

DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
PATHOLOGIE E. V.

Seit 1897 – dem Leben verpflichtet



PATHOLOGIE IM FOKUS

Aufgaben – Herausforderungen – Perspektiven



ÜBERLEBENSERWARTUNG NEU DEFINIERT

mit KEYTRUDA® als Schlüssel für immer mehr Indikationen!



KEYTRUDA® als Monotherapie bei Erwachsenen schafft Freiräume durch 9 Infusionen im Jahr mit Q6W



NEU: Erste pädiatrische Zulassung einer Anti-PD-1-Therapie*

NEU

www.keytruda.de

KEYTRUDA®
Pembrolizumab, MSD

Q3W = alle 3 Wochen; Q6W = alle 6 Wochen

KEYTRUDA® als Monotherapie bei Erwachsenen:

a mit fortgeschrittenem (nicht resezierbarem oder metastasierendem) Melanom; **b** zur adjuvanten Behandlung des Melanoms im Tumorstadium III mit Lymphknotenbeteiligung nach vollständiger Resektion; **c** zur Erstlinienbehandlung des metastasierenden NSCLC mit hoher Tumor-PD-L1-Expression (TPS ≥ 50 %) ohne EGFR- oder ALK-positiv Tumormutationen; **d** zur Behandlung des lokal fortgeschrittenen oder metastasierenden PD-L1-positiven NSCLC (TPS ≥ 1 %) nach vorheriger Chemotherapie. Patienten mit EGFR- oder ALK-positiv Tumormutationen sollten vor der Therapie mit KEYTRUDA® ebenfalls eine auf diese Mutationen zielgerichtete Therapie erhalten haben; **e** beim rezidivierenden oder refraktären klassischen Hodgkin-Lymphom nach Versagen einer autologen Stammzelltransplantation (auto-SZT) oder nach mindestens zwei vorangegangenen Therapien, wenn eine auto-SZT nicht in Frage kommt; **f** mit lokal fortgeschrittenem oder metastasierendem Urothelkarzinom mit PD-L1-kombiniertem positivem Score (CPS) ≥ 10 bei nicht für eine Cisplatin-basierte Therapie geeigneten Patienten in der Erstlinie; **g** mit lokal fortgeschrittenem oder metastasierendem Urothelkarzinom nach vorheriger Platin-basierter Therapie; **h** beim rezidivierenden oder metastasierenden Plattenepithelkarzinom der Kopf-Hals-Region (HNSCC) mit hoher Tumor-PD-L1-Expression (TPS ≥ 50 %) und fortschreitender Krebskrankung während/nach vorheriger Platin-basierter Therapie; **i** zur Erstlinienbehandlung des metastasierenden oder nicht resezierbaren rezidivierenden HNSCC mit PD-L1-kombiniertem positivem Score (CPS) ≥ 1; **j** zur Erstlinienbehandlung des metastasierenden Kolorektalkarzinoms bei Tumoren mit hochfrequenter Mikrosatelliten-Instabilität (MSI-H) oder mit einer Mismatch-Reparatur-Defizienz (dMMR)

* Die empfohlene Dosis von KEYTRUDA® als Monotherapie beträgt bei Erwachsenen entweder 200 mg alle 3 Wochen oder 400 mg alle 6 Wochen als intravenöse Gabe über 30 Minuten.

KEYTRUDA® als Monotherapie bei Kindern und Jugendlichen ab 3 Jahren:

beim rezidivierenden oder refraktären klassischen Hodgkin-Lymphom nach Versagen einer autologen Stammzelltransplantation (auto-SZT) oder nach mindestens zwei vorangegangenen Therapien, wenn eine auto-SZT nicht in Frage kommt. Die empfohlene Dosis von KEYTRUDA® als Monotherapie beträgt bei Kindern und Jugendlichen ab 3 Jahren mit klassischem HL 2 mg/kg Körpergewicht (bis zu einem Maximum von 200 mg) alle 3 Wochen als intravenöse Gabe über 30 Minuten.

KEYTRUDA® als Kombinationstherapie bei Erwachsenen:

k mit Pemtrexed und Platin-Chemotherapie zur Erstlinienbehandlung des metastasierenden nicht-plattenepithelialen NSCLC ohne EGFR- oder ALK-positiv Tumormutationen; **l** mit Carboplatin und entweder Paclitaxel oder nab-Paclitaxel zur Erstlinienbehandlung des metastasierenden plattenepithelialen NSCLC; **m** mit Axitinib zur Erstlinienbehandlung des fortgeschrittenen Nierenzellkarzinoms; **n** mit Platin- und 5-FU-Chemotherapie zur Erstlinienbehandlung des metastasierenden oder nicht resezierbaren rezidivierenden HNSCC mit PD-L1-kombiniertem positivem Score (CPS) ≥ 1. Die empfohlene Dosis von KEYTRUDA® als Teil einer Kombinationstherapie beträgt bei Erwachsenen 200 mg alle 3 Wochen als intravenöse Gabe über 30 Minuten.



KEYTRUDA®

KEYTRUDA® 25 mg/ml Konzentrat zur Herstellung einer Infusionslösung

Wirkstoff: Pembrolizumab **Zus:** Arzneil. wirts. Bestand.: 1 Durchstechfl. (4 ml) enth. 100 mg Pembrolizumab. 1 ml Konz. enth. 25 mg Pembrolizumab. **Sonst. Bestand.:** L-Histidin, L-Histidinhydrochlorid-Monohydrat, Sucrose, Polysorbat 80 (E 433), Wasser für Injekt.-zwecke. **Anw.:** Als Monotherapie zur Behandl. d. fortgeschrittenen (nicht resezierbaren od. metastasierenden) Melanoms b. Erw. Als Monotherapie zur adjuvanten Behandl. des Melanoms im Tumorstadium III m. Lymphknotenbeteilig. nach vollständ. Resektion bei Erw. Als Monotherapie zur Erstlinienbehandl. d. metastasierenden nicht-kleinzelligen Lungenkarzinoms (NSCLC) m. PD-L1 exprimierenden Tumoren (Tumor Proportion Score (TPS) ≥ 50 %) ohne EGFR- od. ALK-Pos. Tumormutationen b. Erw. In Komb. m. Pemtrexed u. Platin-Chemotherapie zur Erstlinienbehandl. d. metastasierenden nicht-plattenepithelialen NSCLC ohne EGFR- od. ALK-Pos. Tumormutationen bei Erw. In Komb. m. Carboplatin u. entweder Paclitaxel od. nab-Paclitaxel zur Erstlinienbehandl. d. metastasierenden plattenepithelialen NSCLC bei Erw. Als Monotherapie zur Behandl. d. lokal fortgeschrittenen od. metastasierenden NSCLC m. PD-L1 exprimierenden Tumoren (TPS ≥ 1 %) nach vorheriger Chemother. b. Erw. Pat. m. EGFR- od. ALK-Pos. Tumormutationen sollten vor Ther. ebenfalls eine auf diese Mutationen zielgerichtet. Ther. erhalten haben. Als Monotherapie zur Behandl. d. rezidivierenden od. refraktären klassischen Hodgkin-Lymphoms (HL) b. Kdm. u. Jugendl. ab 3 Jahren u. Erw. nach Versagen einer autologen Stammzelltransplantation (auto-SZT) od. nach mind. 2 vorangegang. Ther., wenn eine auto-SZT nicht in Frage kommt. Als Monotherapie zur Behandl. d. lokal fortgeschrittenen od. metastasierenden Urothelkarzinoms nach vorheriger Platin-basierter Ther. b. Erw. Als Monotherapie zur Behandl. d. lokal fortgeschrittenen od. metastasierenden Urothelkarzinoms bei Erw. die nicht für e. Cisplatin-basierte Ther. geeignet sind u. deren Tumor PD-L1 m. einem kombinierten positiven Score (CPS) ≥ 10 exprimieren. Als Monotherapie od. in Komb. m. Platin-u. 5-Fluorouracil(5-FU)-Chemotherapie zur Erstlinienbehandl. d. metastasierenden od. nicht resezierbaren rezidivierenden Plattenepithelkarzinoms der Kopf-Hals-Region (HNSCC) b. Erw. m. PD-L1-exprimierenden Tumoren (CPS ≥ 1). Als Monotherapie zur Behandl. d. rezidivierenden od. metastasierenden HNSCC m. PD-L1-exprimierenden Tumoren (TPS ≥ 50 %) und einem Fortschreiten der Krebskrankung während od. nach vorheriger Platin-basierter Ther. b. Erw. In Komb. m. Axitinib zur Erstlinienbehandl. d. fortgeschrittenen Nierenzellkarzinoms (RCC) b. Erw. Als Monotherapie zur Erstlinienbehandl. d. metastasierenden Kolorektalkarzinoms (CRC) b. Tumoren m. hochfrequenter Mikrosatelliten-Instabilität (MSI-H) od. m. e. Mismatch-Reparatur-Defizienz (dMMR) b. Erw. **Gegenanz:** Überempf.-keit gg. d. Wirkstoff od. e. d. sonst. Bestand. **Vorsicht bei:** Schwere Einschränkung d. Nierenfunkt.; moderater od. schwerer Einschränkung d. Leberfunkt. Melanom d. Auges. Anamnese bek. immunermittelte Myokarditis. Behandl. nach Risikoabwägung b. Pat. m.: aktiven ZNS-Metastasen; ECG-Performance-Status ≥ 2; HIV-, HBV- od. HCV-Infekt.; aktives, system. Autoimmun-erkrank.; interstit. Lungenkrankh.; einer früheren Pneumonitis d. system. Kortikoidbehandl. erforderl. erforderl. oder schwerer Überempf.-keit gg. e. and. monoklonalen Antikörper in d. Anamnese; laufender Ther. m. Immunsuppressiva; schweren immunermittelten Nebenw. unter Ipilimumab in d. Anamnese (jegliche Grad 4 od. Grad 3 Toxizität) b. Erw. **Warnhinw.:** Nicht schüttein. Pat. d. ein solides Organtransplantat empfangen haben; Pat. m. allo-HSZT in Krankengesch. Hinw. zu Schwangersch./Stillzeit beachten. Unter dem immunermittelten Nebenw. waren schwere Fälle u. Todesfälle. **Zusätzl. bei HNSCC:** Pat. m. vorheriger Strahlenther. **Zusätzl. bei klass. HL:** Pat. ≥ 65 J. Bei allo-HSZT bei klassischem HL nach Ther. m. Pembrolizumab sorgfältige Nutzen-Risiko-Abwägung (GVHD u. schwere Lebervenenverschlusskrankheit als Komplik. beobachtet). **Zusätzl. bei reseziertem Stadium-III-Melanom, MSI-H- od. dMMR-CRC, fortgeschrittenem RCC, Erstlinienbehandl. bei NSCLC u. Erstlinienbehandl. bei HNSCC:** Pat. ≥ 75 J. **Zusätzl. bei Urothelkarzinom n. vorh. Platin-basierter Ther.:** Pat. m. schlechterer Prognose u./ od. aggressiv. Krankheitsverl. **Bei Erstlinienbehandl. von NSCLC od. HNSCC m. PD-L1 exprimierenden Tumoren:** Nutzen u. Risiko a. Komb. m. Chemother. im Vgl. zu Pembrolizumab Monother. abwägen. **Nebenw. Monother.:** Sehr häufig: Anämie, Hypothyreose, Vermind. Appetit, Kopfschm. Dyspnoe, Husten, Diarrhö, Abdominalschm., Übelk.; Erbr.; Obstipat.; Hautausschl.; Pruritus; Muskuloskelett. Schm.; Arthralgie; Müdigk./Erschöpf.; Asthenie; Ödeme; Fieber. **Häufig:** Pneumonie, Thrombozytopenie; Lymphopenie; Neutropenie; Infusionsbed. Reakt. Hypertonie; Hypokalzämie; Hypokaliämie; Hypomagnesiämie; Hypokaliämie; Hypokalzämie; Schilddrüse. **Selten:** Eosinophilie; Myokarditis; Perikarditis; And. d. Haarfarbe; lichenoides Keratose; Papeln; Sjögren-Syndrom. **Sehr selten:** Hypertonie; Hypothyreose; Vermind. Appetit; Kopfschm.; Geschmacksstör. Hypertonie. Dyspnoe; Husten; Dysphonie. Diarrhö; Abdominalschm.; Übelk.; Erbr.; Obstipat. Palmar-plantares Erythrodermis-Syndr.; Hautausschl.; Pruritus; Muskuloskelett. Schm.; Arthralgie; Schm. in d. Extremitäten. Müdigk./Erschöpf.; Asthenie; Fieber. ALT erhöht; AST erhöht; Kreatinin im Blut erhöht. **Häufig:** Pneumonie. Anämie; Neutropenie; Leukopenie; Lymphopenie. Infusionsbed. Reakt. Hypertonie; Hypokalzämie; Hypokaliämie; Hypomagnesiämie; Hypokalzämie; Schilddrüse. **Selten:** Eosinophilie; Myokarditis; Perikarditis; And. d. Haarfarbe; lichenoides Keratose; Papeln. Sjögren-Syndrom. **Zusätzl.:** Hinw. zu Abw. bei Laborwerten beachten. **Warnhinw.:** Nicht schüttein. **Hinw.:** Untersuch. der PD-L1-Tumor-Expression mittels eines validierten Tests bei Pat. m. NSCLC, HNSCC od. zuvor unbehandeltem Urothelkarzinom. Untersuch. des MSI-H/dMMR-Tumorstatus mittels eines validierten Tests b. Pat. m. CRC. Zweifelsfreie Verhütungsmethode b. Frauen im gebärf. Alter währ. Behandl. u. bis min. 4 Mon. nach letzter Dosis. **Verschreibungs-pflichtig.** **Stand:** 03/2021

erm). Hypertonie. Pneumonitis. Kolitis; Mundtrockenh. Schwere Hautreakt.; Erythem; trock. Haut; Vitiligo; Ekzem; Alopezie; akneiforme Dermatitis; Dermatitis. Schm. in d. Extremitäten; Myositis; Arthritis. Grippeähn. Erkrank.; Schüttelfrost. AST erhöht; ALT erhöht; Hyperkalzämie; alkal. Phosphatase im Blut erhöht; Bilirubin im Blut erhöht; Kreatinin im Blut erhöht. **Gelegentl.:** Leukopenie; Eosinophilie. Sarkoidose. Nebenniereninsuff.; Hypophysitis. Typ-1-Diabetes-mellitus. Epilepsie. Uveitis. Myokarditis; Perikarderguss; Perikarditis. Pankreatitis; gastrointestinale Ulzeration. Hepatitis. Lichenoides Keratose; Psoriasis; Papeln; And. d. Haarfarbe. Tendosynovitis. Nephritis. Amylase erhöht. **Selten:** Immunthrombozytopenie; hämolyt. Anämie; isolierte aplast. Anämie; hämophagozytische Lymphohistiocytose. Enzephalitis; Guillain-Barré-Syndrom; Myelitis; Myasthenie-Syndrom; Meningitis (aseptisch). Vogt-Koyanagi-Harada-Syndrom. Vaskulitis. Dünndarmperforation. TEN; SJS; Erythema nodosum. Sjögren-Syndrom. **Nicht bekannt:** Abstoßung e. soliden Organtransplantats. **Zusätzl.:** Hinw. zu Abw. bei Laborwerten beachten. **B. Komb. m. Chemother.:** Sehr häufig: Anämie; Neutropenie; Thrombozytopenie. Hypokalzämie; vermind. Appetit. Schwindelgef.; Kopfschm.; periphere Neuropathie; Geschmacksstör. Dyspnoe; Husten, Diarrhö; Übelk.; Erbr.; Obstipat.; Abdominalschm. Hautausschl.; Alopezie; Pruritus; Muskuloskelett. Schm.; Arthralgie. Müdigk./Erschöpf.; Asthenie; Fieber; Ödeme. Kreatinin im Blut erhöht. **Häufig:** Pneumonie. Febrile Neutropenie; Leukopenie; Lymphopenie. Infusionsbed. Reakt. Hypothyreose; Hypertypose. Hypomagnesiämie; Hypokalzämie. Schilddrüse. Lethargie. Trock. Augen. Kardiale Arrhythmie (einschl. Vorhofflimmern). Hypertonie. Pneumonitis. Kolitis; Mundtrockenh. Schwere Hautreakt.; Erythem; trock. Haut. Myositis; Schm. in d. Extremitäten; Arthritis. Nephritis; akutes Nierenvers. Schüttelfrost; grippeähn. Erkrank. Hyperkalzämie; ALT erhöht; AST erhöht; alkal. Phosphatase im Blut erhöht. **Gelegentl.:** Hypophysitis; Thyreoiditis; Nebenniereninsuff. Typ-1-Diabetes-mellitus. Epilepsie. Perikarderguss. Vaskulitis. Pankreatitis; gastrointestinale Ulzeration. Hepatitis. Psoriasis; akneiforme Dermatitis; Dermatitis; Vitiligo; Ekzem. Tendosynovitis. Bilirubin im Blut erhöht; Amylase erhöht. **Selten:** Eosinophilie. Myokarditis; Perikarditis. And. d. Haarfarbe; lichenoides Keratose; Papeln. Sjögren-Syndrom. **Zusätzl.:** Hinw. zu Abw. bei Laborwerten beachten. **B. Komb. m. Axitinib:** Sehr häufig: Hypertypose; Hypothyreose. Vermind. Appetit. Kopfschm.; Geschmacksstör. Hypertonie. Dyspnoe; Husten; Dysphonie. Diarrhö; Abdominalschm.; Übelk.; Erbr.; Obstipat. Palmar-plantares Erythrodermis-Syndr.; Hautausschl.; Pruritus; Muskuloskelett. Schm.; Arthralgie; Schm. in d. Extremitäten. Müdigk./Erschöpf.; Asthenie; Fieber. ALT erhöht; AST erhöht; Kreatinin im Blut erhöht. **Häufig:** Pneumonie. Anämie; Neutropenie; Leukopenie; Lymphopenie. Infusionsbed. Reakt. Hypotonie; Hypokalzämie; Hypokaliämie; Hypomagnesiämie; Hypokalzämie. Schilddrüse. **Selten:** Eosinophilie; Myokarditis; Perikarditis; And. d. Haarfarbe; lichenoides Keratose; Papeln. Sjögren-Syndrom. **Zusätzl.:** Hinw. zu Abw. bei Laborwerten beachten. **Warnhinw.:** Nicht schüttein. **Hinw.:** Untersuch. der PD-L1-Tumor-Expression mittels eines validierten Tests bei Pat. m. NSCLC, HNSCC od. zuvor unbehandeltem Urothelkarzinom. Untersuch. des MSI-H/dMMR-Tumorstatus mittels eines validierten Tests b. Pat. m. CRC. Zweifelsfreie Verhütungsmethode b. Frauen im gebärf. Alter währ. Behandl. u. bis min. 4 Mon. nach letzter Dosis. **Verschreibungs-pflichtig.** **Stand:** 03/2021

Bitte lesen Sie vor Verordung von KEYTRUDA® die Fachinformation!

Pharmazeutischer Unternehmer:
Merck Sharp & Dohme B.V.
Waarderweg 39
2031 BN Haarlem
Niederlande
Lokaler Ansprechpartner:
MSD Sharp & Dohme GmbH
Lindenplatz 1
85540 Haar

MSD
Infocenter

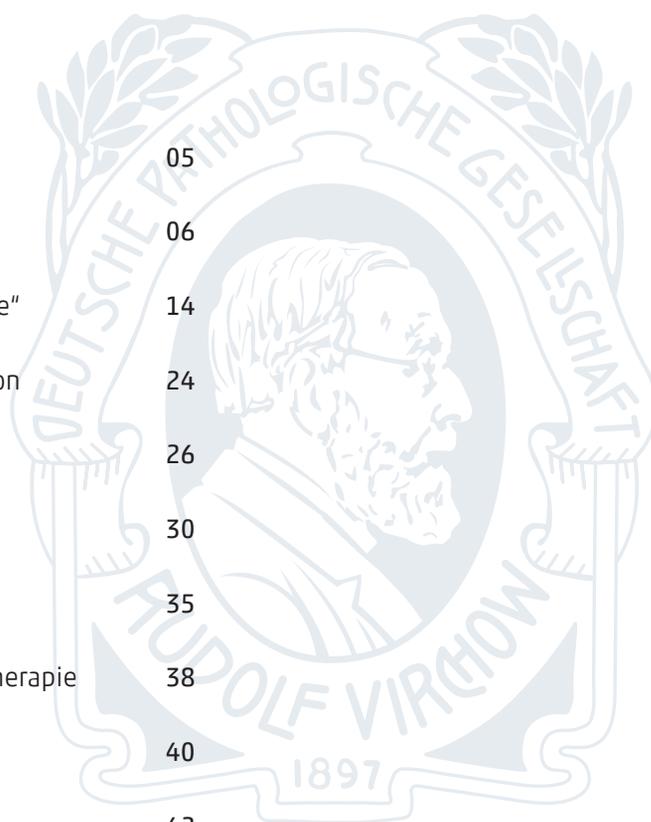
Tel. 0800 673 58 38
Fax 0800 673 673 329
E-Mail infocenter@msd.de

RCN: 000015213-DE

DE-KEY-00338



Vorwort	05
Pathologie – Eine (un)bekannte Größe	06
Bildstrecke „Rundgang durch die Pathologie“	14
Interview mit Prof. Dr. med. Gustavo Baretton	24
Molekularpathologie	26
Digitale Pathologie	30
Proteomik	35
Krebsbehandlung am Beispiel der Immuntherapie	38
Wege in die Pathologie	40
DGP – Eine starke Gemeinschaft	42
Unsere Arbeitsgemeinschaften	45
Angebote der DGP zur Nachwuchsförderung	46
Die DGP als Partner für die Weiterbildung	51
Die QuIP GmbH	52
Danksagung, Literaturhinweise	54







Prof. Dr. med. Gustavo Baretton (Dresden),
Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für
Pathologie e. V. (DGP)

Sehr geehrte Damen und Herren,

obwohl fast jeder Mensch schon einmal in Form einer Biopsie (z. B. aus dem Magen-Darm-Trakt) oder eines Abstrichs (z. B. vom Gebärmutterhals) mit der Pathologie in Berührung gekommen ist, wissen die wenigsten, dass für die Untersuchung dieser Proben, die abschließende Krankheitsdiagnose und im Rahmen der personalisierten Medizin zunehmend häufiger auch die Therapieempfehlung PathologInnen verantwortlich waren. Die Untersuchung des Probenmaterials erfolgt in universitären oder nicht universitären Instituten für Pathologie in Kliniken, in Medizinischen Versorgungszentren/MVZ oder in Praxen für Pathologie.

Die Deutsche Gesellschaft für Pathologie (DGP) will mit dieser Broschüre ein wenig Licht in den Arbeitsalltag der PathologInnen bringen, bei dem die Obduktion von Verstorbenen – entgegen der weitläufigen Ansicht – nur einen sehr kleinen Teil der Tätigkeit ausmacht. Denn PathologInnen verbringen die meiste Zeit des Tages am Mikroskop mit der Untersuchung von Gewebe von lebenden PatientInnen.

Wir wollen zeigen, wie vielfältig und umfangreich die heutige Diagnostik in der Pathologie ist und welche großen Entwicklungen bereits am Horizont der ForscherInnen auf uns warten. Neben dem Dauerbrenner Molekularpathologie beschäftigen uns hier aktuell die Themen Immunpathologie, Proteomik, Digitale Pathologie und Bildgebung sowie die neuen Möglichkeiten, die mit der künstlichen Intelligenz (KI) einhergehen.

Wir hoffen, mit dieser Broschüre vor allem auch NachwuchsmedizinerInnen für unser Fach begeistern zu können. Das Entwicklungspotenzial ist enorm, es wird in der Pathologie nie langweilig und die Karrierechancen sind hervorragend. Ich wünsche Ihnen eine spannende und erkenntnisreiche Lektüre!

Ihr Prof. Dr. med. Gustavo Baretton
*Vorsitzender der DGP
Direktor des Instituts für Pathologie am Universitätsklinikum Dresden*



Pathologie – Eine (un)bekannte Größe

Rund 1.800 PathologInnen praktizieren aktuell in Deutschland.¹ Sie sind unverzichtbare diagnostische Dienstleister für alle medizinischen Fachgebiete, für alle Kliniken und auch für die ambulante Versorgung von PatientInnen. Dennoch haben selbst viele ärztliche KollegInnen ein eher unklares Bild von ihren Aufgaben und Arbeitsbereichen.

Im Gegensatz zu vielen Klischeevorstellungen besteht die Aufgabe von PathologInnen nicht darin, der Polizei Hinweise auf Art und Zeitpunkt des gewaltsamen Todes von Menschen zu liefern. Das ist die alleinige Domäne der Rechtsmedizin, die ein eigenes Fachgebiet der Medizin repräsentiert.

Der tatsächliche Arbeitsalltag von PathologInnen stellt sich ganz anders dar.

PathologInnen unterstützen in erster Linie ihre klinischen oder ambulant tätigen medizinischen KollegInnen bei der Diagnose von Krankheiten anhand von entnommenem Patientengewebe. Hierbei nutzen sie Mikroskope, immunhistochemische Verfahren und modernste technische Geräte, um die Biopsien und Resektate detailliert zu untersuchen. Auf Basis der gewonnenen Ergebnisse stellen die PathologInnen die Krankheitsdiagnose und helfen bei der Festlegung der passenden Therapie für die PatientInnen.

Deutsche
_Leberstiftung

Die Deutsche Leberstiftung fördert Forschung mit verschiedenen Maßnahmen

Mit dem Freistellungs-Stipendium werden klinische Studien oder Projekte durch die Freistellung von Ärzten gefördert.

Das Vernetzungs-Stipendium kann für die Durchführung von Projekten in anderen Forschungseinrichtungen genutzt werden.

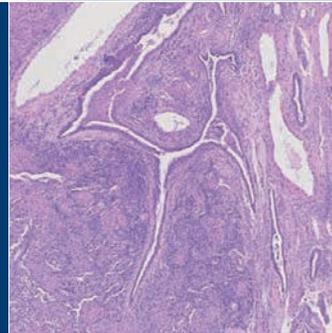
Mit dem Publikationspreis wird jährlich eine herausragende Veröffentlichung aus dem Bereich der Hepatologie ausgezeichnet.

Informationen zu den Fördermaßnahmen unter: www.deutsche-leberstiftung.de/foerderung/



KURZ GEFASST

Der Begriff „Pathologie“ kommt aus dem Griechischen und bedeutet übersetzt so viel wie „Die Lehre vom Leiden/von der Krankheit“. PathologInnen beschäftigen sich also mit der Entstehung, der Entwicklung (Pathogenese), der Diagnose und auch der passenden Therapie von Krankheiten.



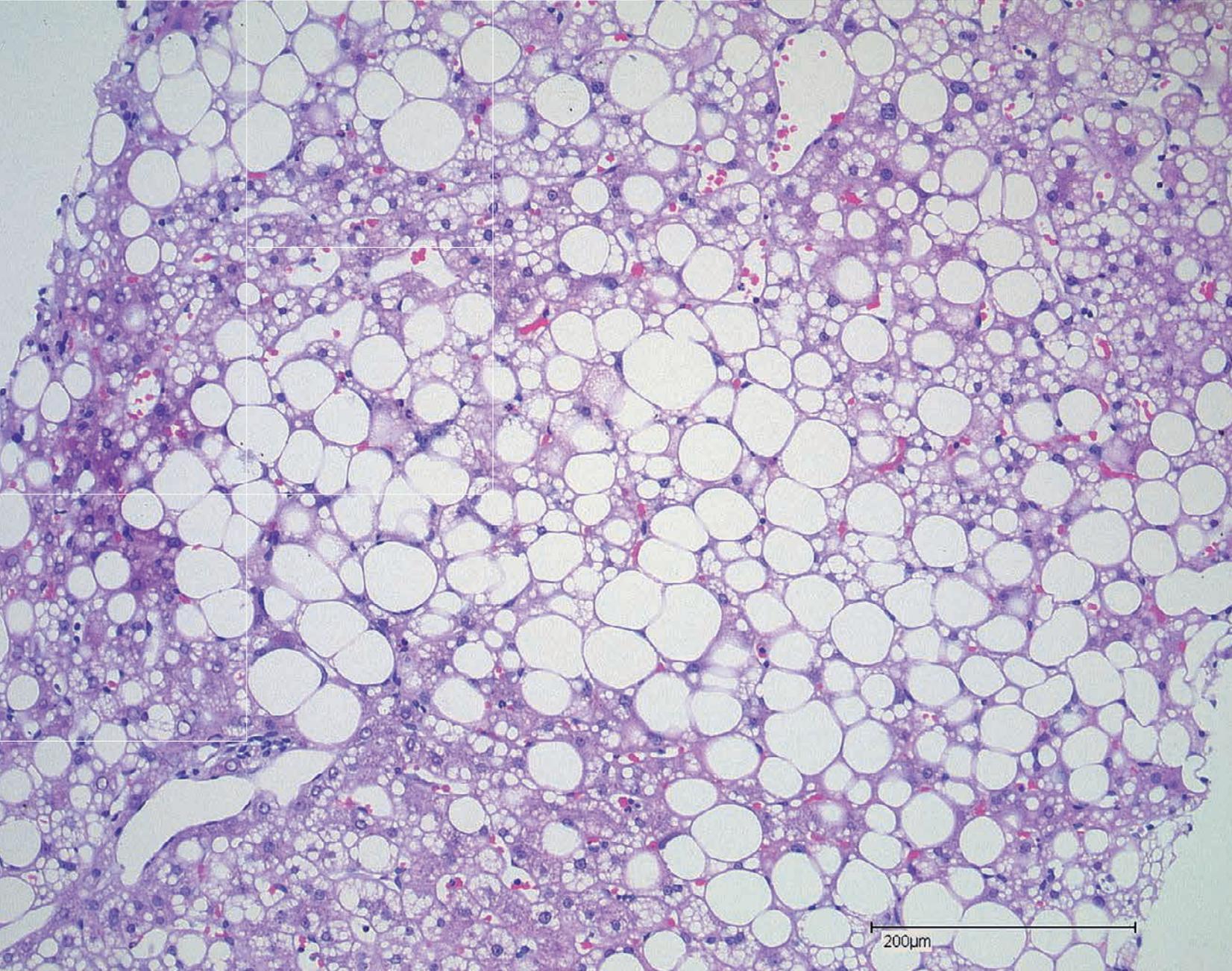
PATHOLOGINNEN IM ALLTAG

PathologInnen arbeiten in Universitätskliniken, Krankenhäusern, Medizinischen Versorgungszentren (MVZ) oder in der Niederlassung. Sie analysieren in ihrem Arbeitsalltag vor allem Biopsien und Resektate – also Gewebeproben von hauptsächlich lebenden, seltener von verstorbenen PatientInnen im Rahmen einer klinischen Obduktion – unter dem Mikroskop oder mit modernsten hochauflösenden bildgebenden Verfahren.

Trotz moderner Immunhistochemie, digitaler Bildgebung und dem beginnenden Einzug künstlicher Intelligenz in die Medizin können auch heute noch viele Erkrankungen abschließend nur über eine mikroskopische Untersuchung von Gewebe diagnostiziert werden. Der Mikroskopie geht eine Begutachtung der vollständigen Gewebeprobe mit bloßem Auge voraus – die Makroskopie.

Anhand dieser Erstbegutachtung entscheiden die PathologInnen am Zuschnittplatz, welche Bereiche mikroskopisch untersucht werden sollen. Das Gewebe wird dem Patienten mittels endoskopischer oder operativer Verfahren entnommen. Es kann sich dabei um Proben mit wenigen Millimetern Durchmesser bis hin zu vollständigen Organen handeln. Bei der Analyse werden krankhafte Veränderungen ermittelt. Oft liegt bereits ein Verdacht der behandelnden FachmedizinerInnen vor, welcher bei der pathologischen Untersuchung bestätigt oder widerlegt wird.

Auch hochspezialisierte Methoden, wie etwa die Analyse des DNA-Materials im Gewebe (Molekularpathologie) oder die Anwendung molekularer Biomarker, kommen immer häufiger ergänzend zur Untersuchung des Gewebes am Mikroskop oder mit bildgebenden Verfahren zum Einsatz.





WO ARBEITEN PATHOLOGINNEN?

- In Universitätskliniken
- An Großkrankenhäusern
- In Medizinischen Versorgungszentren (MVZ)
- In Arztpraxen, die sich auf Pathologie spezialisiert haben (Niederlassungen)
- In Forschungseinrichtungen an Universitäten oder an außeruniversitären Einrichtungen – hier besonders häufig in der Krebsforschung
- In der (forschenden) Pharmaindustrie – hier werden vor allem spezialisierte MolekularpathologInnen gesucht, welche die Entwicklung neuer Untersuchungsmethoden, Biomarker und Medikamente vorantreiben

VIELSEITIGE AUFGABEN

Die entnommenen Gewebeprobe, welche von den behandelnden ÄrztInnen aus den anderen Fachabteilungen der Kliniken und aus ambulanten Praxen in die Pathologien für die detaillierte Untersuchung geliefert werden, weisen in der Regel Veränderungen auf, die zum Teil bereits als krankhaft identifiziert wurden. Zu nennen sind in diesem Kontext vor allem Krebserkrankungen, aber auch Entzündungen und Erregerbefall. Die PathologInnen untersuchen die Gewebeprobe zunächst makroskopisch.

Unterstützt von Medizinisch-technischen AssistentInnen (MTAs) werden dann im nächsten Schritt Schnitte des zuvor paraffinierten Gewebes angefertigt, auf Glasobjektträger übertragen und für die Untersuchung mit dem Mikroskop durch die PathologInnen vorbereitet.

Mit dieser umfassenden Diagnostik ist es möglich, z. B. Krebserkrankungen zu erkennen und Tumore näher zu spezifizieren. Diese Ergebnisse bilden dann die Basis für eine passende und oft lebensrettende Therapie.

Zu den Aufgaben von PathologInnen gehört auch die Teilnahme an sogenannten Tumor-Boards. Das sind regelmäßige Fallbesprechungen mit den behandelnden KollegInnen der anderen klinischen Fachabteilungen. Die PathologInnen referieren über ihre Befunde und tauschen sich mit den weiterbehandelnden ÄrztInnen über die PatientInnen aus. Auch an stationären operativen Eingriffen sind PathologInnen häufig beteiligt. Oft müssen während einer OP sogenannte „Schnellschnitte“ vom Gewebe des zu operierenden Organs angefertigt und analysiert werden, bspw. um zu ermitteln, ob entzündetes oder Tumorgewebe während der OP komplett entfernt wurde. Damit ist der Fortgang der Operation bzw. die weitere Planung direkt und unmittelbar von den Diagnosen der PathologInnen abhängig.

Die Pathologie ist somit ein absolut interdisziplinäres Fachgebiet. Sie nimmt häufig eine Brückenstellung zwischen Grundlagenforschung und klinisch tätigen ÄrztInnen ein, da viele PathologInnen auch forschend tätig sind und der Weiterbildungsbedarf in diesem Fach aufgrund der rasanten Weiterentwicklung der molekularen Untersuchungsmethoden und der Technik sehr hoch ist.



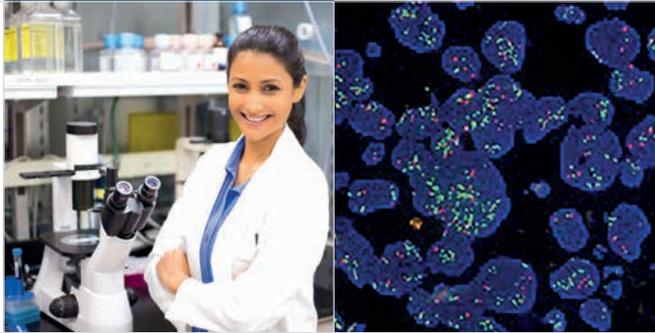
EINE ECHTE HERAUSFORDERUNG

PathologInnen benötigen aufgrund ihrer vielseitigen Herausforderungen im Alltag eine fundierte und interdisziplinär ausgerichtete Facharztweiterbildung. So müssen z. B. Gewebeproben aus allen Organbereichen von Kleinkindern genauso präzise analysiert werden können wie die eines hochbetagten Menschen. PathologInnen müssen in der Lage sein, die charakteristischen Gewebeeränderungen bei verschiedensten Erkrankungen und Infektionen, wie z. B. Krebs und HIV, oder auch Entzündungen, wie z. B. Morbus Crohn, sicher zu erkennen. In der täglichen Routinediagnostik ist es nötig, sich in allen Bereichen auszukennen.

Mit der „Entschlüsselung“ des menschlichen Genoms zu Beginn dieses Jahrtausends hat außerdem die Molekularpathologie immens an Bedeutung gewonnen. Durch die Untersuchung von DNA-Material im erkrankten Gewebe können Diagnosen heute so sehr verfeinert werden, dass personalisierte, d. h. an das individuelle Krankheitsbild eines Patienten oder einer Patientin angepasste, Therapien, vor allem bei Krebserkrankungen, möglich werden. Der Fortschritt in den molekularen Untersuchungsmethoden hat zeitgleich auch die Herstellung von hochspezialisierten Medikamenten revolutioniert.

ZAHLEN UND FAKTEN ZUR PATHOLOGIE IN DEUTSCHLAND 2020²

Praktizierende FachärztInnen für Pathologie:	1.819	Frauen: 766	Männer: 1.053
Praktizierende FachärztInnen für Pathologie älter als 65 Jahre:	174	Frauen: 26	Männer: 148
Praktizierende FachärztInnen für Pathologie 60–65 Jahre:	312	Frauen: 99	Männer: 213
Praktizierende FachärztInnen für Pathologie 50–59 Jahre:	585	Frauen: 217	Männer: 368
Praktizierende FachärztInnen für Pathologie 40–49 Jahre:	510	Frauen: 278	Männer: 232
Praktizierende PathologInnen 35–39 Jahre:	210	Frauen: 126	Männer: 84
Praktizierende PathologInnen bis 34 Jahre:	28	Frauen: 20	Männer: 8



Darüber hinaus spielt die Digitalisierung eine immer wichtigere Rolle im Arbeitsalltag der PathologInnen. Einige Scanner von Gewebeschnitten erreichen heute eine so hohe Qualität der digitalen Bildgebung, dass an einzelnen Instituten für Pathologie in Deutschland bereits nur noch digital mikroskopiert wird. Die Mikroskope werden hier durch hochauflösende Bildschirme ersetzt.

Dieser Trend begünstigt auch den Aufbau großer digitaler Biobanken, in denen die Aufnahmen des untersuchten Gewebematerials gespeichert und auch für die weltweite Forschung, und nicht mehr nur standortbezogen, zugänglich gemacht werden können.

Zeitgleich mit allen Neuerungen, die es im Fachbereich Pathologie gibt, müssen sich auch die PathologInnen kontinuierlich das ganze Berufsleben lang weiterbilden und weiterentwickeln. Als PathologIn lernt man nie aus.





Institut für Pathologie Charité – Universitätsmedizin Berlin

Das Institut für Pathologie der Charité – Universitätsmedizin Berlin (Direktor: Prof. Dr. med. David Horst) wurde 1856 durch Rudolf Virchow gegründet. Es ist eine der größten und traditionsreichsten Universitätspathologien Deutschlands und versorgt alle klinischen Einrichtungen der Charité sowie mehrere kooperierende Krankenhäuser und externe Einsender mit Diagnostikleistungen. Etwa 75.000 Fälle werden pro Jahr begutachtet, die das gesamte Spektrum der Histopathologie, Zytopathologie, Molekularpathologie, Elektronenmikroskopie und Obduktionspathologie umfassen. Für eilige Diagnostikleistungen, z.B. bei Organtransplantationen, wird rund um die Uhr eine Rufbereitschaft angeboten.

Um die Patientenversorgung für die gesamte zell- und gewebebasierte Diagnostik menschlicher Erkrankungen auf höchstem Niveau zu gewährleisten, werden am Institut für Pathologie aktuellste immunologische und molekularbiologische Methoden sowie

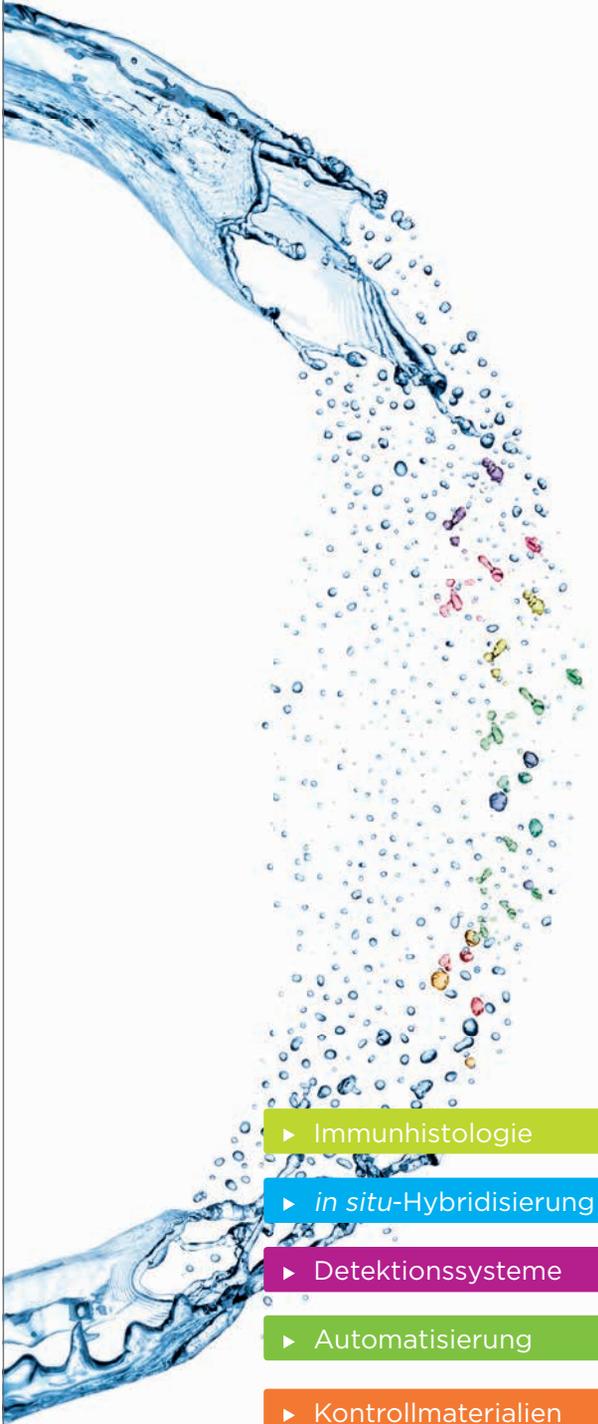
moderne IT-Verfahren eingesetzt und kontinuierlich weiterentwickelt. Für maligne Tumorerkrankungen bietet das Institut eine integrierte, schnelle und effiziente Gesamtbegutachtung an, aus der sich für die Patienten maßgeschneiderte Therapieoptionen in der Präzisionsmedizin ergeben. Die Diagnostik wird durch strenge Qualitätssicherungsmaßnahmen und regelmäßige Teilnahme an Ringversuchen gesichert. Zudem fungiert das Institut als zertifizierter Kooperationspartner für über 21 Organkrebszentren und für das Charité Comprehensive Cancer Center.

Am Institut für Pathologie sind mehrere wissenschaftliche Arbeitsgruppen aktiv, die eng mit den Einrichtungen der Charité und mit Forschungspartnern im In- und Ausland kooperieren. Molekularbiologische und mechanistische Ansätze sowie modernste Techniken, darunter Einzelzellsequenzierung, Methylierungsanalysen, Computersimulationen und künstliche Intelligenz, werden für zahlreiche Projekte mit Schwerpunkten in der Krebs-

forschung eingesetzt. Clinician Scientist Programme und weitere Ressourcen des Berlin Institute of Health (BIH) erleichtern es ärztlichen und naturwissenschaftlichen Kolleg*innen exzellent wissenschaftlich zu arbeiten. Enge Vernetzungen mit dem BIH, dem Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung (DKTK) und den klinischen Kolleg*innen münden in wissenschaftlich starken Forschungsverbänden. Am Aufbau des neuen NCT-Standortes Berlin ist das Institut für Pathologie zentral beteiligt.

Dem Leitbild der Charité folgend bietet das Institut für Pathologie neben einer leistungsstarken Krankenversorgung und exzellenter Forschung auch eine zukunftsorientierte medizinische Lehre. Die Mitarbeiter*innen des Instituts beteiligen sich intensiv an der curricularen Lehre im Modellstudiengang Medizin der Charité und in den Studiengängen für Zahnmedizin und für Molekulare Medizin. Für medizinische und naturwissenschaftliche Promotionen steht ein breites Spektrum möglicher Themen zur Auswahl.





- ▶ Immunhistologie
- ▶ *in situ*-Hybridisierung
- ▶ Detektionssysteme
- ▶ Automatisierung
- ▶ Kontrollmaterialien
- ▶ Molekularpathologie

Ihr Partner in der Pathologie.

WHAT MAKES IT DIFFERENT MAKES IT VULNERABLE

Genetic alterations can make
tumors "visible" to targeted therapies



Precision Oncology

 **NOVARTIS**

Novartis Pharma GmbH
Roonstraße 25
90429 Nürnberg



Ein Rundgang durch die Pathologie

E Institut für Pathologie
Histologisches Labor
Zytologie



◀ EINGANGSLABOR

Im Eingangslabor werden die Gewebeproben, die in der Pathologie untersucht werden sollen, entgegengenommen und dokumentiert. Sie stammen aus dem eigenen Haus, anderen Kliniken und auch ambulanten Praxen.



An einer großen Universitätsklinik ▶ wie hier in Dresden werden täglich ca. 240 Gewebeproben entgegengenommen.



◀ Mit der Rohrpost werden die Gewebeproben aus den anderen Fachabteilungen der Klinik direkt in die Pathologie geschickt – mitunter gleich aus dem OP zum Schnellschnitt, damit die Diagnose der PathologInnen noch während der Operation vorliegt.

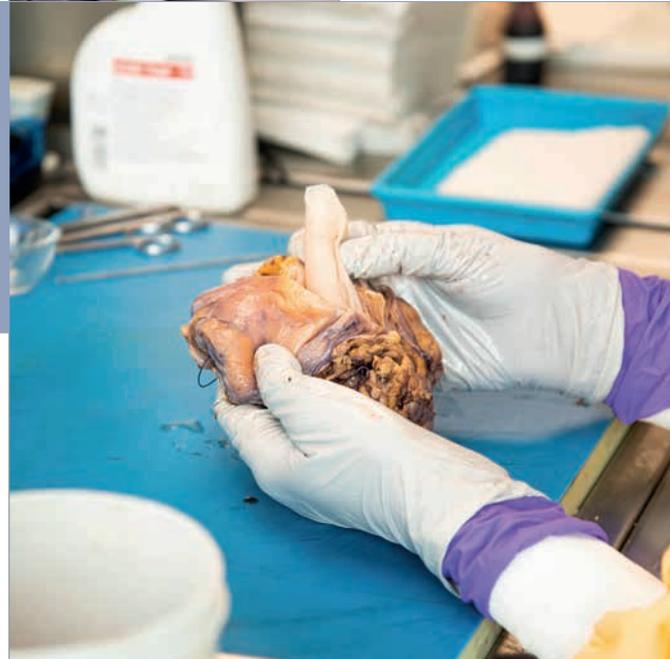


▼ ZUSCHNITT

Im Zuschnitt erfolgt die Erstbegutachtung der Gewebeprobe(n) (teilweise ganze Organe/Organteile) durch die PathologInnen (Makroskopie).



Die krankhafte Stelle wird identifiziert und gekennzeichnet. Dann erfolgt der Zuschnitt der Gewebeprobe(n), die danach für die Betrachtung unter dem Mikroskop bzw. weitere Analysen verwendet werden.



Teamwork: Beim Zuschnitt arbeiten die PathologInnen mit den Medizintechnischen AssistentInnen (MTAs) zusammen.



GEWEBEVORBEREITUNG ▶

Nach dem Zuschnitt erfolgt die Vorbereitung des Gewebes für die Paraffinierung.



◀ Maschine zur Entkalkung von Knochenmaterial.

Maschine zur Entwässerung von Gewebeproben ▶





◀ Nach dem Zuschnitt und der Vorbereitung der ausgewählten Gewebestücke werden diese paraffiniert – d. h. in Wachs gegossen.



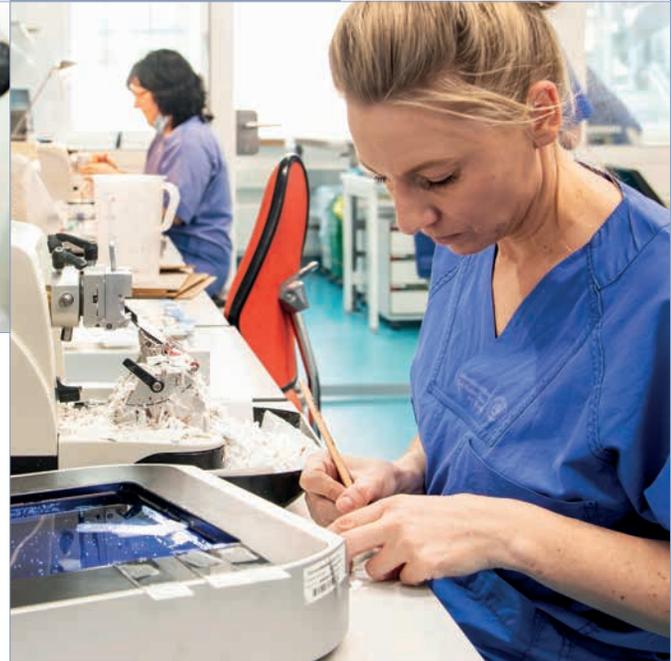
◀ Die Weiterverarbeitung der Gewebeproben übernehmen in den Pathologien die Medizinisch-technischen AssistentInnen (MTA).

▶ Paraffinblöcke mit eingebetteten Gewebeteilen aus den Biopsien und Resektaten der PatientInnen.



▼ HERSTELLUNG DER GEWEBE-SLIDES

Die MTAs fertigen vom paraffinierten Gewebe feine Schnitte an.



Viel Verantwortung: ►
Auf allen Slides müssen die Kennungen der PatientInnen ordentlich vermerkt werden.



▲ Die hauchdünnen Schnitte werden im Wasserbad auf Glasobjektträger (Slides) gezogen. In der Pathologie des Dresdner Universitätsklinikums werden pro Tag ca. 1400 Gewebe-Slides angefertigt.



Die Gewebeschnitte ► auf den Slides werden im Färbeautomaten mit der Hämatoxylin-Eosin-Färbung (HE) behandelt, um die verschiedenen Strukturen des Gewebes für die Untersuchung unter dem Mikroskop durch die PathologInnen besser sichtbar zu machen.



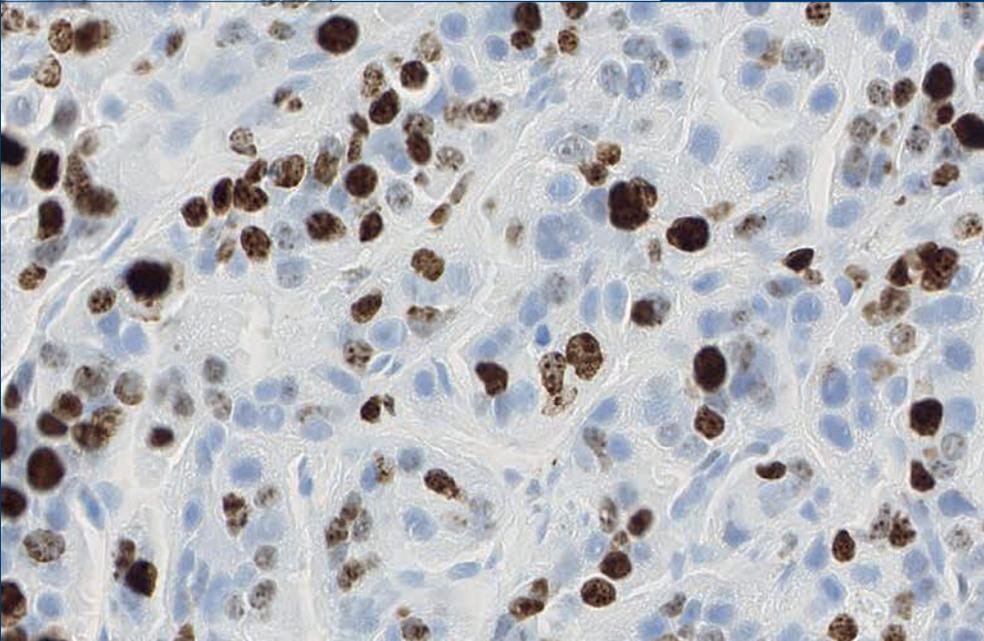
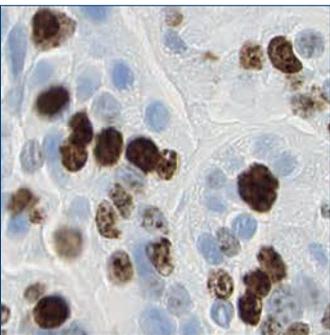
▲ Die Gewebe-Slides werden nach ihrer Kennung den PatientInnen zugeordnet und an die PathologInnen für die Diagnostik weitergereicht.



▲ Das Gewebe auf den Slides erhält in der Immunhistologie eine weitere Färbung (Antikörper-Färbung), die sich von der pinken HE-Färbung unterscheidet.

▲ IMMUNHISTOLOGIE

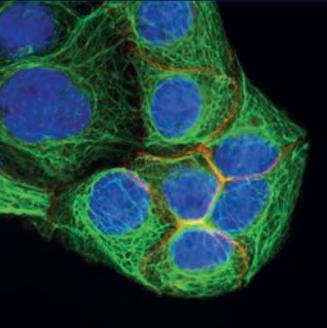
Immunhistologische Untersuchungen, auch Immunhistochemie, Immun- oder Antikörperfärbung genannt, dienen der Identifizierung und Darstellung von gewebe- und zelltypischen Antigenen durch spezifische Antikörper (Biomarker). Sie ergänzen die konventionelle histologische oder zytologische Diagnostik und werden durch die PathologInnen aufgrund verschiedenster Fragestellungen eingesetzt. Ihre Ergebnisse werden immer im Kontext der Gewebs- und Zellmorphologie interpretiert. Sie spielen vor allem bei der Tumordiagnostik eine große Rolle.



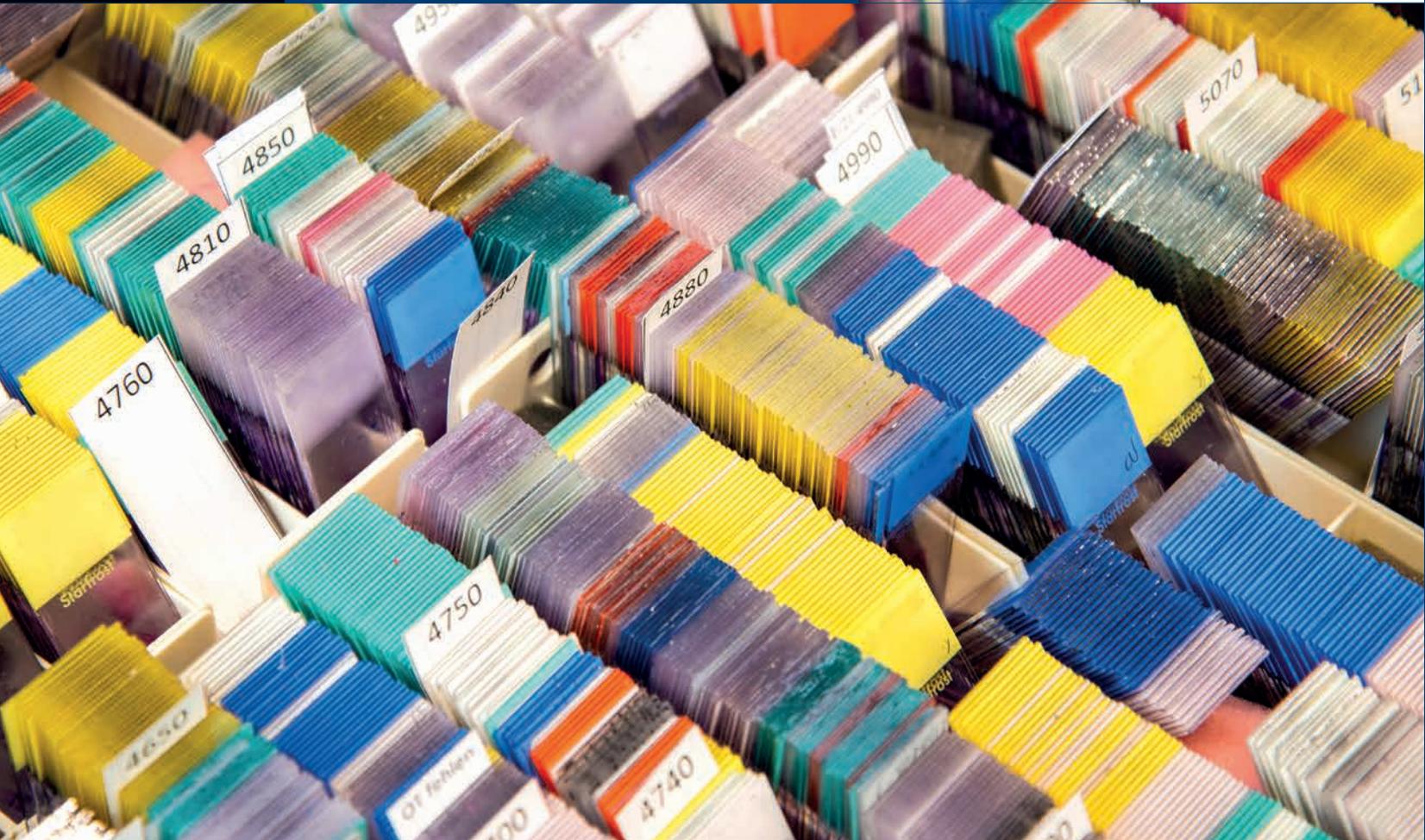
▲ In großen Färbautomaten können viele Gewebe-Slides gleichzeitig auf eine Vielzahl von Antikörpern getestet werden.

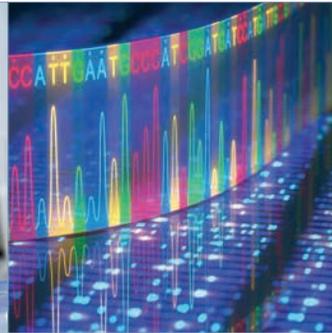


◀ Die MTAs kontrollieren auch, ob die immunhistochemischen Färbungen geklappt haben.



◀ Die In-situ-Hybridisierung (ISH) wird ebenfalls zur Darstellung auffälliger, krankhafter Strukturen im Gewebe verwendet und dient zum Nachweis von Nukleinsäuren (RNA oder DNA) in Gewebe, einzelnen Zellen oder auf Metaphase-Chromosomen.



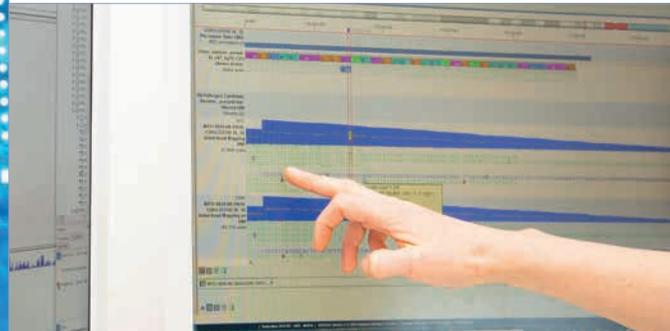


▼ MOLEKULARPATHOLOGIE

Seitdem im Jahr 2003 das menschliche Genom erstmals vollständig entschlüsselt wurde, sind in der und für die Pathologie eine Vielzahl molekularbiologischer Untersuchungsmethoden entwickelt worden, die vor allem bei der genauen Klassifikation von Tumorarten helfen.



◀ Klein, aber oho: hochmoderne Next-Generation-Sequencing-Geräte (NGS) für die Genom-Sequenzierung.



▲ Im Anschluss an die molekularpathologische Analyse werden die genetischen Daten der PatientInnen von den angestellten MolekularbiologInnen zusammen mit den PathologInnen ausgewertet.

▼ AUSBILDUNG

Die gemeinsame Fallbesprechung ist Teil der täglichen Routine in der Pathologie und integraler Bestandteil der ärztlichen Weiterbildung im Fachbereich.





Präzisionsmedizin

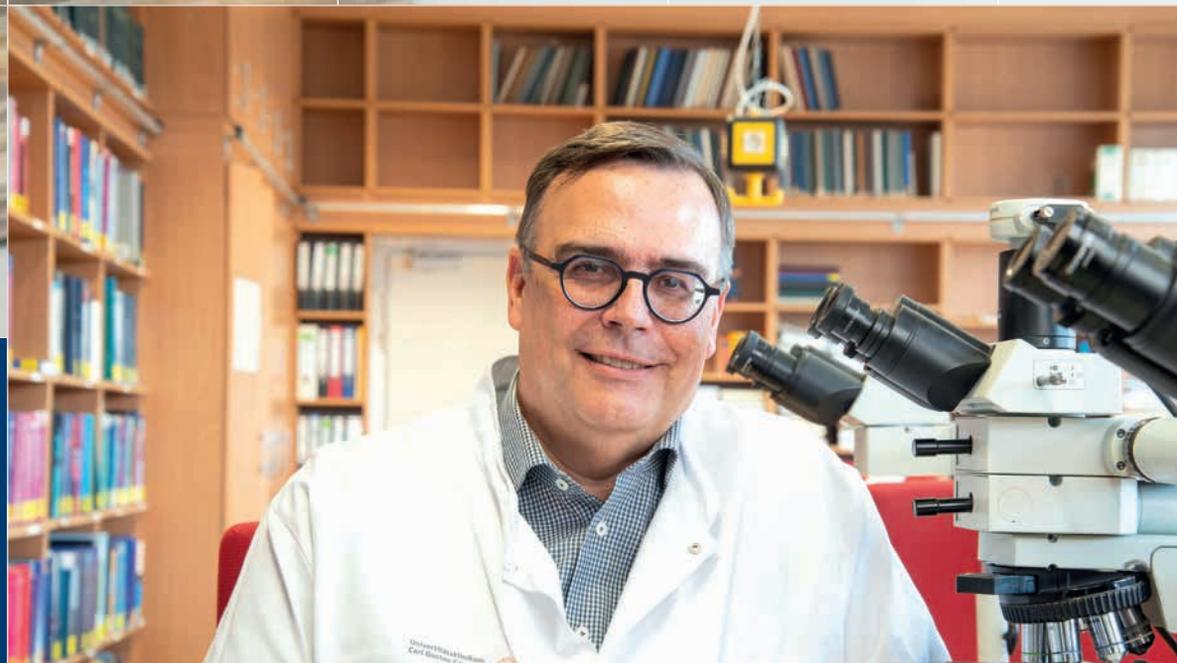
Jeder Krebspatient ist einzigartig.
So auch sein Ansprechen auf eine Krebstherapie.

Wir forschen weiter an klaren Orientierungshilfen für den bestmöglichen Therapieerfolg: Biomarker und Methoden zur Verlaufskontrolle für die klinische Routine. Unser Ziel? Noch genauer bestimmen zu können, welcher Patient von welchem Behandlungsansatz und zu welchem Zeitpunkt profitiert. Und ihm zukünftig maßgeschneiderte – personalisierte – Krebstherapien bieten zu können.

Erfahren Sie hier mehr zur Präzisionsmedizin
bei Bristol Myers Squibb:
<https://link.b-ms.de/35mzIVA>



Oder scannen Sie einfach diesen QR-Code ein.



Interview mit Herrn Prof. Dr. med. Gustavo Baretton

Herr Prof. Dr. med. Gustavo Baretton ist Direktor des Instituts für Pathologie am Universitätsklinikum Dresden und seit 2019 Vorsitzender der Deutschen Gesellschaft für Pathologie.

Warum sind Sie Pathologe geworden?

Als Student war ich von der Vorlesung von Max Eder in München fasziniert und habe mich deshalb um eine Promotionsarbeit in der Pathologie beworben. Mein Doktorvater und späterer akademischer Lehrer, Udo Löhns, hat mich, während ich meine Experimente machte, mit Präparaten aus seiner Routinediagnostik „geködert“.

Weil ich ein „Augenmensch“ bin, hat mich das Mikroskopieren und Diagnostizieren an histologischen Präparaten immer mehr in seinen Bann gezogen. Außerdem hat mich die Breite des Faches angesprochen, weil man Erkrankungen aus allen Fächern der klinischen Medizin sieht. Ein weiterer reizvoller Aspekt bestand für mich darin, Krankheiten von der Entstehung bis zur Manifestation und Progression verfolgen zu können und verstehen zu lernen.

Was ist heute das Reizvolle am Fach Pathologie?

Die moderne Pathologie bietet heute ein unglaublich breites Methodenspektrum: Neben der klassischen Mikroskopie kommen immunhistologische und immer raffiniertere molekulargenetische Verfahren am Gewebe zum Einsatz.

Diese Techniken tragen gerade in der Krebsmedizin nicht nur zu einer genaueren Klassifikation bei, sondern ermöglichen sogar prognostische und personalisierte prädiktive Aussagen; d. h., im Rahmen der sogenannten Präzisionsonkologie kommt der Pathologie eine ganz entscheidende Bedeutung zu und bringt die PathologInnen durch interdisziplinäre Tumorboards nah an die PatientInnen. Grundlage für diesen methodischen Quantensprung bleibt aber nach wie vor die exakte histopathologische Diagnose, ohne die jedes noch so ausgeklügelte molekulare Verfahren ins Leere läuft („trash in, trash out“ ...).

„Weil ich ein ‚Augenmensch‘ bin, hat mich das Mikroskopieren und Diagnostizieren an histologischen Präparaten immer mehr in seinen Bann gezogen.“

Prof. Dr. med. Gustavo Baretton

Wie sind die Aussichten für den Nachwuchs in der Pathologie?

Die Aussichten für den Nachwuchs in der Pathologie sind exzellent! PathologInnen sind aktuell die im Durchschnitt älteste Facharztgruppe in Deutschland – und das vor dem Hintergrund der wachsenden Bedeutung des Fachs.

Der Grund dafür mag darin liegen, dass im Medizinstudium das Fach Pathologie zu früh kommt und die Lehrinhalte wenig mit der täglichen Arbeit zu tun haben. Im Rahmen von Famulaturen, PJ oder Promotionen lernen die meisten das Fach erst richtig kennen.

Die zunehmende Digitalisierung (vgl. 4.) wird überdies attraktive Arbeitszeitmodelle (Teilzeit, Homeoffice) in der Pathologie ermöglichen, die in den anderen klinischen Bereichen oft unmöglich sind.

Welche diagnostischen Verfahren zeichnen sich am Horizont ab, welche die Pathologie der Zukunft kennzeichnen werden?

Neben immer komplexeren molekularen Methoden (Ganzgenom-/WGS- und Whole-Exome-Sequenzierung/WES, aber auch gewebsbasierten Proteomanalysen/MALDI-TOF) sind die Digitalisierung und die Assistenz durch artifizielle Intelligenz/AI die Verfahren, die in naher Zukunft zu einer weiteren Revolutionierung in der Pathologie beitragen werden. Das Mikroskop – seit Rudolf Virchow DAS diagnostische Instrument in der Pathologie – wird bald durch hochauflösende Touchscreens ersetzt werden; die histologischen Schnittpräparate werden von hochauflösenden Scannern eingescannt und über Cloud-Lösungen überall und jederzeit verfügbar sein. Die Digitalisierung wird den Einsatz von AI-Pipelines ermöglichen, die bei der Befundung assistieren. Dies alles ist keine Zukunftsmusik mehr, sondern hält bereits Einzug in die Institute für Pathologie.



Molekularpathologie

Mit der Sequenzierung oder „Entschlüsselung“ des menschlichen Genoms im Jahr 2003 haben sich auch die diagnostischen Möglichkeiten in der Pathologie stark gewandelt. Mit den Methoden der Molekularpathologie können die Diagnosen an erkranktem Gewebe so sehr vertieft und verfeinert werden, dass eine Art „maßgeschneiderte“ Therapie von Krankheiten möglich wird. Gerade in der Krebstherapie ist es wichtig, dass Medikamente „auf den Punkt“ genau wirken, bösartigen Tumoren ihre Wachstumsgrundlage schnellstmöglich entzogen und mögliche Nebenwirkungen der Medikamente so gering wie möglich gehalten werden. Durch die neuen genetischen Untersuchungsmethoden weiß man heute zudem, dass nicht jedes Medikament bei jedem Menschen gleich wirkt – oft hängt der Erfolg mit genetischen Veranlagungen zusammen. Teure und unangenehme Therapien, die wenig oder keinen Nutzen für die PatientInnen bringen, können heute dank molekularpathologischer Diagnostik oft vermieden werden.

Auch bei der Diagnose und Behandlung infektiöser Erkrankungen wie bspw. Tuberkulose bietet die Molekularpathologie eine gute Grundlage für die medizinische Betreuung und Behandlung.

In der Pathologie bleibt es weiterhin wichtig, die molekulardiagnostischen Ergebnisse mit Informationen aus den klassischen Verfahren der Histologie und Immunhistochemie zu kombinieren. Molekularpathologischen Untersuchungen geht immer die visuelle Untersuchung der Gewebeschnitte durch die PathologInnen voraus, bei der entschieden wird, welche weiteren Untersuchungsverfahren zum Einsatz kommen sollen.



AKTUELLE MOLEKULARPATHOLOGISCHE UNTERSUCHUNGSMETHODEN:

■ Next Generation Sequencing (NGS)

Next Generation Sequencing, kurz NGS, ist eine verbesserte Technologie zur DNA-Sequenzierung. Sie erlaubt im Gegensatz zur Sanger-Sequenzierung, auf deren Grundlage das Verfahren entwickelt wurde, höhere Geschwindigkeiten durch hochparallele Sequenzierung: Ein komplettes, menschliches Genom (Whole Exom Sequencing, WES) kann innerhalb eines Tages sequenziert werden. In der Regel wird aber nur ein definierter Abschnitt des Genoms analysiert, um Zeit und Kosten zu sparen.

Die Einführung der NGS-Technologien hat die Etablierung bedeutender neuer diagnostischer Anwendungen in der täglichen Routine ermöglicht. Neben der extrem hohen Sequenzierkapazität ermöglicht NGS die klonale Sequenzierung einzelner Moleküle, eine höhere diagnostische Sensitivität durch parallele Sequenzierung von ganzen Genpanels, vereinfachte Handhabung sowie die parallele und dadurch kostengünstigere Bearbeitung der verwendeten Proben. In der Pathologie werden bei vielen Krebsarten mittlerweile die genetischen Eigenschaften des Tumors hinsichtlich des Ansprechens auf die verschiedenen Therapiemöglichkeiten untersucht. Mit dem NGS wird auch die sogenannte Tumor-Mutationslast (Tumor Mutational Burden, TMB) als Biomarker für verschiedene Krebserkrankungen erforscht.

■ PCR-basierte Erregernachweise (Polymerase Chain Reaction, PCR)

zum Nachweis von Bakterien, Viren oder auch Pilz-erkrankungen im Gewebe

■ Liquid-Biopsy-Analysen

Sie werden in der Pathologie in der Regel am Blut der PatientInnen durchgeführt und dienen vor allem dem Nachweis von Resistenzmechanismen (bspw. beim Lungenkarzinom) während oder nach einer Therapie. Grundlage hierfür ist die in geringen Mengen im Blut vorhandene zirkulierende zellfreie DNA des Tumors (ctDNA: circulating tumor DNA).

HERAUSFORDERUNGEN DER ZUKUNFT

Die Molekulardiagnostik ist ein sich mit großer Dynamik entfaltendes Tätigkeitsfeld, das große Chancen und Herausforderungen birgt. Es fallen dabei große Mengen an wertvollen Daten an. Um diese optimal auswerten und nutzen zu können, haben sich Netzwerke (bspw. das nationale Netzwerk genomische Medizin für den Bereich Lungenkrebs, nNGM Lunge) gegründet, die diese Daten sammeln und erforschen. Für die Forschung in diesem Bereich kooperieren die Pathologien häufig mit anderen Fachrichtungen. Außerdem sind in vielen Abteilungen für Molekularpathologie sehr häufig MolekularbiologInnen fest angestellt. Erst durch gesicherte Erkenntnisse auf Basis großer Datenmengen können die zum Teil extrem teuren Behandlungen gegenüber der Solidargemeinschaft verantwortet und ärztlich verordnet werden. Die moderne pathologische Diagnostik schafft dafür die notwendige Datenbasis und hilft so dabei, Krankheiten schnell, sicher und ressourcenschonend zu erkennen und zu therapieren.

In Zukunft werden neben der Analyse von Genen zunehmend auch Proteine im Fokus stehen, die ebenfalls Aufschluss über die exakte Zuordnung und Unterart einer Erkrankung geben können (Proteomik).

Gerhard-Domagk-Institut für Pathologie

Unser Institut für Pathologie ist mit vielfältigen diagnostischen Aufgaben in die Krankenversorgung des Universitätsklinikums Münster eingebunden. Weitere Schwerpunkte liegen in der Lehre und Forschung als Teil der Medizinischen Fakultät der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster. Das Institut für Pathologie ist akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17020.



Die Mitarbeiter*innen des Instituts untersuchen jährlich ca. 35.000 zytologisch, bioptisch oder operativ gewonnene Gewebeproben aus dem Universitätsklinikum Münster sowie von externen Einsendern mittels mikroskopischer, (immun)histochemischer und molekularpathologischer Methoden. Die Ergebnisse werden regelmäßig in fachspezifischen klinisch-pathologischen Konferenzen mit den klinischen Kollegen diskutiert. Weiterhin werden – nach Zustimmung der Angehörigen – klinische

Obduktionen durchgeführt und pathoanatomische Zusammenhangsgutachten erstellt. Das Institut untersucht jährlich über 3.700 Fälle zur referenzpathologischen Zweitmeinung, darunter zu über 70% Knochen- und Weichgewebstumoren und kindliche Tumoren. Besondere diagnostische Schwerpunkte finden sich zu folgenden Themenkomplexen:

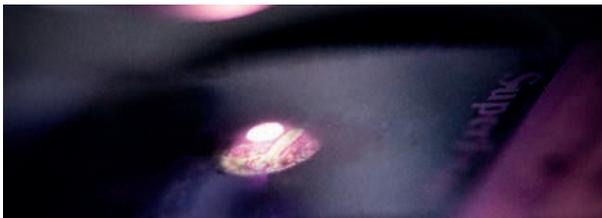
- ▶ [Gastrointestinale Stromatumoren \(GIST\)](#)
- ▶ [Knochen- und Weichgewebstumoren](#)



Kontinuierliche Modernisierungsmaßnahmen dienen der Verbesserung der Präanalytik wie hier im Schnellschnittlabor.



Der Hörsaal des Instituts – lange Drehort des „Münster-Tatorts. Heute wird hier jährlich der Gerhard-Domagk-Preis verliehen.



- ▶ Transplantationspathologie
- ▶ Hepatopathologie
- ▶ Speicheldrüsentumoren
- ▶ Kardiovaskuläre Pathologie
- ▶ Mammopathologie
- ▶ Nephropathologie
- ▶ Molekularpathologie

Im Bereich der Lehre vertreten Angehörige des Instituts das Fachgebiet Pathologie in Vorlesungen, Seminaren, Kursen und Prüfungen im Rahmen der Studiengänge Humanmedizin, Biomedizin und Zahnmedizin.

Als wissenschaftliche Schwerpunkte mit einer eigenen Sektion für Translationale Pathologie (geleitet von Prof. Dr. Wolfgang Hartmann) sind die Forschung im Bereich der Sarkompathologie/ Weichgewebstumoren sowie die Themengebiete Mammopathologie, Speicheldrüsentumoren und Uropathologie zu nennen. Dies erfolgt in engen

Kooperationen mit den klinisch tätigen Kollegen am UKM sowie den grundlagenwissenschaftlichen Instituten der WWU Münster.

Das Gerhard-Domagk-Institut für Pathologie kann hierbei auf interne und externe Forschungsförderung zurückgreifen; die Forschungsergebnisse werden regelmäßig in internationalen Fachzeitschriften publiziert.

Seit 2019 besteht eine besonders enge Kooperation mit dem Institut für Pathologie des Universitätsklinikums Essen unter dem Dach des Westdeutschen Tumorzentrums (WTZ), wozu auch das wöchentliche interdisziplinäre molekulare Tumorboard gehört. Das GDI engagiert sich außerdem für die nationale Weiterbildung anderer Pathologen in der Internationalen Akademie für Pathologie (IAP), in Patientenselbsthilfegruppen und international in verschiedenen europäischen Organisationen.

Albert-Schweitzer-Campus 1, Gebäude D5
 Anfahrtsadresse: Domagkstraße 17, 48149 Münster
 Direktorin: Univ.-Prof. Dr. med. Eva Wardelmann
 T +49 251 83-55450, F +49 251 83-55481
<http://pathologie.klinikum.uni-muenster.de>
www.ukm.de





Digitale Pathologie

Die Digitalisierung gewinnt auch in der Pathologie immer stärker an Bedeutung. Neue Verfahren hochauflösender digitaler Bildgebung unterstützen vielerorts bereits die analytisch-mikroskopische Diagnostik; mancherorts ersetzen sie sogar die konventionelle Mikroskopie. Um den gigantischen Datenfluss zu bewältigen, der bei der Digitalisierung der Glasobjektträger entsteht, werden zur Ablage der Gewebeschnitte sogenannte Bildpyramiden erstellt. Bei der Betrachtung eines digitalen Gewebeschnittes wird nicht das Gesamtbild geladen, sondern jeweils nur die einzelnen Kacheln, also die Bildausschnitte, welche gerade im Fokus stehen. Hierdurch wird das hochzuladende Datenvolumen geringer gehalten. Durchschnittlich werden in einem Institut rund 1.000 Gewebeschnitte täglich angefertigt. Dabei fallen schnell Datenvolumen von 500 bis 1.000 Gigabyte pro Tag an. Das Thema der Datenspeicherung hatte in der Pathologie schon immer eine hohe Brisanz, da auch die Glasobjektträger mit den Gewebeschnitten viele Jahre archiviert werden müssen.

Dies begünstigt seit jeher auch den Aufbau großer Biobanken für die Forschung in den Pathologien. Eine weitere Herausforderung stellen die verwendeten Monitore für die digitale Bildgebung dar, denn diese müssen die Präparate unbedingt farbgetreu wiedergeben.

Durch die virtuelle Mikroskopie werden Untersuchungsbereiche erschlossen, die mit bisherigen konventionellen Verfahren nicht zugänglich waren. Die neuen digitalen Technologien eröffnen mehr Möglichkeiten bei der Bestimmung von Größenverhältnissen, Tiefenausdehnungen sowie Abständen im Gewebe und auch bei der Analyse von Biomarkern. Für die Zukunft sind auch 3D-Rekonstruktionen von Großflächen-Schnitten denkbar, um die Diagnostik weiter zu präzisieren. Die virtuelle Mikroskopie liefert zudem den Ausgangspunkt für neue Untersuchungsmethoden mithilfe von künstlicher Intelligenz (KI).

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI) UND MASCHINELLES LERNEN IN DER PATHOLOGIE

Die zunehmende Digitalisierung treibt auch die Anwendung von künstlicher Intelligenz (KI) und maschinellem Lernen in der Pathologie voran – vor allem durch verbesserte Algorithmen, verbesserte Hardware und die stark anwachsende Menge an verfügbaren Daten (Big Data). Bei der Entwicklung von KI geht es einfach gesagt darum, einer Maschine beizubringen, ein bestimmtes Problem zu lösen, ohne jeden einzelnen Lösungsschritt explizit programmieren zu müssen – dies kann bspw. das Erkennen einer Krebsart in einem Gewebeausschnitt sein. In der Pathologie bedeutet maschinelles Lernen unter anderem, komplexe morphologische und molekulare Daten elektronisch sichtbar zu machen, zusammenzubringen und zu interpretieren. Die neuen Technologien unterstützen die immer komplexer werdende Arbeit der PathologInnen, denn durch das stark ansteigende Wissen um Tumoreigenschaften, nicht zuletzt durch neue molekularbiologische Untersuchungsmethoden, kommen bei der Beurteilung von Gewebeproben immer mehr Faktoren ins Spiel.

Noch steht der Einsatz solcher Technologien in der Routinediagnostik in den Pathologien am Anfang. Für die Pathologie relevant ist dabei vor allem das maschinelle Sehen (Computer Vision), welches durch eine hohe Menge an verfügbaren Bilddaten von Maschinen trainiert werden kann. Hier ist die Entwicklung bereits am weitesten fortgeschritten. KI-gestützte Programme sollen die PathologInnen zukünftig vor allem dabei unterstützen, schneller und genauer zu einer Diagnose zu gelangen. Sie werden die PathologInnen aber aus verschiedensten Gründen in absehbarer Zeit nicht ersetzen können. So müssen die Trainingsdaten weiterhin von ExpertInnen zusammengetragen werden und ihnen obliegt die Auswertung, Interpretation und Überprüfung der Ergebnisse der KI.³





ONCOMATE™ MSI DX ANALYSIS SYSTEM

CE-zertifiziert

Der Goldstandard zur Erforschung von MSI ist jetzt als CE-IVD-Test erhältlich

Das OncoMate™ MSI Dx Analysis System ist ein CE-zertifiziertes IVD-Medizinprodukt, basierend auf denselben MSI-Loci, die sich in beinahe zwei Dekaden globaler klinischer Forschung als zuverlässig bewährt haben. Der Test dient in der Diagnostik bei Krebspatienten als Grundlage für die Wahl der vielversprechendsten Behandlungsoption.

DNA aus soliden
Tumoren

~ 2,5 Stunden
von der DNA zum
Ergebnis

≤1 FFPE
Schnitt benötigt

1 ng
DNA

Weitere Informationen unter
www.promega.com/OncoMate-MSI

AstraZeneca 

Präzise identifizieren, passgenau therapieren



www.az-diagnostik.de



DE-30223/20

Automatisierte Nukleinsäureaufreinigung für die Molekularpathologie mit CE-IVD-Zertifizierung



Maxwell® CSC Systeme

- Zuverlässige und reproduzierbare DNA- und RNA-Isolierung aus z.B. FFPE-Schnitten
- Bis zu 48 Proben gleichzeitig in nur 50 Minuten
- Verzicht auf gesundheitsschädliche Lösungsmittel wie Toluol oder Xylol
- Geeignet für den direkten Einsatz in amplifikationsbasierten Downstream-Assays
- IVDR-konforme und nach GMP-Richtlinien hergestellte Geräte und Kits

Mehr Flexibilität für Ihr Labor

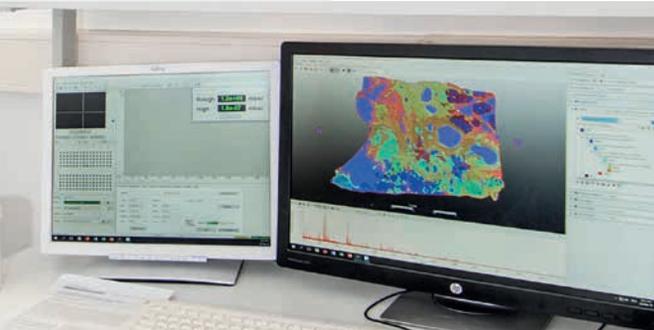
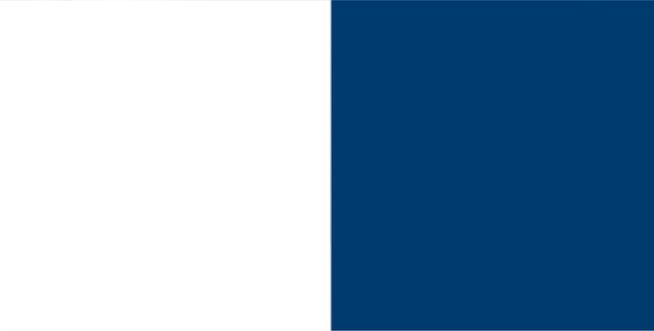
Mit der Dual Mode Software können neben CE-IVD-zertifizierten Kits auch alle anderen Maxwell® RSC Kits, die keine IVD-Zulassung haben, betrieben werden. Damit sind Sie in der Anwendung flexibel, ob Forschung (RUO-Mode) oder Diagnostik (IVD-Mode). Dies ermöglicht die Isolation aus vielen Materialien wie Blut, Gewebe, Abstrich etc.



Mehr Informationen unter:

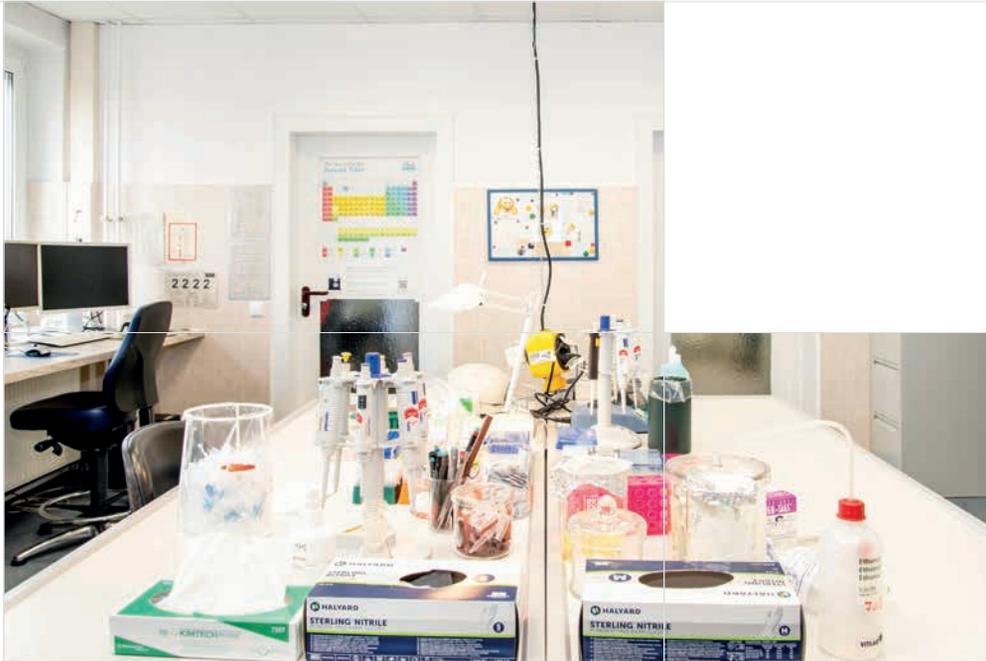
www.promega.com/maxwell-csc

Promega GmbH · Gutenbergring 10 · 69190 Walldorf



MASSENSPEKTROMETRIE

Massenspektrometrie bezeichnet ein Verfahren zum Messen der Masse von Molekülen. Eingesetzt wird sie in der medizinischen Chemie zur Identifizierung von Substanzen in Körperflüssigkeiten oder Geweben. Die zu untersuchenden Moleküle werden bei gängigen Verfahren der Massenspektrometrie in die Gasphase überführt (Desorption) und ionisiert. Die Ionen werden anschließend durch ein elektrisches Feld beschleunigt und dem Analysator zugeführt, der sie nach ihrem Masse-zu-Ladung-Verhältnis „sortiert“ und so entsprechende Expressionsprofile erstellt.



Proteomik

Eiweiße sind die Grundbausteine des Lebens. Viele tausend dieser Moleküle sind im menschlichen Körper vorhanden. Zu ihren Aufgaben gehören der Aufbau, die Reparatur, die Teilung und die Kommunikation von Zellen. Sie übernehmen darüber hinaus den Transport von Stoffen (wie Sauerstoff oder Fette) durch den Körper, wehren Krankheitserreger ab und sind an vielen zusätzlichen organischen Steuerungsprozessen beteiligt. Viele Krankheiten werden durch falsch zusammengebaute oder fehlgesteuerte Proteine verursacht. Deshalb stehen bei der Entwicklung neuer Medikamente auch Proteine im Fokus der Forschung. „Proteomik“ ist die Disziplin, die den Geheimnissen der Eiweiße mit biochemischen und molekularbiologischen Methoden auf die Spur kommen möchte.

Das breite Spektrum tausender Eiweiße kann heute mithilfe von Verfahren der Massenspektrometrie parallel analysiert werden. Die klinischen Perspektiven der noch jungen Hochdurchsatz-Analytik von Proteinen sind sehr interessant. Wenn zukünftig zusätzlich zum Genom massenspektrometrisch auch das Proteom z. B. in erkranktem Gewebe analysiert wird, kann das einen Quantensprung in der Diagnostik und Therapie bedeuten. Diese Entwicklung ist nicht zuletzt der guten Zusammenarbeit von GrundlagenforscherInnen, PathologInnen und KlinikerInnen geschuldet, die auch dazu beitragen kann, die Vielzahl neuer Verfahren in der Diagnostik zu harmonisieren und die Brücke für die Proteomik in die Routinediagnostik zu schlagen.

Pegasus



Software für Pathologie
und Zytologie

- Pathologie, Histologie
- Gynäkologische Zytologie
- Außergynäkologische Zytologie
- Monolayer Zytologie
- Labordiagnostik (HPV, Chlamydien)
- Immunhistochemie
- DNA Zytometrie
- digitales Diktieren
- Spracherkennung
- Laborgeräteanbindung
- Datenfernübertragung
- Scannergestützte Auftragserfassung
- Ausführliche Befundberichtserstellung
- digitale Auftrags- und Befundarchivierung
- digitale Bildarchivierung
- KV- und Privatabrechnung
- Anbindung an Tumorzentren
- Mandantenfähigkeit
- Qualitätsmanagement
- KBV-Jahresstatistik Zervixzytologie
- Ergonomisches Softwaredesign
- Einfache Programmbedienung

Erfahrung aus über
200 Installationen!

Neue Funktionen:

- IQTIG-Dokubögen
- COVID-19

Pegasus Datensysteme

Josephsburgstr. 75
81673 München
Tel: 0172 890 63 08
Fax: 089 43 660 550
www.pegasus-zytologie.de

PROFESSIONAL PATHOLOGY EQUIPMENT
BY KUGEL medical

HISTOLOGY ■ PATHOLOGY ■ ANATOMY ■ VETERINARY ■ FORENSIC MEDICINE

KUGEL
medical
■ ■ ■ ■

25
YEARS

... ONLY POSSIBLE
WITH THE BEST
CUSTOMERS IN THE
WORLD. THANKS!

www.KUGEL-medical.de

HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

Digitale Pathologie – viele Vorteile und bewährt wie auf Glas

Seit über 15 Jahren bietet Hamamatsu Photonics mit den **NanoZoomer®**-Scannern bewährte Whole-Slide-Imaging (WSI) Lösungen.

Die Glasobjektträger werden in digitale Bilder in diagnostischer Qualität zur Kommentierung, Speicherung, Abruf und gemeinsamen Nutzung umgewandelt. Sichern Sie sich durch diesen optimierten Workflow und unsere langjährige Erfahrung die Zukunft Ihres Institutes.



www.nanozoomer.com

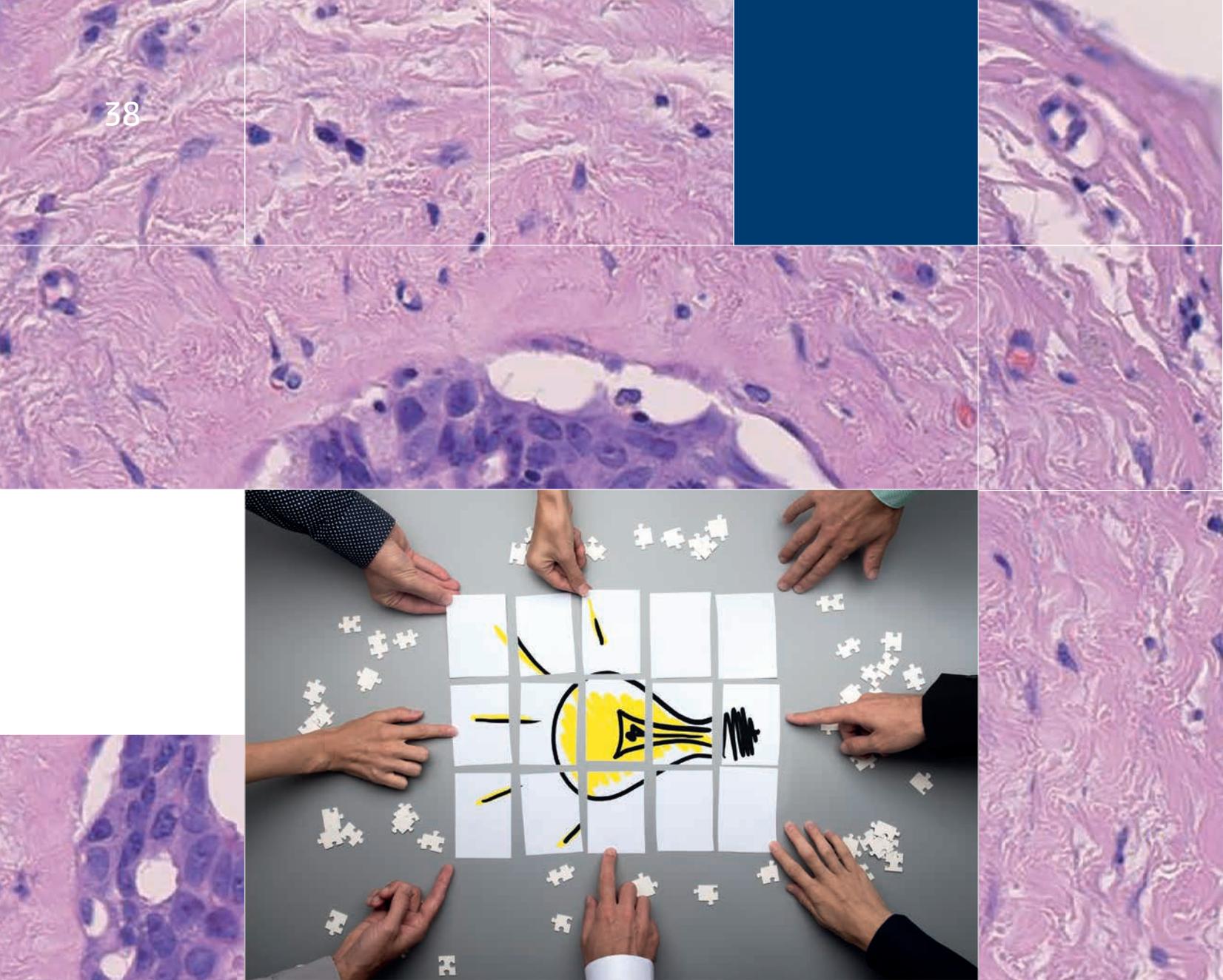
**WIR BRINGEN DIE
BRANCHENEXPERTEN ZUSAMMEN!**

Gemeinsam. Zukunft. Gestalten.



Dachverband für Technologen/-innen
und Analytiker/-innen
in der Medizin Deutschland e.V.

www.dvta.de



Krebsbehandlung am Beispiel der Immuntherapie

Die Weiterentwicklung der personalisierten, also auf den einzelnen Menschen zugeschnittenen, Krebsmedizin bleibt eines der zentralen Themen der Zukunft in der onkologischen Forschung. Der Immuntherapie kommt hierbei eine besondere Rolle zu, denn man weiß heute, dass das Immunsystem grundsätzlich – wenn entsprechend ertüchtigt – in der Lage ist, Tumore zu erkennen und zu zerstören. Fortwährend entstehen im menschlichen Körper entartete Zellen mit dem Potenzial zur Entwicklung eines Tumors.

Unser effektives Immunsystem erkennt diese kranken oder veränderten Zellen in der Regel und steuert über verschiedene Botenstoffe komplexe Reaktionen, um diese zu vernichten. Manche Krebszellen schaffen es jedoch, sich der körpereigenen Abwehr zu entziehen. Mit sogenannten Immun-Escape-Strategien „verstecken“ sich veränderte Zellen vor dem körpereigenen Abwehrsystem. Die Forschung arbeitet daran, veränderte Zellen zu demaskieren und die Tarnstrategien unterschiedlichster Tumor-Entitäten auszuschalten.



Ziel ist es, auf diesem Weg das Immunsystem des Körpers wieder scharf zu stellen und gegen den Tumor zu richten. In den letzten Jahren wurden Immuntherapien unter anderem beim schwarzen Hautkrebs, Lungenkrebs, Nierenkrebs, Brustkrebs und Dickdarmkrebs sowie in zahlreichen weiteren Tumorfamilien zugelassen.

Die Aufgabe der PathologInnen ist es insbesondere, diagnostische Methoden zu entwickeln und zu erproben, die vorhersagen, welche Patienten von einer auf das Immunsystem ausgerichteten Krebstherapie profitieren.



Wege in die Pathologie

Die Ausbildung in der Pathologie ist anspruchsvoll, da sie breit gefächert und interdisziplinär ausgerichtet ist. Angehende PathologInnen müssen sich während der sechsjährigen Facharztweiterbildung ein großes Wissen aneignen. Auch danach sind regelmäßige Fortbildungen und Schulungen erforderlich, um auf dem neuesten Erkenntnisstand zu bleiben. Die Anforderungen an den Nachwuchs sind also hoch. Die Basis bildet ein klassisches Studium der Humanmedizin, das Praktische Jahr (PJ) und die Approbation als Arzt oder Ärztin. Im Anschluss daran können MedizinerInnen die Weiterbildung zum/zur Facharzt/-ärztin für Pathologie aufnehmen.

Für einen erfolgreichen Abschluss müssen theoretische und praktische Kenntnisse in vielen Bereichen nachgewiesen werden:

- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| ■ Laborarbeiten | ■ Zytologie |
| ■ Labortechnik | ■ Allgemeine und spezielle Pathologie |
| ■ Morphologie | ■ Obduktion |
| ■ Histologie | ■ Molekularpathologie/-biologie |

Meist spezialisieren sich PathologInnen während des Berufslebens auf bestimmte Bereiche der Pathologie, wie z. B. auf die Gynäkopathologie, die urologische Pathologie oder die gastrointestinale Pathologie – vor allem, wenn sie auch forschend tätig sind. Sie werden ExpertInnen in einem bestimmten Bereich und unterstützen damit auch ihre KollegInnen. In der Routinediagnostik müssen sie aber alles beherrschen.

Wer sich für die Pathologie entscheidet, sollte Neugier und auch großes Interesse für das wissenschaftliche Arbeiten mitbringen; außerdem ist ein Talent dafür, wiederkehrende Muster von Krankheiten unter dem Mikroskop schnell und vor allem richtig zu erkennen, von Vorteil.



Foto: Jenny Sieboldt, 2018

WARUM PATHOLOGIE – EIN GESPRÄCH MIT FRAU DR. MED. STEPHANIE WEIßINGER (GÖPPINGEN/ULM)

Frau Dr. Weißinger ist Nachwuchsmitglied der DGP und schließt in Kürze ihre Weiterbildung zur Fachärztin für Pathologie am Institut für Pathologie der Alb Fils Kliniken in Göppingen ab. Sie war vorher viele Jahre in der Pathologie am Universitätsklinikum in Ulm als Assistenzärztin tätig und ist dort weiterhin in Forschungsprojekten involviert. Dieses Modell ermöglicht es ihr auch, Familie und Beruf gut miteinander zu vereinbaren.

Wann und warum haben Sie sich für eine Facharztausbildung zur Pathologin entschieden?

Ich habe meine Leidenschaft für dieses Fachgebiet eher zufällig im Rahmen einer Famulatur während meines Humanmedizinstudiums entdeckt. Da mich die Pathologie in der Praxis mehr als begeistert hat, habe ich mich für eine Doktorarbeit am Institut für Pathologie in Ulm entschieden. Anschließend habe ich während meines Studiums als wissenschaftliche Hilfskraft zu weiteren Forschungsprojekten beitragen können. Die Pathologie hat mich seither nicht mehr losgelassen – deshalb habe ich mich für eine Facharztweiterbildung zur Pathologin entschieden.

Wie lange dauert die Ausbildung und wo findet sie statt?

Die Ausbildung zur Fachärztin für Pathologie dauert in der Regel sechs Jahre und findet an einem Institut für Pathologie statt, welches z. B. an ein Klinikum angeschlossen ist. Hier durchläuft man die verschiedenen Arbeitsbereiche, um in allen wesentlichen Disziplinen des Fachs am Ende die erforderlichen Fallzahlen unter anderem in Histologie, Zytologie und Schnellschnittuntersuchungen aus den verschiedenen Bereichen (z. B. Gynäkologie, Urologie, Chirurgie usw.) sowie an Obduktionen nachweisen zu können. Erst dann wird man zur Facharztprüfung zugelassen.

Was macht die Pathologie so reizvoll?

Mit dem Blick durch das Mikroskop zeigt sich das „Leiden“ bis ins kleinste Detail. Es ist faszinierend, wie man angefangen von der Obduktion über die Makroskopie, Mikroskopie mit Histologie und Zytologie und immer mehr molekularbiologischen Untersuchungsmethoden und Möglichkeiten bis hin zur Gen-Sequenzierung dem Rätsel der richtigen Diagnose auf die Spur kommen kann, um am Ende eine personalisierte Diagnose für Patientinnen und Patienten stellen zu können. Täglich kommt man mit der ganzen Bandbreite der Medizin in Berührung und kann somit immer wieder Neues entdecken.

Brauchen PathologInnen besondere Fähigkeiten?

Auf jeden Fall brauchen sie Liebe zum Detail. Ansonsten ist ein visuelles Gedächtnis sicher von Vorteil, da z. B. die Histopathologie viel mit Mustererkennung in den Gewebeschnitten unter dem Mikroskop zu tun hat. Was man auf jeden Fall mitbringen sollte, ist eine anhaltende Begeisterung für das Fach, da man sich über die Jahre ein immenses, fächerübergreifendes Wissen aufbauen muss, um die vielen Details aus Klinik, pathologischer Anatomie, Histopathologie, Molekularpathologie und aktuellem Forschungsstand richtig einordnen zu können.

Sind Sie auch in der Forschung tätig?

Ich war im Rahmen verschiedener Stipendien am Institut für Pathologie des Universitätsklinikums Ulm in der Forschung tätig. Hier konnte ich an einigen Forschungsprojekten teilhaben, aber auch eigene leiten und durchführen. Da ich jetzt für meine weitere Facharztausbildung an ein peripheres Haus gewechselt bin, beschäftige ich mich derzeit mehr mit Routine. Ich habe glücklicherweise weiterhin den Freiraum, mich parallel der Forschung zu widmen, sowohl in Form von Kooperationen als auch am jetzigen Institut.

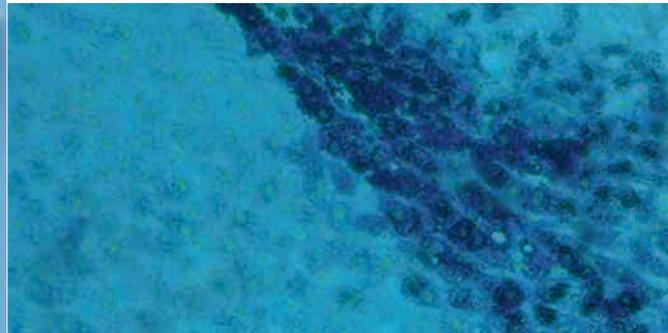
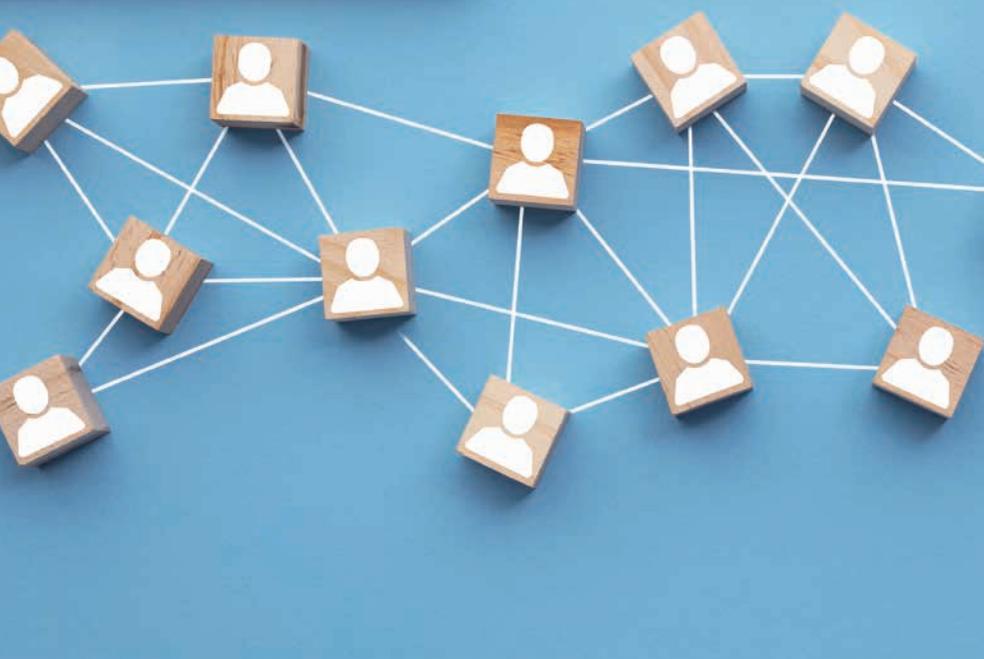
Können Sie Beruf und Familie gut unter einen Hut bringen?

Die Pathologie bietet in der Forschung, aber auch in der Routine, optimale Chancen zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie. Während der Forschungsarbeit konnte ich meine Zeit weitgehend selbstständig und flexibel, je nach Projektplan, einteilen. In der Routinearbeit besteht der Vorteil darin, dass die Arbeitszeiten, anders als bei den meisten klinisch tätigen Kolleginnen und Kollegen, geregelt sind und eine optimale „Work-Life-Balance“ ermöglichen.

Wie sind die Zukunftsaussichten für junge PathologInnen?

Meiner Meinung nach exzellent. Da das Fachgebiet der Pathologie immer größer wird, vor allem durch die sich ständig weiterentwickelnden technischen Methoden und Verfahren, wird es immer mehr Experten brauchen, die diese neuen Entwicklungen in den klinischen Alltag tragen.

“



DGP – Eine starke Gemeinschaft

Die Deutsche Gesellschaft für Pathologie (DGP) hat eine lange Geschichte – sie wurde bereits 1897 durch Rudolf Virchow gegründet und ist damit eine der ältesten medizinischen Fachgesellschaften weltweit. Sie bietet ihren über 1.000 Mitgliedern eine Plattform für das Networking innerhalb ihrer medizinischen Gemeinschaft und sorgt so für den fachlichen Austausch zwischen den PathologInnen und in der Pathologie tätigen ForscherInnen. Diverse Veranstaltungsformate (wie z. B. Jahrestagungen und Workshops) und die 15 Arbeitsgemeinschaften der DGP bilden hierfür den organisatorischen Rahmen.

Darüber hinaus agiert die DGP als Interessenvertretung des Fachbereichs Pathologie und bezieht in öffentlichen Stellungnahmen und Anhörungen, Positionspapieren, Memoranden und Pressekonferenzen Stellung zu medizinischen, wissenschaftlichen und gesundheitspolitischen Fragen.

Die DGP beteiligt sich mit ihrer Expertise außerdem an vielen Leitlinienvorhaben und -aktualisierungen, unterstützt die International Collaboration on Cancer Reporting (ICCR) bei der Erstellung weltweit einheitlicher Datasets (Krebsmelderegister) und ist an der zweimonatlich erscheinenden deutsch- und englischsprachigen wissenschaftlichen Fachzeitschrift DER PATHOLOGE, die im Springer Verlag erscheint, beteiligt.

WER KANN MITGLIED WERDEN?

Zu unseren Mitgliedern gehören in erster Linie FachärztInnen für Pathologie, die an Instituten, Kliniken oder als niedergelassene PathologInnen in Praxen arbeiten. Außerdem sind aber auch viele NaturwissenschaftlerInnen in der DGP Mitglied. Dies sind vor allem MolekularbiologInnen und InformatikerInnen, die in den Bereichen molekulare Diagnostik, Bildanalyse, Big Data und Deep Learning spezialisiert sind.



RUDOLF-VIRCHOW-STIFTUNG

Rudolf Virchow gilt als Begründer der modernen Pathologie. Er war Gründungsmitglied der Deutschen Gesellschaft für Pathologie und von 1897 bis zu seinem Tod im Jahr 1902 ihr Vorsitzender. Zu seinem Andenken hat die DGP die gemeinnützige Rudolf-Virchow-Stiftung gegründet, die sich der Förderung von Wissenschaft und Forschung widmet. Der Vorstand der Stiftung ist mit dem der DGP identisch. Die Rudolf-Virchow-Stiftung vergibt einmal im Jahr den Rudolf-Virchow-Preis für eine herausragende Arbeit eines Nachwuchsforschers oder einer -forscherin auf dem Gebiet der Pathologie und alle zwei Jahre die Rudolf-Virchow-Medaille an einen Pathologen oder eine Pathologin für sein oder ihr Lebenswerk.

*Omnis cellula
- a cellula*

*Rudolf Virchow
1821 - 1902*



Foto: Bernd Roselieb, 2019

SIE MÖCHTEN SICH GERN IN EINER UNSERER ARBEITSGEMEINSCHAFTEN ENGAGIEREN?

Dann nehmen Sie einfach Kontakt zur Geschäftsstelle der DGP auf: geschaeftsstelle@pathologie-dgp.de



Foto: Bernd Roselieb, 2019



Unsere Arbeitsgemeinschaften

Aktuell existieren 14 Arbeitsgemeinschaften, die sich auf verschiedene Teildisziplinen der Pathologie spezialisiert haben, sowie der Ordinarienkonvent, in welchem sich die DirektorInnen der Universitäts-pathologien Deutschlands mehrmals im Jahr zu aktuellen Themen beraten.

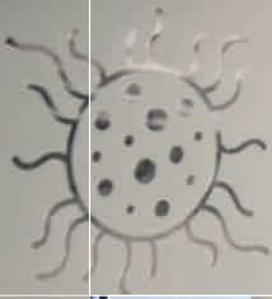
Das Themenspektrum der Arbeitsgemeinschaften ist breit gefächert und deckt alle relevanten Bereiche der Pathologie ab. Die Mitglieder der DGP haben hier die Möglichkeit, sich über aktuelle Forschungsergebnisse, neueste Analysemethoden und aktuelle Entwicklungen im Fach auszutauschen. Gemeinsam erarbeiten und publizieren sie zu ihren jeweiligen

Schwerpunkthemen Positionspapiere und Stellungnahmen. Oft entstehen auch gemeinsame Forschungsprojekte.

Jedes Mitglied der DGP hat die Möglichkeit, sich in den Arbeitsgemeinschaften zu engagieren. Die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaften treffen sich mindestens einmal im Jahr auf der Jahrestagung der DGP und organisieren hier ein wissenschaftliches Programm mit Vorträgen. Darüber hinaus findet häufig noch eine weitere individuell organisierte Tagung der Arbeitsgemeinschaften pro Jahr statt, z. B. als sogenanntes „Herbsttreffen“.

DIE DGP-ARBEITSGEMEINSCHAFTEN AUF EINEN BLICK

1. AG Dermatopathologie
2. AG Gastroenteropathologie
3. AG Geschichte und Ethik der Pathologie
4. AG Gynäko- und Mammopathologie
5. AG Hämatopathologie
6. AG Herz-, Gefäß-, Nieren- und Transplantationspathologie
7. AG Informatik, digitale Pathologie und Biobanking
8. AG Molekularpathologie
9. AG Kopf-Hals-Pathologie
10. AG Knochen-, Gelenk- und Weichgewebspathologie
11. AG Kinder- und Fetalpathologie
12. AG Thoraxpathologie
13. AG Urologische Pathologie
14. AG Zytopathologie
15. Ordinarienkonvent



Angebote der DGP zur Nachwuchsförderung

NACHWUCHSAKADEMIE

Zu den Nachwuchsakademien der DGP wird eine Gruppe von max. 20 jungen ForscherInnen aus dem Fachbereich Pathologie eingeladen, sich in der experimentellen und insbesondere molekularen Pathologie, der translationalen Forschung, dem wissenschaftlichen Arbeiten und der Karrieregestaltung während eines einwöchigen Retreats intensiv fortzubilden. Im Rahmen eines Kooperationsabkommens mit den britischen, niederländischen, ungarischen und spanischen Gesellschaften für Pathologie werden auch deren Nachwuchsmitglieder zu einer Bewerbung für die Teilnahme eingeladen.

Weitere Informationen und Teilnahmebedingungen unter:
www.pathologie-dgp.de/nachwuchs/nachwuchsakademie/

JUNGES FORUM

Im Jungen Forum werden auf der DGP-Jahrestagung verschiedene Veranstaltungen speziell vom und für den Nachwuchs in der Pathologie organisiert. Die Themenpalette reicht vom Beantragen von Drittmitteln über Aufenthalte im Ausland bis hin zu Good Scientific Practice (GSP). Das Junge Forum erhebt keine eigenen Mitgliedsbeiträge und steht allen Interessierten offen; auch jenen, die (noch) kein DGP-Mitglied sind. Verantwortlich für die Organisation ist das amtierende Nachwuchsmitglied im DGP-Vorstand.





Foto: Bernd Roselieb, 2019



Foto: Bernd Roselieb, 2019

FÖRDERGELDER, PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

Neben dem Rudolf-Virchow-Preis, der von der Rudolf-Virchow-Stiftung ausdrücklich als Nachwuchspreis für WissenschaftlerInnen im Fachbereich Pathologie unter 40 Jahren ausgeschrieben wird, fördert und unterstützt die DGP den Nachwuchs durch die Vergabe von weiteren Auszeichnungen und durch die Finanzierung von Forschungsreisen im In- und Ausland. So vergibt die DGP auf ihrer Jahrestagung mehrere Promotions- und Poster-Preise sowie Auszeichnungen für die besten Beiträge in den Arbeitsgemeinschaften und für die besten Forschungsarbeiten. Alle zwei Jahre wird in Kooperation mit der Firma Novartis außerdem der renommierte Novartis-Preis der DGP für einen herausragenden Beitrag im Bereich personalisierte Krebsmedizin verliehen.

Weitere Informationen unter:

www.pathologie-dgp.de/nachwuchs/preise-und-ausschreibungen-der-dgp/

Universitätsklinikum Carl Gustav Carus

DIE DRESDNER.



GWT Gesellschaft für
Wasser- und
Umweltmanagement

Dem **Institut für Pathologie** obliegt die Sicherstellung der pathomorphologischen Diagnostik in Zusammenarbeit mit zahlreichen klinischen Einrichtungen des UKD, kooperierenden Krankenhäusern und externen Einsendern. Durch ein umfangreiches, sich stetig weiterentwickelndes Methodenspektrum in den Bereichen Histologie/Zytologie und Molekularpathologie wird aktuell die gesamte, gewebebasierte Diagnostik abgedeckt.

Das Institut, erstmals bereits 2003 zertifiziert, stellt hohe Ansprüche an die Qualität der institutseigenen Leistungen. Zur deren Sicherstellung erfolgt die regelmäßige Teilnahme, u.a. als (Lead-)Panel-Institut, an Ringversuchen der Qualitätsinitiative Pathologie (QulP®) der DGP und dem Bundesverband Deutscher Pathologen. Die administrative Verwaltung der QulP-Projekte erfolgt durch die GWT-TUD GmbH.

Mit der Arbeit des Instituts wird ein umfangreiches Netzwerk von

universitären Einrichtungen und außeruniversitären Forschungsinstituten unterstützt. So werden eine patientenorientierte Krankenversorgung und eine zügige Translation eigener Forschungsergebnisse in die Diagnostik verfolgt. Zu diesen Einrichtungen gehören unter anderem die Tumor- und Normalgewebekbank des **Universitäts KrebsCentrums (UCC)** Dresden und die **Core Unit für Molekulare Tumordiagnostik (CMTD)** des NCT Standort Dresden.



Besucheranschrift
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
Fetscherstraße 74
01307 Dresden

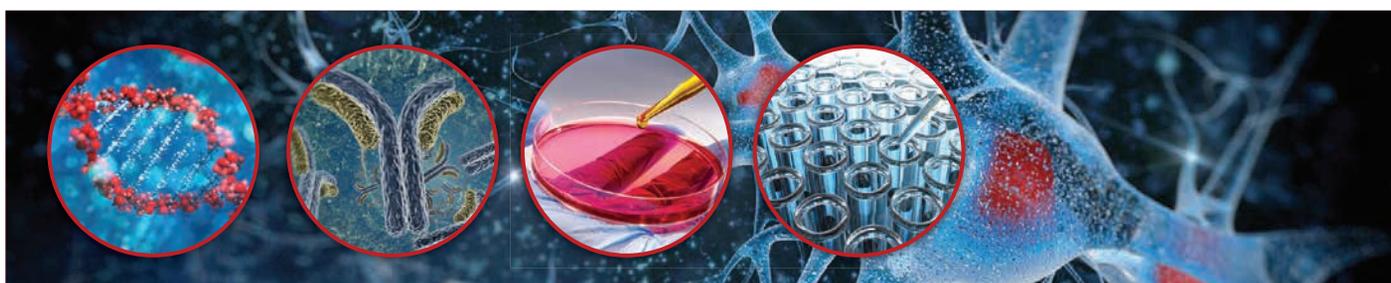
Postanschrift
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus
01307 Dresden

Bild: Direktorium des Instituts für Pathologie
Direktor Prof. Dr. med. G. B. Baretton (m.), 1. Stellv.
Direktorin Prof. D.A. Aust (r.), 2. Stellv. Direktorin Prof. Dr. med.
K. Jöhrens (l.)

Erreichbarkeit
Tel. +49 (0)351 458 - 3000
E-Mail: [Chefsekretariat Pathologie](mailto:Chefsekretariat.Pathologie@uniklinikum-dresden.de)
Internet: www.uniklinikum-dresden.de/pat

Portfolio unserer Molekularpathologie & Immunhistologie

GWT-TUD GmbH
Freiberger Straße 33, 01067 Dresden
Besucheradresse:
Freiberger Straße 37, 01067 Dresden
Telefon +49 (0) 351 25933 100
E-Mail contact@gwtonline.de



Molekularbiologie Immunologie Zellbiologie Diagnostik



Seit mehr als **30 Jahren** unterstützen wir Pathologen in der Erforschung und Früherkennung von Krankheiten und deren Auslöser.

Als exklusiver **deutscher Partner** bieten wir Ihnen hochqualitative Produkte und professionelle Beratung für folgende Bereiche:



Eine vollständige Palette standardisierter CE-IVD/ cGMP Produkte für die **Hämatologie-Onkologie** inkl. Mutations-, B- und T-Zell-Klonalitäts- und Translokationsanalyse



Tests MammaPrint und Blueprint analysieren die **Genexpression innerhalb des Tumors** einer Brustkrebspatientin, um das Metastasierungsrisiko abzuschätzen und den Tumorsubtype zu bestimmen.



Größte Auswahl an **Multiplex-Referenzstandards** für die klinische Genomik und Anwendungen in den Bereichen Tumor-Profilung, NIPT, zellfreie DNA und Keimbahn-Sequenzierung

Exklusiver Distributor in Deutschland:

HiSS Diagnostics GmbH • Tullastr. 70, D-79108 Freiburg • Tel. 0761 389 49-0, Fax -20 • hiss@hiss-dx.de • www.hiss-dx.de



INSTITUT FÜR PATHOLOGIE

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel

Das Institut für Pathologie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und des Universitätsklinikums Schleswig-Holsteins, Campus Kiel, mit der Sektion für Hämatopathologie und der Sektion für Kinderpathologie deckt das gesamte Spektrum der modernen universitären Pathologie ab.

Dazu gehören die Histopathologie, Zytopathologie, Immunpathologie, Molekularpathologie und Obduktionspathologie. Es umfasst die gesamte Zell- und Gewebe-basierte Diagnostik menschlicher Erkrankungen, den Einsatz neuester molekularer Methoden für die Lenkung zielgerichteter Therapien und von Proteomics.

Die qualitativ hochwertige universitäre Diagnostik wird durch die regelmäßige Teilnahme an den Ringversuchen der Qualitätssicherungs-Initiative „QuIP“ der Deutschen Gesellschaft für Pathologie e.V. und des Bundesverbandes Deutscher Pathologen e.V. zur diagnostischen Immunhistochemie und Molekularpathologie überprüft. Wir sind in einem regionalen Qualitätszirkel eingebunden und haben in den vergangenen drei Jahren an über 50 Ringversuchen erfolgreich teilgenommen. Wir sind zertifizierter Kooperationspartner von zehn Organkrebszentren (Modulen) und des Onkologischen Zentrums am Campus Kiel.

Das Institut für Pathologie beherbergt den zweitältesten Lehrstuhl für Pathologie in Deutschland, drei national und international ausgewiesene Register (Amyloidregister, Kindertumorregister und Lymphknotenregister) und ist damit auch über die Landesgrenzen hinaus in die Versorgung von Patienten mit selteneren Erkrankungen sowie umfassende Grundlagen- und translationale Forschungsagenden eingebunden.

Ein Team aus drei Universitätsprofessoren, acht Ober- und Fachärzten, sieben Weiterbildungsassistenten und zahlreichen Naturwissenschaftlern engagiert sich in der Krankenversorgung, Lehre und Forschung des Instituts.

Wir folgen dem Leitbild des Universitätsklinikums (Wissen schafft Gesundheit) und engagieren uns wissenschaftlich besonders im Profibereich Onkologie der Medizinischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität. Wir sind Mitglied im Kiel-Oncology-Network (KON).

Das Institut verfügt über alle modernen Methoden der Krebsforschung und kooperiert sehr eng mit zahlreichen Einrichtungen der Medizinischen Fakultät, der Christian-Albrechts-Universität und zahlreichen Kooperationspartnern im In- und Ausland. In den vergangenen fünf Jahren haben die Forscherinnen und Forscher des Instituts über 300 Arbeiten in national und international begutachteten Zeitschriften mit einem mittleren Impactfaktor von 6,8 und einem kumulativen Impactfaktor von fast 2000 Punkten veröffentlicht.

Wir fühlen uns der Tradition unseres Instituts in besonderer Weise verbunden und geben unser Wissen und unsere Erfahrung an den medizinischen und forschenden Nachwuchs weiter. Wir beteiligen uns intensiv an der curricularen Lehre im Studiengang Humanmedizin und Zahnmedizin, engagieren uns aktiv im „Zertifikatsstudium Onkologie“ und wurden für unseren Einsatz mit einem Lehrpreis ausgezeichnet.



Prof. Dr. med. Christoph Röcken
Direktor des Instituts für Pathologie

Universitätsklinikum
Schleswig-Holstein
Christian-Albrechts-Universität Kiel
Arnold-Heller-Str. 3/U33
D-24105 Kiel

Tel: 0431-500 15501
Fax: 0431-500 15504
christoph.roecken@uksh.de
<http://www.patho.uni-kiel.de/>
<http://www.crocken.de>



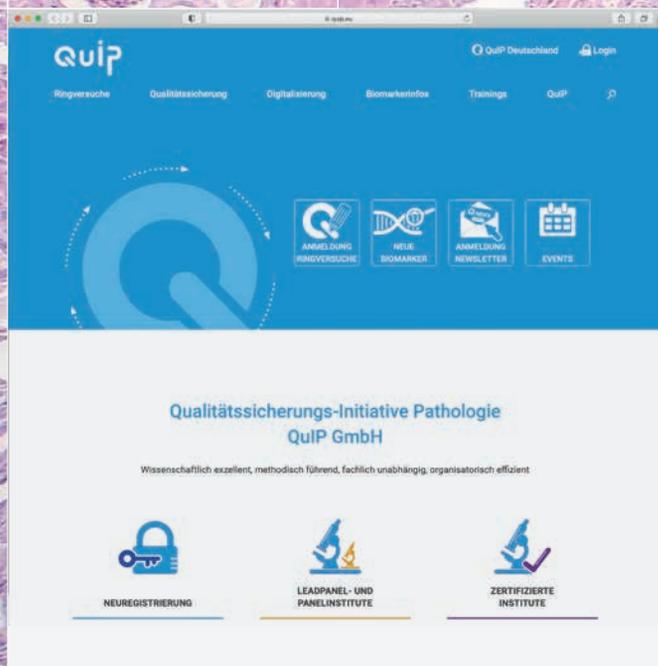


Die DGP als Partner für die Weiterbildung

Eine kontinuierliche Fort- und Weiterbildung ist für MedizinerInnen unabdingbar, um über neueste diagnostische Verfahren und Untersuchungsmethoden auf dem Laufenden zu bleiben. Sie ist von der Bundesärztekammer außerdem vorgeschrieben. Die DGP bietet ihren Mitgliedern (aber auch Nicht-Mitgliedern) mit der DGP-Jahrestagung, den Treffen der DGP-Arbeitsgemeinschaften, dem jährlich stattfindenden Workshop zur molekularpathologischen Diagnostik sowie Ad-hoc-Tagungen zu aktuellen Themen vielseitige Möglichkeiten, sich fachlich weiterzubilden und Fortbildungspunkte zu sammeln. Die Veranstaltungen finden sowohl als Präsenztermine als auch virtuell statt. Darüber hinaus haben die DGP und der Bundesverband Deutscher Pathologen gemeinsam die „Akademie für Fortbildung in der Morphologie“ ins Leben gerufen.

Weitere Angebote erwarten InteressentInnen unter anderem bei der Deutschen Sektion der Internationalen Akademie für Pathologie (IAP) sowie auf vielen internationalen Kongressen für Pathologie.

Aktuelle Termine können unter anderem im Veranstaltungskalender der DGP eingesehen werden: www.pathologie-dgp.de/pathologie/veranstaltungen/



Weitere
Informationen
finden Sie hier:
www.quip.eu

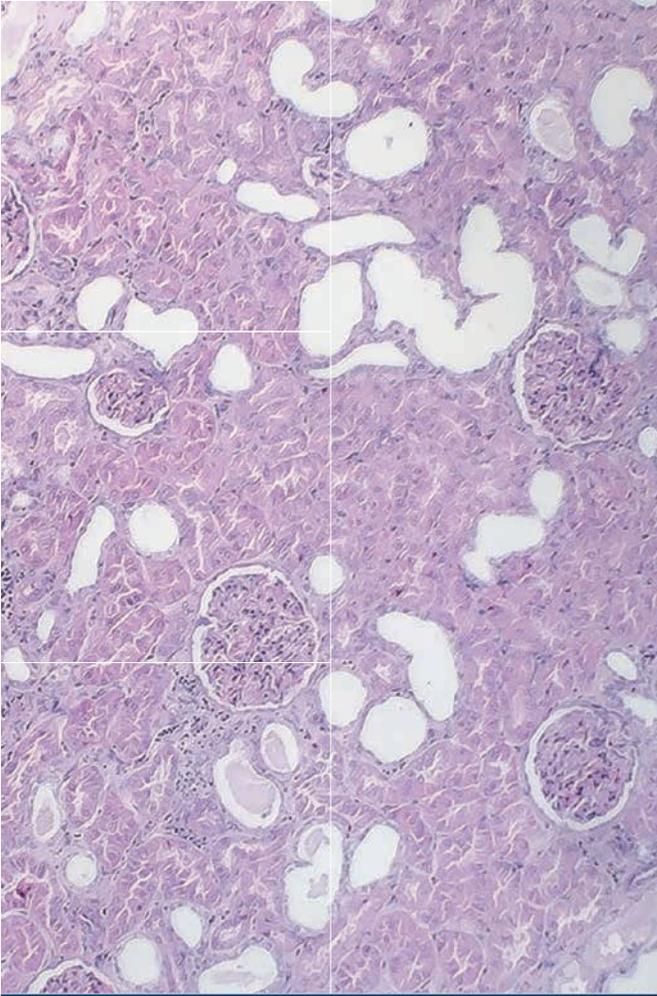
Die QuIP GmbH Qualitätssicherung – Eine ständige Aufgabe

Die „Qualitätssicherungs-Initiative Pathologie“ (QuIP®), als gemeinsame Unternehmung und Tochtergesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Pathologie e. V. (DGP) und des Bundesverbandes Deutscher Pathologen e. V., bietet Ringversuche für pathologische Institute und Praxen an. Diese unterstützen PathologInnen im Rahmen der eigenen Qualitätssicherung dabei, ihre Untersuchungsmethoden und -ergebnisse zu optimieren. Die Ringversuche umfassen immunhistochemische und molekularpathologische Verfahren als laborexterne Kontrolle und sind so gestaltet, dass teilnehmende Institute aktives Feedback zu ihren Ergebnissen in Form von individuellen Gesprächen oder Webinaren erhalten.

Neben den Ringversuchen baut die QuIP ihr Portfolio an Informationswebseiten für Biomarker (z. B. PD-L1, MSI) oder einzelne Entitäten (Mamma, Lunge) immer weiter aus. Die Portale sollen sowohl PathologInnen als auch KlinikerInnen zur Orientierung an der Schnittstelle zwischen Biomarker-Bestimmung und Therapie dienen.

Auf die wachsende Bedeutung von künstlicher Intelligenz (KI) für die pathologische Praxis hat die QuIP mit einer Beteiligung am BMBF-Projekt „EMP-AIA“ reagiert. Die Abkürzung bedeutet „Ecosystem for Pathology Diagnostics with AI Assistance“. Das Projekt verfolgt das Ziel, ÄrztInnen den Einsatz von validierten und zertifizierten KI-Lösungen routinemäßig zu ermöglichen. Dafür etabliert das Projekt ein Ökosystem am Beispiel der Pathologie.

Längst beschränkt sich die QuIP aber nicht mehr auf Angebote lediglich im deutschsprachigen Raum: Aufgrund ihrer jahrelangen Erfahrung kooperiert sie zunehmend mit internationalen Organisationen und engagiert sich in multinationalen Projekten. So war sie z. B. als Partner der „Friends of Cancer Research“ in die technische Vergleichsstudie zum Thema „Tumor Mutational Burden“ (TMB) eingebunden, die zu weltweit beachteten Publikationen geführt hat.



WAS IST EIN RINGVERSUCH?

Ein Ringversuch ist eine Methode der externen Qualitätssicherung für Prüf- und Testverfahren in der Pathologie. Grundsätzlich werden identische Proben mit identischen Verfahren oder mit unterschiedlichen Verfahren untersucht. Der Vergleich der Ergebnisse erlaubt es, Aussagen über die Diagnosegenauigkeit generell bzw. über die Ergebnisqualität der teilnehmenden Praxen und Institute zu machen.

Weitere Informationen finden Sie hier:
www.quip.eu



**medizin
inkasso**

Fach-Inkassostelle für
Medizinberufe und Kliniken

Wirksame Mittel
gegen
unbezahlte
Privat-Liquidationen !

Tel. 069 / 75 08 87-0

Danksagung

Wir bedanken uns ganz herzlich beim Universitätsklinikum Dresden für die Möglichkeit, die neuen Räume des hiesigen Instituts für Pathologie für diese Broschüre fotografieren zu dürfen. Unser ganz besonderer Dank gilt in diesem Zusammenhang den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts, die wir bei ihrer Arbeit fotografieren durften und die uns mit vielen Informationen rund um die Pathologie versorgt haben. Vor allem wollen wir uns auch bei Herrn Prof. Gustavo Baretton und der guten Fee des Instituts, Frau Ines Schmidt, für ihr großes Engagement für die Broschüre, aber auch die DGP allgemein bedanken. Wir möchten uns weiterhin herzlich bei unserem Nachwuchsmitglied, Frau Dr. Stephanie Weißinger, für das schöne Interview, das sie uns gegeben hat, bedanken.

Außerdem bedanken wir uns bei Frau Prof. Daniela Aust, Frau Dr. Pia Hönscheid und Herrn Dr. Ulrich Sommer aus Dresden sowie Herrn Prof. Wilko Weichert (München) und Herrn Dr. Sebastian Försch (Mainz) für ihre Unterstützung beim Lektorat der Broschüre. Unser Dank gilt weiterhin den Kolleginnen und Kollegen von JS Deutschland für die sehr gute Zusammenarbeit im Rahmen dieses Broschüren-Projektes. Außerdem möchten wir uns auch bei allen Werbepartnern bedanken, ohne die wir diese Broschüre nicht hätten produzieren können.

Literaturhinweise:

^{1,2} Bundesärztekammer, 31.12.2020, www.bundesaerztekammer.de/ueber-uns/aerztestatistik/aerztestatistik-2020/

³ Försch et al., Dtsch Arztebl Int 2021; 118: 199-204; DOI: 10.3238/arztebl.m2021.0011 www.aerzteblatt.de/archiv/218361/Kuenstliche-Intelligenz-in-der-Pathologie

Molekularpathologische Diagnostik beim NSCLC

Die histologische Typisierung beim Lungenkarzinom reicht längst nicht mehr für die Therapieentscheidung aus. Molekularbiologische Marker und die ihnen zugrunde liegenden Signalwege stellen eine wichtige diagnostische Grundlage für zielgerichtete Therapien dar, die für Patienten mit nicht-kleinzelligem Lungenkarzinom (NSCLC) eine verbesserte Prognose bedeuten können.¹ So umfasst das genetische Befundspektrum beim NSCLC unter anderem Therapie-relevante Alterationen wie EGFR, BRAF^{V600}, ALK, ROS1 und NTRK.¹ Welcher Patient dabei wann auf welche Mutation zu testen ist und worauf besonders geachtet werden sollte, fassen Prof. Dr. G. Baretton und Dr. M. Wermke vom Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden in einem Expertenvideo zur molekularen pathologischen Testung für Sie zusammen. Als forschendes Pharmaunternehmen in der Onkologie ist es Pfizers Anspruch, Patienten die bestmögliche Therapie zu bieten und medizinische Fachkreise mit relevanten Informationen zu versorgen. Das Expertenvideo und weitere interessante Fortbildungsangebote finden Sie auf der Internetseite für Fachkreise von Pfizer unter www.pfizerpro.de.



Prof. Dr. G. Baretton und Dr. M. Wermke vom Universitätsklinikum Carl Gustav Carus an der TU Dresden



Hier geht es zum Expertenvideo

Quelle: 1 Griesinger F et al. Onkopedia. Lungenkarzinom, nicht-kleinzellig. 2019 <https://www.onkopedia.com/de/onkopedia/guidelines/lungenkarzinom-nicht-kleinzellig-nsclc/@view/html/index.html> (abgerufen am 08.12.2020).



TESTEN
ALK+ NSCLC

ERKENNEN
HIRNMETASTASEN

ALUNBRIG®
BRIGATINIB

**JETZT ZUGELASSEN FÜR DIE
1ST LINE BEIM ALK+ NSCLC¹**

ESMO-EMPFEHLUNG FÜR DIE 1ST LINE^{2,a}



Überlegene systemische Wirksamkeit^{3,b}

○ **Überlegenes PFS: HR = 0,43 (95 % KI: 0,31-0,61); p < 0,0001**



Überlegene Wirksamkeit bei Patienten mit Hirnmetastasen zu Studienbeginn^{3,b}

○ **Überlegenes PFS: HR = 0,24 (95 % KI: 0,12-0,45); p < 0,0001**



Einfaches Einnahmeschema¹

○ **1-mal täglich eine Tablette unabhängig von den Mahlzeiten¹**

ALUNBRIG® ist als Monotherapie bei erwachsenen Patienten mit anaplastischer-Lymphomkinase (ALK)-positivem, fortgeschrittenem, nicht-kleinzelligem Lungenkarzinom (NSCLC) angezeigt, die zuvor nicht mit einem ALK-Inhibitor behandelt wurden. ALUNBRIG® ist als Monotherapie bei erwachsenen Patienten mit ALK-positivem, fortgeschrittenem NSCLC angezeigt, die zuvor mit Crizotinib behandelt wurden.

ALK: Anaplastische Lymphomkinase; ESMO: European Society for Medical Oncology; HR: Hazard-Ratio; NSCLC: Nicht-kleinzelliges Lungenkarzinom; PFS: Progressionsfreies Überleben.
a Empfehlungsgrad I, A. **b** Phase 3-Studie im direkten Vergleich von Brigatinib zu Crizotinib. Ergebnisse laut Prüfarzt.

Referenzen: 1 Aktuelle Fachinformation ALUNBRIG® (Brigatinib); www.fachinfo.de. 2 Planchard D, et al. Ann Oncol 2018; 29(suppl 4):iv192-iv237 (updated version 15.09.2020).

3 Camidge DR, et al. J Clin Oncol 2020; DOI: 10.1200/JCO.20.00505.

ALUNBRIG®
BRIGATINIB

Alunbrig® 30 mg / Alunbrig® 90 mg / Alunbrig® 180 mg Filmtabletten. Wirkstoff: Brigatinib. **Zusammensetzung:** Jede Filmtablette enthält 30 mg / 90 mg / 180 mg Brigatinib. **Sonstige Bestandteile:** Tablettentkern: Lactose-Monohydrat, mikrokristalline Cellulose, Carboxymethylstärke-Natrium (Typ A), hochdisperses, hydrophobes Siliciumdioxid, Magnesiumstearat. **Filmüberzug:** Talkum, Macrogol, Poly(vinylalkohol), Titandioxid (E 171). **Anwendungsgebiete:** Alunbrig ist als Monotherapie bei erwachsenen Patienten mit anaplastischer-Lymphomkinase (ALK)-positivem, fortgeschrittenem, nicht-kleinzelligem Lungenkarzinom (NSCLC) angezeigt, die zuvor nicht mit einem ALK-Inhibitor behandelt wurden. Alunbrig ist als Monotherapie bei erwachsenen Patienten mit ALK-positivem, fortgeschrittenem NSCLC angezeigt, die zuvor mit Crizotinib behandelt wurden. **Gegenanzeigen:** Überempfindlichkeit gegen den Wirkstoff oder einen der sonstigen Bestandteile, Stillen. **Nebenwirkungen:** Umgehende Information des Arztes erforderlich bei Auftreten folgender Nebenwirkungen: *Sehr häufig:* Bluthochdruck (Kopfschmerzen, Schwindel, Sehstörungen, Brustschmerzen und Kurzatmigkeit), Sehstörungen (Blitze sehen, verschwommen sehen oder Schmerzen der Augen durch Licht), erhöhte Kreatinphosphokinase-Werte im Bluttest (unerklärliche Muskelschmerzen, -empfindlichkeit oder -schwäche), erhöhte Amylase- oder Lipasewerte im Bluttest (Schmerzen im Oberbauch, einschließlich Bauchschmerzen, die sich beim Essen verschlimmern und in den Rücken ausstrahlen, sowie Gewichtsverlust oder Übelkeit), erhöhte Leberenzymwerte im Bluttest (Aspartat-Aminotransferase, Alanin-Aminotransferase) (rechtsseitige Bauchschmerzen bzw. eine Gelbfärbung der Haut oder des Augapfels oder dunkler Urin), erhöhter Blutzucker (durstig, häufiger urinieren müssen, sehr hungrig, Übelkeit oder müde oder verwirrt). *Häufig:* Lungenentzündung (verschlechternde Lungen- oder Atembeschwerden, einschließlich Brustschmerzen, Husten und Fieber, insbesondere in der 1. Woche der Einnahme von Alunbrig, kann Zeichen für ernsthafte Lungenprobleme sein), niedriger Puls (Schmerzen in der Brust oder Unwohlsein, Veränderungen im Herzschlag, Schwindel, Benommenheit oder Ohnmacht). *Gelegentlich:* Entzündung der Bauchspeicheldrüse, die schwere und anhaltende Magenschmerzen verursachen kann, mit oder ohne Übelkeit und Erbrechen (Pankreatitis). *Weitere mögliche Nebenwirkungen:* *Sehr häufig:* Pneumonie, Infektion der oberen Atemwege, Anämie, verringerte Anzahl weißer Blutkörperchen, sogenannte Neutrophile und Lymphozyten im Bluttest, verlängerte Blutgerinnungszeit im Test, Aktivierte partielle Thromboplastinzeit*, erhöhte Insulinwerte im Blut, verringerte Phosphorwerte im Blut, verringerte Magnesiumwerte im Blut, erhöhte Kalziumwerte im Blut, verringerte Natriumwerte im Blut, verringerte Kaliumwerte im Blut, verminderter Appetit, Kopfschmerzen, Empfindungsstörungen, wie Taubheit, Kribbeln, Prickeln, Schwäche oder Schmerzen in Händen oder Füßen (periphere Neuropathie), Schwindel, Husten, Kurzatmigkeit, Durchfall, Übelkeit, Erbrechen, Bauchschmerzen, Verstopfung, Stomatitis, erhöhter Wert des Enzyms alkalische Phosphatase im Blut – kann auf Organfunktionsstörungen oder Verletzungen hinweisen, Ausschlag, Juckreiz, Gelenk- oder Muskelschmerzen einschließlich Muskelkrämpfe, erhöhter Kreatininwert im Blut – kann auf eine eingeschränkte Nierenfunktion hindeuten, schwere dauernde Müdigkeit und Erschöpfung, Gewebsschwellung durch eingelagerte Flüssigkeit, Fieber. *Häufig:* Im Bluttest verringerte Anzahl der Blutplättchen (Thrombozyten), was das Risiko von Blutungen und Blutergüssen erhöhen kann. Schlafstörungen (Schlaflosigkeit), Gedächtnisschwäche, Änderung des Geschmackssinns, abnormale elektrische Aktivität des Herzens (verlängertes QT Intervall im EKG), Tachykardie, unregelmäßiger Herzschlag, trockener Mund, Verdauungsstörungen, Blähungen, erhöhte Laktatdehydrogenasewerte im Blut – kann auf einen Gewebeschaden hinweisen, erhöhter Bilirubin Spiegel im Blut, trockene Haut, Empfindlichkeit gegenüber Sonnenlicht, Schmerzen der Rippen und Brustmuskulatur, Schmerzen in Armen und Beinen, Muskel- und Gelenksteifigkeit, Brustschmerzen und -beschwerden, Schmerzen, erhöhte Cholesterinwerte im Blut, Gewichtsverlust. **Warnhinweis:** Enthält Lactose. Packungsbeilage beachten. **Wechselwirkungen sowie weitere Hinweise:** siehe Fachinformation. **Verschreibungspflichtig.**

EU-Zulassungsinhaber: Takeda Pharma A/S, Vallensbaek Strand, Dänemark. **Kontaktadresse d. Pharm. Unternehmens in Deutschland:** Takeda GmbH, Byk-Gulden-Straße 2, 78467 Konstanz, Tel.: 0800 8253325, medinfo@emea@takeda.com. Stand: 08/2020



© 2020 Takeda Pharma Vertrieb GmbH & Co. KG,
Jägerstr. 27, 10117 Berlin, Deutschland

DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
PATHOLOGIE E. V.

Seit 1897 – dem Leben verpflichtet



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PATHOLOGIE E. V. (DGP)

Robert-Koch-Platz 9
10115 Berlin

Telefon: +49 30 25760-727
E-Mail: geschaefsstelle@pathologie-dgp.de

www.pathologie-dgp.de