Universität Bremen

Praktische Informatik 1 Organisatorisches und Einführung

Thomas Röfer

Cyber-Physical Systems
Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz

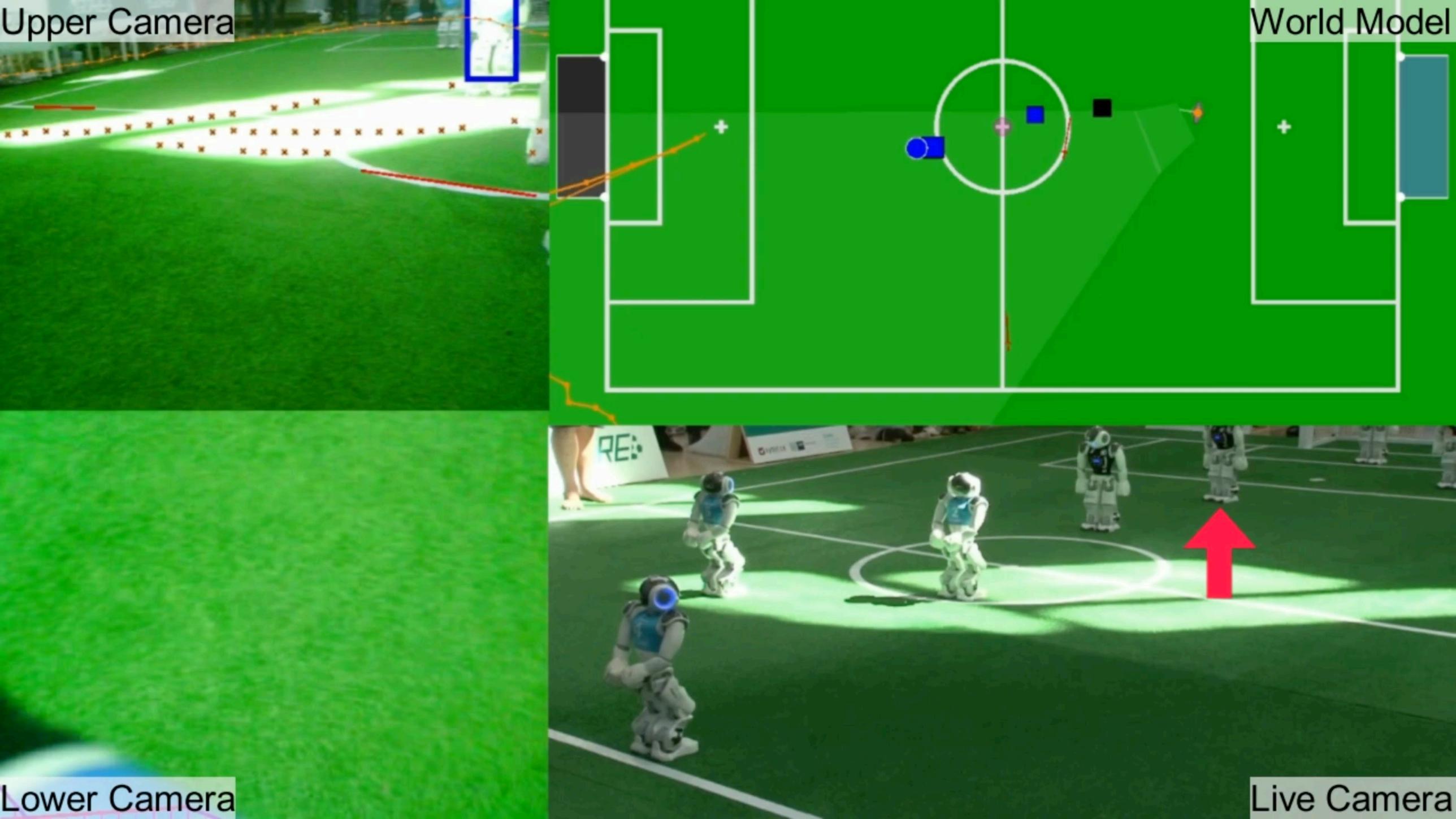
Multisensorische Interaktive Systeme
Fachbereich 3, Universität Bremen

Bild: ©Michael Ihle

Universität Bremen

Über mich…

- Senior Researcher im Forschungsbereich „Cyber-Physical Systems“ (Leiter: Rolf Drechsler) im Deutschen Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI)
- Mitglied der Arbeitsgruppe „Multisensorielle interaktive Systeme“ (Leiter: Udo Frese) im Fachbereich 3 der Universität Bremen
- Leite mit Tim Laue studentisches Projekt „B-Human“
  - 9x Weltmeister und 12x Meister in europäischen Wettbewerben in der RoboCup Standard Platform League
  - ~140000 Zeilen C++


Upper Camera
World Model
Lower Camera
Live Camera

Ziele: Programmierung

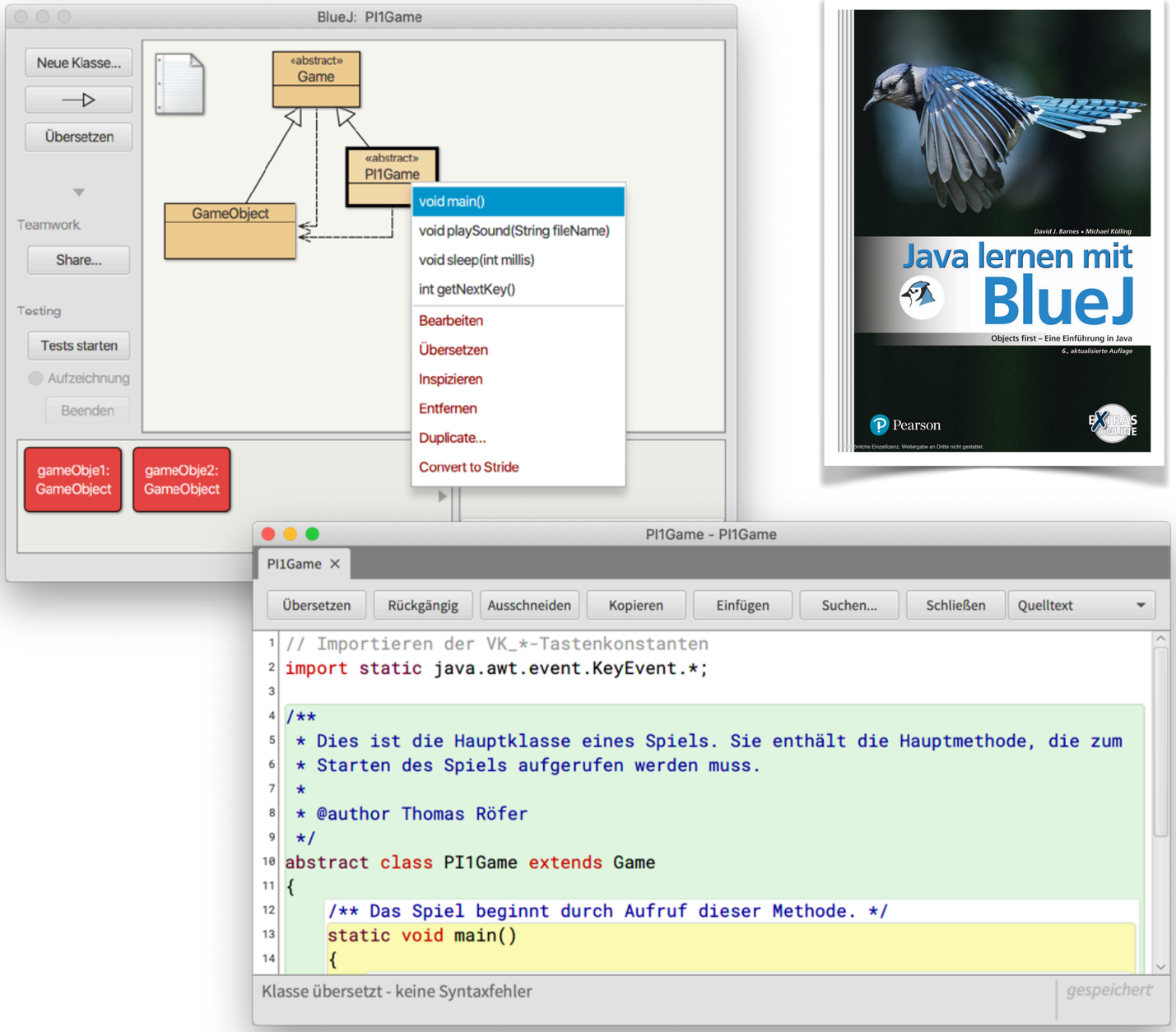
- Verstehen der Konzepte
  - zustandsbasierte Programmierung
  - objektorientierte Programmierung
- Erlernen der Fertigkeiten
  - Programmieren
  - Debuggen
- … am Beispiel der Programmiersprache

```
abstract class PI1Game extends Game
{
    static void main()
    {
        var obj = new GameObject(2, 1, 0, "laila");
        while (true) {
            obj.setRotation(obj.getRotation() + 1);
            sleep(500);
        }
    }
}
```

Universität Bremen

Programmierung in Java

- BlueJ 
- Lehr-Entwicklungsumgebung
  - Eingebauter Editor
  - Code direkt ausführbar
  - Debugger
- Läuft überall (in Java geschrieben)
- Basis des Buchs zur Vorlesung



Ziele: Dokumentenerstellung mit LaTeX

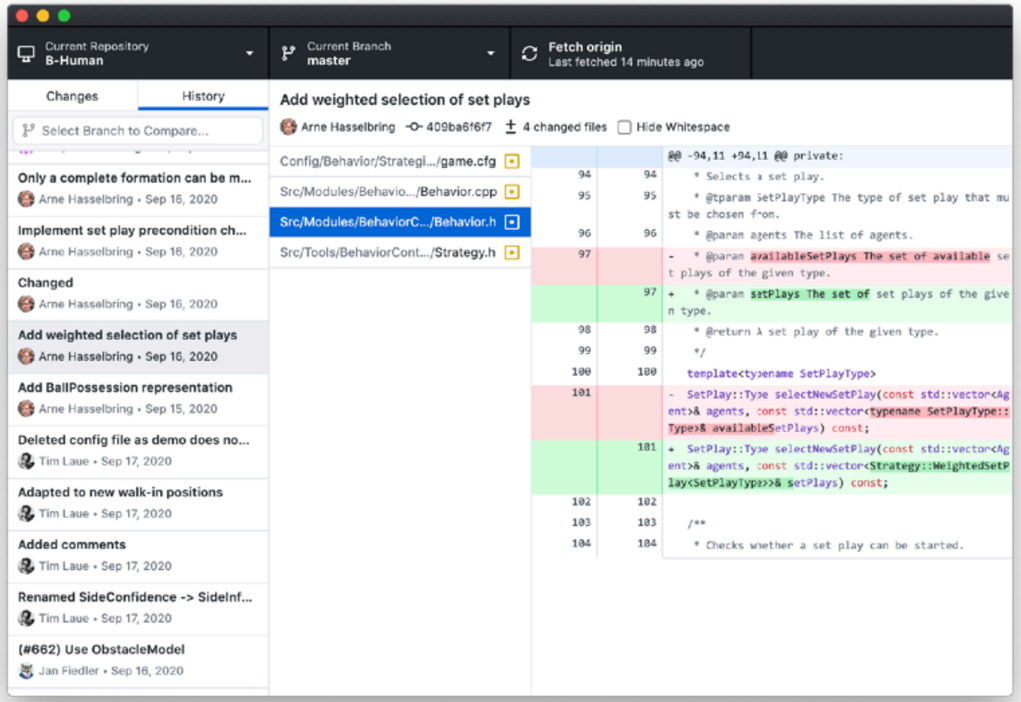
- Quelltext → Compiler → Dokument
- Strukturierte Dokumente
- Vorteile
  - Keine Gefahr „defekter“ Dokumente
  - Viele Texte in der Mathematik und Informatik werden mit LaTeX erstellt

```
\documentclass{pi1}
\begin{document}

\maketitle{1}{O. Schlau}{R. Ratlos}

\section{Die Summe über $X$}

\begin{equation}
f(X) = \sum^n_{i=1} X_i
\end{equation}

\end{document}
```

- Lösungsvorschläge müssen mit LaTeX erstellt und in Form von Quelltexten zusammen mit den Java-Quelltexten abgegeben werden

Universität Bremen

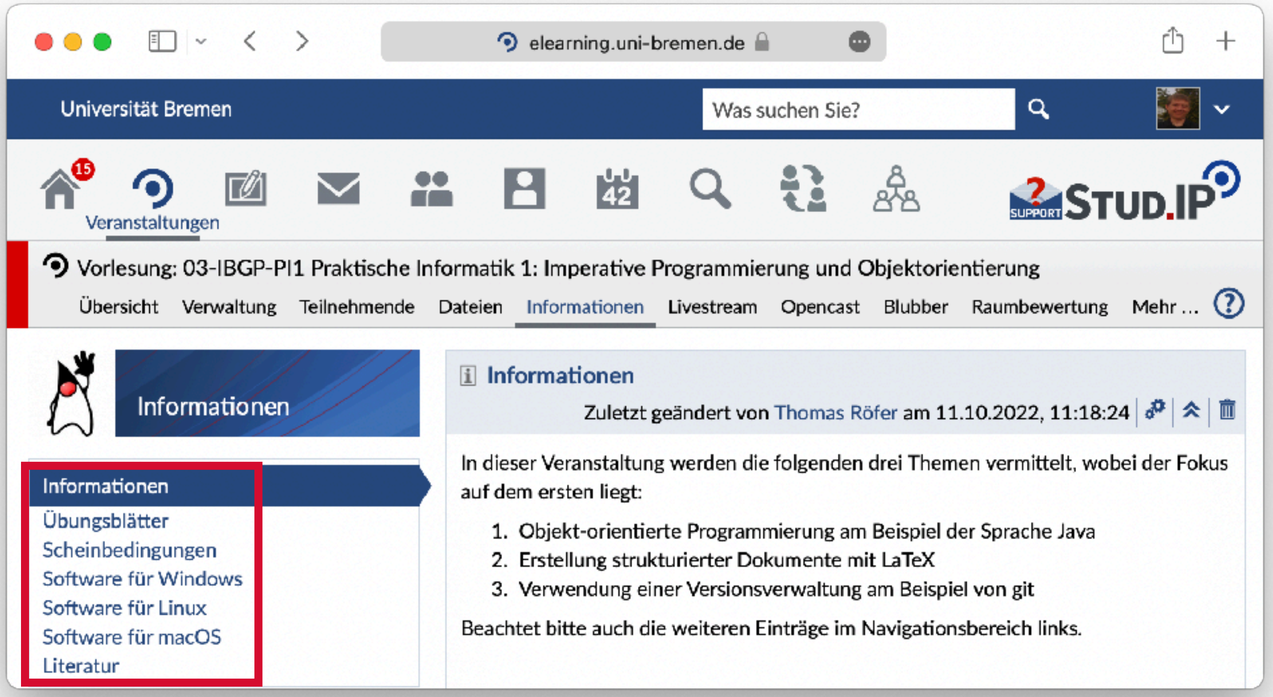
Ziele: Versionsverwaltung mit git



- Änderungshistorie verwalten
  - Wer hat was wann wie verändert?
  - Vergisst nie etwas, d.h. alle alten Versionen der Dateien sind noch da!
- Strukturierte Zusammenarbeit über das GitLab der Informatik
- DropBox usw. eignen sich dagegen für Programmierprojekte nicht
  - Fehler würden sofort weiterverteilt, so dass andere nicht arbeiten können

Informationen zu PI-1 im Stud.IP

- **elearning.uni-bremen.de**: 03-IBGP-PI1
- Teilnehmende|Gruppen: Praktikumslisten
- Dateien|Praktikum XX…: Ordner mit Praktikumsmaterialien und Abgabeordnern
- Informationen: Material zur Vorlesung
- E-Mail: An Tutor:innen oder (als letzte Möglichkeit) mich (unter Teilnehmende)
  - Wird üblicherweise per E-Mail (nicht per Stud.IP-Nachricht) beantwortet!
- Alle Dinge im Zusammenhang mit FlexNow/Pabo kann nur das Prüfungsamt lösen!



Zusatzübung Programmieren (03-IBFW-ZÜP)

- Zusatzübung für Erstsemester **ohne** Programmierkenntnisse
- Von Karsten Hölscher
- Eigenständiger Kurs, unabhängig von PI-1
  - Keine Fragen zum Vorlesungsstoff oder den Übungen von PI-1
- Mehr Aufgaben, mehr Übung, mehr Feedback
- Bei Anmeldung Fragebogen zu Vorkenntnissen

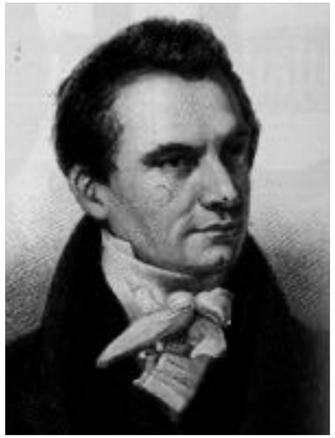
Universität Bremen

Coding-Support-Projekt (03-IB-CSP)

- Studentisches Angebot für Studierende mit **wenig** Programmierkenntnissen
- Von Johanna Götz, Jethro Bartel und Pascal Himmelmann
- Wir wollen mit euch gemeinsam in einem lockeren Rahmen gemeinsam programmieren, um eure Kenntnisse zu vertiefen
- Genaue Schwerpunkte und Inhalte werden mit den Teilnehmenden abgesprochen
- Fragen gerne an : **coding-projekt@groups.uni-bremen.de**

Grundlagen: Analytical Engine (Charles Babbage, 1834)

- Aufbau
  - Prozessoreinheit
  - Speichereinheit
  - Programmsteuerung
- Programme
  - sind Sequenzen von Befehlen,
  - werden nacheinander vom Prozessor verarbeitet,
  - werden auf Daten im Speicher angewendet



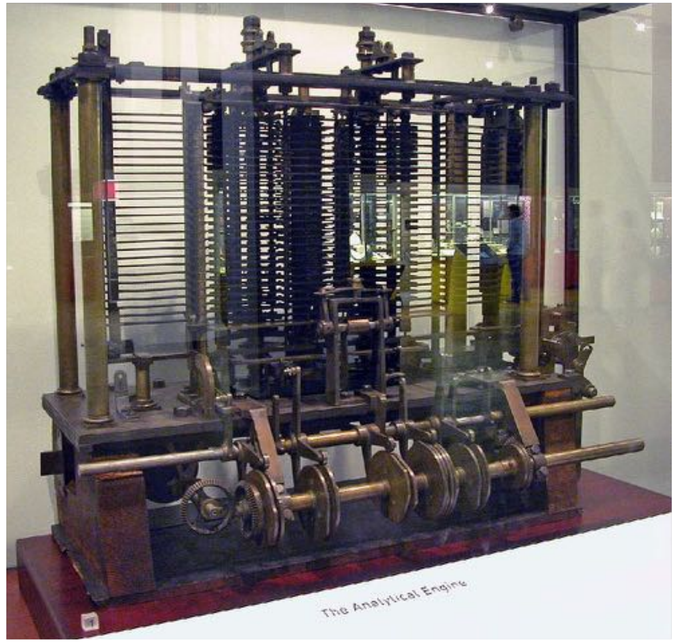


Bild: ©Bruno Barral (ByB)

Grundlagen

- Erste Rechner
  - Zuse Z3 (1941)
  - Mark 1 (1944)
  - ENIAC (1946)
  - turingmächtig
- von-Neumann-Architektur (1945)
  - “First Draft of a Report on the EDVAC”

Bild: ©Wolfgang Hunscher

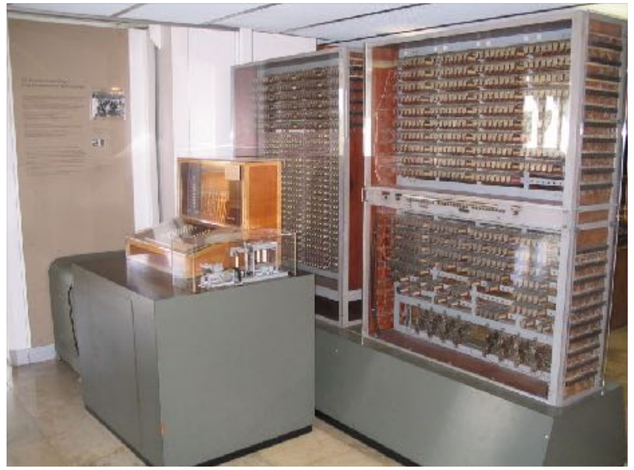
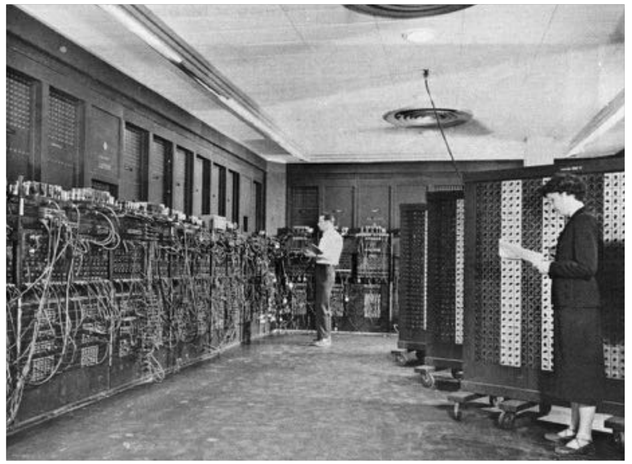
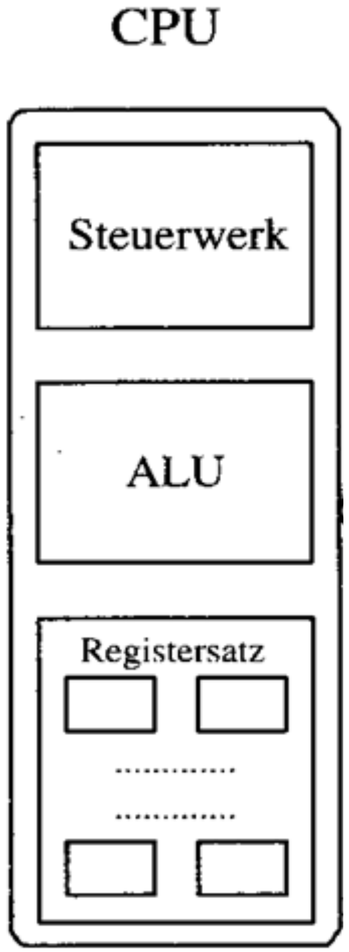


Bild: ©Venusianer



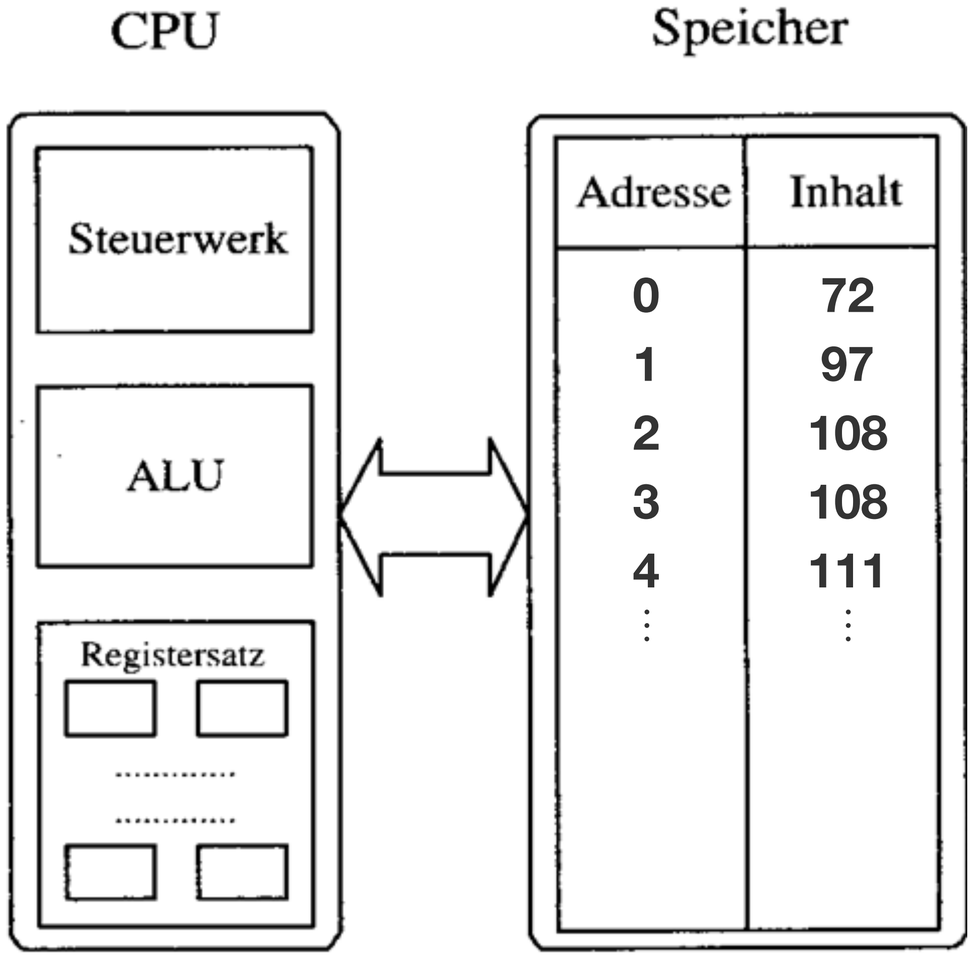
von-Neumann-Architektur: Prozessor (CPU)

- Steuerwerk
  - Führt Programme aus
- Arithmetisch-logische Einheit (ALU)
  - Rechnet
- Registersatz
  - Speichert Daten im Prozessor



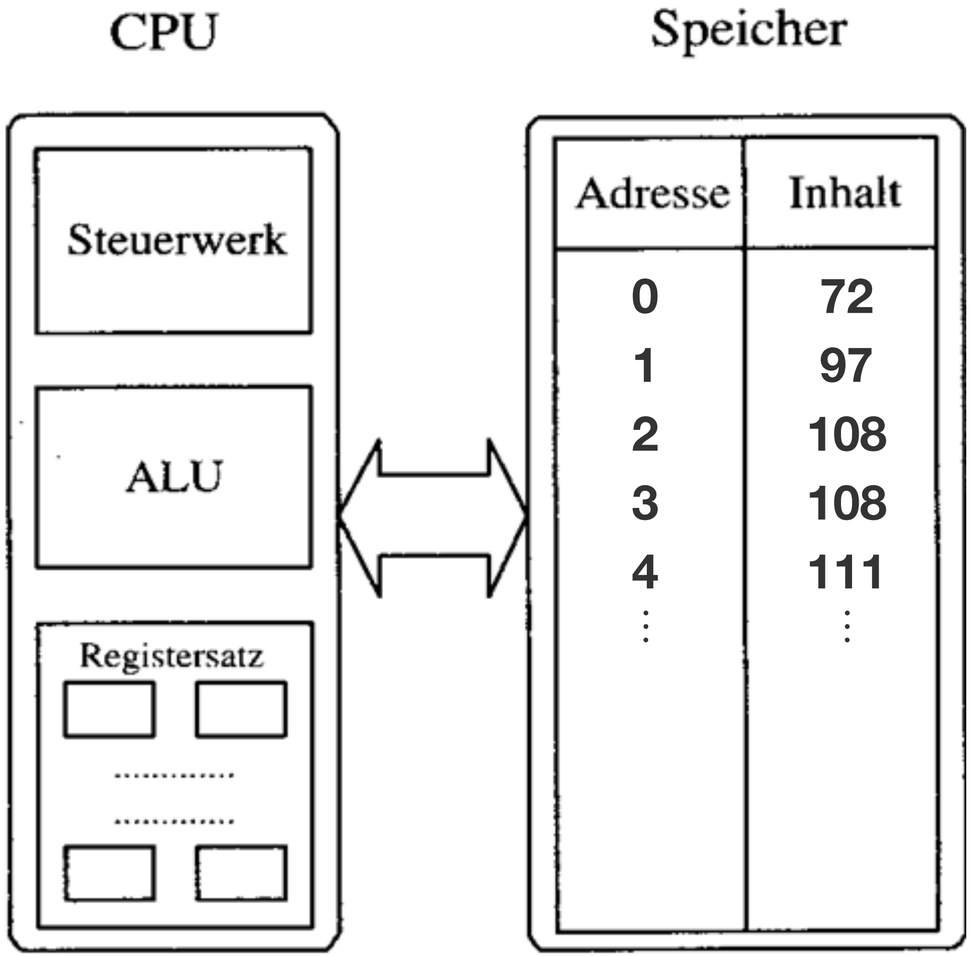
von-Neumann-Architektur: Speicher

- Wahlfreier Zugriff (RAM)
- Jede Speicherzelle hat
  - eine Adresse
  - einen Inhalt
- Beispiel: ein PC mit 8 GB hat 8.589.934.592 Speicherzellen
- Programm und Daten im selben Speicher



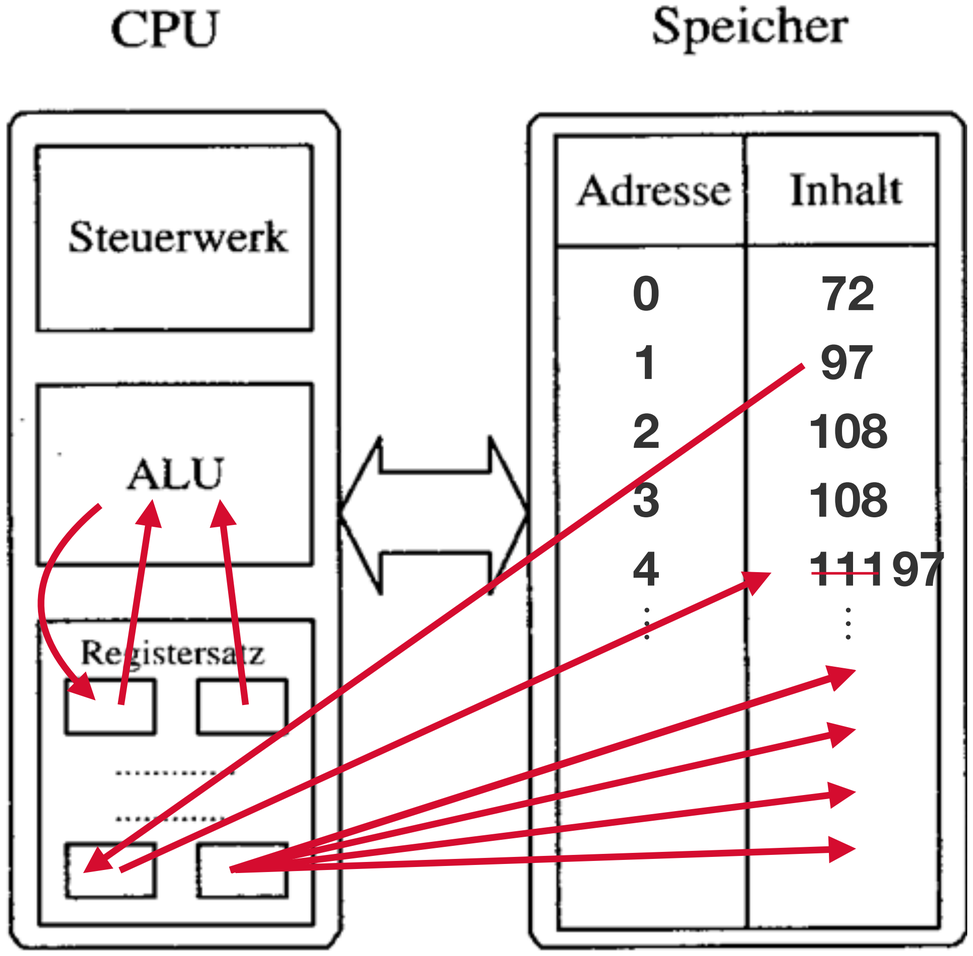
Programmausführung

- Programme sind in Maschinensprache kodiert
- Prozessortyp-abhängig
  - z.B. **ARMv8** vs. **AMD64**
- Spezielles Register: Befehlszähler
- Fundamentaler Instruktions**zyklus** einer CPU
  - Befehl aus der Adresse im Befehlszähler lesen, Befehlszähler erhöhen, Befehl dekodieren, weitere Daten lesen, Befehl ausführen



Programmausführung

- Typische Befehle
  - Laden (Speicher → Register)
  - Schreiben (Register → Speicher)
  - Verknüpfen von Registern (z.B. Addieren)
  - (bedingter) Sprung
- Takt
  - Befehle werden getaktet ausgeführt
  - Anzahl Takte/Befehl hängt vom Befehl ab



Universität Bremen

Bits und Bytes

- 1 Bit kann 2 Zustände einnehmen: 0 oder 1
- Mehrere Bits: 2^{Anzahl} Zustände
- Bei **n** Bits
  - Bit 0 = least significant bit (LSB)
  - Bit **n**-1 = most significant bit (MSB)
- 1 Byte = 8 Bits
  - 2^8 Zustände = 256 Zustände, d.h. 0 … 255
  - Speicherzellen sind 1 Byte groß
- 1 Nibble = 4 Bits (Gut darstellbar durch eine Hexadezimalziffer 0..9, A-F)

Bit 2	Bit 1	Bit 0	
0	0	0	Zustand 0
0	0	1	Zustand 1
0	1	0	Zustand 2
0	1	1	Zustand 3
1	0	0	Zustand 4
1	0	1	Zustand 5
1	1	0	Zustand 6
1	1	1	Zustand 7

Universität Bremen

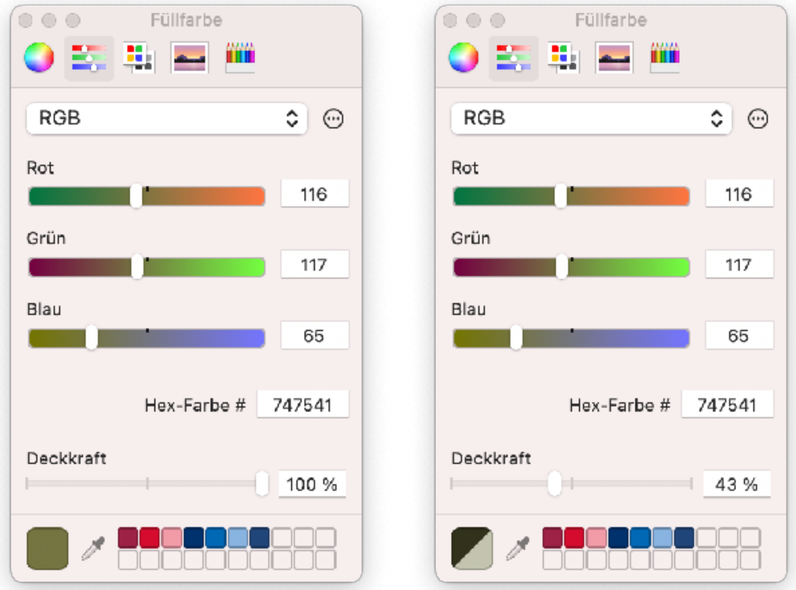
Größenangaben

- Üblich in der Informatik (oft ohne **i**)
  - Kilobyte, KiB: 2^{10} = 1.024 Bytes
  - Megabyte, MiB: 2^{20} = 1.048.576 Bytes
  - Gigabyte, GiB: 2^{30} = 1.073.741.824 Bytes
  - Terabyte, TiB: 2^{40} = 1.099.511.627.776 Bytes
- Im normierten Sprachgebrauch
  - Kilobyte, KB: 10^3 = 1.000 Bytes
  - Megabyte, MB: 10^6 = 1.000.000 Bytes
  - Gigabyte, GB: 10^9 = 1.000.000.000 Bytes
  - Terabyte, TB: 10^{12} = 1.000.000.000.000 Bytes

Zustände und ihre Interpretationen

- Bits im Speicher repräsentieren Zustände, aber ihre Bedeutung hängt davon ab, wie sie interpretiert werden
- 4 Bytes (z.B. **65 117 116 111**) können z.B.
  - als ganze Zahl gedeutet werden (Integer, z.B. **1.869.903.169**)
  - als kurze Gleitkommazahl (Float, z.B. **$7{,}56561 \cdot 10^{28}$**)
  - als Folge von vier Zeichen aus jeweils einem Byte (String, z.B. „**Auto**“)
  - als Folge von Befehlen für den Prozessor

    INC CX
    JNZ +116
    DB 111
  - als Farbe (vom Grafikchip, z.B.)



Zeichensätze: ASCII

- American Standard Code for Information Interchange
- ISO 7 Bit
- Einheitlich in allen aktuellen Zeichensätzen
- Zeilenenden
  - cr+lf (Windows)
  - lf (Unix, macOS)
  - cr (MacOS ≤ V9)

hex	0	10	20	30	40	50	60	70
0	nul	dle		0	@	P	‘	p
1	soh	dc1	!	1	A	Q	a	q
2	stx	dc2	“	2	B	R	b	r
3	etx	dc3	#	3	C	S	c	s
4	eot	dc4	$	4	D	T	d	t
5	enq	nak	%	5	E	U	e	u
6	ack	syn	&	6	F	V	f	v
7	bel	etb	’	7	G	W	g	w
8	bs	can	(	8	H	X	h	x
9	ht	em	)	9	I	Y	i	y
A	lf	sub	*	:	J	Z	j	z
B	vt	esc	+	;	K	[	k	{
C	ff	fs	,	<	L	\	l	|
D	cr	gs	-	=	M	]	m	}
E	so	rs	.	>	N	^	n	~
F	si	us	/	?	O	_	o	del

Universität Bremen

Latin-1 / Latin-9

- ISO 8859-1
- ISO 8859-15
- Standardkodierung unter Windows für 8-Bit-Zeichen

	…0	…1	…2	…3	…4	…5	…6	…7	…8	…9	…A	…B	…C	…D	…E	…F
0…	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1…	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2…	SP	!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3…	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4…	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5…	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6…	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7…	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	DEL
8…	PAD	HOP	BPH	NBH	IND	NEL	SSA	ESA	HTS	HTJ	VTS	PLD	PLU	RI	SS2	SS3
9…	DCS	PU1	PU2	STS	CCH	MW	SPA	EPA	SOS	SGCI	SCI	CSI	ST	OSC	PM	APC
A…	NBSP	¡	¢	£	¤ **€**	¥	¦ **Š**	§	¨ **š**	©	ª	«	¬	SHY-	®	¯
B…	°	±	²	³	´ **Ž**	µ	¶	·	¸ **ž**	¹	º	»	¼ **Œ**	½ **œ**	¾ **Ÿ**	¿
C…	À	Á	Â	Ã	Ä	Å	Æ	Ç	È	É	Ê	Ë	Ì	Í	Î	Ï
D…	Ð	Ñ	Ò	Ó	Ô	Õ	Ö	×	Ø	Ù	Ú	Û	Ü	Ý	Þ	ß
E…	à	á	â	ã	ä	å	æ	ç	è	é	ê	ë	ì	í	î	ï
F…	ð	ñ	ò	ó	ô	õ	ö	÷	ø	ù	ú	û	ü	ý	þ	ÿ

Unicode

- 32-Bit-Zeichensatz
- Ordnet Zeichen nach Alphabeten
- Unicode 14.0: 144.697 Zeichen
- UTF-16
  - Java
  - Windows

UTF-8

- Kompakte Kodierung von Unicode für Dateien
- Zeichen werden durch 1 bis 4 Bytes kodiert
  - Dateilänge hängt nicht nur davon ab, wie viele Zeichen in Datei enthalten sind, sondern auch welche
- Am Dateianfang kann eine BOM stehen (Byte Order Mark)
  - Für LaTeX darf keine BOM in der Datei stehen!
- Standard bei Linux, macOS und PI-1

Unicode-Bereich	UTF-8-Kodierung
0000 0000–0000 007F	0xxxxxxx
0000 0080–0000 07FF	110xxxxx 10xxxxxx
0000 0800–0000 FFFF	1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx
0001 0000–0010 FFFF	11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx

Universität Bremen

Nächste Schritte

- Praktikum wählen, falls noch nicht geschehen
  - Ohne Zuordnung zu Praktikum im Stud.IP keine Abgabe möglich
  - Ankündigungen der Tutor:in gehen an einem vorbei (E-Mail lesen!)
- Praktika beginnen nächste Woche
  - In Online-Praktika kann jede Tutor:in ihr eigenes Kommunikationswerkzeug wählen
- Installationen: TeX, BlueJ und PI-1-Vorlagen installieren