



Kunststoffchips, die beim Erkennen von *Krankheiten helfen*

MIT MEDIZINISCHER DIAGNOSTIK ...

sind alle Untersuchungen, Methoden und Maßnahmen gemeint, die dazu dienen, Krankheiten festzustellen.

Mit Kunststoffchips sind keine Computerchips zur Datenübertragung gemeint, sondern sogenannte Biochips für die medizinische Diagnostik. Eine Gemeinsamkeit gibt es aber schon, wie die Bezeichnung Chip schon verdeutlicht: Das englische Wort „chip“ steht für Splitter oder Span. Ein Computerchip ist voller elektronischer Bauelemente und trotzdem ziemlich klein – fast so klein wie ein Splitter. Auch ein Biochip ist sehr klein und das, obwohl viele biologische Reaktionen gleichzeitig darauf ablaufen beziehungsweise ausgewertet werden können.

In der Kunststofflehrmittelbox befindet sich eine besondere Form von Biochip – ein sogenannter Mikrofluidik-Chip. Solche Chips werden auch als Lab-on-a-Chip bezeichnet, da verschiedene Laboruntersuchungen auf einem einzigen kleinen Kunststoffchip durchgeführt werden können.

WAS IST MIKROFLUIDIK?

Mikrofluidik ist ein Forschungsgebiet, bei dem es um das Verhalten von kleinsten

Flüssigkeitsmengen geht. Dabei wird die Flüssigkeit in Kanälen - die kleiner als ein Millimeter sind - bewegt, kontrolliert und analysiert. Eine wichtige Rolle spielt in der Mikrofluidik zum Beispiel das hohe Verhältnis von Oberfläche zu Volumen der Flüssigkeit. Das beschleunigt chemische Reaktionen, was etwa bei medizinischen Untersuchungen von Vorteil ist. So finden Mikrofluidik-Chips zum Beispiel als medizinische Schnelltests Anwendung. Neben der Geschwindigkeit spricht die geringe Menge an benötigten Proben (z.B. Blut) und die Ersparnis von oft teuren Chemikalien für die Lab-on-a-Chip-Technologie.

WIE FUNKTIONIERT EIN MIKROFLUIDIK-CHIP?

Der Mikrofluidik-Chip funktioniert wie ein kleines Labor, bei dem nur minimale Mengen einer flüssigen Probe (z.B. ein Blutstropfen) benötigt wird, um ihn auf einen ganz bestimmten Zustand hin zu untersuchen: Was im Kunststoffchip passiert, zeigt die untere Grafik.

DIE BEGRIFFE MIKRO UND MAKRO ...

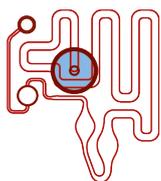
...kommen ursprünglich aus dem Griechischen. Mikro bedeutet „klein“ und Makro steht für „groß“, „lang“ oder „weit“.

Es können mit dem mikrofluidischen Chip unter anderem Erbsubstanz (DNA, RNA), Proteine und anderen Biomoleküle analysiert werden.

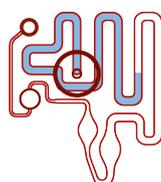
Probiere es aus ...



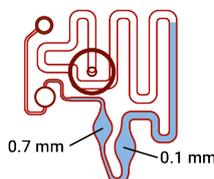
Färbe Wasser (ca. 2 ml Wasser) mit Lebensmittelfarbe und gib einen Tropfen Spülmittel dazu. Nutze eine Pipette um den Kunststoffchip aus der Lehrmittel-Box mit der Mischung zu füllen. Beobachte, was passiert.



1. In der Kunststoffplatte sind winzige Kanäle (Mikrokanäle) und Kammern. Eine flüssige Probe wird händisch oder mithilfe eines Roboters in die Öffnung gegeben. Auf dem Chip befinden sich 16 solcher Tests.



2. Aufgrund der Kapillarwirkung* und der Feuchtigkeit anziehenden Kanaloberflächen fließt die Flüssigkeit selbstständig in die Mikrokanäle hinein.



3. Ein Vakuum zieht die Flüssigkeit in zwei unterschiedlich tiefe Kammern (Küvetten), wo die Probe mit einem speziellen Gerät, dem Spektrophotometer, vermessen wird.

*Flüssigkeiten können sich in sehr dünnen Röhren und engen Hohlräumen von selbst weiterbewegen. Das nennt man Kapillarwirkung. Du kannst dies zum Beispiel beobachten, wenn du nur die Ecke eines Zuckerwürfels in eine Flüssigkeit tauchst. Aufgrund der kleinen Hohlräume zwischen den Zuckerkrystallen, wird sich der Zuckerwürfel vollsaugen.

Der Spektrophotometer

Mittels eines Spektrophotometers wird die Probenflüssigkeit im Mikrofluidik-Chip mit Hilfe von Licht analysiert. Diese Apparate werden neben der Verwendung in der medizinischen Diagnostik auch in anderen Bereichen eingesetzt, zum Beispiel:

- in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie zur Überwachung und Verbesserung der Produktqualität
- in der chemischen Industrie zur Bestimmung der Reinheit bestimmter Chemikalien
- von Versorgungsunternehmen zur Kontrolle von Trink- und Abwasser

DIE FARBEN DES LICHTS

Bei Licht handelt es sich um elektromagnetische Strahlung, die sich wellenförmig fortbewegt. Abhängig von der Wellenlänge kann Licht unterschiedliche Farben haben. Das menschliche Auge erkennt nur Wellenlängen von 380 bis 780 Nanometern. Diese sichtbaren Farbeindrücke nennt man Spektralfarben. Längere Wellenlängen, als die für uns sichtbaren Lichtwellen, nennt man Infrarotstrahlung und kurzwelligeres ultraviolettes Licht.



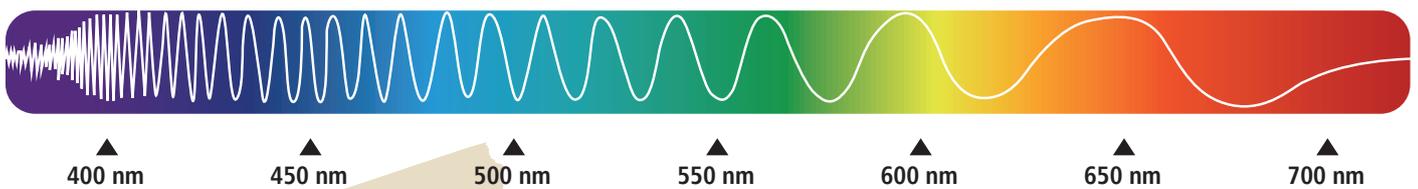
Spektrophotometer

WELLENLÄNGE IST ...

die Entfernung zwischen den höchsten Punkten zweier Wellen. Dieser Abstand wird in Nanometern angegeben.

ULTRAVIOLETT

INFRAROT



Spektralfarben sichtbar machen

DU BRAUCHST: Taschenlampe, alte CD, Lupe, einen abgedunkelten Raum

SO GEHST DU VOR:

1. Leuchte in einem abgedunkelten Raum mit einer Taschenlampe auf die Unterseite einer CD und richte das reflektierte Licht auf eine weiße Wand.
2. Beim Ändern des Einfallswinkels und des Abstandes von Lampe, CD und Wand entstehen immer neue Farbmuster.
3. Halte eine Lupe zwischen Lampe und CD.
4. Verwende statt der Taschenlampe auch andere Lichtquellen.

WAS HAST DU BEOBACHTET?

- Welche Farben hast du gesehen?
- Was hat sich verändert, als du die Lupe zwischen Taschenlampe und CD gehalten hast?
- Woher kommen diese Farben?

WARUM IST DAS SO?

Licht erscheint für uns weiß. Trifft nun dieses weiße Licht auf die Unterseite der CD, wirken die kleinen Erhebungen und Vertiefungen (Spuren) wie ein Reflexionsgitter. Das auftreffende Licht wird beim Reflektieren gebeugt. Da die verschiedenen Wellenlängen des Lichts unterschiedlich stark gebeugt werden, werden die Spektralfarben Violett, Blau, Grün, Gelb, Orange und Rot sichtbar.

Jeder Wellenlänge kann eine bestimmte Farbe zugeordnet werden.

WAS PASSIERT IM SPEKTROPHOTOMETER?

Im Spektrophotometer wird das Licht einer Lampe mithilfe eines Prismas (oder Gitters) in seine Spektralfarben zerlegt. Mit diesem weiten Lichtspektrum wird die Probenflüssigkeit auf dem Mikrofluidik-Chip bestrahlt. Das Gerät misst dann die Intensität der Lichtwellen, die von der Probe durchgelassen worden sind. Das wiederum ist abhängig von den Molekülen in der Probe, die einen bestimmten Wellenlängenbereich des Lichts absorbieren. Die Messergebnisse geben Aufschluss über die vorhandene Substanz und die Konzentration der Probe.

Herstellung der Mikrofluidik-Chips

Der Kunststoffchip aus der Kunststoff-Lehrmittelbox ist ein Massenprodukt und wird automatisiert hergestellt. Nach dem Spritzgießen der Chips, werden sie beschichtet, damit die Flüssigkeit gut hineinfließen kann. Anschließend werden die Chips laminiert. Sie bekommen quasi einen Deckel. So kann die Flüssigkeit im Kanal fließen.

SPRITZGUSS

In einer Spritzgussmaschine wird ein Kunststoff-Granulat erhitzt, sodass daraus eine gleichmäßige geschmolzene Masse entsteht. Anschließend spritzt die Maschine die Kunststoffmasse unter hohem Druck und mit hoher Geschwindigkeit durch eine Düse in eine Negativform. Nachdem das Formteil ausreichend abgekühlt ist, kann es entnommen werden und die Produktion des nächsten Teils beginnt.

Die Herstellung erfolgt in einer speziellen Umgebung die schmutz- und staubfrei ist. Auch die Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen müssen dort gleichbleibend sein. Eine solche Umgebung nennt man Reinraum.

Der Vorteil von Spritzguss ist, dass sich selbst bei komplizierten Formen in kurzer Zeit eine große Stückzahl kostengünstig produzieren lässt.

Als Material für die Kunststoffchips wird häufig ein Cyclo-Olefin-Copolymere (COC) verwendet, da es sehr gute Verarbeitungseigenschaften besitzt.

KUNSTSTOFFE – UNVERZICHTBAR IM GESUNDHEITSBEREICH

Nicht umsonst ist Kunststoff das wohl meist genutzte Material im Gesundheitsbereich. Er ist unter anderem günstig in der Herstellung, individuell anpassbar, leicht, rostfrei, lange haltbar, hitzebeständig, hygienisch, hautfreundlich und kann beständig gegenüber verschiedenen Flüssigkeiten sein. Unumstritten ist, dass der Einsatz von Kunststoffen in der Medizin mehr Sicherheit für Patienten und Patentinnen bringt. Andererseits stehen die vielen Einwegprodukte (Spritzen, Handschuhe, ...) hinsichtlich des Umweltschutzes und der Abfallvermeidung auch in der Kritik.

Steckbrief COC

NAME Cyclo-Olefin-Copolymere (COC)

ART Thermoplast

EIGENSCHAFTEN gute thermoplastische Fließfähigkeit, hohe Steifigkeit, Festigkeit und Härte, niedrige Dichte und hohe Transparenz bei guter Säure und Laugenbeständigkeit

VERWENDUNG in der Diagnostik - Quantifizierung von DNA, RNA und Protein

Negativformen sind Formen die von innen gefüllt werden. Das ist wie bei einer Gugelhupfform, die mit Teig gefüllt wird. Nach dem Backen und dem Entfernen der Form hat der Kuchen seine typische Kranzform mit der Öffnung in der Mitte.



Einen kleinen Einblick in die Chip-Herstellung bekommst du in diesem kurzen Video: <https://youtu.be/xd6i2hdHntQ>

Kunststoffprodukte von A-Z

Schreibe zu möglichst vielen Buchstaben (mindestens) ein Produkt aus Kunststoff, das im Bereich der Diagnostik, Erste Hilfe, der Therapie, der Pflege oder der Behandlung von kranken bzw. verletzten Personen verwendet wird. Es kann auch in Teams überlegt und recherchiert werden. Wer findet die meisten Produkte? Wie viele Produkte (ohne Mehrfachnennung) schafft die ganze Klasse? Präsentiert und vergleicht eure Ergebnisse anschließend gemeinsam in der Klasse. Wie denkt ihr über Kunststoffe im Gesundheitsbereich – bringen Vorteile, Nachteile oder kann man das gar nicht so genau beurteilen?

A		M	
B		N	
C	Castverband	O	Operationsroboter
D		P, Q	
E		R	
F		S	Schlauchklemme
G		T	
H	Herzklappe	U	
I, J		V	
K		W	
L		X, Y, Z	



Kunststoff-*Lehrmittel-Box* Kunststoffchip

HERSTELLER	STRATEC CONSUMABLES GMBH
PRODUKT	Kunststoffchip
MATERIAL	Cyclo-Olefin-Copolymere (COC)
HERSTELLUNG	Spritzguss
WEBLINK	www.strattec.com/solutions/consumables



STRATEC CONSUMABLES GMBH ist ein weltweit führender Original Equipment Manufacturer / dt. Originalausrüstungshersteller von intelligenten, polymerbasierten Verbrauchsmaterialien für medizinische und diagnostische Anwendungen. Das Unternehmen verfügt über herausragende Fähigkeiten und Anwendungen in der Nano- und Mikrostrukturierung, in verschiedenen Beschichtungstechnologien, in polymerwissenschaftlichen Anwendungen und der automatisierten Fertigung.

STRATEC Consumables hat eine zertifizierte Produktionsstätte sowie ein globales Logistiknetzwerk und deckt die komplette Wertschöpfungskette von der Entwicklung und dem Design über die Produktion und Qualitätssicherung bis hin zur Logistik ab. Dabei werden sämtliche regulatorischen Voraussetzungen der wichtigsten Zielmärkte erfüllt. Zu den Kunden gehören sowohl Weltkonzerne in hochregulierten Märkten als auch innovative Start-up-Unternehmen.

LEHRE BEI STRATEC CONSUMABLES

Starte Deine berufliche Laufbahn in einem innovativen und zukunftsorientierten Unternehmen! Bei STRATEC Consumables erwartet Dich ein tolles Arbeitsklima, in dem Dein Wissen ein wichtiger Bestandteil des medizinischen Fortschritts sein kann.

LEHRBERUFE:

Bürokaufmann/-frau, IT-Technik/in, Mechatroniker/in, Technische/r Zeichner/in, Chemielabortechniker/in, Kunststoffformgebung, Metalltechnik, Werkzeugbautechnik

BILDQUELLEN

© Strattec Consumables GmbH

LÖSUNGSVORSCHLAG

A Atemtrainer, Armbandsender, Ampullenspender, Absaugkanüle // B Beatmungsschlauch, Beatmungsmaske, Blutbeutel, Bettpfanne, Babywaage // C Chirurgisches Besteck, Castverband // D Defibrillator (Teile davon), Dose für Medikamente // E Einmalhandschuh, Erste Hilfe Koffer, Einwegkittel // F Fiebermesser, Face Shield, Flaschenhalter // G Gehäuse von medizinischen Geräten, Gipsschutz // H Herzklappe, Hörgerät, Halskrause // I, J Implantat, Infusionsbeutel, Inlay, Inhalator // K Knochenschraube, Katheter, Kontaktlinsen, Krücken (Teile davon), Kältekomresse // L Lesebrillengläser, Laborschalen // M Medizinflasche, Mundspülbecher // N Notfallbeatmungstuch, Nähfaden, Nierenschale // O Operationsroboter, Orthese, Operationshaube, Orthopädische Einlagen // P, Q Pipette, Prothese, Probebecher, Patientenumhang // R Rollatorteile (Räder, Griffe, Ablage, ...), Rasierer // S Spritze, Schiene, Schnelltest, Schutzbrille, Schuhüberzug, Sitzkissen // T Tablettendose, Tuben, Trinkbecher // U Urinflasche, Übungsmodelle von Organen // V Vakuumverpackung, Ventile // W Wasserfestes Pflaster, Windeln, Wärmekomresse, Wundspritze // X, Y, Z Zahnersatz, Zeckenzange, Zahnbürsten