- Advanced Course in Experimental Physics, Prof. Dr. Joachim von Zanthier, IdM-Anmeldung
- Advanced Design and Programming, Prof. Dr. Dirk Riehle, frei zugänglich
- AG Mathematics of Deep Learning, Prof. Dr. Martin Burger, frei zugänglich
- Algebra, Prof. Dr. Catherine Meusburger, Studon
- Algebra des Programmierens, Prof. Dr. Stefan Milius, Passwort
- Algebra des Programmierens, Dr. Henning Urbat, Passwort
- Algebraische und Logische Aspekte der Automatentheorie, Dr. Henning Urbat, IdM-Anmeldung
- Algorithms of Numerical Linear Algebra, Prof. Dr. Ulrich Rüde, Passwort
- Algorithmen und Datenstrukturen, Prof. Dr. Felix Freiling, Studon
- Allgemeine Psychologie I, Teil 1: Wahrnehmung, Prof. Dr. Nicolas Rohleder, IdM-Anmeldung
- Allgemeines Verwaltungsrecht, Prof. Dr. Andreas Funke, Studon
- Architectures of Supercomputers, MA Thomas Heller, frei zugänglich
- Artificial Intelligence I, Prof. Dr. Michael Kohlhase, frei zugänglich
- Betriebswirtschaftslehre I, Prof. Dr. Matthias Fifka, frei zugänglich/IdM-Anmeldung/Studon
- Betriebswirtschaftliche Funktionenlehre, Prof. Dr. Svenja Hagenhoff, IdM-Anmeldung

- Biologische Psychologie, Teil 1, Prof. Dr. Nicolas Rohleder, IdM-Anmeldung
- Biologische Psychologie, Teil 2, Prof. Dr. Nicolas Rohleder, IdM-Anmeldung
- BWL für Ingenieure I, Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt, IdM-Anmeldung
- BWL für Ingenieure II, Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt, IdM-Anmeldung
- Body Area Communications, Prof. Dr. Georg Fischer, IdM-Anmeldung
- BWL für Ingenieure I, Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt, IdM-Anmeldung
- Channel Coding, Dr. Clemens Stierstorfer, Studon
- Christliche Archäologie im inverted classroom. Ein Projekt zur videobasierten digitalen Lehre an der FAU, Prof. Dr. Ute Verstegen, MA Lara Mührenberg, frei zugänglich
- Computergaphik, Prof. Dr. Marc Stamminger, frei zugänglich
- Crypto Currencies, Prof. Dr. Dominique Schröder, IdM-Anmeldung
- Cyber-Physical Systems, Dr. Torsten Klie, Studon
- Datenstromsysteme, Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener, Passwort
- Deep Learning, Prof. Dr. Andreas Maier, frei zugänglich
- Digitaltechnik, Prof. Dr. Georg Fischer, IdM-Anmeldung
- Echtzeitsysteme, Dr. Peter Ulbrich, frei zugänglich
- Einführung in die Grundschulpädagogik, Prof. Dr. Sabine Martschinke, Studon
- Einführung in die moderne Kryptographie, Prof. Dr. Dominique Schröder, IdM-Anmeldung
- Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts, Prof. Dr. Bärbel Kopp, Studon
- Einführung in die Didaktik des Schriftspracherwerbs, Prof. Dr. Sabine Martschinke, Studon
- Ektodermale Dysplasie, Prof. Dr. Holm Schneider, frei zugänglich
- Elektronik und Schaltungstechnik, Prof. Dr. Georg Fischer, IdM-Anmeldung
- Ereignisgesteuerte Systeme, Dr. Stefan Wildermann, IdM-Anmeldung
- Experimentalphysik 3 für Physiker: Optik und Quantenphänomene, Prof. Dr. Vahid Sandoghdar, IdM-Anmeldung
- FAU-Dialog - Patente, IdM-Anmeldung
 - Patente in der deutschen Forschungslandschaft und im internationalen Vergleich, Dr. Bernhard Grill, IdM-Anmeldung
 - Innovationen und die Rolle von Patenten, Dr. Bernhard Grill, IdM-Anmeldung
- Formale Methoden der Softwareentwicklung, Dr. Tadeusz Litak, Passwort
- Frauenheilkunde, Prof. Dr. Matthias W. Beckmann, Passwort/Studon
- Galaxien und Kosmologie, Prof. Dr. Jörn Wilms, frei zugänglich
- Geniale Wissenschaft, frei zugänglich
 - Wie funktioniert Manipulation
 - Wie funktioniert das Internet
 - Wie gefährlich sind Atomwaffen
 - Was ist Albert Einsteins Relativitätstheorie?
 - Mit der Gen-Schere zum Wunschbaby
 - Was macht ein Friedensforscher?
 - Nanoskopie - höllisch scharf

- Wie ähnlich sind uns Tiere?
- Was kann man mit Wasserstoff anfangen?
- Geschichte der Pädagogik, Prof. Dr. Michael Göhlich, Studon
- Gesundheitssysteme: Was machen andere Länder?, Prof. Dr. Harald Mang, Studon
- Grundkurs Öffentliches Recht II (Grundrechte), Prof. Dr. Max-Emanuel Geis, IdM-Anmeldung
- Grundlagen der Anatomie und Physiologie 1+2, Prof. Dr. Clemens Forster, Studon
- Grundlagen der Elektrotechnik I, Prof. Dr. Georg Fischer, IdM-Anmeldung
- Grundlagen der Sportpädagogik/-didaktik, Prof. Dr. Ralf Sygusch, IdM-Anmeldung
- Grundlagen von E-Publishing und E-Commerce, Prof. Dr. Svenja Hagenhoff, IdM-Anmeldung
- HPC-Simulation am LS Informatik 10, frei zugänglich
- Human Computer Interaction, Prof. Dr. Björn Eskofier, Passwort
- Implementierung von Datenbanksystemen, Prof. Dr. Klaus Meyer-Wegener, Studon
- Informatische Werkzeuge in den Geistes- und Sozialwissenschaften II, Prof. Dr. Michael Kohlhasse, frei zugänglich
- InvasIC Seminar: Vorträge im SFB/TRR 89, Prof. Dr. Jürgen Teich
 - Approximate Computing: Design & Test for Integrated Circuits, Prof. Alberto Bosio, frei zugänglich
 - Scalable Data Management on Modern Networks, Prof. Carsten Binnig, frei zugänglich
- Jugendstrafrecht, Prof. Dr. Hans Kudlich, frei zugänglich
- Kommunalrecht, Prof. Dr. Max-Emanuel Geis, IdM-Anmeldung
- Kommunikationselektronik, Dr. Jörg Robert, Studon
- Kommunikationsstrukturen, Dipl.-Ing. Jürgen Frickel, Studon
- Konzeptionelle Modellierung, Prof. Dr. Richard Lenz, Studon
- LehrerInnen for Future, Dr. Anette Regelous, Studon
 - Die Rolle von Unternehmen beim Thema Klimaschutz, Prof. Markus Beckmann
 - Klimaschwankungen in der jüngsten geologischen Vergangenheit und die Anthropogene Problematik, Prof. Dr. Michael Joachimski
 - Klimaschwankungen und die biologischen Folgen, Prof. Dr. Wolfgang Kießling
 - Die Rolle der Pflanzen bei Thema Klimawandel, M. Sc. Laura-Therese Heini
 - Klimawandel und die Auswirkung auf Gletscher, Dr. Thorsten Seehaus
 - Klimawandel und Gesellschaft, Prof. Markus Beckmann, M. Sc. Laura-Therese Heini
- Lineare Kontinuumsmechanik/Linear Continuum Mechanics, Dr. Silvia Budday, IdM-Anmeldung
- Machine Learning for Physicists, Prof. Dr. Florian Marquardt, frei zugänglich
- Mainframe Programmierung II, Prof. Dr. Philipp Brune, Studon
- Maschinelles Lernen für Zeitreihen, Prof. Dr. Björn Eskofier, IdM-Anmeldung
- Mathematik für Ingenieure A4, Dr. J. Michael Fried, IdM-Anmeldung

- Mathematik für Ingenieure E2, PD Dr. Nicolas Neuß, Studon
- Mathematische Grundlagen zu Data Analytics, Neuronale Netze und Künstliche Intelligenz, Dr. Hans Georg Zimmermann, frei zugänglich
- Medcast - Medizinische Podcast, Birk Müller, frei zugänglich
 - Urologie - Urolithiasis, Timo Mihatsch
 - Innere Medizin - Zöliakie, Perau Said
 - Augenklinik - Glaukom 1+2, Perau Said
 - Dermatologie - Atopische Dermatitis 1+2, Timo Mihatsch
 - Pädiatrie - Mukoviszidose 1+2, Timo Mihatsch
- Medizin1, Prof. Dr. Winfried Neuhuber, frei zugänglich
- Modern Optics 3: Quantum Optics, PD Dr. Maria Chekhova, frei zugänglich
- Monad-Based Programming, Dr. Sergey Goncharov, Passwort
- Multimedia Security, Dr. Christian Riess, IdM-Anmeldung
- Nachrichtentechnische Systeme, Prof. Dr. Robert Schober, Studon
- Nichtlineare Kontinuumsmechanik, Prof. Dr. Paul Steinmann, frei zugänglich
- Normative und empirische Sportpädagogik/-didaktik, Prof. Dr. Ralf Sygusch, IdM-Anmeldung
- Numerische und Experimentelle Modalanalyse, Prof. Dr. Kai Willner, frei zugänglich
- Pädagogische Anthropologie, Prof. Dr. Michael Göhlich, Studon
- Pädagogische Institutionen und Arbeitsfelder, Prof. Dr. Michael Göhlich, Studon
- Palliativmedizin (K-PS21), Dr. med. Tobias Steigleder, Studon
- Pattern Recognition Symposium, Prof. Dr. Andreas Maier, frei zugänglich/IdM-Anmeldung /Studon
- Password Based Cryptography, Prof. Dr. Dominique Schröder, IdM-Anmeldung
- Personengesellschaftsrecht, Prof. Dr. Robert Freitag, IdM-Anmeldung
- Praktische Semantik von Programmiersprachen, Dr. Tadeusz Litak, Passwort
- Psychiatrie, Prof. Dr. Johannes Kornhuber, Frei/Studon
- Psychosomatik und Psychotherapie (K-V33), Prof. Dr. Yesim Erim, Studon
- Quantum Computing, Prof. Dr. Michael J. Hartmann, frei zugänglich
- Rechtliche Rahmenbedingungen, Dr. Maximilian Greger, Studon
- Repetitorium zur Vorbereitung der FÜL Prüfung Medizin1, Birk Müller, IdM-Anmeldung
- Safe Passage – Safe Harbours?, Prof. Dr. Petra Bendel, frei zugänglich
- Schnupperuni MB, Dr. Oliver Kreis, frei zugänglich
- Schuldrecht AT, Prof. Dr. Robert Freitag, IdM-Anmeldung
- Sanktionenrecht, Prof. Dr. Hans Kudlich, frei zugänglich
- Staatsexamenskurs Ausgewählte Kapitel der Algebra, Karin Pott, Studon
- Strafrecht BT, Prof. Dr. Hans Kudlich, frei zugänglich
- Systemnahe Programmierung in C, Dr. Volkmar Sieh, IdM-Anmeldung
- Theoretische Informatik für Wirtschaftsinformatik und Lehramt, Prof. Dr. Stefan Milius, IdM-Anmeldung

- Theoretische Physik 1: Mechanik, Prof. Dr. Martin Eckstein, Studon
- Theoretische Physik 2: Elektrodynamik, Prof. Dr. Martin Eckstein, Studon
- Theoretische Physik 3: Quantenmechanik, Prof. Dr. Kai Phillip Schmidt, IdM-Anmeldung
- Theoretische Physik 4: Statistik, Prof. Dr. Michael Schmiedeberg, IdM-Anmeldung
- Theorie der Programmierung, Prof. Dr. Lutz Schröder, IdM-Anmeldung
- Topologie und Frustration in Quantensystemen, Prof. Dr. Kai Phillip Schmidt, IdM-Anmeldung
- Tutorium zur Algebra, Alexander Spies, Studon
- Übung im BGB für Fortgeschrittene, Prof. Dr. Robert Freitag, IdM-Anmeldung
- Übung Kommunikationselektronik, Michael Schadhauser, Studon
- Übungen zur Dynamik starrer Körper, Dominik Budday, IdM-Anmeldung
- Übungen zur Mehrkörperdynamik, M. Sc. Johann Penner, Studon
- Übungen zur Nichtlinearen Kontinuumsmechanik, M. Sc. Dominic Soldner, IdM-Anmeldung
- Unsere Physik – Unsere Forschung (UPHUF), Passwort/Studon
- Vertragliche Schuldverhältnisse AT, Prof. Dr. Robert Freitag, IdM-Anmeldung
- Virtual Labs – mit Konzept!, Prof. Patsie Polly, Prof. Dr. Oliver Friedrich, Dr. Michael Haug, IdM-Anmeldung/Passwort
- Wie riecht der Mensch? Prof. Dr. Jessica Freiherr, frei zugänglich

Einzelauftreibungen 2019

- Abschiedsvorlesung von Prof. Knabner, Prof. Dr. Peter Knabner, frei zugänglich
- Absolventenfeier der Technischen Fakultät, frei zugänglich
- Caodaism: Spirit-Writing and Revelation in a Vietnamese New Religion, Prof. Dr. Janet Hoskins, frei zugänglich
- Energiespeicherung – Innovativ und trotzdem effizient, PD Dr. Karsten Müller, frei zugänglich
- FAU - Education, frei zugänglich
- FAU - Research, frei zugänglich
- LRZ Storage Infrastruktur, Campustreffen, Stephan Peinkofer, IdM-Anmeldung
- Nuremberg MootCourt - Finale 2017, Prof. Dr. Christoph Safferling, frei zugänglich
- Podiumsdiskussion: Syrien – Strafflosigkeit für Kriegsverbrechen?, frei zugänglich
- Religionen: Brand- oder Friedensstifter? Konfliktpotentiale in Judentum, Christentum und Islam, Prof. Dr. Georges Tamer, frei zugänglich
- Spirit-Writing in Chinese History, Prof. Dr. Michael Lackner, frei zugänglich
- Transitional Justice in the 21st Century, Prof. David Tolbert, frei zugänglich

Strategieüberlegungen der FAU

FAU-Dialog: Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der FAU, Prof. Dr. Joachim Hornegger, IdM-Anmeldung

FAU-Dialog: Studierendenaquisition, Prof. Dr. Joachim Hornegger, IdM-Anmeldung

FAU-Dialog: 2 Prioritäten, Prof. Dr. Joachim Hornegger, IdM-Anmeldung

FAU-Dialog: Aktuelle Entwicklungen, Prof. Dr. Joachim Hornegger, IdM-Anmeldung
 FAU-Dialog: Stand der Bewerbung „Kulturhauptstadt 2025“, Prof. Dr. Hans-Joachim Wagner, IdM-Anmeldung
 FAU-Dialog: Digitale Lehre an der FAU, Prof. Dr. Joachim Hornegger, IdM-Anmeldung
 FAU-Dialog: FAU Maps, Prof. Dr. Joachim Hornegger, IdM-Anmeldung

Aufzeichnung von Vorträgen für die Öffentlichkeit

Das Team von Uni-TV im Multimediazentrum zeichnet regelmäßig abendliche Vortragsreihen auf, die einer interessierten Öffentlichkeit Einblicke in die Forschung an der FAU geben sollen. Im Rahmen des Collegium Alexandrinum, der Reihen „Wissenschaft im Schloss“, „Wissenschaft auf AEG“ und Rudern wie die Römer sowie zweier Ringvorlesungen, wurden im Berichtsjahr insgesamt 45 Vorträge oder Diskussionen gefilmt und auf dem Videoportal (www.fau.tv) zur Verfügung gestellt.

Collegium Alexandrinum

- Musik - im Fokus von Mathematik und Informatik
 - Wohltemperiert in guter Stimmung. Anmerkungen zu Mathematik und Geschichte musikalischer Stimmungssysteme, Prof. Dr. Johannes Huber, frei zugänglich
 - Wie gut können Computer hören? Die Analyse von Musikaufnahmen als interdisziplinäres Forschungsfeld, Christof Weiß, frei zugänglich
- Verfassungsgeschichtliche Rückblicke
 - Geschichte und Vorgeschichte der „Bamberger Verfassung“, Prof. Dr. Georg Seiderer, frei zugänglich
 - Laudatio auf das Grundgesetz an seinem 70. Geburtstag, Prof. Dr. Heinrich de Wall, frei zugänglich
 - Grundrechte im Mehrebenensystem Grundgesetz -Bayerische Verfassung, Prof. Dr. Max-Emanuel Geis, frei zugänglich

Ringvorlesung Palliativmedizin

- Viel mehr Patient als Sahnetorte: Eine sprachwissenschaftliche Perspektive auf die Entwicklung der Fachliteratur in der Palliativversorgung, MA Joachim Peters, frei zugänglich
- Liebe geht durch den Magen - Umgang mit Flüssigkeit und Ernährung am Lebensende!, Prof. Dr. H. Christof Müller-Busch, frei zugänglich
- Demenz in Bayern - Aktuelles vom Demenz Register, Prof. Dr. Peter Kolominsky-Rabas, frei zugänglich
- Aktuelles zur Hirntoddiskussion, Dr. med. Tobias Steigleder, frei zugänglich
- Moderne Therapieoptionen in der Onkologie – Bedeutung für die Palliativversorgung?, Prof. Dr. Wolfgang Brückl, frei zugänglich
- Palliativmedizin – internationale Perspektiven, Prof. Dr. Christoph Ostgathe, frei zugänglich
- Wirksamkeit von Ehrenamt in der Hospiz- und Palliativversorgung aus Sicht des Ehrenamtes und der Forschung, Ursula Diezel, frei zugänglich

- Was kann die Palliativmedizin der Pneumologie bieten?, PD Dr. Florian Fuchs, frei zugänglich
- Klang, Erinnerung, Leiblichkeit - Musiktherapie in der Palliativmedizin, Prof. Dr. Susanne Metzler, frei zugänglich

Rudern wie die Römer

- Schüler rudern wie die Römer, frei zugänglich
- Regatta zweier Römerboote, frei zugänglich

Wissenschaft im Schloss

- Medizinische Überversorgung und die Grenzen des Fortschritts, Prof. Dr. Thomas Kühlein, frei zugänglich
- Gletscher: Wandel in den Hochgebirgen und Polarregionen der Erde, Prof. Dr. Matthias Braun, frei zugänglich
- Das ist Haydn, ganz sicher! – Über die automatische Erkennung von Musikstilen, Christof Weiß, frei zugänglich
- Paläontologie entstaubt – Neue Forschungsziele eines alten Fachs, Prof. Dr. Wolfgang Kießling, frei zugänglich
- Krippenspiele – Wie Computer weihnachtliche Gemälde interpretieren, Prof. Dr. Peter Bell, frei zugänglich

Wissenschaft trifft Politik

- Hartz IV: Die Reform wirkt. Wie können die Nebenwirkungen reduziert werden?, Prof. Dr. Christian Merkl, frei zugänglich
- Grenzwerte: Wie sie zustande kommen und was sie aussagen?, Prof. Dr. Hans Drexler, frei zugänglich
- Luftverschmutzung und Krankheit - Eine kritische (medizinische) Betrachtung, PD Dr. Florian Fuchs, frei zugänglich

Wissenschaft auf AEG

- Stahl, ein wandlungsfähiger Werkstoff mit Zukunftspotenzial, Prof. Dr. Peter Felfer, frei zugänglich
- Digitalisierung: Der Mensch im Mittelpunkt, Prof. Dr. Sven Laumer, frei zugänglich
- Die unendliche Bibliothek der Natur, Prof. Dr. Stephan Wolf, frei zugänglich

Human Rights in Times of Contestation (International Conference)

- Opening Lecture: Human Rights in Crisis – New Developments, Old Challenges?
- Closing Lecture: Re-thinking Human Rights
- Political Contestation of Human Rights and Liberal Democracy
- Religious Freedom and Gender Equality Conflicts, Controversies, Potential Synergies/ Part I+II
- Universal Human Rights for Migrants and Refugees: Challenge or Chance?

- Universal Human Rights for Migrants and Refugees: Challenge or Chance?/Part II
- Do We Live in a Post-Human Rights Era?
- Do We Live in a Post-Human Rights Era?/Part II
- Part of the Problem or Part of the Solution? Business and Human Rights
- Part of the Problem or Part of the Solution? Business and Human Rights/Part II
- Part of the Problem or Part of the Solution? Business and Human Rights/Comment
- Round Table Discussion: Lessons from and for Europe
- Panel 5: Challenges for Human Rights Courts and Institutions

Lange Nacht der Wissenschaften 2019 - Die Zeichen der Zeit

- Einführung, Stefan Rieger, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 1, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- (Keine) Zeit zum Kuscheln, Prof. Dr. Ben Fabry, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 2, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- Zeit zu Sterben – früheste Nachweise von Mord und Totschlag in der Altsteinzeit vor mehr als 30.000 Jahren, Prof. Dr. Thorsten Uthmeier, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 3, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- Lebenszeit: »Kinder, wollt Ihr ewig leben?«, Prof. Dr. Peter Dabrock, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 4, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- Wieviel Zeit bleibt uns noch?, Prof. Dr. Wolfgang Kießling, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 5, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- Podiumsdiskussion zum Vortrag »Wie viel Zeit bleibt uns noch?«, Prof. Dr. Wolfgang Kießling, Lara Abyareh, Dr. Florian Janik, Boas Ruh, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 6, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- Raumzeit, Prof. Dr. Hanno Sahlmann, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 7, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- Der Duft der Zeit: »Über Riechen gestern, heute und morgen«, Prof. Dr. Andrea Büttner, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 8, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich
- Zeitbilder im Science-Fiction Film, Dr. Sven Grampp, frei zugänglich
- Die Tafelreiniger 9, Luisa Baier, Sebastian Grau, Jan-Oliver Reincke, frei zugänglich

Dies Academicus

- Bericht des Präsidenten, Prof. Dr. Joachim Hornegger, frei zugänglich
- Interview mit dem Bayerischen Ministerpräsidenten, Dr. Markus Söder, Dr. Silvia Budday, Daniel Kromm, frei zugänglich
- Würde eines Ehrensensors, Prof. Klaus Wucherer, frei zugänglich
- Verleihung der Verdienstmedaille der FAU, Prof. Dr. Yaling Pan, frei zugänglich
- Verleihung des Renate-Wittern-Sterzel-Preises an das Team von »Women in Science«, Prof. Dr. Friedrich Paulsen, Dr. Alexandra Burger, Dr. Aysun Çapci, M. Sc. Helen Hölzel, M. Sc. Ramandeep Kaur, M. Sc. Katerina Maxouti, Dr. Sandra Míguez Lago, Dr. M. Eugenia Pérez-Ojeda, frei zugänglich

- Verleihung einer Würde als Ambassadorin, Prof. Dr. Elisabeth Bonfren, frei zugänglich
- Aydan Eda Simsek und Selim Kücükaya von der Studierendenvertretung sprechen zu ihrer FAU, Eda Simsek, Selim Kücükaya, frei zugänglich
- Molekulare Werkzeuge für innovative Prozesse, Prof. Dr. Kathrin Castiglione, frei zugänglich
- Wieviel Bildung braucht der Mensch als Unternehmer?!, Hans Rudolf Wöhr, frei zugänglich
- Exit 49, Prof. Dieter Kempf, frei zugänglich
- Science Slam, Prof. Dr. Joachim Hornegger, frei zugänglich

FAU Human Rights Talks Summer Term 2019 - Freedom of Press in Africa, Europe and the Americas

- Allgemeine Infos, Prof. Dr. Patricia Wiater, frei zugänglich
- What you need to know, Prof. Dr. Patricia Wiater, frei zugänglich
- Wording of the Human Right to Freedom of Opinion and Expression, Luisa Weyers, frei zugänglich
- Socio-Political Context, Luisa Weyers, frei zugänglich
- Alternative Mechanisms for Protecting Freedom of Press, Luisa Weyers, frei zugänglich
- Case-Law Analysis, Luisa Weyers, frei zugänglich
- Goodwin v. United Kingdom, Thaís Ferreira de Souza, frei zugänglich
- Garaudy v. France, Thaís Ferreira de Souza, frei zugänglich
- Axel Springer AG v. Germany, Armin Leidel, frei zugänglich
- Pentikäinen v. Finland, Armin Leidel, frei zugänglich
- Summer Term 2019: Şahin Alpay v. Turkey, Armin Leidel, frei zugänglich
- Advisory opinion (on compulsory accreditation), Hylla Barbosa, frei zugänglich
- Herrera-Ulloa v. Costa Rica, Luisa Weyers, frei zugänglich
- Kimel v. Argentina, Luisa Weyers, frei zugänglich
- Manuel Cepeda Vargas v. Colombia, Hylla Barbosa, frei zugänglich
- Fontevecchia et. al. v. Argentina, Luisa Weyers, frei zugänglich
- Lohé Issa Konaté v. Burkina Faso, Martin Prokopek, frei zugänglich
- Scanlen & Holderness v. Zimbabwe, Martin Prokopek, frei zugänglich
- Egyptian Initiative (for Personal Rights and INTERIGHTS) v. Egypt, Laura Alejandra Barreto Navarro, frei zugänglich
- Beneficiaries of Late Norbert Zongo et. al. v. Burkina Faso, Laura Alejandra Barreto Navarro, frei zugänglich
- Ingabire Victoire Umuhoza v. Republic of Rwanda, Laura Alejandra Barreto Navarro, frei zugänglich

IKGF Lecture Series 2019/2020

- Securing the Past and Shaping the Future: The Strategic Deployment and Modus Operandi of Tibetan Prophecies, Per Kjeld Sørensen, IdM-Anmeldung
- Fixing Foreign Sciences: On the Contingency of Knowledge and the Transformation of

- Epistemology of Science in Maoist China, Prof. Dr. Marc Andre Matten, IdM-Anmeldung
- Archaeology of Osteopyromancy in Early China: New Discoveries and New Perspectives, Maria Khayutina, frei zugänglich
 - Chan Narratives about Death Premonitions and Avoidance of Fate, Mario Poceski, frei zugänglich
 - Planetary Astrology in Medieval China and the Sassanian Connection, David Pankenier, frei zugänglich
 - History as Prophecy in Alexander Minorita's Expositio in Apocalypsim, PD Dr. Andrea Worm, frei zugänglich
 - The Sinicized Dorothean Astrology Manual: Ling-tai jing (Scripture of the Imperial Observatory) in the Taoist Canon, Wen Zhao, IdM-Anmeldung
 - Simon Marius: A Seventeenth-Century Franconian Court Mathematicus, Thony Christie, frei zugänglich
 - Health and Hemerology in the Ancient Near East, Vèrène Chalendar, frei zugänglich
 - Forged Prophecies: Liu Ji's Shaobing ge and Late-Qing Anti-Manchu Sentiment, Phillip Grimberg, frei zugänglich
 - New Varieties of fengyu zhan (Prognostication of Winds and Rain) in Seventeenth-Centuryhina, Zhang Qiong, IdM-Anmeldung
 - Modes of Prophecy in Medieval Jewish Mysticism, Dr. Michael Miller, frei zugänglich
 - Fate and Space in China: Spheres of Validity, Helwig Schmidt-Glintzer, Studon
 - Calculating the Length of Life in Western Medieval Astrology: Methods and Social Attitude, Dr. Helena Avelar de Carvalho, frei zugänglich

2.18.2 Public Displays

Im Laufe des Jahres 2018 hat das CIO-Gremium aufgrund einer Beschlussvorlage des RRZE die Dienstleistung „Public Displays“ (www.rrze.fau.de/medien-entwicklung/mmz/public-displays-digital-signage/) für die gesamte FAU gestartet.

Im Zuge einer ersten, gemeinschaftlichen Auswahl und Beschaffung eines Public-Display-Informationssystems für Einrichtungen der FAU, wurde das RRZE neben der technischen Betreuung auch mit Beratung und individueller Hilfestellung betraut. Die Erstellung der Inhalte erfolgt dabei in aller Regel durch die Einrichtungen selbst, das RRZE schult und unterstützt bei Bedarf.

Das RRZE betreibt ein Display im Erdgeschoss des Hauptgebäudes in der Martensstraße 1 und präsentiert neben seinem Dienstleistungsportfolio, Veranstaltungstermine, aktuelle Meldungen, Stellenausschreibungen, den Belegungsplan des Hörsaals H4. Das zweite Display gibt denselben Kanal wieder und steht an der Service-Theke, dem zentralen Anlaufpunkt des Rechenzentrums. Informationen der Abteilung Marketing und Kommunikation werden

auf allen RRZE-Displays auszugsweise über einen Kanal als Zeitfenster angezeigt. Seit Oktober wurde auch das Foyer des Schlosses mit einem Display ausgestattet. Darauf läuft momentan ganztägig der Kanal der Abteilung M.

Weitere Public Displays an der FAU:

- Das Chemikum betreibt zehn Displays mit drei Kanälen. Dabei werden sechs kleinere Displays vor den Hörsälen mit Belegungsplänen und Informationen zu Veranstaltungen genutzt. Drei vertikale Displays befinden sich im Erdgeschoss als Infostelen, ein Display hängt im 4. Obergeschoss.
- Im MHB-Gebäude der Technischen Fakultät gibt es seit Oktober ebenfalls zwei Public Displays.
- Das Interdisziplinäre Zentrum für nanostrukturierte Filme (IZNF) in der Cauerstraße betreibt sein Public Display mit einem Kanal im eigenen Foyer.
- Der Lehrstuhl für Gesundheitspsychologie hat sein Display mit einem Kanal im Labor des Lehrstuhls auf AEG in Nürnberg installiert.

Das Public-Display-Informationssystem setzt sich aus einem Server und mehreren sogenannten Net Top Boxen (NTB) zusammen, die über ein privates Netzwerk miteinander verbunden sind. Ein wiedergebendes Display ist lokal am NTB angeschlossen.

Der Server auf Linux-Basis wurde zur Verwaltung der Inhalte mit einem Content-Management-System (CMS) ausgestattet und ist von überall aus dem Universitätsnetz erreichbar. Dadurch lassen sich die über das Display dargestellten Inhalte standortunabhängig ver-



Public Displays der teilnehmenden Einrichtungen: Chemikum/EG, Chemikum/4. OG, Chemikum/links Foyer (o.v.l.n.r.), Foyer des Interdisziplinären Zentrums für nanostrukturierte Filme (IZNF)RRZE/Service-Theke, RRZE/EG (u.v.l.n.r.).

walten. Zusätzlich ist der Zugriff auch über einen VPN-Client möglich. Da der Server über LDAP-Protokoll an das Active Directory (AD) der FAU angebunden ist, können nur Nutzer auf das CMS zugreifen, die mit ihrer IdM-Kennung in der dafür vorgesehenen Nutzer-Gruppe für Public Displays eingetragen wurden.

Die sogenannte Net Top Box (NTB) ist ein ebenfalls auf Linux basierender Rechner, der als Zuspielder für ein einzelnes Display dient. Sie lädt die Inhalte für das Display über das Netzwerk vom CMS-Server herunter, wobei die lokal gespeicherten Inhalte dann zeitgesteuert über einen HTML5-Player wiedergegeben werden. Wahlweise ist die Net Top Box als externes Bauteil erhältlich und wird dann in der Nähe des Displays platziert und über HDMI mit ihm verbunden oder sie ist alternativ als On-Board-System bereits in ein Display integriert.

Die Grundidee des Systems basiert auf einer Art Fernsehkanal (Channel), der zusammengestellte Ablaufpläne (Playlists) über eine definierte Zeit und Dauer über ein Display abspielt. Die einem Kanal zugeordneten Zeitabläufe, Layouts und Playlists werden zentral auf dem Server mittels CMS erstellt und verwaltet. Zeitpläne und Medieninhalte sind dabei so konfigurierbar, dass es möglich ist, einen Kanal an mehreren Display-Standorten, mit unterschiedlichen Inhalten, abzuspielen. Die Medieninhalte können deshalb nicht nur standortabhängig, sondern auch zeitlich festgelegt wiedergegeben werden.

Die Beschaffung und Montage der NTB(s), eines Displays sowie eines eventuellen Brandschutzgehäuses erfolgt über die beantragende Einrichtung selbst. Als Ansprechpartner wird die Firma MR-Datentechnik empfohlen, mit der die FAU einen Rahmenvertrag abgeschlossen hat.

Teil 3: Forschungs- und Entwicklungsprojekte

3 Forschungs- und Entwicklungsprojekte

3.1 High Performance Computing

Die öffentlich geförderte Projektarbeit stand auch im Jahr 2019 wieder im Zentrum der Aktivitäten. Die HPC-Gruppe war seit 2008 mit Förderanträgen zu mehreren Calls des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zum Thema HPC-Software erfolgreich. Insgesamt sind in der Gruppe nunmehr acht wissenschaftliche Mitarbeiter aktiv.

HPC Services

Die Unterstützung der Wissenschaftler bei Programmierung und Nutzung von Supercomputern ist eine grundlegende Voraussetzung für den effizienten Einsatz dieser Systeme. Dies gilt sowohl für Rechner der höchsten Leistungsklasse, wie etwa den SuperMUC-NG am LRZ, als auch für mittelgroße Cluster, wie sie am RRZE selbst betrieben werden.

Für die zahlreichen Nutzer von Supercomputern an der FAU erwies sich die HPC-Gruppe des RRZE auch im Jahr 2019 wieder als kompetenter Ansprechpartner. Die Beratung wurde dabei von überaus erfolgreichen wissenschaftlichen Forschungsaktivitäten flankiert:

- Um dem Trend zu Mehrkernprozessoren Rechnung zu tragen, engagiert sich die HPC-Gruppe des RRZE seit 2008 verstärkt bei Forschungs- und Ausbildungsaktivitäten, die sich mit hybrider Programmierung befassen. Dabei steht speziell die Kombination von MPI und OpenMP als dominierende Paradigmen für die Parallelisierung auf verteiltem bzw. gemeinsamem Speicher im Mittelpunkt. Gewonnene Erkenntnisse konnten 2019 wieder im Rahmen von zweitägigen Tutorials am LRZ Garching und der TU Wien präsentiert werden.
- Auf dem Gebiet der effizienten Programmierung aktueller Multicore-Prozessoren ist die HPC-Gruppe mittlerweile national und auch international zu einer festen Größe geworden. Dabei fließen Erkenntnisse aus der Forschung sehr zeitnah in Lehrmaterialien ein, die die Grundlage verschiedener internationaler Lehrtätigkeiten bilden: Auch im Jahr 2019 konnte das Tutorial „Node-Level Performance Engineering“ auf der wichtigsten internationalen HPC-Konferenz „SC19“ in Denver (Colorado) platziert werden. Außerdem wurden erweiterte Versionen im Rahmen des „PRACE Advanced Training Centre“ am LRZ in Garching und am HLRS in Stuttgart abgehalten, ferner eine eintägige Version als eingeladener Kurs an der Universität von Turin. In Zusammenarbeit mit Projektpartnern im EU-Projekt „EoCoE-II“ wurde das Tutorial ebenfalls im Rahmen eines viertägigen Kurses zur Codeoptimierung an der FAU angeboten.
- Auf der SC19-Konferenz in Denver war die HPC-Gruppe mit diversen Beiträgen vertreten. Im Standardposter-Track war Thomas Gruber mit einem Poster zur neuen Version 5 der LIKWID-Toolsuite erfolgreich, außerdem Julian Hammer und Julian Hornich mit einem Poster zu INSPECT, einer Datenbank und Webseite zur Präsentation von Performance-

modellen und Messungen an Stencil-Algorithmen. Jan Laukemann, der seine Masterarbeit in der HPC-Gruppe angefertigt hat, präsentierte das wissenschaftliche Paper „Automatic Throughput and Critical Path Analysis of x86 and ARM Assembly Kernels“ zum Thema Laufzeitvorhersage von Maschinencode auf dem Workshop „PMBS19“, der Teil des SC19-Programmes war. Diese Arbeit konnte dort den „Best Late Breaking Paper Award“ erringen.

- Das Paper „Performance Engineering for a Tall & Skinny Matrix Multiplication Kernel on GPUs“ von Dominik Ernst, Georg Hager, Jonas Thies und Gerhard Wellein errang bei der PPAM 2019-Konferenz in Białystok (Polen) den „Best Workshop Paper Award“.
- Christie Louis Alappat, der auf der SC18-Konferenz in Dallas bereits die „SC18 ACM Student Research Competition – Graduate“ für sich entscheiden konnte, rückte ins „Große Finale“ der Preisträger von 26 ACM-Konferenzen vor und durfte am 15. Juni im Rahmen der einer Zeremonie in San Francisco der zweiten Preis nach Erlangen holen.
- Die Fortpflanzung von Störungen und die daraus resultierenden globalen Effekte der Strukturbildung und Desynchronisierung haben einen profunden Einfluss auf das Performanceverhalten massiv paralleler Programme. Die Doktorandin Ayesha Afzal beschäftigt sich seit Ende 2018 eingehend mit diesem Problemkreis. Ein Poster auf der „EuroMPI“-Konferenz in Zürich und ein Artikel bei der renommierten „IEEE Cluster 2019“-Konferenz in Albuquerque, New Mexico, markieren den Beginn eines neuen, vielversprechenden Forschungszweiges in der HPC-Gruppe. Ein weiteres Paper wurde Ende 2019 zur Veröffentlichung bei der „ISC High Performance 2020“ in Frankfurt eingereicht.

Optimierung, Modellierung und Implementierung hoch skalierbarer Anwendungen (OMI4papps)

Der technologisch getriebene Wandel von immer schnelleren Einzelprozessoren hin zu Mehrkernprozessoren mit moderater Einzelprozessorleistung vollzieht sich in voller Breite, vom Desktop bis hin zum Supercomputer. Insbesondere für zeitkritische numerische Simulationen hat dies zur Folge, dass die Rechenleistung auch langfristig nur durch neue numerische Methoden oder aber konsequente Optimierung sowie massive Parallelisierung zu erreichen ist. Das rechnernahe „Tunen“ der Programme für hohe parallele Rechenleistung erfordert jedoch Spezialkenntnisse, die nur sehr wenige Forschergruppen selbst aufbauen und langfristig halten können. Das KONWIHR-Projekt „OMI4papps“ adressiert genau diesen Problembereich, indem es Experten-Know-how in der Optimierung und Parallelisierung von Programmen an zentraler Stelle für alle bayerischen HPC-Forschergruppen zur Verfügung stellt. Insbesondere ist eine enge Zusammenarbeit mit anderen KONWIHR-Projekten sowie mit Nutzern des Bundesrechners am LRZ vorgesehen. Das gemeinsame Projekt von RRZE und LRZ wurde am 23.6.2008 unter KONWIHR-II zur Förderung empfohlen und startete auf Erlanger Seite mit der Einstellung eines ausgewiesenen HPC-Experten (Dr. J. Eitzinger) Ende 2008. Auch im Jahr 2019 wurden wieder zahlreiche KONWIHR-Projekte durch OMI4papps unterstützt.

KONWIHR-Software-Initiative

Nur die effiziente und möglichst parallele Nutzung von Prozessorkernen erlaubt eine Leistungssteigerung für numerische Applikationen. KONWIHR, das „Kompetenznetzwerk für wissenschaftliches Hochleistungsrechnen in Bayern“ bietet seit dem Jahr 2000 die Möglichkeit, Arbeiten an Simulationscodes zu unterstützen, die von den üblichen Fördergebern nicht oder nicht zufriedenstellend gefördert werden.

Typische Aufgabengebiete umfassen:

- Analyse der Einzelprozessor-Performance
- Analyse des Kommunikationsverhaltens
- Optimierung und Parallelisierung von Simulationsprogrammen
- Skalierung mit professionellen Werkzeugen
- Optimierung und Parallelisierung von Simulationsprogrammen
- Anpassung von Softwarepaketen an moderne Rechnersysteme und Compiler
- Integration der Rechnersysteme von LRZ und RRZE in den Workflow einer Arbeitsgruppe
- Verbesserung von Restart- und I/O-Fähigkeiten
- Analyse der verwendeten Löser und Algorithmen und Test möglicher Alternativen

KONWIHR-Projekte sollen in enger Zusammenarbeit mit den betreuenden Zentren durchgeführt werden. Das bedeutet üblicherweise, dass die geförderten Mitarbeiter einen signifikanten Teil der Arbeitszeit am Rechenzentrum verbringen. Dort erhalten sie einen persönlichen Ansprechpartner, der sie bei den Arbeiten unterstützt und berät. Die während des Aufenthalts am Rechenzentrum anfallenden Personalkosten für den Wissenschaftler oder Doktoranden trägt das KONWIHR bis zur Höhe der DFG-Personaldurchschnittssätze. Seit 2019 gibt es neben „kleinen“ (bis drei Monate bzw. bis 10.000 Euro) und „großen“ (bis zwölf Monate bzw. bis 50.000 Euro) wissenschaftlichen Projekten auch „Basisprojekte“ (bis 10.000 Euro), die den Aufbau von HPC-Know-how und -Infrastrukturen an bayerischen Universitäten unterstützen (blogs.fau.de/konwihr/laufende-projekte/).

DFG-Schwerpunktprogramm 1648 „Software for Exascale Computing“

2018 war nominell das letzte Förderjahr für das erfolgreiche Projekt ESSEX-II (Equipping Sparse Solvers for Exascale), das vom DFG-Schwerpunktprogramm 1648 (SPPEXA) als Fortsetzung von ESSEX-I (2013-2015) mit mehreren Stellen gefördert wurde. Aufgrund von Umschichtungen im Personal wurde von der DFG eine kostenneutrale Verlängerung bis Ende 2019 genehmigt.

Die Koordination des Projekts liegt bei Prof. Dr. G. Wellein. Darüber hinaus sind Dr. G. Hager (RRZE), Dr. A. Basermann (DLR Köln), Prof. Dr. H. Fehske (Universität Greifswald) sowie Prof. Dr. B. Lang (Universität Wuppertal) beteiligt. Für die zweite Projektphase konnten außerdem Prof. Kengo Nakajima (Universität Tokio) und Prof. Tetsuya Sakurai (Universität Tsukuba) als Partner gewonnen werden. Damit wurde ESSEX-II zu einem internationalen Forschungsprojekt.

Im Zentrum standen Programmierkonzepte und numerische Methoden zur Lösung großer dünn besetzter Eigenwertprobleme auf Exascale-Rechnern. Zentrale Elemente sind das MPI+X-Programmiermodell, ein übergreifendes Performanceengineering-Konzept und fortgeschrittene aktuelle Ansätze zur Fehlertoleranz. Dabei werden klassische und moderne iterative Eigenwertlöser zusammen mit fortschrittlichen skalierbaren Vorkonditionierern sowie anwendungsspezifische iterative Methoden aus Physik und Chemie weiterentwickelt. Die Ergebnisse wurden in ESSEX in einer Sammlung Exascale-fähiger Algorithmen und Bausteine zusammengefasst und schließlich zur Untersuchung von Graphen-Strukturen, topologischen Isolatoren oder Quanten-Hall-Systemen eingesetzt. Die quelloffene Bibliothek GHOST (General, Hybrid und Optimized Sparse Toolkit, tiny.cc/GHOST) enthält nun die hochskalierbaren Grundbausteine, die für die Erstellung Exascale-fähiger Software für dünn besetzte Probleme notwendig sind. GHOST unterstützt unter anderem auch das im Rahmen von ESSEX entwickelte Speicherformat SELL-C- σ , das portable Performance für dünn besetzte Matrix-Vektor-Multiplikationen auf allen modernen Architekturen (CPUs, GPU, Xeon Phi) ermöglicht. ESSEX-II führte die Arbeiten von ESSEX mit einem Fokus auf nutzbare Software für Endanwender und komplexere Algorithmen fort. Weitere Informationen zu den Aktivitäten und Ergebnissen des Projekts: blogs.fau.de/essex/.

Als weithin sichtbares Ergebnis aus ESSEX-II ist „PHIST“, das „Pipelined Hybrid-Parallel Iterative Solver Toolkit“ hervorzuheben, das in „xSDK“ aufgenommen wurde, eine Kollektion von Softwarepaketen, die den Grundstock eines erweiterbaren wissenschaftlichen Software Stacks für zukünftige Exascalesysteme bilden wird. Damit ist PHIST, das effiziente Algorithmen zur iterativen Lösung linearer Gleichungssysteme und Eigenwertprobleme implementiert, auf den Supercomputersystemen der größten amerikanischen Nationallaboratorien verfügbar.

Die Arbeiten zu effizienten Coloring-Algorithmen führten im Rahmen von ESSEX-II zu RACE, der „Recursive Algebraic Coloring Engine“, die im Laufe des Jahres 2019 als quelloffene Bibliothek freigegeben wurde. Damit können viele Algorithmen, deren Effizienz auf Shared-Memory-Architekturen auf Grund von Abhängigkeiten bisher schlecht war, deutlich beschleunigt werden. Mit seinen Arbeiten zu RACE errang der Doktorand der HPC-Gruppe Christie Alappat den zweiten Preis im „Großen Finale“ der ACM Student Research Competition 2019.

Die Multiplikation großer aber „schlanker“ („tall & skinny“) Matrizen spielt in den in ESSEX-II untersuchten Algorithmen zuweilen eine große Rolle; bekannte Bibliotheken der Hersteller, auf CPUs wie auch auf GPUs, tragen diesem Sonderfall nicht ausreichend Rechnung und zeigen eine Performance weit unter der Modellvorhersage. Hier konnte in ESSEX-II ein erheblicher Beitrag zur Optimierung dieser elementaren Operation geleistet werden. Für „kurze“ Dimensionen unter 64 lag die erzielte Rechenleistung bis zu einer Größenordnung über der der etablierten Bibliotheken.

Das ebenfalls in ESSEX-II entwickelte CRAFT ist eine C++-Bibliothek, die auf komfortable Weise Checkpoint/Restart-Mechanismen in MPI-parallelen Programmen unterstützt. Mit Hilfe der fehlertoleranten MPI-Implementierung „ULFM-MPI“ ist durch CRAFT auch ein unterbrechungsfreies Weiterarbeiten einer MPI-Applikation möglich, selbst wenn ein Rechenknoten komplett ausfällt. CRAFT wird inzwischen bei mehreren ESSEX-Projektpartnern im Produktivbetrieb eingesetzt.

Das RRZE war außerdem am SPPEXA-Projekt EXASTEEL (Bridging Scales for Multiphase Steels) beteiligt, in dem ein Schwerpunkt der Arbeiten auf der Performanceanalyse und Modellierung rechenintensiver Schleifen lag.

DFG-Projekt ProPE: Process-Oriented Performance Engineering

Das Projekt ProPE hat zum Ziel, eine nachhaltige und strukturierte Anwenderunterstützung bei der effizienten Programmierung und Nutzung moderner Hochleistungsrechner prototypisch als übergreifendes Angebot mehrerer Tier-2/3-HPC-Zentren mit verteilten Kompetenzen zu implementieren. Im Mittelpunkt steht zunächst die Weiterentwicklung, prozessorientierte Formalisierung und Verbreitung eines strukturierten Performance Engineering (PE) Prozesses.

Das Gemeinschaftsprojekt mit dem ZIH Dresden (Prof. W. E. Nagel) und dem IT Center der RWTH Aachen (Prof. M. S. Müller), das im Rahmen des DFG-Calls „Performance Engineering für wissenschaftliche Software“ ohne Änderung genehmigt wurde, nahm 2017 seine Arbeit auf; am RRZE stehen dafür 1,5 Stellen zur Verfügung. Im Laufe des Jahres 2019 lag der Fokus der Arbeiten am RRZE auf der Erarbeitung eines formalisierten Prozesses zur Beurteilung von User-Jobs und der Entwicklung und Evaluierung von Softwarekomponenten, die jobspezifisches Monitoring auf der Basis von Hardware Performance Countern und anderen Datenquellen unterstützen. Außerdem wurde mit „ClusterCockpit“ eine webbasierte Softwarelösung zum jobspezifischen Performance-Monitoring vorgestellt, die national und international Beachtung errang und als Basis weitergehender Aktivitäten auf diesem Gebiet dienen wird.

BMBF-Projekt SeASiTe: Selbstadaption für zeitschrittbasierten Simulationstechniken auf heterogenen HPC-Systemen

Das Forschungsprojekt SeASiTe stellt sich die Aufgabe der systematischen Untersuchung von Selbstadaptionstechniken für zeitschrittbasierte Simulationsanwendungen auf heterogenen HPC-Systemen mit dem Ziel des Entwurfs und der Bereitstellung eines Prototyps eines Werkzeugkastens, mit dessen Hilfe Programmierer ihre Anwendung mit effizienten Selbstadaptionstechniken ausstatten können. Der gemeinsam mit der Universität Bayreuth (Prof. T. Rauber, Konsortialführer), der Universität Chemnitz (Prof. G. Rünger) und dem assoziierten Partner Megware gestellte Förderantrag im Rahmen der BMBF-Ausschreibung „Grundlagenorientierte Forschung für HPC-Software im Hoch- und Höchstleistungsrechnen“ gestellt, wurde 2016 genehmigt; die Förderung begann im Frühjahr 2017.

Im Jahr 2019 gingen die Arbeiten am Autotuning-Framework „loop_adapt“ weiter, außerdem wurde das Offline-Tuning von Stencil-Algorithmen auf Basis der YASK-Bibliothek von Intel vorangetrieben. LIKWID, die am RRZE entwickelte Multicore-Werkzeugsammlung, wurde durch die Unterstützung von NVIDIA-GPUs für heterogenes Programmieren erweitert.

BMBF-Projekt Metacca: Metaprogrammierung für Beschleunigerarchitekturen

Das Projekt Metacca hat zum Ziel, eine homogene Programmierumgebung für heterogene Mehrknotensysteme zu entwickeln. Performancemodelle und statistische Analyseverfahren spielen dabei eine zentrale Rolle. Der gemeinsam mit der Universität des Saarlandes (Prof. S. Hack), dem Lehrstuhl für Systemsimulation der FAU (PD Dr.-Ing. H. Köstler) und der Universität Mainz (Prof. A. Hildebrandt, Prof. Schmidt) gestellte Förderantrag im Rahmen der BMBF-Ausschreibung „Grundlagenorientierte Forschung für HPC-Software im Hoch- und Höchstleistungsrechnen“ wurde 2016 genehmigt, das Projekt lief im Frühjahr 2017 an.

Im Jahr 2019 lag am RRZE der Schwerpunkt der Projektarbeiten am RRZE auf den Modellierungswerkzeugen Kerncraft und OSACA (Open-Source Architecture Code Analyzer). In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Systemsimulation (LSS, Prof. Rüde) wurde eine Arbeit zur Modellierung eines Phasenfeld-Codes verfasst und auf der SC19-Konferenz in Denver veröffentlicht. Durch die Unterstützung der neuen ARM-basierten Marvell ThunderX2-Architektur ist es jetzt in Kerncraft und OSACA auch möglich, die Performance von Schleifen auf Systemen vorherzusagen, die keine x86-Architektur (Intel oder AMD) besitzen. Weiterhin wurden die Arbeiten an INSPECT („Intra-Node Stencil Performance Evaluation Collection“) vorangetrieben, einer Datenbank, in der Performancedaten und Performancemodelle von Stencil-Algorithmen auf diversen modernen Multicore-CPUs abgelegt und über eine Webseite abrufbar sind (rrze-hpc.github.io/INSPECT/).

EU-Projekt EoCoE-II

Zusammen mit mehreren Partnern aus verschiedenen europäischen Ländern (Frankreich, Deutschland, Italien, Belgien, Großbritannien, Spanien, Polen) wurde im Jahr 2018 ein Fortsetzungsantrag zum auslaufenden EU-Projekt „EoCoE“ (Energy oriented Centre of Excellence) eingereicht, das aus Mitteln des „Horizon 2020“-Projekts finanziert wurde. Der Antrag wurde genehmigt, und im Laufe des Jahres 2019 hat die HPC-Gruppe damit begonnen, die Anwendungsentwickler aus den anderen Projektteilen im Bereich Performance Engineering zu unterstützen. Dies beinhaltet unter anderem die Veranstaltung von Kursen und Tutorials. Im Oktober 2019 wurde an der FAU in Zusammenarbeit mit dem Barcelona Supercomputing Center (BSC) ein viertägiger Einführungskurs zur Analyse und Optimierung paralleler Programme angeboten.

Viele drängende Fragen der zukünftigen weltweiten Energieversorgung führen auf hochkomplexe wissenschaftliche Probleme, die immer öfter mit Hilfe von Simulationen auf Supercomputern erforscht werden. Die wissenschaftlichen Themen reichen dabei von der Photovoltaik über die Nutzung der Geothermie oder die Auslegung von Windparks bis hin zur Plasmaphysik für die mögliche zukünftige Nutzung der Fusionsenergie. Supercomputersimulationen ersetzen und ergänzen dabei teure und langwierige Experimente. Die europäische Spitzenforschung auf diesem weiten Gebiet wurde und wird über das EoCoE-Projekt von der EU gefördert. In der zweiten Förderperiode wird an diesem Europäischen Exzellenzcluster außer der HPC-Gruppe des RRZE auch der Lehrstuhl für Systemsimulation (LSS, Prof. U. Rüde) beteiligt sein. Das Ziel ist es hierbei, noch genauere Modelle der physikalischen Systeme auf dem Computer nachbilden zu können. In den Arbeitsgruppen von Prof. Wellein und Prof. Rüde werden dazu komplexe parallele Simulationsprogramme entwickelt und hinsichtlich ihrer Genauigkeit und Effizienz analysiert.

3.2 Forschungsgruppe Netz

Neben seiner Aufgabe als IT-Dienstleister der Universität unterstützt das Rechenzentrum auch Forschungs- und Entwicklungsprojekte. In der Abteilung „Kommunikationssysteme“ werden diese Projekte in der Regel über den Verein zur Förderung eines Deutschen Forschungsnetzes (DFN-Verein) oder die EU eingeworben.

Die Arbeitsschwerpunkte der Forschungsgruppe Netz umfassen im nationalen und internationalen Umfeld vorrangig die Automatisierung und Validierung im Netzbetrieb sowie Untersuchungen zu Monitoring, Performanz und Dienstgüte.

Projekt „GÉANT4-Phase3“ (GN4-P3)

GÉANT4 ist Teil des Rahmenprogramms „Horizont 2020“ der Europäischen Union für Forschung und Innovation. Als Förderprogramm zielt es darauf ab, EU-weit eine wissens- und innovationsgestützte Gesellschaft und eine wettbewerbsfähige Wirtschaft aufzubauen sowie gleichzeitig zu einer nachhaltigen Entwicklung beizutragen. Bis April 2016 lief das Projekt GÉANT4-P1 mit einer Laufzeit von zwölf Monaten. Auf diese erste Projektphase folgte im Mai 2016 für die Forschungsgruppe Netz die zweite Projektphase GÉANT4-P2, die eine Laufzeit von 32 Monaten hatte. Seit Januar 2019 läuft Projektphase GÉANT4-P3 mit einer Laufzeit von 48 Monaten bis Dezember 2022.

In dieser dritten Projektphase arbeitet die Forschungsgruppe Netz in verschiedenen GN4-3 Work Packages. Die Forschungsschwerpunkte liegen dabei in den Bereichen Orchestration, Automation & Virtualization (OAV), Software Defined Networking (SDN), Netzvirtualisierung (Testbeds Service) und Netzmonitoring.

Work Package 6: Network Technologies and Services Development

Ein Schwerpunkt für die Forschungsgruppe Netz am RRZE ist in diesem Work Package der Bereich „Monitoring und Management“; hierbei geht es in internationaler Zusammenarbeit v. a. um die Funktionserweiterung und Softwareentwicklung von perfSONAR, einer Messarchitektur für Netzwerkperformanzmonitoring, die es ermöglicht, End-to-End-Verbindungen zu überwachen und Performanzprobleme in Netzwerken zu lösen. Zudem nimmt die FG-Netz an der Etablierung des Multi-Domain Monitoring Systems „perfSONAR Small Nodes“ teil.

Ein weiterer Schwerpunkt in Work Package 6 sind Untersuchungen zur Weiterentwicklung von Netzarchitekturen für Automatisierung, Orchestrierung und Virtualisierung von Netzdiensten, Workflows und Prozessen. Hier stehen aber nicht nur einzelne Wissenschaftsnetze zur Diskussion, sondern es sollen Pläne und Strategien für den gesamten europäischen Bereich und darüber hinaus erarbeitet werden, um in Zukunft Netzprozesse und die Bereitstellung von Ressourcen automatisiert im Multi-Domain-Bereich anbieten und gewährleisten zu können.

Work Package 7: Network Core Infrastructure and Core Service Evolution and Operations

In diesem Work Package befasst sich die Forschungsgruppe Netz mit der Weiterentwicklung vom GÉANT Testbeds Service (GÉANT-GTS), einem automatisierten Service im europäischen Forschungsnetz GÉANT, der dem Anwender die Möglichkeit bietet, selbst virtuelle Netze über die europäische Infrastruktur für Forschungszwecke zu erstellen. Diese virtuellen Testbeds sind voneinander unabhängige, getrennte virtuelle Netze (Virtual Networks), die es erlauben, dass ein Anwender in einer eigenen Testumgebung Experimente durchführen kann, ohne andere Nutzer oder den Produktionsbetrieb zu stören. Dem Anwender stehen für das Einrichten der Netzumgebung verschiedene Ressourcen wie Rechenleistung, Kapazitäten für Routing oder physischer Speicher zur Verfügung, die er reservieren kann.

Ein weiterer Schwerpunkt in diesem Work Package ist die Umsetzung von Methoden zum automatisierten Einsatz von perfSONAR Testpoint (PERformance Service Oriented Network monitoring ARchitecture), einer Reihe von Werkzeugen zur Messung der Netzqualität im europäischen Betrieb, um Dienstgüteparameter und Vereinbarungen jederzeit einhalten zu können. Darüber hinaus unterstützt die Arbeit in diesem Work Package massgeblich den Betrieb und das Management von Produktionsmesssystemen für das GÉANT-NOC Network Operations Team, v. a. im Bereich Automatisierung und Optimierung von Netzdiensten und Betriebsabläufen.

Work Package 9: Operations Support

In diesem Work Package befasst sich die Forschungsgruppe Netz mit Software Governance und Support. Die Untersuchung von Software Management und Entwicklungsprozessen wird auch im Bereich Netztechnologie immer wichtiger, weil Netzprozesse und Management mehr und mehr software-gestützt bzw. vollautomatisiert ablaufen sollen. Dies kann nicht nur eine effizientere Dienstleistung ermöglichen, sondern auch Netzsicherheit und Konfigurationsintegrität erhöhen. Das Team befasst sich hier mit Softwareentwicklungsmethoden, und -prozessen sowie deren Optimierung. So werden z. B. ein Software-Maturity-Model für das GÉANT-Projekt vorbereitet und Richtlinien für die Umsetzung von Best Practices im Software-Entwicklungsprozess.

Projekt „Automatisierung und Validierung im Netzbetrieb (Arbeitsabläufe, Netz-Provisionierung und automatisierte Visualisierung)“

Von Ende 2015 bis 2017 entwickelte das WiN-Labor ein Tool zum automatischen Datenabgleich zwischen zwei Produktionssystemen des Deutschen Forschungsnetzes (DFN) in der Programmiersprache Java. Es handelt sich hierbei um ein zentrales Informationssystem, das für viele Betriebsprozesse verwendet wird, zum anderen um Software, mit der die Glasfaserplattform verwaltet wird.

Von 2018 bis März 2019 implementierte das WiN-Labor das Tool in der Programmiersprache Python auf Wunsch des DFN neu, um eine bessere Performanz im Hinblick auf den Ressourcenverbrauch und der Laufzeit zu erzielen. Zusätzlich wurde dem Programm eine GUI zur erleichterten Bedienung hinzugefügt. Die Entwicklung ist abgeschlossen und das Tool wurde dem DFN übergeben.

Mit DFN-GVS (Generalized Virtualization Service) bietet der DFN-Verein seit 2019 einen vom WiN-Labor betreuten Pilotservice an (eine Anmeldung ist jederzeit unkompliziert möglich über dfn-gvs.de/; mehr Informationen unter www.win-labor.dfn.de/dfn-gvs/), mit dem Forscher, Studierende oder andere wissenschaftsnahe Einrichtungen kostenlos eigene virtuelle Netze definieren und aufbauen können, ohne eigene Hardware einsetzen zu müssen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass das eigene Labor nicht extern angebunden werden kann. Der Anwender erstellt sogenannte Testbeds, die z. B. ermöglichen neue Technologien etc. unabhängig von der eigenen Netzinfrastruktur zu testen. Da die Testbeds auf einer physikalischen Netzwerkinfrastruktur aufgebaut werden, handelt es nicht um eine einfache Simulation. Die Folge sind realistische Ergebnisse auf realer Hardware. Dies ist vor allem für Netzwerkuntersuchungen unumgänglich.

Der Aufbau von DFN-GVS am RRZE am Standort Erlangen erfolgte analog zur europäischen GÉANT-GTS-Instanz. Die DFN-GVS-Domain ist bereits über das X-WiN-Kernnetz an das GÉANT-Netzwerk angebunden, was verbundene internationale Testbeds ermöglicht.

Teil 4: Wissenschaft, Lehre und Ausbildung

4 Wissenschaft, Lehre und Ausbildung

4.1 Publikationen und Vorträge

High Performance Computing

- A. Afzal, G. Hager und G. Wellein: „Propagation and Decay of Injected One-Off Delays on Clusters“: A Case Study. Proc. 2019 IEEE International Conference on Cluster Computing (CLUSTER), Albuquerque, NM, 23.-26. September 2019. In: Proceedings - IEEE International Conference on Cluster Computing, ICC3 2019, DOI: 10.1109/CLUSTER.2019.8890995
- A. Alvermann, A. Basermann, H.-J. Bungartz, C. Carbogno, D. Ernst, H. Fehske, Y. Futamura, M. Galgon, G. Hager, S. Huber, T. Huckle, A. Ida, A. Imakura, M. Kawai, S. Köcher, M. Kreutzer, P. Kus, B. Lang, H. Lederer, V. Manin, A. Marek, K. Nakajima, L. Nemec, K. Reuter, M. Rippl, M. Röhrig-Zöllner, T. Sakurai, M. Scheffler, C. Scheurer, F. Shahzad, D. Simoes Brambila, J. Thies, G. Wellein: „Benefits from using mixed precision computations in the ELPA-AEO and ESSEX-II eigensolver projects“. Benefits from using mixed precision computations in the ELPA-AEO and ESSEX-II eigensolver projects. Proc. EPASA 2018, Japan Journal of Industrial and Applied Mathematics, 36(2), 699-717, DOI: 10.1007/s13160-019-00360-8. Preprint: arXiv:1806.01036.
- M. Bauer, J. Hötzer, D. Ernst, J. Hammer, M. Seiz, H. Hierl, J. Hönig, H. Köstler, G. Wellein, B. Nestler und U. Rüde: „Code generation for massively parallel phase-field simulations“. 2019 International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, SC 2019 (Denver, CO, 17.-22.11.2019). DOI: 10.1145/3295500.3356186
- J. Eitzinger, T. Gruber, A. Afzal, T. Zeiser und G. Wellein: „ClusterCockpit – A web application for job-specific performance monitoring“. 2019 IEEE International Conference on Cluster Computing, CLUSTER 2019 (Albuquerque, NM, 23.-26.9.2019), DOI: 10.1109/CLUSTER.2019.8891017
- J. Laukemann, J. Hammer, G. Hager und G. Wellein: „Automatic Throughput and Critical Path Analysis of x86 and ARM Assembly Kernels“. 10th IEEE/ACM Workshop on Performance Modeling, Benchmarking and Simulation of High Performance Computer Systems (PMBS19), Denver, Colorado, USA. PMBS19 Best Late-Breaking Paper Award, DOI: 10.1109/PMBS49563.2019.00006
- C. L. Alappat, G. Hager, O. Schenk, J. Thies, A. Basermann, A. R. Bishop, H. Fehske und G. Wellein: „A Recursive Algebraic Coloring Technique for Hardware-Efficient Symmetric Sparse Matrix-Vector Multiplication“. Accepted for publication in ACM Transactions on Parallel Computing. Preprint: arXiv:1907.06487
- J. Hornich, J. Hammer, G. Hager, T. Gruber und G. Wellein: „Collecting and Presenting Reproducible Intranode Stencil Performance: INSPECT“. Supercomputing Frontiers and Innovations 6(3), 4-25 (2019). ISSN 2313-8734, DOI: 10.14529/jsfi190301

- J. Hofmann, C. L. Alappat, G. Hager, D. Fey und G. Wellein: „Bridging the Architecture Gap: Abstracting Performance-Relevant Properties of Modern Server Processors“. Accepted for publication in ACM Transactions on Parallel Computing. Preprint: arXiv:1907.00048
- D. Ernst, G. Hager, J. Thies und G. Wellein: „Performance Engineering for a Tall & Skinny Matrix Multiplication Kernel on GPUs“. Proc. PPAM'2019, 13th International Conference on Parallel Processing and Applied Mathematics, 8.-11.9.2019, Białystok, Polen. PPAM 2019 Best Paper Award, DOI: 10.1007/978-3-030-43229-4_43
- F. Shahzad, J. Thies, M. Kreutzer, T. Zeiser, G. Hager und G. Wellein: CRAFT: „A library for easier application-level checkpoint/restart and automatic fault tolerance“. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems 30(3), 501-514 (2019), DOI: 10.1109/TPDS.2018.2866794, Preprint: arXiv:1708.02030

Forschungsgruppe Netz

- I. Garnizov: „perfSONAR 4.2: General Update“, 6th SIG-PMV Meeting, Dublin, Irland, 2./3. 7.2019
- S. Naegele-Jackson, R. Lapacz: „Survey results and discussion (five topics): Existing platforms and current OAV use cases, Future OAV use cases, OAV challenges, how GÉANT might help“, GN4-3 Future Service Strategy Workshop, Amsterdam, Niederlande, 9.5.2019
- S. Filiposka, S. Naegele-Jackson, R. Lapacz, „OAV considerations“, TERENA Networking Conference (TNC19), Tallinn, Estland, 20.6.2019

Webmanagement

- W. Wiese: „Umsetzung der BayBITV 2.0“, Versammlung des RRZE-Beirats, Erlangen, 5.7.2019
- W. Wiese, J. Nehlsen: „Digitale Barrierefreiheit“, Telemedicus Sommerkonferenz 2019, Berlin, 28.6.2019
- W. Wiese, J. Nehlsen: „Digitale Barrierefreiheit“, Fachtagung „Launch und Learn“, Universität Würzburg, 14.6.2019
- W. Wiese: „Digitale Barrierefreiheit“, Fachtagung „Barrierefreie Kommunikation“, Erlangen, 8.5.2019

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.2 Lehrtätigkeit

4.2.1 Vorlesungen & Seminare

High Performance Computing

- *G. Wellein, HPC-Team*: „Efficient Numerical Simulation on Multi- and Manycore Processors (MuCoSim)“
 - Seminar, FAU, WiSe 2018/19, SoSe 2019, WiSe 2019/20
- *G. Wellein, HPC-Team*: „Elementary Numerical Mathematics (EINuMa)“
 - Vorlesung und Übung, FAU, WiSe 2018/19
- *G. Wellein, HPC-Team*: „Programming Techniques for Supercomputers (PTfS)“
 - Vorlesung und Übung, FAU, SoSe 2019
- *G. Wellein, D. Fey, Mitarbeiter*: „Computer Architecture for Medical Applications (CAMA)“
 - Vorlesung und Übung, SoSe 2019

4.2.2 Tutorials & Kurse

High Performance Computing

- *G. Wellein, G. Hager*: „Node-Level Performance Engineering“
 - Zweitageskurs, PRACE, LRZ Garching, 20./21.02.2019
 - Zweitageskurs, PRACE, LRZ Garching, 03./04.12.2019
- *J. Eitzinger*: „Node-Level Performance Engineering“
 - Zweitageskurs, GWDG Göttingen, 19./20.11.2019
- *J. Eitzinger, T. Gruber*: „Node-Level Performance Engineering“
 - Zweitageskurs, CSC Frankfurt, 02./03.09.2019
- *G. Hager, R. Rabenseifner, I. Reichl, C. Blaas-Schenner*: „Introduction to Hybrid Programming in HPC“
 - Zweitageskurs, PRACE, Leibniz-Rechenzentrum (LRZ), 28./29.01.2019
 - Zweitageskurs, Vienna Scientific Cluster (VSC), TU Wien, Österreich, 12./13.06.2019
- *G. Hager, J. Eitzinger*: „Node-Level Performance Engineering“
 - Zweitageskurs, PRACE, High Performance Computing Center Stuttgart (HLRS), 27./28.06.2019
- *G. Hager*: „Introduction to Node-level performance engineering“
 - Ganztagestutorial, Politecnico, Turin, Italien, 31.05.2019
- *G. Hager, J. Eitzinger, J. Gimenez*: „EoCoE-II Performance Evaluation Workshop“
 - Viertageskurs, FAU Erlangen, 07.-11.10.2019
- *G. Hager, LRZ*: „Parallel Programming of High Performance Systems“
 - Fünftageskurs, LRZ Garching, 25.02.-01.03.2019

4.3 Betreute Bachelor- und Masterarbeiten

High Performance Computing

H. Asghar: „Development of a benchmark suite for investigating MPI communication behavior“.
Masterarbeit (Betreuer: A. Afzal, G. Hager).

4.4 Auszeichnungen

High Performance Computing

C. L. Alappat: Zweiter Platz mit Posterbeitrag „Recursive Algebraic Coloring Engine“; Finale der „ACM Student Research Competition“ in San Francisco, Juni 2019

D. Ernst, G. Hager, J. Thies und G. Wellein: PPAM 2019 Best Workshop Paper Award für die wissenschaftliche Publikation „Performance Engineering for a Tall & Skinny Matrix Multiplication Kernel on GPUs“, September 2019

J. Laukemann, J. Hammer, G. Hager und G. Wellein: PMBS 2019 Best Late-Breaking Paper Award für die wissenschaftliche Publikation „Automatic Throughput and Critical Path Analysis of x86 and ARM Assembly Kernels“, November 2019

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.5 Vortragsreihen des RRZE

4.5.1 Netzerkennung

Die Vorlesungsreihe „Netzerkennung“ führt in die Grundlagen der Netztechnik ein und stellt die zahlreichen aktuellen Entwicklungen auf dem Gebiet der universitären Kommunikationssysteme und Datennetze dar. (Termine: nur Wintersemester, mittwochs, 14 Uhr c.t./Ort: Raum 2.049, RRZE).

Die meisten Vorträge wurden vom Multimediateam des RRZE aufgezeichnet und können über das Videoportal mittels IdM-Anmeldung abgerufen werden.

- Modelle, Begriffe, Mechanismen – 16.10.2019 (Dr. P. Hollecsek)
- Lokale Netze: Switching, Routing, Strukturierung – 23.10.2019 (Dr. P. Hollecsek)
- TCP-/IP-Troubleshooting – 13.11.2019 (J. Reinwand)
- Handeln mit Adressen: ARP, DHCP, DNS – 20.11.2019 (J. Reinwand)
- IP-FAU-6 (Teil 1) – 27.11.2019 (H. Wunsch)
- IP-FAU-6 (Teil 2) – 04.12.2019 (J. Reinwand)
- Elementare Sicherheitsmaßnahmen: Firewall, Netzzugriff – 11.12.2019 (H. Marquardt, V. Scharf)

4.5.2 Campustreffen

Das „Campustreffen“ vermittelt in erster Linie Informationen zu den Dienstleistungen des RRZE und ermöglicht den Erfahrungsaustausch mit Spezialisten, auch aus renommierten Firmen und Vertragspartnern. Es befasst sich mit neuer Hard- und Software, Update-Verfahren sowie Lizenzfragen und bietet darüber hinaus praxisorientierte Beiträge zur Systemadministration. (Termine: Sommer- und Wintersemester, donnerstags, 15 Uhr c.t./Ort: Raum 2.049, RRZE).

Die meisten Vorträge wurden vom Multimediateam des RRZE aufgezeichnet und können über das Videoportal mittels IdM-Anmeldung abgerufen werden.

- Public Displays an der FAU: ein neuer Dienst – 10.01.2019 (P. Oehlschläger)
- HPC-Benutzertreffen – 17.01.2019 (HPC-Gruppe)
- Webmaster-Campustreffen – 24.01.2019 (Webteam)
- Apple Day – 07.02.2019, ganztägig (G. Longariva, D. Schuppenhauer, Fa. Cancom)
- HPC in a nutshell/Teil 1 – 25.04.2019 (HPC-Gruppe)
- HPC in a nutshell/Teil 2 – 09.05.2019 (HPC-Gruppe)
- Betrieb von Public Displays in den Gebäuden der FAU – 16.05.2019 (M. Gräve)
- Webmaster-Campustreffen und Web-Weihnachtsvorlesung – 23.05.2019 (Webteam)

- Rüstung, Helm und Morgenstern – Digitales Rüstzeug in der IT-Sicherheit – 27.06.2019 (*M. Ritter*)
- IT-Sicherheitsmanagement & Risikobewertung am RRZE – 04.07.19 (*D. Götz*)
- 400 Tage DSGVO – Datenschutz in IdM – 11.07.2019 (*F. Träger*)
- Apple Day – 18.07.2019, *ganztägig* (*G. Longariva, D. Schuppenhauer, Fa. Cancom*)
- Datenanalyse- & Grafiksoftware Origin, Workshop – 21.11.2019 (*Fa. ADDITIVE*)
- Gestaltung barrierearmer Videos – 28.11.2019 (*O. Britvin, S. Georgopoulos*)
- Die IT-Dienstleistungen des RRZE – 05.12.2019 (*D. de West*)
- Webmaster-Weihnachtstreffen – 19.12.2019 (*Webteam*)

4.5.3 Systemausbildung

Die Vortragsreihe „Systemausbildung – Grundlagen und Aspekte von Betriebssystemen und systemnahen Diensten“ ist als Ergänzung zu der in den Wintersemestern stattfindenden Netzerkennung „Praxis der Datenkommunikation“ gedacht und führt in die Grundlagen zu den Themenkreisen „Betriebssysteme“ und „systemnahe Dienste“ ein. Die Vorträge fanden im Sommersemester regelmäßig jeden Mittwoch um 14 Uhr c.t. in Raum 2.049 am RRZE statt.

Die meisten Vorträge wurden vom Uni-TV-Team aufgezeichnet und können über das Videoportal mittels IdM-Anmeldung abgerufen werden.

- Geschichte der Betriebssysteme – 15.05.2019 (*G. Longariva*)
- Unixoide Betriebssysteme (Unix, Linux, OS X) – 22.05.2019 (*G. Longariva*)
- Systemüberwachung/Monitoring – 29.05.2019 (*U. Scheuerer*)
- Storage/Filesysteme – 05.06.2019 (*G. Longariva/M. Ritter*)
- Windows-Betriebssysteme – 26.06.2019 (*S. Schmitt*)
- Benutzerverwaltung: MS Active Directory – 03.07.2019 (*S. Schmitt*)
- Virtualisierung – 10.07.2019 (*D. Götz*)
- Backup/Archiv – 17.07.2019 (*J. Beier*)

RRZE-Mitarbeiter sind *kursiv* dargestellt.

4.6 Fachinformatikerausbildung

Mit ihrem Abschluss haben die drei ausgelernten Azubis des Rechenzentrums Andrea Hofmann, Andy Peter und Lukas Wöbking tiefgehendes Know-how bewiesen. Wesentlicher Teil ihrer Prüfung waren die Abschlussprojekte:

- *A. Hofmann*: „Benutzerprofilmigration mittels USMT bei Neuinstallation von Windows-Rechnern“ (Betreuerin: S. Schmidt)
- *A. Peter*: „Aufbau eines Docker Swarm Clusters für Anwendungstests“ (Betreuer: O. Britvin)
- *L. Wöbking*: „Aufbau und Evaluierung einer Graylog-Testinstanz“ (Betreuer: A. Galea)

Das RRZE freut sich, die ehemaligen Azubis auch weiterhin als Kollegen begrüßen zu dürfen – aufgrund der Haushaltslage leider, wie auch in den Jahren zuvor, nur befristet für zwei Jahre.

Eine neue Runde

Zu den bereits sechs aktiven Auszubildenden, hat am 1. September 2019 eine neue Generation ihre Ausbildung zum Fachinformatiker Systemintegration am RRZE aufgenommen: Sie werden in den kommenden drei Jahren alle Fachgebiete der IT kennenlernen und die Abteilungen von „Ausbildung und Information“ bis „Zentrale Systeme“ durchlaufen.

Teil 5: Aktivitäten

5 Aktivitäten

5.1 Informationsveranstaltungen, Kongresse, Tagungen

5.1.1 „Tag der offenen Azubitür“ – von Azubis für (künftige) Azubis

Seit über 20 Jahren bildet das RRZE erfolgreich Fachinformatiker der Fachrichtung Systemintegration aus. Speziell in den „heißen Bewerbungsmonaten“ wird allerdings immer wieder deutlich, dass das Rechenzentrum von Schülern nur selten als Ausbildungsstätte für Ausbildungs- und Lehrberufe wahrgenommen wird. Um stärker auf sich aufmerksam zu machen, veranstaltete das RRZE deshalb am 17 April 2019 einen „Tag der offenen Azubitür“. Die Rückmeldungen der gut 40 Besucher waren so positiv, dass beschlossen wurde, auch in Zukunft durch solche Informationsveranstaltungen auf die Universität im Allgemeinen und das Rechenzentrum im Speziellen als Ausbildungsstätte hinzuweisen. Die ausgewerteten Feedback-Bögen dokumentierten außerdem, dass solche Informationstage, die auch für alle anderen Ausbildungsberufe an der FAU eine Plattform bieten würden, gewünscht wären.

5.1.2 HPC-Café – neues Support- und Schulungsangebot der HPC-Gruppe

Seit Beginn des Wintersemesters 2019/20 ergänzt das neu ins Leben gerufene „HPC-Café“ die bestehenden Supportkanäle und Trainingsangebote für High Performance Computing (Hochleistungsrechnen) am RRZE. Hier können sich HPC-Kunden, -Interessierte und die HPC-Gruppe an jedem zweiten Dienstagnachmittag im Monat bei Kaffee und Kuchen in ungezwungener Atmosphäre austauschen, Ideen und Wünsche einbringen oder Kritik üben. Neue Nutzer werden bei ihren ersten Schritten auf den HPC-Systemen begleitet und erhalten bei Bedarf einen Crashkurs (mit praktischen Übungen). Kurze Blockvorträge, beispielsweise zur Linux-Nutzung, zu Slurm-Job-Skripten oder zu den Besonderheiten der Erlanger HPC-Systeme, werden darüber hinaus die erste Hälfte des Treffens gestalten. Beim zweiten Teil liegt der Fokus eher auf fortgeschrittenen bzw. applikationsspezifischen Themen, die in Form von Vorträgen oder interaktiv als Sprechstunde angeboten werden.

Einmal im Jahr wird die Nutzung der Systeme als auch ihre Programmierung ausführlich in einem HPC-Blockkurs behandelt, den die HPC-Gruppe gemeinsam mit dem Leibniz-Rechenzentrum (LRZ) veranstaltet. Sporadisch wird im Rahmen der RRZE-Veranstaltungsreihe Campustreffen eine allgemeine Einführung zum Thema HPC gegeben.



Das HPC-Valley vor dem großen Ansturm ...



... und während des Abendprogramms

5.1.3 Lange Nacht der Wissenschaften 2019

Zum bereits neunten Mal fand am 19.10.2019 die Lange Nacht der Wissenschaften im Städtedreieck Nürnberg, Fürth und Erlangen statt. In über 350 Einrichtungen, von Forschungsinstitutionen und Laboren über Unternehmen und Start-Ups bis hin zu Vereinen und Behörden, versammelten sich engagierte Akteure und machten die gesamte Spannweite des wissenschaftlichen Spektrums hautnah erlebbar.

Auch das RRZE war wieder mit von der Partie und öffnete Interessierten seine Pforten. Es lud sowohl von 14-17 Uhr zum Kinderprogramm als auch ab 18 Uhr im Rahmen des Abendprogramms zu vielfältigen Einblicken hinter die Kulissen des IT-Dienstleisters der Friedrich-Alexander-Universität ein.

Beim Kinderprogramm konnten sich die „Forscher von morgen“ auf eine IT-Schnitzeljagd durch das Rechenzentrum begeben und dabei allerlei lernen. Bei Station 1 wurden anhand von Lego-Mindstorm-Robotern Grundprinzipien der Software-Programmierung auf einfache Weise veranschaulicht und von den Kindern anschließend praxisnah erprobt. Station 2 demonstrierte, welche Hardware-Bestandteile für ein funktionierendes Computersystem nötig sind und welche Aufgaben sie gemeinsam erfüllen müssen. Ein Memory-Spiel half dabei, das gelernte Wissen zu testen. Mitmachen konnten die Kids auch bei Station 3: Hier wurde unter dem Motto „Ein Klick, viele Schritte“ der Weg nachgespielt, den eine Webseite im Hintergrund vom Aufruf im Browser bis hin zur fertigen Darstellung der Webseite auf dem heimischen Rechner gehen muss. Die Kinder staunten, wie viele Kilometer bei der ein oder anderen Webseite zusammen kamen. Natürlich durfte ein Einblick in die Arbeit der Höchstleistungsrechner nicht fehlen, deren enorme Rechenpower gewöhnlich hinter verschlossenen Türen



Jung und Alt üben gemeinsam am Rechenschieber



Rechnen ohne Batterien und Strom

geschützt wird. Auf spielerische Art und Weise konnten die Kinder bei Station 4 lernen, wie die leistungsstarken Supercomputer Forscher bei rechenintensiven Projekten unterstützen und was sie so schnell macht. Wer alle vier Stationen erfolgreich absolviert hatte, wurde mit einem kleinen Goody aus der Schatzkiste belohnt.

Auch in diesem Jahr waren beim Abendprogramm die etablierten Führungen durch das RRZE und die Demonstration der funktionsfähigen Zuse Z23 aus dem Jahr 1962 wieder wahre Publikumsmagnete. Erstmals seit 2005 demonstrierte das RRZE außerdem wieder gemeinsam mit einigen HPC-Kunden und mit Hilfe von Postern, Videos und Objekten zum Anfassen die Welt des wissenschaftlichen Hochleistungsrechnens. Im „HPC-Village“ waren faszinierende Beispiele aus so unterschiedlichen Gebieten wie der Fluidodynamik, der Gestenerkennung, der Biophysik von Membranen oder der Dynamik von Gletschern zu bestaunen. Die HPC-Gruppe des RRZE zeigte „schweres Metall“ in Form von Prozessoren und Rechenknoten, ein „Ballerspiel“ mit realistischer Strömungssimulation und die parallele Berechnung fotorealistischer Bilder auf einem Cluster aus fünf Raspberry-Pi-Rechnern.

Ein Kontrastprogramm zum High Performance Computing bildete ein Workshop zum Rechnen mit dem Rechenschieber, einem jahrhundertealten Hilfsmittel, das mit dem Aufkommen elektronischer Taschenrechner sehr schnell verschwand. In je fünfzig Minuten konnten Besucher die Grundlagen des Umgangs mit dem „Schieber“ erlernen. Es hat sich gezeigt, dass auch heute noch eine große Faszination von einem Gerät ausgeht, das ohne Batterien und Stromanschluss das Multiplizieren, Dividieren und noch viele weit komplexere Berechnungen in hoher Geschwindigkeit ermöglicht. Alle drei Workshops waren von Interessierten aller Altersstufen sehr gut besucht.

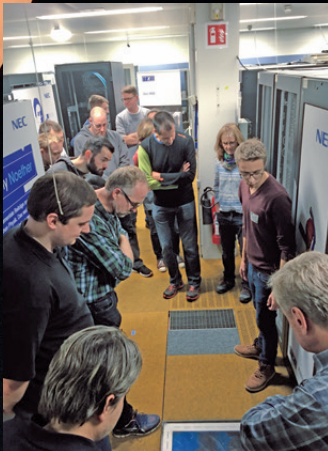
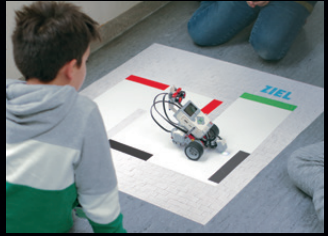
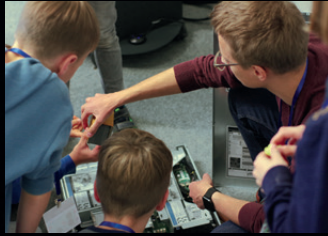
Weitere Veranstaltungen

BayernWLAN-Einweihung, 07.03.2019

PowerFolder-Kongress, 28./29.03.2019

Microsoft Higher Education Roadshow, 08.05.2019

Erstsemesterbegrüßung, 14.10.2019



5.2 Mitarbeit in Gremien, Arbeitskreisen und Kommissionen

- Abl (Aktionsbündnis für b@rrierefreie Informationstechnik), W. Wiese
- AG der Medienzentren an Hochschulen (Arbeitskreis der Rechenzentren Bayern), M. Gräve
- AK UniversitätsRechenzentren mit BenutzerOrientiertem SoftwareService (URBOSS), Mi. Fischer
- AK Ausbildung (ZKI), A. Kugler
- AK Bayerische RZ-Leiter (BRZL), Dr. G. Hergenröder
- AK MetaDirectory (Arbeitskreis der Bayerischen RZ-Leiter), S. Marschke, F. Tröger, K. Zhelev
- AK Bayerische Software-Koordination (BSK - AK Rechenzentren Bayern), Mi. Fischer, R. Thomalla
- AK Campusmanagement (ZKI), Dr. G. Hergenröder
- AK DV-Betreuer (Verwaltungs-IT) Bayern, Dr. P. Reiß
- AK Hardwarebeschaffung, D. Dippel, G. Longariva, A. Scholta
- AK Multimedia und Grafik (ZKI), M. Gräve
- AK Netz-PC (Arbeitskreis der Rechenzentren Bayern), A. Kugler, S. Schmidt, S. Schmitt,
- AK Software-Lizenzen (ZKI), Mi. Fischer, R. Thomalla (Sprecher)
- AK Web (ZKI), W. Wiese
- AK Verzeichnisdienste (ZKI), S. Marschke, F. Tröger, K. Zhelev
- Deutsche Initiative für Netzwerkinformation e. V. (DINI), Hauptausschuss, M. Gräve
- DFN-AK X.500, Dr. G. Dobler
- EUNIS (European University Information System), Dr. G. Hergenröder
- Expertenkreis des Bundes „barrierefreie Software“, W. Wiese
- Fachjury für ARD/ZDF Förderpreis „Frauen + Medientechnologie“, Dr. S. Naegele-Jackson
- Gauss-Allianz, assoziiertes Gründungsmitglied, Dr. G. Hergenröder
- Gauss Centre for Supercomputing (GCS), Prof. Dr. G. Wellein (Lenkungsausschuss)
- GNA Virtualization Working Group, Dr. S. Naegele-Jackson
- IHK-Prüfungsausschuss für Fachinformatiker, Ma. Fischer/A. Kugler
- KONWIHR (Kompetenznetzwerk f. Höchstleistungsrechnen in Bayern), Prof. Dr. G. Wellein (stellv. Sprecher)
- KONWIHR-Direktorium, Dr. G. Hergenröder
- NEC User Group, Dr. T. Zeiser
- SuperMUC am LRZ Garching, Prof. Dr. G. Wellein (Lenkungsausschuss)
- Special Interest Group on Performance Monitoring and Validation, Dr. S. Naegele-Jackson (Steering Committee SIG-PMV)
- Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung (ZKI), Dr. G. Hergenröder

Teil 6: Informatik-Sammlung Erlangen (ISER)

6 ISER – fester Bestandteil der musealen Informatik- und Computergeschichte

Das Interesse an der Informatik-Sammlung Erlangen (ISER) war auch 2019 mit über 45 Führungen bzw. Vorführungen und über 530 Besuchern groß. Dies zeigt, dass ein permanenter Bedarf an einer informatik- und computerhistorischen Sammlung herrscht und dass die Aufgabe der ISER – die Bewahrung von computerhistorischen Objekten und entsprechendem Wissen – nach wie vor besteht.

Hauptaufgabe der ISER ist es, mit den zahlreichen Objekten der Sammlung, die zum größten Teil einen Bezug zur Erlanger Informatik aufweisen, die rasante Entwicklung der Informatik und Computertechnik nachzuzeichnen. Das umfangreiche Spektrum der Sammlung reicht vom Abguss eines römischen Handabakus und einem Arthimomètre über die Zuse Z23 und den ersten 8-Bit-Rechner bis hin zum Parallelrechner. Dabei liegt ein besonderer Schwerpunkt der Sammlung auf der regionalen Entwicklung der Computertechnik. Dazu zählen die ersten Computeranlagen des RRZE, die ersten Personal Computer und Workstations an der Universität sowie die an der Informatik konstruierten Experimentalrechnern.

Das Flaggschiff der ISER, die von Konrad Zuse konstruierte Zuse Z23, erfreut sich nach wie vor größter Beliebtheit. Sie wurde 1962 mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) für das Mathematische Institut angeschafft und war die erste elektronische Rechanlage an der Universität Erlangen-Nürnberg. Seit ihrer erfolgreichen Restaurierung im Jahr 2014 wird sie intensiv in der musealen Arbeit der Sammlung genutzt. An festgelegten Terminen, meist alle 14 Tage, wurde die Z23 in Betrieb genommen und an ihr gearbeitet. Diese Termine sind offen und zwanglos, sodass jeder Interessierte ohne Anmeldung vorbeischaun kann. Der Besucher hat die Möglichkeit, sie im Betrieb zu erleben und auch mit den Mitarbeitern über die Z23 und die Ausstellung zu sprechen. Das Format der Zuse Z23-Vorführungen hat sich vollends verstetigt und ist nun ein fester Bestandteil des ISER-Programms. Die Resonanz zu diesem nun über 50 Jahre alten und funktionsfähigen Großrechner ist durchweg positiv.

Die im sogenannten „Zuse-Raum“ aufgestellte Zuse Z23 ist nach wie vor funktionstüchtig und wird an bestimmten Terminen im Betrieb vorgeführt. Die dort eingerichteten Arbeitsplätze mit PCs, Notebooks, Workstations, Sichtgeräten und Kartenlochern sind funktionsbereit und werden bei Bedarf den Besuchern vorgeführt. Dabei haben die Besucher die Möglichkeit, ganz im Sinne des musealen „Hands on“, selbst einmal mit den Geräten arbeiten zu können.

Die Webseite der ISER hat eine Modernisierung erfahren, sodass der Überblick über die Sammlung und aktuelle Termine noch einfacher zugänglich und übersichtlicher ist. Die ursprünglich geplante Umstellung der Sammlungsdatenbank auf das WissKI-System wurde



zugunsten eine einfacher strukturierten Datenbank aufgegeben. Hintergrund dieser Entscheidung ist der deutlich erhöhte Aufwand zur Pflege der Daten in WissKI in Relation zum daraus resultierendem Nutzen.

Die Neuausrichtung und Überarbeitung der Führungslinie der Dauerausstellung hat sich konsolidiert und wird gut angenommen. Damit hat sich die Qualität der Präsentation und die der Führungen verbessert und professionalisiert. Die Vorbereitung einer Festschrift im Nachgang der Sonderausstellung der ISER im Jahr 2016 im Museum Industriekultur in Nürnberg läuft nach wie vor. Die Publikation soll die Ausstellung nachbereiten und der Dokumentation und Vertiefung dienen. Auch 2019 beteiligte sich die ISER wieder an einigen Veranstaltungen. Außerdem wurden Objekte an andere Sammlungen zu Ausstellungszwecken verliehen, wodurch die Sammlung auch an anderen Orten Präsenz zeigen konnte.

Führungen durch die ISER & Vorführungen der Zuse Z23
Vereinbarung von Terminen für Führungen bitte per E-Mail an: iser@fau.de
oder über das Sekretariat der ISER unter: +49 9131 85-27617
Informatik-Sammlung Erlangen (ISER): www.iser.fau.de

Teil 7: Richtlinien

7.1 Richtlinien

Organisationsbescheid

Die Erweiterung des Universitätsrechenzentrums zum Regionalen Rechenzentrum Erlangen (RRZE) zum 1.1.1979 brachte eine Neustrukturierung der Leitungsebene des Rechenzentrums mit sich, die im Organisationsbescheid festgehalten ist (Stand: 1. Januar 1979). Der Organisationsbescheid gilt bis zum Tage.

IT-Konzept

In ihrer Zielvereinbarung mit dem Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst vom 18.7.2008 hat sich die FAU verpflichtet, ein Konzept für die IT zu erstellen. Das Dokument widmet sich in seiner Bestandsaufnahme der Infrastruktur, der Technik und den Diensten, den Dienstbringern, insbesondere aber der Organisation und den Prozessen sowie den Nutzern und ihren Bedürfnissen. (Stand: 13. Dezember 2013)

www.zuv.fau.de/universitaet/organisation/verwaltung/zuv/verwaltungshandbuch/datenverarbeitung/FAU_IT_Strategie_2015.pdf

Benutzungsrichtlinien

Die „Benutzungsrichtlinien“ regeln die Modalitäten der Benutzung der Rechner und Netze, insbesondere die Rechte und Pflichten der Nutzer sowie die Aufgaben der Systembetreiber (Stand: 2. Juni 1995).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/benutzungsrichtlinien/

Richtlinien zur Nutzung des FAU-Datennetzes

Die „Richtlinien zur Nutzung des FAU-Datennetzes“ erläutern die Spielregeln für die Nutzung des Datennetzes der FAU und legen Verantwortlichkeiten dar (Stand: 14. November 2014).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtlinien-zur-nutzung-des-fau-datennetzes/

Richtlinien zur Koordination von IT-Beschaffungen an der FAU

Das RRZE beteiligt sich an bayerischen oder deutschlandweiten Rahmenverträgen und beschafft für die FAU gebündelt Produkte, die den Nutzern kostengünstig zur Verfügung gestellt. Die Verantwortlichkeiten aller Beteiligten sind in den „Richtlinien zur Koordination von IT-Beschaffungen an der FAU“ erfasst (Stand: 9. Februar 2017).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtlinien-fuer-it-beschaffungen-an-der-fau/

Richtlinien für die Vergabe von Domain- und Internetnamen im Daten-netz der FAU

Die Richtlinien erläutern die Spielregeln für die Einrichtung von Domainnamen von Webauf-tritten sowie für E-Mail-Domains (Stand: 19. Juni 2017).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/domainnamen/

Richtlinien für Webauftritte an der FAU

Die Richtlinien erläutern die Spielregeln für die Einrichtung eines Webauftrittes an der FAU und legen Verantwortlichkeiten dar (Stand: 22. September 2017).

www.rrze.fau.de/infocenter/rahmenbedingungen/richtlinien/richtli-nien-fuer-webauftritte-an-der-fau/

Richtlinien für die Administration des IdM-Datenbestandes der FAU

Die Richtlinien erläutern die Spielregeln für die Administration von Nutzer- und Objektdaten im IdM (Stand: 22. Mai 2019).

www.idm.fau.de/dsms/adir/show/idm

8 Mitteilungsblätter des RRZE seit 1988

- 49 Zemanek, H.: Zukunftsaspekte der Informationsverarbeitung – 20 Jahre später noch einmal, November 1988
- 50 Wolf, F.: 20 Jahre Rechenzentrum, November 1988
- 51 Andres, C.: Ein grafentheoretischer Ansatz zur parallelen Komposition von Prozessoren für verteilte Echtzeitsysteme, Februar 1989
- 52 Wolf, F.: Jahresbericht 1988, Mai 1989
- 53 Kummer, R.: Untersuchung von Sicherheitsmaßnahmen für verteilte Systeme unter Verwendung eines geeigneten Betriebssystemmodells, Juni 1989
- 54 Hergenröder, G.: ALLOC – Ein wissensbasierter Ansatz zur Lösung des Allokationsproblems von Tasks in verteilten Realzeitsystemen, Dezember 1989
- 55 Wolf, F.: Jahresbericht 1989, Mai 1990
- 56 Städtler, F.: Arbeiten mit NOS/VE – eine Anleitung; Band 1, Dezember 1990
- 57 Städtler, F.: Arbeiten mit NOS/VE – eine Anleitung; Band 2, Dezember 1990
- 58 Wolf, F.: Jahresbericht 1990, Mai 1991
- 59 Wolf, F.: Einweihung der Rechenanlage der Medizinischen Fakultät, Mai 1991
- 60 Kamp, H.: Textverarbeitung mit WordPerfect 5.1, Juli 1991
- 61 Wolf, F.: Jahresbericht 1991, Juli 1992
- 62 Wolf, F.: Jahresbericht 1992, Juni 1993
- 63 Wolf, F.: Festschrift „25 Jahre Rechenzentrum – 250 Jahre FAU“, September 1993
- 64 Dobler, G.: Einsatz des ISO-Transaktionsdienstes zur Echtzeitkommunikation in verteilten Systemen, September 1993
- 65 Wolf, F.: Jahresbericht 1993, April 1994
- 66 Wolf, F.: Jahresbericht 1994, Juli 1995
- 67 Wolf, F.: 20 Jahre BRZL – Arbeitskreis Bayerischer Rechenzentrumsleiter, März 1996
- 68 Wolf, F.: Jahresbericht 1995, Juni 1996
- 69 Wolf, F.: Jahresbericht 1996, Juni 1997
- 70 Wolf, F.: Telekooperation in Forschung und Lehre, Anwendungen im Bayerischen Hochschulnetz auf der Systems 97, Februar 1998
- 71 Wolf, F.: Jahresbericht 1997, Oktober 1998
- 72 Wolf, F.: Jahresbericht 1998, April 1999
- 73 Wolf, F.: TKBRZL – Telekonferenz der Bayerischen Rechenzentrumsleiter, Juli 1999
- 74 Wiese, W.: Konzeption und Realisierung eines Web-Content-Management-Systems, Oktober 2000
- 75 Thomas, B.: Jahresbericht 1999, Februar 2001
- 76 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2000, Dezember 2001
- 77 Thomalla, R.: Konzeption einer Kosten- und Leistungsrechnung für Hochschulrechenzentren, Juni 2002
- 78 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2001, Oktober 2002

- 79 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2002, Juli 2003
- 80 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2003, Juli 2004
- 81 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2004, Oktober 2005
- 82 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2005, November 2006
- 83 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2006, Juli 2007
- 84 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2007, November 2008
- 85 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2008, Juli 2009
- 86 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2009, November 2010
- 87 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2010, November 2011
- 88 Hillmer, U.: Das Kommunikationsnetz im Universitätsklinikum, Dezember 2011
- 89 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2011, März 2013
- 90 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2012, August 2013
- 91 Hillmer, U.: Die Verfügbarkeit des Kommunikationsnetzes der FAU, Dezember 2013
- 92 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2013, Juni 2014
- 93 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2014, Juli 2015
- 94 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2015, Juni 2016
- 95 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2016, August 2017
- 96 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2017, Juni 2018
- 97 Hillmer, U.: Geschichte der Datenübertragungs- und Kommunikationsnetze an der FAU – Von der Datenfernverarbeitung zu ersten Internetstrukturen (Teil 1), Oktober 2018
- 98 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2018, September 2019
- 99 Hergenröder, G.: Jahresbericht 2019, Mai 2020

Herausgeber:

Regionales Rechenzentrum Erlangen (RRZE)

Dr. G. Hergenröder

Martensstraße 1

91058 Erlangen

Tel.: +49(0)9131 85-27031

Fax.: +49(0)9131 302941

rrze-zentrale@fau.de

www.rrze.fau.de

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU)