

# Formale Grundlagen der Informatik (Theoretische Informatik I)

**Wintersemester 2023/24**

**Christoph Kreitz / Tom Kranz / Sebastian Böhne**

`{kreitz, tkranz, boehne}@uni-potsdam.de`

1. Warum Theoretische Informatik?
2. Themen und Organisation
3. Lehr- und Lernformen
4. Lernerfolg und Arbeitsethik

- **Theorie befasst sich mit grundsätzlichen Fragen**

- Was ist machbar? Was nicht? Warum ist das so?
- Gibt es allgemeine Methoden zur Lösung eines Problems?
- Welche Erkenntnisse kann man als gesichert betrachten?

- **Was bedeutet das für die Informatik?**

**Wir müssen uns mit einer Reihe von Fragen auseinandersetzen**

- Wie kann man Softwaresysteme möglichst einfach modellieren?  
... ohne dabei von einer spezifischen Programmiersprache abhängig zu werden
- Auf welche Arten kann man Hard-/Softwaremodule kombinieren?
- Wie hängen verschiedenartige Computerarchitekturen zusammen?
- Wie kann man sicherstellen, dass Software korrekt ist?
- Wie flexibel kann man Programmiersprachen gestalten?
- Was kann man prinzipiell mit Computern lösen, was nicht?
- Welche Probleme sind effizient lösbar – welche nicht?

**Wir müssen mit mathematischen Methoden vorgehen**

- **Abstraktion** von irrelevanten Details (Hardware/Programmiersprache)
- Fokus auf **beweisbare** Erkenntnisse mit weitreichender Gültigkeit

## ... WOZU SOLL DAS GUT SEIN?

- **Sollte man sich nicht eher um praktische Fragen kümmern?**
  - Konkrete Programme, Apps und Softwaresysteme schreiben?
  - Lernen wie man konkrete Hardware besser ausnutzt?
  - Neue Programmiersprachen und Programmiertricks lernen?
- **Das ist wichtig, aber ... keine Informatik auf Profiniveau**
  - Wie wollen Sie sicher sein, dass Ihre Programme auch funktionieren?  
selbst wenn sich die Hardware ändert  
und die Programmiersprache Ihrer Wahl nicht genutzt werden kann
  - Details ändern sich schnell, allgemeine Modelle und Methoden nicht
- **Theoretisches Wissen bewahrt Sie vor groben Fehlern**
  - Viele Programmierer haben sich schon in Probleme verbissen  
weil sie nicht wussten oder glaubten, dass sie unlösbar sind
  - z.B. **Optimale Navigation** ist nicht effizient möglich  
**Flexible Programmiersprachen** sind nicht (effizient) kompilierbar  
**Korrektheit von Software** kann nicht getestet werden

# KORREKTHEIT IST DAS GRÖSSTE PROBLEM

- **Wieso? Wir haben doch Tests?**

- Das reicht in anderen Fachgebieten wie z.B. Autobau doch auch?
- Und wenn wir später Fehler finden, können wir sie doch korrigieren und ein Update schicken. Funktioniert das nicht schon seit Jahren?

- **Ein alter Trugschluss, an den viele immer noch glauben**

- Was für analoge Systeme gilt, gilt nicht immer in der digitalen Welt
- **Korrektheit von Software ist durch Tests nicht beweisbar**  
(diese Erkenntnis kann man beweisen!)
- Nur die allergrößten Fehler werden durch Testen entdeckt
- Auch sorgfältig getestete **Programme enthalten größere Fehler**  
„Hochqualitätssoftware“ enthält ca. 2 Fehler pro 100 Zeilen Code

- **Können wir uns Softwarefehler erlauben?**

- Würden Sie ein Auto fahren, dessen Lenkung manchmal falsch arbeitet?
- ... ein Flugzeug besteigen, dessen Triebwerk gelegentlich ausfällt?
- ... Internetbanking verwenden, wenn jeder mitlesen kann, was Sie tun?

**Die Fehler in Software sind oft einfach, die Folgen nicht**

# #1 HABSHEIM 26.6.1988: AIR FRANCE AIRBUS A 320



- **Computergesteuerter Tiefflug auf Flugshow**

- Vorgabe: Langsamflug 30 Meter über Landebahn
- Tatsächliche Flughöhe 30 Fuß (9 Meter)
- Zu langsamer Anstieg am Ende der Landebahn

**Computer verweigert Not-Kommandos des Piloten**

- Höhe der Bäume ca. 15 Meter
- **Flugzeug streift Bäume und stürzt ab – 3 Tote**

## #2 WARSCHAU 14.9.1993: LUFTHANSA AIRBUS A 320

- **Vorgeschichte: Bangkok 26.5.1991**

- Lauda Air Flight 004, Boeing 767-300ER
- Linkes Triebwerk schaltet beim Steigflug auf Umkehrschub
- Flugzeug stürzt ab, alle 223 Insassen sterben.



- **1993: Landung mit computerkontrolliertem Airbus**

- Landung auf regennasser Fahrbahn erzeugt Aquaplaning
- Räder drehen langsamer als 130km/h
- **Computer verweigert Umkehrschub**, da „nicht gelandet“
- Zu schwache Bremsleistung,
- Flugzeug prallt auf Erdwall am Ende der Landebahn, fängt Feuer
- **Kopilot stirbt an Folgen des Aufpralls**
- **Ein Passagier stirbt an Rauchvergiftung**





# #3 OKTOBER 1994: PENTIUM I PROZESSOR



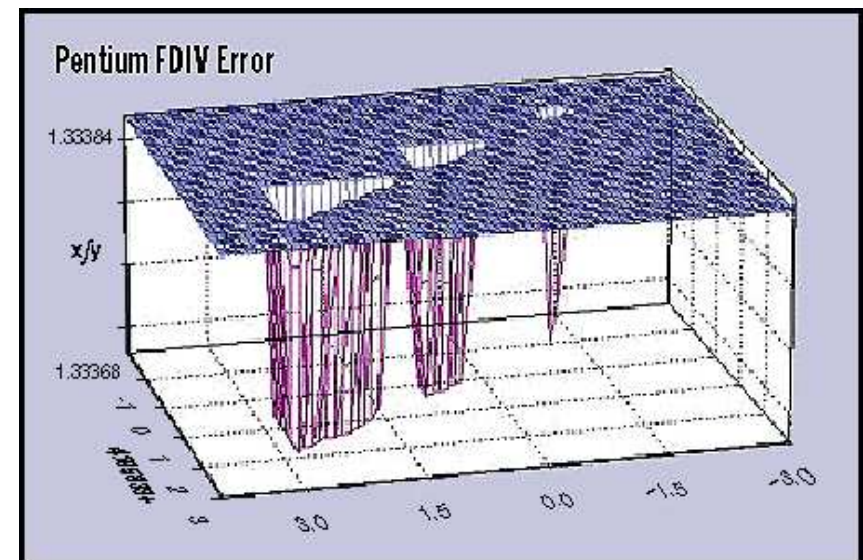
- **Damals neuester Prozessor für PC Architekturen**

- Chip verwendet schnelleren SRT Divisionsalgorithms
- **Falsche Resultate bei Programmen, die Division verwenden**

Für alle  $x, y$  ist  $x - (x/y) * y = 0$

aber für  $x = 4195835$ ,  $y = 3145727$  lieferte der Pentium die Antwort **256**

- Ursache: Fehlerhafte Umsetzung des Algorithmus in Prozessortabellen
- 2 Millionen Prozessoren ausgeliefert
- **450 Millionen Dollar Schaden**



## #4 KOROU, 4.6.1996: ESA ARIANE 501

- **Jungfernflug der neuen ESA Rakete**

- Nach 37 Sekunden erreicht Steiggeschwindigkeit 32768 interne Einheiten
- **Überlauf der 16bit Arithmetik**
- Haupt- und Ersatzrechner schalten ab und senden unsinnige Steuerbefehle
- Rakete wird instabil und sprengt sich selbst
- **Kosten des verfehlten Starts: 250 Millionen DM**
- **Kosten der zerstörten Satelliten: 850 Millionen DM**
- Entwicklungskosten 11.8 Milliarden DM ... aber  
**Startsoftware unverändert von Ariane 4 übernommen**  
obwohl Schubkraft erheblich höher als bei Ariane 4





## #5A 23.9.1999: MARS CLIMATE ORBITER



- **Sonde zur Erforschung der Marsatmosphäre**
  - Geplante Umlaufbahn 160km über Marsoberfläche
  - Tatsächliche erreichte Umlaufbahn unter 60km
  - Steuerungssystem überheizt, Sonde stürzt ab
  - **Kosten: 125 Millionen Dollar**
  - Ursache: **Einheitenfehler**  
Navigationsinstrumente liefern Daten in Fuß, Zoll, Meilen, ...  
Software setzt metrischen Einheiten voraus (kein Check)

## #5B 3.12.1999: MARS POLAR LANDER



- **Sonde zur Erforschung der Marsoberfläche**
  - Endphase der Landung beginnt bei 40 Fuß (12 Meter)
  - Bremsraketen schalten ab, wenn Boden berührt
  - Tatsächliche Landephase beginnt bei 40 Metern
  - Landebeine vibrieren in Atmosphäre
  - **Computer identifiziert Landung, schaltet Bremsraketen ab**
  - Sonde stürzt ungebremst aus 30 Metern Höhe ab
  - **Kosten: 165 Millionen Dollar**
  - Ursache: **Einheitenfehler + zu einfache Landekriterien**

## #6 2010–: ANGRIFF AUF CAN-BUS VON AUTOS



- **Mai 2010: Angriff über eingebauten OBD-II Port**  
Carshark Software gibt Forschern der University of Washington Kontrolle über Hupe, Scheibenwischer, Bremsen, Tachometer, Lenkung, ...
- **März 2015: Angriff über GPS-/Entertainment-System**
  - Ferngesteuerte Kontrolle des Fahrzeugs ohne direkten Zugang
  - Livedemo für CBS-Reporter in „60 minutes“
- **Juli 2015: Angriff über das Internet**
  - Vollständige Kontrolle eines beliebigen Jeep Cherokee über das Internet
  - Livedemo auf der Autobahn erzeugt lebensgefährliche Situationen
  - Chrysler muss 471 000 Autos für ein Sicherheitsupdate zurückrufen

# DIE LISTE DER PANNEN SCHEINT ENDLOS

- **Mehr Flugzeugunfälle**

- Straßburg 20.1.1992, Air Inter A320: **Aufprall auf Berge, 87 Tote**  
**Einheitenprobleme beim Landeanflug** (3300 Fuß/min statt 3.3 Grad)
- Cali, Dezember 1995, Boeing 757: **Aufprall auf Berge, 159 Tote**  
**Fehlerhafte Daten im Navigationssystem** → falsche Flugrichtung

- **Microsoft Windows 95, 98, 2000, XP, Vista, 7, 8, (10), ...**

- System stürzt ab, friert ein, verliert Daten, ...
- Große Anfälligkeit gegenüber Viren
- Wachsende Instabilität im Laufe des Betriebs

- **Heartbleed-Fehler in OpenSSL**

(April 2014)

- **Zeile im Code vergessen**
- Ermöglicht Auslesen des Speichers bei sicheren Internet-Verbindungen

- **Shellshock-Fehler in Unix-Derivaten**

(September 2014)

- **Angreifer können beliebige Kommandos ausführen**
- Alle großen Server der Welt waren **seit 1992(!)** verwundbar

# UNZÄHLIGE PANNEN WERDEN JEDEN MONAT BEKANNT

- 2.5.15: **Reboot hilft gegen Stromausfall: Softwarefehler bei Boeing 787 Dreamliner**
- 9.5.15: **Softwarefehler für Absturz des Airbus A400M verantwortlich**
- 21.6.15: **Neustart-Fehler bei Lumia-Smartphone**
- 3.7.15: **Ford ruft hunderttausende Wagen zurück**
- 8.7.15: **Handel an der New York Stock Exchange für mehrere Stunden unterbrochen**
- 15.7.15: **Toyota ruft weltweit rund 630 000 Hybrid-Autos zurück**
- 29.7.15: **„RyuJIT“ verändert willkürlich Parameter**
- 15.8.15: **Funkpause bei T-Mobile**
- 20.8.15: **Fehlerhafte Software in Einsatzwagen**
- 29.2.16: **Schaltjahr verursacht Kofferproblem am Flughafen Düsseldorf**
- 30.3.16: **Softwarefehler bei iOS 9.3: Apple-Pannen-Update legt iPhones & iPads lahm**
- 7.4.16: **Sebastian Vettel braucht neuen Motor**
- 3.5.16: **Softwarefehler zerstörte japanischen Röntgensatellit**
- 3.6.16: **Deutsche Bank schockt Kunden mit Doppel-Buchung**
- 23.5.16: **Falsche Mahnungen durch Softwarefehler**
- 13.6.16: **Softwarefehler gefährdet die Wahl in Berlin**
- 7.7.16: **Mars-Rover „Curiosity“ im Sicherheitsmodus**
- 8.7.16: **MRT-Aufnahmen – Alles für die Katz?**
- 18.7.16: **Onlinebanking-Albtraum: Kunden konnten sich in fremde Konten einloggen**
- 8.8.16: **Sicherheitslücken in fast einer Milliarde Android-Smartphones und Tablets**
- 16.8.16: **500 000 Wagen mit ZF-Getrieben zurückgerufen**
- 26.8.16: **Spionage-Software „Pegasus“ knackt das iPhone**
- 2.9.16: **Samsung-Galaxy-Note-7-Batterien explodieren**
- 9.9.16: **Tödlicher Softwarefehler bei Airbags**
- 21.10.16: **„Dirty Cow“ erlaubt Ausweitung von Schreibrechten in Linux**
- 25.10.16: **Softwarefehler brachte „Schiaparelli“ zu Fall**
- 16.11.16: **Fehler im Festplattenverschlüsselungsmodul LUKS ermöglicht Root-Login**
- 12.1.17: **Softwarefehler in der Diabetes-Management-App „Accu-Chek Connect“**
- 16.1.17: **Go Daddy widerruft Zertifikate von 6 100 Kunden**
- 25.1.17: **Bug in Dropbox: Gelöschte Dateien nach 8 Jahren wieder da**
- 15.2.17: **Toyota ruft Brennstoffzellenautos zurück**
- 24.2.17: **Cloudflare verliert Millionen private Nutzerdaten**
- 27.3.17: **KfW: Überweisungsfehler von sechs Milliarden**
- 29.3.17: **Erneut tausende Fehlbuchungen bei Deutscher Bank**
- 12.5.17: **Softwarefehler verhindert Aktivierung des Seiten-Airbags bei Fiat-Chrysler**
- 16.6.17: **Facebook gibt Daten seiner Admins an Terroristen**
- 21.7.17: **Hacker stehlen 30 Millionen Dollar in Kryptowährung „Ethereum“**
- 1.9.17: **Herzschrittmacher lassen sich per Funk manipulieren**
- 7.9.17: **Wahlsoftware erlaubt Manipulation von Ergebnissen der Bundestagswahl**
- 14.9.17: **Equifax durch Sicherheitslücke gehackt**
- 15.9.17: **Windows 10 über Linux-Subsystem angreifbar**

# UND JEDES JAHR WIRD SCHLIMMER

- 21.9.17: Erfolgreicher Hackerangriff auf Systeme der US-Börsenaufsicht SEC
- 7.11.17: iOS 11 ist da: viele Fehler in Apples neuem Betriebssystem.
- 30.11.17: Softwarefehler schickt Piloten von American Airlines in den Urlaub.
- 5.12.17: iOS 11.2 bringt neue Probleme mit sich
- 5.1.18: „Spectre“ und „Meltdown“: All unsere moderne Technik ist kaputt
- 15.1.18: Neue Intel-Sicherheitslücke: Hacker können Laptops blitzschnell kapern
- 7.5.18: Softwarefehler führte zu tödlichem Uber-Unfall
- 8.5.18: iOS 11.3: erneut riesige Probleme bei iPhone-Update
- 16.5.18: Softwarefehler: Netzstörung bei O2, E-Plus und AldiTalk
- 7.6.18: 14 Millionen Facebook-Nutzer von Softwarefehler betroffen
- 1.7.18: Auch iOS 11.4 sorgt für Probleme
- 16.7.18: Apple iOS 11.4.1 enthält eine neue Sicherheitslücke
- 6.8.18: Hunderte verlieren wegen Softwarefehler ihre Häuser
- 14.8.18: Softwarefehler: Mazda ruft weltweit mehr als 100 000 Fahrzeuge zurück
- 27.8.18: Neues Update gegen Spectre-/Meltdown-Bug legt PCs lahm
- 8.9.18: Computerfehler im Rathaus Mühlenbeck
- 8.11.18: Softwarefehler bringt S-Bahn zum Stehen
- 18.1.19: Softwarefehler führt zu falschen Abschlussnoten bei 168 US-Schulen
- 28.1.19: Softwarefehler bei iPhones ermöglicht Lauschangriffe
- 29.1.19: Mozilla stoppt Verteilung von Firefox 65 auf Windows
- 21.2.19: Hinterräder von E-Scootern bockieren plötzlich bei über 40km/h
- 13.3.19: Boeing 737-MAX geht wegen Softwarefehler außer Betrieb
- 11.4.19: Softwarefehler zerstört israelische Raumsonde bei Mondlandung
- 22.5.19: Erneute IT Panne bei der Deutschen Bank
- 6.8.19: Weitere Softwarefehler bei Boeing 737 Max
- 17.10.19: Massive IT-Störung bei SAP Software legt Porsche-Produktion lahm
- 6.11.19: Softwarefehler führte zu tödlichem Unfall mit Uber-Auto
- 2.10.19: Update-Welle für iOS 13: iPhone-Nutzer kämpfen weiter mit Bugs
- 2.1.20: Software-Fehler legt U-Bahnen lahm
- 31.1.20: 1000 Milliarden an Kosten: Kampfjet F-35 kommt aus Problemen nicht raus
- 6.2.20: Boeing hat neues Software-Problem beim Krisenjet 737 Max
- 7.2.20: Boeing ‘Starliner’ zeigt bei Testflug weiteren Softwarefehler
- 8.4.20: Boeing 737 Max: Boeing entdeckt zwei weitere Softwarefehler
- 4.5.20: Windows 10 Update behält bekannte Fehler
- 15.5.20: Rückruf wegen Softwarefehler: VW stoppt Auslieferung des Golf 8
- 14.6.20: Kein Fernsehen, kein Internet, kein Telefon bei Vodafone
- 01.7.20: Softwarefehler legte Handel an der Deutschen Börse lahm
- 24.8.20: Zoom ist stundenlang gestört
- 26.8.20: Automaten von US-Bank spuckten kostenloses Geld aus
- 14.9.20: Andere E-Autos konnten gratis an Tesla-Superchargern laden
- 15.9.20: Strafzettel trotz gültigem Parkausweis in Wien

... ein Ende der Pannen ist noch lange nicht in Sicht (→ Anhang)



# WIR HABEN EIN PROBLEM

**Können wir die Kontrolle von Luftfahrt, Telefonnetzen, Banken, Strom, Wasser, Militär, ... wirklich an Software übergeben?**

- **Softwareproduktion ist immer noch wie in den 70er Jahren**
  - Große, unrealistische Projekte mit unklaren Anforderungen
  - Termindruck führt zu **vorschneller Auslieferung**
  - Probleme führen zu **Ad-hoc-Änderungen** statt Revision des Entwurfs
  - Implementierung fokussiert auf Modellierungs-/Programmiersprachen statt auf Analyse des Problembereichs
  - Imperative Programmiersprachen sind immer noch dominant  
(C, C++, Java, Python,...)
  - Es gibt tatsächlich noch „Programmierer“, die sich direkt an ihr Terminal setzen und Programme eintippen, ohne einen Entwurf zu machen
  - Programmierer geben keine **Begründung für Korrektheit** ihres Programms

## UND HIER IST EINE MÖGLICHE URSACHE

*„... Lady Ada hat die Fertigstellung der Analytischen Maschine nicht mehr erlebt, sie starb in jungen Jahren, lange bevor die Apparatur vollendet war. Aber die Programme, die sie erstellt hatte, funktionierten alle auf Anhieb. Sie hat sämtliche grundlegenden Techniken des Programmierens entwickelt, im Alleingang und ohne die Möglichkeit, ihre Programme auch zu testen. Das ist eine enorme Leistung.“*

*„Und Männer können wirklich nicht programmieren?“, wunderte sich Helene. Onkel Siegmund wiegte das Haupt. „Nun ... doch. Es gibt ein paar, die es tun. Aber man sagt ... oder Leute, die etwas davon verstehen, sagen, dass man es einem Programm anmerkt, wenn ein Mann es geschrieben hat. Dass man darin immer eine Art Imponiergehabe spüre, weil sich Männer nicht weit genug zurücknehmen können. Die Unterordnung unter die Aufgabe, die fällt ihnen schwer.“*

Andreas Eschbach, NSA, p. 140-141, Bastei Entertainment 2018

# WIR BRAUCHEN BESSER QUALIFIZIERTE INFORMATIKER

- **Wer informatiknahe Aufgaben hat, muss ...**
  - Beweisen, dass Programme ihre Aufgaben korrekt erfüllen  
... damit es später keine Klagen oder Desaster gibt
  - Zeigen, wie gut Programme skalieren  
... damit sie auch mit großen Datensätzen effizient arbeiten
  - Grenzen des effizient Lösbaren abschätzen  
... damit nicht mehr versprochen wird, als man nachher liefern kann
  - Grenzen des überhaupt Machbaren erkennen  
... damit man sich nicht in unlösbare Aufgabenstellungen verbeißt
  - Modellierungstechniken für Softwaresysteme und ihrer Komposition einsetzen und erklären können
  - Ausdruckskraft programmiersprachlicher Konstrukte und die Effizienz ihrer Kompilierung einschätzen
  - Stärken und Schwächen verschiedener Maschinenmodelle abschätzen
- **Dazu braucht es logisch-methodisches Denken,**  
... und ein gutes Verständnis von Grundlagen und Grenzen

# DESWEGEN MÜSSEN WIR METHODIK TRAINIEREN

- **Anhand vereinfachter abstrakter Modelle**
  - ... damit Sie sich auf das Erlernen einer Methode konzentrieren können und nicht von der Vielfalt der Aufgaben erdrückt werden
- **Es geht um Verständnis allgemeiner Zusammenhänge**
  - Details ändern sich schnell, Modelle und Methoden nicht
- **Fokus liegt auf Grundlagen, nicht auf Anwendungen**
  - Ohne solide Grundlagen gibt es keine gute praktische Arbeit
  - Das gilt für jeden Beruf, in dem Qualität erwartet wird
  - In der Informatik sind die Grundlagen immer sehr mathematisch
- **Der praktische Nutzen ist nicht immer sofort erkennbar**
  - Das ist im Studium genauso wie im Profisport
  - Haben Sie einmal Profifußballer beim Training beobachtet?  
Konditionstraining, Balltechnik, Standardsituationen, ... kaum Spielen

# THEMEN UND ORGANISATION

# KONKRETE THEMEN

- **Mathematische Methodik in der Informatik** TI-1
  - **Automatentheorie und Formale Sprachen** TI-1
    - Endliche Automaten und Reguläre Sprachen – Lexikalische Analyse
    - Kontextfreie Sprachen und Pushdown Automaten – Syntaxanalyse
    - Turingmaschinen, kontextsensitive und allgemeine formale Sprachen
- 
- **Theorie der Berechenbarkeit** TI-2
  - **Komplexitätstheorie** TI-2



# DAS TEAM



**Christoph Kreitz**

Raum 1.07, Telephon 3060

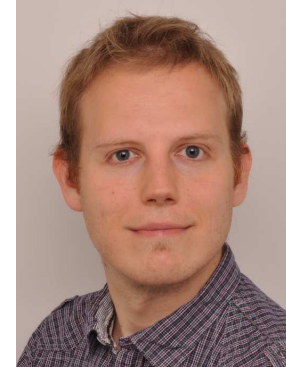
[kreitz@uni-potsdam.de](mailto:kreitz@uni-potsdam.de)



**Tom Kranz**

Raum 1.06, Tel. 307203

[tkranz@uni-potsdam.de](mailto:tkranz@uni-potsdam.de)



**Sebastian Böhne**

Raum 2.43, Telephon 3014

[boehne@uni-potsdam.de](mailto:boehne@uni-potsdam.de)

## Tutoren

werden auf der Moodle-Seite der Veranstaltung gelistet

Dr. Böhne betreut die Lehramtsgruppen und eine Fachgruppe  
Er ist Ansprechpartner für Lehramtsstudenten

# LEHR- UND LERNFORMEN

- **Selbststudium** ist das Wichtigste

- Lernen durch Bearbeitung **verschiedener Quellen** (Literatur, Web,...)
- **Trainieren** durch Lösung von leichten und schweren **Beispielaufgaben** alleine und im Team mit anderen
- **Nachweis** von Fähigkeiten in Prüfungen und Projekten
- Ziel ist **Verständnis eines Themengebiets** (nicht nur der Vorlesung)
- **Unsere Aufgabe ist, Ihnen dabei zu helfen**

- **Vorlesung**

Was soll ich lernen ?

- **Vorstellung und Illustration** zentraler Konzepte und Zusammenhänge
- Knapp und bewusst „**unvollständig**“ – nur als Heranführung gedacht
- Die **Idee (Verstehen)** zählt mehr als das Detail (Aufschreiben)
- Es hilft, schon etwas über das Thema **im Voraus** zu **lesen**
- **Stellen Sie Fragen**, wenn Ihnen etwas unklar ist !!
- Nutzen Sie das **Tutorium** zur **detaillierten Klärung von Fragen**

# LEHR- UND LERNFORMEN (II)

## ● **Übungen**

Vertiefung und Anwendung

- Betreutes Üben in Gruppen: Lösung von Problemen unter Anleitung
- Eigenständige Einarbeitung in neue Konzepte und Fragestellungen
- Diskussionsfragen – verstehe ich den Sinn der Konzepte?
  - Sinnvoll ist eine Diskussion in Gruppen
- Bearbeitung von aufwändigeren Hausaufgaben: Feedback & Korrektur
  - Ziel ist verständliches Aufschreiben einer vollständigen Lösung
  - Arbeit in Gruppen sehr zu empfehlen
  - Lösungen schwieriger Aufgaben werden im **Tutorium** besprochen
- Selbst aktiv werden ist notwendig für erfolgreiches Lernen
- Kommen Sie vorbereitet – Sie lernen mehr dabei

## ● **Sprechstunden**

Persönliche Beratung

- Fachberatung zur Optimierung des individuellen Lernstils
- Klärung von Schwierigkeiten mit der Thematik
- Hilfe, wenn der Lernfrust überhand nimmt

# WICHTIGE DATEN UND TERMINE

- **Moodle-Kurs** (Einschreibung erforderlich)
  - Alle wichtigen Informationen und Unterlagen sind dort zu finden
- **Vorlesung** (endlich wieder in Präsenz)
  - Wöchentlich **Mo 10:15–11:45** sowie **Di 12:15–13:45** (nur 17.10.)
  - Videoaufzeichnungen der Vorjahre auf Moodle verfügbar
- **Tutorium**
  - Besprechung von allgemeinen Fragen und schwierigen Hausaufgaben
  - Wöchentlich **Di 12:15–13:45**, ab 24.10.
- **Übungen** Gruppenpräferenzen in Moodle neu angeben !!
  - 5 **Gruppen** (zusätzlich Lehramtsgruppen), wöchentlich 2 Stunden
- **Sprechstunden**
  - Individuelle persönliche Beratung
  - Termine werden auf Moodle bekanntgegeben

- **Eine Klausur entscheidet die Note** (Anmeldung in PULS erforderlich!)
  - Termin und Rahmenbedingungen werden auf Moodle angekündigt
- **Zulassung zur Klausur**
  - 50% der Punkte aus Testaten
  - Klausurzulassungen aus Vorjahren bleiben gültig
- **Vorbereitung auf die Klausur**
  - **Eigenständige** Lösung von Haus- und Übungsaufgaben
  - **Diskussionsfragen** in jeder Übungsstunde ernsthaft bearbeiten
  - Feedback aus **Korrektur von Hausaufgaben, Testaten und Probeklausur**
  - Klärung von Fragen in Übung, Tutorium und Sprechstunden

**Fangen Sie frühzeitig mit den Vorbereitungen an**



## ● Reihenfolge und Notation folgt Leittext

- J. Hopcroft, R. Motwani, J. Ullman: *Einführung in die Automatentheorie, Formale Sprachen und Komplexitätstheorie*, Pearson 2002 (nicht 2011)
- Vorlesungsfolien sind im Voraus auf Moodle erhältlich (gelegentlich Updates)
- Videomitschnitte der Vorlesungen von 2020/2021 online verfügbar

## ● Lesenswerte Zusatzliteratur

- G. Vossen, K.-U. Witt: *Grundkurs Theoretische Informatik*. Vieweg 2011
- M. Sipser: *Introduction to the Theory of Computation*. PWS 2012
- A. Asteroth, C. Baier: *Theoretische Informatik*, Pearson 2008
- J. Hromkovic: *Sieben Wunder der Informatik*, Teubner Verlag 2006
- I. Wegener: *Theoretische Informatik*, Teubner Verlag 2005
- U. Schöning: *Theoretische Informatik - kurz gefasst*, Spektrum-Verlag 2008
- K. Erk, L. Priese: *Theoretische Informatik*, Springer Verlag 2009
- H. Lewis, C. Papadimitriou: *Elements of the Theory of Computation*, PH 1998
- P. Leypold: *Schneller Studieren*. Pearson 2005

# **LERNERFOLG UND ARBEITSETHIK**

# WELCHE VORKENNTNISSE SOLLTEN SIE MITBRINGEN?

**Mathematische Grundkenntnisse sind wichtig**  
**Eine gute Oberstufenmathematik/Brückenkurs reicht aus**

- **Verständnis mathematischer Konzepte und Notationen**

- Elementare **Mengentheorie** und die Gesetze von  $\{x|P(x)\}$ ,  $\cup$ ,  $\cap$
- Bezug zwischen Mengen, Relationen und Funktionen
- **Datenstrukturen** wie Listen, Wörter, Graphen, Bäume ...
- Elementare Gesetze der **Algebra** und **Logik**
- Elementare **Wahrscheinlichkeitsrechnung**
- Zusammenhang zwischen **formaler** und informaler Beschreibung

Nötiges Vokabular wird bei Bedarf kurz vorgestellt/wiederholt/eingeübt

- **Verständnis für mathematische Beweismethoden**

- Wichtig für Analyse von Befehlssequenzen, Schleifen und Rekursion
- Essentiell, um zeigen zu können, dass etwas nicht möglich ist

# NUTZEN SIE IHRE CHANCEN!

- **Theorie ist bedeutender als viele glauben**
  - Ist Theorie langweilig? überflüssig? unverständlich? ...eine Plage?
  - Alle großen Softwareprojekte benutzten theoretische Modelle
  - Ohne theoretische Kenntnisse begehen Sie viele elementare Fehler
  - Theorie kann **durchaus sehr interessant** sein
- **Es geht um mehr als nur bestehen**
  - Das wichtige ist **Verstehen**
  - Sie können jetzt umsonst lernen, was später teure Lehrgänge benötigt
  - Wann kommen Sie je wieder mit den Besten des Gebietes in Kontakt?
- **Die Tür steht offen**
  - Lernfrust und mangelnder Durchblick sind normal aber heilbar
  - Kommen Sie in die Sprechstunden und stellen Sie Fragen

- **kommt nicht durch passive Teilnahme**

- Sammeln von Folien, Übungen, Videos, ...
- Ansehen von Vorlesungsvideos, Folien und Musterlösungen
- Rein physische Anwesenheit in Vorlesung und Übung
- „Bulimielernen“ kurz vor der Klausur

- **sondern nur durch eigene Aktivität**

- Durcharbeiten von Notizen/Folien/Buch/Webseiten **vor** der Vorlesung
- Erstellen und Überarbeiten von Notizen zur Vorlesung (*aktives Lesen*)
- „Weiterdenken“: welche Fragen/Ideen folgen aus den Vorlesungsthemen?
- **Fragen stellen** während, vor, nach der Vorlesung/Übung/Sprechstunde  
„wer nicht fragt bleibt dumm“ – Sie können sich nicht blamieren
- Erarbeitung von Lösungsideen zu Aufgaben **vor** der Übungsstunde

**Wir helfen Ihnen gerne dabei**

# VERTRAUEN IST EIN KOSTBARES GUT

## ... missbrauchen Sie es nicht

- **Fremde Lösungen zu übernehmen bringt nichts**
  - Sie **lernen** auf diese Art weder Inhalte noch Durchhaltevermögen
  - Sie **erkennen** Ihre **Lücken nicht** und nehmen Hilfe zu spät wahr
  - Echte **Erfolgserlebnisse** entstehen nur, wenn Sie selbst etwas schaffen
  - Zusammenarbeit verlangt, daß man sich **auf einander verlassen** kann
- **Wir vertrauen Ihrer Ehrlichkeit**
  - Benutzen Sie **externe Ideen** (Bücher/Internet) **nur mit Quellenangabe**
  - Benutzen Sie **keine Lösungen von Kommilitonen**
  - **Geben Sie keine Lösungen an Kommilitonen weiter**
  - **Klausurlösungen sollten ausschließlich Ihre eigenen sein**
  - Keine „Überwachung“, aber wenn es dennoch auffliegt ...
- **Mehr zur Arbeitsethik auf unseren Webseiten**



# ANHANG

**Details zu Softwarefehlern seit 2015**

# UNZÄHLIGE NEUE PANNEN KOMMEN JEDEN MONAT HINZU

## 2.5.15: **Reboot hilft gegen Stromausfall: Softwarefehler bei Boeing 787 Dreamliner**

*Ein Fehler in der Software kann dazu führen, dass in Flugzeugen des Typs Boeing 787 Dreamliner die gesamte Elektronik ausfällt. Die einzige bekannte Lösung des Problems ist ein Reboot.*

## 9.5.15: **Softwarefehler für Absturz des Airbus A400M verantwortlich**

*Der Triebwerksausfall, der zum Absturz eines nagelneuen Airbus A400M in Spanien geführt hat, war wohl auf einen Softwarefehler zurückzuführen.*

## 21.6.15: **Neustart-Fehler bei Lumia-Smartphone**

*Ein Neustart-Fehler sorgt bei Microsoft offenbar für soviel Aufsehen, dass derzeit nicht nur das Lumia 930 mit einem Update versorgt wird, sondern auch zahlreiche andere Lumia-Smartphones.*

## 3.7.15: **Ford ruft hunderttausende Wagen zurück**

*Wegen eines Software-Problems ruft Ford mehr 430 000 Autos zurück. Bei den Fahrzeugen könne es zu Kontrollverlust durch ein fehlerhaftes elektronisches Steuergerät kommen. Es bestehe das Risiko, dass der Motor weiterlaufe, auch wenn er über den Stop-Button oder den Zündschlüssel ausgestellt wurde.*

## 8.7.15: **Handel an der New York Stock Exchange für mehrere Stunden unterbrochen**

*Mit drei Stunden und 38 Minuten verzeichnete die NYSE die längste Panne ihrer Geschichte. Über mehr als die Hälfte des Handelstages konnten Investoren keine Aktien kaufen oder verkaufen. Grund war eine fehlerhafte Systemkonfiguration, die nach einem System-Update zustande gekommen war.*

## 15.7.15: **Toyota ruft weltweit rund 630 000 Hybrid-Autos zurück**

*Der Autobauer Toyota muss einen Teil seiner Fahrzeuge mit Hybrid-Antrieb nachbessern. Ein Softwarefehler könne in Einzelfällen zur Überhitzung des Systems führen.*

## 29.7.15: **„RyuJIT“ verändert willkürlich Parameter**

*In Microsofts aktuelles .Net 4.6 hat sich ein gravierender Fehler eingeschlichen. Dessen Just-in-Time-Compiler RyuJIT verarbeitet Eingaben nicht korrekt. Bei der Optimierung des Endaufrufs werden eingangs übergebene Parameter von RyuJIT willkürlich verändert.*

## 15.8.15: **Funkpause bei T-Mobile**

*Das Mobilfunknetz der Deutschen Telekom in den Niederlanden ist nahezu einen Tag lang ausgefallen. Wegen eines Softwarefehlers waren Handy-Telefonate und der Zugriff auf das Internet gestört gewesen.*

## 20.8.15: **Fehlerhafte Software in Einsatzwagen**

*Ein Software-Update sollte Energie sparen. Seitdem fallen bei Berliner Polizeiautos Blaulicht, Martinshorn und Funkgeräte aus.*

# UNZÄHLIGE PANNEN AUCH IM JAHR 2016

## 29.2.16: **Schaltjahr verursacht Kofferproblem am Flughafen Düsseldorf**

*Rund 1200 Koffer sind wegen eines Softwarefehlers am Gepäckband des Düsseldorfer Flughafens liegengeblieben, weil die Gepäckband-Computer kein Schaltjahr kennen.*

## 30.3.16: **Softwarefehler bei iOS 9.3 – Apple Pannen-Update legt iPhones und iPads lahm**

*Eingefrorene iPhones oder iPads und Links, die sich nicht mehr öffnen lassen. Schuld ist ein fehlerhaftes Update auf die neueste iOS-Version.*

## 7.4.16: **Sebastian Vettel braucht neuen Motor**

*Sebastian Vettel muss bereits beim dritten Saisonrennen 2016 seinen zweiten Motor einsetzen - Das alte Aggregat wurde in Bahrain durch einen Softwarefehler zerstört.*

## 3.5.16: **Softwarefehler zerstörte japanischen Röntgensatellit**

*Der japanische Röntgensatellit Hitomi wurde Opfer eines Softwarefehlers. Eine fatale Kette von Ereignissen führte dazu, dass er immer schneller rotierte. Als Folge rissen wesentliche Teile des Satelliten ab.*

## 3.6.16: **Deutsche Bank schockt Kunden mit Doppel-Buchung**

*Beträge, die bereits am 1. Juni abgebucht wurden, wurden am 2.6. noch einmal abgezogen. Die Ursache des Softwarefehlers ist bisher unklar*

## 23.5.16: **Falsche Mahnungen durch Softwarefehler**

*Tausende Nutzer der Düsseldorfer Stadtbücherei erhielten eine Mahnung wegen Überschreitung der Leihfrist für Medien, die sie nicht ausgeliehen hatten, da beim Probelauf einer neuen Software eine Funktion nicht abgestellt war.*

## 13.6.16: **Softwarefehler gefährdet die Wahl in Berlin**

*Für die Abgeordnetenhauswahl am 18.9. in Berlin soll eine Software namens Vois eingesetzt werden. Laut Landeswahlleiterin Petra Michaelis-Merz leidet das Programm aber unter gravierenden Fehlern.*

## 7.7.16: **Mars-Rover „Curiosity“ im Sicherheitsmodus**

*Der Mars-Rover Curiosity hat sich vor einigen Tagen unerwartet in den Sicherheitsmodus heruntergefahren. Grund ist ein Problem zwischen der Kamerasoftware und der Software für die Datenverarbeitung.*

# EINE FOLIE WAR DIESES MAL NICHT GENUG

## 8.7.16: **MRT-Aufnahmen – Alles für die Katz?**

*Die Software zur Auswertung von MRT-Aufnahmen genutzt wird, erzeugt „False Positives“: Hirnaktivitäten, wo eigentlich gar keine sind. Teilweise waren bis zu 70 Prozent der Ergebnisse fehlerhaft. Dies könnte die Erkenntnisse der Hirnforschung der letzten 20 Jahre in Frage stellen.*

## 18.7.16: **Onlinebanking-Albtraum: Kunden konnten sich in fremde Konten einloggen**

*Comdirect-Bank-Kunden, die sich am Montagmorgen in ihr Onlinebanking einloggen wollten, landeten in fremden Accounts - und konnten durch anderer Leute Kontostände surfen.*

## 8.8.16: **Sicherheitslücken in fast einer Milliarde Android-Smartphones und Tablets**

*Wenn Angreifer die Schwachstellen ausnutzen, können sie die komplette Kontrolle über ein betroffenes Gerät übernehmen, es fernsteuern und Zugriff auf Daten bekommen, die darauf gespeichert sind. Verantwortlich für die Sicherheitslücke sind Fehler in der Treiber-Software des LTE-Chipsets.*

## 16.8.16: **500 000 Wagen mit ZF-Getrieben zurückgerufen**

*Bis zu 500 000 Wagen der Marken Chrysler und Jeep mit Getrieben von ZF Friedrichshafen müssen in den USA in die Werkstatt. Grund sei ein Softwarefehler, sagte ein Unternehmenssprecher.*

## 26.8.16: **Spionage-Software „Pegasus“ knackt das iPhone**

*Durch eine Sicherheitslücke im Web-Browser Safari konnte das Betriebssystem angegriffen und Überwachungs-Software installiert werden, die alle(!) Anrufe, SMS, Emails, Webzugriffe etc mitschneidet.*

## 2.9.16: **Samsung-Galaxy-Note-7-Batterien explodieren**

*Wegen eines Fehlers im Herstellungsprozess kommen Elektroden zu dicht aneinander. Luftfahrtgesellschaften verbieten Nutzung des Galaxy Note 7.*

*26.9.16: Auch bei Austausch-Geräten und nach Firmware-Updates gibt es immer noch Probleme.*

*13.10.16: Permanenter Rückruf, Samsung stellt Produktion ein*

## 9.9.16: **Tödlicher Softwarefehler bei Airbags**

*Bei Unfällen wurden wegen eines Software-Defekts gelegentlich die Airbags nicht ausgelöst. Der Defekt hat zu mindestens einem tödlichen Unfall geführt. GM ruft 4,3 Millionen Autos zurück*

## Ende 15: **VW Abgas Skandal (Dieselgate)**

*Kein Fehler sondern betrügerische Absicht*

*Software verändert Steuerung von Dieselmotoren, wenn Lenkung nicht bewegt wird (elf Millionen PKW!)*

*Jeder Software-Ingenieur hätte bei Inspektion des Codes unzulässige „Eingaben“ erkennen müssen.*

# UND 2017 WAR AUCH NICHT BESSER

## 21.10.16: „Dirty Cow“ erlaubt Ausweitung von Schreibrechten in Linux

*Benutzer können unter Umständen Dateien, für die sie eigentlich nur Lese-Rechte haben, auch beschreiben. Die Lücke im Kernel lässt sich nutzen, um Root-Rechte für das System zu erhalten.*

## 25.10.16: Softwarefehler brachte „Schiaparelli“ zu Fall

*Aufgrund von Kommunikationsfehlern zwischen Hösensensor und Navigationssystem wird der Bremsfallschirm der Marssonde der ESA mindestens 2km über dem Mars abgesprengt und die Bremsraketen abgeschaltet, da die Software von einer erfolgreichen Landung ausging.*

## 16.11.16: Fehler im Festplattenverschlüsselungsmodul LUKS ermöglicht Root-Login

*Drückt man etwa 70 Sekunden lang die Return-Taste beim Boot des Systems, landet man in einer Shell mit Root-Rechten. Die Lücke ist seit 12 Jahre im Linux-Kernel vorhanden und ermöglicht bei Vorhandensein von virtuellen seriellen Terminals auch Zugriffe auf Cloud-Server.*

## 12.1.17: Softwarefehler in der Diabetes-Management-App „Accu-Chek Connect“

*Die Berechnung der Höhe der notwendigen Insulin-Dosis bezieht gespeicherte Insulindaten nicht mit ein. Die vorgeschlagenen Dosierungen können zu einer lebensgefährlichen Unterzuckerung führen.*

## 16.1.17: Go Daddy widerruft Zertifikate von 6 100 Kunden

*Bei der Zertifizierungsstelle Go Daddy müssen die TLS-Zertifikate von mehr als 6 000 Kunden ausgetauscht werden, weil die Software auch falsche Zertifikate ausgestellt hat.*

## 25.1.17: Bug in Dropbox: Gelöschte Dateien nach 8 Jahren wieder da

*Wegen Softwarefehler bekommen Dropbox-Nutzer Dateien angezeigt, die vor Jahren gelöscht wurden.*

## 15.2.17: Toyota ruft Brennstoffzellenautos zurück

*Toyota ruft sämtliche bisher verkauften Exemplare seines Brennstoffzellenautos Mirai zurück. Ein Softwarefehler kann dazu führen, dass sich das Antriebssystem plötzlich ausschaltet.*

## 24.2.17: Cloudflare verliert Millionen private Nutzerdaten

*Das Content-Delivery-Network Cloudflare verliert über einen Softwarefehler Daten von rund 5,5 Millionen Webseiten. Darunter befinden sich auch Passwörter und Authentifizierungs-Tokens.*

## 27.3.17: KfW: Überweisungsfehler von sechs Milliarden

*Durch einen Softwarefehler wurden Zahlungsbeträge der staatlichen Förderbank in Dauerschleife an andere Institute überwiesen.*

## 29.3.17: Erneut tausende Fehlbuchungen bei Deutscher Bank

*Durch Softwarefehler gab es bei 175 000 Kunden der Deutschen Bank doppelte Buchungen auf den Konten.*



## ES WIRD EHER NOCH SCHLIMMER

### 12.5.17: **Softwarefehler verhindert Aktivierung des Seiten-Airbags bei Fiat-Chrysler**

*Beim Überschlagen der Modelle Ram 1500, 2500 und 3500 wird der Seiten-Airbag nicht ausgelöst. 1,25 Millionen Fahrzeuge müssen zurückgerufen werden. Bisher gab es einen Todesfall und zwei Verletzte.*

### 16.6.17: **Facebook gibt Daten seiner Admins an Terroristen**

*Persönliche Daten von über 1 000 Facebook-Administratoren konnten wegen eines Softwarefehlers potentiellen Terroristen in die Hände gelangen.*

### 21.7.17: **Hacker stehlen 30 Millionen Dollar in Kryptowährung „Ethereum“**

*Ursache war ein trivialer Softwarefehler in der Software für Multisig-Wallets der Firma Parity, die von Ethereum-Initiator Gavin Wood gegründet wurde*

### 1.9.17: **Herzschrittmacher lassen sich per Funk manipuliere**

*Wegen eines Systemfehlers können Hacker per Funk auf die Herzschrittmacher des Pharmakonzerns Abbott zugreifen und die Einstellungen verändern. Hunderttausende Patienten sind betroffen.*

### 7.9.17: **Wahlsoftware erlaubt Manipulation von Ergebnissen der Bundestagswahl**

*Die für die Erfassung und Auswertung von Bundes-, Landes- und Kommunalwahlen verwendete Software „PC-Wahl“ enthält eine Vielzahl von Schwachstellen und Angriffsszenarien, die eine Manipulation von Wahlergebnissen auch über die Grenzen von Wahlkreisen und Bundesländern ermöglichen*

### 14.9.17: **Equifax durch Sicherheitslücke gehackt**

*Hacker haben eine Sicherheitslücke im Open-Source-Framework Apache Struts ausgenutzt, um in das System des Finanzdienstleistungsunternehmen Equifax (vergleichbar mit Schufa) einzudringen und Kreditdaten von 143 Millionen US-Amerikanern gestohlen. Die Schwachstelle war seit März bekannt.*

### 15.9.17: **Windows 10 über Linux-Subsystem angreifbar**

*Das Windows Subsystem for Linux (WSL) kann von Malware missbraucht werden, um die Sicherheitsfeatures von Windows 10 zu umgehen. 400 Millionen Rechner sind betroffen.*

### 21.9.17: **Erfolgreicher Hackerangriff auf Systeme der US-Börsenaufsicht SEC**

*Der Angriff nutzte Softwarefehler in einer Komponente des Meldesystems EDGAR, die eigentlich nur für Tests vorgesehen war. Betroffen war eine Datenbank für Pflichtmeldungen von börsennotierten Unternehmen, die auch Daten enthält, die normalerweise nicht öffentlich zugänglich sind. Die Informationen können für illegale Aktiengeschäfte (Insiderhandel) benutzt werden.*

# 2018 WAR AUCH KEINE AUSNAHME

## 7.11.17: **iOS 11 ist da: viele Fehler in Apples neuem Betriebssystem.**

*Unter anderem macht die Autokorrektur aus einem „i“ ein großes „A“, gefolgt von einem Symbol. Und wer eine Rechnung wie  $2+1+3$  sehr schnell eintippt, bei dem spuckt der Taschenrechner erstaunlicherweise als Ergebnis die Zahl 15 aus. Zudem führte der Erhalt von Mitteilungen zu spontanen Neustarts.*

## 30.11.17: **Softwarefehler schickt Piloten von American Airlines in den Urlaub.**

*Weil sie zu vielen Piloten gleichzeitig Weihnachtsurlaub eingeräumt hat, drohen bei der Fluggesellschaft American Airlines bis zu 15 000 Flüge auszufallen. Schuld an der Panne ist ein Softwarefehler.*

## 5.12.17: **iOS 11.2 bringt neue Probleme mit sich**

*Das Update behebt nicht nur Fehler, sondern erzeugt auch neue. Bei einigen Nutzern wird das Lightning-Kabel nicht mehr erkannt und Face ID auf dem iPhone X kann nicht mehr aktiviert werden.*

## 5.1.18: **„Spectre“ und „Meltdown“: All unsere moderne Technik ist kaputt**

*Forscher haben zwei neue IT-Sicherheitslücken entdeckt, Meltdown und Spectre genannt. Davon betroffen sind Prozessoren verschiedener Hersteller unabhängig von Betriebssystem und Browser. Die Sicherheitslücken ermöglichen unter anderem das Auslesen von sensiblen Daten wie Passwörtern, Schlüsseln und beliebigen Speicherinhalten.*

## 15.1.18: **Neue Intel-Sicherheitslücke: Hacker können Laptops blitzschnell kapern**

*F-Secure hat eine Sicherheitslücke in dem Fernwartungstool AMT von Intel entdeckt. Hacker könnten sich dadurch innerhalb von 30 Sekunden Fernzugriff auf Laptops verschaffen und eine Hintertür und/oder Spionagesoftware auf einem Laptop zu installieren.*

## 7.5.18: **Softwarefehler führte zu tödlichem Uber-Unfall**

*Im März erfasste ein selbstfahrendes Uber-Auto eine Frau, die Passantin starb. Die Sensoren des Autos hatten die Frau zwar erkannt, doch die Software stuft sie als „False Positive“ ein, also als Gegenstand, der kein Hindernis für das Fahrzeug darstellt – zum Beispiel Plastiktüten, die über die Fahrbahn geweht werden, und entschieden, nicht zu bremsen.*

## 8.5.18: **iOS 11.3: erneut riesige Probleme bei iPhone-Update**

*Das Upgrade bringt für eine Vielzahl von Nutzern massive Probleme mit sich. Besonders der Akku von iPhone-Geräten soll rasend schnell leer werden. In einem Fall stürzte der Akkustand innerhalb von drei Minuten von 58 auf sieben Prozent ab.*



## ... GANZ IM GEGENTEIL

### 16.5.18: **Softwarefehler: Netzstörung bei O2, E-Plus und AldiTalk**

*Deutschlandweit klagen Mobilfunk-Kunden über eine Störung beim Prepaid-Anbieter AldiTalk und auch in den Netzen von O2 und E-Plus. Stundenlang waren weder Anrufe noch Surfen im Internet möglich*

### 7.6.18: **14 Millionen Facebook-Nutzer von Softwarefehler betroffen**

*Beiträge, die Mitglieder nur mit Freunden und Familie teilen wollten, wurden öffentlich gestellt. Die Software änderte die Einstellung der Posts automatisch, ohne einen Hinweis an die Nutzer zu geben.*

### 1.7.18: **Auch iOS 11.4 sorgt für Probleme**

*Wer sich das iOS-Update 11.4 aufs iPhone geladen hat, kann eine böse Überraschung erleben. Nutzer klagen, dass sich ihr Gerät ber Nacht entladen habe, selbst wenn sie den Standby-Modus aktiviert hatten.*

### 16.7.18: **Apple iOS 11.4.1 enthält eine neue Sicherheitslücke**

*Following a complex security breach, a far more fundamental and frustrating problem has emerged. A growing number of iPhone and iPad owners report that after upgrading to iOS 11.4.1 they can no longer update any apps from the App Store. ... **wieviele Anläufe braucht es eigentlich, das hinzubekommen?***

### 6.8.18: **Hunderte verlieren wegen Softwarefehler ihre Häuser**

*Die drittgrößte Bank der USA, Wells Fargo, soll dafür verantwortlich sein, dass circa 400 Menschen ihre Häuser verloren haben. Grund soll ein Fehler im System der Bank sein, welcher verhinderte, dass die Hypothekenraten für Kunden angepasst wurden, die aufgrund ihrer finanziellen Situation Anrecht auf staatliche Unterstützung hatten.*

### 14.8.18: **Softwarefehler: Mazda ruft weltweit mehr als 100 000 Fahrzeuge zurück**

*Der Autohersteller Mazda muss wegen eines Problems bei der Rückgewinnung von Bremsenergie weltweit rund 104 600 Fahrzeuge zurückrufen. Wegen eines Softwarefehlers beim Gleichstromwandler kann es zu einer Überhitzung des Bauteils und im schlimmsten Fall zu einer Brandentwicklung kommen.*

### 27.8.18: **Neues Update gegen Spectre-/Meltdown-Bug legt PCs lahm**

*Das erst kürzlich veröffentlichte Update KB4100347 für Windows 10 kann bei bestimmten PCs dazu führen, dass die nicht mehr starten und bei der Anzeige des Windows-Logos einfrieren.*

### 8.9.18: **Computerfehler im Rathaus Mühlenbeck**

*Wegen eines technischen Fehlers bleibt am Montag, 10. September, das Einwohnermeldeamt geschlossen. Auch E-Mailverkehr ist bis auf weiteres nicht möglich.*

# 2019 ZEIGT AUCH KEINE FORTSCHRITTE

## 8.11.18: **Softwarefehler bringt S-Bahn zum Stehen.**

*Durch einen Softwarefehler funktionieren Stellwerke der S-Bahn Berlin nicht richtig. Zwischen Ostkreuz und Friedrichstraße gibt es deshalb Fahrplaneinschränkungen.*

## 18.1.19: **Softwarefehler führt zu falschen Abschlussnoten bei 168 US-Schulen**

*Die Software hat Noten mit einer 3, 4, oder 5 hinter dem Komma falsch gerundet*

## 28.1.19: **Softwarefehler bei iPhones ermöglicht Lauschangriffe**

*Ein Fehler in Apples iPhone-Telefoniedienst Facetime ermöglicht das Ausspionieren von Kontakten ohne deren Wissen.*

## 29.1.19: **Mozilla stoppt Verteilung von Firefox 65 auf Windows**

*Firefox 65 macht Probleme auf Windows-Systemen in Verbindung mit einigen Antivirenprogrammen. Keine Webseite kann mehr angesteuert werden.*

## 21.2.19: **Hinterräder von E-Scootern bockieren plötzlich bei über 40km/h**

*Alleine in Auckland/NZ kam es innerhalb von 3 Monaten zu mehr als 650 z.T. schweren Verletzungen*

## 13.3.19: **Boeing 737 MAX geht wegen Softwarefehler außer Betrieb**

*Zwei Flugzeugabstürze sind eindeutig auf Fehler im Trimmsystem MCAS zurückzuführen. Der Fehler ist bis heute nicht behoben. Flugzeuge dieses Typs dürfen weltweit nicht eingesetzt werden.*

## 11.4..19: **Softwarefehler zerstört israelische Raumsonde bei Mondlandung**

*Israel's first attempt to land an unmanned spacecraft on the moon with the Beresheet was rendered unsuccessful on April 11, 2019 due to a software bug with its engine system*

## 22.5.19: **Erneute IT Panne bei der Deutschen Bank**

*Transaktionen von Großkunden können von der Abteilung Finanzkriminalität nicht vorschriftsgemäß überprüft werden.*

## 6.8.19: **Weitere Softwarefehler bei Boeing 737 Max**

*Die Boardcomputer, für die Redundanz vorgeschrieben ist, können nicht gleichzeitig benutzt werden, um sich gegenseitig zu kontrollieren.*

# 2020 FÜLLT WIEDER ZWEI FOLIEN

## 17.10.19: **Massive IT-Störung bei SAP Software legt Porsche-Produktion lahm**

*Porsche musste seine Produktion in Zuffenhausen sowie in Leipzig wegen eines Ausfalls von 211 Servern vorübergehend einstellen. Von der IT-Störung waren alle auf SAP-Software basierenden Prozesse betroffen. Auch Ersatzteillager und Kundenprozesse fielen komplett aus.*

## 6.11.19: **Softwarefehler führte zu tödlichem Unfall mit Uber-Auto**

*Ein autonom fahrendes Uber-Testauto hatte eine Fußgängerin überfahren.*

## 2.10.19: **Update-Welle für iOS 13: iPhone-Nutzer kämpfen weiter mit Bugs**

*Seit dem Haupt-Update am 19. September musste Apple in einer Woche mehrere iOS-Updates gegen Bugs ausrollen. Die neueste Version hat Probleme mit der Kamera und bei iCloud-Backups.  
... bekommt Apple das Problem gar nicht mehr in den Griff?*

## 2.1.20: **Software-Fehler legt U-Bahnen lahm**

*Die Züge der modernen U-Bahnreihe DT-5 haben den Jahreswechsel zu 2020 nicht gut mitgemacht: Ein Softwarefehler brachte die Züge offenbar beim Drehen am Endbahnhof zum Stillstand.*

## 31.1.20: **1000 Milliarden an Kosten: Kampfjet F-35 kommt aus Problemen nicht raus**

*Der jüngste Jahresbericht vom wichtigsten Waffentester des Pentagons enthält mehr als 870 Softwarefehler und ein Dutzend Must Fix-Mängel, die an dem Tarnkappenjet festgestellt wurden.*

## 6.2.20: **Boeing hat neues Software-Problem beim Krisenjet 737 Max**

*Während der Testflüge sprang ein Warnlicht des Trimmsystems zur Stabilisierung des Flugwinkels an. Grund seien Abweichungen bei der Dateneinspeisung zwischen den Flugsteuerungscomputern.*

## 7.2.20: **Boeing 'Starliner' zeigt bei Testflug weiteren Softwarefehler**

*Auch in der Raumfahrtsparte hat Boeing Probleme mit der Software. Ein nun bekannt gewordener Fehler hätte bei einer bemannten Mission zu einem fatalen Unglück führen können.*

## 8.4.20: **Boeing 737 Max: Boeing entdeckt zwei weitere Softwarefehler**

*Ein Ende der Probleme bei dem Flugzeug scheint nicht in Sicht.*

## ... ES WIRD EHER SCHLIMMER ALS BESSER

### 4.5.20: **Windows 10 Update behält bekannte Fehler**

*Wie seit einigen Windows 10 Updates üblich, behält auch das neueste Update zumindest ein bekanntes Problem. Dieser Fehler betrifft die korrekte Funktionalität des Deployment Image Servicing and Management Tools. Unter Windows 10 Version 2004 kann es vorkommen, dass DISM den Status von Systemdateien nicht korrekt wiedergibt.*

### 15.5.20: **Rückruf wegen Softwarefehler: VW stoppt Auslieferung des Golf 8**

*Die Probleme beim neuen VW-Golf reißen nicht ab. Jetzt macht der Notrufassistent Ärger. Volkswagen muss die Auslieferung wenige Monate nach dem Start stoppen.*

### 14.6.20: **Kein Fernsehen, kein Internet, kein Telefon bei Vodafone**

*Ein Softwarefehler hat Internet, Telefon und Fernsehen von rund 100 Vodafone-Kunden in Lehrte zeitweise lahmgelegt. Erst am Sonntag konnte der Softwarefehler behoben werden.*

### 01.7.20: **Softwarefehler legte Handel an der Deutschen Börse lahm**

*Eine Störung hat den Handel in Deutschland und anderen Staaten für rund drei Stunden zum Erliegen gebracht. Es ist der zweite große Ausfall innerhalb kurzer Zeit.*

### 24.8.20: **Zoom ist stundenlang gestört**

*Der Video-Konferenzdienst Zoom war stundenlang gestört, so dass vor allem an Schulen der digitale Unterricht ausfallen musste. Einige Nutzer hätten keine Videokonferenzen starten oder sich in sie einwählen können, räumte Zoom auf seiner Website ein.*

### 26.8.20: **Automaten von US-Bank spuckten kostenloses Geld aus**

*Ein Softwarefehler bei der Santander-Bank führte dazu, dass US-Amerikaner mehr Geld abheben konnten, als sie hatten. Der Trick flog nur auf, weil ihn so viele Menschen ausprobierten.*

### 14.9.20: **Andere E-Autos konnten gratis an Tesla-Superchargern laden**

*Ein Softwarefehler in den neuen Schnellladesäulen von Tesla führte dazu, dass Elektroautos anderer Marken dort kostenlos Strom beziehen konnten.*

### 15.9.20: **Softwarefehler: Strafzettel trotz gültigem Parkausweis in Wien**

# 2021 IST AUCH KEINE BESSERUNG ZU ERKENNEN

## 23.12.20: **Sicherheitsalbtraum: Viele vernetzte Türklingeln lassen Hacker ins Haus**

*Günstige digitale Videoklingeln weisen schwere Sicherheitslücken wie Authentifizierungsprobleme auf und werden teils schon mit Softwarefehlern geliefert.*

## 12.1.21: **VW ruft Zehntausende VW-Golf 8 in die Werkstatt zurück**

*Es geht um anhaltende Probleme mit einem Steuergerät, das massenhaft auftretenden Fehler im digitalen Infotainment-System des Autos mitverursachen soll. Es gibt teils Ausfälle des Navigationssystems sowie weiterer Bildschirmanzeigen.*

## 15.1.21: **Softwareprobleme bei Übermittlung von Corona-Zahle**

*Seit einer Softwareumstellung gibt es beim Gesundheitsamt in Regensburg Probleme bei der Datenübertragung von Corona-Infizierten. Es wurden zu wenig Fallzahlen oder gar keine übermittelt.*

## 18.2.21: **Softwareproblem bei neuen Behinderten-Pauschbeträgen**

*Ein Software-Fehler hat die neuen Behinderten-Pauschbeträge bei betroffenen Arbeitnehmern zum Teil auf null Euro gesetzt, statt sie (wie im Gesetz vorgesehen) zu verdoppeln.*

## 9.4.21: **Ford Mustang Mach-E: Software-Probleme verhindern das Losfahren**

*Die Starterbatterie wird nicht immer richtig geladen Es gibt offenbar ein Software-Problem, der das Losfahren verhindert, selbst wenn der Akku randvoll ist.*

## 16.4.21: **Telefon und Internet ausgefallen: Über 1000 Kunden betroffen**

*Ein Softwarefehler hat für einen Internet- und Telefonausfall in den Landkreisen Erding und Ebersberg gesorgt.*

## 27.4.21: **Softwarefehler: Urteile gegen britische Postangestellte aufgehoben**

*Die britische Post hat jahrelang Mitarbeiter fälschlich des Diebstahls und Betrugs beschuldigt. Die Abrechnungssoftware Horizon zeigte vermisstes Geld an, das aber nie gestohlen wurde.*

## 7.5.21: **Softwarefehler: Aktie von Warren Buffett läuft bei 32 Bit über**

*Die Aktie von Buffetts Investmentgesellschaft ist mehr wert, als sich mit 32 Bit darstellen lassen.*

## 9.6.21: **Stadt Lübeck schließt Corona-Testzentrum wegen möglicher Fehler**

*Die Altstadt ist auf unbestimmte Zeit geschlossen.*



## ... UND EIN ENDE DER PROBLEME IST NICHT IN SICHT

### 9.6.21: **Toyota: Ausfall der Feststellbremse**

*Toyota ruft 144.500 Yaris Hybrid zurück. Grund sind Softwareprobleme beim Bremsaktuator.*

### 2.7.21: **Taycan ohne Antrieb: Porsche ruft 43.000 E-Autos zurück**

*In bestimmten Fällen kann sich der Antrieb einiger Autos plötzlich abschalten.*

### 13.7.21: **Apple Home Pod: Überhitzung durch Softwarefehler**

*Einige Modelle des Apple Home Pod kämpfen seit Tagen mit Überhitzung.*

### 31.7.21: **ISS-Panne beim Andocken: Softwareproblem war die Ursache**

*Eine unplanmäßige Abschaltung der Triebwerke hatte die Internationale Raumstation ISS in starke Bewegung gebracht, die Nasa hatte rund eine Stunde keine Kontrolle.*

### 17.8.21: **Audi muss 1700 e-tron GT zurückrufen**

*Audi hat eine Rückrufaktion für die Elektro-Sportlimousine e-tron GT gestartet. Ein Softwarefehler kann ohne Vorwarnung zum Ausfall des Antriebs führen.*

### 30.8.21: **Fehlalarm bei Gepäckkontrolle am Wiener Flughafen**

*Am Flughafen Wien in Schwechat war der Flughafenbetrieb für eine knappe Stunde eingeschränkt. Der Grund dafür war ein Softwarefehler, der Sprengstoffalarm ausgelöst hatte.*

### 24.9.21: **Computerpanne: Briefwahlunterlagen in Wiehl mehrfach verschickt**

*Zu ihrer Überraschung bekamen einige Anwohner ihre Briefwahlunterlagen ein zweites Mal zugeschickt. Und weitere Tage später dann sogar zum dritten Mal.*

### 30.9.21: **Touchscreens reagieren nach iOS-15-Updates unzuverlässig**

*Apples neues iPhone-Betriebssystem iOS 15 bereitet auf einigen Smartphones Probleme. Es kommt zu gelegentlichen Ausfällen des Touchscreens, so dass im Zweifelsfall das Smartphone neu gebootet werden müsse. Auch beim neuen iPhone 13 taucht der Fehler mitunter auf.*

### 4.10.21 **Nichts geht mehr bei Zehntausenden**

*Die Netz-Dienste WhatsApp, Instagram und Facebook sind von einer massiven Störung betroffen. Millionen User hatten zuvor stundenlang Ausfälle gemeldet. Die Probleme wurden anscheinend durch fehlerhafte Konfigurationsänderungen an wichtigen Netzwerkknotenpunkten herbeigeführt.*