



Impfstoff-Technologie teilen, Leben retten

Warum die Bereitstellung der mRNA-Technologie Herstellern in afrikanischen Ländern helfen kann, sich auf künftige Pandemien vorzubereiten und die aktuelle Covid-19-Pandemie zu überwinden.

Zusammenfassung

Der Wettlauf um die Entwicklung neuer Impfstoffe gegen die Covid-19-Pandemie hat die Einführung einer revolutionären Technologie mit sich gebracht: Impfstoffe auf mRNA-Basis. Diese sind eine Innovation, die Leben retten und die Ausbreitung des Virus verlangsamen kann. Aber nur, sofern die Impfstoffe verfügbar sind – und **das ist für Millionen Menschen nach wie vor nicht gegeben.**

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und viele Länder suchen aktuell nach Möglichkeiten, wie sie die Herstellung von mRNA- und anderen Impfstoffen ausweiten können, insbesondere im Globalen Süden (z. B. mit den Herstellern BioVac und Institut Pasteur Dakar). **Eine wichtige Rolle dabei spielt der Covid-19 mRNA-Impfstofftechnologietransfer-Hub (kurz mRNA-Hub) der WHO.**^{1,2} Denn es gibt im globalen Süden durchaus Hersteller, die mRNA-Impfstoffe produzieren könnten. Das sind nicht nur Unternehmen, die bereits andere Impfstoffe herstellen, sondern auch solche, die qualitätsgesicherte injizierbare Arzneimittel produzieren. Dadurch erweitert sich der Kreis potenzieller Hersteller deutlich. **Binnen zehn Monaten könnte so an mindestens einem bestehenden Produktionsstandort in einem afrikanischen Land mRNA-Impfstoff gegen Covid-19 produziert werden,** mit einer jährlichen Produktionskapazität von bis zu 100 Millionen Dosen. Diese werden noch immer dringend benötigt, um Millionen von Menschen vor Covid-19 zu schützen.

mRNA-Impfstoffe sind eine revolutionäre medizinische Technologie – diese muss allen zur Verfügung stehen

Die neuartige mRNA-Technologie sorgte für die entscheidende Entwicklung des ersten Covid-19-Impfstoffs und wird wahrscheinlich auch bei zukünftigen medizinischen Anwendungen eine wichtige Rolle einnehmen. Ein gesteigerter Zugang zu diesen Impfstoffen kann aus mehreren Gründen mehr Menschen vor Covid-19 schützen:

1. mRNA-Impfstoffe sind effektiv und leicht zu modifizieren

Die beiden WHO-gelisteten Covid-19-mRNA-Impfstoffe (von BioNTech/Pfizer und Moderna) zeigen die größte Wirksamkeit und lassen sich leicht an neue Varianten anpassen.³ Zudem ist die Vorlaufzeit von der Anpassung bis zur Herstellung relativ kurz. So benötigte Moderna etwa 30 Tage, um eine

angepasste Version seines mRNA-Impfstoffs für eine neue Covid-19-Variante zu entwickeln und für eine klinische Phase-1-Studie bereitzustellen.⁴ Im Gegensatz dazu betrug die kürzeste Zeit für die Anpassung eines adenoviralen Vektorimpfstoffs für eine Covid-19-Variante fünf Monate.^{5,6,7}

Die mRNA-Technologie kann auch an andere Krankheitserreger angepasst werden, d. h. dieselbe Plattform kann zur Herstellung anderer Impfstoffe oder sogar von Therapeutika "umgestellt" werden.⁸ Langfristig kann der Aufbau von Produktionskapazitäten für mRNA-Impfstoffe in einer Region also große Vorteile für die öffentliche Gesundheit bieten.

2. mRNA-Impfstoffe sind einfacher, schneller und günstiger herzustellen als traditionelle Impfstoffe⁹

Die Produktion von mRNA-Impfstoffen ist ein relativ einfacher, zellfreier Prozess, der eher einer biochemischen Synthese ähnelt als der herkömmlichen zellbasierten Produktion von Impfstoffen. Sie lässt sich auch vergleichsweise leicht steigern, da sie auf chemischen und nicht auf biologischen Prozessen beruht. Das relativ einfache und robuste Verfahren erleichtert die Standardisierung und damit den Transfer auf weitere Produktionsstätten in kurzer Zeit. Pfizer kann eine Charge des aktiven pharmazeutischen Wirkstoffs in drei bis sieben Tagen herstellen (zuzüglich Zeit für die Abfüllung, Fertigstellung und Qualitätskontrolle). Zum Vergleich: Selbst die schnellsten Produktionsplattformen für adenovirale Impfstoffe wie die von AstraZeneca benötigen für die Herstellung einer Charge des aktiven pharmazeutischen Wirkstoffs zwei Monate.¹⁰

Darüber hinaus können bestehende Produktionsanlagen wahrscheinlich für die Herstellung von mRNA-Impfstoffen umgewidmet werden, ohne dass zuvor Erfahrungen in der Impfstoffproduktion oder auch nur in der Produktion von biologischen Stoffen vorhanden sein müssen. BioNTech beispielsweise hat eine Fabrik für Krebsantikörper in nur sechs Monaten in eine Fabrik für mRNA-Impfstoffe umgewandelt, einschließlich der behördlichen Zulassung.¹¹ Rovi, ein spanischer Hersteller von injizierbaren, nicht-biologischen Arzneimitteln, wird in Kürze den pharmazeutischen Wirkstoff für den Impfstoff von Moderna herstellen.¹²

Bereits jetzt produzieren einige sogenannte Contract Development and Manufacturing Organisations (CDMOs) sowie pharmazeutische Firmen, die unter CDMO-Verträgen arbeiten, den Wirkstoff für BioNTech und Moderna oder werden das demnächst tun. Die Erfahrung mit diesen CDMOs zeigt, dass mRNA-Impfstoffe einfacher hergestellt werden können als traditionelle Impfstoffe. Dafür gibt es folgende Belege:

- Die meisten dieser CDMOs haben vorher keine Impfstoffe produziert.
- Manche haben Erfahrung in der Produktion biologischer Medikamente (z. B. Lonza), aber einige produzieren bisher nur injizierbare, nicht-biologische Medikamente (z. B. Rovi).¹³
- Die beobachteten oder erwarteten Zeiträume zwischen der Bekanntgabe der Produktionsverträge und der Lieferung der ersten Chargen betragen höchstens neun Monate (Anhang 1).

Die geringen Dosierungen und Materialmengen bei der Herstellung von mRNA-Impfstoffen führen dazu, dass im Vergleich zu anderen Produktionsplattformen erheblich weniger Produktionskapazität benötigt wird, um die gleiche Anzahl von Dosen zu produzieren. Daraus ergeben sich geringere Anfangsinvestitionen und die Möglichkeit, Teile bestehender Produktionsanlagen auf die Herstellung von mRNA-basierten Impfstoffen umzurüsten und gleichzeitig die regulären Produktionsaktivitäten der Anlagen fortzusetzen.¹⁴

3. Zukünftige Versionen von mRNA-Impfstoffen könnten thermostabil sein

Die derzeit verfügbaren mRNA-Impfstoffe erfordern eine spezielle Kühlkette, was ihren Einsatz in Gebieten mit schwächerer Infrastruktur erschwert. Doch diese Herausforderung ist nicht unüberwindbar. BioNTech/Pfizer und Moderna haben Daten gesammelt, die die Möglichkeit einer längeren Lagerung für ihre mRNA-Impfstoffe auch bei 2 bis 8 °C belegen. Diese und andere Unternehmen arbeiten auch an thermostabileren mRNA-Impfstoffen der zweiten Generation. Die Anforderungen an die Kühlketten, auf die häufig verwiesen wird, um einen Technologietransfer in südliche Länder abzulehnen, könnten sich also bald ändern.

Bestehende Hersteller in afrikanischen Ländern können mRNA-Impfstoffe produzieren

Momentan sind afrikanische Länder fast vollständig abhängig von Impfstoffimporten gegen Covid-19 und andere Krankheiten.¹⁹ Im Kontext einer Pandemie mit Impfstoffengpässen bedeutet dies einen eingeschränkten und extrem verzögerten Zugang. Während der Konferenz des Africa Centre for Disease Control and Prevention am 13. April 2021 verpflichtete sich die Afrikanische Union aber, die Produktionskapazität für Impfstoffe auf dem Kontinent zu steigern, um die Abhängigkeit von Importen zu verringern.¹⁶

Die mRNA-Technologie ist dafür der schnellste Weg – deutlich schneller als die zellbasierte Impfstoffherstellung. Und sie ist möglich! Mindestens sieben Hersteller in afrikanischen Ländern stellen sterile injizierbare medizinische Produkte her und erfüllen zwei Grundvoraussetzungen für eine qualitätsgesicherte Produktion (basierend auf einer Analyse von Ärzte ohne Grenzen, Anhang 2):^a

- Bestehende Akkreditierung durch eine zuständige Aufsichtsbehörde oder durch die WHO für die Herstellung von sterilen pharmazeutischen Produkten.
- Sitz in einem Land, in dem die nationale Regulierungsbehörde Mitglied des *Pharmaceutical Inspection Cooperation Scheme (PIC/S)* ist oder das WHO Maturity Level 3 für Impfstoffe erhalten hat oder dies innerhalb der nächsten 12 Monate voraussichtlich erhalten wird.¹⁷ Das Maturity Level 3 ist eine notwendige Voraussetzung für die Präqualifikation der in dem Land hergestellten Impfstoffe durch die WHO.

Aus diesen Voraussetzungen und den bisherigen Zeiträumen für ähnliche Produktionsvereinbarungen (Anhang 1) lässt sich ableiten: **Hersteller in afrikanischen Ländern könnten binnen zehn Monaten mRNA-Impfstoffe herstellen, mit einer Produktionskapazität von bis zu 100 Millionen Dosen pro Jahr.** Sie könnten dabei die vorhandene Infrastruktur (z. B. Anlagen, Wasser für die Injektionsherstellung) und ihr bereits vorhandenes Know-how in der Qualitätssicherung steriler Prozesse nutzen. Die Hersteller müssten vollen Zugang zu den Materialien für mRNA-Impfstoffe haben, von denselben Zulieferern wie die Unternehmen im Norden.

Eine solcher Technologietransfer wäre vergleichsweise günstig: Basierend auf einer Analyse des Imperial College of London, in Auftrag gegeben von Ärzte ohne Grenzen, betragen die geschätzten Gesamtkosten für den Start einer Produktion in einer bestehenden Produktionsstätte für 100

^a Diese Voraussetzungen sind notwendig, aber nicht unbedingt ausreichend. Die tatsächliche Fähigkeit der Hersteller, mit der Produktion von mRNA-Impfstoffen zu beginnen, wird von einer fallweisen Lückenanalyse und einer Bewertung der notwendigen Maßnahmen zur Behebung der festgestellten Lücken abhängen.

Millionen Dosen nur 127 Millionen US-Dollar für den Impfstoff von BioNTech/Pfizer und 270 Millionen US-Dollar für den Impfstoff von Moderna.^{b 10}

Wie könnte der Transfer praktisch aussehen? Es könnte ein Pilotprojekt zur Unterstützung der Entwicklung der mRNA-Produktion initiiert werden, das bei Erfolg in anderen Ländern und Regionen wiederholt werden könnte. Auf diese Weise könnte ein geografisch verteiltes Netz von Herstellern entstehen, das die Produktion diversifiziert und zu einer autonomen Versorgung bei künftigen Pandemien führt. Dadurch würden Versorgungsengpässe minimiert werden, die derzeit zu einer ungleichen Verteilung von Impfstoffen führen.

Forderungen

In einem ersten Schritt müssen Firmen, Regierungen und internationale Organisationen vorangehen und diese Bemühungen unterstützen:

- BioNTech/Pfizer und Moderna müssen dringend ihre Impfstofftechnologie mit kompetenten Herstellern in Afrika teilen, vorzugsweise über den mRNA-Hub der WHO. Dieser wurde eigens geschaffen, um Mitarbeiter*innen auszubilden, Forschung und Entwicklung zu fördern und einen vollständigen Technologietransfer zu ermöglichen.¹⁸
- Der WHO-Hub und alle Technologietransferpartner sollten sicherstellen, dass eine dieser beiden Bedingungen erfüllt ist:
 1. Die mRNA-Technologie ist in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen frei von geistigen Eigentumsbeschränkungen

oder

 2. Die Rechte am geistigen Eigentum werden durch transparente, nicht-exklusive Lizenzen für die Herstellung, den Export und die Verteilung des Covid-19-Impfstoffs in Ländern mit niedrigem und mittlerem Einkommen zur Verfügung gestellt, einschließlich über COVAX.

Darüber hinaus sollten die Rechte zur Nutzung, Weiterentwicklung, Herstellung und Lieferung der Technologie über Covid-19 hinausgehen.

- Alle Regierungen, auch die deutsche Bundesregierung, sollten alle rechtlichen und politischen Möglichkeiten ausschöpfen, um die Impfstoffproduktion und -versorgung zu erleichtern und zu diversifizieren, und Unternehmen dazu auffordern, Technologien und geistiges Eigentum zu teilen. Die Regierungen sollten zudem finanzielle und technische Unterstützung für den WHO mRNA-Hub bereitstellen.
- Regierungen von Ländern im Süden, die mRNA-Technologie erhalten, sollten mit der WHO zusammenarbeiten, um sicherzustellen, dass ihre nationale Regulierungsbehörde für die Präqualifikation von Impfstoffen durch die WHO geeignet ist.

^b Die für die mRNA-Herstellung erforderlichen Investitionen hängen stark von der im Impfstoff verwendeten mRNA-Dosis ab. Der Impfstoff von BioNTech/Pfizer enthält 30 Mikrogramm mRNA pro Impfstoff. Der Impfstoff von Moderna besteht aus 100 Mikrogramm mRNA pro Impfstoff.

Anhang 1: Bisherige Verträge für die Produktion von mRNA-Wirkstoffen

Impfstoff	Hersteller	Land	Angekündigt	Lieferung der ersten Chargen	Zeitraum
Moderna	Lonza ¹⁹	Schweiz/USA	Mai 2020	Juli 2020	3 Monate
Moderna	Rovi ¹²	Spanien	April 2020	September 2021 (voraussichtlich)	4-5 Monate
Moderna	Samsung Biologics ²⁰	Republik Korea	Juni 2021	März 2022 (voraussichtlich)	6-8 Monate
BioNTech/Pfizer	BioNTech ²¹	Deutschland	September 2020	Februar 2021	6 Monate
BioNTech/Pfizer	Pfizer ²²	USA	April 2020	November 2020	7 Monate
BioNTech/Pfizer	Rentschler Biopharma ^{23, 24}	Deutschland	Oktober 2020	Dezember 2020	3 Monate
BioNTech/Pfizer	Fosun ²⁵	China	Mai 2021	August 2021	4 Monate

Anhang 2: Firmen in afrikanischen Ländern mit potenzieller Produktionskapazität für die Herstellung von mRNA-Impfstoffen

Nach der Analyse öffentlich zugänglicher Informationen durch Ärzte ohne Grenzen stellen mindestens sieben Unternehmen in afrikanischen Ländern sterile injizierbare medizinische Produkte her und erfüllen die Voraussetzungen für die Herstellung qualitätsgesicherter Covid-19-mRNA-Impfstoffe. Diese vorläufige Liste muss durch direkte Kontakte mit diesen Unternehmen weiter präzisiert werden, um eine detaillierte Analyse zu erstellen und die Investitionen zu ermitteln, die für einen erfolgreichen Technologietransfer erforderlich wären.

Firma	Firmenadresse	Kontrollierende Aufsichtsbehörde^c
Aspen Pharmacare ²⁶	Südafrika Port Elizabeth	USA, WHO
Egyptian International Pharmaceutical Industries Co. ²⁷	Ägypten Industrial Aria B1, 10th of Ramadan City, P.O. BOX 149 - 10th	Rumänien
EVA Pharma ²⁸	Ägypten 176., El Sadat Str., Kafr El-Gabal, El-Haram, Giza	Ungarn
Global Pharmaceutical Industries ²⁹	Ägypten Part no.2A, 5th Industrial Zone, 6th of October City	Rumänien
Laboratories UNIMED ³⁰	Tunesien Z.I. 4060, Kalaa Kebira, BP 38	Frankreich
Les Laboratoires Médis S.A. ³¹	Tunesien Route de Tunis Km7 B.P., Nabeu-I Tunisie, 206 8000	Tschechische Republik
SOTHEMA ³²	Marokko BP N° 1, Bouskoura, 20180	Niederlande

Quellen

- 1 Guarascio F. Africa's COVID vaccine project takes a step forward with bottling agreement -document. Reuters. [Online]. 05. August 2021 [Abgerufen 25. August 2021]. Verfügbar unter: [reuters.com/article/health-coronavirus-senegal-vaccines-idCNL1N2PC0FW](https://www.reuters.com/article/health-coronavirus-senegal-vaccines-idCNL1N2PC0FW)
- 2 WHO. WHO supporting South African consortium to establish first COVID mRNA vaccine technology transfer hub. Press release. [Online]. 21. Juni 2021 [Abgerufen 25. August 2021]. Verfügbar unter: <https://www.who.int/news/item/21-06-2021-who-supporting-south-african-consortium-to-establish-first-Covid-mrna-vaccine-technology-transfer-hub>
- 3 Mandavilli A. Vaccines Are Effective Against the New York Variant, Studies Find. New York Times. [Online]. 22. April 2021 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.nytimes.com/2021/04/22/health/Covid-ny-variant-vaccine.html>
- 4 Lovelace B. Moderna to begin clinical trials of Covid booster shots for variant from South Africa, sends to NIH for study. CNBC. [Online]. 24. Februar 2021 [Abgerufen 26. August 2021]. Verfügbar unter: <https://www.cnbc.com/2021/02/24/moderna-Covid-vaccine-booster-shots-south-africa-variant-trials.html>
- 5 Ellyatt H. AstraZeneca races to adapt Covid vaccine to variant as South Africa suspends rollout. CNBC. [Online]. 08. Februar 2021 [Abgerufen 26. August 2021.] Verfügbar unter: <https://www.cnbc.com/2021/02/08/astrazeneca-races-to-adapt-Covid-vaccine-as-south-africa-halts-rollout.html>
- 6 Lovett S. Oxford scientists preparing to design new versions of Covid vaccine in response to variants. Independent. [Online]. 03. Februar 2021 [Abgerufen 26. August 2021]. Verfügbar unter: <https://www.independent.co.uk/news/health/Covid-oxford-vaccine-uk-variant-doses-b1790026.html>
- 7 University of Oxford. First trial participants vaccinated with Oxford COVID-19 variant vaccine. Press release. [Online]. 28. Juni 2021 [Abgerufen 26. August 2021]. Verfügbar unter: <https://www.ox.ac.uk/news/2021-06-28-first-trial-participants-vaccinated-oxford-Covid-19-variant-vaccine>
- 8 Sahin U, Oehm P, Derhovanessian E, et al. An RNA vaccine drives immunity in checkpoint-inhibitor-treated melanoma. Nature. [Online]. 2020 [Abgerufen 21. Juli 2021]; 585. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/s41586-020-2537-9?fbclid=IwAR0IokSMCCeEX3qcRtAJ2Xjp9fr-yFjuhDYM7e-IJp-PBajSi7JJQPhmASk>
- 9 Pardi N, Hogan M, Porter F, Weissman D. mRNA vaccines — a new era in vaccinology. Nature Reviews Drug Discovery. [Online]. 2018 [Abgerufen 21. Juli 2021]; 17. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/nrd.2017.243>
- 10 Kis, Zoltán. (Research Associate, Imperial College London). Emailaustausch mit Alain Alsalhani. (Vaccine Pharmacist, MSF). 16. Juli 2021.
- 11 Solomon E. 'Where the magic happens' — inside Biontech's innovative vaccine plant. Financial Times. [Online]. 02. April 2021 [Abgerufen 22. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.ft.com/content/cf5d6113-3698-4cc7-9d5b-8f0f29fd6a35>
- 12 Reuters. Laboratorios Farmaceuticos ROVI SA key developments. [Online]. [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.reuters.com/companies/ROVI.MC/key-developments>
- 13 Rovi. Prescription pharmaceuticals. [Online]. [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.rovi.es/en/productos-de-prescripci%C3%B3n>
- 14 Kis Z, Rizvi Z. How to Make Enough Vaccine for the World in One Year. Public Citizen. [Online]. 2021 [Abgerufen 13. August 2021]. Verfügbar unter: <https://www.citizen.org/article/how-to-make-enough-vaccine-for-the-world-in-one-year/>
- 15 Irwin A. How COVID spurred Africa to plot a vaccines revolution. Nature. [Online]. 02. April 2021 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.nature.com/articles/d41586-021-01048-1>
- 16 Africa CDC. Virtual Conference: Expanding Africa's Vaccine Manufacturing. [Online]. 13. April 2021 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://africacdc.org/event/virtual-conference-expanding-africas-vaccine-manufacturing/>
- 17 WHO. List of National Regulatory Authorities (NRAs) operating at maturity level 3 (ML3) and maturity level 4 (ML4) (as benchmarked against WHO Global Benchmarking Tool (GBT)). [Online]. [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.who.int/initiatives/who-listed-authority-reg-authorities/MLA4>
- 18 WHO. WHO supporting South African consortium to establish first COVID mRNA vaccine technology transfer hub. Press release. [Online]. 21. Jun 2021 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.who.int/news/item/21-06-2021-who-supporting-south-african-consortium-to-establish-first-Covid-mrna-vaccine-technology-transfer-hub>
- 19 Lonza. Moderna and Lonza Announce Worldwide Strategic Collaboration to Manufacture Moderna's Vaccine (mRNA-1273) Against Novel Coronavirus. Press release. [Online]. 01. Mai 2020 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: https://www7.lonza.com/~media/Files/japan/News/200501_Press_Release__Moderna_Lonza_COVID_FINAL.pdf?edition-redirect=uk
- 20 Samsung Biologics. Samsung Biologics to add mRNA vaccine drug substance manufacturing suite to expand portfolio of services. Press release. [Online]. 31. Mai 2021 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.prnewswire.com/news-releases/samsung-biologics-to-add-mrna-vaccine-drug-substance-manufacturing-suite-to-expand-portfolio-of-services-301302306.html>
- 21 Biontech. Update on vaccine production at Biontech's manufacturing site in Marburg. Press release. [Online]. 10. Februar 2021 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/02/10/2172853/0/en/Update-on-vaccine-production-at-Biontech-s-manufacturing-site-in-Marburg.html>
- 22 Pfizer. Pfizer and Biontech announce further details on collaboration to accelerate global COVID-19 vaccine development. Press release. [Online]. 09. April 2020 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-Biontech-announce-further-details-collaboration>
- 23 Rentschler Biopharma. Rentschler contributes to COVID-19 mRNA vaccine manufacture. [Online]. 09. Oktober 2020 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.genengnews.com/insights/rentschler-contributes-to-Covid-19-mrna-vaccine-manufacture/>
- 24 BioPharm International Editors. Rentschler to Partner with Biontech for COVID-19 Vaccine Manufacturing. BioPharm International. [Online]. 08. Oktober 2020 [Abgerufen 21. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.biopharminternational.com/view/rentschler-to-partner-with-Biontech-for-Covid-19-vaccine-manufacturing>
- 25 Zhiming B, Siyan Z, Jia D. China to use Biontech vaccine as booster shot, sources say. Nikkei Asia. [Online]. 215. Juli 2021 [Abgerufen 6. August 2021]. Verfügbar unter: <https://asia.nikkei.com/Spotlight/Caixin/China-to-use-Biontech-vaccine-as-booster-shot-sources-say>
- 26 Aspen Holdings. [Online]. [Abgerufen 29. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.aspenpharma.com/>
- 27 EIPICO. [Online]. [Abgerufen 29. Juli]. Verfügbar unter: <https://www.eipico.com.eg/>
- 28 EVA Pharma. [Online]. [Abgerufen 29. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.evapharma.com/>
- 29 Global Pharmaceutical Industries. [Online]. [Abgerufen 29. Juli 2021]. Verfügbar unter: <https://www.globalnapi.com/gpg/#GPI>
- 30 UNIMED Laboratories. [Online]. [Abgerufen 29. Juli 2021]. Verfügbar unter: <http://www.unimed.com.tn/?lang=en>
- 31 Médis. [Online]. [Abgerufen 29. Juli 2021]. Verfügbar unter: <http://www.medis.com.tn/index.php?id=5>
- 32 SOTHEMA. [Online]. [Abgerufen 29. Juli 2021]. Verfügbar unter: <http://sothema.com/web/>