

Algorithmen und Datenstrukturen (ESE)
Entwurf, Analyse und Umsetzung von
Algorithmen (IEMS)
WS 2014 / 2015

Vorlesung 15, Donnerstag, 12. Februar 2015
(Evaluation, Klausur, Vorstellung Arbeitsgruppe)

Junior-Prof. Dr. Olaf Ronneberger
Image Analysis Lab
Institut für Informatik
Universität Freiburg

Blick über die Vorlesung heute

- Organisatorisches
 - Rückmeldungen zum Ü14
 - Ergebnis der offiziellen **Evaluation** dieser Vorlesung
- Klausur
 - Kurz zur Art der Aufgaben + Benotungsschema
 - Ich werde ein paar Aufgaben live vorrechnen
- Vorstellung Arbeitsgruppe
 - Weiterführende Veranstaltungen
 - Aktuelle Projekte

Rückmeldungen zum Ü14 „Editierdistanz“

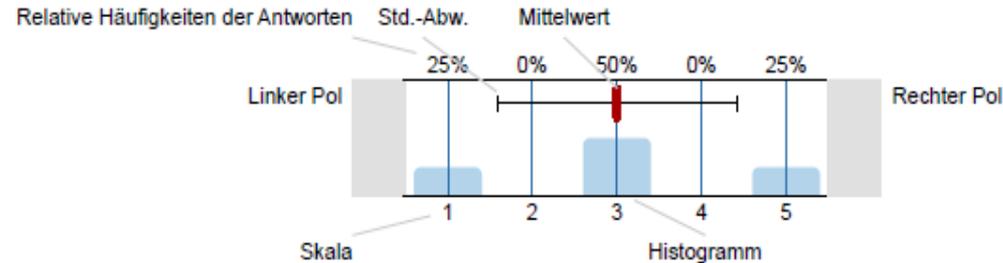
- Zeitaufwand: die meisten deutlich unter 4h
- Laufzeit „united airlines“ zwischen 1,25s (reines C, schon fast Assembler auf Intel i7) ...
 - *p = MIN(MIN(p[-1], p[-n]) + 1, (p[-1 - n] + (cx[i] != cy[j] ? 1 : 0)));... bis zu 33s (Java auf Intel Atom)
- Das Thema war relativ einfach zu verstehen, und der Algorithmus war nicht zu kompliziert.
- Schöne abschließende Aufgabe, war nicht schwer.
- Das Blatt war dieses mal einfacher. Ich habe vielleicht 4 Stunden benötigt. Das schwierige war nicht der Code, sondern das Prinzip der Tabelle zu verstehen
- Die Aufgabe war sehr erholsam

■ Teilnehmer / Rücklauf

- ESE: Erfasste Fragebögen = 31; Rücklaufquote: 63.3%
- IEMS: 3 (von 4)
- Es folgt eine Zusammenfassung Ihrer Rückmeldungen

Legende

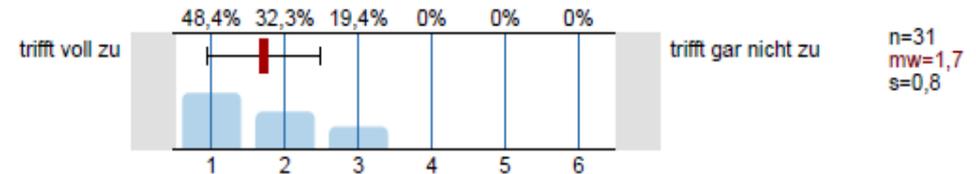
Fragetext



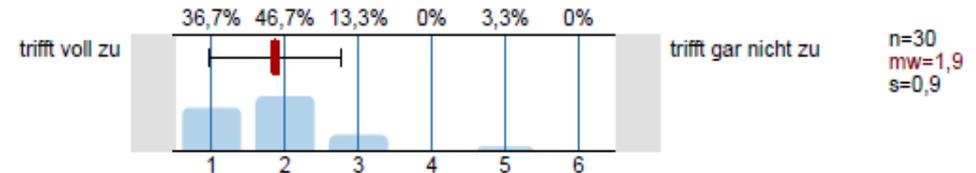
n=Anzahl
mw=Mittelwert
s=Std.-Abw.
E.=Enthaltung

Lernerfolg und Kompetenzerwerb

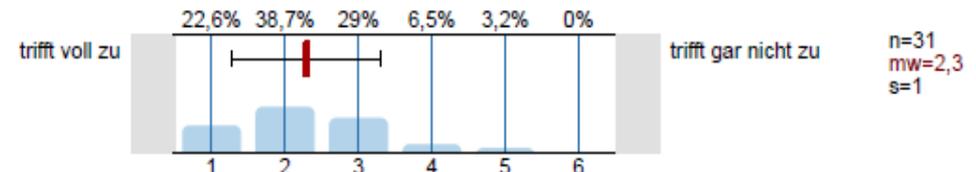
Ich habe in dieser Lehrveranstaltung viel gelernt.



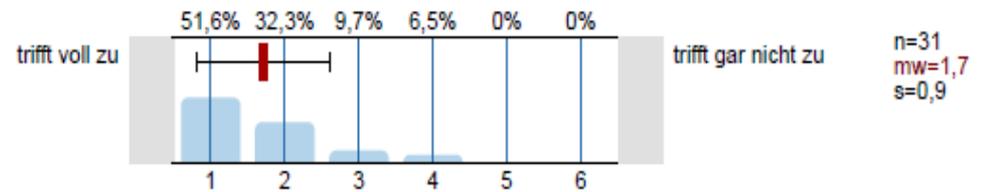
Ich kann mein erworbenes Wissen auf verschiedene Aufgabenstellungen anwenden.



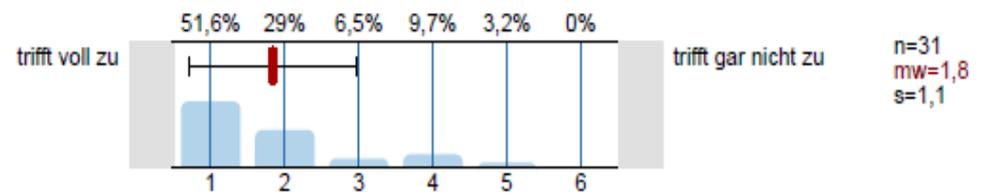
Ich habe meine Fähigkeiten im wissenschaftlichen Problemlösen verbessert.



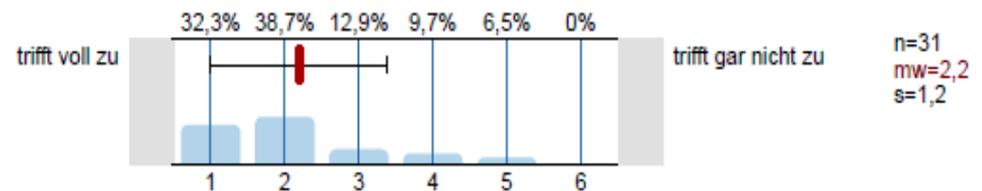
Die Dozentin / Der Dozent kann die Inhalte verständlich darstellen.



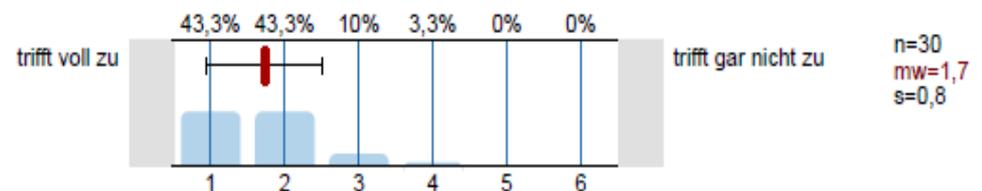
Die Dozentin / Der Dozent fördert die aktive Auseinandersetzung mit den Inhalten.



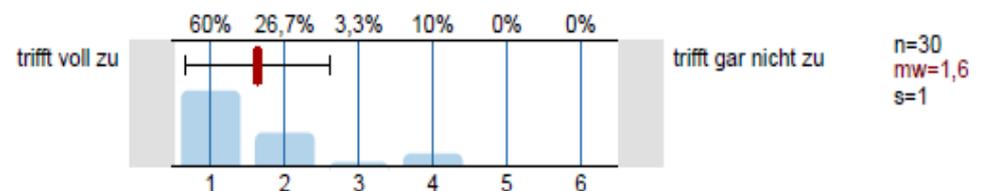
Die Dozentin / Der Dozent stellt Bezüge zu anderen Themengebieten (bspw. Forschung, Praxis) her.



Die Gestaltung der Lehrveranstaltung trägt zum Verständnis des Stoffes bei.

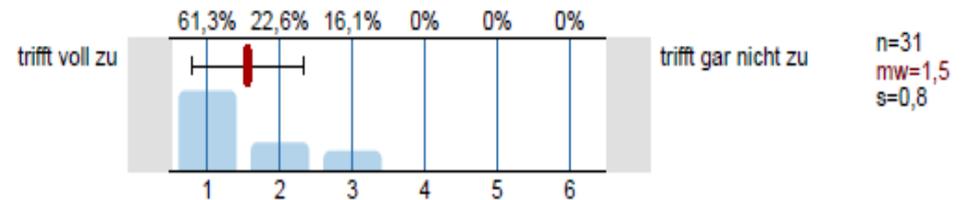


Didaktische Hilfsmittel (Folien, Tafelbilder, o.ä.) werden sinnvoll eingesetzt.

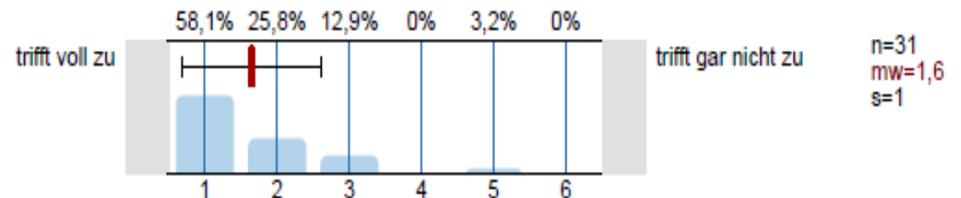


Rahmenbedingungen

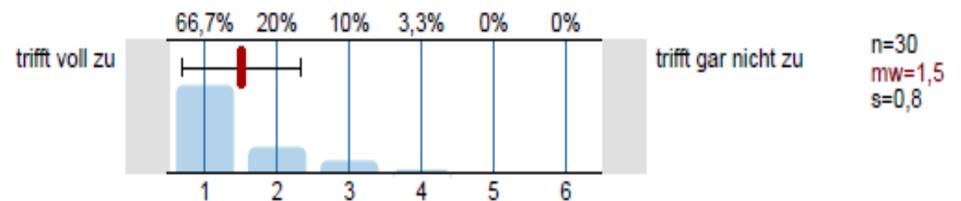
Der Raum ist für diese Lehrveranstaltung sehr gut geeignet.



Die Gruppengröße ist für diese Veranstaltung sehr gut.

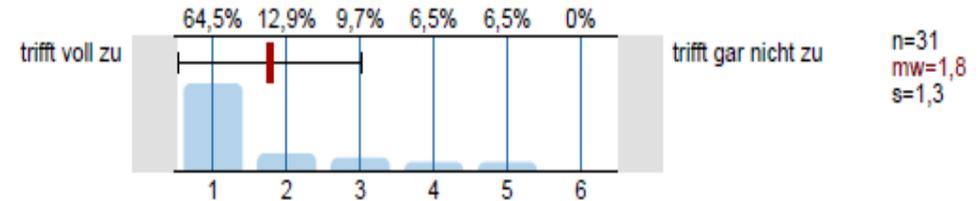


Die Übungen sind bzw. der praktische Teil der Lehrveranstaltung ist eine sinnvolle Ergänzung zur Vorlesung.

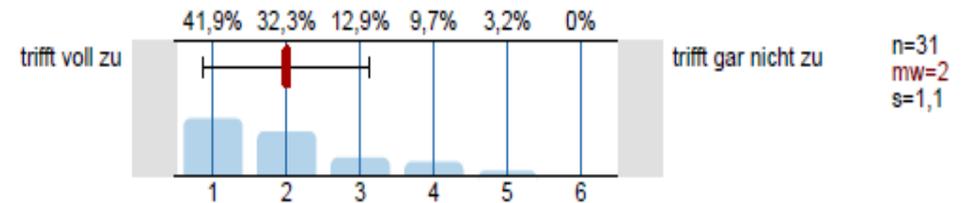


Studentische Eigenleistung

Ich habe an der Lehrveranstaltung regelmäßig teilgenommen.

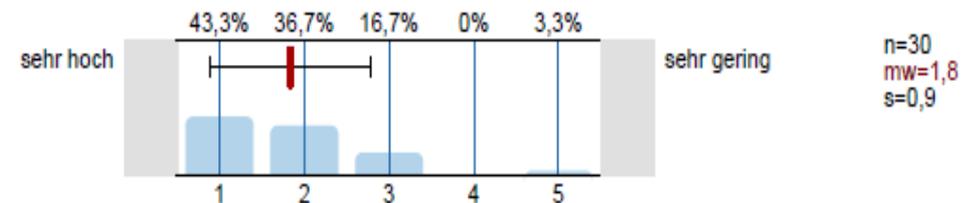


Ich habe die Lehrveranstaltung regelmäßig vor- und nachbereitet.

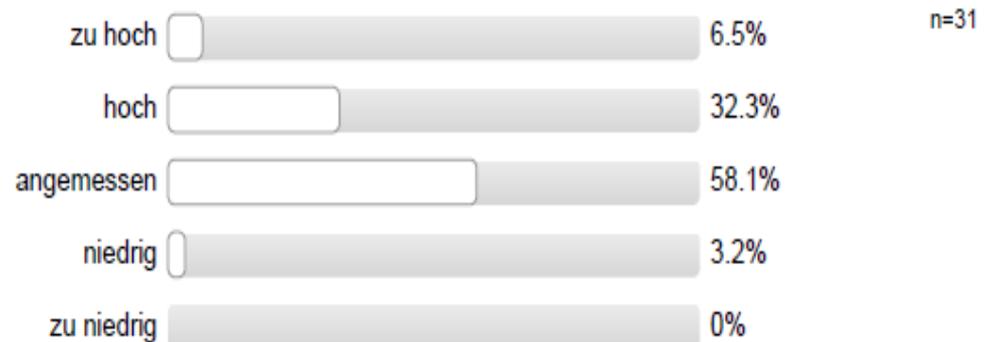


Workload

Falls Leistungspunkte (LP) vergeben werden:
Verglichen mit den vergebenen Leistungspunkten, ist mein tatsächlicher Arbeitsaufwand für diese Lehrveranstaltung: (1 LP = 25 - 30 Stunden Arbeitsaufwand)



Das inhaltliche Niveau der Veranstaltung ist...

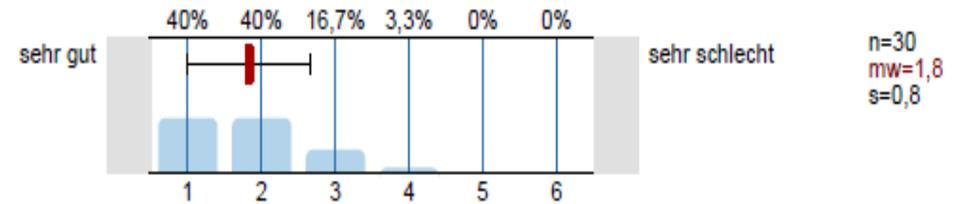


In welcher Form haben Sie sich die Inhalte der Veranstaltung angeeignet?



Gesamtbewertung

Wie bewerten Sie die Qualität der Lehrveranstaltung insgesamt?
Lassen Sie bitte die Rahmenbedingungen (Raum, Gruppengröße, etc.) nicht in die Bewertung einfließen.



Was hat Ihnen an dieser Lehrveranstaltung besonders gut gefallen?

■ Lecture material was well explained by the lecturer.
Understanding of concepts was highly supplemented by
-practical exercises provided
-diagrams and other illustrative tools used in the lectures.

The course was conducted in German and this helped me to improve my German reading and listening Skills.

■ + Das Forum ist sehr gut, obwohl teilweise noch Hemmungen bestehen vermeintlich dumme Fragen zu stellen.
+ Die schnell hochgeladenen Aufzeichnungen + Folien

■ - Dozent ist jederzeit auf Fragen eingegangen.
- kleine Gruppengröße
- Die Übungen im Programmieren haben sehr geholfen zu verstehen und einen "Praxisbezug" herzustellen bzw. den Stoff auch anzuwenden. Die Übungsblätter fördern das "selber denken" des Studenten.
- Möglichkeit in zwei Programmiersprachen zu programmieren.
- Motiviert die Studenten durch anschauliche Beispiele, die problemlösungsorientiert sind.

■ - praktische Aufgaben
- Einstieg in C++ gefunden

■ Das Forum, die Tutoren, Feedback hin-und-her, SVN.
Die Vorlesung war ganz gut.
Die Organisation war gut.
Die Übungsblätterinhalte.

■ Das Gelernte ist sehr nützlich.

■ Der Dozent verstand es sehr gut alle logischen Schritte eines Prinzips / einer logischen Überlegung darzulegen und zu dokumentieren (was wichtig ist um es später nachvollziehen zu können).

Insgesamt war alles sehr verständlich, auch wenn die Themen teilweise relativ kompliziert waren.

Was hat Ihnen an dieser Lehrveranstaltung besonders gut gefallen?

- Die Möglichkeit, zwischen die 2 Programmiersprachen auszuwählen. Außerdem finde ich sehr geeignet und nützlich das Forum, damit die Studenten irgendwann Fragen stellen können.
- Die praktische Anwendung der theoretisch erworbenen Kenntnisse aus der Vorlesung durch die Übungsaufgaben trägt sehr zur Verinnerlichung des Stoffes bei.
- Die professionelle Arbeitsweise SVN, Buildserver, Forum, Codierrichtlinien.
- Die Übungsaufgaben waren immer auf die Realität bezogen und haben sich im Nachhinein gut ergänzt. Leider waren manche aufgaben mit erheblichen Zeitaufwand verbunden auf welchen dann später blöderweise noch aufgebaut wurde. Der Foren Support war klasse auch wenn ich selber nie zum Fragen stellen kam hat das Forum mich das ein oder andere Mal auf die richtige Spur gebracht, verblüffend war auch zu welchen unchristlichen Zeiten Antworten gegeben wurden :).
- Guter Einstieg in Algorithmen und Datenstrukturen
Praktische Programmierbeispiele
Verständliche Beweise
Kommunikation mit Studierenden (erfahrungen.txt)
- Prof. Ronneberger hat sehr gut erklärt.
Tutoren haben sich mit den Übungsblätter auseinandergesetzt und Verbesserungsvorschläge bzw. gezeigt wie man es richtig macht. Das hat sehr geholfen!
- Programmierkenntnisse wurden durch diese Veranstaltung erst richtig entwickelt!
Interessant, endlich mal Algorithmen zu implementieren.
Es hat Spaß gemacht, am Ende ein funktionierendes Resultat zu haben.
Auch die reale Anwendung (bspw. Routenplaner/Bildverarbeitung) ist interessant.
- Sachverhalte wurde verständlich übermittelt.
Übungsaufgaben und Aufzeichnungen hilfreich zum Vertiefen des Stoffs
- Sehr gut ausgearbeitete Vorlesung. Der Dozent ist sympathisch. Mir hat der Bezug zur Bildverarbeitung gut gefallen (z.B. das Zellen zählen bei der größten Zusammenhangskomponente). Gerne mehr davon :)
- Sehr gute Folie - kann man als Skript nutzen
Einfache und detaillierte Erklärungen der komplexen Algorithmen
- Sehr gute Übungen
Professor kann sehr gut erklären
==> Meine Lieblingsveranstaltung dieses Semester

Macht weiter so !!!

Was hat Ihnen an dieser Lehrveranstaltung besonders gut gefallen?

- The course enhanced my logical thinking and problem solving abilities. The lecturer helped a lot to make the subject understandable.
- The course was very helpful regarding improving programming skills,wider understanding of related topics
- Viele Beispiele durch kleine Programme.
Bezug zur Praxis / Forschung.
Sehr sinnvolle Übung.
Danke, dass wir nicht alles auswendig lernen müssen um die Klausur zu bestehen!
Sehr gute Unterstützung im Forum
- sehr gute Vorlesung & Aufzeichnungen

Wo sehen Sie Verbesserungspotential für diese Lehrveranstaltung?

- - Die Beweise aus den Übungsblättern sind sehr trocken und langweilig. Man könnte diesen zu theoretischen Teil reduzieren.
 - Tests schreiben: Dieser Teil ist sinnvoll, hat bei mir oft zu Probleme geführt. Der Dozent könnte besser auf die Problematik eingehen und z.B. die Tests besser einführen.
 - Es gibt zwar eine Vorlesung "Einführung in die Informatik" die allerdings sehr Grundlagenbasiert ist. In den ersten Vorlesungen war ich mit dem Inhalt und den Aufgaben "erschlagen", da es zwischen Einführung in die Informatik und Algorithmen & Datenstrukturen einen großen Sprung gibt. Absprachen zwischen den Dozenten wäre mein Verbesserungsvorschlag.
- - Zumindest meine Programmierkenntnisse waren verschwindend gering zu Anfang der Übungen. Dementsprechend waren diese zum Teil stark überfordernd.
 - In der Vorlesung werden meines Erachtens nach mehr oder weniger die Folien vorgelesen, weshalb ich keinen wirklichen Vorteil empfinde zum Folien selber schnell durchklicken.
- -The Lecturer was quite fast at speaking and I some times had trouble keeping up with his speed of speech.
 - The Exercises required alot of effort on the whole and sometimes felt like punishments.

Recommendations

-One or two of the Exercises could be replaced by a small mini-test (in the topic that was last covered) during the semester so that we get a feel of how the exams maybe early on.

- Aufwand für Übungsaufgaben etwas reduzieren
- Bitte für die Aufzeichnung Fragen / Kommentare wiederholen.
Manche Dinge wurden sehr ausführlich, fast schon umständlich erklärt.
Dafür waren die Beweise teils sehr eilig.

Eventuell braucht die Veranstaltung mehr Tutoren, meiner wirkte überlastet (Aufgabenteile übersehen, spätes, knappes Feedback ...)

- Checkstyle ist manchmal Zeitintensiv
Wenig wurde in Windows erklärt
Zu viel Minuspunkte in Übungsblätter mit Checkstyle, Komenntare etc verbunden. Meiner Meinung nach ist die Hauptsache, ob das Program sinnvoll und effizient ist.

Wo sehen Sie Verbesserungspotential für diese Lehrveranstaltung?

- Der Zeitaufwand für die Übungen ist ziemlich unregelmäßig. Gerade am Anfang und bei größeren Programmieraufgaben überproportional hoch.
Bei Beweisen wird man meist ins kalte Wasser geworfen.
Englische Begriffe darf man auch in Deutschland englisch aussprechen. Die deutsche Aussprache der englischen Fachwörter war zuweilen recht amüsant.
- Die Vorlesung ist einfach falsch im Regelstudienplan. Nach Info1 kann man in Java Strings concat-en, aber sonst überhaupt garnix. Entweder man kann schon programmieren, man hat Algo geschoben und sich die C++ Einführung (Regelstudienplansemester 5) angehört, oder man flippt aus (siehe der eine im Forum^^). Wenn man halt gar nichts kann ist schon HeapSort echt... schwierig. Und 12 Übungsblätter (minus die nonCode) Frust ist bestimmt nicht schön. Die Übungsblätter hätte ich meistens anders strukturiert - man brauchte öfters reverse-engineering.
- Die Übungen waren teilweise schon recht zeitintensiv. Damit meine ich, dass ich oft 8 Stunden oder länger gebraucht habe, was immerhin ein ganzer Arbeitstag ist. Wenn laut feedback die meisten "deutlich unter 4 Stunden" gebraucht haben hab ich mich meistens gefragt ob ich extrem langsam bin oder die meisten anderen in der Zeitangabe untertreiben. Grund waren meistens Detailfehler im Code die schwer zu finden waren.
Wobei ich die Übungen durchaus sinnvoll fand und nicht wüsste wie sie zu verbessern wären.
- Es wäre besser wenn AlgoDat 6 ECTS in ESE geben würde, ist schließlich auch kein unwichtiges Thema. Dafür könnte man den Umfang der Vorlesung auch noch ein klein wenig erweitern. So erschien mir die Vorlesung fast zu vollgestopft und war zeitaufwendiger als die durchschnittliche 4 ECTS Vorlesung, allerdings auch deutlich besser.
- Es wäre gut wenn das Tutoring bzw. Uebungen häufig stattfinden.
- Ich würde gerne noch mehr Material bekommen, aber dazu auch noch mehr Kredit-Punkte

Wo sehen Sie Verbesserungspotential für diese Lehrveranstaltung?

- In den Übungen wäre es interessant auch mal ein Programm bis zum Ende zu programmieren, also bis zur fertigen Grafischen Eingabe. So dass man das Programm nicht nur in der Kommandozeile ausführen kann sondern mal sein "eigenes" Programm auf dem Rechner hat. Auch wenn desssen Funktion recht banal ist...
- Inhalte nicht so theoretisch, mehr Praxisbezug nicht so tief in die Algorithmentheorie Beweise kann sich eh kein Mensch merken: weglassen
- It would have been good for me if the course was in English
- Regelmässiges Tutorat, damit man auch gute Beispiele und Erklärungen zum Programieren sieht. Es bringt nicht viel, wenn der Tutor einfach schreibt, dass irgendwas falsch ist oder das es "so" nicht geht. Viel besser wäre Erklärung warum es falsch ist und dann natürlich sinnvolles Beispiel dazu, sodass man auch irgendetwas von erfahreneren Programierern sieht.
- The language of instruction was a main problem since I'm into Masters in Embedded Systems Engineering and this course was a prerequisite course. And I found the assignments were very challenging. The condition that we need to get 50% in assignments was for me a problem because this subject being a prerequisite, I'd to pass it within a year. If I'm not able to get the 50%, I'm not allowed to write the exam and hence I'll be out of the masters course. Th assignments were given i German and it took time to comprehend the question in English and also understand the lecture content in English.
- Warum bekommt der Onlinestudiengang IEMS 6 Punkte für den gleichen Kurs (ESE 4 Punkte)? Davon abgesehen, dass der Workload weit über 4 Punkten liegt.

Außerdem ärgert es mich, dass in dem Kurs ein paar Leute sitzen, die vor dem Studium schon viel programmiert haben, denen das Fach dann sehr leicht fällt. Diese Leute werden dann auch oft bezüglich ihrer Erfahrung / Arbeitsaufwand zitiert, jedoch nicht die, die 8+ Stunden an einer Aufgabe sitzen, weil sie sich die Materie erst erarbeiten müssen. Für wen ist die Vorlesung? Für Leute, die Einführung in die Informatik bestanden haben, oder für Leute, die schon umfangreich Erfahrung im Programmieren haben?
- Zeitaufwand der Übungsblätter ist zu hoch für die ECTS-Punkte die man für das Fach bekommt
- prepare English version of exercise for Master student could help them and save their time.



Wer war Ihr Tutor/ Ihre Tutorin? Bitte beurteilen Sie kurz die Qualität seiner/ ihrer Arbeit.

- Prof. Dr. Olaf Ronneberger was my professor and Stefan Kock was the tutor. He was patient enough to spend time analysing our codes for assignments and discuss clearly the solution with us.
- Sie waren sehr hilfsbereit und geduldig.
- Stefan Dilger
Note 3
feedback kam zwar immer, war leider aber häufig nicht hilfreich ("I don't know why, but it does not work")
- Stefan Dilger, 1, Alles super
- Stefan Dilger, 8/10, Whenever I had problem in solving assignment, he helped me think in a logical way. The way he corrected our solutions also helped me improve a lot.
- Stefan Dilger, Sehr Gut
- Stefan Dilger, Sehr Gut, - kein Kommentar
- Stefan Dilger. 1,0. Alles Gut.
- Stefan Koeck, 2, Tutor war für Fragen stets ansprechbar, korrekturen waren okay.
- Stefan Köck
Good
Generally fine, but at times too strict.
- Stefan Köck, 1.0, umfangreiches Feedback zu den Abgaben macht sicherlich viel Arbeit
- Stefan Köck, 1.5, Sehr gute Arbeit! Hat sich, wie oben schon genannt, mit den Lösungen sehr gut auseinander gesetzt, korrigiert und geholfen!
Allerdings war er für meine Verhältnisse manchmal zu streng:) (z.B. Erfahrungen.txt nicht im noncode-Ordner -> -1 Punkt) dennoch super Arbeit!
- Stefan Köck, 2, Korrekturen angemessen, allerdings auch nicht so viel Wert darauf gelegt.
- [...] ein unsachliches Kommentar zu Stefan Köck zensiert
- Stefan Köck. War gut, hat sich immer die Mühe gemacht ein nützliches feedback zu schreiben.
- Wenig ausführlich geschrieben, aber das ist ja auch nicht so der Informatikerstil. Der Kontakt war immer nett und hilfreich und bei Problemen wurde aktiv nach Lösungen gesucht. Sehr gut!
- sehr gut

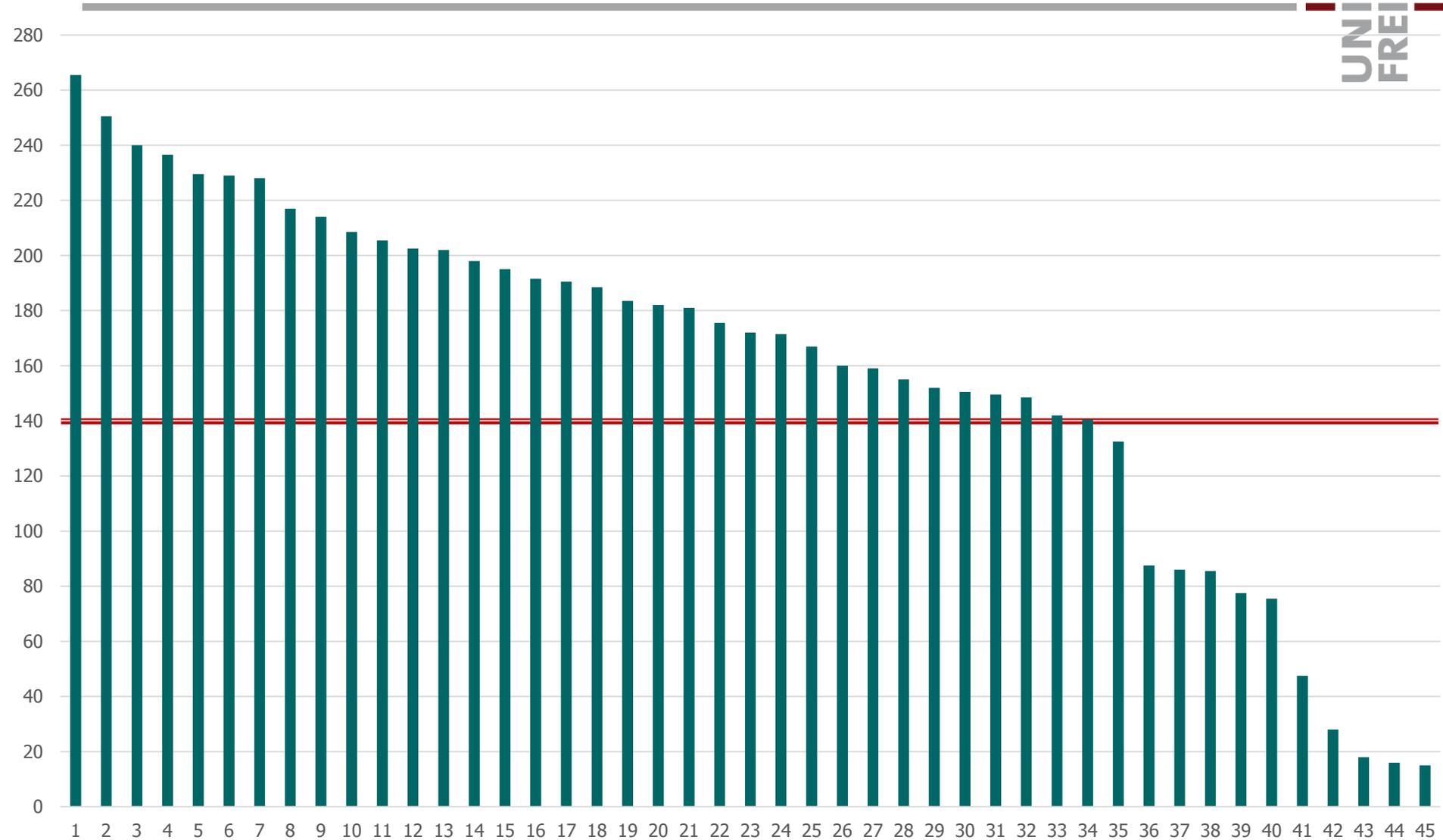
Ich möchte diesen Dozenten/ diese Dozentin für den Lehrpreis vorschlagen.



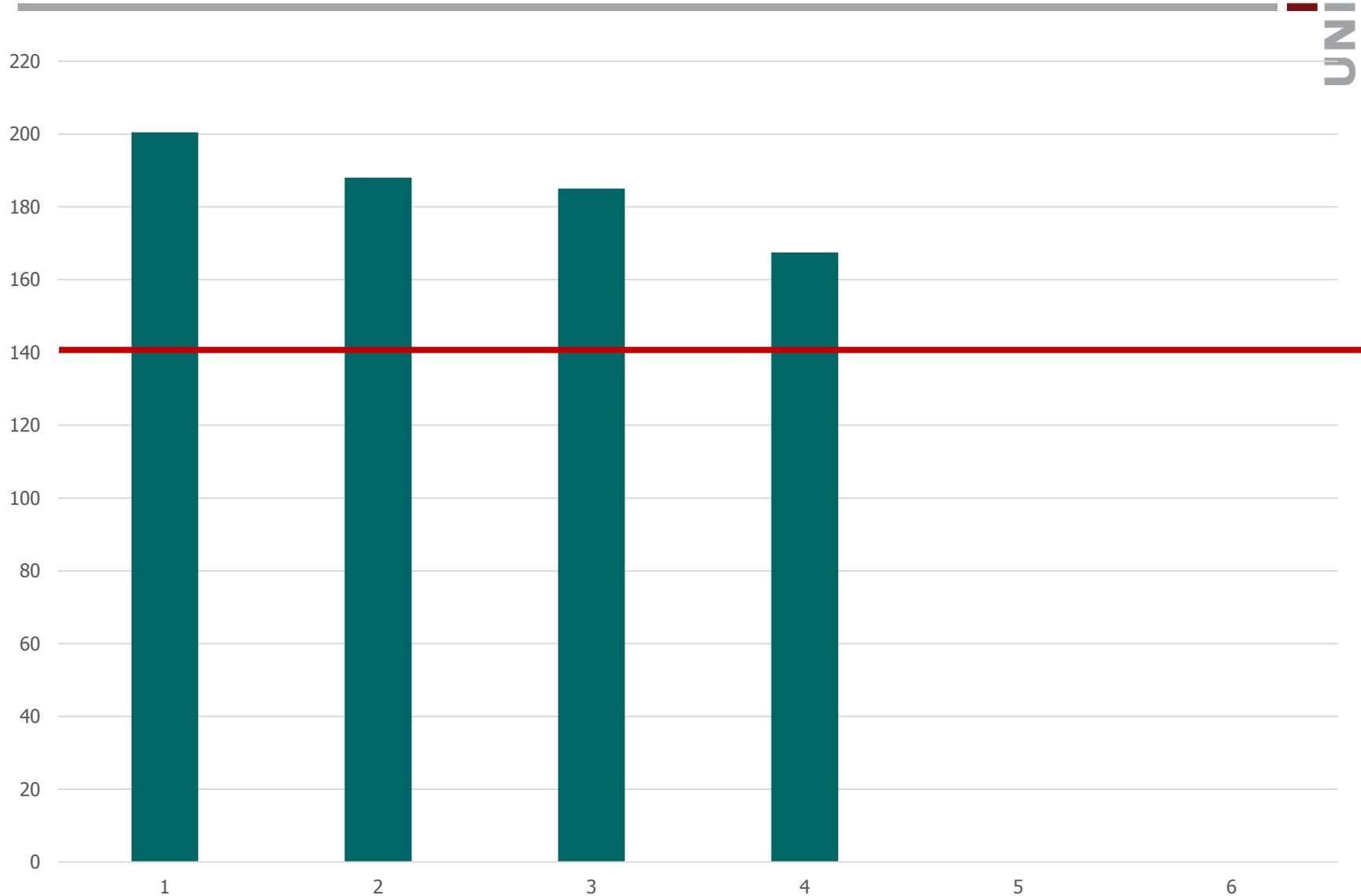
Bitte begründen Sie die Lehrpreisnominierung:

- Der Dozent konnte das Interesse für das Thema wecken und hat die Vorlesung und Übungen sehr gut gestaltet, s.d. man mit Spaß die Übungen gemacht hat.
- Der Professor gibt sich viel Mühe den Stoff anschaulich zu vermitteln.
- Die Vorlesung war verständlich aufgebaut. Es gab von jeder Vorlesung Video Aufzeichnung. Außerdem war die Vorlesung an den Sto vom letzten Jahr angelehnt welches ebenfalls auf Video einsehbar war.
- Er spricht sehr deutlich und erklärt die Themen sehr verständlich. Man merkt das der Dozent das Thema sehr gut beherrscht.
- His depth of knowledge, patience to communicate and explain to every student and the lecture pattern he follows
- The lecturer clearly explained complicated concepts in an easy to understand format. As a result of this, a lot of new material was well understood and practically applied.
- The lecturer tries to bring out the student's ability to solve any question on his own and apply the theory to practical situations.
- Vorgeschlagen, da er es schafft schwierige Sachverhalte sehr gut zu erklären und mit den praktischen Übungen die Theorie festigt.

ESE: Erreichte Punkte von 260 (bis Blatt 13)



IEMS: Erreichte Punkte von 220 (bis Blatt 11)



Klausur 1/2

Wann, wo, wie

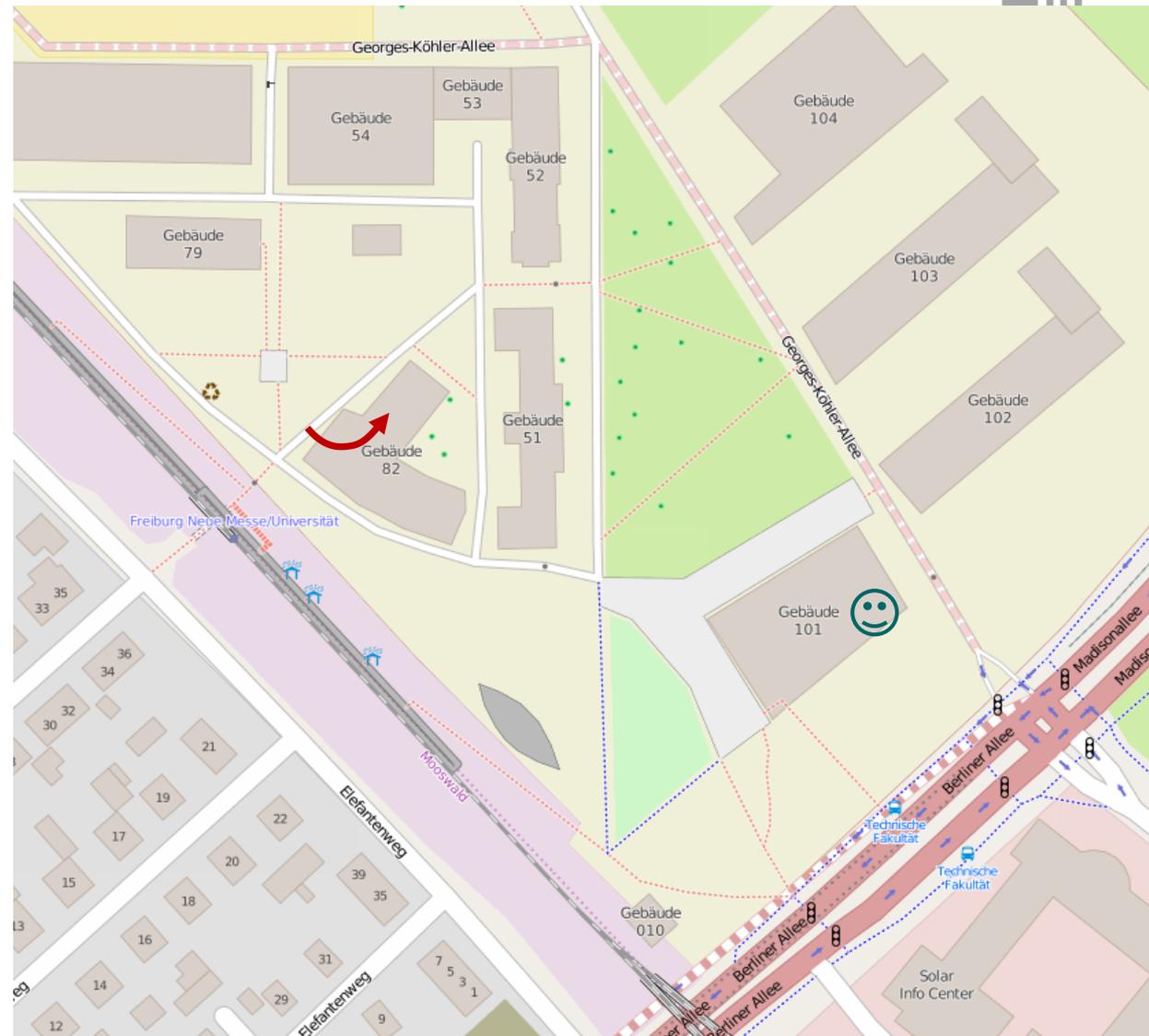
Freitag,

27. Februar 2014,

16:00 – 18:00 Uhr

"Kinohörsaal" unter
der Mensa

(Gebäude 082 Raum
HS 00-006)



■ Wann, wo, wie

- ca. 4 Aufgaben mit insgesamt 80 Punkten. Ab 40 Punkten bestanden.
- Die Klausur ist **open book** : sie dürfen Bücher, Papier, usw. in beliebiger Menge mitbringen
Aber seien sie bitte sparsam beim Ausdrucken der Folien
- Elektronische Geräte jeder Art sind nicht gestattet
- Außerdem bitte mitbringen: **Studierendenausweis, Buntstifte, Gehirn**

■ Typen von Aufgaben

- **Typ 1:** Einen Algorithmus, oder eine Variante davon, an einem Beispiel nachvollziehen ... [siehe Buntstifte](#)
- **Typ 2:** Kleineres Programm schreiben, oder gegebenes Programm verstehen
- **Typ 3:** Kleinere Rechenaufgaben oder Beweise, (z.B. Induktionsbeweise) ... [siehe Gehirn](#)

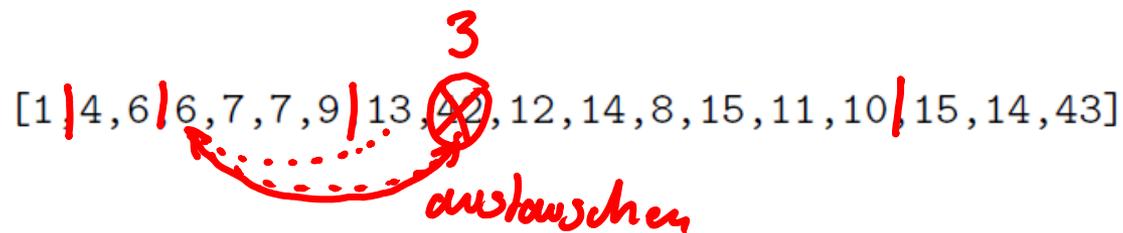
■ Alte Klausuren auf der Homepage

<http://lmb.informatik.uni-freiburg.de/lectures/AlgoDatESE/>

1.2 (5 Punkte)

In dem folgenden binären Min-Heap wird Element 42 auf 3 reduziert. Welche Operationen müssen ausgeführt werden, um den Heap zu reparieren? Skizzieren Sie die Operationen mit Pfeilen am linearen Array und schreiben Sie den resultierenden Heap als lineares Array auf.

In the following binary min-heap, the element 42 is reduced to 3. Which operations are necessary to repair the heap? Draw the operations as arrows to the linear array, and write down the resulting heap as linear array.



1) 4 6 | 3 7 7 9 | 13 6 12 ...

A red arrow labeled 'tauschen' (exchange) points from the 42 position to the 6 position in the array above.

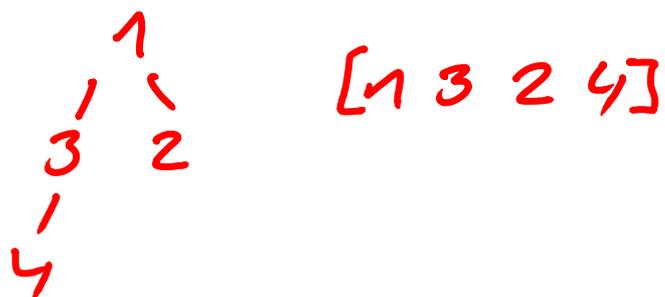
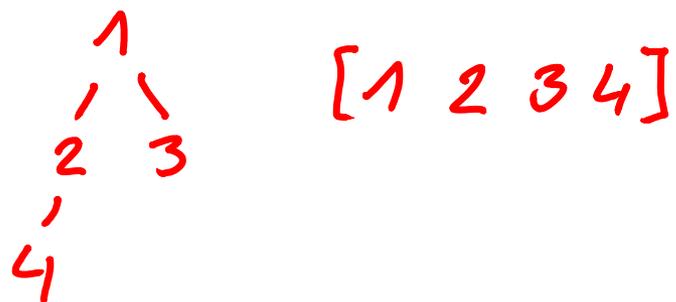
1) 3 6 | 4 7 7 9 ...

A red arrow labeled 'nix' (nothing) points from the 3 position to the 6 position in the array above.

1.3 (5 Punkte)

Geben Sie alle Repräsentationen von $\{1, 2, 3, 4\}$ in Form eines binären Min-Heaps an. Zeichnen Sie die Bäume und die dazugehörigen linearen Arrays.

Give all representations of $\{1, 2, 3, 4\}$ as a binary min-heap. Draw the trees and the corresponding linear arrays.



4.4 (8 Punkte)

Was berechnet folgender Algorithmus? Welche Laufzeitkomplexität hat er? Wie können Sie ihn deutlich beschleunigen? Welche Laufzeitkomplexität hat der verbesserte Algorithmus? (*Tipp*: Teilen und Herrschen hilft hier nicht)

What is computed in the following algorithm? What is the runtime complexity? How can you increase its speed significantly? What is the runtime complexity of the improved algorithm? (*Hint*: Divide and Conquer does not help here)

```
int[] f( int[] data, int k) {  
    int n = data.length();  
    int[] output = new int[n-k]; // array is initialized with zeros  
    for (int i = 0; i < n-k; ++i) {  
        for (int j = 0; j < k; ++j) {  
            output[i] += data[i+j];  
        }  
    }  
    return output;  
}
```

$O(k)$ $O(n-k)$

data: 1 2 3 4 5 6 7
k: 3
n: 7
output: 0 0 0 0
i: 0
j: 0...2

Der Algorithmus berechnet alle Teilsommen der Länge k und speichert diese in output.
 $O(k \cdot (n-k)) = O(k \cdot n)$

output[0] = data[0] + data[1] + data[2]
output[1] = data[1] + data[2] + data[3]

$k=4$

for ($i=0; i < k; i++$) {
 $output[0] += data[i];$
 } $O(k)$

data: 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 ↓
 $output[0] = 10$

for ($i=1; i < n-k; i++$) {
 $output[i] = output[i-1] - data[i-1] + data[i+k-1];$
 } $O(n-k-1)$

$$O(k) + O(n-k-1) = O(n-1) = O(n)$$

■ Bachelor

- **Proseminar** (fast jedes Semester): Bildverarbeitung mit ImageJ und OpenCV ([Ronneberger](#))
 - Verschiedene grundlegende Bildverarbeitungsalgorithmen
 - Vortrag und Implementation (statt schriftl. Ausarbeitung)
- **Kursvorlesung** (Wintersemester) „Bildverarbeitung und Computergrafik“ ([Brox und Teschner](#))
- **Spezialvorlesung** (Wintersemester) „Engineering meets Biology“ ([Ronneberger und andere Dozenten aus Biologie und IMTEK](#))
 - Synthetische Biologie
 - Mikroskopie und andere Messverfahren
 - Bildanalyse
- **Bachelorarbeit**
 - Kommen Sie einfach vorbei und fragen nach den aktuellen Themen

Veranstaltungen aus unserem Bereich

■ Master

- Spezialvorlesung (Sommersemester) „3D Image Analysis“ (Ronneberger)
- div. Spezialvorlesungen von Thomas Brox
- alle Angebote: siehe <http://lmb.informatik.uni-freiburg.de/lectures/teaching.php>

Vorstellung Image Analysis Lab

- Teil des Exzellenzclusters BIOSS (Zentrum für Biologische Signalstudien)
- Viele spannende Kooperationen mit Biologie und Medizin, konkrete Aufgaben die gelöst werden müssen
- Grundlagenforschung im Bereich der Analyse von Volumenbildern und volumetrischen Filmen.

Gen-Expression in der Gehirnentwicklung

(Modellorganismus Zebrafisch, Kooperation mit der Entwicklungsbiologie, Freiburg)

Overlay of 33 Embryos (3 per pattern)

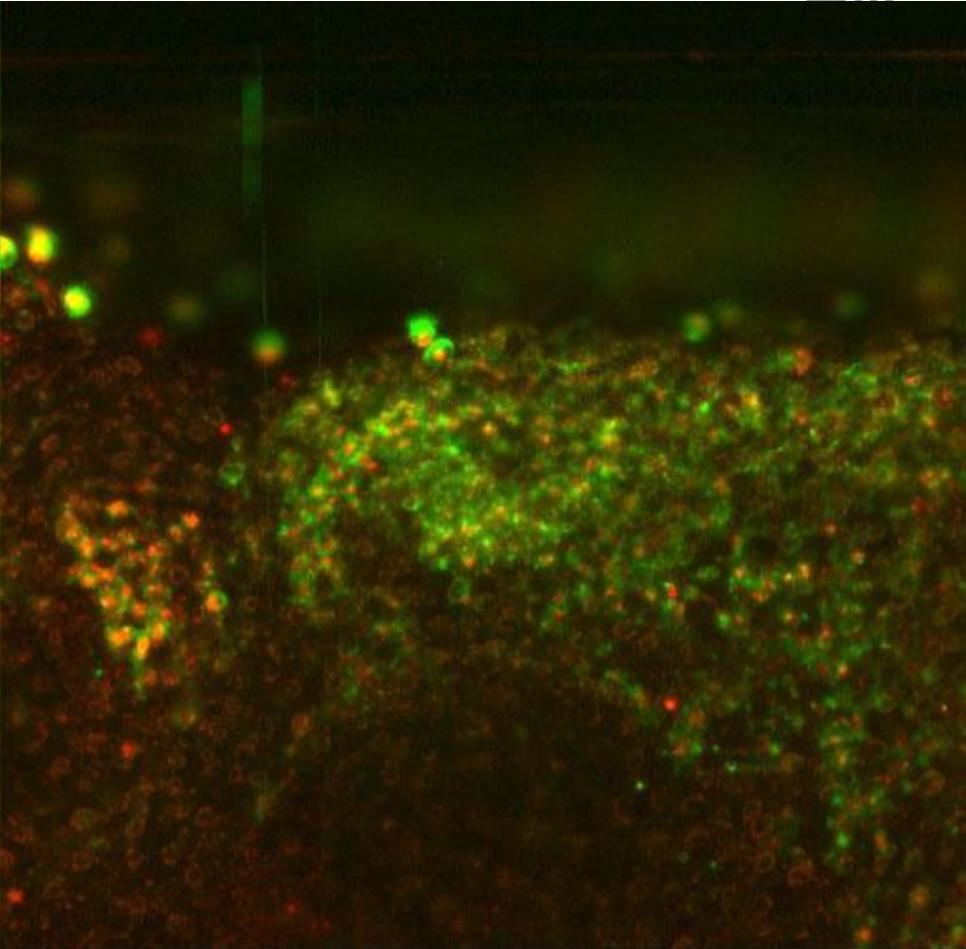
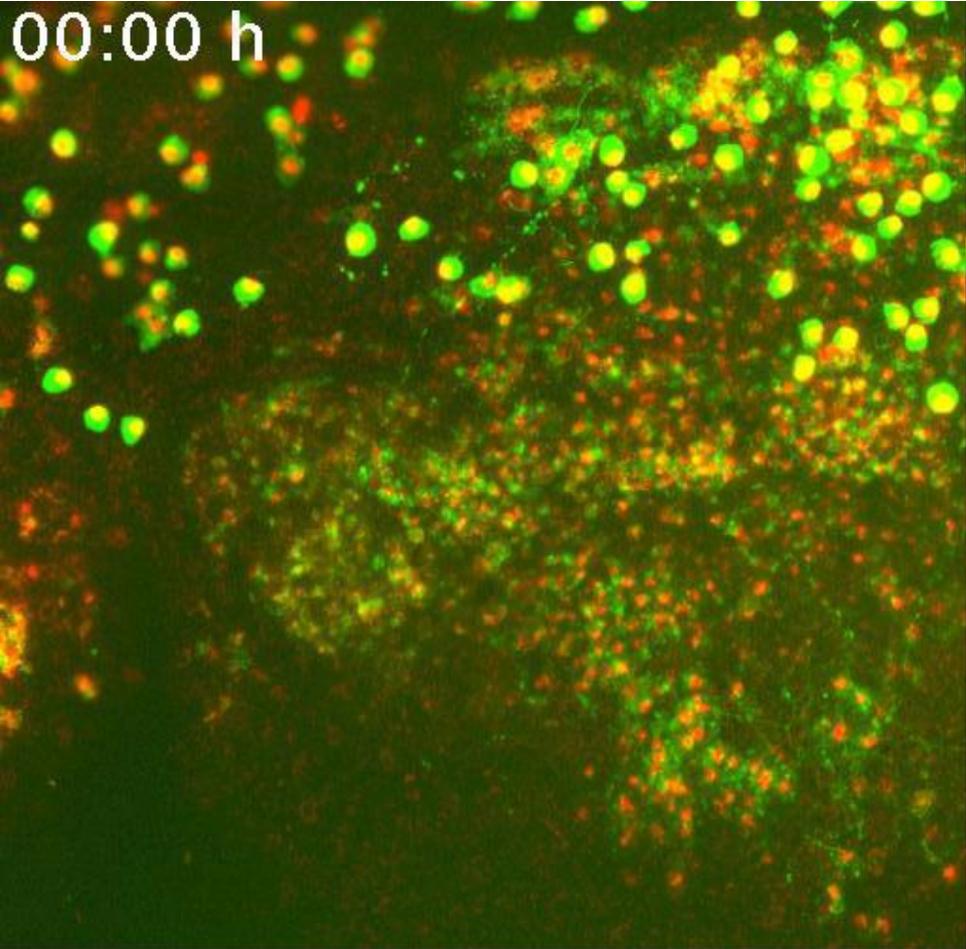
100µm

z=53

Wachstumsmuster Nierenentwicklung

(Modellorganismus Xenopus Frosch, Kooperation mit der Nephrologie, Uniklinik Freiburg)

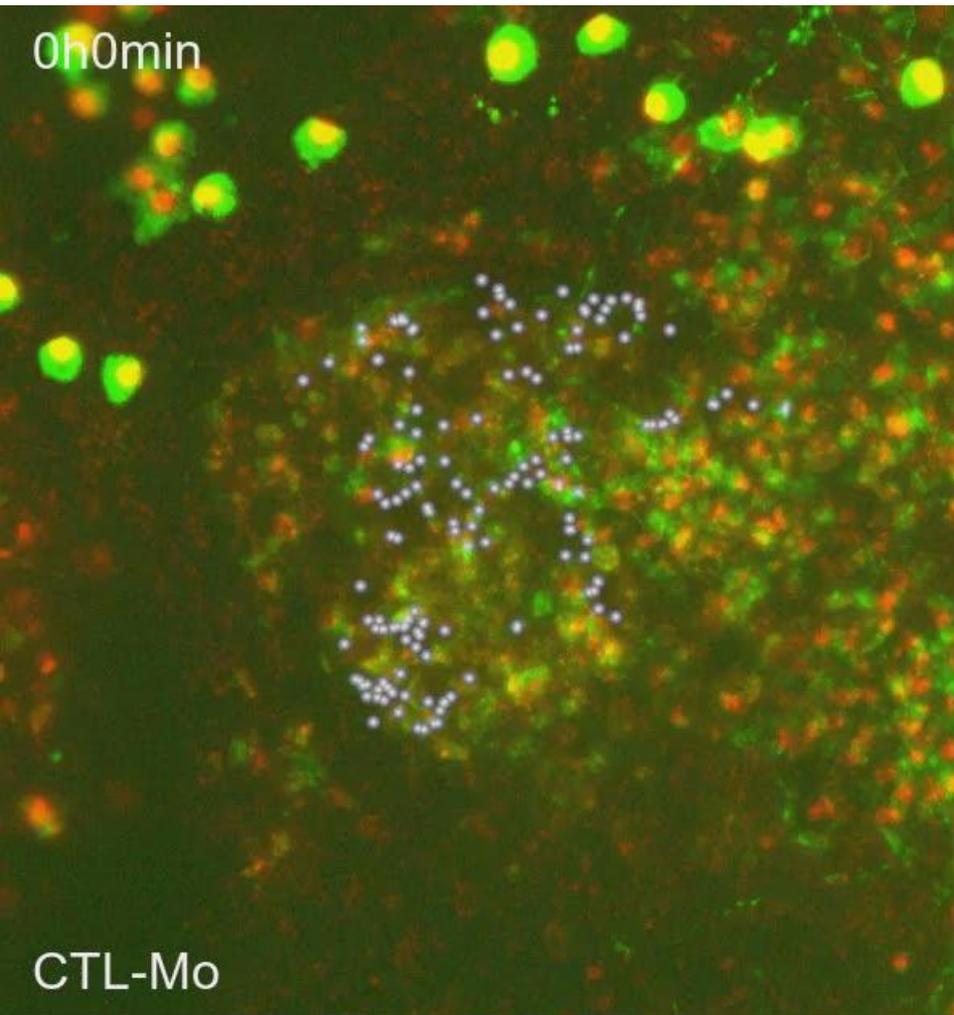
00:00 h



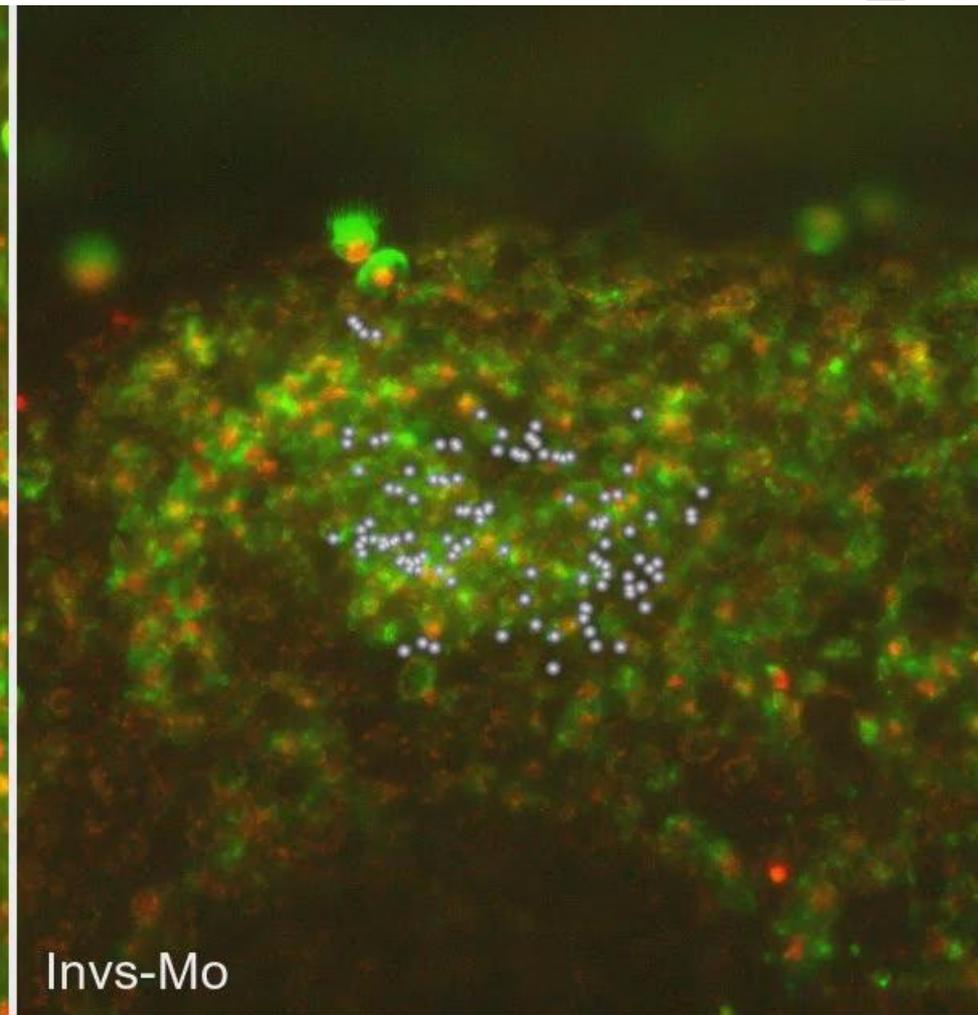
normal

krankhaft

Stabilisierung, Tracking mit optischem Fluss



normal

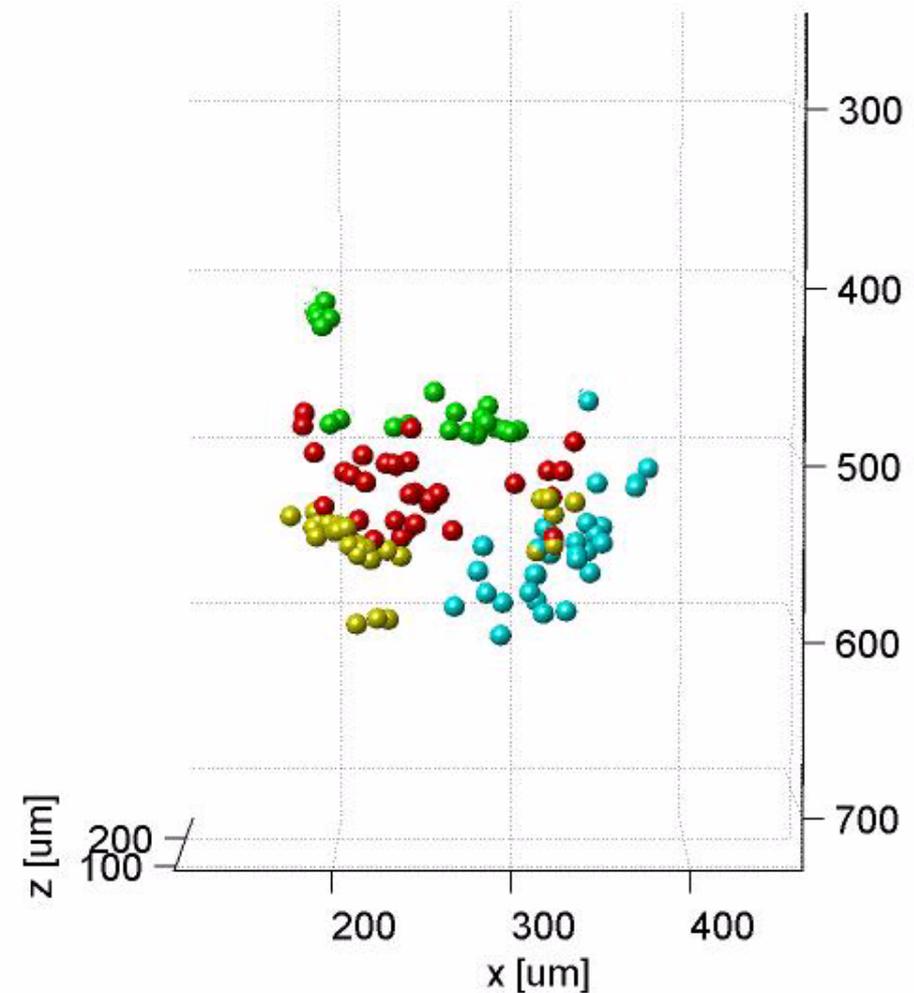
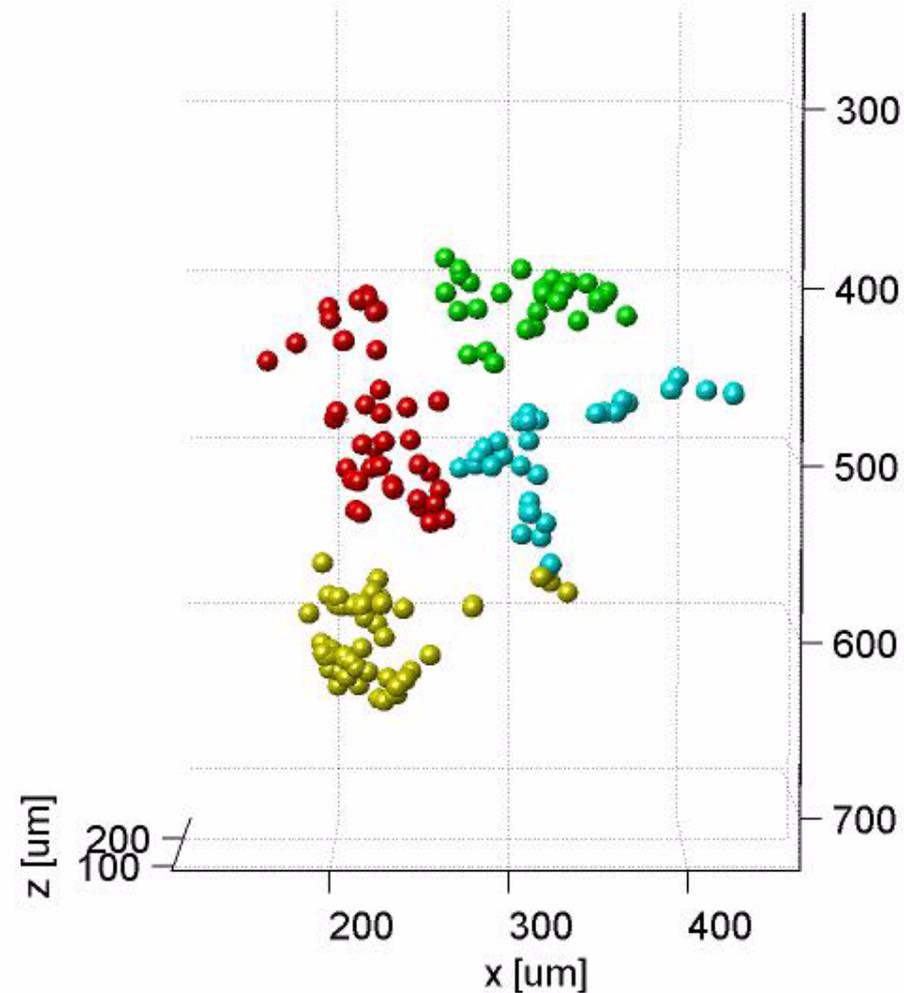


krankhaft

Quantitativer Vergleich

CTL-MO: Cell Movements from 0h00min to 0h06min

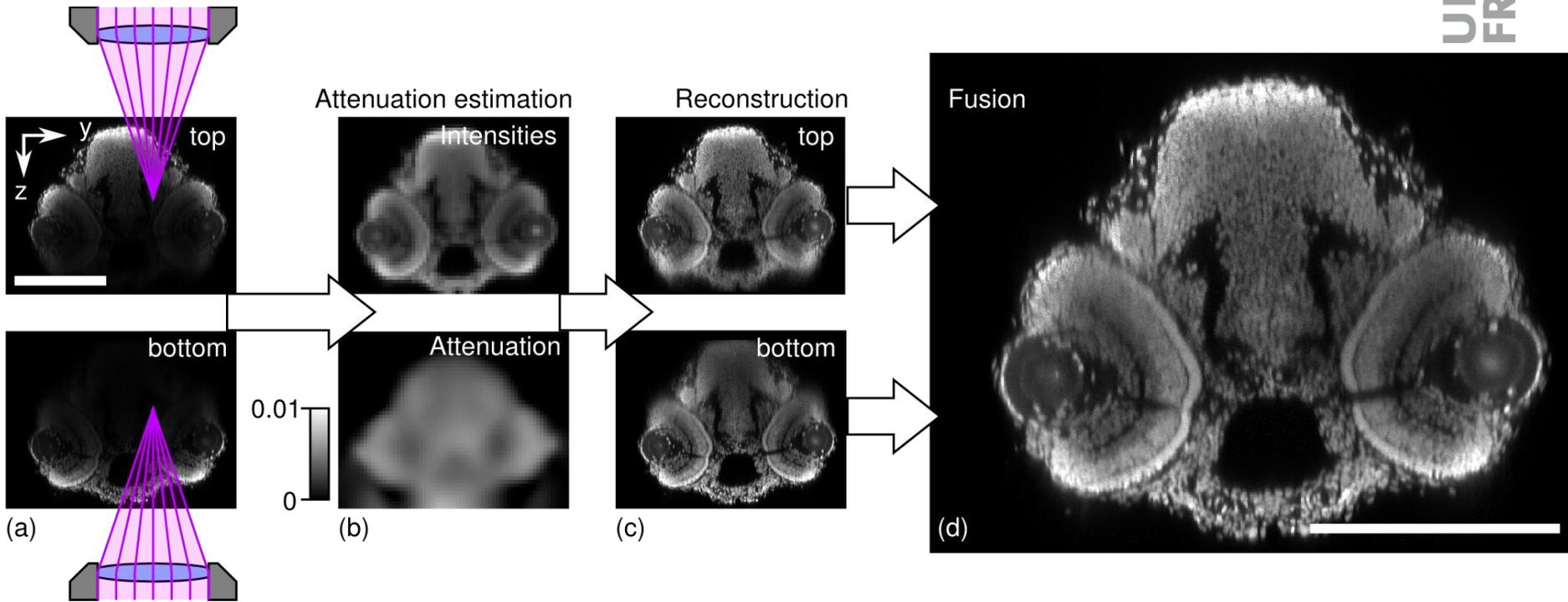
Invs-Mo: Cell Movements from 0h00min to 0h06min



normal

krankhaft

Absorptionskorrektur (Thorsten Schmidt)

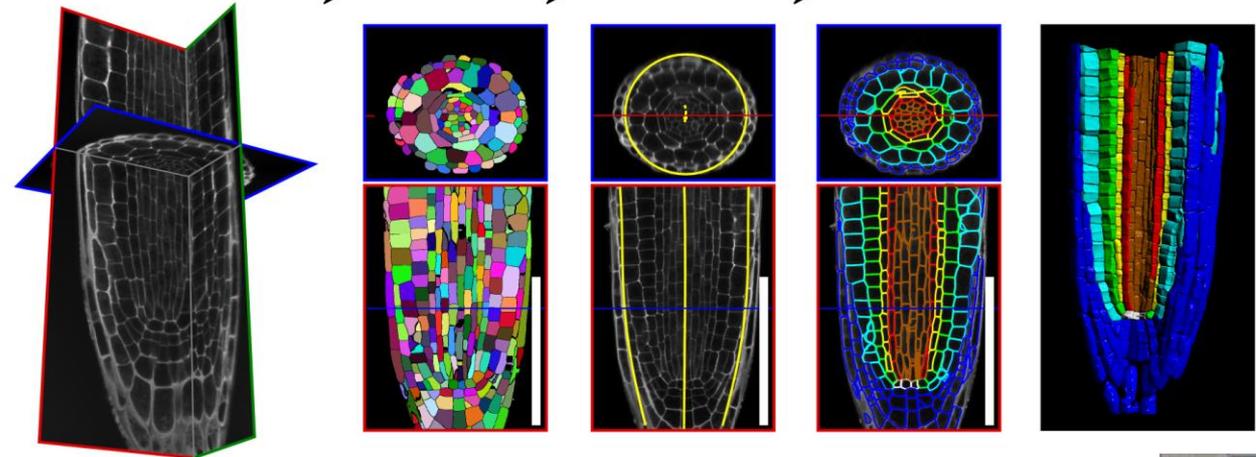
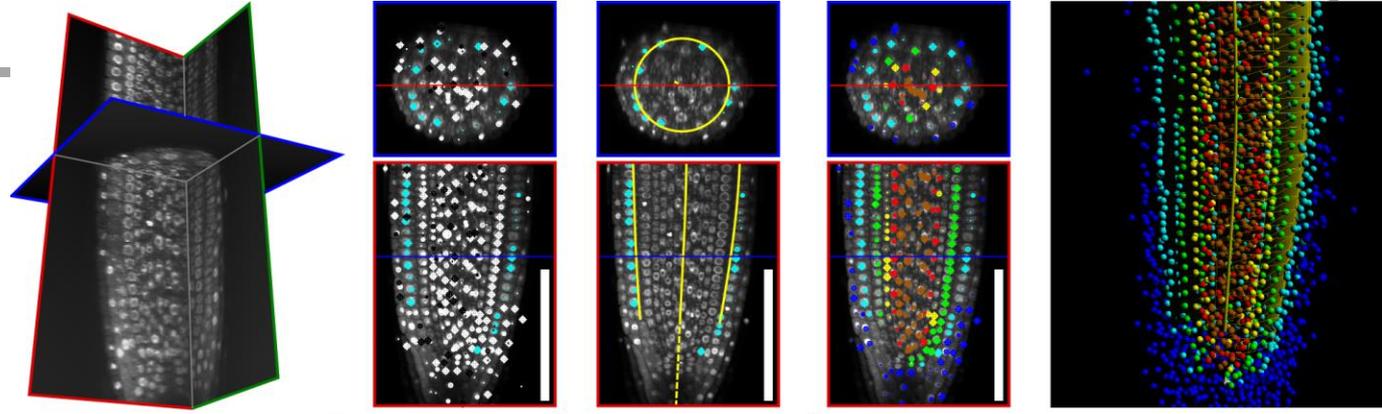
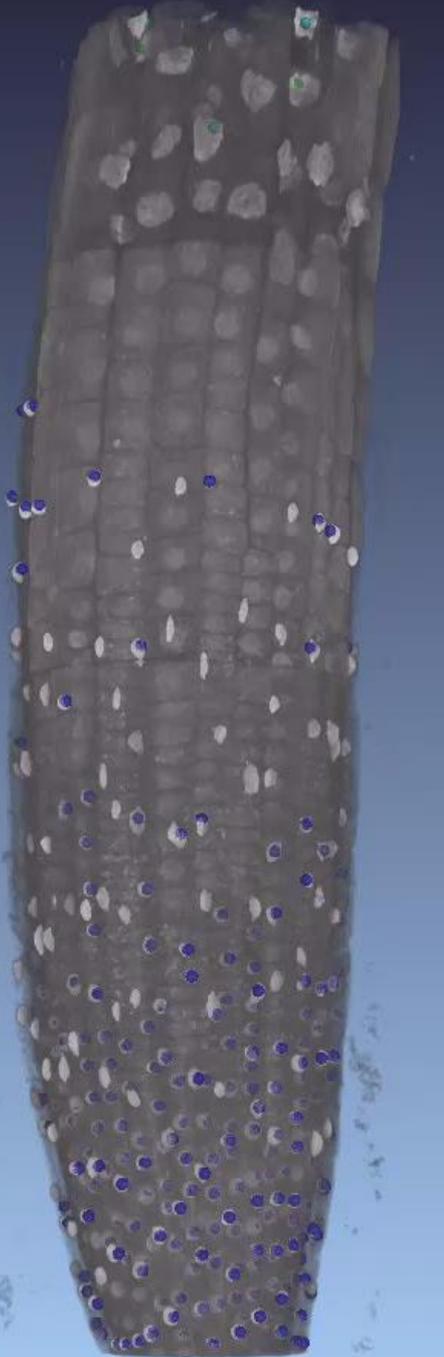


Physikalische Bildentstehungsmodelle zur Bildrekonstruktion

Kooperation mit der Entwicklungsbiologie und dem Live Imaging Center, Freiburg



Modellierung der Arabidopsis-Wurzel (Thorsten Schmidt)

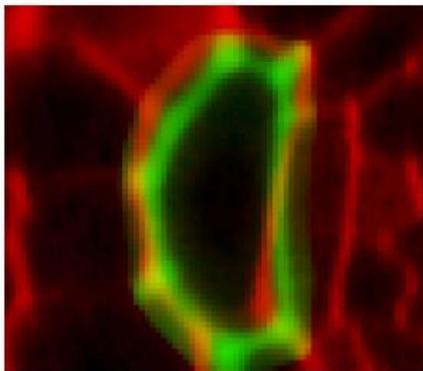
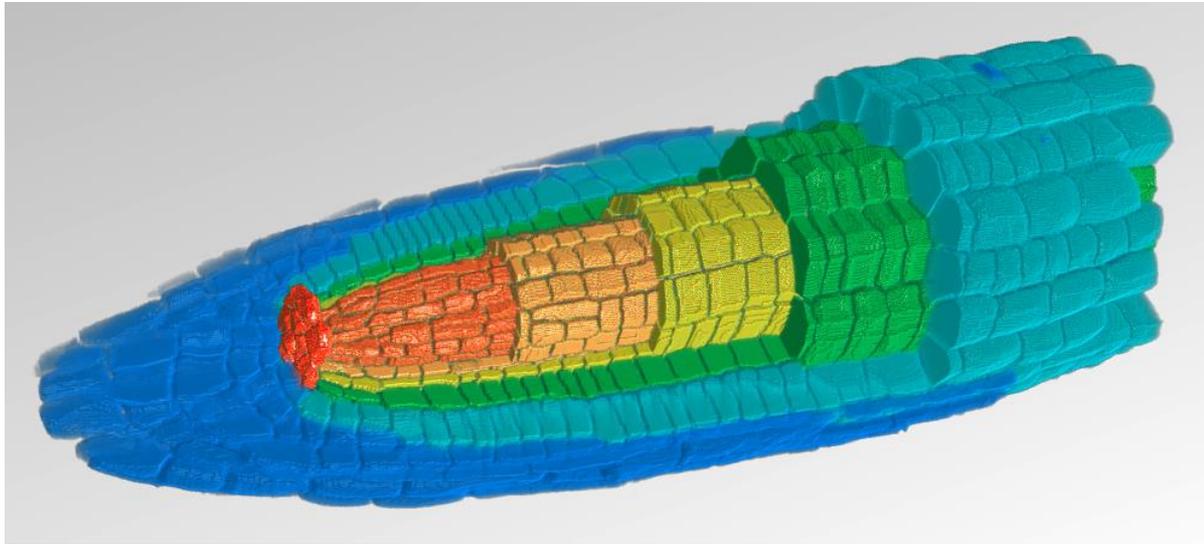


Detektion, Segmentierung, Klassifikation,
Modellanpassung

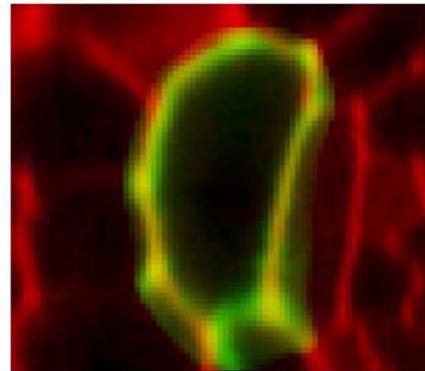
Kooperation mit der Botanik, Freiburg



Zelldetektion und Validierung durch elastische Registrierung (Dominic Mai)



(a)



(b)

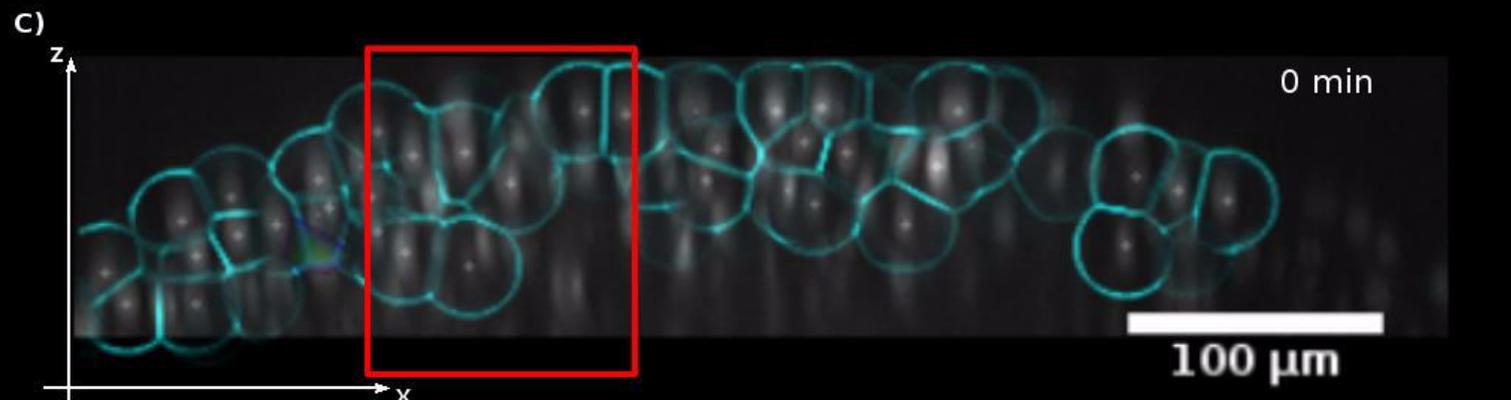
Schnelle elastische Registrierung zur Validierung von
Detektionen

Kooperation mit der Botanik, Freiburg



Analyse von raum-zeitlicher Gewebeentwicklung (4D) (Robert Bensch)

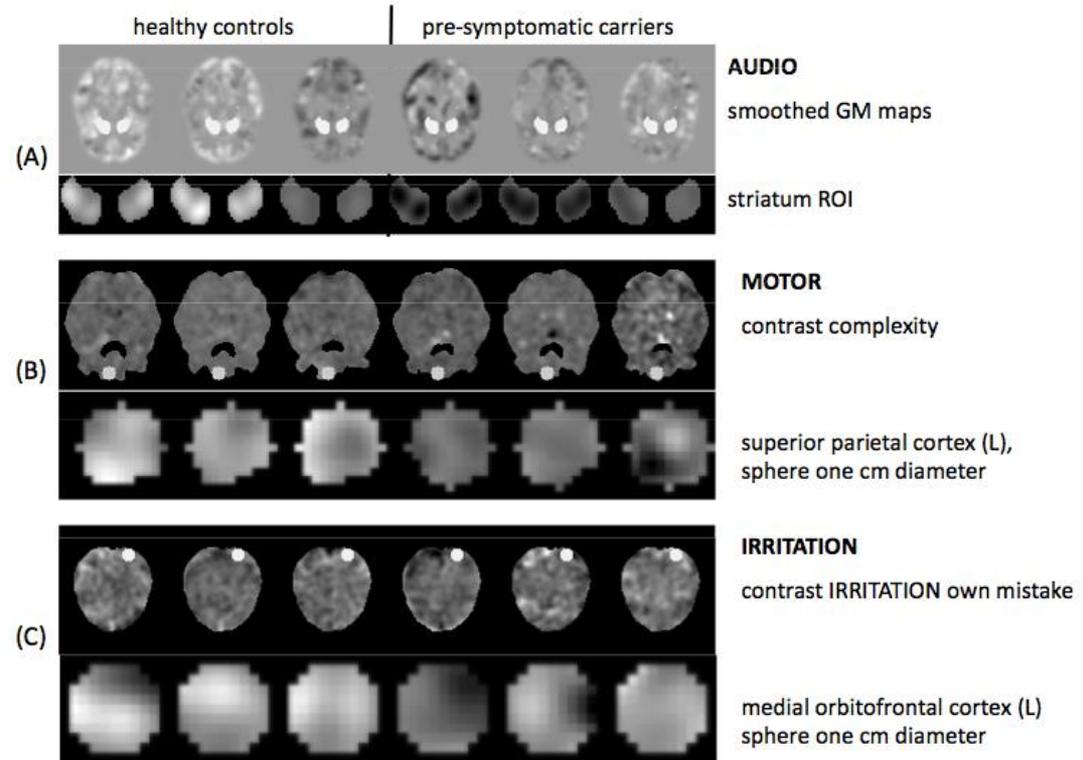
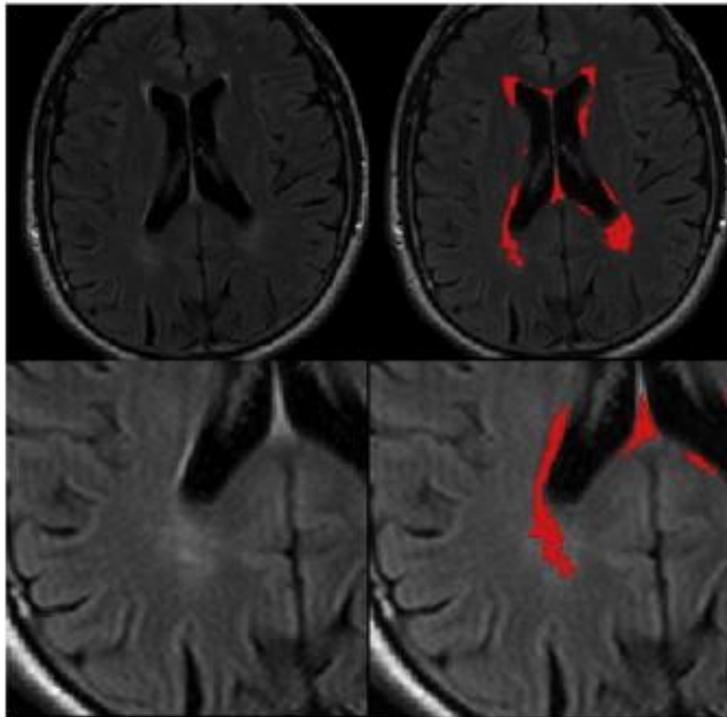
Downward Intercalation



Kooperation mit der Entwicklungsbiologie, Freiburg



Klassifikation von funktioneller Magnetresonanztomographie (Ahmed Abdulkadir)



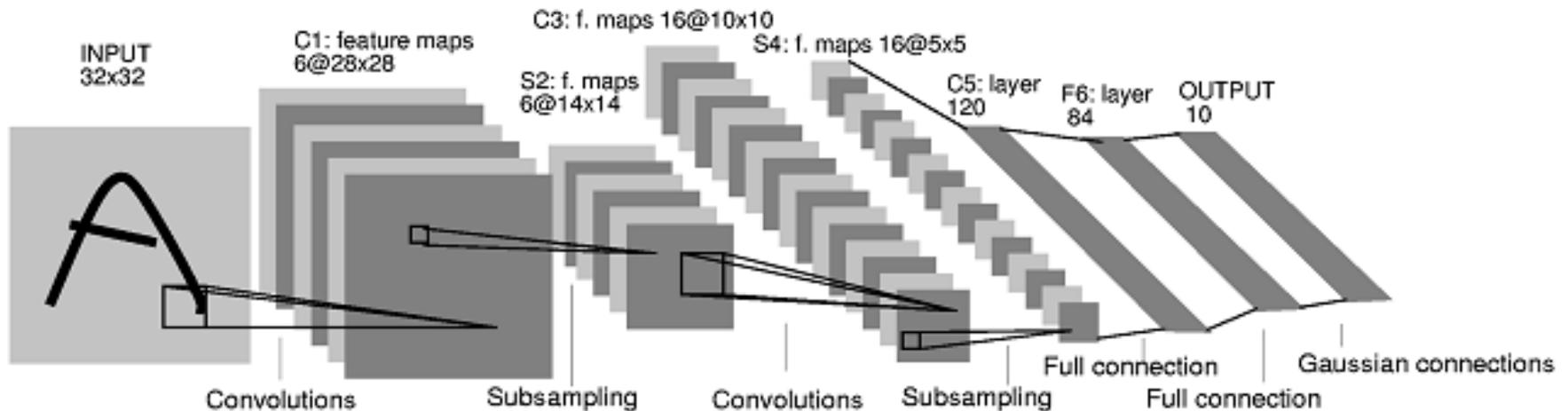
Menschliches Gehirn: 3D Läsionsdetektion, Vorhersage von Neurodegeneration

Kooperation mit Neurozentrum, Freiburg



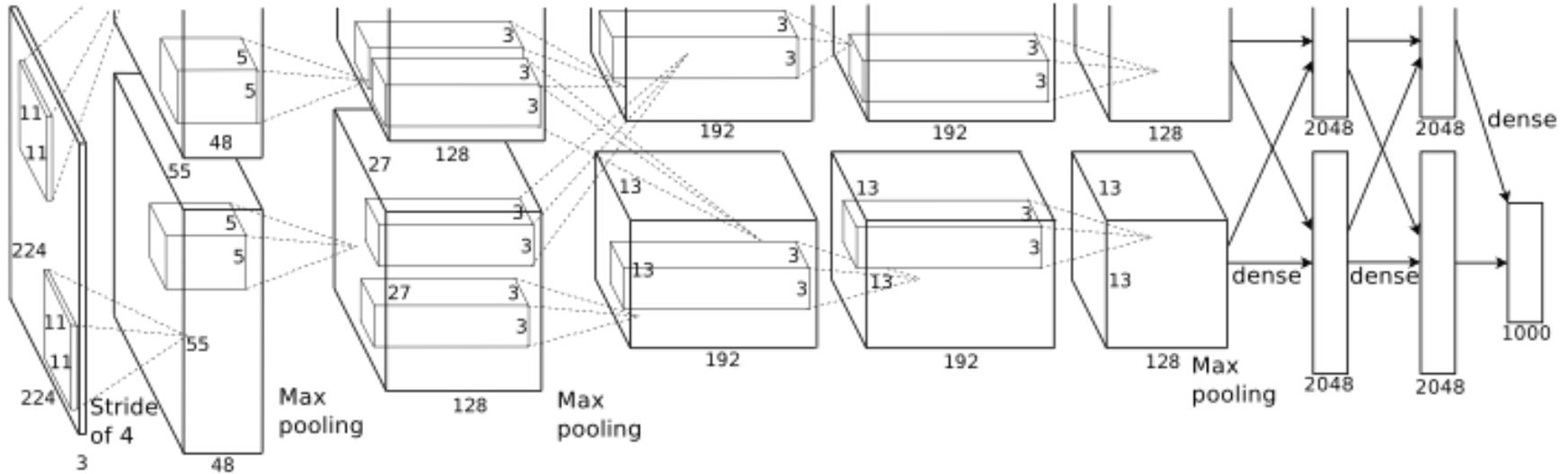
Ganz aktuell: Convolutional Neural Networks

1998



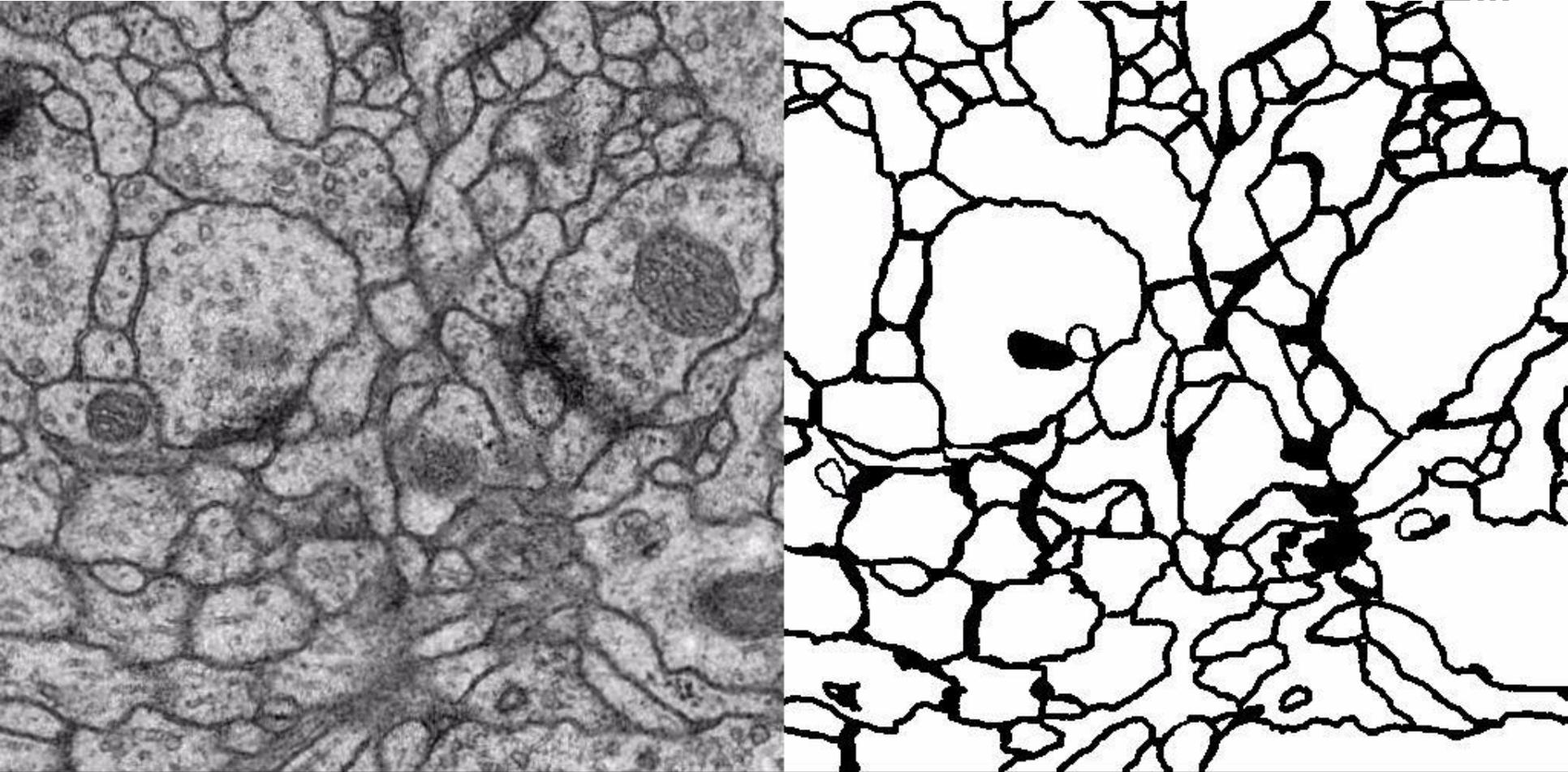
Y. LeCun, L. Bottou, Y. Bengio, and P. Haffner. Gradient-based learning applied to document recognition. IEEE, 1998.

Neuronale Netze heute



A. Krizhevsky, I. Sutskever, and G. Hinton. Imagenet classification with deep convolutional neural networks. NIPS, 2012.

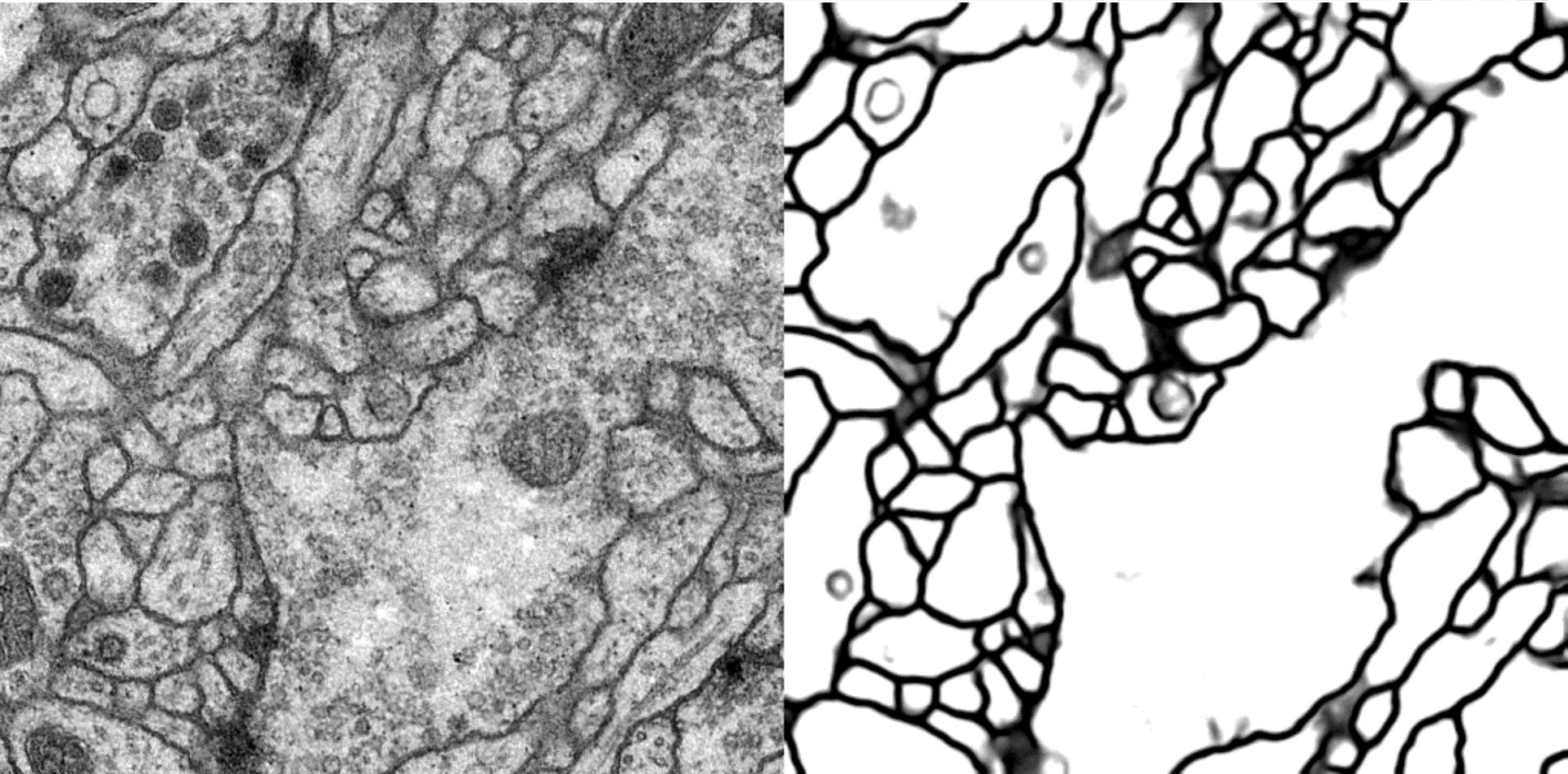
Segmentieren von Elektronen-Mikroskopischen Bildern



Experten-Annotation zum Lernen

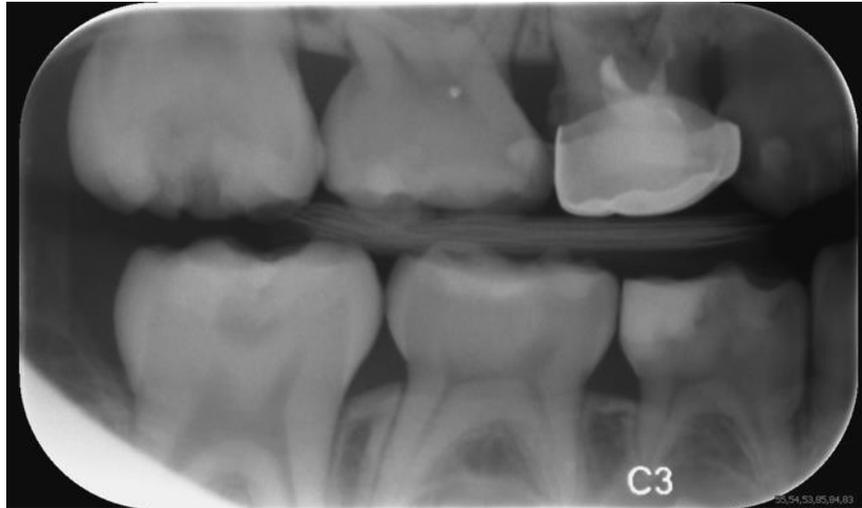
http://brainiac2.mit.edu/isbi_challenge/

Segmentieren von Elektronen-Mikroskopischen Bildern

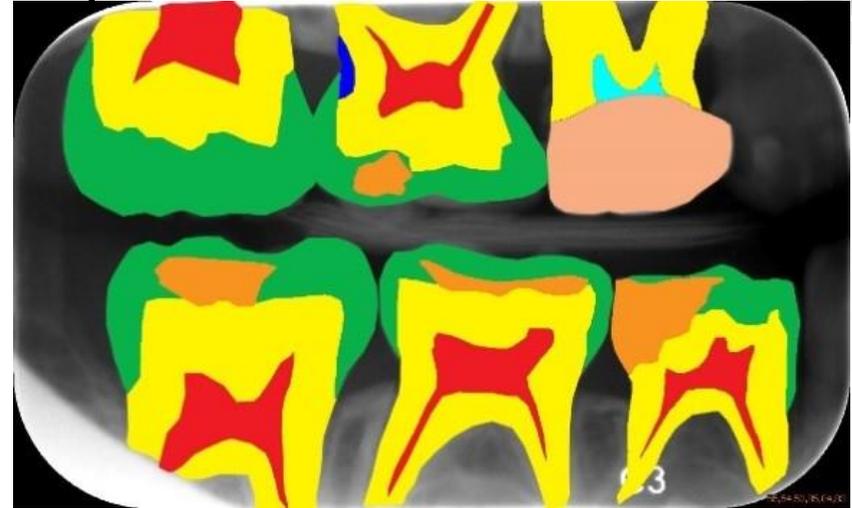


Seit letztem Freitag ist unser Netz das Beste bei diesem Wettbewerb.
(Fuddellösungen mal außen vor gelassen)

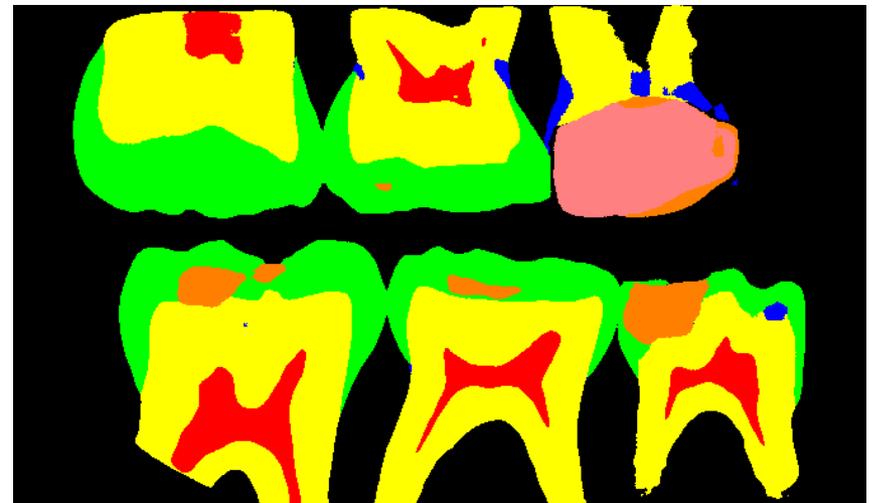
Röntgenbilder segmentieren



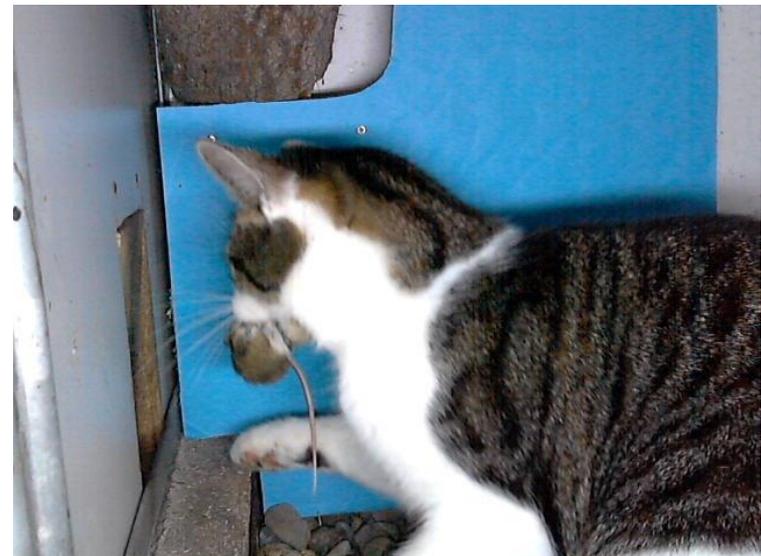
Experte



Unser neuronales Netz
(gelernt aus 40 annotierten
Bildern)



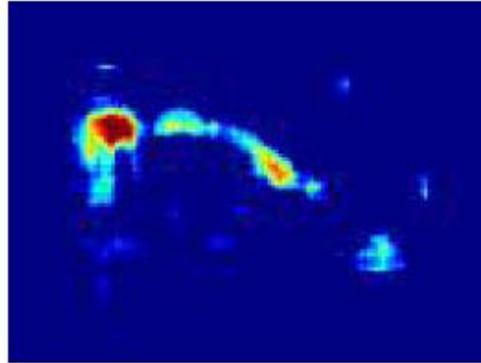
cvFlap -- A cat flap with Mouse Recognition



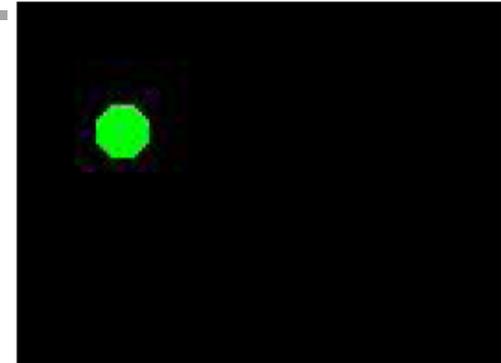
Masterarbeit von Martin Senk (2012)



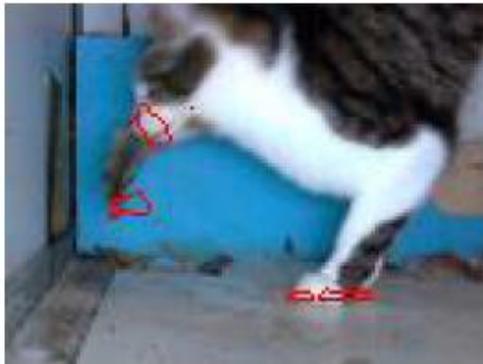
(a) Framed positive detections



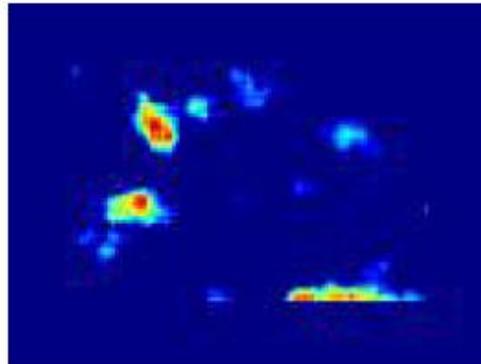
(b) Detector responses



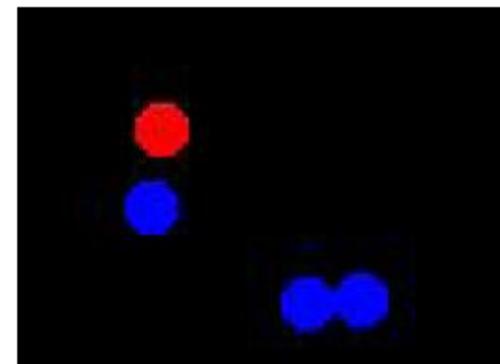
(g) Final classification is *Empty Mouth*



(a) Framed positive detections



(b) Detector responses



(g) Final classification with one *Full Mouth*

- Bachelor-Arbeit/Projekt:
- Software auf Raspberry PI (o.ä.) portieren
 - Neuronale Netze auf das Problem anwenden

Vielen Dank!

Wir sehen uns bei der Klausur in zwei Wochen.

Falls es noch Fragen gibt → Forum