

Automation der Immunhistochemie und In-situ-Hybridisierung

Ein Zug, der nicht mehr aufzuhalten ist

Immunhistochemie und In-situ-Hybridisierung haben die pathologisch-anatomische Diagnostik revolutioniert. Mit steigenden Untersuchungszahlen wird nun die Automation unabdingbar. Vor allem die manuell nicht erreichbare Ergebnisqualität rechtfertigt die relativ hohen Preise.

Seit über 100 Jahren versuchen Pathologen, mit Färbetechniken biochemische Eigenschaften gesunder und kranker Zellen zu erfassen. Klassische Verfahren basieren auf recht unspezifischen Merkmalen wie der unterschiedlichen Anfärbung saurer und basischer Komponenten im Zellkern bzw. Zytoplasma. Erst die Histochemie lieferte den Schlüssel zur Darstellung definierter Moleküle, zum Beispiel Eisen, und Enzymaktivitäten, etwa der Muskel-ATPase. Den eigentlichen Durchbruch brachte dann

vor etwa zwanzig Jahren die Immunhistochemie (IHC), bei der anfangs polyklonale, später hochspezifische monoklonale Antikörper (MAK) zum Einsatz kamen. Diese binden an das gesuchte Protein (Antigen) und zeigen mit Hilfe von Markermolekülen dessen zelluläre Lokalisation unter dem Mikroskop an. Mit Gensonden anstelle von Antikörpern können schließlich, neben Proteinen, auch Nukleinsäuren im Gewebe lokalisiert werden. Diese In-situ-Hybridisierung (ISH) ist zwar keine Immunhisto-

chemie im eigentlichen Sinne, wird aber wegen ähnlicher Nachweistechniken oft in das selbe Gerät integriert.

Immunhistochemie

Im Laufe der letzten 20 Jahre fand die IHC in der pathologisch-anatomischen Diagnostik an Geweben (Immunhistochemie) und zytologischen Präparaten (Immunzytochemie) weite Verbreitung. Entscheidend für den großen Erfolg waren die industrielle Herstellung monoklonaler Antikörper und die Entwicklung empfindlicher Detektionstechniken auf der Basis von Fluoreszenzfarbstoffen sowie enzymatischen und photochemischen Reaktionen.

Die Marker können direkt an den Antikörper gekoppelt werden; häufiger fügt man allerdings markierte Sekundärantikörper in einer zweiten Reaktion hinzu, um den spezifisch gebundenen Primärantikörper nachzuweisen. Am verbreitetsten als Detektionssysteme sind Peroxidase- und APAAP-Techniken (Alkalische Phosphatase-Anti-Alkalische Phosphatase). Die Enzyme werden dabei mit einer Art „Anhängerkupplung“, bestehend aus Streptavidin auf der einen und Biotin auf der anderen Seite, an den Antikörper gebunden. Bei der Weiterentwicklung ging es vor allem auch darum, das kanzerogene Peroxidasesubstrat Diaminobenzidin durch weniger gesundheitsgefährdende Substanzen zu ersetzen.

Als besonders empfindliches photochemisches Detektionsverfahren etablierte

Autostainer 360, 480S und 720

Mit nachweislich mehr als 5.000 platzierten Geräten ist die Produktfamilie der Thermo Scientific Autostainer der am häufigsten verwendete Immunfärbeautomat weltweit. Das Portfolio umfasst drei Modelle offener Färbesysteme (Autostainer 360, 480S und 720), sowie ein computergesteuertes Wasserbad als modulares Zusatzgerät für die kombinierte Deparaffinierung und thermische Vorbehandlung der zu färbenden Präparate. Bis zu vier Autostainer und mehrere PT-Module können an einem Rechner angeschlossen werden.

Leicht zu bedienende Software, optionale Barcodierung von Objektträgern und Reagenzien



Autostainer 360

ThermoFisher
SCIENTIFIC

sowie einfache Programmierung bzw. Bestückung der Geräte sorgen für hohen Probenumsatz bei geringem Arbeitsaufwand. Ein Höchstmaß an Standardisierung wird in der Kombination der Thermo Scientific Autostainer und PT-Module mit validierten Färbvorschriften bei freier Wahl der zu verwendenden Reagenzien erreicht. Durch die vielfältigen Möglichkeiten der Programmierung können Routinefärbungen ohne weiteres mit komplexeren Fragestellungen kombiniert werden (zum Beispiel Immunzytologie, Doppelfärbungen oder Immunfluoreszenz).

Maßgeschneiderte Lösungen vor Ort ermöglichen die Integration in jedes denkbare LIS (Laborinformationssystem). Angefangen vom Etikettendruck aus dem LIS für die Autostainer, bis hin zu automatisch bedruckten Objektträgern, die direkt am Mikrotom entstehen (PrintMate Drucker), können wir Ihren Arbeitsablauf entsprechend Ihrer Vorgaben optimal abbilden.

Kontaktinformation

Thermo Fisher Scientific GmbH • Jochen Schuck • ihc-germany@thermofisher.com • Tel. 06103/408-1255

sich die zunächst in der Elektronenmikroskopie verwendete Immunogold-Silber-Technik; dabei wird das Edelmetall kolloidal an Sekundärantikörper, Protein A oder andere verzweigte Moleküle angelagert. Eine nachfolgende photochemische Reaktion bildet ein stabiles schwarzes Reaktionsprodukt.

In der Anfangszeit funktionierte die Immunhistochemie nur an Gefrierschnitten, da die Immunreaktivität der nachzuweisenden Antigene bei der üblichen Formalinfixierung und Paraffineinbettung verlorengeht. Inzwischen wurden aber immer effizientere Antigen-Demaskierungstechniken etabliert, insbesondere Erwärmung mit Mikrowellen oder einem „Schnellkochtopf“ und enzymatischer Verdauung mit Trypsin oder Proteinase K. Im diagnostischen Alltag findet man heute vielfältige Kombinationen beider Methoden.

In-situ-Hybridisierung

Vor etwa zwanzig Jahren wurde die In-situ-Hybridisierung (ISH) in das diagnostische Arsenal der Pathologen aufgenommen. Hierbei bindet eine Sonden im Gewebeschnitt an komplementäre DNA-Abschnitte von Zellkernen oder Krankheitserregern. Den Anfang machte die Detektion humaner Papillomviren (HPV-DNA) in der Zervixschleimhaut bei der Diagnostik des Gebärmutterhalskarzinoms. Später folgte der Nachweis von tumorbedingten Genamplifikationen (Beispiel: *Her2-neu* beim invasiven Mammarkarzinom) sowie DNA-Insertionen und -Translokationen (Beispiel: EWS-Genumlagerung auf Chromosom 22q12 beim Ewing-Sarkom).

Die Detektion kann wie oben beschrieben sowohl fluoreszenzmikroskopisch (Fluoreszenz In-situ-Hybridisierung, FISH) als auch lichtmikroskopisch durch chromogene In-situ-Hybridisierung (CISH) bzw. Silber In-situ-Hybridisierung (SISH) er-

folgen. Andere Techniken wie In-situ-PCR oder In-situ reverse Transkription konnten sich im diagnostischen Alltag bislang nicht durchsetzen.

Automation

In großen Instituten werden pro Jahr 50.000 oder mehr immunhistochemische Untersuchungen durchgeführt. Dafür ist es unabdingbar, automatisierte Systeme und standardisierte Färbekits einzusetzen, von denen einige auf den Seiten 43 bis 49 im Detail vorgestellt werden.

Die ersten Halbautomaten dienten lediglich dazu, den Primärantikörper aufzutragen und das Detektionssystem daran zu koppeln. Als nächste Schritte folgten die Vorbehandlung der Schnitte zur Antigendemaskierung und die Optimierung („Verdünnung“) der Antikörpermenge, um im Rahmen von Qualitätsstandards reproduzierbare Färbeergebnisse zu erhalten. Diese semiautomatisierten Systeme erfordern zwar stets eine individuelle Austattung jeder einzelnen Methode, haben aber den Vorteil, dass der Pathologe seine Antikörper unabhängig vom Gerätehersteller auswählen kann.

Mit steigendem Probendurchsatz geht die Entwicklung fast zwangsläufig in Richtung Vollautomation. In großen Instituten ist dieser Trend bereits angekommen. Hier kommen Systeme zum Einsatz, die sowohl eine für das jeweilige Antigen maßgeschneiderte Vorbehandlung der Schnitte gewährleisten als auch fertige Antikörper- und Detektionskits bereitstellen. Die Elimination „typisch menschlicher“ Fehler gewährleistet die Einhaltung maximaler Qualitätsstandards; lediglich „on-slide Kontrollen“ für die Akkreditierung erfordern noch Handarbeit. Diese simultane Applikation des Kontrollproteins auf Kontrollschnitte gibt es bisher noch nicht im Programm der führenden Immunhistochemie-Hersteller.

Ventana SYMPHONY

Sicherheit durch
vollautomatisierte
H&E-Färbung



Innovation für die Gesundheit



A. MENARINI diagnostics

BOND III – mit Geschwindigkeit³ zur brillanten Färbequalität

Das vollautomatisierte Färbesystem für die effizientere Immunhistochemie und InSitu-Hybridisierung von A. MENARINI DIAGNOSTICS heißt BOND III. Die Zahl drei im Namen steht sowohl für die hohe Geschwindigkeit des Färbevollautomaten – Geschwindigkeit hoch drei – als auch für die drei wertvollen Vorteile, die der BOND III in der Anwendung verspricht.

1. Optimierter Workflow: Durch kontinuierliche Beladung steigert der Färbevollautomat die Produktivität des Labors. Einzelne Einschübe können unabhängig voneinander gestartet werden. Das Abarbeiten von IHC und ISH ist parallel möglich.

2. Individuelles Abarbeiten der Proben: Die Leistungsfähigkeit zeigt sich bei bevorzugt zu behandelnden Proben, die über einen sogenannten STAT-Modus vorzeitig analysiert werden, ohne den regulären Prozess zu unterbrechen.

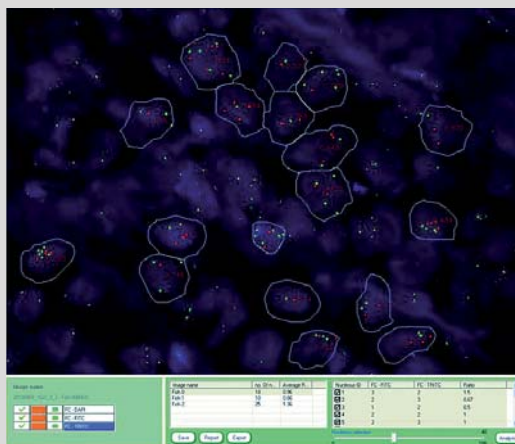
3. Verbessertes Qualitätsmanagement:

Die hohe Färbequalität wird bei minimalstem Reagenzienverbrauch garantiert. Das gilt für Kleinstlabore genauso wie für Großlabore, denn der BOND III bietet ein effektives Modulare System, an dem bis zu fünf Färbemodule an einem PC angeschlossen werden können. Zudem wird mit der LIS-Anbindung das Einlesen von hauseigenen Barcodes unterstützt. Für das QMS werden alle Abläufe, Analysen und Ergebnisse digital gespeichert. Der komplette Prozess kann lückenlos zurückverfolgt werden. Zur Qualität gehört neben der Analyse der Proben auch das Abfallmanagement. Der BOND III bietet durch das moderne ökologische Abfallsystem die



Trennung des Sonderabfalls von den Pufferlösungen. Diese können dadurch kostengünstiger getrennt entsorgt werden.

Eine wertvolle Ergänzung dieses kompromisslosen Färbesystems ist D-SIGHT™ fluo. Durch die Digitalisierung der herkömmlich aufwändigen HER-2/neu FISH-Diagnostik bietet diese Software von A. MENARINI DIAGNOSTICS Deutschland eine automatische Auswertung und Archivierung der Daten. D-SIGHT™ fluo sorgt für hohe präzise Reproduzierbarkeit aller FISH-Analysen im Labor und trägt zur Optimierung des Workflows bei.



D-SIGHT™ fluo: Brillante Ergebnisse in der HER-2/neu FISH Diagnose durch Digitalisierung.

Kontaktinformation

A. MENARINI Diagnostics Deutschland • Dr. M. Mund-Heiligtag • mmund-heiligtag@menariniagnostics.de

Ebenfalls technisch möglich, jedoch bisher in keinem der Systeme realisiert, ist die automatisierte Eindeckung und Versiegelung der Präparate. Die Einbindung der immunhistochemischen Automationsysteme in die laboreigene „Tracking“-Software steht gerade am Anfang der Entwicklung. Hinweise dazu finden sich auf S. 50 bis 52.

Entscheidungskriterien

Die Automation geht in der Pathologie den gleichen Weg wie in der Labordiagnostik, Mikrobiologie und anderen diagnostischen Disziplinen. Noch sind einige Systeme – vor allem solche, die Immunhistochemie und In-situ-Hybridisierung kombinieren – für kleine bis mittlere Institute möglicherweise unerschwinglich, doch ist abzusehen, dass die Preise mit steigender Marktdurchdringung und technologischer Fortentwicklung sinken werden. Rechnet man die Einsparung von Zeit und Personal betriebswirtschaftlich korrekt ein, so amortisieren sich Automationsysteme bei entsprechender Institutsgröße auch heute schon.

Entscheidender als die Ökonomie ist aber die konstant hohe Qualität der Färbeergebnisse, die von Hand so nicht zu erzielen ist. Die beiden Lösungsansätze – Verwirbelungs- und Kapillartechnik – sind gleich präzise und robust. Wichtig für die Kaufentscheidung sind produktspezifische primäre Schulungen des Laborpersonals, die Reaktionszeiten des Herstellers bei technischen Problemen und die fachliche Kompetenz der Hotline. In einem Punkt jedoch unterscheidet sich die Entwicklung von der in der Labordiagnostik: Am Ende jeder Technik steht unabdingbar die persönliche Beurteilung eines jeden Falles durch den Facharzt für Pathologie. 🌸

Prof. Dr. med. Dr. phil. Jörg Kriegsmann

Prof. Dr. med. Christopher Poremba

MVZ für Histologie, Zytologie und

Molekulare Diagnostik Trier

poremba@patho-trier.de, www.patho-trier.de

TMPRSS2-ERG

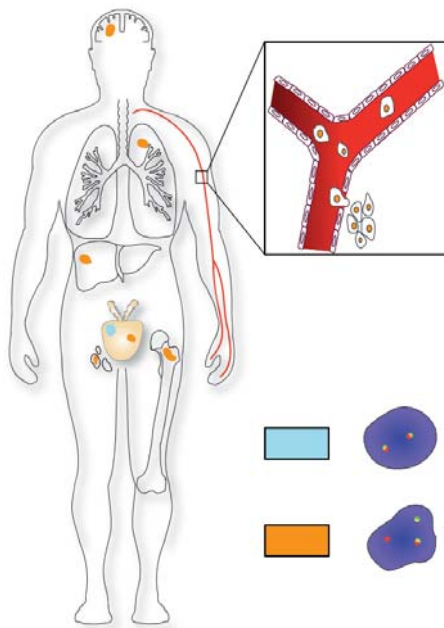
Molekulare Entschlüsselung

Hochdurchsatzverfahren helfen bei der Identifikation vielversprechender prognostischer Biomarker für das Prostatakarzinom.

Für das Prostatakarzinom, einem der häufigsten Tumore der westlichen Welt, ist der Bedarf an neuen Behandlungsstrategien groß, um den unterschiedlichen, oft nicht vorhersehbaren klinischen Verläufen gerecht zu werden. Der weitverbreitete PSA-Test ist zwar eine hinreichend gute Früherkennungsmaßnahme, kann aber nicht zwischen den seltenen progredienten und viel häufigeren klinisch unbedeutenden Prostatakarzinomen unterscheiden. Dies hat zur Folge, dass sich viele Patienten einer aggressiven Therapie unterziehen, ohne davon zu profitieren.

Durch die molekulare Entschlüsselung des Prostatakarzinoms mittels moderner

Hochdurchsatzverfahren, z. B. den SNP-Arrays, der Array-CGH oder dem Next-Generation-Sequencing, versucht man heutzutage, Patienten aufgrund ihrer molekulargenetischen Profile in unterschiedliche Risikogruppen einzuordnen, um dadurch das klinische Management zu revolutionieren. Schon mit Erfolg – die kürzlich entdeckte TMPRSS2-ERG Genfusion, eine Fusion des Androgen-regulierten Gens TMPRSS2 mit dem Onkogen ERG, welche im Urin, Blut oder Gewebe eines Patienten nachgewiesen werden kann, ist ein verheißungsvoller Kandidat für einen prognostischen Biomarker. Zahlreiche Studien konnten zeigen, dass Patienten mit dieser Genfusion ungünstigere klinische Merkmale aufweisen, etwa eine erhöhte Metastasierungsrate oder die Entwicklung eines Tumor-spezifischen Todes, als solche ohne Genfusion. Ein weiterer Kandidat ist das Homeobox-Gen PITX2, ein Tumorsuppressorgen, das in aggressiven Karzinomen oft hypermethyliert ist. Nichtsdestotrotz – obwohl bereits viele Fortschritte erzielt wurden, befinden wir uns erst am Anfang einer Biomarker-getriggerten personalisierten Medizin. 🌸



Patient mit zwei Prostatakarzinom-Herden. Der Tumorherd mit der TMPRSS2-ERG Genfusion (orange) expandiert klonal und metastasiert, der andere (hellblau) bleibt klinisch unauffällig.



Prof. Dr. med. Sven Perner

Institut für Pathologie, Univ.klinikum Bonn

www.pernerlab.de

Eine Lösung für jedes Labor

Ventana
VANTAGE

Ventana
BenchMark ULTRA

Ventana
SYMPHONY

Ventana
REAGENTS

Ventana
DETECTION



Innovation für die Gesundheit

Roche Diagnostics Deutschland GmbH
Sandhofer Straße 116
68305 Mannheim
mannheim.gewebediagnostik
@roche.com

VENTANA und BENCHMARK sind
Marken von Roche.

© 2010 Roche Diagnostics. Alle Rechte
vorbehalten.

www.ventanamed.com

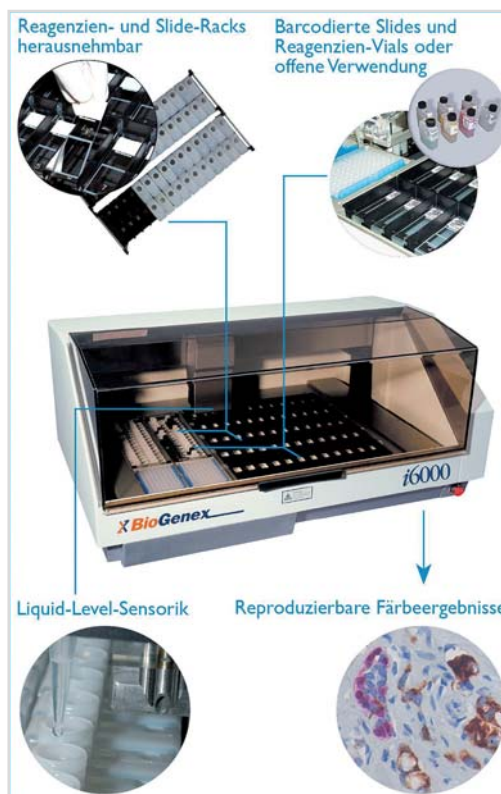
Mehr Potenzial für Ihr Labor

i6000 – das multifunktionale Automationssystem für die Pathologie

Das i6000-Färbesystem erlaubt eine flexible Bearbeitung hoher Probenaufkommen und vereinfacht die Arbeitsabläufe im Routinelabor ebenso wie in der Forschung – ein Halbautomat, der buchstäblich „aus dem Vollen schöpft“.

Der i6000 ist ein wahrer Alleskönner. Als automatisierte Technologieplattform eignet er sich für vielfältige Anwendungen wie Immunhistochemie, Immunfluoreszenz oder Spezialfärbungen und verarbeitet unterschiedlichste Materialarten, zum Beispiel Gewebeschnitte (gefroren oder Formalin-fixiert und in Paraffin eingebettet), Zellpräparationen, Ausstriche oder Aspirate.

Dazu kommt, dass dieses flexible System parallel bis zu 60 Proben pro Lauf mit bis zu 60 unterschiedlichen Reagenzien abarbeiten kann. Die Objektträger liegen horizontal in herausnehmbaren Racks; ein Computergesteuerter Roboterarm beschickt sie mit Reagenzien. Diese befinden sich ebenfalls in herausnehmbaren Racks und werden über einen Systembarcode erkannt; daneben gibt es auch eine offene Version ohne Reagenzienbindung.



Wichtige Merkmale auf einen Blick

System

- Ultraschnell und multifunktional
- IHC, IF und SS, erweiterbar für ISH
- Viele Probenformate: Gefrier- oder Paraffinschnitte, Zellpräparationen, Aspirate
- Bis zu 60 Objektträger in nur 2,5 Stunden
- Geringer Reagenzienverbrauch

Anwendung

- Optimierte Protokollvorlagen
- Nutzer-freundliche, multilinguale Software
- Offenes oder barcodiertes System
- Kontinuierliche Beschickung

Sicherheit

- Standardisierbare Protokolle
- Keine Kreuz-Kontamination durch Verwendung von Pipettenspitzen
- Liquid-Level-Sensorik
- Umfangreiche Dokumentation

Schnell und kostengünstig

Die Laufzeit für 60 Objektträger beträgt mit einem Standard-IHC-Programm einschließlich Gegenfärbung etwa 2,5 bis 3 Stunden, was zwei Läufe und damit die Bearbeitung von mindestens 120 Proben pro Gerät und Arbeitstag erlaubt. Das System kann mit gängigen Vorbehandlungssystemen kombiniert werden und zeichnet sich durch geringen Reagenzienverbrauch aus: 150 µl Reagenz pro Objektträger sowie insgesamt 3,5 l Puffer pro Lauf sind für die meisten Anwendungen ausreichend, was die Kosten minimiert. Durch die Verwendung von Einmalspitzen für die Beschickung der Objektträger werden Kreuz-Kontaminationen vermieden, und es entfallen Spülvorgänge, die bei Geräten mit fester Pipettierkanüle erforderlich sind.

Einfach zu bedienen

Die anwenderfreundliche i6000-Software ist multilingual verfügbar, die Nutzer-Oberfläche übersichtlich aufgebaut und einfach zu bedienen. Eine umfangreiche Dokumentation der Färbeabläufe ist selbstverständlich.

Alle 60 Objektträger werden sowohl während der Programmierung als auch während des Laufes auf dem Bildschirm dargestellt. Reagenzien, Volumina sowie Inkubationszeiten für jeden einzelnen Protokollschritt und Objektträger sind frei wählbar. Ist ein Lauf nicht voll belegt, können nachträglich weitere Objektträger hinzugefügt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, dringende Proben mit einer höheren Priorität zu kennzeichnen und bevorzugt zu bearbeiten.

Kontaktinformation

Dr. Kristina Lotz • DCS Innovative Diagnostik-Systeme • Poppenbütteler Chaussee 36 • 22397 Hamburg

Internet: www.dcs-diagnostics.de • E-Mail: lotzk@dc-diagnostics.de • Tel. 040/607670-0

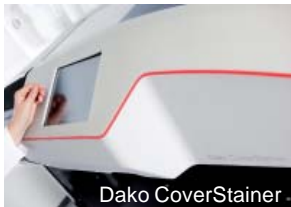


Workflow-Optimierung mit System

Dako Link-Systemlösung und Dako True Positive ID (TPID)

Der steigende Probendurchsatz stellt für die Pathologie eine Herausforderung dar. Damit Qualität und Sicherheit trotzdem gewahrt bleiben, hat Dako eine integrative Systemlösung für Routine- und Spezialfärbungen inkl. Probenidentifikation und Datenübertragung entwickelt.

Fehlende oder falsche Beschriftungen, Probenverwechslungen unter hoher Belastung, schlecht dokumentierte Testwiederholungen – das alles sind typische Fehlerquellen im täglichen Routinebetrieb eines Pathologielabors. Dies hat Dako dazu bewogen, eine standardisierte, integrative Systemlösung zu entwickeln, die hohe Qualität trotz ständig steigenden Probendurchsatzes sicher stellt.



Dako CoverStainer

Nachdem die Gewebeschnitte auf die Objektträger aufgebracht sind, werden sie mit einem Barcode versehen, der jedem Gerät des *Dako Link*-Systems mitteilt, was mit ihm geschehen soll. Der *Dako CoverStainer* führt die Hämatoxylin- und Eosin-Färbung mit bis zu 240 Objektträgern in nur 49

Minuten durch, vom Backen über Färben, Eindecken bis hin zum Trocknen. Hierbei können weitere Objektträger kontinuierlich nachgeladen werden. Alle *Ready-to-Use*-Reagenzien (*RTU*) sind von Dako speziell für diese standardisierten Protokolle entwickelt. Der *Dako Coverslipper* legt automatisch bis zu 600 Deckgläschen pro Stunde auf, und mit dem *Artisan Link* können zeitgleich Spezialfärbungen wie zum Beispiel Versilberungen durchgeführt werden.

Die Barcodierung der Reagenzien und Objektträger sorgt beim *Dako Autostainer 48* für eine sichere Durchführung der Immunhistologie-Nachweise, ohne dass manuelle Programmierungen durchgeführt werden müssen. Durch kurze Laufzeiten mittels Batchverfahren und paralleles Arbeiten wird die Immunhistologie zeitnah bearbeitet. Eine optimale Entparaffinierung und Hitzevorbehandlung erfolgt mit dem *Dako PT Link*.

Mit dem *Dako EnVision Flex / Flex+* Detektionssystem und den dazu entwickelten gebrauchsfertigen Antikörpern stehen qualitativ hochwertige Reagenzien zur Verfügung, deren Qualität in skandinavischen Ringversuchen durch die NordiQC regelmäßig bestätigt wird.



Artisan Link

Die Testanforderungen werden mittels einer Schnittstelle zwischen dem hausinternen Laborinformationssystem (LIS) und dem *Dako Link*-System übermittelt und direkt an die jeweiligen Geräte als Arbeitsauftrag gesandt. Eine solche Anbindung ist einzigartig, denn sie ermöglicht es dem Pathologen von seinem PC-Arbeitsplatz aus die Anforderungen direkt an die jeweiligen Geräte zu senden. Diese erscheinen dann in der Auftragsliste am *Dako Link* Arbeitsplatz. Die Steuerung der Geräte übernimmt die *Dako Link* Software für den *Artisan Link* und den *Autostainer Link 48*.

Die Nachverfolgbarkeit für Kassetten und Objektträger wird durch die *True Positive Identification (TPID)* sichergestellt. Hierfür ist jede Patientenprobe, jedes Reagenz und jeder Objektträger mit einem Barcode versehen, der von allen Dako-Instrumenten gelesen werden kann. So wird die Verwechslungsgefahr der Proben minimiert und eine Neuetikettierung innerhalb der Gerätelinie überflüssig.

Flexible Systemplattform für individuelle Bedürfnisse

Jedes Pathologielabor stellt eigene Anforderungen an den Arbeitsablauf. Deshalb haben wir größten Wert darauf gelegt, dass sich die Einzelkomponenten von *Dako Link* nach Bedarf beliebig zusammenstellen, untereinander vernetzen und an jedes Laborinformationssystem anschließen lassen. Die Antikörper, das Detektionssystem, das Probenvorbereitungs-Modul zur Entparaffinierung und Antigen-Demaskierung, der *Autostainer Link 48* sowie der Eindeckautomat bilden ein perfektes, in sich schlüssiges System.

Dako Link leistet somit einen wesentlichen Beitrag zur Kostenreduzierung und Qualitätssteigerung. Zusammen mit den Patientendaten abgespeicherte Färbeprotokolle erlauben noch nach Jahren eine Plausibilitätskontrolle der Färbegergebnisse. Dass alle Einzelkomponenten CE- und IVD-zertifiziert sind, ist selbstverständlich.



Dako Link Software

Kontaktinformation

Für Vertriebsfragen: Christiane Kahnt • Dako Deutschland GmbH • mobil 0151/52702506 • E-Mail: christiane.kahnt@dako.com

Für wissenschaftliche Fragen: Prof. Dr. med. Hermann Herbst • Vivantes Klinikum Neukölln, Fachbereich Pathologie