
Betriebssysteme (BS)

01. Einführung

<https://sys.cs.tu-dortmund.de/de/lehre/ss24/bs>

08.04.2024

Peter Ulbrich

peter.ulbrich@tu-dortmund.de
bs-problems@ls12.cs.tu-dortmund.de

In Teilen basierend auf *Betriebssysteme* von Olaf Spinczyk, Universität Osnabrück

Inhalt

- Organisation
- Begriffe und Überblick
- Literatur
- Verhaltenskodex

- C-Crashkurs

Was bringt mir *Betriebssysteme*?

- **Das ganze System verstehen!**
 - Vertikale Sicht auf Rechensysteme
 - Bottom-Up vs. Top-Down Engineering
 - Mit komplexen Softwaresystemen arbeiten
- **Kosten minimieren!**
 - Multiplexing und Virtualisierung von HW
 - Nachhaltigkeit
 - Sicherheit
- **Anwendungen skalieren können!**
 - Parallelität + Nebenläufigkeit verstehen
 - Synchronisation kritischer Zugriffe
- **Nicht-funktionale Eigenschaften gezielt beeinflussen!**
 - Leistung, Speicher, Energie, Zeit, ...
 - Metakompetenz bei der Systementwicklung und -integration



Microsoft Image Creator, mit KI erstellt

Lernziele

- Vorgänge innerhalb von **Rechensystemen** ganzheitlich verstehen



- Imperative **Systemprogrammierung (in C)** in Grundzügen kennenlernen
 - Im Kleinen für **Dienstprogramme** praktizieren
 - Im Großen durch **Betriebssysteme** erfahren
- Grundlagenwissen über **Betriebssysteme**, deren Struktur, Funktion, Algorithmen und Umsetzung

Voraussetzungen

- **Grundkenntnisse aus Vorlesungen**
 - DAP1
 - Rechnerstrukturen
- **Neugier**
- **Fähigkeit zum selbständigen Arbeiten**
 - Teamfähigkeit
 - Beherrzen der Regeln guter wissenschaftlicher Praxis

Inhalt

- **Organisation**
- Begriffe und Überblick
- Literatur
- Verhaltenskodex

- C-Crashkurs

Organisation

- **Vorlesung (VL)** → Seminarraumgebäude 1 / H.001
 - 1,5 Std. wöchentlich, Mo. 12:00-14:00 (c.t.)
 - Vorstellung und detaillierte Behandlung des Lehrstoffs
- **Tafelübung (TÜ)** → Verschiedene Räume (siehe Moodle)
 - 1,5 Std. Gruppen **alternierend** alle 2 Wochen
 - Einteilung in Gruppen **W1** (gerade) und **W2** (ungerade) Kalenderwoche
 - Übungen starten in KW16 mit W1
 - Vertiefung der VL sowie Besprechung der Übungsaufgaben
- **HelpDesk (RÜ)** → Pool 3.032 (OH12), Matrix
 - Wöchentlich, Mo. 14:00-16:00, Di. 10:00-12:00 und Mi. 10:00-12:00
 - Hilfestellung beim Bearbeiten der Übungsaufgaben (C-Problemen)
 - Fragen zur Übung
 - **Ein HiWi ist immer vor Ort! Nutzt dieses Angebot!**
- **Vor-/Nacharbeit**
 - N Std. wöchentlich, $0 < N < 165$

in der Summe: **3 SWS**

Dozent und Übungsleiter



Peter Ulbrich



Alwin Berger



Stephanie Althoff



Emilio Pielsticker



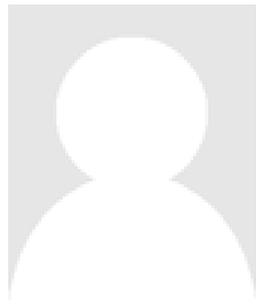
David Morbach



Ben Barkovic



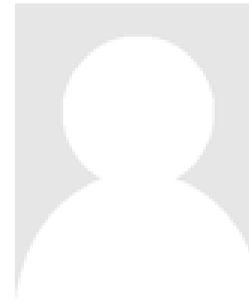
Sarah Schäfen



Nils Stockdreher



Nils Stockdreher



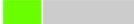
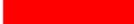
Andre Schurat

Tafelübungen

■ Anmeldung über **ASSESS**

<https://ess.cs.tu-dortmund.de/ASSESS/index.php?do=exerciselist&lectureid=465>

- mit Matrikelnummer und Uni-Mailadresse
- Auswahl aus mehreren Übungszeiten
- Angaben von „Cliques“ möglich
- Pseudomatrikelnummer für Schüler-Studierende

Übungszeitslot	# Übungen	Platzangebot (Summe)	Beliebtheit (# Prio 1)
Mo : 12:00 - 14:00	4	100	 70
Di : 10:00 - 12:00	8	90	 92
Di : 14:00 - 16:00	4	92	 80
Di : 16:00 - 18:00	4	92	 19
Mi : 08:00 - 10:00	6	50	 14
Mi : 14:00 - 16:00	2	50	 98
Do : 08:00 - 10:00	2	60	 24
Do : 12:00 - 14:00	2	160	 56
Interessenten gesamt:			 336 / 694 = 48%

(Zwischenstand 05.04. 09:18 Uhr)

■ Prioritäten-Verfahren bis Fr, **12.04. 12:00 Uhr.**

- danach: FCFS (Nachzügler, Gruppe wechseln, ...)

■ Automatische Zuordnung zu passender Übungsgruppe

- Kalenderwoche und Übungsleiter legt der Optimierer fest
- Abgabegruppen sind nicht bindend (über das Semester)
- Getrennte Abgabegruppen: Früher Termin gilt!

Übungsaufgaben

- Theoriefragen und praktische Programmieraufgaben
- Vorstellung der neuen Aufgaben in der TÜ
- Bearbeitung in **Dreiergruppen**
(Gruppen müssen nicht in derselben TÜ angemeldet sein)
 - Kein Kopieren von anderen Gruppen!
 - **Wer ein Plagiat abgibt, erhält keine Studienleistung**
- Ausgabe der Übungsaufgabe erfolgt für alle Montags
 - Konkrete Daten siehe Webseite/Aufgabenblatt
- Abgabe der Übungsaufgabe in der Woche nach der TÜ
 - Gerade Woche (W1) bis darauffolgenden **Do. 10:00**
 - Ungerade Woche (W2) bis darauffolgenden **Mo. 10:00**
 - Näherungsweise mindestens eine Woche zwischen eigener TÜ und Abgabe
- Vorstellung der Lösung in der folgenden TÜ

Leistungskontrolle/Anforderungen

■ Studienleistung

- 6 Übungsaufgaben (A0-A5), unterteilt in 2 Gruppen: A0-A2 und A3-A5
- Erreichen von **jeweils $\geq 50\%$ der Punkte in beiden Aufgabengruppen**
 - Punkte(A0) + Punkte(A1) + Punkte(A2) ≥ 15
 - **UND** Punkte(A3) + Punkte(A4) + Punkte(A5) ≥ 15

■ Prüfung: Klausur nach Ende des Semesters (07.08. oder 19.09.)

- Studienleistung ist Voraussetzung für die Teilnahme (*ggf. Gültigkeit prüfen*)
- Relevant ist der Vorlesungs- **und** Übungsstoff!

■ Diese Anforderungen gelten für:

- Bachelor-Studium Informatik und Angewandte Informatik
- Lehramt (5 CP/Bachelor, 4 CP/Master)
- Schüler-Studierende
- *Alle anderen bitte melden!*

Feedback

- Fragen zur laufenden Vorlesung / Übung?
 - Jederzeit! (asynchron)
→ [Matrix #bs-helpdesk:fachschaften.org](https://matrix.org/join/#bs-helpdesk:fachschaften.org)
 - In den Tafelübungen
→ [Persönlich](#)
 - Im Helpdesk der Übungen
→ [Persönlich](#)

- Kommentare/Anregungen zu Organisation, Vorlesung, Übung?
 - Persönlich an den Dozenten
 - per eMail an bs-problems@ls12.cs.uni-dortmund.de
 - Rauchzeichen
→ Wir beissen nicht!

- Kummerkasten
 - (Anonymes) Feedback
 - <https://sys.cs.tu-dortmund.de/de/lehre/kummerkasten/>

Feedback - Kummerkasten

The screenshot shows the website of the TU Dortmund 'Arbeitsgruppe Systemsoftware'. The navigation menu includes 'Aktuelles', 'Team', 'Forschung', and 'Lehre', with 'Lehre' highlighted in red. On the left, a sidebar lists 'Lehrveranstaltungen', 'Projektgruppen', 'Abschlussarbeiten', 'Kummerkasten' (highlighted in red), and 'Archiv'. The main content area shows 'Aktuelle Lehrveranstaltungen' with a link for 'Betriebssysteme'. A modal form titled 'Möchten Sie anonym Feedback geben? Kummerkasten' is overlaid on the right. The form contains the following fields: 'E-Mail-Adresse (optional)', 'Lehrveranstaltung *' (dropdown menu), 'Semester' (dropdown menu), 'Jahrgang' (input field), 'Betreff *' (input field), and 'Nachricht *' (text area). At the bottom of the form, there is a checkbox for data processing consent and a green 'Absenden' button.

Inhalt

- Organisation
- **Begriffe und Überblick**
- Literatur

- C-Crashkurs

Los geht's ...

Quizfrage:

Was ist ein Betriebssystem?

Definitionen (1)

*„Ein Computer ist, wenn er genau betrachtet wird, nur eine Ansammlung von Plastik und Metall, das zur Leitung von Strom benötigt wird. Dieser „Industriemüll“ kann somit nicht ausschließlich das sein, was wir unter einem modernen Computer verstehen, etwas, das dem **Computer** „**Leben**“ **einhaucht** und ihn zu dem Werkzeug unseres Jahrhunderts macht.*

*Es ist das Betriebssystem, das die **Kontrolle** über das Plastik und Metall (Hardware) übernimmt und anderen Softwareprogrammen (Excel, Word, . . .) eine **standardisierte Arbeitsplattform** (Windows, Unix, OS/2) schafft.“*

Ewert et al., Literatur zu „Freehand 10“

Definitionen (2)

„Be'triebs·sys·tem Programmbündel, das die **Bedienung eines Computers** ermöglicht.“

Universalwörterbuch Rechtschreibung

„Summe derjenigen Programme, die als **residenter Teil** einer EDV-Anlage für den Betrieb der Anlage und für die Ausführung der Anwenderprogramme erforderlich ist.“

Lexikon der Informatik

„Die Programme eines digitalen Rechensystems, die zusammen mit den Eigenschaften der Rechenanlage die Grundlage der möglichen Betriebsarten des digitalen Rechensystems bilden und insbesondere die **Abwicklung von Programmen** steuern und überwachen.“

DIN 44300

Definitionen (3)

„Ein Programm, das als **Vermittler** zwischen Rechnerbenutzer und Rechnerhardware fungiert. Der Sinn des Betriebssystems ist eine Umgebung bereitzustellen, in der Benutzer bequem und effizient Programme ausführen können.“

Silberschatz [1]

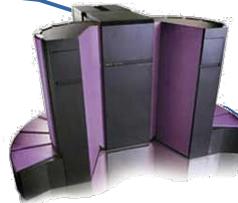
„Eine **Softwareschicht**, die alle Teile des Systems verwaltet und dem Benutzer eine Schnittstelle oder **virtuelle Maschine** anbietet, die leichter zu verstehen und zu programmieren ist [als die darunterliegende reale Maschine].“

Tanenbaum [2]

Vielfalt der Anforderungen

High Performance Computing

Minimale Kommunikationslatenzen



Arbeitsplatzsysteme

Intuitive Benutzeroberfläche



Sichere Systeme

Zugriffsschutz



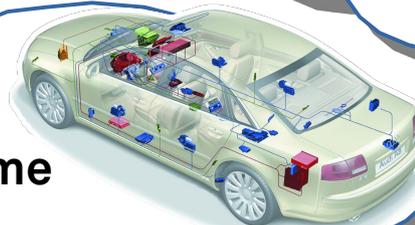
Echtzeitsysteme

Vorhersagbares Zeitverhalten



Eingebettete und automotive Systeme

Minimaler Speicherplatzbedarf



Zwischenfazit (Fortsetzung nächste Woche)

- Es gibt viele Auslegungen des Begriffs **Betriebssystem**
- Festhalten kann man:
 - Das Betriebssystem dient den Anwendern bzw. deren Anwendungsprogramm(en) → **Sinnvolle Schnittstellen und Konzepte**
 - Es muss die Hardware genau kennen und den Umgang damit vereinfachen → **Geeignete Abstraktionen**
 - Das Betriebssystem verwaltet und überwacht das Gesamtsystem → **Ressourcen- und Rechteverwaltung**
- Hardware und Anwendungsanforderungen bestimmen die Dienste des Betriebssystems
 - Struktur und Funktionsweise ergeben sich entsprechend
 - Um zu verstehen, welche Abstraktionen Betriebssysteme heute anbieten, werden wir deren Entwicklungsgeschichte im Zusammenhang mit der Technologieentwicklung betrachten

Ausblick auf den Stoff der Veranstaltung

- Kontrollflussabstraktionen
 - Fäden, Prozesse
- Prozessorzuteilung
- Kooperation und Konkurrenz von Kontrollflüssen
 - Synchronisation, Verklemmungen
- Speicherverwaltung
- Ein- und Ausgabe
- Dateisysteme
- Sicherheit
- Multiprozessorsysteme

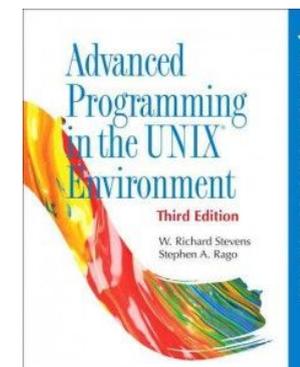
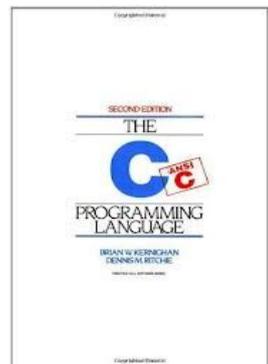
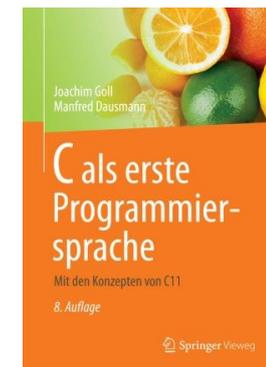
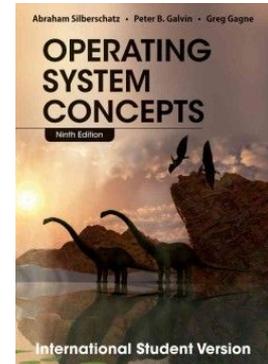
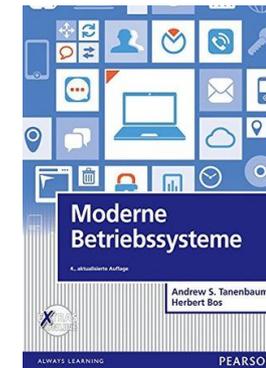
Inhalt

- Organisation
- Begriffe und Überblick
- **Literatur**
- Verhaltenskodex

- C-Crashkurs

Empfohlene Literatur

- [1] A. Tanenbaum, Herbert Bos
Moderne Betriebssysteme (4. Ausgabe).
Prentice Hall, 2009. ISBN 978-3868942705
- [2] A. Silberschatz et al.
Operating System Concepts (9. Ausgabe).
Wiley, 2014. ISBN 978-1118093757
- [3] Dausmann, Manfred et al.
C als erste Programmiersprache (8. Ausgabe).
Springer, 2014. ISBN 978-3834822710
- [4] B. W. Kernighan, D. M. Ritchie.
The C Programming Language.
Prentice-Hall, 1988. ISBN 978-0131103627
- [5] R. Stevens, S. Rago.
Advanced Programming in the UNIX Environment.
(3. A.) Addison-Wesley, 2013. ISBN 978-0321637734



Inhalt

- Organisation
- Begriffe und Überblick
- Literatur
- **Verhaltenskodex**
- C-Crashkurs

Uni-Leben Revisited

Almer Mater (lat. gütige Mutter)

- Synonym für Universität
- metaphorisch: mit Bildung und Wissen genährt



Uni-Leben Revisited

Almer Mater (lat. gütige Mutter)

- Synonym für Universität
- metaphorisch: mit Bildung und Wissen genährt

Kleiner Hörsaalknigge



[https://bci.tu-dortmund.de/studium/
studienleistungen/bci-fuehrerschein/
hoersaal-knigge/](https://bci.tu-dortmund.de/studium/studienleistungen/bci-fuehrerschein/hoersaal-knigge/)

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen.
Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Integrität wissenschaftlicher Praxis

Wir bekennen uns zu Ehrlichkeit und Redlichkeit als ein oberstes Prinzip der Wissenschaft. Wir befolgen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Integrität wissenschaftlicher Praxis

Wir bekennen uns zu Ehrlichkeit und Redlichkeit als ein oberstes Prinzip der Wissenschaft. Wir befolgen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Unangemessenes Verhalten und Diskriminierung

Insbesondere tolerieren wir nicht:

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Integrität wissenschaftlicher Praxis

Wir bekennen uns zu Ehrlichkeit und Redlichkeit als ein oberstes Prinzip der Wissenschaft. Wir befolgen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Unangemessenes Verhalten und Diskriminierung

Insbesondere tolerieren wir nicht:

- Sexuelle Belästigung und sexualisierte Diskriminierung.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Integrität wissenschaftlicher Praxis

Wir bekennen uns zu Ehrlichkeit und Redlichkeit als ein oberstes Prinzip der Wissenschaft. Wir befolgen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Unangemessenes Verhalten und Diskriminierung

Insbesondere tolerieren wir nicht:

- Sexuelle Belästigung und sexualisierte Diskriminierung.
- Mobbing – Jegliche die Würde einer Person beeinträchtigende Handlung.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Integrität wissenschaftlicher Praxis

Wir bekennen uns zu Ehrlichkeit und Redlichkeit als ein oberstes Prinzip der Wissenschaft. Wir befolgen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Unangemessenes Verhalten und Diskriminierung

Insbesondere tolerieren wir nicht:

- Sexuelle Belästigung und sexualisierte Diskriminierung.
- Mobbing – Jegliche die Würde einer Person beeinträchtigende Handlung.
- Bedrohung und Gewalt – Aktivitäten, durch die andere Personen während des Studiums angegriffen, bedroht bzw. psychisch oder physisch verletzt werden.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Integrität wissenschaftlicher Praxis

Wir bekennen uns zu Ehrlichkeit und Redlichkeit als ein oberstes Prinzip der Wissenschaft. Wir befolgen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Unangemessenes Verhalten und Diskriminierung

Insbesondere tolerieren wir nicht:

- Sexuelle Belästigung und sexualisierte Diskriminierung.
- Mobbing – Jegliche die Würde einer Person beeinträchtigende Handlung.
- Bedrohung und Gewalt – Aktivitäten, durch die andere Personen während des Studiums angegriffen, bedroht bzw. psychisch oder physisch verletzt werden.
- Antidemokratisches bzw. verfassungsfeindliches Verhalten.

Verhaltensregeln (Code of Conduct)

Verantwortung übernehmen

Handeln nach bestem Wissen und Gewissen. Trennung von universitären und privaten Interessen. Gesellschaftliche Verantwortung übernehmen.

Faire Kommunikations- und Konfliktkultur

Gelebter Respekt und Toleranz. Jeder Standpunkt darf sachlich geäußert und hinterfragt werden.

Diversität und Gleichstellung

Tatsächliche Chancengleichheit und gleichberechtigte Teilhabe an der Forschung, der Lehre, dem Studium.

Integrität wissenschaftlicher Praxis

Wir bekennen uns zu Ehrlichkeit und Redlichkeit als ein oberstes Prinzip der Wissenschaft. Wir befolgen die Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis.

Unangemessenes Verhalten und Diskriminierung

Insbesondere tolerieren wir nicht:

- Sexuelle Belästigung und sexualisierte Diskriminierung.
- Mobbing – Jegliche die Würde einer Person beeinträchtigende Handlung.
- Bedrohung und Gewalt – Aktivitäten, durch die andere Personen während des Studiums angegriffen, bedroht bzw. psychisch oder physisch verletzt werden.
- Antidemokratisches bzw. verfassungsfeindliches Verhalten.

Betroffenen stehen wir zur Seite!

- In der Veranstaltung: Der Dozent
- In der Fakultät: Die Diversitätskommission
- In der Universität: Die SchuDS

Kontaktstellen

- Die Lehrperson(en) in Betriebssysteme:
 - z.B. Peter.Ulbrich@tu-dortmund.de
 - Kummerkasten (anonym) auf: <https://sys.cs.tu-dortmund.de>
- Alle Mitglieder der Diversitätskommission der Fakultät Informatik
 - <https://cs.tu-dortmund.de/fakultaet/gremien-und-ansprechpartnerinnen/gleichstellungskommission/>
- Fachschaftsrat:
 - <https://fsinfo.cs.tu-dortmund.de/fsr/start>
 - Anonym unter vertraulich@oh14.de
- Zentrale Beratungsstelle zum Schutz vor Diskriminierung und sexualisierter Gewalt (SchuDS)
 - <https://stabsstelle-cfv.tu-dortmund.de/schuds/>
- Prorektorin Diversität
 - <https://www.tu-dortmund.de/universitaet/organisation/hochschulleitung/reaktorat/prorektorin-diversitaet/>

Verhalten im Brandfall (SRG I / HS.001)

■ Retten

- Betroffene Personen warnen und Gebäude verlassen (Sammelstelle!)
- Mithilfe bei Rettung von Personen (Verletzte, Kinder, Kranke,)



■ Alarmieren

- Telefon (Uni): 0 – 112
- Telefon (Handy): 112
- Druckknopfmelder im Gebäude
- **WER, WAS, WO, WIE ... WARTEN!**



112



■ Löschen

- Bei der Brandbekämpfung den Eigenschutz beachten

