

UniversitätsKlinikum Heidelberg

Institute of Pathology Heidelberg

# Virtual Microscopy in Curricular Student Teaching – The Heidelberg Experience

**P. Schirmacher, M. Andrulis, M-L Gross-  
Weißmann, H.P. Sinn**

**Institute of Pathology  
University Hospital Heidelberg**

# General Aspects

- Lack of (young/skilled) Pathologists
  - General tendency (lower completion rate, other areas/foreign countries, general reception, wages etc.)
  - Overaged Pathologist population
- Lack of skills of applicants
  - General (modular curriculum)
  - Specific (less pathology exposure)
- Pressure to modernize

# Specific tasks

- Improving teaching quality; improving quantitative and qualitative exposure to histopathology
- Reducing unnecessary burden of pathology institutes/teachers
- Increasing flexibility in student learning
- Solving real microscopy problems
- Improving examination in histopathology

# Problems of real microscopy in curricular education

## Slides

- High Effort (personnel, consumables)
- Differences between Slides
- Damage, Loss ...

## Microscopy

- Not trained
- Effort (supervision, repair)
- Reception (old fashioned)





# Virtual Microscopy in Medical Curricular Teaching

- Histology courses
  - Supportive material
  - Course support
  - Virtual course
- Case based training
  - Organisation
  - Presentation
- *Testing*



# E-Learning Courses in Pathology, Heidelberg ([elearning.uni-heidelberg.de](http://elearning.uni-heidelberg.de))

- General Pathology and Neuropathology
  - Digitalized histopathology course (supportive)
  - In-course microscopy
  - Testing
- Pathology for Dental Medicine
  - Digitalized histopathology course (supportive)
  - In-course microscopy
- Interdisciplinary courses (Gynecopathology etc.)
  - Digitalized virtual histopathology course
  - Digitalized virtual histopathology test
- Clinical-Pathology-Conference
  - Preparation

# General Pathology Module







## Integration of VM into General Pathology Course

- Introduction to VM at start of course including video clip instruction
- Presentation: interactive whiteboard-presentation of all histology cases by VM
- Full time availability of all cases with annotation via Internet access (upon registration) for VM
- Feedback information on VM
- *Integration of VM in final exam (late 2010)*



Suche:

Kurse Kasuistiken Tutorials Edit

## KURSSEITE ALLGEMEINPATHOLOGIE



### Virtuelle Mikroskopie

- [1 Zelluläre Adaptationen](#)
- [2 Zelltod](#)
- [3 Stoffwechselstörungen](#)
- [4 Zirkulatorische Störungen](#)
- [5 Entzündung](#)
- [6 Neoplasien](#)



### Vorlesungen

- 1. Woche: [Tag 1](#) [Tag 2](#) [Tag 3](#) [Tag 4](#)
- 2. Woche: [Tag 5](#) [Tag 6](#) [Tag 7](#) [Tag 8 und 9](#)
- 3. Woche: [Tag 10](#) [Tag 11](#) [Tag 12](#) [Tag 13](#) [Tag 14](#)
- 4. Woche: [Tag 15](#) [Tag 16](#) [Tag 17](#) [Tag 18](#)

### Verweise

#### Informationen zum Kurs

- [Buchempfehlungen](#)
- [Hinweise zur virtuellen Mikroskopie](#)

#### Weitere Ressourcen

- [Fragen zur Selbstevaluation](#)
- [Skript online](#)

#### Mitteilungen

- [Vorlesungen und Skripte](#)  
05.04.2010 14:18

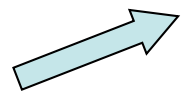
## 4 ZIRKULATORISCHE STÖRUNGEN

### A25: ABSCHIEDUNGSTHROMBUS (WEISSER THROMBUS)

#### Morphologie

- Organdiagnose: Arterie
- grau-weiß bis grau-rot
- rauhe geriffelte Oberfläche, die der Gefäßwand anhaftet
- Brüchige Konsistenz und korallenstockähnlicher Aufbau (Thrombus-Fibrin-Thrombus...)
- Besonders über Endothelläsionen v.a. in arteriosklerotischer Beete zu finden
- Durch Änderung der Ladung...

[... Details zu diesem Präparat](#)



Suche:

Kurse Kasuistiken Tutorials Edit

#### A25: ABSCHIEDUNGSTHROMBUS (WEISSER THROMBUS)

##### Morphologie

- Organdiagnose: Arterie
- grau-weiß bis grau-rot
- rauhe geriffelte Oberfläche, die der Gefäßwand anhaftet
- Brüchige Konsistenz und korallenstockähnlicher Aufbau (Thrombus-Fibrin-Thrombus...)
- Besonders über Endothelläsionen v.a. im Bereich arteriosklerotischer Beete zu finden
- Durch Änderung der Ladung an der Oberfläche bleibt der Thrombus haften und aggregiert => Irreversible Veränderung. Die Folge ist eine weitere Aggregation und die Aktivierung des Komplementsystems mit Fibrinbildung (wandständig oder Lumen verschließend).

##### Lokalisation

Abscheidungsthromben finden sich vorzugsweise im Bereich aufgebrochener atherosklerotischer Beete und in arteriellen Aneurysmen. Seltener findet man sie in Herzwandaneurysmen nach Herzinfarkt und im Herzen bei Endokardläsionen nach Endokarditis. Abscheidungsthromben über atherosklerotischen Plaques haben eine große klinische Bedeutung. Sie sind am häufigsten in den Koronararterien, in der atherosklerotisch veränderten Aorta (v.a. Bauchaorta) und in den Beckenarterien lokalisiert.

##### Makroskopie

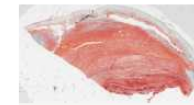
Makroskopisch hat der Abscheidungsthrombus eine grauweiße bis graurote Farbe, seine Oberfläche ist rau (geriffelt) und die Konsistenz je nach Alter mehr oder weniger brüchig. Er haftet der geschädigten Gefäßwand an.

##### Komplikationen

Komplikationen der arteriellen Thrombose sind die Stenosierung oder der Verschluss von Gefäßen mit anämischen Infarkt oder hämorrhagischer Nekrose im betroffenen Versorgungsgebiet. Beispiele sind Thrombosen der Koronar-, Hirn- und Femoral- sowie der Mesenterialarterien die zum Myokardinfarkt, Hirninfarkt bzw. Mesenterialinfarkt führen können. Kardiale Thrombosen führen meist nicht zur Obliteration. Sie sind aber gefährlich, weil durch Ablösung linkskardialer Thromben eine arterielle Embolie entsteht.

<< Kurspräparate >>

##### Virtuelle Mikroskopie



##### Artikelbilder



Schichtung des Abscheidungsthrombus (MOG-Färbung) aus Fibrinnetzen mit Erythrozyten (rot) und weißen Blutzellen sowie Thrombozytenlamellen (hellgrün).

##### 4 Zirkulatorische Störungen - Themen

- 4.1 Arteriosklerose
- 4.1.1 Atherosklerose
- 4.2 Thrombose
- 4.3 Schock
- 4.4 Embolie

Keine weiteren Kurspräparate zu diesem Thema.



PathoLearning - Windows Internet Explorer

http://eliph.klinikum.uni-heidelberg.de/v\_allg/465/vorlesung-tag-1

el-IPH electronic learning  
Institute of Pathology Heidelberg

Suche:

Kurse Kasuistiken Tutorials Edit

## VORLESUNG TAG 1


<< Vorlesungen >>

**Themen:** Einführung in die Pathologie, Klinische Pathologie, Histologische Diagnostik, Zytologische Diagnostik, Spezialmethoden

Willkommen zur  
Vorlesung und Kurs der  
**Allgemeinen Pathologie**

Prof. Dr. M.A. Kern  
Leitender Oberarzt  
Dr. C. Mogler  
Dr. G. Gdynia

3. Woche PD Dr. Brand






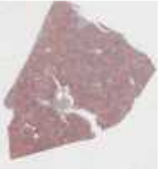













1 Zelluläre Adaptationen - Themen

- 1.1 Allgemeine zelluläre Anpassungsmechanismen
  - 1.1.1 Atrophie
  - 1.1.2 Hypoplasie, Aplasie, Atresie
  - 1.1.3 Hypertrophie, Hyperplasie
  - 1.1.4 Metaplasie
- 1.2 Regeneration und Wundheilung
  - 1.2.1 Regeneration
  - 1.2.2 Wundheilung

Skripte zu den Vorlesungen

- W1\_sw.pdf [5.79MB]
- W2\_sw.pdf [5.74MB]
- W3\_sw.pdf [4.29MB]

menu twitter share email 1 / 28 view on slideshare

name dimensions	thumbnail	macro	title attributes
<a href="#">(return to previous directory)</a>			
<b>A06_Hyalinose_der_Milz.svs</b> 36000 x 31095 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 09/13/06, time = 15:51:54 image = 3.1GB, file = 288.1MB, ratio = 11.1
<b>A07_Amyloidose_der_Leber.svs</b> 32000 x 33862 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 09/13/06, time = 15:55:05 image = 3.0GB, file = 267.7MB, ratio = 11.6
<b>A09_Amyloidose_der_Niere.svs</b> 56000 x 35690 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 09/13/06, time = 16:00:59 image = 5.6GB, file = 352.9MB, ratio = 16.2
<b>A20_Gichtknoten.svs</b> 42000 x 36341 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 09/13/06, time = 16:44:40 image = 4.3GB, file = 305.3MB, ratio = 14.3
<b>A21_Haemochromatose_der_Leber.svs</b> 30000 x 30558 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 09/13/06, time = 16:48:52 image = 2.6GB, file = 339.6MB, ratio = 7.7
<b>A85_Diabetische_Nephropathie.svs</b> 48000 x 30194 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 10/05/06, time = 08:28:44 image = 4.0GB, file = 426.5MB, ratio = 9.7
<b>A91_Fettleber.svs</b> 43200 x 39109 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 10/05/06, time = 09:00:38 image = 4.7GB, file = 346.3MB, ratio = 14.0
<b>S07_Alkoholtoxische_Leberzirrhose.svs</b> 50880 x 31445 @ 20X ( <a href="#">open with ImageScope 8</a> )			ScanScope = W1073404 date = 10/01/06, time = 23:32:17 image = 4.5GB, file = 472.2MB, ratio = 9.7



## PATHOCAST (DR. A. PEREZ BOUZA)

Video-Tutorials zu wichtigen Themengebieten der speziellen Pathologie.

### GI-Trakt

- [Sigmakarzinom](#)
- [Zoeliakie](#)
- [Ulcus ventriculi](#)
- [Ischaemische Enteropathie](#)
- [Intestinale Metaplasie](#)
- [Gastritis ABC](#)
- [TNM-Klassifikation Beispiel Colon Ca](#)
- [Morbus Crohn und Colitis ulcerosa](#)

### Herz und Kreislauf

- [Normales Herz](#)
- [Entwicklung Myokardinfarkt](#)
- [Koronarsklerose](#)
- [Aortenklappeninsuffizienz](#)

### Video-Tutorials

Weitere Videoclips, Video-Podcasts und virtuelle Mikroskopie bei [PathoCast Aachen](#) (alles © Dr. med. Alberto Perez Bouza, Pathologie der RWTH Aachen).

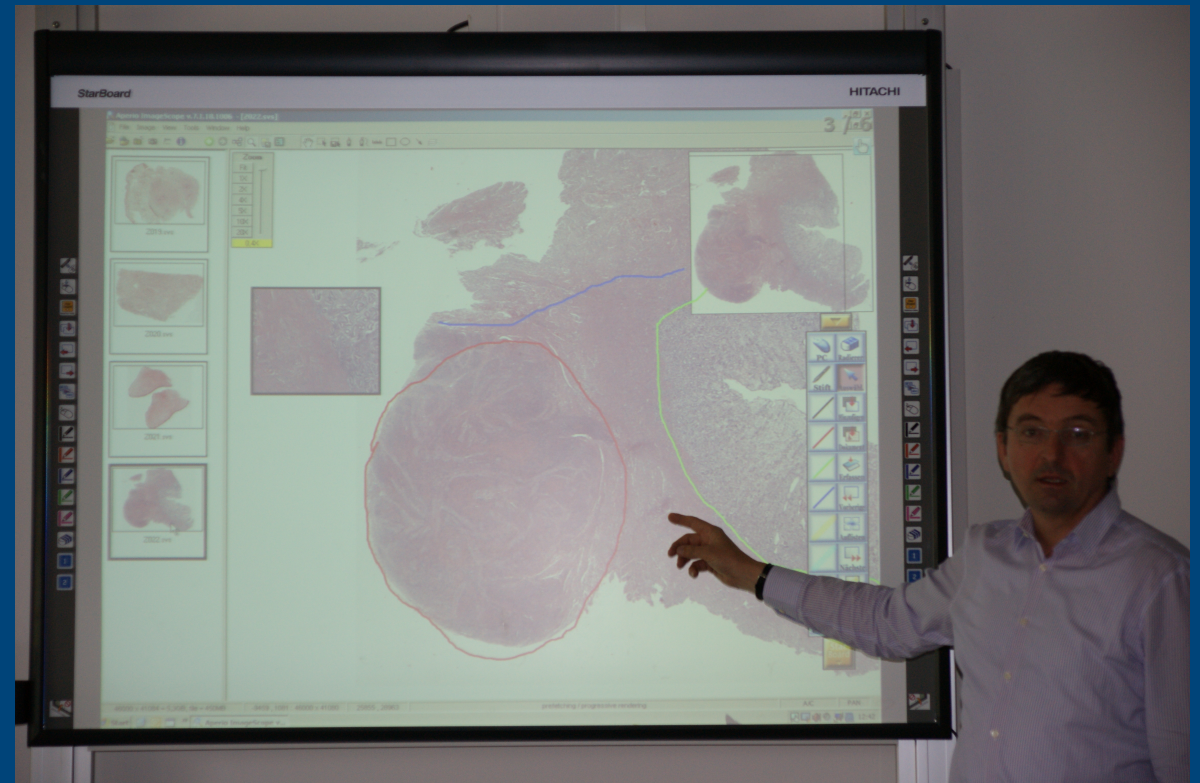


### Organsysteme

- [GI-Trakt](#)

# Interactive Whiteboards

- Touch-Screen Technology
- Navigation and Annotation of VM at Whiteboard
- +Projection



## Positive effects in-course VM

- VM links microscopy to ‚fancy technology‘ (motivation)
- Provides the very best slide (quality)
- *Avoids technical problems of students with microscopy (quality/effort teacher)*
- *Less handling (hand out, control, replacement of slides) (time, personel, costs)*
- Makes expert performance in microscopy transparent to students (quality/role model); synchronicity (effort teacher)
- Facilitates student-teacher interaction (quality/motivation)



## Positive effects off-course VM

- Less supervision time (expert teachers)
- Less occupation of in-house facilities (room, microscope, slides, safety issues)
- More flexibility (and intensity?) in preparation for course and testing (any time, any place, any setting)



# Negative Effects

- Raises level of expectation
- Increases dependency on IT
- Supports idleness
- Lowers handling experience with microscope
- Decreases personal contact

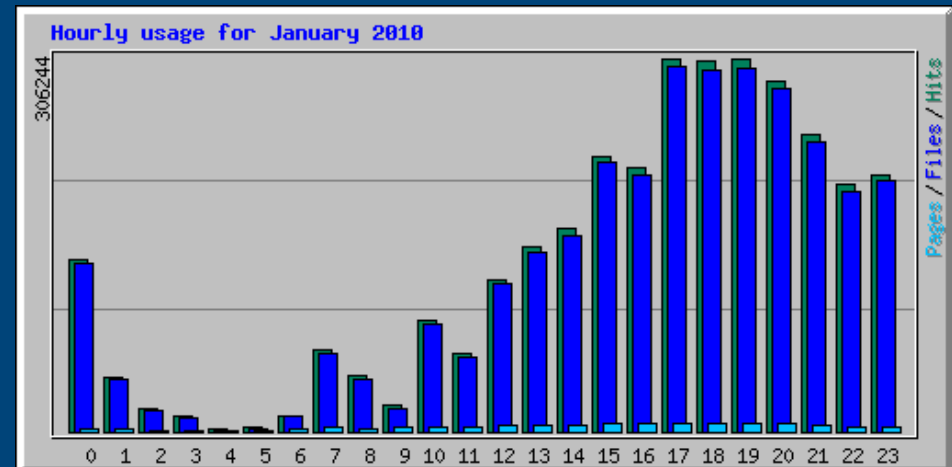
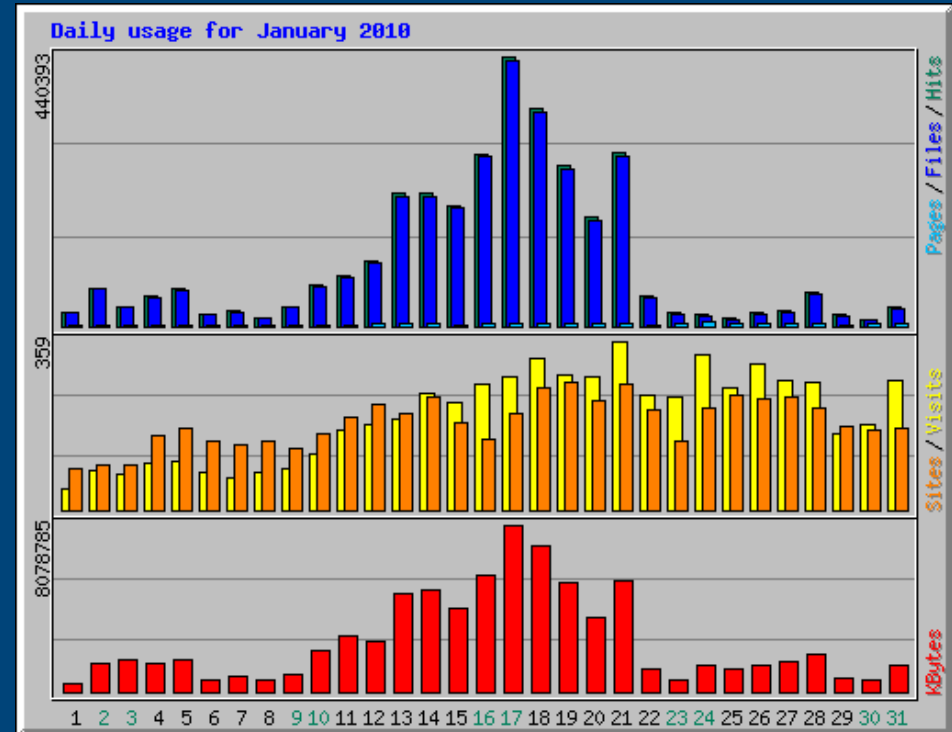
Conclusion:

Needs adequate complementation by other measures

---

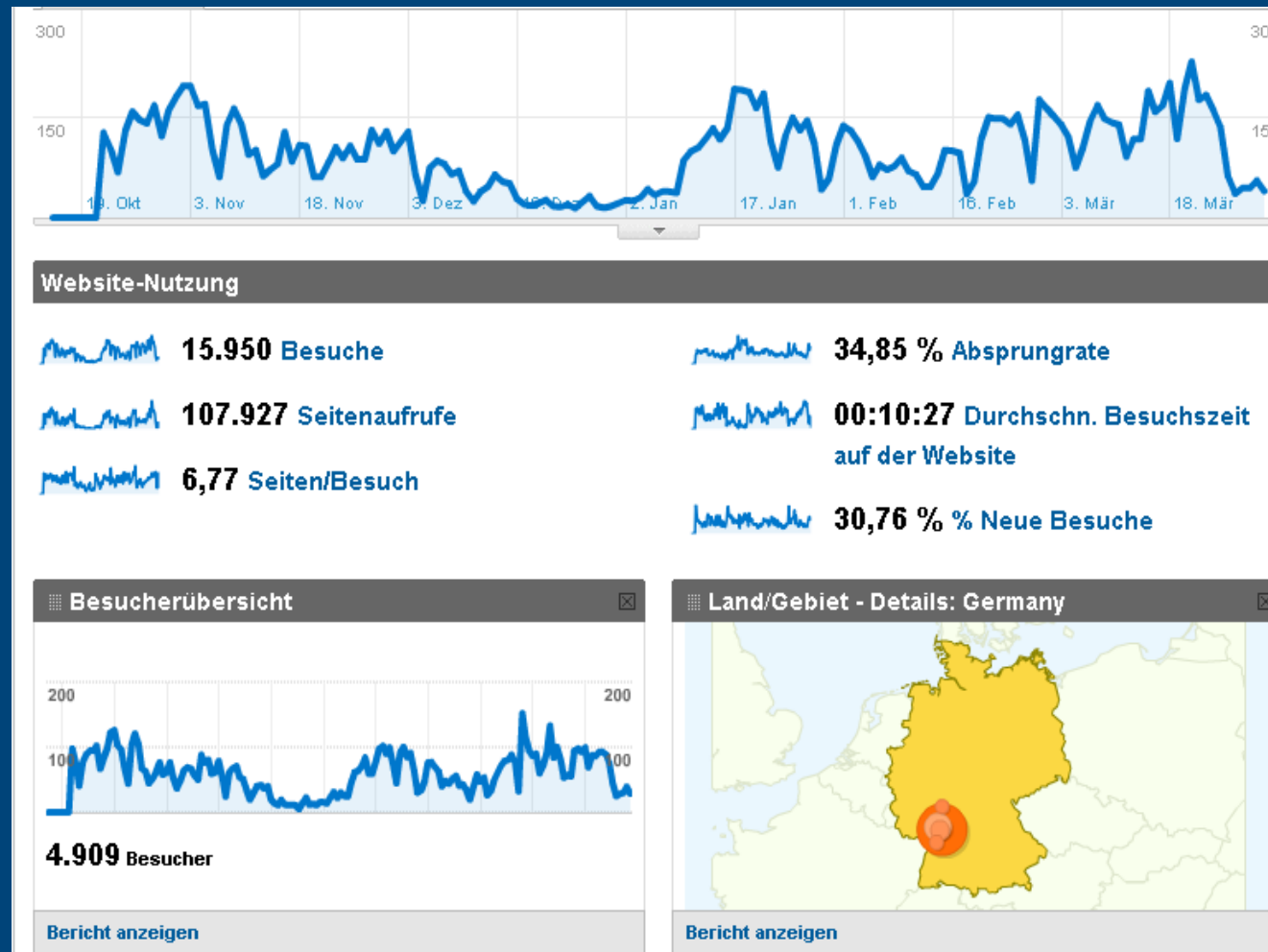
# Virtual microscopy causes heavy server load

- 4397 hits/h (av)
- 64730 hits/h (max)
- 105532 hits/d (av)
- 440393 hits/d (max)
- 3217 pages/d (av)
- 6179 pages/d (max)
- 198 visits/d (av)
- 359 visits/d (max)
- 2.453 GB/d (av)
- 8.078 GB/d (max)
- Self registration: 100%



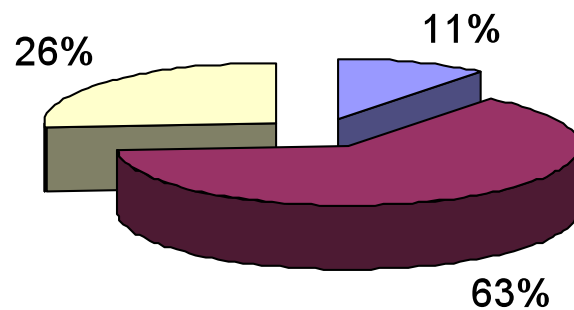
# Google Analytics

## User statistics winter semester 2009/10



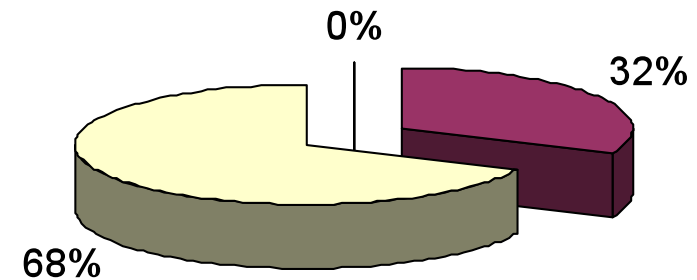
# Interest in Pathology

## Module General Pathology



gering mäßig hoch

Start of course



gering mäßig hoch

End of course

# The examination problem in histopathology

## The problems

- Comparability, objectivity,
- Preparation by (macroscopic) slide aspect and knowledge of test algorithms
- Limited slide pool; quality of test slides
- Effort (supervision, evaluation, slide preparation)

## The solutions

- Centralised PC-based test
- VM case pool
- Random selection of test cases
- Direct VM by student and examination
- Direct automatic evaluation, result compilation and archiving

## Clinical-Pathological Conference (KPK)

- 9. ÄAppO: Medical Students should:
  - Have sufficient knowledge in Pathology
  - Be able to recognize interdisciplinary relations.
- The Clinical-Pathological Conference (KPK) is an ideal instrument to provide this mandatory experience/knowledge



## KPK



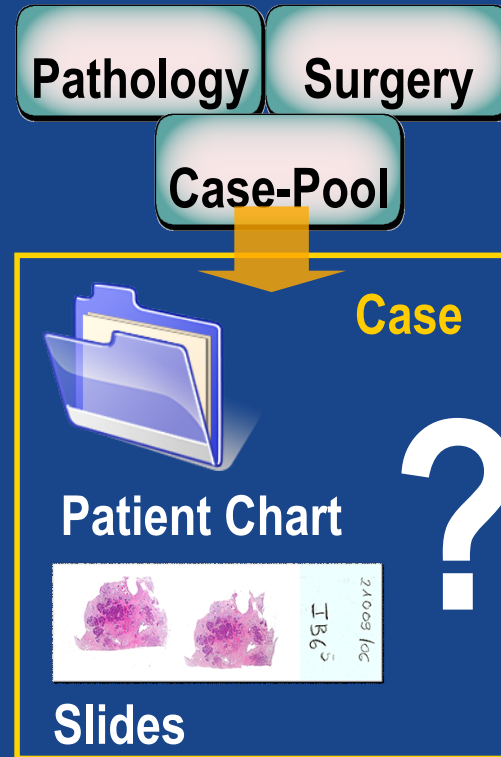
Presentation  
Discussion  
Evaluation

## Preparation



Clinical Data (Chart)  
Microscopy  
Photography

## Planning



Organisation  
Supervision  
Abilities

Personel! Time! Flexibility!



# Problems with real microscopy/ microphotography

## Students

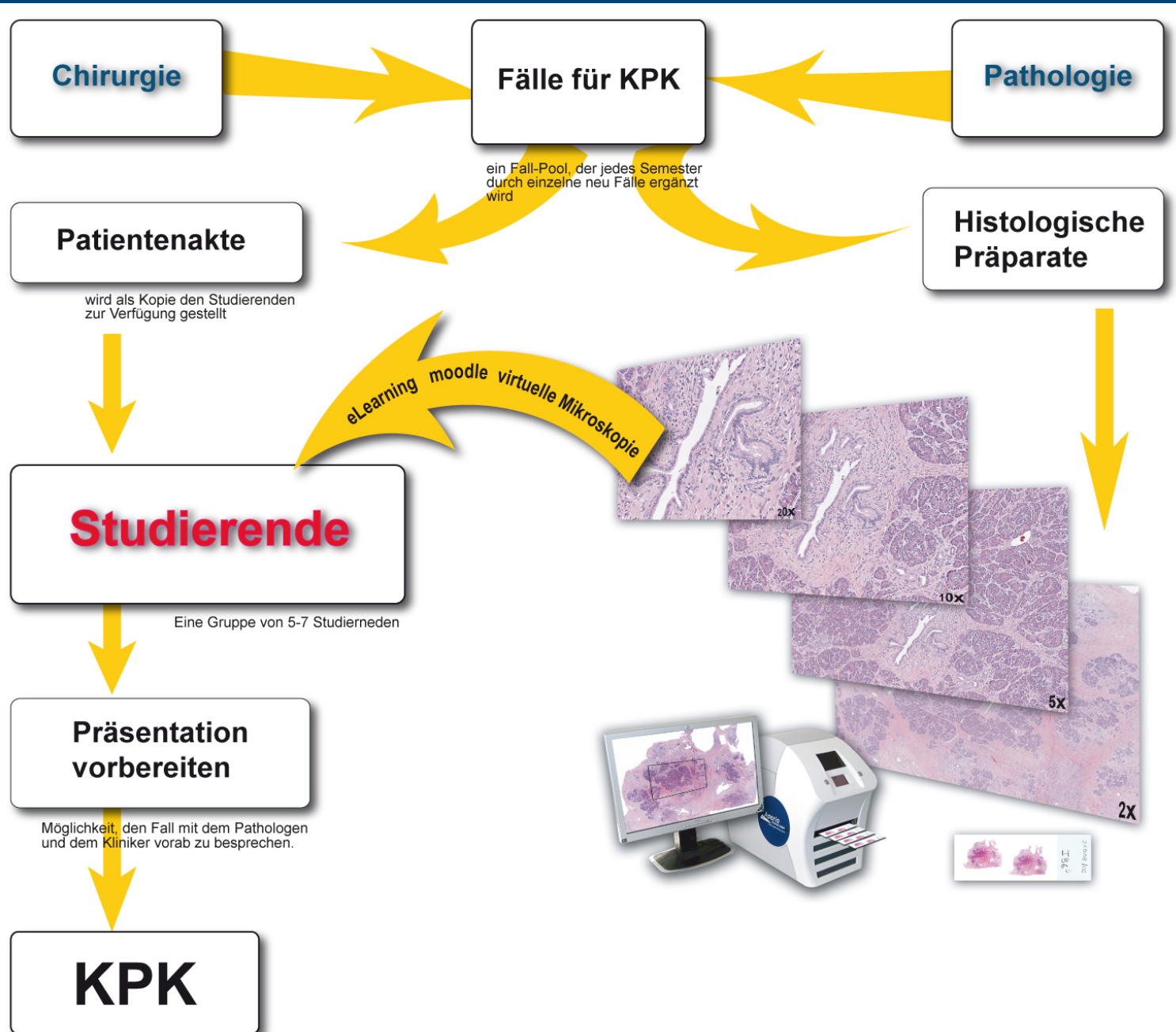
- Fixed time
- Microscope needed
- Training needed
- Lack of independence



## Professors

- Organisation
- Logistics
- Time effort
- Repetitiveness





## RUPRECHT-KARLS-UNIVERSITÄT

[Startseite](#) ▶ [KPK](#) ▶ [Arbeitsmaterialien](#) ▶ [Lebermetastase CRC FAP](#)

### Virtuelle Mikroskopie

-  1. Pouch PE HE
-  2. Leber PE HE
-  3. Leber PE PAS
-  4. Hemihepatektomie HE

### Befund E-07/03911

Material: 1. PE Schleimhauerhabenheit Pouchcorpus 2. PE Schleimhautunregelmäßigkeit Pouchcorpus

Klinische Angaben: Kontrolle bei Z.n. Proktocolektomie und EAP bei FAP 10/98.

Makroskopie: 1. 1 stecknadelkopfg. PE 2. 2 stecknadelspitzgr. PEs

Diagnose: Die makroskopische und histologische Begutachtung ergibt: 1. Dünndarmschleimhaut mit Äquivalenten einer geringen Pouchitis. 2. Dünndarm- schleimhaut mit Äquivalenten einer geringen chronischen, nicht-floriden Pouchitis. Im vorliegenden Material kein Na

# Virtual Photography

The image displays a software interface for viewing virtual pathology slides. The main window shows a histological section of tissue stained with hematoxylin and eosin (H&E). The interface includes a menu bar (File, Image, View, Tools, Window, Help) and a toolbar with various navigation and viewing tools. A central panel shows a zoomed-in view of the tissue, with a zoom control panel on the right. The zoom control panel includes buttons for 'Fit', '2X', '4X', '8X', '10X', '20X', and '40X', and a slider. The current zoom level is set to 0.4X, which is highlighted in yellow. Below the zoom control panel, the file name '37418\_07\_A51.svs' is displayed. The bottom status bar shows technical details: '116333 x 88952 = 28,9GB, file = 2,0GB', '-11682, 0 : 116333 x 88918', '91525, 62832', 'prefetching / progressive rendering', 'A/C: 100,0%', and 'PAN'.

# Annotation

E\_06\_21009\_IB62.svs

info help  
i ?

mag 20X

(view: ImageScope)

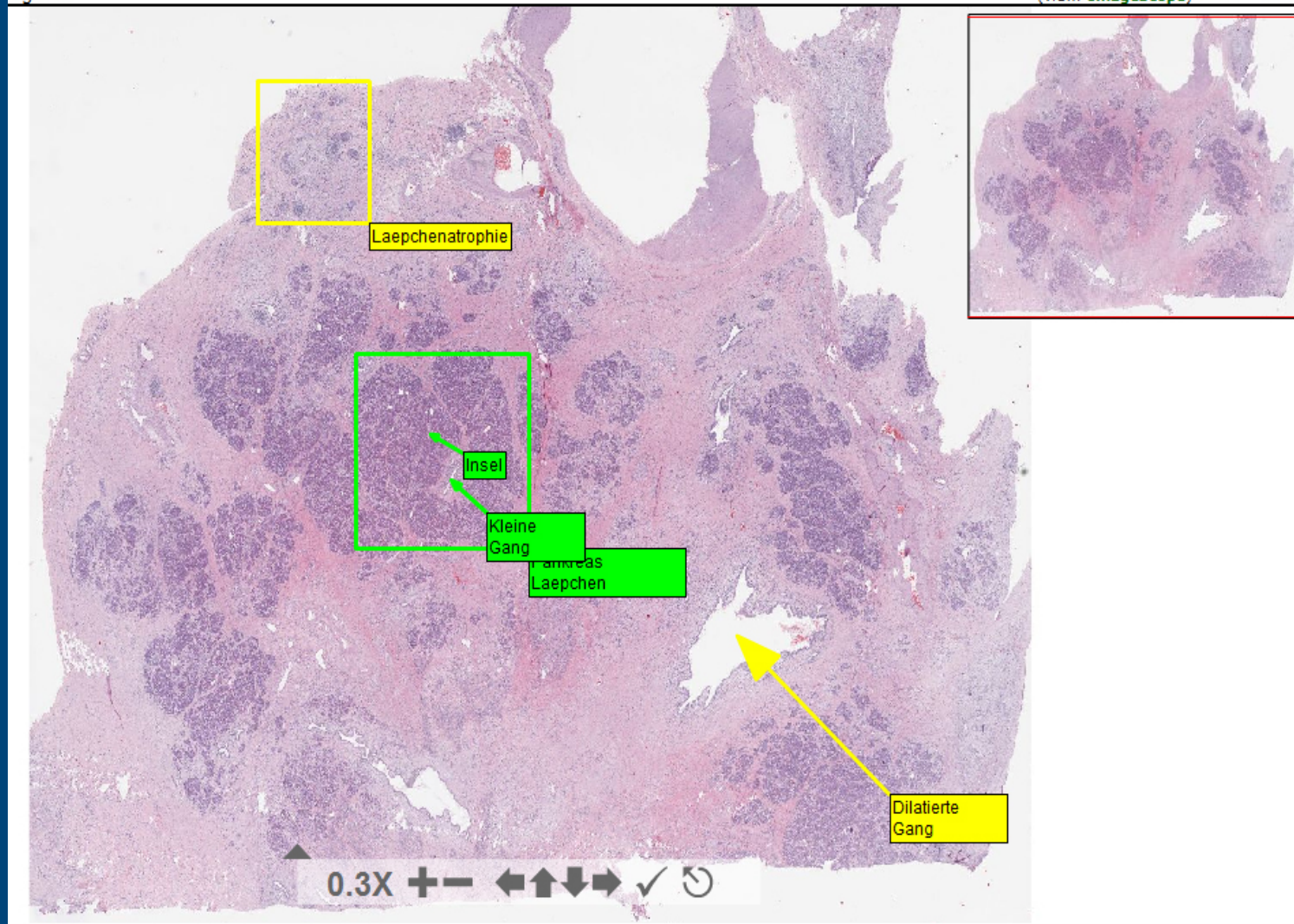
## Annotations

◀ ◁ 0 / 5 ▷ ▶

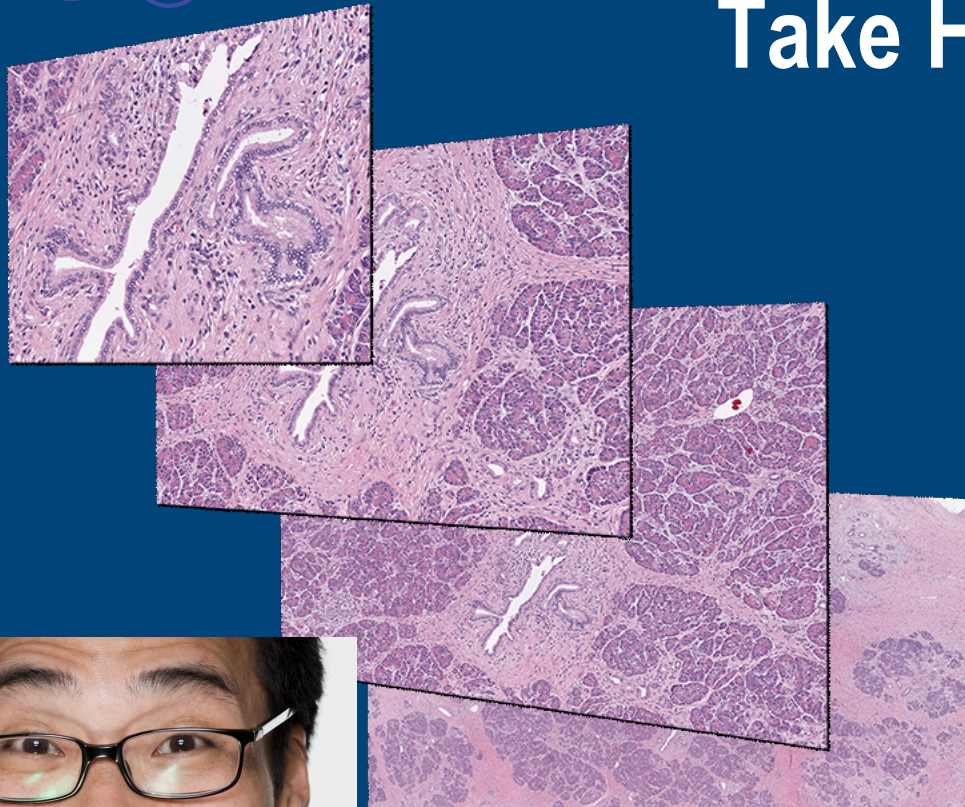
HIDE

### Entire Image

- Layer 1 (manual)
  - Region 1-1 (rectangle)
  - Region 1-2 (arrow)
  - Region 1-3 (arrow)
- Layer 2 (manual)
  - Region 2-1 (rectangle)  
Nur Inseln sind erhalten -  
Entzündung und Fibrose
  - Region 2-2 (arrow)  
Dilatierte und entzündlich  
überlagerte Gang



# Take Home



- Ideal tool to integrate histology into interactive teaching programs
- Less supervision time for skilled pathology personnel, more flexibility (location, time, access to microscope) for students in preparation; increases quality of presentation
- Others (less experience in microphotography required; no slide handout (loss), preselection of optimal slides etc.)



# Interdisciplinary Program Course Program

Block I	Block II
März bis August	
Blockdauer: je 14 Wochen	
Durchführung 2x jährlich im Wechsel	
<b>Innere Medizin, Allgemeinmedizin, Klinische Chemie, Laboratoriumsdiagnostik</b>	<b>Chirurgie, Orthopädie, Urologie, Anästhesiologie, Notfallmedizin</b>
Woche 1: Einführung	Woche 1: Einführung
Wochen 2 - 3: <b>Klinische Chemie</b>	Wochen 2 - 11: 5 Module zu je 2 Wochen im Rotationsverfahren
Wochen 4 - 13: 5 Module zu je 2 Wochen im Rotationsverfahren	1. Herz-Thoraxchirurgie, Plastische Chirurgie
1. Kardiologie, Angiologie, Pulmologie	2. Viszeralchirurgie
2. Gastroenterologie	3. Gefäßchirurgie, Urologie
3. Nephrologie, Allgemeine Innere Medizin	4. Orthopädie, Unfallchirurgie
4. Hämatologie, Onkologie, Rheumatologie	5. Anästhesiologie, Notfallmedizin
5. Endokrinologie, Sportmedizin, Geriatrie	Woche 12: Prüfungen
Woche 14: Prüfungen	Wochen 13 - 14: <b>Rehabilitation, Physikalische Medizin, Naturheilverfahren</b>
durchlaufend: Allgemeinmedizin	durchlaufend: <b>Klinisch-Pathologische Konferenz</b>
integriert: <b>Klinische Pharmakologie/Pharmakotherapie</b>	
integriert: <b>Medizin des Alters und des alten Menschen</b>	

Blockpraktikum Allgemeinmedizin (1-wöchig, nach Vereinbarung)

Block II	Block I
Oktober bis Februar	

Block III	Block IV
März bis Juli	
Blockdauer: je 16 Wochen	
Durchführung 2x jährlich im Wechsel	
4 Module zu je 4 Wochen im Rotationsverfahren	
1. <b>Neurologie</b> (4 Wochen)	1. <b>Gynäkologie, Geburtshilfe (mit Blockpraktikum)</b> (4 Wochen)
2. <b>Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie</b> (4 Wochen)	2. <b>Pädiatrie (mit Blockpraktikum)</b> (4 Wochen)
zu 1. + 2. separate Prüfung am Modulende	3. <b>Epidemiologie, Medizinische Biometrie, Medizinische Informatik, Humangenetik</b> (4 Wochen)
Zusammenfassung zu fächerübergreifendem LN	4. <b>Arbeitsmedizin, Rechtsmedizin, Sozialmedizin, Klinische Umweltmedizin</b> (4 Wochen)
3.1 Hals-Nasen-Ohrenheilkunde (2 Wochen)	durchlaufend: Humangenetik
3.2 Augenhellkunde (2 Wochen)	durchlaufend: <b>Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin</b>
4.1 Dermatologie, Venerologie (2 Wochen)	
4.2 <b>Infektiologie, Immunologie</b> (2 Wochen)	

Block IV	Block III
August bis Dezember	

Wissenschaftliche Arbeit, Wahlfach (8 Monate, frei wählbar)	
---	--

# Deficiencies

- No exposure to histology after 1st clinical semester (no more surgical histopathology course)
- Pathology does not control the organisation
  - Requires compromise on topics, formats, testing
  - Marginalises pathologist (less time, less prominent spots, tendency to eliminate)
  - Decreases recognition of specialty by students

Deleterious long term effects regarding Pathology on students knowledge, clinical recognition, and choice of specialty





# The Heidelberg solution!?

- Separate virtual histology course for most interactive modules (mandatory)
- *Virtual microscopy testing*
- Integration of Tutor system (combining talent selection, reducing effort, and improved information)

# Interdisciplinary Program Course Program

Block I	Block II
März bis August	
Blockdauer: je 14 Wochen	
Durchführung 2x jährlich im Wechsel	
<b>Innere Medizin, Allgemeinmedizin, Klinische Chemie, Laboratoriumsdiagnostik</b>	<b>Chirurgie, Orthopädie, Urologie, Anästhesiologie, Notfallmedizin</b>
Woche 1: Einführung	Woche 1: Einführung
Wochen 2 - 3: <b>Klinische Chemie</b>	Wochen 2 - 11: 5 Module zu je 2 Wochen im Rotationsverfahren
Wochen 4 - 13: 5 Module zu je 2 Wochen im Rotationsverfahren	1. Herz-Thoraxchirurgie, Plastische Chirurgie
1. Kardiologie, Angiologie, Pulmologie	2. Viszeralchirurgie
2. Gastroenterologie	3. Gefäßchirurgie, Urologie
3. Nephrologie, Allgemeine Innere Medizin	4. Orthopädie, Unfallchirurgie
4. Hämatologie, Onkologie, Rheumatologie	5. <b>Anästhesiologie, Notfallmedizin</b>
5. Endokrinologie, Sportmedizin, Geriatrie	Woche 12: Prüfungen
Woche 14: Prüfungen	Wochen 13 - 14: <b>Rehabilitation, Physikalische Medizin, Naturheilverfahren</b>
durchlaufend: Allgemeinmedizin	durchlaufend: <b>Klinisch-Pathologische Konferenz</b>
integriert: <b>Klinische Pharmakologie/Pharmakotherapie</b>	
integriert: <b>Medizin des Alters und des alten Menschen</b>	

Blockpraktikum Allgemeinmedizin (1-wöchig, nach Vereinbarung)

Block II	Block I
Oktober bis Februar	

Block III	Block IV
März bis Juli	
Blockdauer: je 16 Wochen	
Durchführung 2x jährlich im Wechsel	
4 Module zu je 4 Wochen im Rotationsverfahren	
1. <b>Neurologie</b> (4 Wochen)	1. <b>Gynäkologie, Geburtshilfe (mit Blockpraktikum)</b> (4 Wochen)
2. <b>Psychiatrie, Psychosomatik, Psychotherapie</b> (4 Wochen)	2. <b>Pädiatrie (mit Blockpraktikum)</b> (4 Wochen)
zu 1. + 2. separate Prüfung am Modulende	3. <b>Epidemiologie, Medizinische Biometrie, Medizinische Informatik, Humangenetik</b> (4 Wochen)
Zusammenfassung zu fächerübergreifendem LN	4. <b>Arbeitsmedizin, Rechtsmedizin, Sozialmedizin, Klinische Umweltmedizin</b> (4 Wochen)
3.1 <b>Hals-Nasen-Ohrenheilkunde</b> (2 Wochen)	durchlaufend: <b>Humangenetik</b>
3.2 <b>Augenheilkunde</b> (2 Wochen)	durchlaufend: <b>Geschichte, Theorie und Ethik der Medizin</b>
4.1 <b>Dermatologie, Venerologie</b> (2 Wochen)	
4.2 <b>Infektiologie, Immunologie</b> (2 Wochen)	

Block IV	Block III
August bis Dezember	

Wissenschaftliche Arbeit, Wahlfach (8 Monate, frei wählbar)	
---	--

# Tutor system

- General program of Heidelberg Medical Faculty
- Voluntary participation of skilled students in specialties of choice (2-4
- Extra time, (moderate) financial support, central training
- May guide excellent students to Pathology
- Integrates students expertise, motivation, and ideas

# Tutors and VM

- 7 Tutors
- Topic: case preparation under guidance
- Case preparation by students themselves
- Selection of interested students without risk;  
,starting a pathology track‘

# Conclusion

- Improves quality of course material
- Lowers unnecessary effort by institute and teachers
- Improves flexibility
- May support examination
- Allows to integrate students
  - Excellent reception by students
  - Improves attitude towards Pathology

# Future

- VM and examination
- Improved macro-/micro integration (screencast)
- Virtual autopsy course (preparation, surrogate)